

graças à descoberta de ouro de aluvião nos inúmeros córregos e ribeirões que recortam o Quadrilátero Ferrífero e a Serra do Espinhaço (ciclo do ouro).

Ouro Preto é o local onde foram encontrados os primeiros sinais da existência de ouro na região. De acordo com Antonil, as primeiras descobertas de ouro em abundância no Brasil ocorreram no final do século XVII, no *cerro Tripuí no ribeiro (...) que hoje chamam do Ouro Preto (...) nas minas gerais dos Cataguás* (ANTONIL 1982:239). Nessa região, o ouro foi encontrado em aluviões, nos filões de quartzo e pirita e no itabirito friável, o que determinou a implantação de Ouro Preto em local pouco propício para o estabelecimento de uma cidade. Na opinião de Ferrand, não teria sido possível fazer escolha pior (1974: 366). De fato, muitas vilas do século XVIII se estabeleceram nas proximidades das primeiras jazidas auríferas encontradas e resultaram em ocupações anárquicas sem qualquer planejamento.

Tais descobertas iniciaram uma grande movimentação nas vilas paulistas e outras regiões do Brasil. Expedições se organizavam para a aventura no sertão, que acenava com ricas minas de ouro. Pessoas afluíam de todas as partes, do reino e da colônia. A região era extremamente rica. Povoados foram surgindo ao longo dos riachos, arraial da Boa Morte, arraial do Bom Sucesso, arraial de Antônio Dias e outros. Em 1711, todos esses arraiais foram unificados na Vila Rica do Pilar do Ouro Preto. No ano 1721, passa a ser a capital da Capitania das Minas Gerais. A região de Ouro Preto, no apogeu da produção aurífera, entre 1735 e 1750, produziu mais de 10 toneladas anuais, com métodos rudimentares. Nesse período, a população local chegou a aproximadamente 80.000 habitantes.

Com a decadência da extração do ouro, a partir da segunda metade do século XVIII, a participação do comércio e da agropecuária na economia cresce e ocorre um deslocamento populacional a partir do centro mineiro, em todas as direções, para novas áreas agricultáveis, em movimento centrífugo. Com a queda na produção de ouro, a região experimentou um decréscimo populacional acentuado. Muitos moradores abandonaram a mineração e se voltaram para a agricultura, buscando terras férteis em outras regiões de Minas Gerais. No final do século XIX a população de Ouro Preto não chegava a 12.000 habitantes.

A chegada da corte portuguesa no Rio de Janeiro, expulsa pelas tropas napoleônicas de Portugal, reforça essa tendência, significando também a chegada de novos consumidores de produtos agropecuários. Inicia-se naquela época uma nova fase de desenvolvimento em que o governo tenta criar ou intensificar certas atividades econômicas, em muitos casos proibidos anteriormente, como a produção de ferro, de pólvora, etc. Para realizar esses objetivos, abre o Brasil para os estrangeiros, permitindo a presença de pesquisadores de fora no território, e importa mão de obra especializada. Eschwege, o fundador da Usina Patriótica cujas ruínas podem ainda hoje serem avistadas nas dependências da mina de Fábrica (ver descrição abaixo), foi uma dessas figuras que trabalhou para os portugueses.

Após a independência, em 24 de fevereiro de 1823, ganhou o título de Imperial Cidade de Ouro Preto. Apesar da decadência da mineração, a cidade prosseguiu o seu curso. A Vila Rica já não mais existia, entrava-se na era Ouro Preto. Havia perdido sua base econômica, mas não o posto de capital administrativa da Província de Minas Gerais.

O desenvolvimento, aos poucos, ia chegando à capital da província. Uma estação da Companhia das Linhas Telegráficas do Interior foi instalada em 1871 e a comunicação com a capital do Império passa a ser feita com certa rapidez. Uma novidade fabulosa começava a funcionar em julho de 1886 - a telefonia. Linhas telefônicas ligavam o palácio do governo às repartições públicas.

A estação de Ouro Preto foi inaugurada em 1888, período em que a cidade ainda era a capital da Província de Minas Gerais. O local escolhido foi o bairro da Barra, por ser uma das poucas áreas planas da cidade. Um ano depois D. Pedro II desembarcava com D. Teresa Cristina, a princesa Isabel e o príncipe D. Pedro Augusto na estação, para a inauguração oficial do tráfego ferroviário⁴³. Não era a primeira vez que o Imperador visitava a cidade, pois, em março de 1881, já havia feito uma visita oficial. Seu pai também esteve lá por duas vezes: a primeira, em 1822, ainda como príncipe regente, e a segunda, em 1831.

Até 1980 havia transporte de passageiros que utilizavam trens mistos, depois, a estação foi fechada e os trilhos arrancados em grande parte do trajeto. A partir de 2006, após uma grande reforma, a estação passou a ser o ponto inicial do trem turístico de Ouro Preto a Mariana, operado pela FCA.

Em 1889, José Cesário de Faria Alvim assumia, no velho palácio dos governadores, o cargo de primeiro governador de Minas do período republicano. No dia 12 de dezembro de 1897, era inaugurada a nova capital do Estado, Belo Horizonte. Dessa forma, Ouro Preto, após 176 anos, incluindo o período colonial, imperial e republicano, deixava de ser a capital de Minas Gerais.

A grande importância arquitetônica e histórica da cidade de Ouro Preto a transformou, em 1933, em Monumento Nacional. A mineração continua uma importante fonte de renda para o município, no entanto, o turismo impulsionou a área de prestação de serviços, hoje uma importante fonte de recursos na região.

Congonhas também representa uma cidade cuja origem pode ser traçada ao ciclo do ouro, conforme a citação a seguir descreve:

Congonhas do Campo foi das primeiras lavras trabalhadas na região do vale do Paraopeba, cujos terrenos eram de uma riqueza estonteante. Tirando seu nome da vegetação que cobre seus campos, a terra do Bom Jesus é representada no quadro das riquezas auríferas de Minas, com elevadas cifras de rendimento e contribuiu pela prosperidade de seus moradores primitivos, para formar troncos ilustres de famílias do Brasil. As barrancas e as serras à direita do curso do rio Maranhão, mostram grandes trabalhos empreendidos outrora e as ruínas que por toda parte se encontram nas serras, nos grotões, e nos velhos povoados, indicam uma atividade longa e proveitosa nessas paragens. As lavras das Goiabeiras, Boa Esperança, Casa de Pedra, do Pires, da Forquilha, do Veeiro e diversas outras no Braga, além do famoso Batateiro, assim chamado pelo tamanho avultado dos granetes de ouro, são indicadores de um passado de larga prosperidade. Os vastos solares, os aquedutos, e regos de léguas e léguas de extensão pelas encostas das serras, levando a linfa às lavras, situadas nos vales, as melancólicas ruínas de construções de pedra emergindo da vegetação, dão ao meditativo viajero dessas regiões

⁴³ Funcionou inicialmente como E. F. Dom Pedro II (1888-1889), em seguida como E. F. Central do Brasil (1889-1973), depois RFFSA (1973-1996) e finalmente CVRD/FCA (www.estacoesferroviarias.com.br).

uma idéia do que teria sido outrora esse opulento distrito (LIMA JÚNIOR 1966:24 APUD BARBOSA 1971:134).

6.3.8.1.3. Arqueologia da Área de Estudo Regional

No que concerne à Área de Estudo Regional (AER), no Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos (CNSA) do IPHAN⁴⁴ foram encontradas 14 referências de sítios arqueológicos para o município de Ouro Preto, 21 sítios para o município de Congonhas e 19 sítios para o município de Belo Vale. Nos três municípios existem sítios que remetem tanto ao período pré-histórico quanto histórico, entretanto em proporções diferentes como se verá a seguir.

6.3.8.1.3.1. Ouro Preto

No município de Ouro Preto são mais raras as evidências de ocupações pré-coloniais, apenas 3 dos 14 sítios cadastrados (Figura 92), sendo dois sítios com pedra lascada (Sítio do Praia I e II) e um com pedra lascada associada a fragmentos cerâmicos atribuídos à tradição Aratu-Sapucai (Vila Emma), todos três a céu aberto. Portanto, sítios históricos predominam e, entre eles, o tipo de sítio mais comum é a *ruína de pedra* (Figura 93), um nome genérico que pode representar uma variedade de coisas.

A seguir, alguns exemplos desses sítios arqueológicos históricos situados na Área de Estudo Regional (AER), objeto do presente estudo e pertencente ao município de Ouro Preto.



Figura 92: Relação quantitativa entre os sítios históricos e pré-históricos cadastrados no município de Ouro Preto (MG).

⁴⁴ Consulta realizada dia 9 de agosto de 2022.

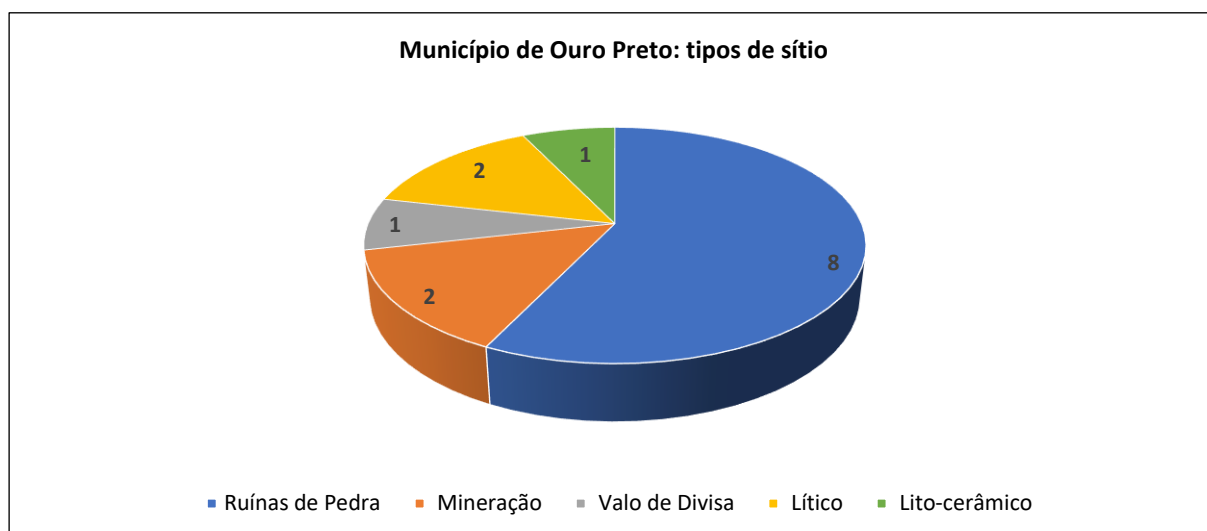


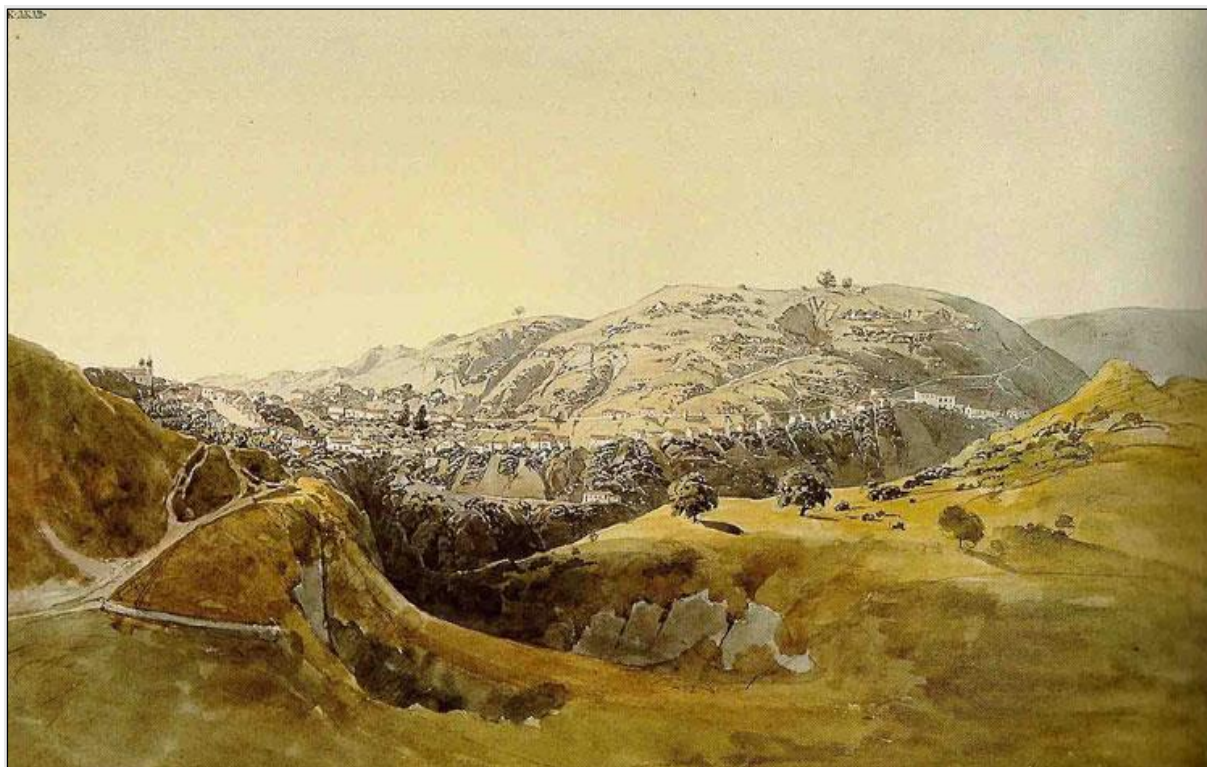
Figura 93: Frequência dos diferentes tipos de sítios cadastrados para o município de Ouro Preto (MG).

O sítio Morro da Queimada⁴⁵ (Morro do Ouro Podre ou do Pascoal Silva), situado na serra de Ouro Preto, por exemplo, um bairro antigo da cidade que foi incendiado⁴⁶, está associado a um acontecimento histórico ocorrido em 1720 conhecido como a *Sedição de Vila Rica ou Revolta de Felipe dos Santos*⁴⁷, uma sublevação da população de Ouro Preto contra a intensificação da fiscalização na cobrança de impostos por parte do estado português em cima da produção aurífera, a partir do recolhimento do quinto (20%) nas casas de fundição. Uma das consequências da revolta, reprimida em um mês pelo Conde de Assumar, então governador, foi a separação, em 1721, da Capitania de Minas Gerais da Capitania de São Paulo, aumentando assim o controle do estado sobre a região. Entre as ruínas pode-se encontrar as fundações e muros de pedra de casas residenciais e comerciais, de igrejas e capelas (São João, Santana, Piedade e São Sebastião), além de túneis de serviços minerais para a extração de ouro e resquícios de becos e ruas. Outra ruína de pedra de valor arqueológico significativo no município de Ouro Preto é o sítio Ruínas do Tombadouro, representado por estruturas de pedra sem argamassa pertencentes a sete conjuntos edificadas do século XVIII com cerâmica histórica associada.

⁴⁵ <http://morrodaqueimada.fiocruz.br/historico-2.php>

⁴⁶ O local foi reocupado após a queima, mas depois abandonado definitivamente.

⁴⁷ Felipe dos Santos, um dos revoltosos, pagou pela sublevação popular com sua vida: foi arrastado pelas ruas da cidade e esquartejado.



Fonte: <http://morrodaqueimada.fiocruz.br/parque-arqueologico.php>

Figura 94: Desenho do século XIX com vista para a cidade de Ouro Preto, ao fundo o sítio Morro da Queimada, hoje abrigando o Parque Municipal Arqueológico do Morro da Queimada.

A maioria das ruínas de pedra e estruturas arqueológicas, no entanto, remete a atividades de mineração ao ouro, principalmente do século XVIII, representando as evidências arqueológicas mais comuns na região do QF. Trata-se frequentemente de estruturas associadas aos chamados *trabalhos d'água* ou galerias escavadas nas vertentes dos morros, atividades que foram intensificadas após a depleção dos depósitos auríferos aluvionais encontrados nos leitos e nas margens dos córregos, mais fáceis de serem extraídos (*faisqueiras*). Os trabalhos d'água consistiam no desmonte dos conglomerados auríferos utilizando grandes quantidades de água transportada por canais e acumulada acima dos depósitos. Em seguida, a água era liberada em intervalos de tempo controlados e armazenada em mundéus, onde o concentrado era retido e processado, resultando em uma variedade de evidências arqueológicas, tanto construídas como escavadas, que ainda persistem na paisagem.

Entre os tipos de sítios encontra-se também o *valo de divisa*, utilizado com frequência na zona rural para marcar os limites das propriedades.

Com o término do ciclo do ouro, outros tipos de evidências aparecem no registro arqueológico, como a Usina Patriótica, por exemplo, a ruína de uma fundição e forja da primeira metade do século XIX para a produção de barras ferro em escala maior do que as forjas de fundo de quintal que já existiam, um conjunto de estruturas que se encontra nas dependências da mina de Fábrica e que representa um fruto da importação de mão de obra especializada após a chegada da corte de Portugal em 1808. Como esse sítio se encontra na Área de Estudo Local (AEL), será tratado no relatório referente a essa área.

6.3.8.1.3.2. Congonhas

O município de Congonhas apresenta 14 sítios pré-históricos, seis sítios históricos e um sítio multi-componencial (histórico e pré-histórico), todos eles a céu aberto. Em outras palavras, ao contrário do município de Ouro Preto, Congonhas tem mais sítios pré-históricos do que históricos (Figura 95e Figura 96). Entre os sítios pré-históricos predominam aqueles associados à tradição Aratu-Sapucai (oito dos 14 sítios), uma cultura arqueológica associada a grupos agricultores-ceramistas (ver descrição abaixo) que pode ser encontrada sobre extensas áreas do sudeste, nordeste e centro-oeste do país (Figura 98). Os sítios históricos apresentam estruturas ligadas a atividades minerárias e agropecuárias.

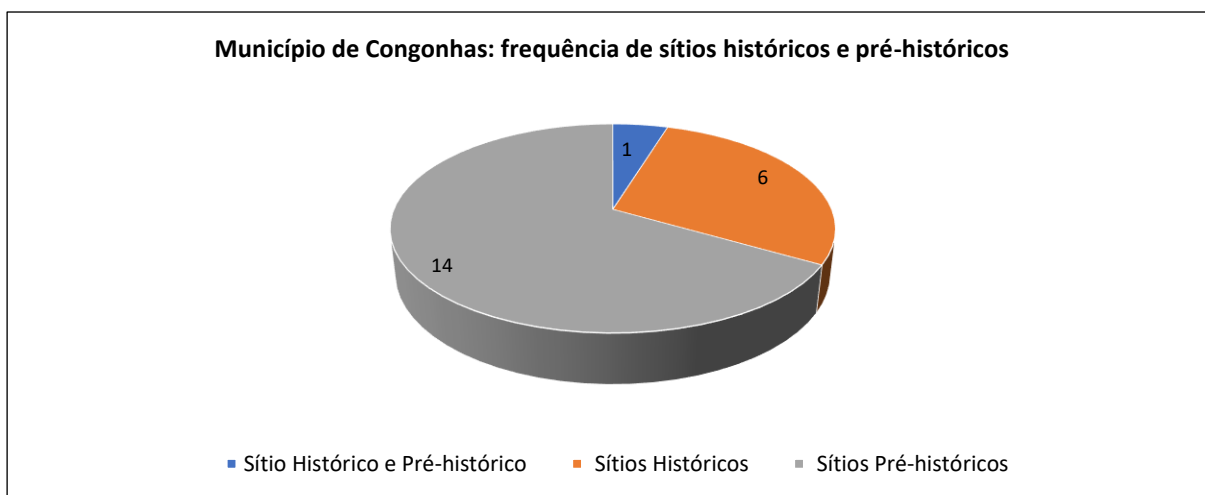


Figura 95: Relação quantitativa entre os sítios históricos e pré-históricos cadastrados no município de Congonhas (MG).

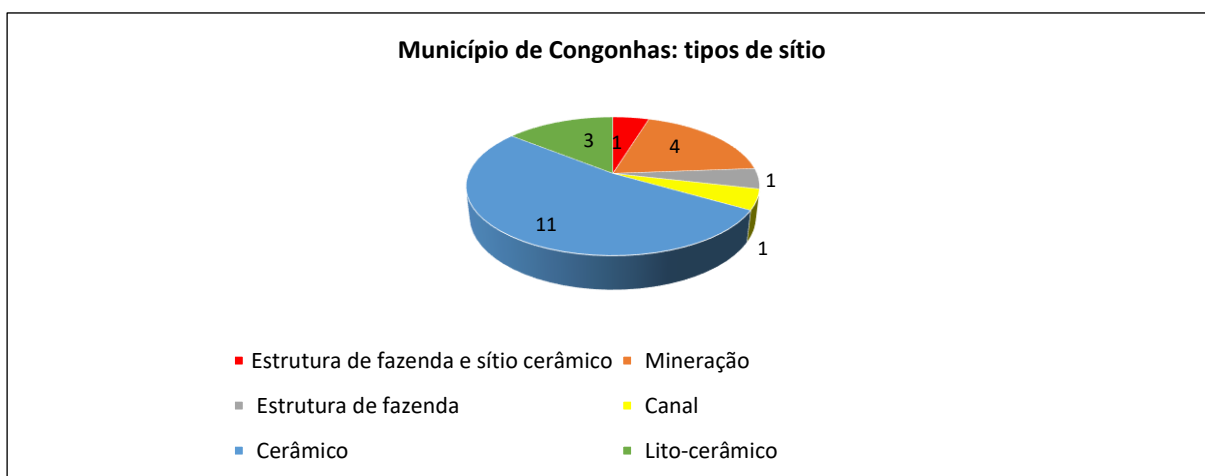


Figura 96: Frequência dos diferentes tipos de sítios cadastrados para o município de Congonhas (MG).

A tradição arqueológica Aratu-Sapucai foi definida no âmbito do Programa Nacional de Pesquisas Arqueológicas (PRONAPA) a partir de pesquisas nos estados da Bahia e Minas Gerais na segunda metade dos anos de 1960. Essa caracterização colocou em evidência a presença de uma cultura material relativamente homogênea, presente em diferentes partes do Brasil Central e Nordeste do país, no período pré-histórico mais recente (Figura 98). O elemento diagnóstico desta tradição está associada à variabilidade dos vasilhames cerâmicos que pode, de forma resumida, ser caracterizada da seguinte forma (Figura 97):

Cerâmica de tipologia simples, sem decoração interna ou externa; morfologia dos vasilhames predominando os contornos simples, com

formas em meia calota, hemisféricas, ovoides, elipsoides e periformes, presença de vasos geminados; grandes urnas periformes chegando a 1 metro de diâmetro, podendo servir como receptáculo funerário ou como recipiente de armazenagem (SOARES, 2013:62).



Fonte: KOOLE, 2014.

Figura 97. Exemplos de urnas e vasos (esquerda) e machados polidos (direita) pertencentes à tradição Aratu-Sapucai, uma cultura material também encontrada com frequência no município de Congonhas; os exemplares aqui apresentados são da região do Lago de Furnas e de Pains.

A chegada dos grupos ceramistas está associada a uma nova técnica de transformação da pedra: o polimento (machados, mão de pilão, adornos). O lascamento por percussão permanece sob uma forma mais rudimentar, sem retoques. A lesma (raspador) e a ponta de projétil, instrumentos característicos do período pré-ceramista (em diferentes partes do Brasil) desaparecem. Esse período caracteriza-se por uma maior ênfase na agricultura, ainda acompanhada da caça, pesca e coleta. É um período de ferramentas de pedra mais pesadas, provavelmente ligadas à derrubada de matas densas para a instalação de roças do tipo coivara.



Figura 98: Visualização do mapa do Brasil (sem a porção noroeste) com as principais tradições cerâmicas regionais. Nota-se que a região do Quadrilátero Ferrífero se insere no território dominado pela tradição Sapucaí, a leste da região de Lagoa Santa (PROUS, 1992); obs.: as tradições Aratu e Sapucaí foram unificadas pelos arqueólogos para formar uma só tradição.

6.3.8.1.3.3. Belo Vale

A maioria dos sítios registrados para o município de Belo Vale são sítios do período histórico com o predomínio de estruturas de fazenda, além de estruturas ferroviárias (duas estações antigas), e elementos associados à mineração ao ouro (Figura 99 e Figura 100). Apesar de não representar um sítio arqueológico propriamente dito mas um patrimônio histórico edificado, vale a pena mencionar a Fazenda Boa Esperança, tombada pelo IPHAN e cujos proprietários na primeira metade do século XIX foram sócios de Eschwege no empreendimento da Usina Patriótica, localizada na mina de Fábrica (Figura 101).

Apesar da predominância de sítios históricos, dois sítios pré-históricos estão cadastrados com vestígios cerâmicos, um deles representando uma urna contendo ossos humanos. Evidências pré-históricas também podem ser encontradas no *Museu do Escravo* com sede na cidade de Belo Vale (Figura 102), onde instrumentos polidos como machados e mãos de pilão, e até um machado semi-lunar típico da tradição Aratu-Sapucaí (como os sítios de Congonhas), podem ser avistados (Figura 103).

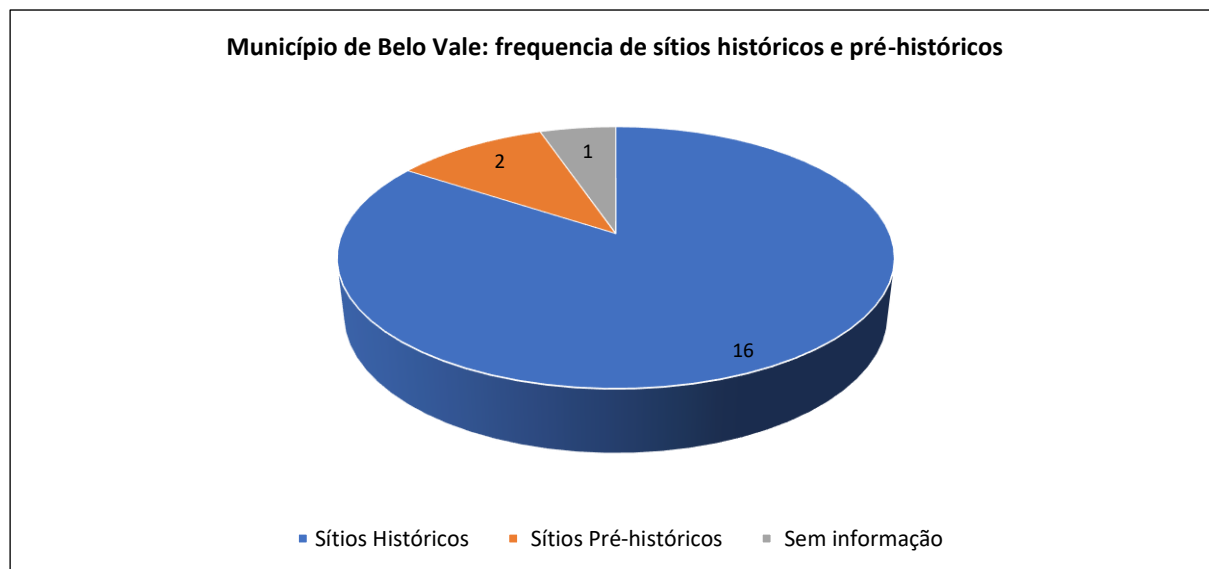


Figura 99: Relação quantitativa entre os sítios históricos e pré-históricos cadastrados no município de Belo Vale (MG).

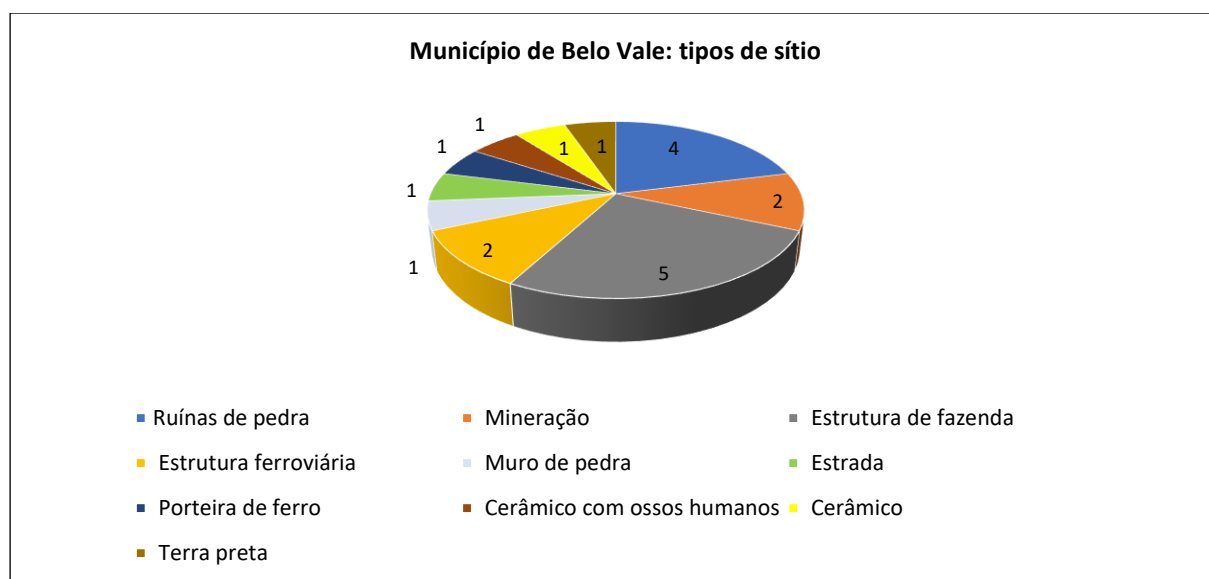


Figura 100: Frequência dos diferentes tipos de sítios cadastrados para o município de Belo Vale (MG).

A Fazenda Boa Esperança, situada no município de Belo Vale, representa um patrimônio tombado pertencente ao Estado sob a responsabilidade do IEPHA, sendo uma referência histórica importante na região. A seguir, um trecho citado de um cartaz turístico que se encontra na fazenda.

A Fazenda Boa Esperança, em Belo Vale, ocupa merecido destaque no Acervo Cultural Mineiro. Sua construção data, provavelmente, do último quarto do século XVIII. Por volta de 1790, o Barão de Paraopeba, Romualdo José Monteiro de Barros, a adquiriu de seus construtores. Senhor de ricas lavras, o Barão de Paraopeba, foi presidente da Província de Minas Gerais em 1830 e membro provisório do Governo do Estado. D. Pedro II serviu-se por várias vezes da fazenda como pousada, quando de suas visitas às Minas, época em que a Boa Esperança mantinha uma senzala com mais de 800 escravos.



Figura 101. Em cima, vistas da parte de frente (à esquerda) e lateral (à direita) da sede da Fazenda Boa Esperança, localizada no município de Belo Vale (MG); na linha intermediária, a parte interna e, à direita, uma capela particular do lado de um portão; na linha inferior, vistas de um antigo engenho com estrutura de pedra, que se encontra ao lado da sede.

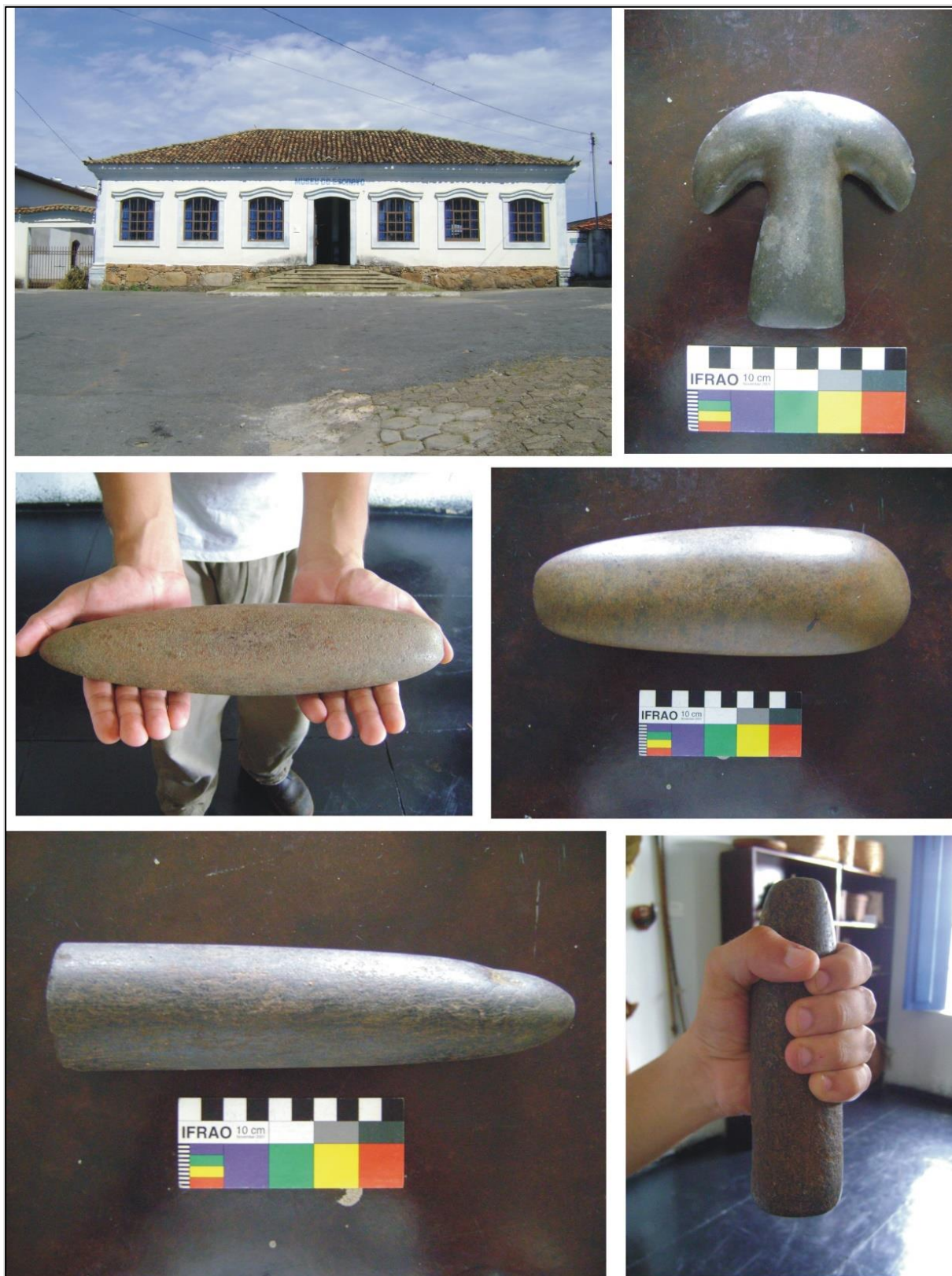


Figura 102. Na linha superior (à esquerda) o Museu do Escravo na cidade de Belo Vale (MG) onde foram encontrados vários artefatos polidos que remetem ao período pré-colonial da região e, possivelmente, de outras partes do Brasil; podemos ver um machado semilunar na linha superior (à direita), lâminas de machado na linha intermediária e mãos de pilão na linha inferior.

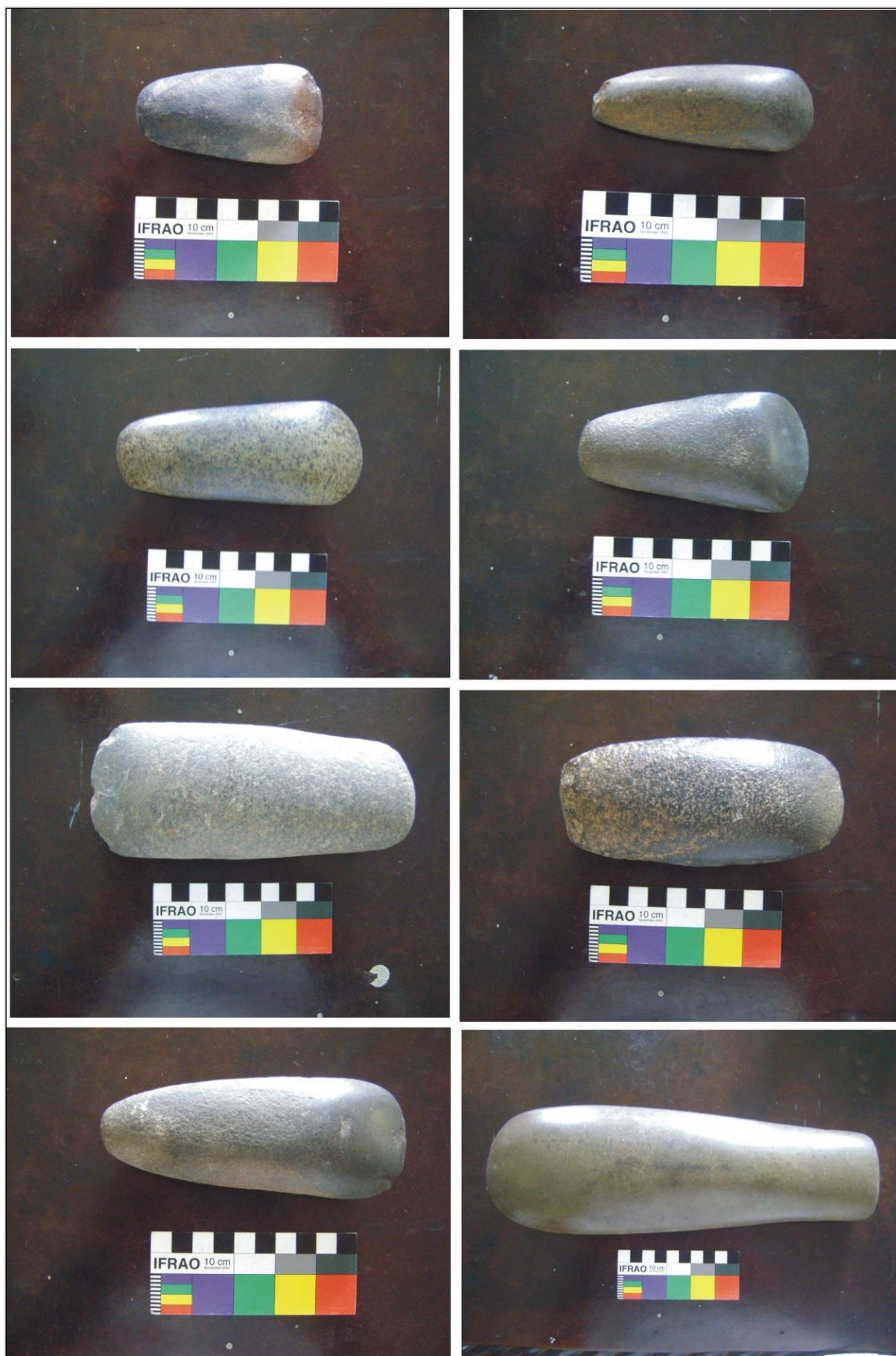


Figura 103. Continuação das fotos de peças pré-coloniais localizadas no Museu do Escravo em Belo Vale (MG); trata-se aqui de machados polidos de tamanhos e formas variadas.

Os sítios arqueológicos mais próximos à Área de Estudo Local encontram-se na Serra dos Mascates, no município de Belo Vale, um representado um sítio de mineração, a Galeria de Mineração da Serra dos Mascates, enquanto o outro, a Estrada Carrosável da Serra dos Mascates, representa um testemunho da infraestrutura antiga (Figura 104). Esses locais pertencem ao Conjunto Arqueológico e Paisagístico das Ruínas das Casas Velhas⁴⁸ e Calçada das Pedras, uma área tombada pela prefeitura municipal de Belo Vale em 2014 por seu valor histórico, arqueológico e paisagístico.



Fonte: Prefeitura Municipal de Belo Vale.

Figura 104. Trecho de estrada calçada na Serra dos Mascates, município de Belo Vale/MG

A seguir, a Tabela 53, apresenta os sítios cadastrados na AER.

⁴⁸ As ruínas do sítio Casas Velhas, por se encontrar na Área de Estudo Local (AEL), será tratado na parte que cabe a essa área.

Tabela 53. Relação os sítios cadastrados para os municípios de Belo Vale, Congonhas e Ouro Preto com suas principais características.

RELAÇÃO DOS SÍTIOS REGISTRADOS NO CADASTRO NACIONAL DE SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS (CNSA) DO IPHAN PARA OS MUNICÍPIOS DE OURO PRETO, CONGONHAS E BELO VALE (MG)																					
NÚM.	SIGLA CNSA	SÍTIO	PERÍODO		CONTEXTO		TIPOS DE VESTÍGIOS/ESTUTURAS														MUNICÍPIO
			PRÉ-HISTÓRICO	HISTÓRICO	CÉU ABERTO	ABRIGO NATURAL	LÍTICO LASCADO	LÍTICO POLIDO	CERÂMICA	OSSOS HUMANOS	TERRA PRETA	VALO DE DIVISA	PORTEIRA DE FERRO	CANAL	MURO DE PEDRA	RUÍNAS DE PEDRA	ESTRUTURA FERROVIÁRIA	ESTRADA	ESTRUTURA DE MINERAÇÃO	ESTRUTURA DE FAZENDA	
1	MG - 1005	Morro da Queimada		X	X												X				OP
2	MG - 1006	Ruínas do Tombadouro		X	X												X				OP
3	MG - 1064	Lavra da Voçoroca		X	X														X		OP
4	MG - 1066	Valo Velho		X	X							X									OP
5	MG - 2034	Campina		X	X														X		OP
6	MG - 2584	Usina Patriótica		X	X												X				OP
7	MG - 2654	Capão do Lana		X	X												X				OP
8	MG - 2748	Sítio do Praia I	X		X		X														OP
9	MG - 2750	Sítio do Praia II	X		X		X														OP
10	MG - 2849	Villa Emma**	X		X		X		X												OP
11	MG - 2858	Fazenda Braço Livre			X												X				OP
12	MG - 2859	Estruturas de Pedra			X												X				OP
13	MG - 2860	Reservatório Mãe d'Água			X												X				OP
14	MG - 2861	Ruínas dos Padres*			X												X				OP
15	MG - 1191	Fazenda Simão	X	X	X				X											X	CONG
16	MG - 1405	Bichento	X		X				X												CONG

RELAÇÃO DOS SÍTIOS REGISTRADOS NO CADASTRO NACIONAL DE SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS (CNSA) DO IPHAN PARA OS MUNICÍPIOS DE OURO PRETO, CONGONHAS E BELO VALE (MG)

NÚM.	SIGLA CNSA	SÍTIO	PERÍODO		CONTEXTO		TIPOS DE VESTÍGIOS/ESTUTURAS														MUNICÍPIO
			PRÉ-HISTÓRICO	HISTÓRICO	CÉU ABERTO	ABRIGO NATURAL	LÍTICO LASCADO	LÍTICO POLIDO	CERÂMICA	OSSOS HUMANOS	TERRA PRETA	VALO DE DIVISA	PORTEIRA DE FERRO	CANAL	MURO DE PEDRA	RUÍNAS DE PEDRA	ESTRUTURA FERROVIÁRIA	ESTRADA	ESTRUTURA DE MINERAÇÃO	ESTRUTURA DE FAZENDA	
17	MG - 1406	Esmeril - Aqueduto	X		X				X												CONG
18	MG - 1407	Carvalho*	X		X				X												CONG
19	MG - 1408	Casquinha*	X		X				X												CONG
20	MG - 1409	Chuvisco*	X		X				X												CONG
21	MG - 1410	Cruzeiro*	X		X			X	X												CONG
22	MG - 1411	Marimondo**	X		X		X		X												CONG
23	MG - 1412	Pasto do Paulo**	X		X				X												CONG
24	MG - 1413	Pé de Mexerica**	X		X				X												CONG
25	MG - 1414	Pinheiro**	X		X				X												CONG
26	MG - 1415	Relâmpago**	X		X				X												CONG
27	MG - 1416	Pastorzinho**	X		X				X												CONG
28	MG - 1417	Escancarado**	X		X				X												CONG
29	MG - 1418	Esmeril**	X		X		X		X												CONG
30	MG - 2475	Canal Hidráulico		X	X									X							CONG
31	MG - 2482	Estação Casa de Pedra		X	X																CONG
32	MG - 2486	Mineração Hidráulica 4		X	X														X		CONG
33	MG - 2487	Mineração Hidráulica 6		X	X														X		CONG
34	MG - 2489	Mineração Hidráulica 7		X	X														X		CONG
35	MG - 2491	Possível Mineração Hidráulica 5		X	X														X		CONG

RELAÇÃO DOS SÍTIOS REGISTRADOS NO CADASTRO NACIONAL DE SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS (CNSA) DO IPHAN PARA OS MUNICÍPIOS DE OURO PRETO, CONGONHAS E BELO VALE (MG)

NÚM.	SIGLA CNSA	SÍTIO	PERÍODO		CONTEXTO		TIPOS DE VESTÍGIOS/ESTUTURAS														MUNICÍPIO
			PRÉ-HISTÓRICO	HISTÓRICO	CÉU ABERTO	ABRIGO NATURAL	LÍTICO LASCADO	LÍTICO POLIDO	CERÂMICA	OSSOS HUMANOS	TERRA PRETA	VALO DE DIVISA	PORTEIRA DE FERRO	CANAL	MURO DE PEDRA	RUÍNAS DE PEDRA	ESTRUTURA FERROVIÁRIA	ESTRADA	ESTRUTURA DE MINERAÇÃO	ESTRUTURA DE FAZENDA	
36	MG - 1189	Muro de Curral Fazenda Maripa		X	X															X	BV
37	MG - 1190	Sítio do Geraldo	X		X				X												BV
38	MG - 2476	Escavação na Vertente		X	X														?		BV
39	MG - 2477	Estação Belo Vale		X	X												X				BV
40	MG - 2479	Estação do Arrojado Lisboa***		X	X												X				BV
41	MG - 2484	Manchas de carvões e terra quemada	?		X						X										BV
42	MG - 2492	Porteira de Ferro 2		X	X								X								BV
43	MG - 2494	Parada 537		X	X											X					BV
44	MG - 2496	Parada Chacrinha		X	X											X					BV
45	MG - 2497	Rota Alternativa		X	X											?					BV
46	MG - 2498	Ruína de Fazenda		X	X															X	BV
47	MG - 2585	Galeria de Mineração da Serra dos Mascates		X	X														X		BV
48	MG - 2586	Estrada Carroçável da Serra dos Mascates		X	X													X			BV
49	MG - 2587	Muro de Pedras da Comunidade de Boa Morte		X	X										X						BV
50	MG - 2588	Sítio Pré-histórico da Fazenda dos Paiva	X		X				X	X											BV
51	MG - 2589	Chacrinha dos Pretos		X	X															X	BV

RELAÇÃO DOS SÍTIOS REGISTRADOS NO CADASTRO NACIONAL DE SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS (CNSA) DO IPHAN PARA OS MUNICÍPIOS DE OURO PRETO, CONGONHAS E BELO VALE (MG)

NÚM.	SIGLA CNSA	SÍTIO	PERÍODO		CONTEXTO		TIPOS DE VESTÍGIOS/ESTUTURAS														MUNICÍPIO
			PRÉ-HISTÓRICO	HISTÓRICO	CÉU ABERTO	ABRIGO NATURAL	LÍTICO LASCADO	LÍTICO POLIDO	CERÂMICA	OSSOS HUMANOS	TERRA PRETA	VALO DE DIVISA	PORTEIRA DE FERRO	CANAL	MURO DE PEDRA	RUÍNAS DE PEDRA	ESTRUTURA FERROVIÁRIA	ESTRADA	ESTRUTURA DE MINERAÇÃO	ESTRUTURA DE FAZENDA	
52	MG - 2590	Estação Ferroviária Arrojado Lisboa***		X	X												X				BV
53	MG - 2591	Fazenda Barão		X	X															X	BV
54	MG - 2592	Habitação Rural no Pé da Serra do Esmeril		X	X															X	BV
55	MG - 2617	Sítio Arqueológico Casas Velhas		X	X											X					BV

*Ruínas apresentando pedra e madeira.

**Sítios cerâmicos atribuídos à tradição Aratu-Sapucai.

***Esse sítio foi registrado duas vezes: MG-2479 e MG-2590.

Legenda. OP = Ouro Preto; CONG = Congonhas; BV = Belo Vale.

Fonte: CNSA/IPHAN (2022).

6.3.8.1.4. Considerações Finais

A partir de um levantamento de dados bibliográficos, impressos e/ou disponíveis para consulta na internet, apresentou-se as evidências arqueológicas que existem para os municípios de Ouro Preto, Congonhas e Belo Vale, situados no centro do estado de Minas Gérias, na região sudoeste do QF. Isso ocorreu no âmbito do licenciamento ambiental para a supressão de vegetação em seis áreas licenciadas para a Mina de Fábrica (Vale S.A.).

Constatou-se que existem tanto sítios antigos, que remetem ao período pré-histórico, caracterizados por grupos caçadores-coletores e agricultores-ceramistas, quanto sítios históricos mais recentes, principalmente ruínas e estruturas ligadas a atividades minerárias e agropastoris.

6.3.8.2. Arqueologia na Área de estudo Local

Neste relatório especificamente apresenta-se os sítios arqueológicos inseridos na Área de Estudo Local (AEL) do empreendimento, dentro de um *buffer* de 500 m no entorno das Áreas de Intervenção Ambiental do Projeto: os sítios Usina Patriótica, no município de Ouro Preto, e Casas Velhas, no município de Belo Vale. O primeiro encontra-se na AEL da *Barragem Grupo*, enquanto o segundo na AEL do *Reforço Marés I*.

Este levantamento representa, portanto, um complemento ao relatório da Área de Estudo Regional (AER) que envolveu a totalidade dos municípios - Ouro Preto, Congonhas e Belo Vale - e se limitou, também, a uma pesquisa bibliográfica, sem o levantamento de novos dados em campo, direcionado para a caracterização arqueológica dos sítios inseridos da Área de Estudo Local (AEL), constituídas por *buffers* com 500 m de raio no entorno das respectivas Áreas de Intervenção Ambiental.

Partiu-se, para a identificação dos sítios situados dentro da Área Estudo Local do Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (CNSA/IPHAN), complementado por artigos especializados no assunto e/ou na área em questão e por relatórios de consultoria arqueológica, esses últimos disponibilizados no Sistema Eletrônico de Informação (SEI) do IPHAN.

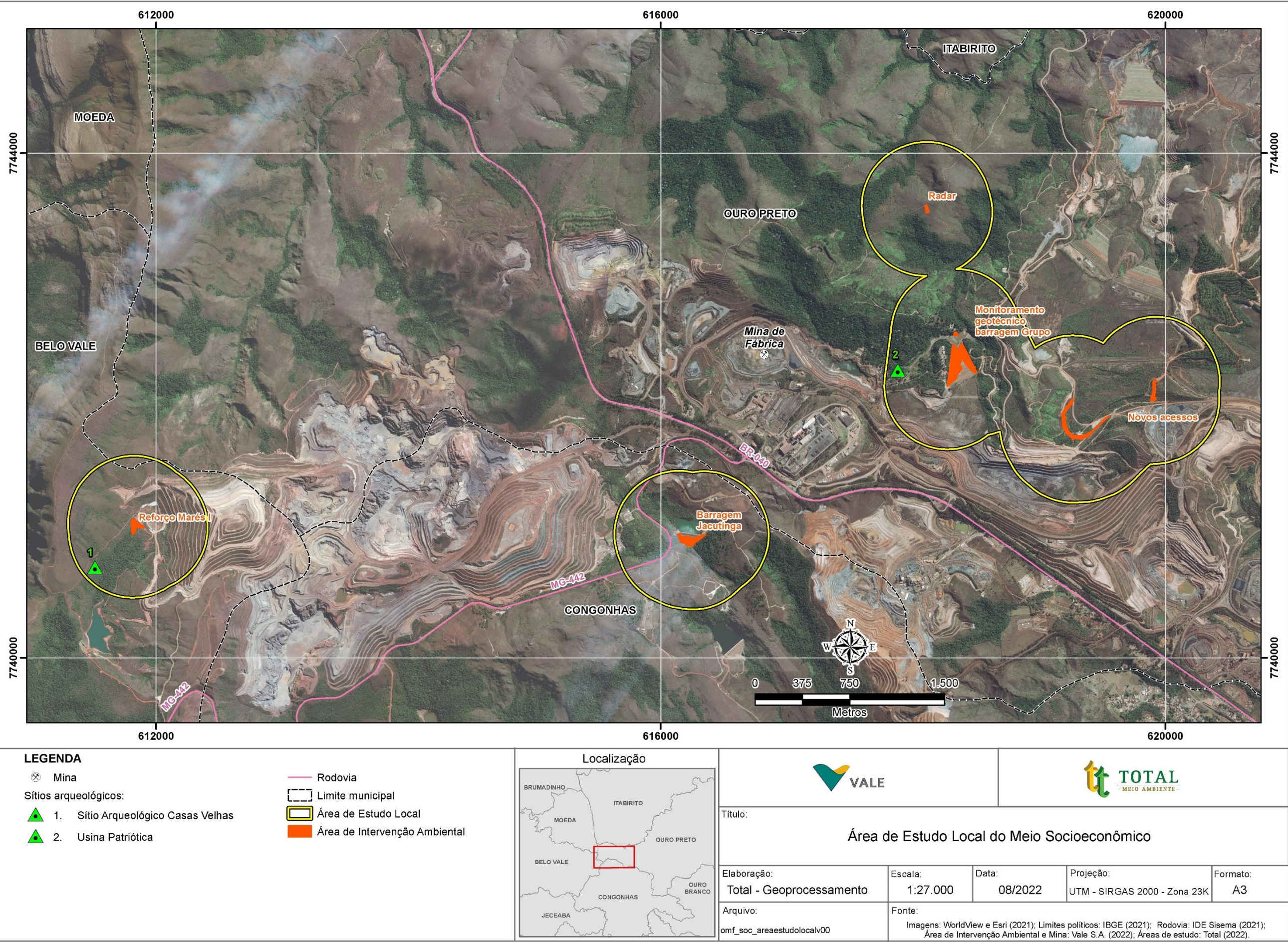


Figura 105. Imagem com a localização das Áreas de Intervenção Ambiental e o buffer de 500 m no entorno e os dois sítios arqueológicos - Usina Patriótica e Casas Velhas- que se encontram na Área de Estudo Local (AEL) do empreendimento (MG).

Entre os sítios arqueológicos levantados no Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos (CNSA) do IPHAN⁴⁹ para os municípios de Ouro Preto, Congonhas e Belo Vale, 54 no total, dois sítios do período histórico encontram-se dentro dos limites do *buffer* de 500 m de duas Áreas de Intervenção: o sítio Usina Patriótica encontra-se na AEL da *Barragem Grupo* (município de Ouro Preto) e o sítio Casas Velhas na AEL do *Reforço Marés I* (município de Belo Vale). A seguir, uma descrição de cada um desses sítios.

Usina Patriótica (MG – 2584)

José Vieira Couto já tinha apontado que, após o declínio do ouro, tinha ficado mais urgente um melhor aproveitamento de outro recurso abundante em Minas Gerais - o ferro - pedindo, ainda no final do século XVIII, a instalação de fábricas reais. Entretanto, foi somente com a mudança da corte portuguesa para o Brasil em 1808 que houve, efetivamente, a promoção de estudos sobre seu potencial metalúrgico. D. João VI atraiu então cientistas e exploradores europeus ao território nacional com o intuito de abrir novas possibilidades econômicas e promover seu desenvolvimento. Como Barão Eschwege já era conhecido da coroa, pois permaneceu em Portugal de 1802 a 1810 como diretor das fábricas de ferro nacionais, sob a supervisão de José Bonifácio, então Intendente Geral das Minas e Metal do Reino, ele foi convidado em 1810 para ir ao Brasil para dirigir o Real Gabinete de Mineralogia. Ele foi então encaminhado a Minas Gerais com o objetivo de verificar as possibilidades do desenvolvimento da siderurgia e de outras indústrias na Província (LUME, 2010:64).

Barão Eschwege operou, de 1811 a 1822, uma usina de produção de ferro particular às margens do ribeirão da Prata – Usina Patriótica – em Congonhas do Campo (atual Congonhas)⁵⁰, cujas ruínas ainda podem ser avistadas em área preservada da mina de Fábrica.

Existiam na época ainda outras iniciativas para a produção de ferro em território nacional, como a *Fábrica de Ferro Real do Morro do Pilar*, perto de Conceição do Mato Dentro, dirigida por Manuel Ferreira da Câmara Bittencourt e Sá, o Intendente Câmara, e a *Fábrica de Ferro de São João do Ipanema*, atual município de Iperó, região de Sorocaba, estado de São Paulo, inicialmente dirigida por Varnhagen.

O relativo sucesso da Fábrica Patriótica em termos financeiros, em contraste com as outras iniciativas nesse sentido, se deveu a uma combinação de fatores. Ao contrário das duas fábricas acima citadas, por exemplo, a Fábrica Patriótica não era administrada pelo Governo mas particular (privada), tendo como acionistas das 10 ações⁵¹, o Conde de Palma, Governador de Minas Gerais (1 ação), o próprio Eschwege (2 ações), e os irmãos Monteiro de Barros, Romulado José (Barão de Paraopeba) e Lucas Antônio (Barão de Congonhas do Campo), com as restantes 7 ações. Funcionando com fornos menores - uma fábrica pequena, para a produção de

⁴⁹ Consulta realizada dia 9 de agosto de 2022.

⁵⁰ A antiga usina fica mais perto dessa cidade do que Ouro Preto, no entanto, hoje em dia encontra-se dentro dos limites do município de Ouro Preto.

⁵¹ A *Sociedade Fábrica Patriótica*.

pregos, ferraduras, etc. - e com uma relativa boa acessibilidade voltada para os incipientes mercados locais - conectada à Fazenda Boa Esperança e a outros caminhos para tropas ou carroças – estava mais adequada ao mercado brasileiro da época.

A Usina Patriótica foi projetada para produzir ferro em escala comercial para o comércio local, visto que o transporte de mercadorias para regiões mais afastadas encarecia o produto, não permitindo que o mesmo pudesse competir com o similar importado (LUME, 2010:61).

Na mesma época em que a Usina Patriótica esteve em funcionamento, existiam outras forjas menores na região, como nos atuais municípios de Itabirito, Sabará e Belo Horizonte (Curral Del Rei), por exemplo. Entretanto, apesar dos esforços, a produção não se expandiu significativamente, ou seja, continuou em pequena escala até cerca a segunda década do século XX, com a criação da Belgo-Mineira, e teve um incremento imenso a partir do surgimento da Companhia Vale do Rio Doce (CVRD) em 1942 na cidade de Itabira.

A experiência de francês João Monlevade também vale a pena ser mencionada: chegou no Brasil em 1817; comprou terra no Arraial de São Miguel do Piracicaba (Rio Piracicaba); usou uma forja catalã erguida nos anos 1830; produzia martelos, cravos, machados, ferraduras, freios para animais, etc. e mapeou o potencial regional para a exploração do minério de ferro, que considerou muito grande. A sua fábrica foi vendida por seus descendentes em 1890 para o Barão de Mauá, passou por outros proprietários e faliu no final do século XIX. No século XX passa para as mãos da Belgo-Mineira que começou com altos-fornos em Sabará em 1917.

A indústria de ferro entrou em nova era com a chegada das ferrovias no início do século XX, principalmente a Vitória-Minas, forçando o desaparecimento das forjas de fundo de quintal de Minas Gerais.

Os moradores de Minas Gerais fabricavam ferro em pequena escala para consumo próprio, sem qualquer padronização, desde o início da ocupação e mesmo sob proibição do estado português. Utilizavam os cadinhos, menos eficientes (consumiam mais carvão), e fornos de vários tamanhos e formatos e, assim como o método sueco, eram aquecidos com carvão vegetal (LUME, 2010:34).

Eschwege fez uma adaptação dessas técnicas locais e introduziu novidades como, por exemplo, o martelo hidráulico, para a forja de ferro, e a trompa hidráulica também. Ele acreditava que, devido aos grandes problemas de transporte, seria mais viável as pequenas forjas se espalharem pelo território atendendo a mercados locais.

A escolha do local de sua usina foi o primeiro desafio, uma vez que tinha que ter mata suficiente no entorno para produzir carvão, havia de ter a matéria-prima principal em abundância - o ferro bruto ou hematita – e a área tinha que fornecer água abundante para gerar a força hidráulica necessária para acionar a roda que, por sua vez, fazia funcionar os pilões, as trompas e os martelos. O local então escolhido foi o ribeirão do Prata, inserido na bacia do rio das Velhas, pela presença dessas matérias-

primas e devido à proximidade com os principais acionistas, os irmãos Monteiro de Barros, que assim poderiam fiscalizar melhor o empreendimento.

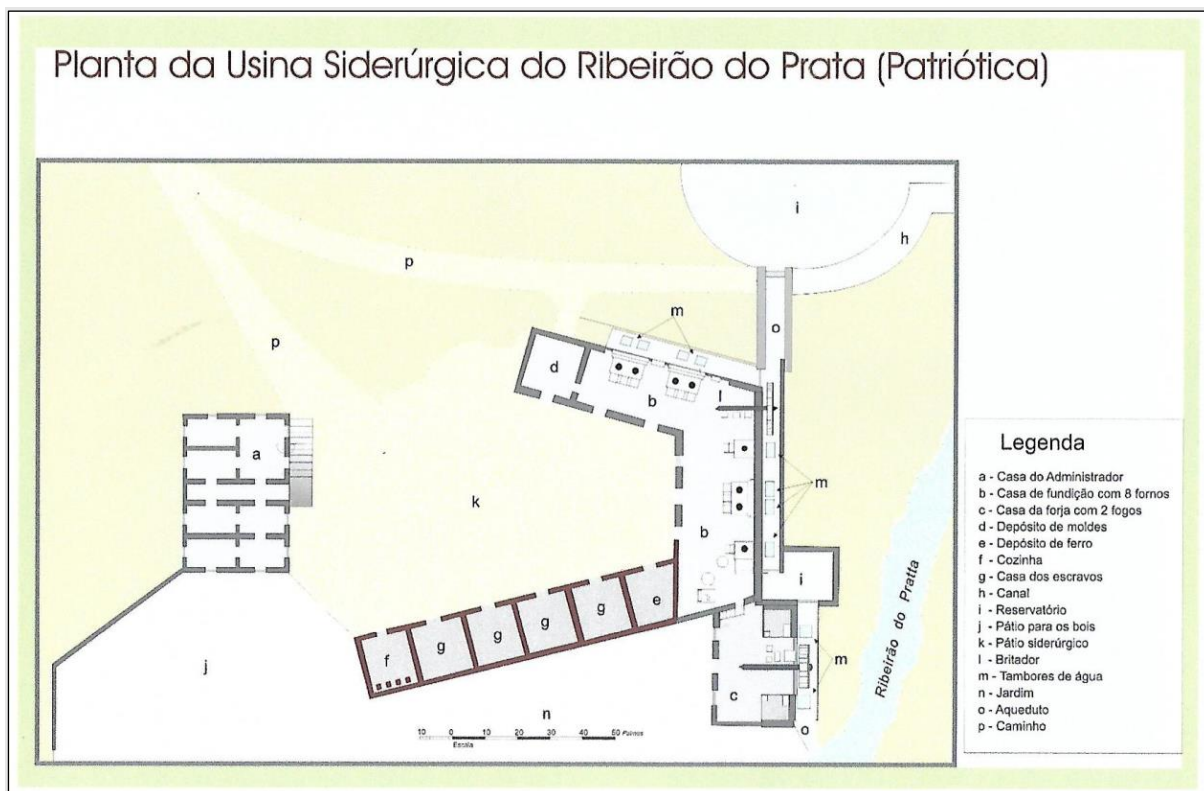
No ano de 1811 iniciaram-se os trabalhos de implantação da Usina Patriótica. O terreno foi nivelado e um canal aberto para o fornecimento de água e corte de madeira. Provisoriamente foram levantadas cafuas para os trabalhadores, uma vez que as habitações mais próximas ficavam a meia légua de distância da região. Um carpinteiro foi contratado e, sob a supervisão do próprio Eschwege, executou todos os serviços. Os malhos, as luvas, as bigornas, dentre outros instrumentos, foram importados da Inglaterra, tendo em vista a dificuldade em produzi-los sem as condições adequadas. A encomenda foi efetivada pelo governo, segundo as medidas fornecidas pelo engenheiro, que a forneceu como presente à Sociedade (LUME, 2010:68).

Em 12 de dezembro de 1812, fora forjado o primeiro ferro em escala industrial no Brasil. O primeiro plano da fábrica era composto por 4 pequenos fornos, 2 forjas de ferreiro, 1 malho e 1 engenho de socar, todos instalados em um único edifício. A água para as trompas de forno, das forjas e das rodas era represada em um grande reservatório de madeira. Entretanto o nível de água era bastante variável, devido ao consumo irregular pela roda de malho e, por conseguinte, exercia uma pressão nas colunas de água. A partir dessa experiência, Eschwege concluiu que a insuflação de ar era irregular. Para reparar essa irregularidade e aumentar e aumentar o número de fornos de fundição, foi construído mais tarde, em um nível inferior, um telheiro para o malho e duas forjas de ferreiro, alocadas de acordo com o projeto inicial. O malho foi colocado entre as forjas e, destarte, houve espaço, no primeiro edifício, para mais 4 pequenos fornos de fundição. Esses oito fornos trabalhavam alternadamente, de modo que quatro sempre estavam em funcionamento (LUME, 2010:69).

Então, com funcionava a produção de ferro? A hematita, – 8 libras por vez ou cerca de 3,6 kg⁵², 80% de hematita; era colocada em cadinhos dentro dos fornos, aquecida com carvão cujo fogo era matido alto por trompas hidráulicas; após 4 ou 5 horas, a lupa era retirada e pilada (com pilão hidráulico) para compactar um pouco e retirar as escórias agarradas e depois, em forma de ligote, descia para as forjas onde era caldeada, esticada e transformada em barras (após reaquecimento); cada forno tinha 3 ou 4 cadinhos de alvenaria (LUME, 2010).

As instalações da usina eram compostas, no final, por uma casa do administrador, uma casa de fundição com oito (8) fornos, um depósito de moldes, uma casa de forja com dois (2) fogos, um depósito de ferro, cozinha, casa dos escravos, canal, reservatório d'água, pátio para bois, pátio siderúrgico, britador (pilões acionados por roda hidráulica), tambores de água, jardim, aqueduto e caminho.

⁵² 1libra = 454 gramas



Fonte: LUME (2010).

Figura 106. Planta da Fábrica Patriótica com suas diferentes partes identificadas.

O estado de preservação das ruínas depende de um conjunto de processos envolvendo todos os fenômenos que contribuíram para deixarem os vestígios e estruturas do jeito que se encontram hoje. O estudo desses processos, que podem ser de origem natural e/ou cultural (ação humana), permite ao arqueólogo uma melhor contextualização das amostras e estruturas que tem em mãos (SCHIFFER, 1976).

O tombamento do sítio Fábrica Patriótica ainda em 1930 permitiu que o local fosse relativamente bem preservado, apesar do entorno ter sofrido alterações significativas. As ruínas encontram-se em uma área protegida dentro dos limites da mina de Fábrica, a nordeste da barragem Grupo, parcialmente expostas e cobertas por gramado que pode facilmente ser acessado, e parcialmente dentro de uma área de mata no entorno.

A área foi objeto de uma pesquisa arqueológica em 2010 quando as diferentes estruturas que compõem a usina foram identificadas e colocadas em planta. Também realizou-se a abertura de sondagens e trincheiras. O limites foram estabelecidos e uma zona de amortecimento de 100 m no entorno do local foi fixada para proteger o sítio.



Figura 107. Em primeiro plano, a casa do administrador e, mais em baixo, as outras estruturas da usina.



Figura 108. A entrada da casa do administrador.

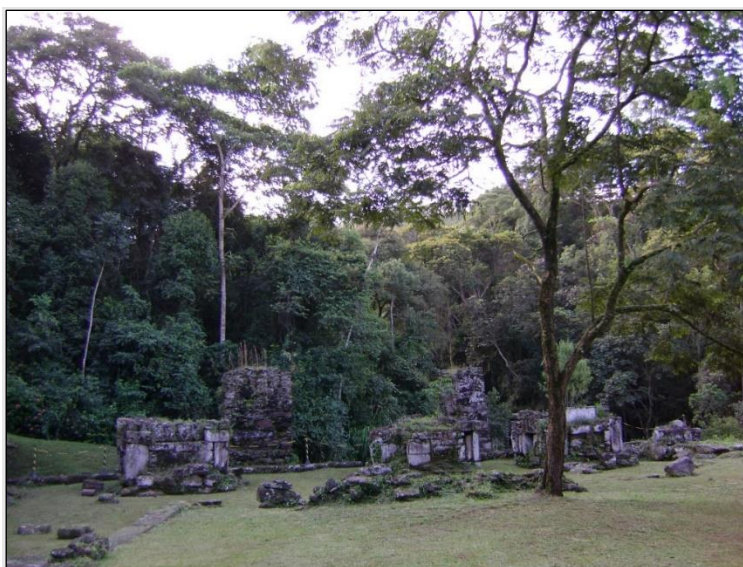
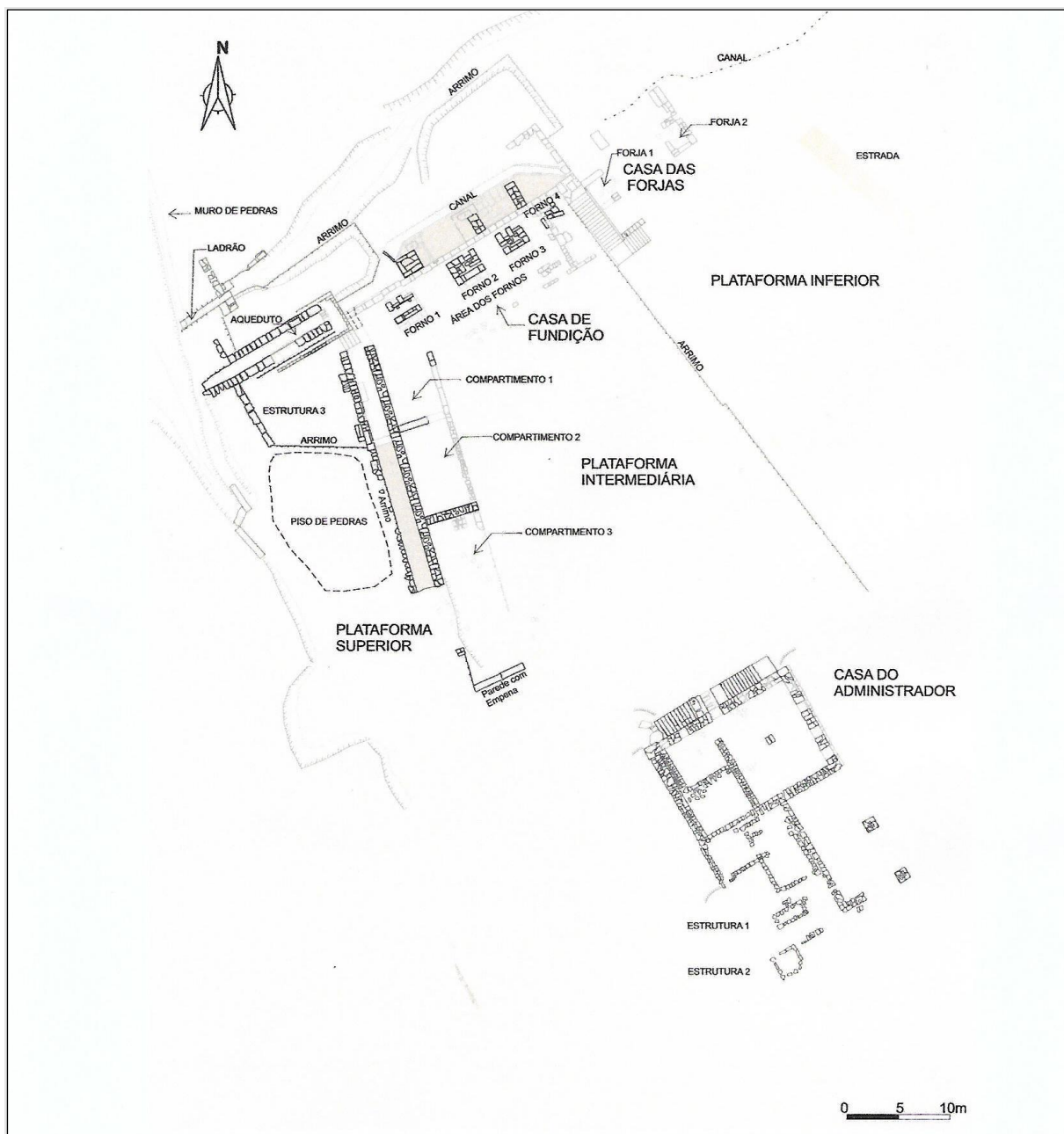


Figura 109. Ruínas da casa de fundição com resquícios dos fornos.



Fonte: GUIMARÃES *et al.* (2010).

Figura 110. Planta feita em 2010 com a localização das diferentes estruturas em ruínas.

Casas Velhas (MG – 2617)

O sítio representa um conjunto de ruínas do século XVIII (ciclo do ouro), situado na serra dos Mascates, mais especificamente na Área de Estudo Local (AEL) do empreendimento, inserido no *buffer* de 500 m da área *Reforço Marés I*. Encontra-se nas proximidades de dois outros sítios do período histórico localizados na Área de Estudo Regional (AER), a Galeria de Mineração da Serra dos Mascates e a Estrada Carrossável da Serra dos Mascates (ver Relatório da Área de Estudo Regional), todos eles pertencentes ao município de Belo Vale (MG).

O sítio arqueológico Casas Velhas é formado por conjunto de ruínas de edificações em pedra onde foram utilizadas tanto a técnica de junta seca quanto a da argamassa, com 200 m por 220 m de área de ocupação, situadas a 2 km do córrego Lagoa Velha que pertence à

bacia do rio Paraopeba (bacia do rio São Francisco). O sítio insere-se em uma Reserva Particular do Patrimônio Natural criada pela Vale S.A. (Figura 111 e Figura 112).

Por suas características robustas, com muros espessos e relativamente altos, e apresentando apenas uma entrada, o sítio Casas Velhas pode ser classificado como sendo uma “edificação fortificada”, apesar de não estar posicionada no alto da vertente.



Figura 111. Vistas parciais do sítio arqueológico Casas Velhas mostrando os muros espessos e relativamente altos da ruína.



Figura 112. Aspectos dos muros encontrados no sítio Casa Velha.

Como Área de Estudo Local considerou-se também os distritos de Pires, Mota e Miguel Burnier, pertencentes ao município de Ouro Preto. Encontrou-se um (1) sítio arqueológico apenas situado nas proximidades de Miguel Burnier: trata-se do sítio Campina (MG-2034). Esse sítio do período histórico abrange uma área com cerca de 16 hectares situada em topo de colina a 720m do Ribeirão Burnier, representando um conjunto de ruínas a céu aberto cobrindo vários momentos de atividades minerárias ao longo dos séculos de XVIII a XX, composto por diferentes estruturas construídas e escavadas como alinhamentos de pedra, caminhos, arrimos, tanques, cavas, shafts e canais; em termos de evidências móveis pode-se mencionar fragmentos de vidro e faianças finas.

6.3.8.3.Considerações Finais

A partir de um levantamento de dados bibliográficos, impressos e/ou disponíveis para consulta na internet, apresentou-se as evidências arqueológicas que existem para as Áreas

de Estudo Local (AEL) a das Áreas de Intervenção Ambiental, nos municípios de Ouro Preto, Congonhas e Belo Vale, dentro da mina de Fábrica da Vale S.A.

Encontrou-se duas referências, os sítios arqueológicos Usina Patriótica (MG – 2584) e Casas Velhas (MG - 2617), o primeiro situado na AEL da Barragem Grupo (município de Ouro Preto), enquanto o segundo na AEL do Reforço Marés I (município de Belo Vale). Nenhum dos dois insere-se na Área de Intervenção Ambiental do empreendimento. Trata-se um sítio do século XVIII (Casas Velhas) com características de uma edificação fortificada e uma usina para a produção de ferro e de instrumentos de ferro datada da primeira metade do século XIX (Usina Patriótica).

6.4. ANÁLISE INTEGRADA DO DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

O **Projeto de Supressão da Vegetação Nativa para a Adequação às Condições de Estabilidade da Barragem Alto Jacutinga; Monitoramento de Deformações e Relocação da Base do Sistema de Monitoramento Barragem Grupo; Elevação do Fator de Segurança da Barragem Marés I; e Necessidade de Novos Acessos nas Barragens de Fábrica em Função do Novo Dambreak** refere-se à necessidade de supressão de vegetação para intervenção emergencial na mina de Fábrica.

Tal supressão visa a implementação de obras de melhorias para incremento dos fatores de segurança das barragens Alto Jacutinga e Marés I, e obras de relocação de estruturas que estão localizadas em áreas de manchas de inundação.

A mina de Fábrica insere-se na porção central do estado de Minas Gerais, nos municípios de Ouro Preto, Congonhas e Belo Vale. As atividades da mina de Fábrica compreendem a exploração e beneficiamento de minério de ferro e a mina possui toda infraestrutura necessária à sua operação (pilhas de estéril, barragem de rejeitos, estruturas administrativas e operacionais, diques e barragem de contenção de sedimentos etc.). A Área de Intervenção Ambiental do Projeto possui 6,49 ha.

A área em análise encontra-se sob influência do tipo climático Cwb, Clima subtropical de altitude, marcado por invernos frios e secos e verões quentes e chuvosos. A precipitação total anual na região é de aproximadamente 1.500 mm, com variações sazonais em dois períodos distintos: um seco, compreendido entre abril e setembro, com precipitação média próxima de 30 mm por mês; e um chuvoso, compreendido entre outubro e março, com precipitação média próxima de 210 mm por mês.

O Projeto está inserido no Quadrilátero Ferrífero (QF), estrutura geotectônica localizada na borda sudeste do Cráton do São Francisco, estabilizada a 2,6 Ga (bilhões de anos). O Quadrilátero Ferrífero corresponde a uma das principais províncias metalogenéticas do Brasil, hospedando em suas rochas importantes depósitos de ferro e ouro. Ocupa uma área de 7.000 km², limitada por serras dispostas grosseiramente em formato quadrangular, como as serras do Curral, ao norte; da Moeda, a oeste; e de Ouro Branco, ao sul. Em virtude do caráter minerador do Quadrilátero Ferrífero, encontram-se sob sua influência 34 municípios, incluindo a capital do estado, Belo Horizonte, e sua região metropolitana.

O arcabouço litológico do Quadrilátero Ferrífero compreende rochas do embasamento cristalino, chamados complexos granito-gnáissicos, recobertos por rochas sedimentares e vulcânicas metamorfizadas englobadas nas unidades Supergrupo Rio das Velhas, Supergrupo Minas (grupos Caraça, Itabira, Piracicaba e Sabará) e o Grupo Itacolomi.

O Grupo Itabira, do Supergrupo Minas, compreende a unidade geológica de maior importância para a mineração de ferro, manganês e dolomito, constituindo-se, sobretudo, de itabiritos, filitos, dolomitos, quartzitos ferruginosos, xistos e carapaças ferruginosas das formações Cauê e Gandarela.

Localmente, o Projeto encontra-se no extremo-sudoeste do Quadrilátero Ferrífero, na conexão dos sinclinais Moeda e Dom Bosco, megaestruturas que compõem as bordas oeste e sul do QF, respectivamente, cujos eixos encontram-se orientados segundo N-S e E-W. Na área de estudo predominam as rochas itabiríticas da Formação Cauê, os quartzitos do Grupo Piracicaba e do Grupo Itacolomi.

As áreas de estudo do meio físico e a Área de Intervenção Ambiental relacionadas à barragem Marés I estão inseridas entre as serras do Mascate, a oeste, e da Bandeira, a leste, no vale do afluente do córrego da Lagoa Velha, influenciado pelo Projeto. As elevações médias ficam em torno dos 1.400 m, podendo alcançar os 1.500 m. Nessa região, o relevo é forte-ondulado e as porções planas marcam áreas modificadas pelas atividades da mina.

Em relação às áreas de estudo do meio físico e a Área de Intervenção Ambiental relacionadas à barragem Alto Jacutinga, as elevações encontram-se entre 1.250 e 1.330 m e o relevo é predominantemente ondulado, com porções forte-onduladas observadas ao longo dos braços afluentes do córrego do Meio.

As áreas de estudo do meio físico e a Área de Intervenção Ambiental relacionadas à barragem Grupo apresenta as menores elevações do Projeto, ficando em torno de 1.100 a 1.250 m. As declividades observadas na região dos novos acessos permitem classificar o relevo como suave-ondulado, ao passo que nas porções do monitoramento geotécnico e do radar, há o predomínio de relevos mais declivosos, classificados como forte-ondulado.

Os solos observados na região do Projeto pertencem às classes do Cambissolo Háplico distrófico, Latossolo Vermelho perférico e Neossolos Litólicos.

Em relação à hidrografia, o Projeto está localizado em um divisor de águas de duas sub-bacias de grande relevância para o estado de Minas Gerais – a do rio Paraopeba, que banha a porção sul da área, e a do rio das Velhas, que drena a porção norte, ambas tributárias do rio São Francisco.

No contexto da sub-bacia do rio das Velhas, as áreas de estudo do meio físico e a Área de Intervenção Ambiental referente à barragem Grupo (relocação do radar, relocação da base de monitoramento e abertura dos novos acessos às barragens Forquilha I, II, III e IV) pertencem à microbacia do ribeirão do Prata, afluente do rio Itabirito que, por sua vez, desemboca no rio das Velhas.

Sob o contexto das áreas de estudo do meio físico e área de intervenção referentes às intervenções nas barragens Marés I e Alto Jacutinga, as redes de drenagem pertencem à sub-bacia do rio Paraopeba, sendo que, a barragem Marés I drena para um afluente sem denominação do córrego da Lagoa Velha, tributário do córrego dos Moreiras, que desemboca pela margem esquerda do rio Paraopeba, ao passo que a barragem Alto Jacutinga está inserida na microbacia do córrego do Meio, tributário do rio Santo Antônio, que flui para o rio Maranhão, um dos principais contribuintes do rio Paraopeba.

Em relação aos monitoramentos ambientais, a Vale S.A. realiza no âmbito da mina de Fábrica os monitoramentos da qualidade das águas superficiais, do conforto acústico (níveis de ruído), da vibração e da qualidade do ar. Foram analisados dados obtidos entre janeiro de 2020 a dezembro de 2021. Foram considerados pontos de monitoramento localizados na Área de Estudo Regional do Meio Físico e que pudessem receber contribuição do Projeto. É importante ressaltar que pontos de monitoramento localizados no ribeirão das Almas ou em outras áreas inseridas na Zona de Autossalvamento da barragem Grupo não se encontram mais em operação por motivos de segurança.

A qualidade da água foi mensurada a partir dos dados obtidos das estações localizadas nos córregos do Meio e em dois afluentes do córrego dos Moreiras, sendo um antes da confluência com o córrego da Lagoa Velha.

No córrego do Meio as águas analisadas apresentaram resultados que indicam bom nível de qualidade em termos de condição ambiental, oxigenação, pH, turbidez, sólidos, DBO,

condutividade e dureza. As exceções ocorreram para os parâmetros cor verdadeira, manganês total e *Escherichia coli*. Uma possível contribuição para ocorrências eventuais da cor excedendo o padrão ambiental é a presença de sólidos suspensos. Com relação aos metais, nota-se a presença em quantidade representativa de manganês total, o que pode ocorrer em função das características geológicas na região. Já em relação ao parâmetro *Escherichia coli*, as elevadas concentrações podem ser provenientes de lançamento de efluentes sem tratamento ao longo do curso de água.

Já no afluente do córrego dos Moreiras, foi constatado um bom nível de qualidade em termos de condição ambiental, oxigenação, pH e DBO. As exceções ocorreram para os parâmetros sólidos suspensos totais (correlacionados ao carreamento de material para o interior do curso d'água monitorado devido às chuvas), fósforo total (presença de matéria orgânica no curso de água), ferro dissolvido e manganês total (que podem ocorrer em função das características geológicas e/ou em virtude de atividades minerárias na região).

No afluente do córrego dos Moreiras, antes da confluência com o córrego da Lagoa Velha, as exceções ocorreram para os parâmetros turbidez, correlacionado ao carreamento de material para o interior do curso d'água monitorado; *Escherichia coli* e fósforo total, sugerindo a presença de matéria orgânica no curso de água e/ou de fezes de animais de sangue quente que circulam no local; e manganês total, em função das características geológicas e/ou em virtude de atividades minerárias na região.

Para a qualidade do ar foram avaliadas duas estações, localizadas nas comunidades Pires e Mota. Considerando a média diária, o parâmetro PTS manteve-se abaixo do limite legal ($240 \mu\text{g}/\text{m}^3$) em todo o período analisado pelas duas estações, ficando mais elevado no período seco (entre abril e setembro). Contudo, para a média geométrica anual, na estação Pires, verifica-se que os valores em 2020 e 2021, de $73,79 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e $81,25 \mu\text{g}/\text{m}^3$, respectivamente, ficaram muito próximos ao limite legal ($80 \mu\text{g}/\text{m}^3$) o que pode ser justificado pelos resultados mais altos nos meses de estiagem. Já as médias geométricas anuais para a estação Mota apresentaram resultado em 2020 e 2021, de $47,68 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e $64,62 \mu\text{g}/\text{m}^3$, respectivamente, também atendendo à Resolução COPAM Nº 491/2018.

Quanto às Partículas Inaláveis, constituídas de materiais sólidos ou líquidos suspensos no ar, sob a forma de poeira, neblina, aerossol, fumaça e fuligem com diâmetro menor que $<10 \mu\text{m}$, mensuradas em ambas as estações, tanto em 2020 como em 2021, apresentaram-se abaixo do limite legal.

Em relação ao ruído, foram avaliados os dados das estações também localizadas em Pires (RDO106) e Mota (RDO107). Para o período analisado, os resultados obtidos nos pontos de monitoramento apontaram, tanto no período diurno quanto noturno, para níveis acústicos condizentes com os níveis recomendados pela legislação, o que demonstra que o nível de ruído emitido pela mina de Fábrica se encontra dentro dos limites estipulados pela norma tanto no período diurno quanto no noturno.

O Projeto encontra-se sob o contexto do Bioma Mata Atlântica, abrangendo ambientes pertencentes as fitofisionomias típicas dos biomas Mata Atlântica e Cerrado, os quais são considerados como ecossistemas que apresentam grande endemismo e diversidade biológica. Devido ao elevado grau de ameaça por degradação antropogênica a que está submetido, esse bioma faz parte dos *hotspots* mundiais considerados prioritários para a conservação da biodiversidade global (GALINDO-LEAL & CÂMARA, 2005). Conforme os dados apresentados no Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica (Período de 2015 a 2016, divulgados pela Fundação SOS Mata Atlântica e Instituto Nacional de Pesquisas

Espaciais – INPE (2017), o estado de Minas Gerais possuía 2.836.004 ha de remanescentes de vegetação nativa pertencentes à Mata Atlântica, ou seja, 10,30% da vegetação original que ocupava o estado (27.622.623,00 ha).

A Área de Intervenção Ambiental do Projeto está inserida em um complexo minerário em operação, e é composta pelo seguinte uso do solo e cobertura vegetal: Área Antropizada, Área revegetada, Campo limpo em estágio médio de regeneração, Campo rupestre em estágio médio de regeneração, Campo sujo em estágio inicial de regeneração, Campo sujo em estágio médio de regeneração, Candeal, Espelho d'água, Floresta estacional semidecidual em estágio inicial de regeneração, Floresta estacional semidecidual em estágio médio de regeneração natural, Reflorestamento e Talude revegetado (Tabela 54).

Tabela 54. Uso e ocupação do solo na Área de Intervenção Ambiental do Projeto.

USO DO SOLO E COBERTURA VEGETAL	ÁREA (ha)
Área antropizada	1,22
Área revegetada	0,22
Campo limpo em estágio médio de regeneração	0,13
Campo rupestre em estágio médio de regeneração	0,19
Campo sujo em estágio inicial de regeneração	0,11
Campo sujo em estágio médio de regeneração	0,23
Candeal	0,13
Espelho d'água	0,05
Floresta estacional semidecidual em estágio inicial de regeneração	1,13
Floresta estacional semidecidual em estágio médio de regeneração	2,95
Reflorestamento	0,08
Talude revegetado	0,05
Total	6,49

De forma geral, fragmentos de vegetação nativa são de suma importância no abrigo de diversas espécies da flora brasileira, principalmente, espécies endêmicas, protegidas e ameaçadas de extinção. Além disso, esses fragmentos estão inseridas em área prioritária para conservação da Flora no Estado de Minas Gerais (DRUMMOND *et al.*, 2005; CARVALHO *et al.*, 2008; MMA, 2018). Contudo, devido às atividades exercidas na região, a vegetação se apresenta, em sua maioria, já antropizada ou com sinais de intervenção.

Por meio do inventário florestal realizado na Área de Intervenção Ambiental (AIA) do Projeto, verificou-se a ocorrência de de cinco espécies ameaçadas de extinção (Portaria MMA Nº 148, de 7 de junho de 2022, que altera o Anexo I da Portaria do Ministério do Meio Ambiente - MMA Nº 443, de 17 de dezembro de 2014), sendo uma na categoria Vulnerável (*Xylopia brasiliensis*) e quatro na categoria Em Perigo (*Aspidosperma parvifolium*; *Dicksonia sellowiana*; *Ocotea odorifera* e *Arthrocereus glaziovii*). Além disso, na AIA identificou-se uma espécie (*Handroanthus ochraceus*) considerada como imune de corte (Lei Estadual Nº 20.308/2012).

De acordo com o banco de dados do Reflora (2020), Rede Species Link (2022) e Oliveira-Filho (2006), essas espécies não são restritas à área de intervenção, pois apresentam boa plasticidade fenotípica, ou seja, são capazes de colonizar diferentes ambientes. A Área de Intervenção Ambiental do Projeto apresenta também espécies da flora endêmicas de Minas Gerais (FLORA DO BRASIL 2020 em construção, 2022) e do Quadrilátero Ferrífero (CARMO *et al.*, 2018).

Para a fauna, a área encontra-se inserida em uma região comumente relacionada a ambientes importantes para conservação da biodiversidade no estado de Minas Gerais, devido à alta diversidade e ao elevado nível de endemismo (DRUMMOND *et al.*, 2005). Por estar localizada entre dois biomas brasileiros, é considerada uma região de ecótono entre o Cerrado e a Mata Atlântica (JACOBI & CARMO, 2008) e, segundo Drummond e colaboradores (2005), é classificada como uma Área Prioritária para a Conservação da Biodiversidade da fauna no estado de Minas Gerais, categorizada como de importância biológica “Especial”.

A proximidade da área com o bioma Cerrado possibilitou registros de fauna endêmica deste bioma, como o exemplo da avifauna com registro da *Saltatricula atricollis* (batuqueiro), *Microspingus cinereus* (capacetinho-do-oco-do-pau), *Melanopareia torquata* (meia-lua-do-cerrado) e *Porphyrospiza caerulescens* (campainha-azul) e da herpetofauna: *Bokermannohyla alvarengai* (perereca), *Bokermannohyla saxicola* (perereca) e *Elachistocleis cesari*. Considerando a Mata Atlântica, bioma de inserção do Projeto, foram registradas 45 espécies endêmicas da avifauna, oito endêmicas da herpetofauna e três endêmicas da mastofauna.

Para a avifauna ocorreram registros de espécies relevantes quanto a conservação, endêmicas e presentes em listas de ameaça. Da lista levantada para a AEL e AIA, destaca-se a *Urubitinga coronata* (águia-cinzenta), classificada como “Em Perigo” na lista estadual, nacional e global, e ainda de “Alta Prioridade de Pesquisa” segundo Stotz *et al.* (1996). No total foram registradas 305 espécies, em sua maioria composta por espécies generalistas e pouco relevante.

A herpetofauna apresentou alta riqueza de espécies para a Área de Estudo Local da Fauna (38 espécies) quando comparada com outras regiões do estado, fator certamente influenciado pela localização do Projeto, possibilitando ocorrência de espécies típicas de Mata Atlântica, Cerrado e Campos Rupestres. Considerando o grupo dos anfíbios, a espécie *Pithecopus ayeaye* está presente na Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção Estadual (COPAM, 2010) e Global (IUCN 2021-3) e, para os répteis, foi registrada a espécie *Hydromedusa maximiliani*, classificada como VU (vulnerável) em Minas Gerais (COPAM, 2010). Contudo a Área de Intervenção Ambiental do Projeto não apresenta as características ecológicas necessárias para abrigo de uma herpetofauna considerada como relevante para conservação. No interior dos fragmentos, espera-se uma baixa riqueza da herpetofauna, composta por espécies generalistas e de pouca relevância para conservação.

Para a mastofauna também foram registradas espécies ameaçadas de extinção, como exemplo a jaguatirica (*Leopardus pardalis*) e a onça-parda (*Puma concolor*), classificadas como “Vulnerável” na lista estadual, o lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*), classificado como “Vulnerável” na lista estadual e nacional, e o gato-do-mato-pequeno (*Leopardus guttulus*), que se faz presente nas três listas, sendo classificado como “Vulnerável” na lista estadual e global, e “Em Perigo” na lista nacional. Contudo, os fragmentos de vegetação não possuem características ecológicas que suportem uma expressiva diversidade da mastofauna, especialmente quando considerados os grande mamíferos, os quais demandam de ambientes maiores e mais complexos ecologicamente para completarem seu ciclo de vida.

Em relação à ictiofauna, os registros realizados nas Áreas de Estudo do Meio Biótico indicaram para uma comunidade predominantemente composta por espécies de pequeno porte, merecendo atenção os registros de *Harttia torrenticula*, *H. novalimensis* e *Neoplecostomus franciscoensis*, classificados como “Vulnerável” na lista estadual (COPAM, 2010) e ainda *Pareiorhaphis mutuca*, espécie presente na lista estadual e nacional (MMA,

2014), respectivamente, classificada como “Criticamente Ameaçada” e “Em Perigo”. Tais registros devem ser tratados de forma parcimoniosa, pois a atividade de supressão da vegetação incide diretamente em apenas um pequeno tributário sem nome, localizado a sul da barragem de Barnabé, o qual abastece o córrego do Meio.

Para a entomofauna (Culicidae e Phlebotominae) de provável ocorrência nas Áreas de Estudo local e de Intervenção Ambiental, merecem destaque as 13 espécies consideradas efetivas ou suspeitas de transmissão de alguma enfermidade, como Leishmainose visceral e *L. tegumentar*.

Contudo, embora a região do projeto encontrar-se inserida em um ambiente de alta biodiversidade para a fauna, a Área de Intervenção Ambiental está localizada em um ambiente alterado, considerando sua formação natural, devido ao histórico de ocupação do território, e também às atividades antrópicas relacionadas à expansão minerária. Com isso, a fauna presente nesses fragmentos tende a ser caracterizada por espécies generalistas, de grande plasticidade ambiental e ampla distribuição geográfica.

O estudo socioeconômico sobre os municípios de Congonhas, Belo Vale e Ouro Preto, que compõem a Área de Estudo Regional do Projeto, mostrou algumas importantes características deles, com destaque para a busca e a exploração de riquezas minerais, que está relacionada às suas origens e ao desenvolvimento econômico. E ainda é muito relevante para as suas economias pelos empregos, renda e tributos gerados.

A ocupação da região se deu de forma relativamente homogênea, com o território dos atuais municípios inscritos na AER sendo palco para as incursões feitas pelos bandeirantes, em sua procura por ouro e pedras preciosas. Pode-se afirmar que a história da região e, em particular, de Ouro Preto está diretamente ligada à de Minas Gerais, estado que carrega a atividade mineradora no nome e em sua história social e econômica. É importante observar que à medida que os bandeirantes encontravam ouro, ou pedras preciosas, iniciava-se a atividade de exploração no local. O que atraía indivíduos para fornecer os alimentos, utensílios domésticos, roupas e tudo mais necessário ao cotidiano dos trabalhadores envolvidos na produção aurífera. Com efeito, ao redor das províncias minerárias surgiam fazendas que produziam alimentos, bem como a região passava a fazer parte dos percursos feitos pelos mercadores, que andavam em tropas de cavalos e burros e eram denominados tropeiros. Esse foi o processo de ocupação inicial dos municípios de Congonhas, Ouro Preto e Belo Vale.

De acordo com o Censo Demográfico 2010, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o município de Belo Vale, com 7.536 habitantes, em 2010, possuía pequeno porte demográfico, o que é usualmente associado ao menor porte econômico e baixo nível de diversidade, complexidade e qualidade do setor de serviços. Os municípios de Ouro Preto e Congonhas possuem médio porte, com, respectivamente, 70.281 e 48.519 habitantes.

No que concerne à hierarquia urbana, o município de Belo Vale foi classificado pelo IBGE como Centro Local (5). De acordo com o Órgão, “a hierarquia urbana indica a centralidade da cidade de acordo com a atração que exerce sobre as populações de outros centros urbanos para acesso a bens e serviços, bem como o nível de articulação territorial que a cidade possui por estar inserida em atividades de gestão pública e empresarial”. São cinco níveis hierárquicos, com onze subdivisões, e Belo Vale ocupa a posição mais baixa quanto à capacidade de centralidade, o que indica que apresenta somente o básico dentre as condições que os centros urbanos oferecem. Os municípios de Ouro Preto e de Congonhas

foram classificados como Sub-Regional 3B, ou seja, ocupam a 8ª posição no nível de hierarquia urbana.

Segundo o IBGE, “cada cidade se vincula diretamente à região de influência de pelo menos uma outra, vínculo que sintetiza a relação interurbana mais relevante da cidade de origem, tanto para acessar bens e serviços quanto por relações de gestão de empresas e órgãos públicos” (IBGE). De acordo com essa avaliação, os três municípios da Área de Estudo Regional do Meio Socioeconômico estão inseridos na região de influência do Arranjo Populacional de Belo Horizonte (metrópole 1C). Essa é uma condição bastante relevante enquanto definidora das relações sociais e econômicas vigentes nos municípios da AER, pois a proximidade com a metrópole propicia uma miríade de relações humanas e comerciais, que, ao mesmo tempo que atende aos seus moradores, também inibe a consolidação de algumas estruturas de maior porte.

De toda forma, em 2010, os municípios de Congonhas e Ouro Preto tinham a maioria da população residindo na zona urbana, em uma proporção maior do que a do estado de Minas Gerais, que era de 85,29%. Em Congonhas, a taxa de urbanização era de quase 97,36% e em Ouro Preto, próxima de 87%. Já o município de Belo Vale possuía um perfil rural, com apenas 43,72% de sua população residindo na área urbana.

Desde a criação do Índice de Desenvolvimento Humano - IDH, em 1991, ele tem apresentado evolução positiva nos municípios avaliados. Com efeito, em 2010, os municípios de Ouro Preto e de Congonhas atingiram a classificação de alto desenvolvimento humano, com IDH de, respectivamente, 0,741 e 0,753. O estado de Minas Gerais também atingiu alto desenvolvimento humano, com IDH de 0,730. Por sua vez, o município de Belo Vale, com IDH de 0,655, tinha médio desenvolvimento humano.

No que se refere à estrutura para o atendimento à saúde da população, observa-se que os municípios de Ouro Preto e de Congonhas possuem sistema de saúde com capacidade para realizar o atendimento ambulatorial e hospitalar até média complexidade. O sistema de Belo Vale se mostrou com menor disponibilidade de equipamentos. Cabe observar que os municípios estão na área de influência do Região Metropolitana de Belo Horizonte, por meio da qual podem acessar os serviços de saúde de alta complexidade.

Com relação à Educação, há um predomínio do setor público no acolhimento das matrículas, com o sistema municipal recebendo a maior parte delas nos ensinos pré-escolar e fundamental e o estadual recebeu a maioria dos alunos do ensino médio. O setor privado ofertou vagas e recebeu matrículas em todos os níveis de ensino dos municípios da Área de Estudo Regional do Meio Socioeconômico.

Quanto à economia dos municípios da Área de Estudo Regional do Meio Socioeconômico de acordo com o IBGE, o Produto Interno Bruto (PIB) dos municípios somou, aproximadamente, R\$ 5,3 bilhões, em 2019, com Ouro Preto liderando a produção de riqueza econômica, com PIB de R\$ 3,1 bilhões, 59% do total da AER, seguido por Congonhas com R\$ 1,9 bilhões e Belo Vale, com R\$ 187 milhões.

No que tange ao perfil econômico dos municípios da Área de Estudo Regional do Meio Socioeconômico, observa-se uma forte participação no setor Terciário, que engloba Comércio, Serviços e a Administração Pública (prefeitura, escolas, sistema de saúde), em 2019, representou 61% da economia de Congonhas, 56% da de Ouro Preto e 55% da de Belo Vale. Em Minas Gerais, o setor também lidera, contribuindo com 68% do PIB.

Porém, quando se desconsidera a participação das prefeituras nas economias municipais, a participação do setor terciário cai significativamente. Nessa condição, o setor terciário respondeu em 2019 por 27% da economia de Belo Vale, 22% da de Congonhas e quase 14% da de Ouro Preto.

Isso aponta para a alta importância da Indústria nas economias dos municípios avaliados, em função do ramo extrativo mineral. Em Ouro Preto, ela produziu uma riqueza avaliada em R\$ 1,23 bilhão, em Congonhas R\$ 684 milhões e em Belo Vale, R\$ 63 milhões. O que representou 42% da de Ouro Preto, 38% da de Congonhas e 34% da de Belo Vale, o que faz do setor a base das economias desses municípios. Com efeito, pode se afirmar que o perfil econômico dos municípios da Área de Estudo Regional tem como base a indústria extrativa mineral, além de outros ramos do setor industrial.

Nesse sentido, importa destacar que, em 2021, a arrecadação de CFEM atingiu R\$ 370 milhões em Congonhas, R\$ 44 milhões em Ouro Preto e R\$ 140 milhões em Belo Vale. Montante que significou 45% da Receita Corrente de Congonhas, 9,36% da de Ouro Preto e 153% da de Belo Vale. Cabe observar que o valor da transferência do CFEM foi obtido no demonstrativo das receitas dos municípios.

A participação do setor agropecuário nas economias dos municípios da Área de Estudo Regional do Meio Socioeconômico foi bem pequena, à exceção de Belo Vale, onde contribuiu com 9,5% para a formação da riqueza econômica. Em Congonhas, o setor representou apenas 0,13% da economia e em Ouro Preto 0,69%. No estado de Minas Gerais a agropecuária contribuiu com 5,2% para a formação do PIB.

O mercado de trabalho dos municípios da AER somou pouco mais de 35 mil trabalhadores formais. No que concerne à participação dos setores da economia no mercado de trabalho dos municípios avaliados, observa-se que a Indústria mantém a sua importância verificada na participação no PIB. Em 2019, a participação do setor na geração de postos de trabalho foi de 25,7% em Ouro Preto, 17,2% em Belo Vale e 47,7% em Congonhas, ou seja, o setor respondeu por quase metade de mercado de trabalho do município em 2019.

A Área de Estudo Local possui característica bastante vinculada ao perfil econômico dos municípios avaliados, principalmente, o que caracteriza os municípios de Congonhas e Ouro Preto, com forte participação da indústria extrativa mineral na geração de empregos, renda e tributos. As principais comunidades do entorno do Projeto são o subdistrito do Mota, em Ouro Preto, e o bairro de Pires, em Congonhas. Ambas situadas à aproximadamente dois quilômetros das áreas de intervenção. Também foi estudado o distrito de Miguel Burnier, que pertence a Ouro Preto e possui relações político administrativas com o subdistrito do Mota. Porém, a pesquisa indicou que há pouca relação social e econômica do distrito com o seu subdistrito, pois devido à maior dificuldade de acesso para a população do Mota se dirigir a ele, os moradores optam por buscar serviços de saúde e educação na estrutura de atendimento do município de Congonhas. Inicialmente, eles recorrem ao sistema de saúde e educação da comunidade de Pires e à medida que a demanda se torna mais complexa se dirigem para as unidades do distrito sede de Congonhas.

A comunidade do Mota possui aproximadamente 540 habitantes e a de Pires 2.700. Predominam nelas as construções unifamiliares, com médio padrão de qualidade construtiva. O sistema viário é parcialmente pavimentado, com algumas ruas ainda sem essa benfeitoria. A economia local possui forte relação com as oportunidades que surgem nas mineradoras situadas no entorno, que empregam boa parte dos trabalhadores. A paisagem da AEL é

dominada pela atividade mineradora, que pode ser vista a partir das comunidades de Mota e Pires, bem como de Miguel Burnier.

Não se observou propriedades inscritas no Buffer de 500m da AEL, uma vez que as áreas objeto da atividade de supressão estão localizadas dentro do Complexo Minerário da Mina de Fábrica.

7. SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS ASSOCIADOS À VEGETAÇÃO NATIVA

De acordo com o Termo de Referência do Estudo de Impacto Ambiental – EIA (TR-EIA/SEMAD), tratando-se da supressão de vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, é necessário a avaliação dos serviços ecossistêmicos prestados pela presença desta cobertura vegetal.

Os serviços ecossistêmicos são os benefícios diretos e indiretos prestados pela natureza aos seres vivos, ou seja, são processos naturais que garantem a sobrevivência das espécies no planeta e têm a capacidade de prover bens e serviços que satisfazem necessidades humanas (GROOT et al., 2002). A conservação e recuperação dos ambientes naturais (e dos serviços ecossistêmicos) é uma ação fundamental para as populações que vivem diretamente destes sistemas, assim como para todo o planeta (WWF, 2014).

Conforme Avaliação Ecosistêmica do Milênio (Millenium Ecosystem Assessment - MEA), os serviços ecossistêmicos podem ser classificados em quatro categorias: suporte, provisão, regulação e culturais:

- ✓ **serviços de suporte:** propiciam as condições necessárias para que os demais serviços possam ser utilizados pela sociedade. Os benefícios são em sua maioria, de maneira indireta, sendo significativos em longo prazo, como por exemplo: a formação e a manutenção da fertilidade do solo e a ciclagem de nutrientes. Vale destacar que a diversidade biológica, encontrada em ambientes naturais, são de suma importância para todo o funcionamento e manutenção dos ecossistemas, os quais poderão ser mais resilientes às mudanças externas. Nos demais serviços, os benefícios são classificados como diretos, podendo ocorrer em prazos menores.
- ✓ **serviços de provisão:** são produtos oriundos dos ecossistemas que podem ser ofertados diretamente à sociedade, como: alimentos, fibras naturais, madeira, água, material genético, entre outros.
- ✓ **serviços de regulação:** são benefícios obtidos pela sociedade por meio da regulação natural dos processos ecossistêmicos, tais como: manutenção da qualidade do ar e o controle da poluição; regulação do clima; regulação do regime hídrico (ciclo hidrológico) e o controle das enchentes; controle da erosão; purificação da água; regulação de aquíferos; redução da incidência de pragas e doenças pelo controle biológico; regulação de danos naturais e a polinização de plantas agrícolas e silvestres.
- ✓ **serviços culturais:** são benefícios não materiais obtidos dos ecossistemas, que poderão afetar o bem-estar da sociedade, como: enriquecimento espiritual e cultural, desenvolvimento cognitivo, reflexão sobre os processos naturais, oportunidades de lazer, ecoturismo e recreação.

Assim, de modo a avaliar os impactos diretos e indiretos do empreendimento, quanto às funções da vegetação nativa a ser suprimida para a biodiversidade local e regional, com base na metodologia proposta pela MEA, foi elaborada uma listagem dos potenciais serviços ecossistêmicos, uma breve definição e escala de relevância de cada um na Tabela 55. Ressalta-se que para a classificação da escala de relevância de cada serviço ecossistêmico

perante os impactos, adotou-se a escala descrita por Munk (2015), com os seguintes critérios: Irrelevante (I), Pouco relevante (PR) e Relevante (R).

Com base na avaliação, nota-se que 66% dos serviços ecossistêmicos são caracterizados como relevantes em relação aos impactos sobre a flora. Nesse contexto, tendo em vista a sua relevância, os serviços ecossistêmicos poderão auxiliar na discussão, estímulo e formulação de diretrizes e ações para recomposição desses serviços, em uma abrangência Local e / ou Regional.

Tabela 55. Listagem e breve definição dos potenciais serviços ecossistêmicos.

CATEGORIA	SERVIÇOS	DEFINIÇÃO	IMPACTOS SOBRE A FLORA	
			REDUÇÃO DOS REMANESCENTES DE VEGETAÇÃO NATIVA NO BIOMA MATA ATLÂNTICA	REDUÇÃO DAS POPULAÇÕES DE ESPÉCIES DA FLORA DE INTERESSE ECOLÓGICO ESPECIAL
PROVISÃO	Material biológico	Madeira de espécies nativas	Relevante	Pouco Relevante
		Lenha de espécies nativas	Relevante	Pouco Relevante
		Fibras e resinas de produtos não madeireiros	Relevante	Pouco Relevante
		Resíduos orgânicos/Serrapilheira	Relevante	Pouco Relevante
		Recursos genéticos da flora: sementes e banco de plântula	Relevante	Relevante
		Medicina natural	Relevante	Relevante
REGULAÇÃO	Qualidade do ar	Influência dos ecossistemas sobre a qualidade do ar, emitindo e extraindo gases	Relevante	Irrelevante
	Hidrologia	Regulação da recarga hídrica e fluxo de água	Relevante	Irrelevante
	Processos erosivos	Manutenção e retenção do solo	Relevante	Irrelevante
	Qualidade do solo	Capacidade do ambiente em manter a diversidade e produtividade do solo, reciclando nutrientes	Relevante	Irrelevante
	Fluxo gênico	Polinização das espécies (transferência de pólenes das flores)	Relevante	Relevante
CULTURAL	Pesquisas	Desenvolvimento de pesquisas para conhecimento da diversidade florística	Relevante	Relevante
SUPORTE	Habitat	Ambientes naturais ou seminaturais que mantém as espécies, com capacidade de resistir a distúrbios	Relevante	Irrelevante
	Ciclagem de nutrientes	Fluxo de nutrientes nos ecossistemas	Relevante	Irrelevante
	Produção primária	Formação de material biológico por plantas por meio de fotossíntese e assimilação de nutrientes	Relevante	Irrelevante
	Variabilidade genética	Manutenção da biodiversidade	Relevante	Relevante

8. AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL

A etapa de avaliação de impactos ambientais identificará os efeitos associados ao Projeto, tendo como base as suas características, o diagnóstico ambiental e a análise integrada dos fatores ambientais identificados relativos aos meios físico, biótico e socioeconômico, expressos na forma de fragilidades e oportunidades.

Serão identificados e avaliados todos os impactos ambientais previstos para as diferentes fases do Projeto. Dessa forma, a ferramenta metodológica adotada para esta avaliação é tecnicamente consistente, de forma a representar um efetivo instrumento de apoio à tomada de decisão para realização das ações de controle, medidas mitigadoras adequadas e compensações necessárias.

8.1. METODOLOGIA

8.1.1. ETAPAS METODOLÓGICAS

Para a identificação dos impactos ambientais, serão analisadas as atividades associadas ao desenvolvimento do Projeto, bem como os aspectos por este gerados, que podem interagir e influenciar nas características dos parâmetros ambientais diagnosticados. Os conceitos de aspecto ambiental e de impacto ambiental são apresentados abaixo, de acordo com a ABNT NBR ISO 14001:2015.

- ✓ **Aspecto Ambiental:** componente gerado pelas atividades, produtos ou serviços de uma organização que pode interagir com o meio ambiente.
- ✓ **Impacto Ambiental:** qualquer modificação do meio ambiente, adversa (negativa) ou benéfica (positiva), que resulte no todo ou em parte dos efeitos ambientais da organização.

Tabela 56. Exemplos de aspecto e impacto ambiental.

ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL
Geração de material particulado	Ex: Alteração da qualidade do ar
Geração de gases de combustão e detonação	
Supressão da vegetação	Ex: Perda da cobertura vegetal nativa

A identificação e avaliação dos impactos potenciais visam à interação entre os fatores ambientais analisados nos itens anteriores, conforme o fluxo de atividades apresentado a seguir.

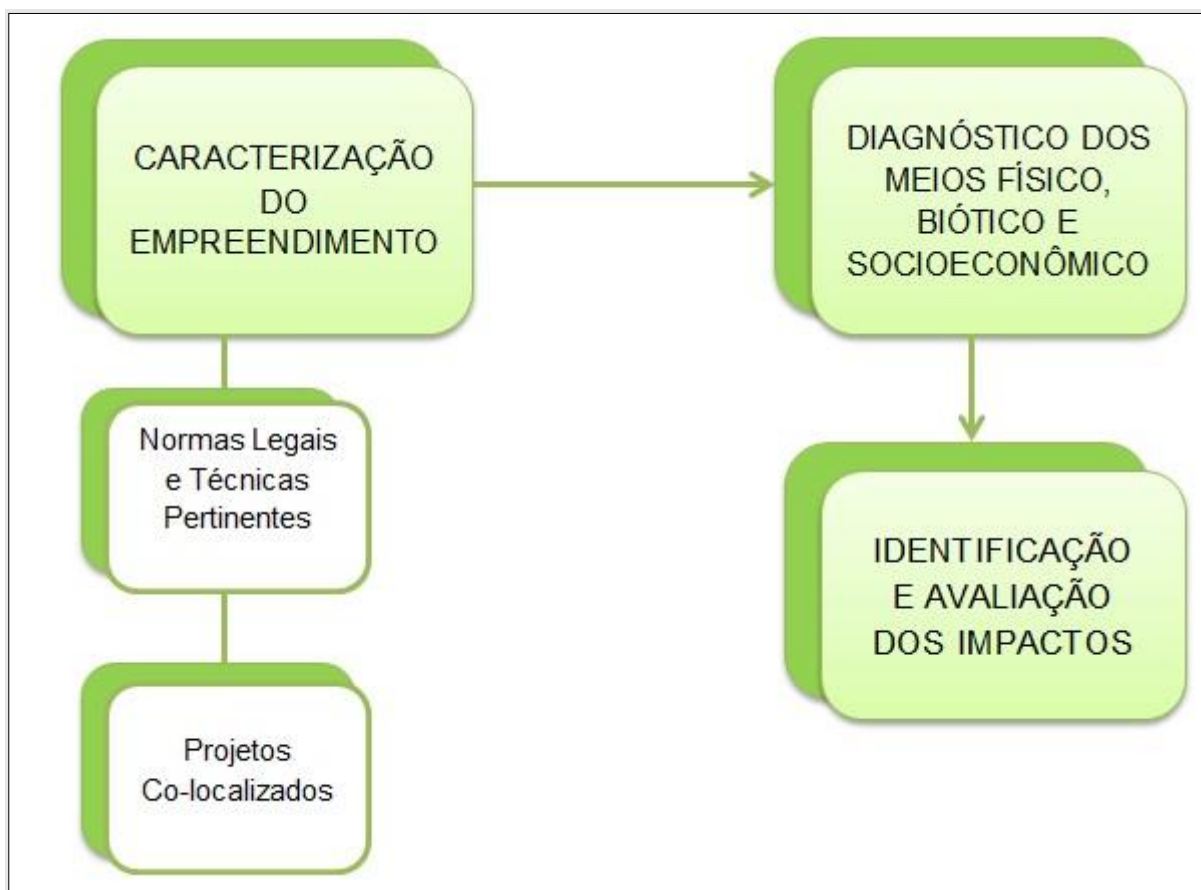


Figura 113. Interação de fatores na identificação e avaliação de impactos ambientais.

A identificação de impactos ambientais abrangerá os seguintes passos:

- ✓ Identificação dos aspectos ambientais (elementos geradores de impactos);
- ✓ Determinação dos fatores e componentes ambientais impactados;
- ✓ Identificação, propriamente dita, dos impactos ambientais relacionados a cada fase do Projeto;
- ✓ Avaliação dos impactos identificados.

Para a avaliação dos impactos ambientais foram adotados os seguintes critérios, baseados nas determinações da Resolução CONAMA N° 01/86 e no livro Avaliação de Impacto Ambiental – Conceitos e Métodos (SÁNCHEZ, 2006). Cabe salientar que para este item será considerado, na elaboração, também o Termo de Referência, emitido pelo SISEMA em dezembro de 2021.

8.1.1.1. Critérios

8.1.1.1.1. Natureza

Refere-se à melhoria (natureza positiva) ou deterioração (natureza negativa) da qualidade ambiental. Alguns impactos podem ter as duas naturezas.

- ✓ **Positiva (P) / Benéfica (B):** alteração de caráter benéfico;
- ✓ **Negativa (N) / Adversa (A):** alteração de caráter adverso.

8.1.1.1.2. Localização ou Espacialização (Abrangência)

Refere-se ao espaço geográfico de ocorrência do impacto, considerando-se toda a sua área de incidência.

- ✓ **Pontual (P):** quando se restringe a um ou mais pontos localizados na área em que se dará a intervenção (Área de Intervenção Ambiental do Projeto);
- ✓ **Local (L):** a alteração ocorre em áreas mais abrangentes, porém restritas à Área de Intervenção Ambiental do Projeto;
- ✓ **Regional (R):** a alteração tem potencial para ocorrer ou para se manifestar na Área de Estudo Regional ou até mesmo além dela.

8.1.1.1.3. Fase de Ocorrência

Refere-se à fase do Projeto que o impacto pode ser verificado, de sua manifestação até o fim (planejamento, implantação, operação e desativação / fechamento).

- ✓ **Planejamento:** constitui-se na fase de elaboração de estudos técnicos, econômicos e ambientais visando a implantação do Projeto;
- ✓ **Implantação:** constitui-se na fase que será construída a infraestrutura necessária para permitir a operação do Projeto;
- ✓ **Operação:** fase no qual é executado o objetivo do Projeto, ou seja, no qual as atividades visam a execução da finalidade do Projeto;
- ✓ **Desativação / Fechamento:** nesta fase considera-se o fechamento de todas as atividades / estruturas visando um novo uso para a área do Projeto.

8.1.1.1.4. Incidência

Refere-se à condição do impacto resultar diretamente de uma atividade decorrente do Projeto ou se originar de um impacto desencadeado por este.

- ✓ **Direta (D):** alteração que decorre de uma atividade do Projeto;
- ✓ **Indireta (I):** alteração que decorre de um impacto direto.

8.1.1.1.5. Duração

Refere-se à condição de permanência do impacto ou modificação ambiental, podendo ser classificado como impacto temporário, permanente ou cíclico.

- ✓ **Temporário (T):** a alteração passível de ocorrer tem caráter transitório em relação à duração da fase do Projeto considerada e tende a retornar às suas condições originais quando cessada a atividade que a desencadeou;
- ✓ **Permanente (P):** a alteração passível de ocorrer permanece durante a fase do Projeto considerada e persiste, mesmo quando cessada a atividade que a desencadeou;
- ✓ **Cíclico (C):** a alteração é passível de ocorrer em intervalos de tempo regulares e/ou previsíveis.

8.1.1.1.6. Temporalidade

Refere-se ao tempo em que o impacto pode ser verificado, de sua manifestação até o fim de sua ocorrência, a curto, médio ou longo prazo.

- ✓ **Imediato (I):** alteração que ocorre imediatamente a sua manifestação;
- ✓ **Médio prazo (M):** alteração que ocorre em médio prazo (intervalo superior a 1 ano e inferior ou igual a 5 anos) após sua manifestação;

- ✓ **Longo prazo (L):** alteração que ocorre em longo prazo (tempo superior a 5 anos) após sua manifestação.

8.1.1.1.7. Reversibilidade

Refere-se a capacidade do parâmetro ou fator ambiental afetado retornar, ou não, às suas condições originais ou próxima das originais, em um prazo previsível.

- ✓ **Reversível (R):** é aquela situação na qual, cessada a causa responsável pelo impacto, o meio alterado pode recompor a uma dada situação de equilíbrio, semelhante àquela que estaria estabelecida, caso o impacto não tivesse ocorrido;
- ✓ **Irreversível (I):** o meio se mantém alterado, mesmo quando cessada a causa responsável pelo impacto.

8.1.1.1.8. Ocorrência

Refere-se a possibilidade de ocorrência de cada impacto ambiental identificado.

- ✓ **Certa (C):** situação em que a ocorrência do impacto é certa, ou seja, ele certamente será verificado;
- ✓ **Provável (P):** situação em que se espera que o impacto ocorra, mas não é certo que isso acontecerá;
- ✓ **Improvável (I):** situação em que a probabilidade do impacto ocorrer é baixa.

8.1.1.1.9. Importância

Considera os critérios anteriores e a influência do impacto ambiental no contexto em que este ocorrerá. Trata-se de uma avaliação que deverá ser realizada pelo especialista e deve sintetizar o significado do impacto em relação ao atributo diagnosticado.

- ✓ **Irrelevante (IN):** a alteração não é percebida ou verificável. Portanto, não será representado graficamente;
- ✓ **Baixa importância (B):** a alteração é passível de ser percebida ou verificada sem, entretanto, caracterizar ganhos e/ou perdas na qualidade ambiental da área de abrangência considerada, se comparados ao cenário ambiental diagnosticado;
- ✓ **Média Importância (M):** a alteração é passível de ser percebida ou verificada, caracterizando ganhos e/ou perdas na qualidade ambiental da área de abrangência considerada, se comparados ao cenário ambiental diagnosticado;
- ✓ **Alta importância (A):** a alteração é passível de ser percebida ou verificada, caracterizando ganhos e/ou perdas expressivas na qualidade ambiental da área de abrangência considerada, se comparados ao cenário ambiental diagnosticado.

8.1.1.1.10. Magnitude

Reflete a intensidade de alteração da qualidade ambiental do meio que está sendo objeto da avaliação. A magnitude deverá ser expressa por meio dos seguintes parâmetros:

- ✓ **Baixa Intensidade (B):** o impacto é passível de ser percebido ou verificável, sem caracterizar perdas ou ganhos na qualidade ambiental da área de abrangência;
- ✓ **Média Intensidade (M):** o impacto caracteriza perdas ou ganhos na qualidade ambiental da área de abrangência;
- ✓ **Alta Intensidade (A):** o impacto caracteriza perdas ou ganhos expressivos na qualidade ambiental da área de abrangência.

8.1.1.1.11. Cumulatividade e Sinergismo

A cumulatividade é a capacidade do mesmo impacto sobrepor-se, no tempo e/ou no espaço, associado ou não ao Empreendimento / Projeto ou atividade em análise. A sinergia representa a capacidade de um determinado impacto potencializar outro(s) impacto(s) e/ou ser potencializado por outro(s) impacto(s), não necessariamente relacionado ao mesmo Empreendimento / Projeto e/ou atividade.

Pode-se dizer que a cumulatividade se refere à adição das alterações em um determinado espaço e/ou tempo. Já a sinergia seria a interação de um ou mais impactos, de forma a potencializar a alteração resultante.

- ✓ **Cumulativo:** quando as alterações previstas tendem a se somar aos efeitos de outras atividades que sejam geradoras do mesmo impacto, sejam essas atividades realizadas no passado, no presente ou aquelas previstas para o futuro;
- ✓ **Não cumulativo:** quando as alterações previstas não tendem a incrementar ou agir de forma combinada a outras atividades geradoras de impacto, sejam essas atividades realizadas no passado, no presente ou aquelas previstas para o futuro.
- ✓ **Sinérgico:** ocorre interatividade entre impactos de modo a aumentar a capacidade de alteração do impacto, ou seja, a alteração resultante da combinação dos impactos é maior do que a alteração dos impactos individuais somados;
- ✓ **Não Sinérgico:** não ocorre interatividade entre impactos de modo a aumentar a capacidade de alteração do impacto.

8.2. DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

O Projeto contempla a supressão emergencial da vegetação referente a cinco áreas distintas: uma na barragem Marés I, uma na barragem Alto Jacutinga e três nas proximidades da barragem Grupo (relocação do radar, abertura de novo acesso para a rotina de monitoramento e relocação da base de monitoramento – radar terrestre e a estação total robotizada). Com exceção da relocação da base de monitoramento, as demais obras foram realizadas em 2020, conforme detalhado no item de Caracterização do Empreendimento.

Não obstante ao comunicado realizado em 2020, e devido às alterações da legislação, a Vale S.A., por solicitação do órgão ambiental, está apresentando novos estudos ambientais, adequados à Resolução Conjunta SEMAD/IEF Nº 3.102, de 26 de outubro de 2021.

Considerando que os estudos ambientais são referentes à supressão emergencial da vegetação, as fases de implantação e operação do Projeto ocorreram concomitantemente, não podendo ser individualizadas, pois, neste caso, ambas as fases se referem às atividades envolvidas na supressão vegetal.

Em relação à fase de desativação, como a supressão da vegetação antecede as obras de reforço ou preparação do terreno, essa etapa não se aplica.

Os impactos concernentes às atividades do Projeto são descritos a seguir.

8.2.1. MEIO FÍSICO

8.2.1.1. Alteração da Condição da Estabilidade Geotécnica e da Dinâmica Erosiva

A supressão da vegetação ocorreu em fragmentos localizados na mina de Fábrica, em áreas nas barragens de contenção de sedimentos (Marés I e Alto Jacutiga) e na barragem Grupo que se encontra em nível 2 de segurança.

Para aumentar o fator de segurança daquelas estruturas, a Vale S.A. realizou de modo emergencial a supressão da vegetação nas áreas onde serão efetuadas obras para o reforço, no caso das barragens de contenção de sedimentos, ou para a relocação dos sistemas de monitoramento da barragem Grupo e abertura de novos acessos.

A remoção da vegetação nas áreas das obras contemplou o traçamento mecanizado, a retirada, o transporte e a estocagem de lenhas e toras, e, posteriormente, o decapeamento e o armazenamento do solo orgânico (*topsoil*). O solo, quando desprovido de vegetação, torna-se propenso à instalação de processos erosivos e movimentos de massa frente às intempéries, como chuvas e ventos.

À medida que houve o avanço da supressão da vegetação nas áreas das barragens foram sendo implantados sistemas temporários de drenagem pluvial a fim de permitir o escoamento de águas de chuva incidentes sobre aquelas estruturas, minimizando assim os processos erosivos. Além disso, instrumentos de monitoramento já existentes nas estruturas permitiram aferir a condição de estabilidade e os riscos relacionados a escorregamentos e outros movimentos de massa.

A alteração da condição de estabilidade geotécnica e da dinâmica erosiva ocorreu nas fases de implantação e operação foi considerado um impacto de **natureza negativa ou adversa**. Apresentou **incidência direta**, uma vez que o impacto ocorreu como consequência direta da atividade da supressão da vegetação. Foi um impacto cuja **espacialização é pontual**, ficando restrito às áreas onde ocorreu a supressão da vegetação. A **duração** do impacto pode ser classificada como **permanente**, pois a modificação na dinâmica erosiva se manteve mesmo após finalizada a supressão. Considerando sua **temporalidade**, o impacto foi classificado como **imediate**, pois a alteração iniciou-se logo após a supressão; e **reversível**, pois haveria regeneração da área em casos de implementadas ações de recuperação da área, mas é importante ressaltar que a supressão da vegetação foi imprescindível para que as obras fossem executadas.

O impacto na alteração da dinâmica erosiva foi de ocorrência **provável**, pois a exposição do solo pela remoção da vegetação e a alteração de sua estrutura pelo decapeamento da camada superior possibilitam e facilitam a instalação de processos erosivos e de **baixa magnitude**, pois não houve perda ambiental significativa, uma vez que foram considerados mecanismos e práticas que mitigassem o impacto.

O impacto foi considerado **cumulativo**, pois poderia se somar a outros processos erosivos que existam e **sinérgico**, uma vez que os processos erosivos poderiam contribuir para a diminuição da qualidade das águas por meio do assoreamento.

Com isso, a importância do impacto em questão é apresentada na Tabela 57, a seguir.

Tabela 57. Critérios de avaliação do impacto ambiental da alteração da condição de estabilidade geotécnica e dinâmica erosiva.

CRITÉRIOS	ALTERAÇÃO DA CONDIÇÃO DE ESTABILIDADE GEOTÉCNICA E DINÂMICA EROSIVA
Natureza	Negativa / Adversa
Localização e espacialização	Pontual
Fase de ocorrência	Implantação / Operação
Incidência	Direta
Duração	Permanente
Temporalidade	Imediata
Reversibilidade	Reversível
Ocorrência	Provável
Magnitude	Baixa magnitude
Cumulatividade e Sinergismo	Cumulativo e sinérgico
Importância	Baixa importância

8.2.1.2. Alteração da Qualidade das Águas Superficiais

Tendo em vista que as atividades que executadas pelo Projeto possuíam potencial para alterar a qualidade das águas a jusante foram avaliados os resultados mensais obtidos entre os anos de 2020 e 2021 de pontos do Programa de Controle e Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais executado no âmbito da mina de Fábrica localizados na rede de drenagem sob influência das barragens Marés I e Alto Jacutinga para identificar quaisquer alterações.

Evidencia-se que os cursos d'água localizados a jusante da barragem Grupo não estavam sendo e ainda não são monitorados por motivos de segurança, pois se encontram em Zona de Autossalvamento.

Os resultados obtidos a partir do monitoramento do ponto localizado na área de estudo regional da barragem Alto Jacutinga, no córrego do Meio, apontaram para alterações nos parâmetros cor verdadeira (dezembro de 2021), manganês total (janeiro, fevereiro, março, abril, maio, junho, agosto, setembro e novembro de 2020 e janeiro, fevereiro, março, novembro e dezembro de 2021) e *Escherichia coli* (janeiro e março de 2020 e abril de 2021). Uma possível contribuição para ocorrências eventuais da cor excedendo o padrão ambiental é a presença de sólidos suspensos. Com relação aos metais, notou-se a presença em quantidade representativa de manganês total, possivelmente em função das características geológicas na região. Já em relação ao parâmetro *Escherichia coli*, as elevadas concentrações podem ser provenientes da presença de fezes de animais de sangue quente, principalmente mamíferos, que podem circular pelo local.

Em relação aos possíveis impactos à microbacia do córrego dos Moreiras, foram avaliados dois pontos, um localizado no afluente do córrego da Lagoa Velha, a montante da barragem Marés I, inserido na área de estudo regional, e outro no córrego da Lagoa Velha, extrapolado as áreas de estudo.

Para o ponto localizado na área de estudo regional, foram observadas alterações nos parâmetros turbidez (maio de 2020), *Escherichia coli* (junho de 2020), fósforo total (janeiro de 2020) e manganês total (maio e junho de 2020). O registro elevado de turbidez pode ser correlacionado ao carreamento de material para o interior do curso d'água monitorado. Em relação aos parâmetros *Escherichia coli* e fósforo total, as elevadas concentrações sugerem a presença de matéria orgânica no curso de água e/ou de fezes de animais de sangue quente

que circulam no local. Com relação ao manganês total, os registros elevados podem ocorrer em função das características geológicas e/ou em virtude de atividades minerárias na região.

Os monitoramentos realizados não foram exclusivos às atividades de supressão da vegetação ocorrida de modo emergencial e portanto, não se pode afirmar se as alterações observadas foram em função do Projeto.

É importante ressaltar que como forma de controlar o aporte de sedimentos para as drenagens localizadas a jusante e disciplinar o fluxo das águas pluviais incidentes sobre as Áreas de Intervenção Ambiental foram previstos sistemas de drenagem provisórios e de contenção de sedimentos nos locais necessários.

Como não foi necessária a implantação de canteiro de obras para auxiliar a supressão, os empregados envolvidos no Projeto utilizaram as estruturas existentes na mina de Fábrica. As refeições foram realizadas nos restaurantes de mina de Fábrica e todo efluente sanitário gerado foi direcionado às ETEs homologadas na mina de Fábrica ou externas, minimizando a exposição desse tipo de contaminante.

O impacto na qualidade das águas superficiais pode ser considerado de **natureza negativa ou adversa**, pois houve alterações em parâmetros indicativos da qualidade da água superficial Classe 2 (cor verdadeira, manganês, turbidez, *Escherichia coli* e fósforo total). Quando considerado o cenário de aumento de turbidez, sólidos em suspensão e assoreamento decorrente da exposição do solo, que por sua vez, possa ter ocorrido da atividade da supressão da vegetação, o impacto é considerado de **incidência indireta**. Ao passo que, a presença de *E.coli* nas águas amostradas, possivelmente proveniente do contato com fezes de animais de sangue quente que circulam, é um impacto de **incidência direta**. A alteração apresentou **espacialização regional**, pois extrapolou os limites da área de estudo local. Foi impacto **temporário**, uma vez que as alterações foram pontuais e ocorreram em alguns meses dos dois anos de monitoramento avaliado, sempre com o retorno da qualidade das águas às condições previstas em legislação e **reversível**, pois foi possível retornar a uma situação próxima à inicial após o fim da causa do impacto.

Considerando a **temporalidade** do impacto, pode-se classificá-lo como **imediate**, pois as alterações como aumento da turbidez ocorre logo após o primeiro carreamento de sedimentos. De ocorrência **certa**, pois as alterações nos parâmetros da qualidade da água foram constatadas por meio dos monitoramentos e de **baixa magnitude**, pois não houve perda ambiental significativa, uma vez que foram considerados mecanismos e práticas que mitigassem o impacto.

O impacto foi considerado **cumulativo**, pois havia no âmbito da mina de Fábrica outras atividades com potencial para alteração da qualidade das águas e **sinérgico**, uma vez que a alteração na qualidade das águas superficiais poderia contribuir para a perda de indivíduos da ictiofauna e perda e alteração de *habitats*.

Com isso, a importância do impacto em questão é apresentada na Tabela 58, a seguir.

Tabela 58. Critérios de avaliação do impacto ambiental da alteração da qualidade das águas superficiais.

CRITÉRIOS	ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS
Natureza	Negativa / Adversa
Localização e espacialização	Regional
Fase de ocorrência	Implantação / Operação
Incidência	Indireta
Duração	Temporária
Temporalidade	Imediata
Reversibilidade	Reversível
Ocorrência	Improvável
Magnitude	Baixa magnitude
Cumulatividade e Sinergismo	Cumulativo e sinérgico
Importância	Baixa importância

8.2.1.3. Alteração da Qualidade do Ar

A alteração da qualidade do ar em empreendimentos minerários está associada às emissões de gases de combustão de caminhões, máquinas ou equipamentos movidos a combustíveis fósseis e por materiais particulados envolvidos no revolvimento de terra nas frentes de lavra, disposição de material ou até mesmo, pela movimentação de veículos em vias não pavimentadas para o transporte de trabalhadores, insumos e equipamentos. As atividades de supressão da vegetação gera ainda, áreas desprotegidas que podem emitir material particulado.

Para o Projeto foram avaliados os resultados dos monitoramentos concernentes aos parâmetros Partículas Totais em Suspensão (PTS) e Partículas Inaláveis (<10 µm), realizados entre os anos de 2020 e 2021, com estações instaladas em Pires e Mota. É importante ressaltar que os monitoramentos são realizados para a mina de Fábrica e não foram exclusivos às atividades de supressão da vegetação ocorrida de modo emergencial.

Como forma de controle da emissão de material particulado das vias de acesso não pavimentadas, fez-se a aspersão de água, por meio de caminhão-pipa. Outra medida que contribuiu para a mitigação desse impacto foi a realização de manutenção preventiva de equipamentos, veículos e maquinários, conforme o cronograma de manutenção executado pela Vale S.A., uma vez que equipamentos, veículos e máquinas, quando em perfeito funcionamento, emitem menos material particulado na atmosfera, bem como o monitoramento de fumaça preta por meio da escala de Ringelmann.

Considerando o resultado dos monitoramentos, não foi constatada nenhum valor fora do padrão estipulado por lei. Os valores de PTSs e P10 ficaram abaixo do limite legal em ambas as estações. Desse modo, pode-se aferir que, embora tenha havido a geração de material particulado e gás de combustão pelas atividades do Projeto, não houve a degradação ambiental do ar, e por isso, o impacto sobre a qualidade do ar pelas ações do Projeto foi considerado **irrelevante**.

8.2.1.4. Alteração dos Níveis Acústicos

As alterações dos níveis acústicos pertinentes à atividade de supressão da vegetação está relacionada aos ruídos decorrentes da movimentação e operação dos equipamentos, máquinas e veículos.

Entretanto, é importante ressaltar que o Projeto está inserido em área antropizada, na qual já ocorrem atividades geradoras de ruído intrínsecas à mineração. Cabe ainda salientar que a Vale S.A. já realiza constantemente a manutenção preventiva de máquinas e veículos.

Além das manutenções preventivas, a Vale S.A. executa continuamente o monitoramento acústico nas comunidades de Pires e Mota, e por meio dos resultados obtidos em 2020 e 2021 foi possível avaliar a influência das atividades relacionadas à supressão da vegetação previstas neste Projeto.

Os resultados obtidos nos pontos de monitoramento apontaram, tanto no período diurno quanto noturno, para níveis acústicos condizentes aos recomendados pela legislação, o que demonstra que o nível de ruído durante as fases de implantação e operação do Projeto permaneceu dentro dos limites estipulados pela norma. Desse modo, o impacto foi considerado **irrelevante**.

8.2.2. MEIO BIÓTICO

8.2.2.1. Flora

8.2.2.1.1. Redução dos remanescentes de vegetação nativa no bioma Mata Atlântica

O “Projeto de Supressão da Vegetação Nativa para a Adequação às Condições de Estabilidade da Barragem Alto Jacutinga; Monitoramento de Deformações e Relocação da Base do Sistema de Monitoramento Barragem Grupo; Elevação do Fator de Segurança da Barragem Marés I e Necessidade de Novos Acessos nas Barragens de Fábrica em Função do Novo *Dambreak*” contempla a supressão da vegetação emergencial em cinco áreas distintas: uma na barragem Marés I, uma na barragem Alto Jacutinga e três nas proximidades da barragem Grupo (relocação do radar, abertura de novo acesso para a rotina de monitoramento e relocação da base de monitoramento – radar terrestre e a estação total robotizada).

As intervenções incidem em supressão de vegetação nativa em área de 4,87 ha, classificadas em: Campo limpo em estágio médio de regeneração (0,13 ha), Campo rupestre em estágio médio de regeneração (0,19 ha), Campo sujo em estágio inicial de regeneração (0,11 ha), Campo sujo em estágio médio de regeneração (0,23 ha), Candeal (0,13 ha), Floresta estacional semidecidual em estágio inicial de regeneração (1,13 ha) e Floresta estacional semidecidual em estágio médio de regeneração (2,95 ha).

A redução de remanescentes é caracterizada não somente pela alteração direta na vegetação, mas pela perda de condições bióticas e/ou abióticas que não mais permitam a continuidade de vida de um organismo naquele local, além da geração de efeito de borda nos fragmentos florestais. Nesse contexto de diminuição do tamanho populacional e perda da qualidade de matrizes, os indivíduos restantes se tornam mais homogêneos geneticamente, ou seja, ocorre a diminuição da variabilidade genética. Além disso, deve-se considerar o prejuízo de processos regenerativos e a diminuição de sítios específicos para fauna.

O Bioma Mata Atlântica se caracteriza por uma série de fitofisionomias e ecossistemas associados, com um alto grau de endemismo e diversidade biológica. Devido ao elevado grau de ameaça por degradação antropogênica a que está submetido, esse bioma faz parte dos 34 *hotspots* mundiais considerados prioritários para a conservação da biodiversidade global (GALINDO-LEAL & CÂMARA, 2005). Conforme os dados apresentados no Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica (Período de 2015 a 2016, divulgados pela Fundação SOS Mata Atlântica e Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE (2017)), o

estado de Minas Gerais possui, atualmente, 2.836.004 ha de remanescentes de vegetação nativa pertencentes à Mata Atlântica, ou seja, 10,30% da vegetação original que ocupava o estado (27.622.623,00 ha).

Não obstante, as áreas em estudo estão inseridas em um complexo minerário em operação. Os fragmentos que sofreram intervenções apresentavam fitofisionomias de Floresta Estacional Semidecidual (bioma Mata Atlântica) circundadas por Candeal fitofisionomias campestres (Campo limpo, Campo sujo, Campo rupestre ferruginoso), em distintos estágios de regeneração natural.

Considerando, dessa forma, a importância de conservação dos remanescentes de vegetação nativa, levando-se em conta, ainda, a fragmentação do bioma, que compromete a manutenção das populações de espécies da flora, pode-se classificar o impacto aqui tratado como de **natureza negativa/adversa**; de **abrangência regional**, visto que afeta o quantitativo de remanescentes de vegetação nativa no Bioma Mata Atlântica nas áreas de supressão; **ocorrendo na fase de implantação / operação**; de **incidência direta**, pois decorre de uma fase do Projeto, no caso, da supressão da vegetação; de **duração permanente**, uma vez que persiste mesmo quando cessada a atividade que a desencadeou; de **temporalidade imediata a longo prazo**, pois ocorre imediatamente a sua manifestação e perdura por tempo indeterminado; **reversível**, pois o meio alterado pode ser recuperado a uma dada situação de equilíbrio, a partir da adoção do programa de restauração/recuperação; de **ocorrência certa**, uma vez que o impacto de redução dos remanescentes ocorreu com a supressão da vegetação; com **magnitude de média intensidade** e de **média importância**, uma vez que a alteração é passível de ser percebida ou verificada e o impacto caracteriza perdas na qualidade ambiental da área de abrangência.

O impacto é **cumulativo**, pois o Projeto insere-se em um complexo minerário, que já passou por alterações na paisagem original no âmbito da mina de Fábrica; e **sinérgico**, uma vez que há interatividade com o impacto de redução das populações de espécies da flora de interesse ecológico especial e perda/alteração de hábitat da fauna, como apresentado na Tabela 59.

Tabela 59. Critérios de Avaliação de Impactos Ambientais.

CRITÉRIOS	REDUÇÃO DOS REMANESCENTES DE VEGETAÇÃO NATIVA NO BIOMA MATA ATLÂNTICA
Natureza	Negativa / Adversa
Localização e espacialização	Regional
Fase de ocorrência	Implantação / Operação
Incidência	Direta
Duração	Permanente
Temporalidade	Imediato a longo prazo
Reversibilidade	Reversível
Ocorrência	Certa
Magnitude	Média intensidade
Cumulatividade e Sinergismo	Cumulativo e sinérgico
Importância	Média Importância

Como forma de mitigar o impacto de redução dos remanescentes de vegetação nativa no bioma Mata Atlântica, propõe-se as seguintes medidas: Programa de Resgate de Flora; Projeto de Recomposição de Áreas Degradadas e Alteradas (PRADA), Compensação Minerária Estadual (Lei Estadual Nº 20.922/2013) e, tratando-se da vegetação em estágio

médio de regeneração, a Compensação por intervenção em Mata Atlântica (Lei Federal Nº 11.428/2006, artigos 17 e 32).

8.2.2.1.2. Redução das populações de espécies da flora de interesse ecológico especial

Na Área de Intervenção Ambiental (AIA), foi verificada a ocorrência de cinco espécies ameaçadas de extinção (Portaria MMA Nº 148, de 7 de junho de 2022 que altera o Anexo I da Portaria do Ministério do Meio Ambiente - MMA Nº 443, de 17 de dezembro de 2014) sendo uma na categoria Vulnerável (*Xylopia brasiliensis* e quatro na categoria Em Perigo (*Aspidosperma parvifolium*.; *Dicksonia sellowiana*; *Ocotea odorifera*; e *Arthrocereus glaziovii*).

Além disso, na AIA identificou-se a espécie *Handroanthus ochraceus*, considerada como imune de corte pela Lei Estadual Nº 20.308/2012, uma espécie verificada no levantamento é imunes de corte como apresentado na Tabela 60.

Tabela 60. Lista das espécies de flora ameaçadas de extinção e imune de corte registradas na AIA.

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	GRAU DE VULNERABILIDADE	
			MMA Nº 148/2022	PROTEÇÃO LEGAL
Annonaceae	<i>Xylopia brasiliensis</i> Spreng.	pindaíba	VU	-
Apocynaceae	<i>Aspidosperma parvifolium</i> A.DC.	peroba	EN	-
Bignoniaceae	<i>Handroanthus ochraceus</i> (Cham.) Mattos	ipê-do-cerrado	-	Lei Estadual Nº 20.308/2012 (imune)
Cactaceae	<i>Arthrocereus glaziovii</i> (K.Schum.) N.P.Taylor & Zappi	cacto	EN	-
Dicksoniaceae	<i>Dicksonia sellowiana</i> Hook.	xaxim	EN	-
Lauraceae	<i>Ocotea odorifera</i> (Vell.) Rohwer	sasafrás	EN	-

Legenda: EN = Em Perigo; VU = Vulnerável

De acordo com o banco de dados do Reflora (2020), Rede Species Link (2022) e Oliveira-Filho (2006), essas espécies não são restritas à área de intervenção, pois apresentam boa plasticidade fenotípica, ou seja, são capazes de colonizar diferentes ambientes.

Portanto, a supressão vegetal afetou espécies ameaçadas de extinção e imunes ao corte, reduzindo, com isso, a diversidade e a variabilidade genética local, além de interferir no processo de dispersão de sementes para as comunidades vegetais vizinhas. Conforme Garwood (1989), a perpetuação de determinada espécie depende, basicamente, desses fatores mencionados.

Neste contexto, a supressão vegetal pelo Projeto acarretou na perda de indivíduos de espécies de interesse ecológico especial (ameaçados de extinção e imunes de corte), portanto, o impacto foi classificado como de natureza **negativa/adversa**; de **abrangência local**, visto que a supressão dos indivíduos de interesse especial impactam nas suas respectivas populações; **ocorrendo na fase de implantação / operação**; de **incidência direta**, pois decorre da supressão da vegetação do Projeto; de **duração permanente**, já que a alteração das comunidades permanece após a supressão da vegetação; de **temporalidade imediata a longo prazo**, pois ocorre imediatamente a sua manifestação e perdura por tempo indeterminado; **irreversível**, pois o meio se mantém alterado após a ocorrência; de **ocorrência certa**, uma vez que houve redução da população de espécies ameaçadas e protegidas devido à supressão de indivíduos pertencentes à essas espécies; com **magnitude de média intensidade** e de **média importância**, uma vez que a alteração é passível de ser percebida ou verificada e o impacto caracteriza perdas na qualidade ambiental da área de

abrangência, tendo em vista que se trata de espécies da flora de interesse ecológico especial (ameaçadas de extinção e imunes de corte).

O impacto de redução das populações de espécies da flora de interesse ecológico especial é **cumulativo**, pois tende a se somar aos efeitos de outras atividades no âmbito da mina de Fábrica; e **sinérgico**, uma vez que há interatividade com o impacto de redução dos remanescentes de vegetação nativa no bioma Mata Atlântica, conforme pode-se verificar na Tabela 61, a seguir.

Tabela 61. Critérios de Avaliação de Impactos Ambientais.

CRITÉRIOS	REDUÇÃO DAS POPULAÇÕES DE ESPÉCIES DA FLORA DE INTERESSE ECOLÓGICO ESPECIAL
Natureza	Negativa / Adversa
Localização e espacialização	Regional
Fase de ocorrência	Implantação / Operação
Incidência	Direta
Duração	Permanente
Temporalidade	Imediato a longo prazo
Reversibilidade	Irreversível
Ocorrência	Certa
Magnitude	Média intensidade
Cumulatividade e Sinergismo	Cumulativo e sinérgico
Importância	Média Importância

Como forma de mitigar tal impacto propõe-se as seguintes medidas: Programa de Resgate de Flora; e a Compensação de Espécie Ameaçada de Extinção ou Imune de Corte.

8.2.2.2.Fauna

8.2.2.2.1. Perda / Alteração de Habitats

O impacto da Perda / Alteração de Habitats está associado à atividade de supressão da vegetação, uma vez que essa supressão ocorreu em áreas de vegetação em estágio médio de regeneração. Salienta-se que, as atividades de supressão vegetal ainda serão realizadas na área da realocação da base do sistema de monitoramento barragem Grupo.

Este impacto ocorre durante a fase de **implantação / operação** do Projeto, associado ao aspecto remoção da cobertura vegetal na Área de Intervenção Ambiental.

O habitat representa um limite espacial com atributos físicos e bióticos necessários para o completo ciclo de vida de uma espécie. Essa definição é usada, no sentido de estabelecer as condições ou recursos ambientais adequados à permanência de suas populações nos locais. Para a fauna são necessários, dentre outros recursos, a disponibilidade de abrigos, alimentos, locais apropriados à nidificação e à reprodução.

Salienta-se que a Área de Intervenção Ambiental está inserida em uma região descaracterizada em relação ao seu estado original, devido ao histórico de ocupação do território e às atividades antrópicas, com destaque para a mineração.

O impacto da Perda / Alteração de Habitats está associado à atividade de supressão da vegetação, uma vez que essa supressão ocorreu em uma área de vegetação em estágio médio de regeneração.

Desta forma, este impacto é classificado como de **natureza negativa ou adversa**, de abrangência **pontual**, já que se restringe à Área de Intervenção Ambiental e de incidência

direta, pois decorrerá diretamente da supressão da vegetação. Sua duração é **permanente** e **imediate**, pois o impacto tem início concomitantemente às atividades de supressão. É **irreversível**, pois o impacto se mantém após o fim da ação geradora. Sua ocorrência é **certa**, pois houve / haverá alteração da paisagem em decorrência das atividades de supressão da vegetação. A magnitude pode ser classificada como de **baixa intensidade**, pois a supressão vegetal resulta em perda de qualidade ambiental, contudo são áreas que estão sob intensas pressões antrópicas, atualmente localizadas em uma matriz com cenário consolidado pela mineração. O impacto é **cumulativo**, pois o Projeto insere-se em área de atividade minerária, local já modificado em relação à paisagem original no âmbito da mina de Fábrica e **sinérgico**, uma vez que houve / haverá interatividade com os impactos de Perda de Indivíduos da Fauna, Alteração da Qualidade das Águas Superficiais, Alteração da Qualidade do Ar e Alteração da Qualidade do Solo e Águas Superficiais por Resíduos Sólidos e Efluentes Líquidos. Devido aos fatores analisados, e principalmente a área está associada a um ambiente historicamente ocupado pela ação da mineração, esse impacto é classificado como de **baixa importância**.

Ressalta-se que o impacto foi classificado considerando que serão mantidos todos os sistemas de controle e monitoramento da qualidade das águas, além dos controles e monitoramentos da qualidade do ar, o Programa de Manutenção de Máquinas, Equipamentos e Veículos também deve ser continuado.

Com isso, a importância do impacto em questão é apresentada na Tabela 62, a seguir.

Tabela 62. Critérios de avaliação do impacto ambiental da Perda / Alteração de Habitats da Fauna.

CRITÉRIOS	PERDA / ALTERAÇÃO DE HABITATS
Natureza	Negativa / Adversa
Localização e espacialização	Pontual
Fase de ocorrência	Implantação / Operação
Incidência	Direta
Duração	Permanente
Temporalidade	Imediata
Reversibilidade	Irreversível
Ocorrência	Certa
Magnitude	Baixa intensidade
Cumulatividade e Sinergismo	Cumulativo / Sinérgico
Importância	Baixa Importância

Como medida mitigadora, sugere-se a execução do Programa de Acompanhamento da Supressão Vegetal e Eventual Salvamento / Resgate de Fauna durante a atividade de supressão da vegetação, qual foi realizada conforme Anexo X.

8.2.2.2.2. Afugentamento da Fauna

O impacto Afugentamento da Fauna ocorre durante as fases de **implantação / operação** do Projeto, gerado pelos aspectos remoção da cobertura vegetal e geração de ruídos, em função das atividades de supressão da vegetação e movimentação veículos, máquinas, equipamentos e pessoas.

Ainda que o afugentamento, por si só, não provoque efeitos deletérios sobre as populações animais, esta dispersão gera impactos indiretos, tais como a perda de indivíduos.

Em relação às aves, com a eliminação de seus habitats, as populações atingidas deverão se deslocar para áreas adjacentes, o que causará um desequilíbrio populacional, pois podem ocorrer disputas territoriais entre os indivíduos residentes e os migrados.

Para o grupo da herpetofauna, em função das atividades de supressão e remoção da cobertura vegetal, espera-se que ocorra a dispersão de parte de anfíbios e répteis. No caso, algumas espécies de anfíbios (por ex. *Leptodactylus latrans*, *Rhinella diptycha* e *R. rubescens*), lagartos (*Tropidurus itambere* e *Salvator merianae*) e serpentes, que possuem maior capacidade de dispersão, como por exemplo as representantes da família Viperidae, tendem a se estabelecerem em ambientes adjacentes, seja pelo maior porte ou pela capacidade de adaptação à ambientes modificados.

Com relação à mastofauna terrestre, para as espécies com menor capacidade de dispersão, como pequenos roedores, representados neste estudo pelos ratos-do-mato (*Oligoryzomys nigripes*), o rato-do-chão (*Akodon montensis*, *Calomys tener*) e os marsupiais (*Monodelphis domestica*, *Gracilinanus agilis*, *Philander quinca*, *Marmosops incanus*, *Didelphis aurita*), parte dos indivíduos poderão não resistir ao deslocamento, frente a dinâmica em que os eventos de supressão ocorrem. No presente estudo foram registradas também duas espécies de primatas (o guigó, *Callicebus nigrifrons* e o mico-estrela, *Callithrix penicillata*), com grande capacidade auditiva, onde a zoofonia é um importante meio de comunicação, com a intensificação das atividades, o barulho pode se tornar a causa do afugentamento dessas espécies.

Por estarem localizadas em uma região bastante alterada em relação a sua formação inicial, possivelmente as áreas alvos da supressão vegetal sirvam como locais de passagem de fauna.

Considerando a entomofauna / vetores de doenças e a área a ser suprimida (realocação da base do sistema de monitoramento barragem Grupo), com a realização da supressão vegetal e movimentação de máquinas e pessoas na Área de Intervenção Ambiental, poderá ocorrer uma migração de algumas espécies de culicídeos e flebotomíneos, ainda que temporária, para áreas adjacentes em busca de novos locais de abrigo, de nidificação e fonte de repasto para as fêmeas. Essa condição poderá resultar em uma interação entre insetos e trabalhadores, aumentando as chances de contato com os patógenos.

O impacto afugentamento da fauna é considerado de **natureza negativa ou adversa**, pois pode promover um desequilíbrio ambiental, e de **incidência direta**, uma vez que o impacto decorre da atividade da supressão da vegetação. É um impacto cuja espacialização é **local**, pois extrapola o entorno imediato do sítio onde se deu a intervenção. A duração do impacto é **permanente**, pois os efeitos dos eventos ecológicos provocados pelo afugentamento permanecem mesmo quando cessada as atividades de supressão da vegetação e aspectos relacionados a esse impacto. Considerando a temporalidade do impacto, pode-se classificá-lo como de **imediato a longo prazo**, pois a inicia-se concomitantemente à supressão, podendo manter-se nos fragmentos adjacentes após finalizadas as atividades de supressão da vegetação. É **irreversível**, embora as populações do entorno possam se reestabelecer alcançando equilíbrio cessada a intervenção, o meio o qual foi retirada a vegetação continuará alterado. De ocorrência **certa**, pois o afugentamento da fauna aconteceu com a realização das atividades de supressão vegetal e ainda acontecerá durante a supressão da área de realocação da base do sistema de monitoramento barragem Grupo, contudo ocorrerá de forma controlada em face do Programa de Acompanhamento de Supressão da Vegetação e Eventual Salvamento da Fauna. É de **baixa intensidade** e de **baixa importância**, pois a alteração é passível de ser percebida ou verificada sem, entretanto, caracterizar ganhos e/ou perdas na qualidade ambiental da área de abrangência considerada, se comparados ao cenário ambiental já existente na mina de Fábrica. O impacto pode ser considerado **cumulativo**, pois tende a se somar aos efeitos de outras atividades no âmbito

da mina de Fábrica e **sinérgico**, uma vez que poderá haver interatividade com o impacto de Perda de Indivíduos da Fauna e Alteração dos Níveis Acústicos.

Ressalta-se que o impacto foi classificado considerando que serão mantidos todos os sistemas de controle e monitoramento ambiental. Além do monitoramento acerca dos ruídos gerados, a mina de Fábrica executa o Programa de Manutenção de Máquinas, Equipamentos e Veículos, que visa a um conjunto de ações indispensáveis ao funcionamento regular de máquinas, equipamentos ou veículos.

Com isso, a importância ambiental do impacto em questão é apresentada na Tabela 63, a seguir.

Tabela 63. Critérios de avaliação do impacto ambiental de Afugentamento da Fauna.

CRITÉRIOS	AFUGENTAMENTO DA FAUNA
Natureza	Negativa / Adversa
Localização e espacialização	Local
Fase de ocorrência	Implantação / Operação
Incidência	Direta
Duração	Permanente
Temporalidade	Imediato a longo prazo
Reversibilidade	Irreversível
Ocorrência	Certa
Magnitude	Baixa intensidade
Cumulatividade e Sinergismo	Cumulativo e Sinérgico
Importância	Baixa importância

Como medida mitigadora, sugere-se a execução do Programa de Acompanhamento da Supressão Vegetal e Eventual Salvamento / Resgate de Fauna durante a atividade de supressão da vegetação, qual foi realizada conforme Anexo X.

8.2.2.2.3. Perda de Indivíduos da Fauna

O impacto da Perda de Indivíduos da Fauna poderá ocorrer nas etapas de **implantação / operação** do Projeto, associado ao aspecto remoção da cobertura vegetal dos fragmentos remanescentes na Área de Intervenção Ambiental do Projeto.

A perda de indivíduos ocorre em espécies que apresentam menor capacidade de dispersão, coloração críptica, hábitos discretos, espécies fossoriais, cinegéticas, xerimbabos, entre outras, em consequência da atividade de supressão da vegetação. Além disso, o desequilíbrio causado nas comunidades estabelecidas no entorno, em função da fuga de indivíduos das áreas sob intervenção, promoverá nos ambientes adjacentes um aumento na densidade populacional gerando, consequentemente, a perda de exemplares até a estabilização dessas comunidades.

Para a ictiofauna o impacto poderá ocorrer em ponto específico, na drenagem sem nome ao sul da barragem de Barnabé que escoar para um mecanismo de contenção (Dique Barnabé) e segue para o curso córrego do Meio. Nesse ponto poderá ocasionar na perda de indivíduos da ictiofauna em decorrência da alteração do micro-habitat através da supressão da vegetação próxima a drenagem, podendo carrear sedimentos para o curso d'água, aumento da incidência de luz e consequentemente da temperatura da água naquele local. Contudo, o impacto é mitigável considerando que serão mantidos todos os sistemas de controle e monitoramento da qualidade das águas, além do programa de contenção de sedimentos já associado ao Projeto.

Devido ao aumento do trânsito de veículos e máquinas na área do Projeto, pode ocorrer um aumento no atropelamento de espécimes da fauna. Os animais são atraídos para as estradas por uma variedade de razões, seja a fim de se deslocarem em busca de abrigo, afugentamento frente às atividades de supressão da vegetação ou naturalmente como o caso dos animais ectotérmicos, como serpentes e lagartos, que podem procurar essas áreas para se aquecer, alguns pássaros usam cascalho coletado na estrada para auxiliar na digestão das sementes, muitos mamíferos ou aves podem ser atraídos para a estrada para se alimentar de outros animais atropelados ou simplesmente porque a estrada aberta inclui sua área de vida, ou por ser uma área mais fácil para se deslocar.

A Perda de Indivíduos da Fauna é classificado como de **natureza negativa ou adversa**, de abrangência **local**, pois a alteração ocorre em áreas mais abrangentes e de incidência **direta**, pois é resultante das atividades do Projeto. Sua duração é **permanente e imediata**. É **irreversível**, uma vez que ocorrerá a morte de indivíduos e sua ocorrência é **improvável**, pois com os mecanismos de controle é possível que a alteração não seja sentida. O impacto pode ser classificado como de **baixa intensidade**, pois a Área de Intervenção Ambiental do Projeto se encontra imersa em um contexto minerário onde a paisagem original já foi modificada. O impacto pode ser considerado **cumulativo**, pois a supressão da vegetação ocorre em áreas já alteradas historicamente pelo contexto minerário, e **sinérgico**, uma vez que haverá interatividade com o impacto de Perda / Alteração de Habitat, Afugentamento da Fauna, Alteração dos Níveis Acústicos e Alteração no Tráfego Local Causado pela Circulação de Veículos e Máquinas. Considerando que a Área de Intervenção Ambiental está localizada em um contexto minerário onde a paisagem original já foi modificada, além de se tratar de uma área relativamente pequena se comparada ao contexto da mina de Fábrica, esse impacto é classificado como de **baixa importância**.

Ressalta-se que o impacto foi classificado considerando que serão mantidas todas as ações educativas e regulamentárias já aplicadas no âmbito da mina de Fábrica.

Com isso, a importância ambiental do impacto em questão é apresentada na Tabela 64, a seguir.

Tabela 64. Critérios de avaliação do impacto de Perda de Indivíduos da Fauna

CRITÉRIOS	PERDA DE INDIVÍDUOS DA FAUNA
Natureza	Negativa / Adversa
Localização e espacialização	Local
Fase de ocorrência	Implantação / Operação
Incidência	Direta
Duração	Permanente
Temporalidade	Imediata
Reversibilidade	Irreversível
Ocorrência	Improvável
Magnitude	Baixa intensidade
Cumulatividade e Sinergismo	Cumulativo e Sinérgico
Importância	Baixa importância

Como medida de mitigação do impacto, sugere-se a continuidade de ações educativas já aplicadas no âmbito da mina de Fábrica e a execução do Programa de Acompanhamento da Supressão Vegetal e Eventual Salvamento / Resgate de Fauna durante a atividade de supressão da vegetação, qual foi realizado conforme Anexo X.

8.2.3.MEIO SOCIOECONÔMICO

8.2.3.1.Incômodos para a população do entorno decorrentes das obras e da atividade de supressão da vegetação nativa remanescente.

A atividade de supressão da vegetação decorrente da necessidade de implementação de obras de melhorias para incremento dos fatores de segurança das barragens Alto Jacutinga e Marés I gerou ruídos, poeira e fuligem do corte da madeira. Outro aspecto que a atividade também promoveu foi o transporte dos trabalhadores até os locais em que foram realizadas as supressões, o que acarretaram alterações de trafegabilidade das vias de acesso. Em parte das situações que envolvem obras desse tipo, esses aspectos foram avaliados como incômodos pelas comunidades que eram suscetíveis à eles, em função, principalmente, de uma relação de proximidade. Quanto mais próximo do local da intervenção, maior a intensidade da alteração da qualidade sonora e da qualidade do ar.

Porém, todas as Áreas de Ocupação do Projeto Jacutinga estão localizadas dentro do Complexo Minerário da Mina de Fábrica. O acesso à elas só é permitido para os trabalhadores ou visitantes, desde que devidamente autorizados. Portanto, na Área de Estudo Local, definida por um raio de até quinhentos metros a partir das AIAs não há presença de pessoas, tampouco de moradores. Logo, entende-se que não havia sensibilidade aos impactos que poderiam decorrer das alterações dos aspectos físicos em função do Projeto em tela.

A análise também apontou que não havia sensibilidade às alterações do tráfego local por parte da população das comunidades inscritas no entorno da Área de Intervenção do Projeto, porque as áreas estão inscritas no Complexo Minerário, logo o acesso à elas se dá pela portaria principal, localizada em via de grande porte.

A área que foi objeto de supressão do Projeto em tela era composta por fragmentos de vegetação remanescente, distribuídos pelas estruturas da mina de Fábrica. O acesso principal aos fragmentos era realizado pela portaria da mina de Fábrica e não interferiu com nenhuma estrutura de propriedade de terceiros, pois somente foram utilizadas as vias internas do Complexo Minerário Mina de Fábrica. Também importa mencionar que o volume de trabalhadores que foi preciso transportar para as áreas de trabalho era baixo e como já estavam empregados pela empresa prestadora do serviço, portanto, já realizavam esse deslocamento diariamente. Com efeito, o Projeto não acarretou incremento de tráfego algum sobre as vias locais e regionais, dentre as quais merece destaque a rodovia federal BR-040, principal acesso para o Complexo Minerário da Mina de Fábrica, bem como para as comunidades de Mota e de Pires.

Além da ausência de moradores na AEL, comunidades mais próximas, que são a do Mota e a de Pires, estão a mais de dois km de distância, aproximadamente, da AIP mais perto. Com efeito, entendeu-se que a população inscrita nessas comunidades não foram sensíveis aos impactos típicos das obras de estabilidade e de relocação de estruturas que estavam localizadas em áreas de manchas de inundação.

A avaliação do impacto dos incômodos decorrentes da alteração qualidade do ar, da geração de ruídos e do incremento do tráfego de veículos considera que eles eram de natureza **adversa**. A sua ocorrência se deu durante as fases de **implantação e operação**, consideradas como simultâneas, do Projeto em tela. A incidência foi **direta**. A duração foi **temporária**, pois os impactos terminaram quando as obras foram concluídas. A abrangência foi **local**, sendo restrita às áreas onde ocorreram as supressões e no entorno imediato. A ocorrência foi **certa**, pois toda obra envolve a alteração dos aspectos mencionados. A

temporalidade foi **imediate**, pois a geração de ruídos e de material particulado teve início, conjuntamente, com o trabalho de supressão. A magnitude e a importância foram irrelevantes, pois não há morador no trecho da AEL que pudesse ser sensível aos mencionados impactos; e a população das comunidades próximas, Pires e Mota, não era sensível a eles. O impacto não foi **cumulativo**, pois a geração de ruídos e de material particulado foi pequena e dentro dos parâmetros legais. Assim como, avalia-se que o impacto não foi **sinérgico**.

Em função da ausência de sensibilidade aos incômodos que são comuns às obras dessa natureza, entendeu-se que não era necessário adotar alguma ação ou programa de controle ambiental visando a sua mitigação.

Tabela 65. Critérios de avaliação do impacto ambiental do Incômodos para a população do entorno decorrentes da atividade de supressão da vegetação nativa remanescente.

CRITÉRIOS	INCÔMODOS À POPULAÇÃO DO ENTORNO DECORRENTES DAS OBRAS E DA ATIVIDADE DE SUPRESSÃO DA VEGETAÇÃO NATIVA REMANESCENTE
Natureza	Adversa
Localização e espacialização	Local
Fase de ocorrência	Implantação e Operação
Incidência	Direta
Duração	Temporária
Temporalidade	Imediata
Reversibilidade	Reversível
Ocorrência	Certa
Magnitude	Irrelevante
Cumulatividade e Sinergismo	Não Cumulativo e Não Sinérgico
Importância	Irrelevante

8.2.3.2. Incremento da renda agregada e da arrecadação pública dos municípios da AER.

Para realizar a atividade de supressão da vegetação foi necessário envolver um quantitativo de mão de obra, contratada pelas empresas prestadoras do serviço a ser executado. Mesmo que a maior parte dos trabalhadores já fossem funcionários, é a demanda por sua força de trabalho que garante a continuidade do emprego.

Portanto, cabe considerar que a massa salarial gerada, em função do Projeto em tela, foi um aspecto com potencial para incrementar a renda agregada (soma de todas as rendas em uma dada localidade) e, por conseguinte, a movimentação econômica dos municípios de Congonhas, Ouro Preto e Belo Vale.

Isso ocorre porque a massa salarial enseja um encadeamento de relações econômicas que rebate em toda a economia. O que, de forma indireta, gera também um incremento da arrecadação, pois às movimentações econômicas são associados tributos municipais, estaduais e federais. Cabe considerar que os tributos também incidem sobre o valor do contrato firmado com a empresa que executa o serviço.

Sendo assim, observa-se que o Projeto em tela incrementou a arrecadação pública e a renda agregada dos municípios da Área de Estudo Regional.

A avaliação do impacto do incremento da arrecadação e da renda agregada considera que ele foi de natureza **benéfica**. A sua ocorrência se deu durante as fases de **implantação e operação**, consideradas como simultâneas, do Projeto em tela. A incidência foi **direta e indireta**. A duração foi **temporária**, pois o impacto cessou ao fim dos trabalhos. A

abrangência foi **regional**, pois abrangeu os municípios da AER. A ocorrência foi **certa**, pois os salários e os tributos foram pagos. A temporalidade foi **imediata**. A magnitude e a importância foram **baixas**, pois o processo só foi perceptível pelas famílias dos trabalhadores envolvidos. Não se observou potencial para alterar a dinâmica social e econômica dos municípios. O impacto foi, por definição, **cumulativo**, pois os salários e tributos se somaram à renda agregada e à arrecadação pública, respectivamente. Não foi um impacto sinérgico, pois a massa salarial e os tributos gerados foram pequenos para determinar novos empregos e formas de arrecadação.

Em função da baixa sensibilidade da conjuntura socioeconômica dos municípios da AER ao impacto positivo que o projeto gerou sobre a renda e a arrecadação, aliado ao fato de que não foram criados novos empregos, conclui-se que não era necessário adotar alguma ação ou programa de controle ambiental visando a sua potencialização.

Tabela 66. Critérios de avaliação do impacto ambiental do Incremento da Renda Agregada e da Arrecadação Pública dos Municípios da AER.

CRITÉRIOS	INCREMENTO DA RENDA AGREGADA E DA ARRECADAÇÃO PÚBLICA DOS MUNICÍPIOS DA AER
Natureza	Benéfica
Localização e espacialização	Regional
Fase de ocorrência	Implantação e Operação
Incidência	Direta e Indireta
Duração	Temporária
Temporalidade	Imediata
Reversibilidade	Reversível
Ocorrência	Certa
Magnitude	Baixa
Cumulatividade e Sinergismo	Cumulativo e Não Sinérgico
Importância	Baixa

9. ÁREAS DE INFLUÊNCIA

9.1. DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA

Os limites geográficos estabelecidos para as Áreas de Influência foram definidos pela equipe técnica da Total Planejamento em Meio Ambiente envolvida no Projeto, após a avaliação dos impactos ambientais, pois, de acordo com Sánchez (2006) *“é somente depois da previsão de impactos que se pode tirar alguma conclusão sobre a Área de influência do Projeto. A Área de Influência é uma das conclusões da análise dos impactos.”* Portanto, a definição das Áreas de Influência baseou nos impactos ambientais levantados para o Projeto.

Este item apresenta, conforme as diretrizes estabelecidas na Resolução CONAMA Nº 1, de 23 de janeiro de 1986, as Áreas de Influência do Projeto.

De acordo com a Resolução citada, a Área de Influência de um empreendimento corresponde à área geográfica a ser, direta ou indiretamente, afetada pelos impactos gerados no processo de planejamento, implantação, operação e fechamento do empreendimento. Para a adequada definição das Áreas de Influência, a equipe responsável pela elaboração do estudo considerou também as características da área estudada definida anteriormente como Área de Estudo Regional e Local.

Para este Projeto, a definição da Área de Influência dos impactos foi definida considerando as seguintes denominações:

- ✓ Área de Intervenção Ambiental do Projeto: compreende o espaço físico das áreas requeridas no Projeto, que refere-se à necessidade de supressão de vegetação para intervenção emergencial na mina de Fábrica para implementação de obras de melhorias para incremento dos fatores de segurança das barragens Alto Jacutinga e Marés I, e obras de relocação de estruturas que estão localizadas em áreas de manchas de inundação.

A Área de Intervenção Ambiental possui 6,49 ha e permitirá as obras necessárias nas seguintes estruturas na mina de Fábrica (Figura 114):

- Barragem Alto Jacutinga: adequação às condições de estabilidade da estrutura;
 - Barragem Marés I: elevação do fator de segurança da estrutura;
 - Barragem Grupo: relocação do radar de monitoramento de deformações da estrutura;
 - Acessos: relocação de acessos para fora de áreas localizadas em manchas de inundação em função do Dambreak.
 - Barragem Grupo: relocação da base do sistema de monitoramento da estrutura.
-
- ✓ Área de Influência Direta (AID): compreende a área onde poderão ocorrer os impactos diretos do Projeto;
 - ✓ Área de Influência Indireta (AII): compreende a área onde poderão ocorrer os impactos indiretos do Projeto.

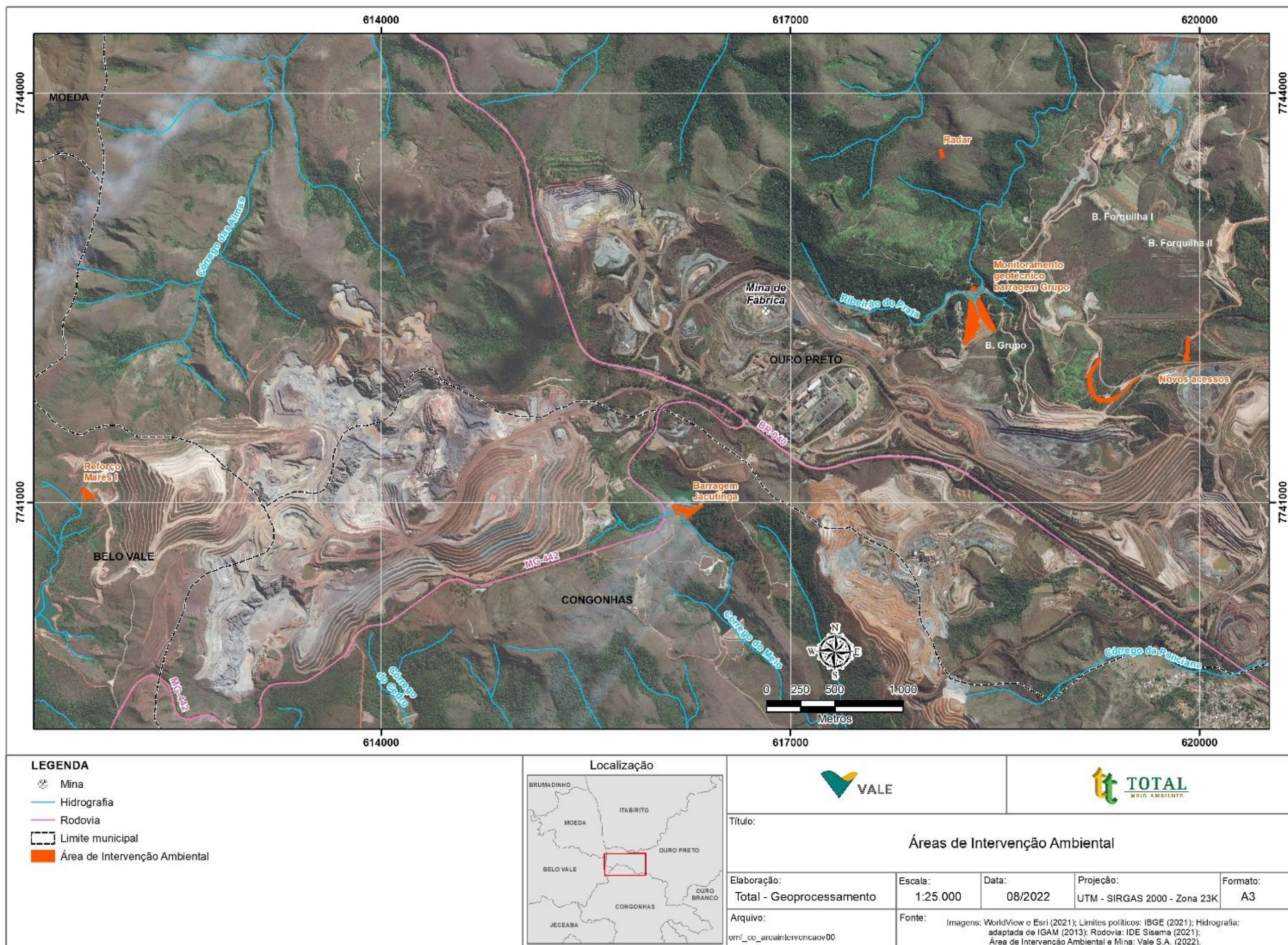


Figura 114. Área de Intervenção Ambiental do Projeto.

9.1.1.DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO MEIO FÍSICO

Área de Influência Indireta:

Considerou-se como Área de Influência Indireta a microbacia hidrográfica do córrego do Meio, das nascentes até a confluência com um afluente sem nome; a microbacia hidrográfica do ribeirão do Prata, das nascentes até a confluência com o córrego das Almas; a microbacia de drenagem a montante das barragens Forquilha I e Forquilha II; e a microbacia de curso d'água sem nome, das nascentes até o maciço da barragem Marés II.

Dessa forma, a Área de Influência Indireta do Meio Físico permaneceu com os mesmos limites da Área de Estudo Regional do Meio Físico.

Área de Influência Direta:

Para a Área de Influência Direta considerou-se parte da microbacia hidrográfica do córrego do Meio, limitando-se a oeste por via de acesso existente e ao sul pelo maciço da barragem Jacutinga; parte da microbacia do ribeirão do Prata, limitando-se ao sul pelo maciço da barragem Grupo e a leste pela confluência com curso d'água sem nome; parte da microbacia de drenagem a montante das barragens Forquilha I e Forquilha II, limitando-se a oeste e norte por vias de acesso já existentes; e o alto curso da microbacia de curso d'água sem nome.

Dessa forma, a Área de Influência Direta do Meio Físico permaneceu com os mesmos limites da Área de Estudo Local do Meio Físico.

A Figura 115 apresenta as Áreas de Influência do Meio Físico.

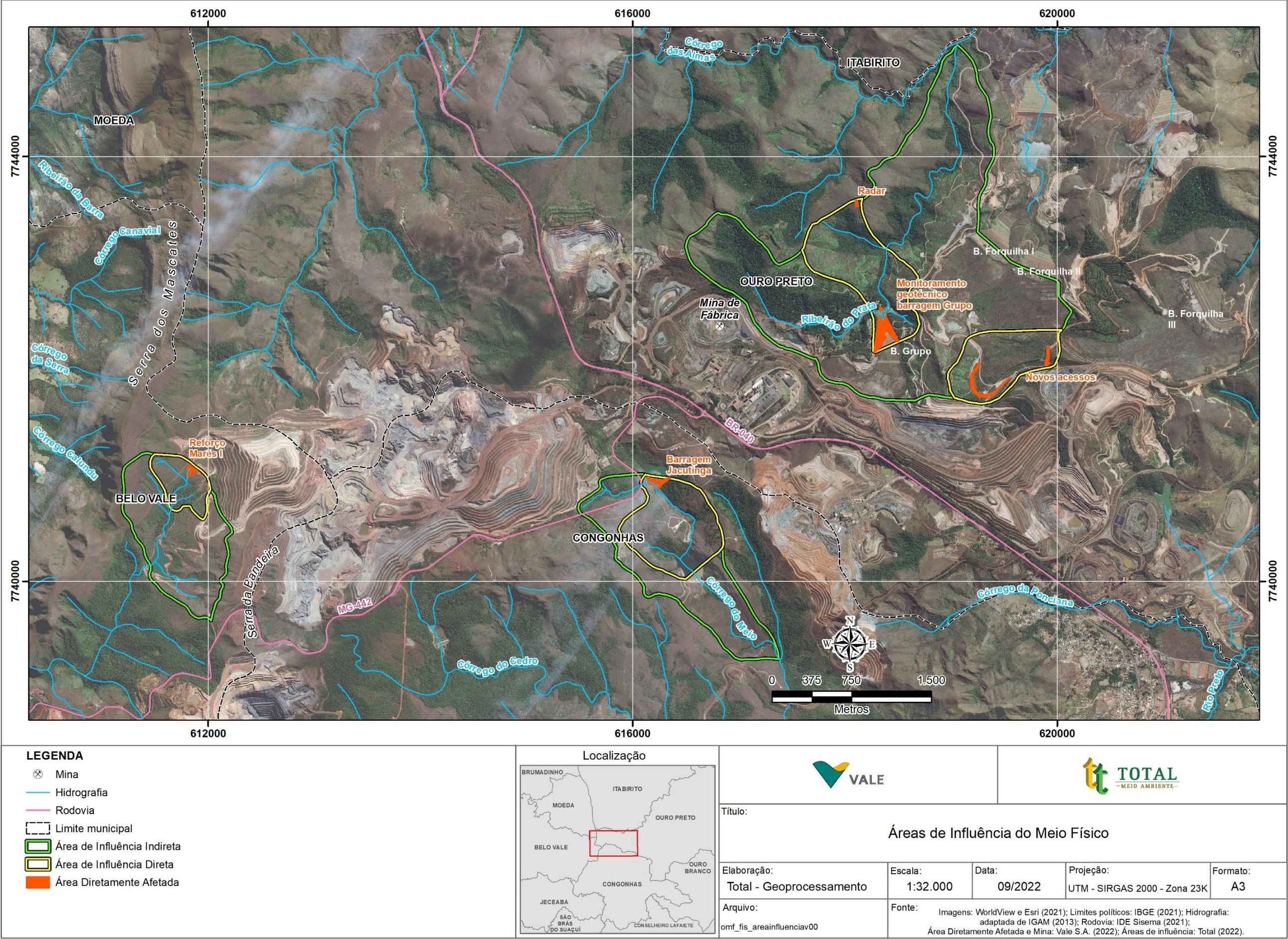


Figura 115. Áreas de Influência Direta e Indireta do Meio Físico.

9.1.2.DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO MEIO BIÓTICO

9.1.2.1.Flora

Área de Influência Indireta:

Tendo em conta a Avaliação de Impactos Ambientais, a Área de Influência Indireta (AII) da Flora (Figura 116), foi definida considerando a microbacia hidrográfica do córrego do Meio, das nascentes até a confluência com um afluente sem nome; a microbacia hidrográfica do ribeirão do Prata, das nascentes até a confluência com o córrego das Almas; a microbacia de drenagem a montante das barragens Forquilha I e Forquilha II; e a microbacia de curso d'água sem nome, das nascentes até o maciço da barragem Marés II.

Área de Influência Direta:

A Área de Influência Direta (AID) da Flora (Figura 116), foi definida considerando a Avaliação de Impactos Ambientais, a saber:

- ✓ Reforço Marés I, considerou-se os seguintes limites: ao norte, aspectos topográficos e estrutura minerária; ao sul, a rede drenagem do afluente do córrego da lagoa velha e estrutura de contenção; a oeste, aspectos topográficos e/ou hidrográficos que drenam diretamente o Projeto; e a leste, estrutura minerária e vias de acessos circundantes.
- ✓ Barragem Jacutinga, considerou-se os seguintes limites: ao norte, a estrutura minerária e via de acesso; ao sul, a rede drenagem do córrego do meio e aspecto topográfico; a oeste, vias de acesso; e a leste, aspectos topográficos e via de acesso.
- ✓ Radar, Monitoramento geotécnico barragem grupo e Novos acesos: considerou-se os seguintes limites: ao norte, aspectos topográficos/hidrográficos e vias de acessos; ao sul e a oeste, estruturas minerárias e aspectos topográficos; e a leste, aspectos topográficos e via de acesso.

9.1.2.2. Fauna

Área de Influência Indireta:

Para definição da Área de Influência Indireta da fauna, considerou-se os mesmos limites estabelecidos para a Área de Estudo Local da fauna, sendo considerados os aspectos topográficos e/ou hidrográficos que drenam diretamente o Projeto, rodovia, e estruturas minerárias. A Norte, considerou-se o limite da BR-040 e o córrego das Almas. A nordeste considerou-se os limites das barragens Forquilha I, II e III. A Leste considerou-se as estruturas de drenagens da mina e seus respectivos sistemas de contenção. A Sul considerou-se a bacia de drenagem do córrego Poço Fundo. A Oeste considerou-se a bacia de drenagem do córrego sem nome, estruturas minerárias existentes.

Área de Influência Direta:

A definição da Área de Influência Direta considerou-se parte da microbacia de drenagem a montante das barragens Forquilha I e Forquilha II, limitando-se a oeste e norte pelas estruturas minerárias e vias de acesso já existentes; e o alto curso da microbacia de curso d'água sem nome. Considerou-se também parte da microbacia hidrográfica do córrego do Meio, limitando-se a oeste e sul pelos limites da Reserva Particular de Patrimônio Natural João Pereira / Poço Fundo, a norte considerou-se a drenagem do córrego das Almas e ribeirão do Prata, a leste considerou-se a BR040 e estruturas minerárias

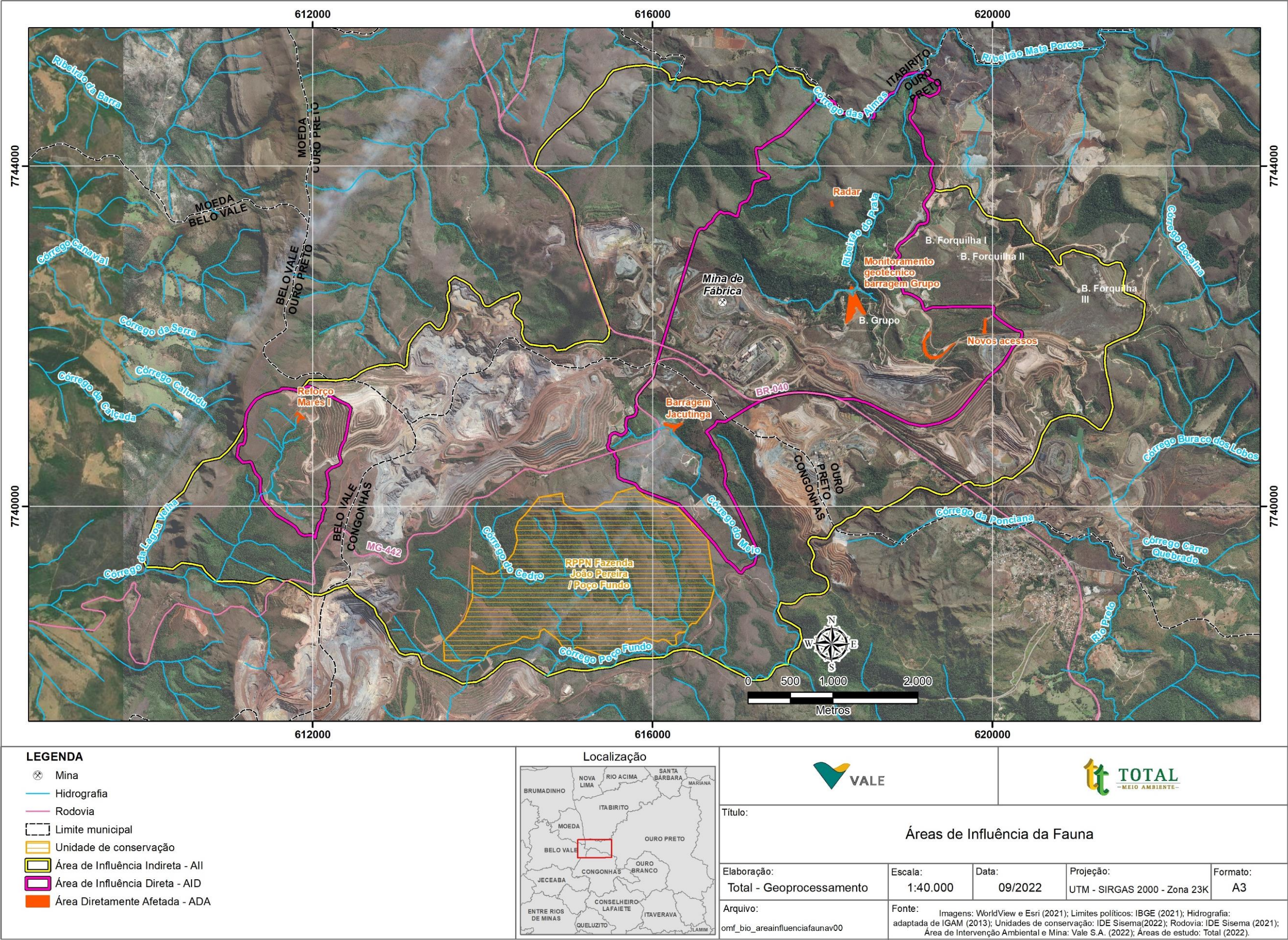


Figura 117. Áreas de Influência Direta e Indireta do Meio Biótico (Fauna) do Projeto.

9.1.3. DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO MEIO SOCIOECONÔMICO

Área de Influência Indireta

Considerando a análise de impactos realizada, a Área de Influência Indireta foi definida pelos municípios que possuem parte de seus territórios ocupados pelo Complexo Minerário da Mina de Fábrica, bem como neles estão dispostas as áreas que serão objeto de intervenção pelo Projeto em tela, e que são: Congonhas, Ouro Preto e Belo Vale.

Área de Influência Direta

Considerando a análise de impactos realizada, a Área de Influência Direta é representada por um raio de até quinhentos metros a partir da AIAs. Nessas áreas não há presença de moradores, somente trabalhadores da mineração. Além dessas áreas, considerou-se a possibilidade de haver alguma sensibilidade por parte da população das comunidades de Mota, em Ouro Preto, e do bairro de Pires, em Congonhas. De modo mais tênue, com relação à sensibilidade aos impactos sociais e econômicos, surge também o distrito de Miguel Burnier, que possui ascendência política sobre a comunidade de Mota, seu subdistrito.

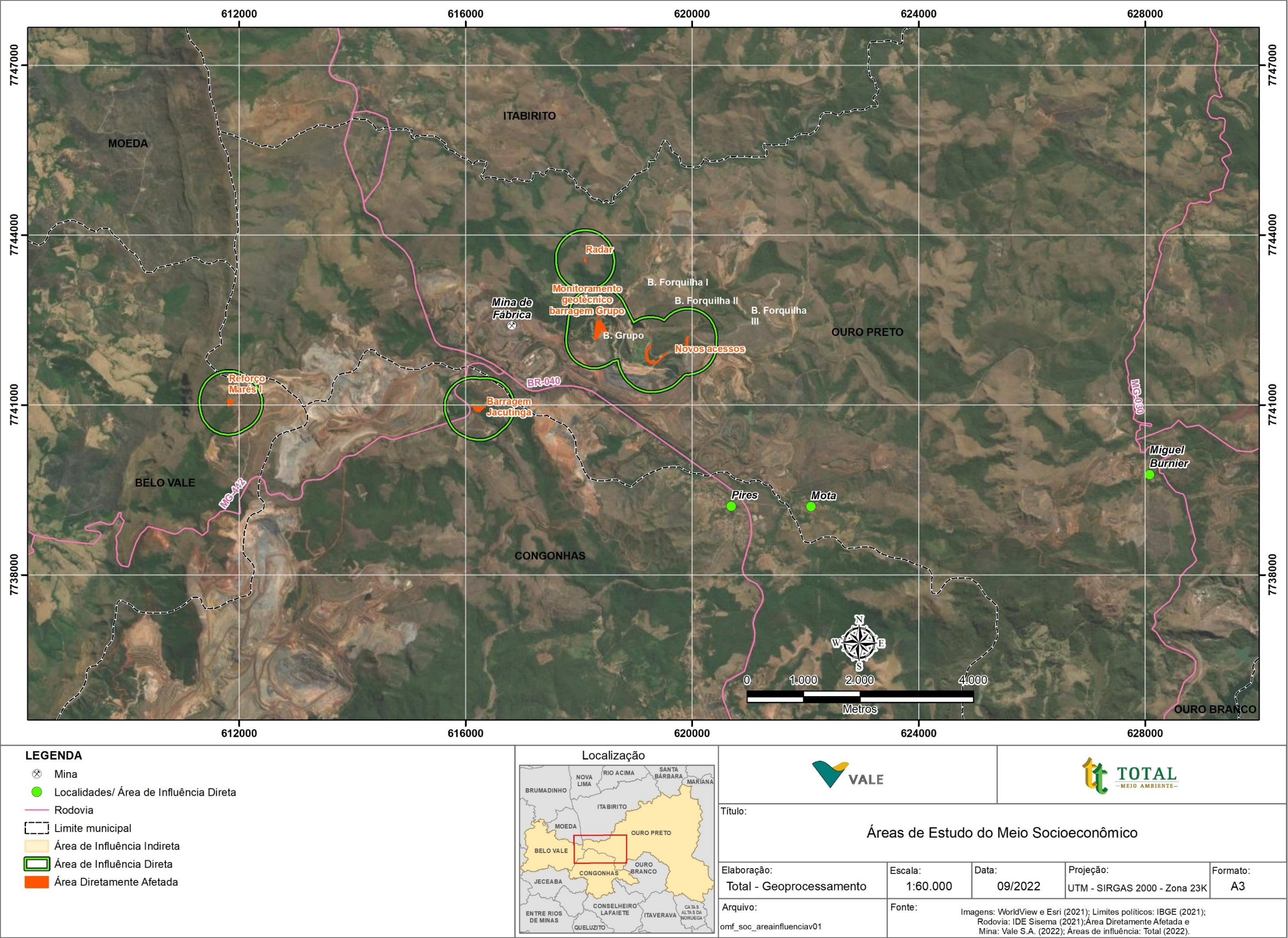


Figura 118. Áreas de Influência Direta e Indireta do Meio Socioeconômico.

10. CORRELAÇÃO ENTRE OS PROGRAMAS DE MITIGAÇÃO, MONITORAMENTO, COMPENSAÇÃO E RECUPERAÇÃO PROPOSTOS E OS IMPACTOS IDENTIFICADOS

Neste item apresenta-se uma tabela correlacionando os programas considerando a análise de cada impacto identificado para o Projeto (Tabela 67).

Ressalta-se que os programas serão apresentados de forma detalhada no Plano de Controle Ambiental – PCA.

Tabela 67. Impactos ambientais identificados correlacionados aos programas ambientais.

MEIO	IMPACTOS AMBIENTAIS	PROGRAMAS AMBIENTAIS
Físico	Alteração da Condição da Estabilidade Geotécnica e da Dinâmica Erosiva	Programa de Monitoramento Geotécnico e controle da Dinâmica Erosiva
		Utilização de dispositivos de drenagem pluvial
	Alteração da Qualidade das Águas Superficiais	Programa de Monitoramento e Controle da Qualidade das Águas Superficiais
Flora	Redução dos remanescentes de vegetação nativa no bioma Mata Atlântica	Projeto de Recomposição de Áreas Degradadas e Alteradas / Programa de Compensação Ambiental/Florestal Programa de Resgate de Flora
	Redução das populações de espécies da flora de interesse ecológico especial	Programa de Compensação Ambiental/Florestal Programa de Resgate de Flora
Fauna	Perda / Alteração de Habitats	Programa de Acompanhamento de Supressão vegetal e Eventual Salvamento / Resgate da Fauna
	Afugentamento da Fauna	
	Perda de Indivíduos da Fauna	
Socioeconomia	Incômodos para a população do entorno decorrentes das obras e da atividade de supressão da vegetação nativa remanescente.	-
	Incremento da renda agregada e da arrecadação pública dos municípios da AER	-

11.PROGNÓSTICO AMBIENTAL

11.1.PROGNÓSTICO SEM O EMPREENDIMENTO

O “Projeto de Supressão da Vegetação Nativa para a Adequação às Condições de Estabilidade da Barragem Alto Jacutinga; Monitoramento de Deformações e Relocação da Base do Sistema de Monitoramento Barragem Grupo; Elevação do Fator de Segurança da Barragem Marés I e Necessidade de Novos Acessos nas Barragens de Fábrica em Função do Novo *Dambreak*” contempla a supressão emergencial da vegetação em cinco áreas distintas: uma na barragem Marés I, uma na barragem Alto Jacutinga e três nas proximidades da barragem Grupo (relocação do radar, abertura de novo acesso para a rotina de monitoramento e relocação da base de monitoramento – radar terrestre e a estação total robotizada).

Com exceção da relocação da base de monitoramento, as demais obras foram realizadas em 2020, e devidamente comunicadas ao órgão ambiental competente, conforme detalhado no item de Caracterização do Empreendimento.

Não obstante ao comunicado realizado em 2020, e devido às alterações da legislação, a Vale S.A. está apresentando novos estudos ambientais, adequados à Resolução Conjunta SEMAD/IEF Nº 3.162, de 20 de julho de 2022.

As barragens de contenção de sedimentos Marés I e Alto Jacutinga, após as inspeções regulares, entraram em nível 2 de Emergência. Diante a necessidade de reforço nessas estruturas, a supressão da vegetação foi realizada de forma emergencial possibilitando a implementação das obras.

Em relação à barragem Grupo, também em nível 2 de Emergência, novos estudos de *Dambreak* acarretaram a interdição de toda área de inundação dessa estrutura de tal forma que as atividades básicas de inspeção, monitoramento, manutenção e correção de anomalias, na Zona de Autossalvamento (ZAS), ficassem comprometidas.

O radar, localizado à jusante na região próxima ao pé do barramento, instalado em local de risco, sujeito a inundações devido a drenagem da barragem que é direcionada para o local, precisou ser relocado. Caso ocorra a inundação da área, o monitoramento da estrutura será interrompido por um período indeterminado e com possíveis perdas materiais.

Também em função dos novos estudos de *Dambreak*, os novos limites de mancha de inundação que incluem todo o reservatório e não mais a mancha a partir do maciço, impactaram os principais acessos para as estruturas de Forquilha I, II, III, IV e V. Esses acessos são usados para rotina de monitoramento das estruturas, operação dos bombeamentos de rebaixamento dos reservatórios, manutenção dos ativos (bombas, instrumentos etc.) instalados nas barragens, incluindo acesso a obras em andamento para possibilitar a descaracterização das barragens construídas pelo método de alteamento à montante.

Desta forma, foi necessário abrir novos acessos com o objetivo de garantir a rotina de monitoramento e manutenção das barragens além de possibilitar a continuidade das obras de descaracterização dessas estruturas.

Além das intervenções descritas acima, já concluídas, a Vale S.A. está relocando a base de monitoramento da barragem Grupo (radar terrestre e estação total robotizada), instalada na Zona de Autossalvamento (ZAS). Tais equipamentos não estão operando corretamente e

requerem manutenção, que ficou comprometida com a ampliação da mancha de inundação e da ZAS.

Dessa forma, de modo a possibilitar que a barragem continue sendo monitorada por essas tecnologias, e tendo em vista que não há outro acesso disponível, a Vale S.A. implantará um novo ponto de monitoramento na região a jusante da barragem, fora dos limites da ZAS, permitindo, assim, o acesso convencional de trabalhadores para manutenções de rotina.

Diante do exposto, em caso da não realização da supressão da vegetação, não seria possível a realização das obras emergenciais, tanto para o reforço das barragens Marés I e Alto Jacutinga, como para a relocação dos equipamentos de segurança da barragem Grupo e a abertura de novos acessos.

No curto prazo, as barragens de contenção de sedimentos (Marés I e Alto Jacutinga) manter-se-iam em nível 2 de Emergência. Em médio e longo prazos, o nível de segurança poderia modificar e poderia acontecer um rompimento daquelas estruturas, acarretando perdas materiais e ambientais, como a diminuição da qualidade das águas, perda de solo e danos à toda população e biota localizadas a jusante, afetando, diretamente no fluxo gênico das populações da fauna e flora, especialmente sobre as espécies de interesse ecológico.

Sobre a perspectiva do meio biótico, em curto prazo, sem o empreendimento e, considerando a manutenção da vegetação, esperava-se a continuação dos processos naturais de sucessão ecológica. A médio e longo prazo, sem a supressão destas áreas não seria possível a execução das obras de reforço das barragens Alto Jacutinga e Marés I, e o monitoramento da barragem Grupo, esta atualmente classificada em nível 2 de emergência, elevando o risco das estruturas, podendo até mesmo causar a sua ruptura e, consequentemente, impactos negativos sobre a vegetação e fauna adjacentes.

Na hipótese do Projeto, que envolve obras relacionadas ao incremento da estabilidade em áreas da Mina de Fábrica não ser efetivado, o meio socioeconômico da Área de Estudo Regional poderia ser afetado, em função da possibilidade de ocorrer interrupções dos processos minerários em curso, devido ao incremento do nível de risco das barragens relacionadas ao Projeto.

Conforme aponta o diagnóstico socioeconômico, a atividade mineradora está na base das economias dos municípios inscritos na AER, com relevância, inclusive, para os processos históricos que os formaram.

Além da questão relacionada ao risco de rompimento das barragens, a ausência do empreendimento traria pouca, ou nenhuma, consequência para o ambiente social e econômico dos municípios de Belo Vale, Congonhas e Ouro Preto, pois a geração de empregos e massa salarial associadas ao Projeto não possuem porte para alterar o tecido social. Ou seja, sem o empreendimento as relações sociais e econômicas seguiriam as tendências que vigoram atualmente, com ampla relevância da Indústria Extrativa Mineral, que tem grande responsabilidade pela renda que é movimentada no setor terciário (Comércio e Serviços), o mais relevante das economias dos municípios da AER.

No que tange à Área de Estudo Local, observa-se que no trecho onde haveria maior sensibilidade aos aspectos decorrentes das obras do Projeto, definido por quinhentos metros a partir das AOPs, não há morador algum. Portanto, a ausência do empreendimento não seria notada nesses trechos.

Além desses trechos, estão inscritas na AEL as comunidades de Mota (Ouro Preto) e de Pires (Congonhas). A sensibilidade delas ao empreendimento é marginal, uma vez que estão a mais de dois quilômetros das áreas objetos das intervenções. Logo, a ausência do empreendimento também teria pouca, ou nenhuma, relevância para o cotidiano delas.

11.2. PROGNÓSTICO COM O EMPREENDIMENTO

O “Projeto de Supressão da Vegetação Nativa para a Adequação às Condições de Estabilidade da Barragem Alto Jacutinga; Monitoramento de Deformações e Relocação da Base do Sistema de Monitoramento Barragem Grupo; Elevação do Fator de Segurança da Barragem Marés I e Necessidade de Novos Acessos nas Barragens de Fábrica em Função do Novo *Dambreak*” refere-se à necessidade de supressão emergencial de vegetação para implementação de obras de melhorias para incremento dos fatores de segurança das barragens Alto Jacutinga e Marés I, e obras de relocação de estruturas que estão localizadas em áreas de manchas de inundação da barragem Grupo.

Os locais de supressão encontram-se em um contexto de antropização, onde já ocorrem atividades geradoras de impacto ambiental ao meio físico. Contudo, os sistemas de controle ambiental e/ou ações mitigadoras já estão em prática na mina de Fábrica e mostraram-se eficazes, tendo em vista os monitoramentos ambientais e legislações pertinentes.

Todavia, a supressão da vegetação da Área de Intervenção Ambiental permitiu a implementação das obras de reforço das barragens Marés I e Alto Jacutinga, e a relocação dos equipamentos de monitoramento da barragem Grupo e abertura de novos acessos para a realização do monitoramento e manutenção da instrumentação das barragens Forquilhas I, II, III e IV.

Tais obras são fundamentais para a segurança operacional da mina de Fábrica. As obras de reforço em Marés I e Alto Jacutinga permitiram um aumento do fator de segurança para níveis considerados ideais conforme a legislação ($FS > 1,5$), ao passo que a relocação dos equipamentos de monitoramento para fora da ZAS propiciou e propiciará maior segurança operacional à equipe que realiza as manutenções e os monitoramentos.

Em relação à abertura dos novos acessos, com a realização das obras, a rotina de monitoramento e manutenção das barragens Forquilhas I, II, III e IV foi possibilitada, além de permitir a continuidade das obras de descaracterização dessas estruturas.

Diante do exposto, no que concerne à Flora, com a execução das obras, houve impactos na composição florística e nos parâmetros fitossociológicos das espécies da flora, principalmente, daquelas classificadas como ameaçadas de extinção, endêmicas, protegidas e de interesse ecológico especial. Apesar dos impactos causados, a supressão da vegetação foi de suma importância para a implementação do projeto e consequentemente no fator de segurança das barragens. Ressalta-se que, os impactos sobre a flora, à exceção do projeto de relocação do radar da Barragem Grupo, foram mitigados e compensados por medidas propostas para tais situações.

Como consequência direta do desmate, a curto prazo, houve redução ou perda de habitats, e a fauna, antes residente na Área de Intervenção Ambiental, foi afugentada para as regiões mais próximas, o que pode ter resultado em sobreposições de áreas de uso entre populações imigrantes com as comunidades anteriormente residentes e perda de indivíduos para o estabelecimento de novos nichos.

A médio e longo prazo, com a execução das obras para reforço das estruturas e adequação das áreas de monitoramento da barragem Grupo, espera-se um aumento no fator de segurança das barragens, e consequentemente, a continuação dos processos naturais de sucessão ecológica e a conservação da fauna presente em fragmentos adjacentes.

Vale mencionar que os sistemas de controle ambiental instalados na mina, a continuidade dos programas de monitoramentos da fauna, dos programas de educação ambiental, poderão controlar, minimizar ou compensar estes impactos gerados sob a fauna local.

O Projeto irá incrementar os níveis de segurança de áreas relevantes do Complexo Minerário da Mina de Fábrica, o que, em tese, reduz a possibilidade de paralisações, originadas por um possível incremento do nível de risco de rompimento das barragens. Porém, como se trata de um fator relacionado ao risco, será difícil de ser percebido pela população dos municípios da AER, e tampouco pelos moradores das comunidades de Mota e de Pires, porque as AOPs estão localizadas dentro do Complexo Minerário da Mina de Fábrica e, com efeito, não são utilizadas por pessoas que não estejam em função da atividade de mineração.

Portanto, os impactos que usualmente decorrem de obras e ações de supressão da vegetação, como as que caracterizam o Projeto em tela, não serão sentidos, já que não há morador na área abrangida pela AEL.

É válido pontuar que os empregos que serão gerados em função do desenvolvimento do Projeto irão beneficiar os trabalhadores envolvidos e suas respectivas famílias. Não obstante, o quantitativo de vagas geradas pelo Projeto tem pouca significância para o mercado de trabalho dos municípios de Belo Vale, Congonhas e Ouro Preto.

12. CONCLUSÃO

O “Projeto de Supressão de Vegetação para Obras Emergenciais da Mina de Fábrica: Adequação às Condições de Estabilidade da Barragem Alto Jacutinga; Monitoramento de Deformações da Barragem Grupo; Relocação da Base dos Sistema de Monitoramento Barragem Grupo; Elevação do Fator de Segurança da Barragem Marés I; e Acessos nas Barragens de Fábrica em Função do Novo Dambreak” refere-se à necessidade de supressão de vegetação para intervenção emergencial na mina de Fábrica.

Tal supressão visa a implementação de obras de melhorias para incremento dos fatores de segurança das barragens Alto Jacutinga e Marés I, e obras de relocação de estruturas que estão localizadas em áreas de manchas de inundação.

A Área de Intervenção Ambiental possui 6,49 ha e permitirá as obras necessárias nas seguintes estruturas na mina de Fábrica:

- ✓ Barragem Alto Jacutinga: adequação às condições de estabilidade da estrutura;
- ✓ Barragem Marés I: elevação do fator de segurança da estrutura;
- ✓ Barragem Grupo: relocação do radar de monitoramento de deformações da estrutura;
- ✓ Acessos: relocação de acessos para fora de áreas localizadas em manchas de inundação em função do Dambreak;
- ✓ Barragem Grupo: relocação da base do sistema de monitoramento da estrutura.

Após a elaboração dos diagnósticos classificou-se os impactos, em sua maioria, como de baixa a média importância, ou seja, a alteração é passível de ser percebida ou verificada

sem, entretanto, caracterizar expressivos ganhos e/ou perdas na qualidade ambiental da área de abrangência considerada, se comparados ao cenário ambiental diagnosticado.

Com a execução do Projeto são viabilizadas as obras em caráter emergencial para reestabelecimento das condições de segurança da barragem Alto Jacutinga e barragem Marés I que se encontram em nível 2 de Emergência. Além disso, as intervenções foram necessárias também para permitir a relocação de estruturas (acessos, base de monitoramento, radar) que se encontravam em áreas de risco (mancha de inundação/alagamento).

As intervenções em caráter emergencial visaram permitir a execução das obras, resguardando a proteção de pessoas, animais e recursos naturais, bem como os serviços públicos de abastecimento, saneamento, infraestrutura de transporte e de energia, na hipótese de um possível rompimento.

Com a não-execução do Projeto não seria possível a realização as obras emergenciais, tanto para o reforço das barragens Marés I e Alto Jacutinga, como para a relocação dos equipamentos de segurança da barragem Grupo e a abertura de novos acessos.

Sendo assim, considerando que a Vale S.A. realize todos os programas e medidas ambientais propostos no Plano de Controle Ambiental (PCA), a equipe técnica responsável pela elaboração dos estudos ambientais atesta o “Projeto de Supressão de Vegetação para Obras Emergenciais da Mina de Fábrica: Adequação às Condições de Estabilidade da Barragem Alto Jacutinga; Monitoramento de Deformações da Barragem Grupo; Relocação da Base dos Sistema de Monitoramento Barragem Grupo; Elevação do Fator de Segurança da Barragem Marés I; e Acessos nas Barragens de Fábrica em Função do Novo Dambreak” como viável ambientalmente, principalmente por se tratar do incremento da condição de segurança, conforme citado anteriormente.

13.REFERENCIAS

_____, Mapa Etno-Histórico do Brasil e Regiões Adjacentes, IBGE 94, Rio de Janeiro, 1987.

_____, Mapa Etno-Histórico do Brasil e Regiões Adjacentes, IBGE 94, Rio de Janeiro, 1987.

AGOSTINHO, A. A. et al. 1999. Patterns of colonization in neotropical reservoirs, and prognoses on aging. In: TUNDISI, J.G.; STRASKRABA. M. (Ed.). Theoretical Reservoir Ecology and its Applications. São Carlos: IIE; AH Leiden, Dordrecht: ackhuys Publishers, p. 227-265.

ABNT (2000). NR 10.151 Acústica - Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade - Procedimento.

ABNT NBR 9653/2018 - Guia para avaliação dos efeitos provocados pelo uso de explosivos nas minerações em áreas urbanas;

AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (ANM). Arrecadação da CFEM por Substância em Belo Vale, Congonhas e Ouro Preto em 2021. Disponível em: <https://sistemas.anm.gov.br/arrecadacao/extra/Relatorios/arrecadacao_cfem_substancia.aspx>. Acesso em 29/03/2022.

AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (ANM). Distribuição de CFEM em Belo Vale, Congonhas e Ouro Preto em 2021. Disponível em: <https://sistemas.anm.gov.br/arrecadacao/extra/Relatorios/distribuicao_cfem_muni.aspx?ano=2021&uf=MG>. Acesso em 11/04/2022.

AGOSTINHO, A. A.; et al. 2007. Ecologia e manejo de recursos pesqueiros em reservatórios do Brasil.

AGOSTINHO, A. A.; PELICICE, F. M.; PETRY, A. C.; GOMES, L. C.; JÚLIO JUNIOR, H. F. Fish diversity in the upper Paraná River basin: habitats, fisheries, management and conservation. Aquatic Ecosystem Health & Management, Burlington, v. 10, n. 2, p. 174- 186, 2007.

AKINRULI, Luana Carla Martins Campos. A desconstrução do esquecimento em contexto de conflito ambiental: arqueologia e etnografia da comunidade de Miguel Burnier, Ouro Preto, Minas Gerais. (Tese doutorado).Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas. 2018.

ALÉSSIO, F. M. 2004. Comportamento de *Didelphis albiventris* em um remanescente de mata atlântica no nordeste do Brasil. Dissertação Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

ALKMIM, F. F.; MARSHAK, S. Transamazonian Orogeny in the Southern São Francisco Craton Region, Minas Gerais, Brazil : evidence for Paleoproterozoic collision and collapse in the Quadrilátero Ferrífero. Precambrian Research, v. 90, p. 29–58, 1998.

ALKMIM, F.F. & MARSHAK, S., Transamazonian orogeny in the southern São Francisco Craton Region, Minas Gerais, Brazil: evidence for paleoproterozoic collision and collapse in the Quadrilátero Ferrífero, Precambrian Research, 90: 29-58, 1998.

ALKMIM, F.F. & MARSHAK, S., Transamazonian orogeny in the southern São Francisco Craton Region, Minas Gerais, Brazil: evidence for paleoproterozoic collision and collapse in the Quadrilátero Ferrífero, Precambrian Research, 90: 29-58, 1998.

ALMEIDA, D. de. Alguns princípios de sucessão natural aplicados ao processo de recuperação. Recuperação ambiental da Mata Atlântica [online], v. 3, p. 48–75, 2016.

ALMEIDA, D. S. Florística e estrutura de um fragmento de floresta atlântica, no município de Juiz de Fora, Minas Gerais. 1996. 91 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1996.

- ALMEIDA, F. F. M. O Craton do São Francisco. *Revista Brasileira de Geociências*, v. 7, p. 349–364, 1977.
- ALVARENGA, H.M.F. (1990). Novos registros e expansões geográficas de aves no leste do Estado de São Paulo. *Ararajuba*. n.1, p. 115-117.
- ALVES CBM, VIEIRA F, MAGALHÃES ALB, BRITO MFG (2007) Impacts of non-native fish species in Minas Gerais, Brazil: present situation and prospects. In: Bert TM (ed), *Ecological and Genetic Implications of Aquaculture Activities*. Dordrecht, Kluwer Scientific Publications, The Netherlands, pp 291-314, doi:10.1007/978-1-4020-6148-6_16
- ALVES, C. B. M. & P. S. POMPEU. Peixes do rio das Velhas: passado e presente. Belo Horizonte: Segrac, 2001. 194p.
- ALVES, C. B. M. A ictiofauna ea escada experimental para peixes do rio Paraopeba-UTE Igarapé, bacia do rio São Francisco (Minas Gerais). *Transposição de Peixes*. Belo Horizonte, Cemig, 173p, p. 59-81, 2012.
- ALVES, C.B.M. & LEAL, C.G. 2010. Aspectos da conservação da fauna de peixes da bacia do rio São Francisco em Minas Gerais. *MG Biota*, 2: 26-44.
- ALVES, M.A.S. & SILVA, J.M.C. (2000). A ornitologia no Brasil: desenvolvimento, tendências atuais e perspectivas. In: *A ornitologia no Brasil: desenvolvimento, tendências atuais e perspectivas*. Ed. UFRJ. Rio de Janeiro.
- ALVES, R. R. N., GONÇALVES, M. B. R., VIEIRA, W. L.S. (2012). Caça, uso e conservação de vertebrados no seminário brasileiro. *Tropical Conservation Science*. V. 5 (3): 394-416.
- ANA – Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. Atlas Brasil: abastecimento urbano de água. 2022. Disponível em: < <http://atlas.ana.gov.br> >. Acesso em: 30/03/2022.
- ANASTASIA, Carla. Vassalos rebeldes. Violência coletiva nas Minas na primeira metade do século XVIII. P. 37.
- ANDRADE, A.; PINTO, SC.; OLIVEIRA, R.S. (2002) Principais doenças de primatas não humanos. *Orgs. Animais de Laboratório: criação e experimentação* [online]. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 388 p.
- ANDRADE, G. V. & A. J. CARDOSO (1991): Descrição de larvas e biologia de quatro espécies de *Hyla* (Amphibia, Anura). – *Revista Brasileira de Zoologia*, 51: 391–402.
- ANTONIL, André João, *Cultura e Opulência do Brasil*, Belo Horizonte: Editora Itatiaia Ltda, Belo Horizonte e Rio de Janeiro, 1997, 244p.
- ANTONIL, André João, *Cultura e Opulência do Brasil*, Belo Horizonte: Editora Itatiaia Ltda, Belo Horizonte e Rio de Janeiro, 1997, 244p.
- ANTONIO LÓPEZ, J. Caracterização fitossociológica e avaliação econômica de um fragmento de mata atlântica secundária, no município de Linhares - ES. 1996. 71 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa - MG, 1996.
- ANTUNES, A. P.; FEWSTER, R. M.; VENTICINQUE, E. M.; PERES, C. A.; LEVI, T.; ROCHE, F.; SHEPARD JR., G. H. (2016). Empty forest or empty rivers? A century of commercial hunting in Amazonia. *Science Advances*.
- APG IV. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. Em: , 2016. *Botanical Journal of the Linnean Society*. Botanical Journal of the Linnean Society, 2016. p. 1–20.
- ARAUJO, C.O., CONDEZ, T.H. & HADDAD, C.F.B. 2007. Amphibia, Anura, *Phyllomedusa ayeaye* (B. Lutz 1966): distribution extension, new state record and geographic distribution map. *Check List*, 3(2):156-158.
- ARGEL-DE-OLIVEIRA, M.M. (1995). Aves e vegetação em um bairro residencial da cidade de São Paulo. *Revista Brasileira de Zoologia* 12(1): 81-92.

ASTÚA, D., CARVALHO, R. A., MAIA, P. F., MAGALHÃES, A. R., & LORETTO, D. (2015). First evidence of gregarious denning in opossums (Didelphimorphia, Didelphidae), with notes on their social behaviour. *Biology letters*, 11(6), 20150307.

ATAS da Câmara Municipal de Vila Rica. 1711-1715. *Anais da Biblioteca Nacional*. Vol.29. RJ: Biblioteca Nacional, 1927. p.199-391; 199-2002. In: http://www.docvirt.com/WI/hotpages/hotpage.aspx?bib=Anais_BN&pagfis=36921&pesq=&esrc=s&url=http://docvirt.com/docreader.net Acesso em 09/05/2014).

BAETA, Alenice Maria Motta, Os grafismos rupestres e suas unidades estilísticas no Carste de Lagoa Santa e Serra do Cipó, MG, tese de doutorado, São Paulo, 2011, 280p.

BAETA, Alenice Maria Motta, Os grafismos rupestres e suas unidades estilísticas no Carste de Lagoa Santa e Serra do Cipó, MG, tese de doutorado, São Paulo, 2011, 280p.

BAETA, Alenice; PILÓ, Henrique (ORG.). Miguel Burnier: Marcas Históricas. Belo Horizonte: Gerdau, 2012.

BAETA, Alenice; PILÓ, Henrique (ORG.). Miguel Burnier: Marcas Históricas. Belo Horizonte: Gerdau, 2012.

BAÊTA, D., LOURENÇO, A. C. C., PEZZUTI, T. L., & PIRES, M. R. S. (2007). The tadpole, advertisement call, and geographic distribution of *Physalaemus maximus* Feio, Pombal & Caramaschi, 1999 (Amphibia, Anura, Leiuperidae). *Arquivos do Museu Nacional*, 65(1), 27-32.

BAÊTA, D.; CARAMASCHI, U.; CRUZ, C.A.G.; POMBAL, J.P. JR. 2009. *Phyllomedusa itacolomi* Caramaschi, Cruz & Feio, 2006, a junior synonym of 23 *Phyllomedusa ayeaye* (B. Lutz, 1966) (Hylidae, Phyllomedusinae). *Zootaxa*, 2226, p. 58–65.

BAILLY, D., CASSEMIRO, F. A., WINEMILLER, K. O., DINIZ-FILHO, J. A. F., & AGOSTINHO, A. A. (2016). Diversity gradients of Neotropical freshwater fish: evidence of multiple underlying factors in human-modified systems. *Journal of Biogeography*, 43, 1679– 1689.

BALMFORD, A.; BRUNER, A.; COOPER, P.; CONSTANZA, R.; FARBER, S.; GREEN, R. E.; JENKINS, M.; JEFFERISS, P.; JESSAMY, V.; MADDEN, J.; MUNRO, K.; MYERS, N.; NAEEM, S.; PAAVOLA, J.; RAYMENT, M.; ROSENDO, S.; ROUGHGARDEN, J.; TRUMPER, K. & TURNER, R. K. (2002). Economic reasons for conserving wild nature. *Science*. 297: 950-953.

BÁNYAI, Mihály, Minhas Pesquisas Arqueológicas na Região de Lagoa Santa, Symbiose, 1996, 168p.

BÁNYAI, Mihály, Minhas Pesquisas Arqueológicas na Região de Lagoa Santa, Symbiose, 1996, 168p.

BARBOSA, G. V. & RODRIGUES, D. M. S. O Quadrilátero Ferrífero e seus problemas geomorfológicos. *Boletim Mineiro de Geografia*, Belo Horizonte, n.10/11, p. 3-35, 1965.

BARBOSA, G. V. Superfície de erosão no Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais. *Revista Brasileira de Geociências*. V10, 1980. Disponível em <https://papegeo.igc.usp.br/index.php/rbg/article/view/12331/11891>>

BARBOSA, J. M., SOARES, E. C., CINTRA, I. H. A., HERMANN, M., & ARAÚJO, A. R. R. (2017). Perfil da ictiofauna da bacia do rio São Francisco. *Acta of Fisheries and Aquatic resources*, 5(1), 70-90.

BARBOSA, Waldemar de Almeida, *Dicionário Histórico- Geográfico de Minas Gerais*, 1971, 550p.

BARBOSA, Waldemar de Almeida, *Dicionário Histórico- Geográfico de Minas Gerais*, 1971, 550p.

BARKER, F.K; BARROWCLOUGH, G.F & GROTH, J.G. (2002). A phylogenetic hypothesis for passerine birds: taxonomic and biogeographic implications of an analysis of nuclear DNA

sequence data. Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences. 269 (1488): 295–308.

BEZERRA, D. P. Quadrilátero Ferrífero – MG: Fatores Condicionantes Do Relevô Quadrilátero Ferrífero – MG: Fatores. p. 143, 2014.

BICHO DO MATO Meio Ambiente, Relatório de Vistoria do Patrimônio Arqueológico: Projeto de Ampliação da Pilha de Disposição de Estéril (PDE) CONVAP, VALE S/A, 2017, 17p.

BICHO DO MATO Meio Ambiente, Relatório de Vistoria do Patrimônio Arqueológico: Projeto de Ampliação da Pilha de Disposição de Estéril (PDE) CONVAP, VALE S/A, 2017, 17p.

BOCKORNI, B.R.S.; GOMES, A.F. A amostragem em Snowball em uma pesquisa qualitativa no campo da administração. 2021.

BONVICINO, C. R., LINDBERGH, S. M., & MAROJA, L. S. (2002). Small non-flying mammals from conserved and altered areas of Atlantic Forest and Cerrado: comments on their potential use for monitoring environment. Brazilian Journal of Biology, 62, 765-774.

BORSALI, É. F. A flora vascular endêmica do Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, Brasil: levantamento das espécies e padrões de distribuição geográfica [manuscrito]. 2012. 189 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012.

BOXER, C. R., The golden age of Brazil, 1695-1750: growing pains of a colonial society, University of California Press. 1962.

BRANDON, K. FONSECA, G.A. B. RYLANDS, A. B. SILVA, J. (2005). Conservação brasileira: desafios e oportunidades Megadiversidade, 1(1): 7-13 p.

BRANDT, Patrimônio Natural - cultural e zoneamento ecológico-econômico da Serra da Moeda: uma contribuição para sua preservação, 2008.

BRANDT, Patrimônio Natural - cultural e zoneamento ecológico-econômico da Serra da Moeda: uma contribuição para sua preservação, 2008.

BRASIL (1995). COPAM Nº 14, de 28 de dezembro de 1995. Dispõe sobre o enquadramento da bacia do rio Paraopebas. Disponível em: <http://pnqa.ana.gov.br/Publicacao/Minas%20Gerais%20-%20Rio%20Paraopeba%20-%20Bacia%20do%20S%C3%A3o%20Francisco.pdf>.

BRASIL (2005). RESOLUÇÃO CONAMA Nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

BRASIL (2008). RESOLUÇÃO CONAMA Nº 396, de 3 de abril de 2008. Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências.

BRASIL (2018). RESOLUÇÃO CONAMA Nº 491, de 11 de novembro de 2018. Dispõe sobre padrões de qualidade do ar. Disponível em: https://www.in.gov.br/web/guest/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/51058895/do1-2018-11-21-resolucao-n-491-de-19-de-novembro-de-2018-51058603.

BRASIL, R.P.; V.L. CARNEIRO; J.D.A. FILHO; J.C.M. ALVES & A.L. FALCÃO (1997). Biology of *Lutzomyia lenti* (Mangabeira) (Diptera: Psychodidae). An. Soc. Entomol. Bras. 26 (1). Apr 1997

BRASIL. Carta topográfica Folha Belo Vale SF-23-X-A-II-4. Escala 1:50.000 Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística IBGE, 1976.

BRASIL. Carta Topográfica Folha Conselheiro Lafaiete SF.23-X-A-VI-1. Escala 1:50.000. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística IBGE, 1977b.

BRASIL. Carta Topográfica Folha Itabirito IBGE SF-23-X-A-III-3. Escala 1:50.000 Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística IBGE, 1977a.

BRASIL. CNES/DATASUS. Estabelecimentos de Saúde em Belo Vale, Congonhas e Ouro Preto, em janeiro de 2021. Disponível em: < <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?cnes/cnv/estabmg.def> >. Acesso em: 11/04/2022.

BRASIL. CNES/DATASUS. Leitos de Internação em Belo Vale, Congonhas e Ouro Preto em janeiro de 2021. Disponível em: < <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?cnes/cnv/leiintmg.def> >. Acesso em: 11/04/2022.

BRASIL. INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais / MEC – Ministério da Educação. Indicadores Educacionais 2022. <https://basedosdados.org/dataset/br-inep-indicadores-educacionais>. Acesso em 15 de maio de 2022.

BRASIL. Manual Técnico de Geomorfologia. 2a Ed ed. Rio de Janeiro: 2009.

BRASIL. Mapeamento de Solos e Aptidão Agrícola. Rio de Janeiro, Brasil: [s.n.].

BRASIL. Portaria MMA No 148, de 07 de junho de 2022 que atualiza o Anexo I da Portaria MMA No 443, de 17 de dezembro de 2014. Brasília, 17 dez. 2014. Lista oficial de espécies ameaçadas de extinção.

BRASIL. PROJETO APA SUL RMBH Estudos de Meio Físico - Geomorfologia. Relatório. Belo Horizonte, Brasil: 2005b.

BRASIL. PROJETO APA SUL RMBH Estudos de Meio Físico - Pedologia. Nota Explicativa e Mapa de Unidades escala 1:50.000. In: Projeto APA Sul RMBH Estudos de Meio Físico. [s.l.] Serviço Geológico do Brasil (CPRM), 2005c.

BRASIL. PROJETO APA SUL RMBH. Estudos de Meio Físico Geologia. Nota explicativa. In: Projeto APA SUL RMBH Estudos do Meio Físico. Belo Horizonte: 2005a. v. 1p. 73p.

BRASIL. RAIS – Relação Anual de Informações Sociais / MTE – Ministério do Trabalho. Programa de Disseminação das Estatísticas do Trabalho. 2022. Disponível em: < <http://pdet.mte.gov.br/rais> > Acesso em 15 de abril de 2022.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 392, de 25 DE junho DE 2007. Diário Oficial da União – 26/06/2007, Brasília - DF, Brasília - DF, Ministério do Meio Ambiente, n. 392, 25 jun. 2007.

BRASIL. Resolução Nº 423, de 12 de ABRIL de 2010. Brasília - DF, 10 abr. 2010. Disponível em:

BRASIL. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 5a Ed. ed. Brasília, DF: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2018.

BRAUN-BLANQUET, J. Bases para el estudio de las comunidades vegetales. H. Blume Ediciones, 1979.

BRUMMITT, R. K.; POWELL, C. E.; POWELL, E. Authors of Plant Names: A List of Authors of Scientific Names of Plants, with Recommended Standard Forms of Their Names, Including Abbreviations. Reimpressoed. Universidade de Michigan, 1992.

BUNBURY, Charles James Fox, Viagem de um Naturalista Inglês ao Rio de Janeiro e Minas Gerais (1833-1835), Belo Horizonte: Editora Itatiaia; São Paulo: Editora da USP, 1981, 127p.

BURTON, Richard F., Viagem do Rio de Janeiro a Morro Velho, Editora Itatiaia, 1976.

CÁCERES, N. C. & MONTEIRO-FILHO, E. L. 2001. Food habits, home range and activity of *Didelphis aurita* (Mammalia, Marsupialia) in a forest fragment of southern Brazil. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*. V. 36(2). P. 85-92.

CAJAIBA, R. L., SILVA, W. B., PIOVESAN, P. R. (2015). Animais silvestres utilizados como recurso alimentar em assentamentos rurais no município de Uruará, Pará, Brasil. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*. V. 34.

CÂMARA, E. M. V.C.; MURTA, R. (2003). Mamíferos da Serra do Cipó. Belo Horizonte: Formato, v. 1. 129 p.

CAMPANILI, Maura.; SCHÄFFER, W. Bertoldo. Mata Atlântica: patrimônio nacional dos brasileiros. Brasília - DF: Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas, Departamento de Conservação da Biodiversidade, Núcleo Mata Atlântica e Pampa, 2010.

CAMPOS, Adalgisa Arantes. Introdução ao Barroco Mineiro: cultura barroca e manifestações do rococó em Minas Gerais. BH: Crisálida, 2006, p.24-27; LAGE, Claudia. Ouro Preto, MG. In: PESSOA, José. Atlas de centros históricos do Brasil. RJ: Casa da Palavra, 2007, p.66-74; IPHAN. Ouro Preto, MG: conjunto arquitetônico e urbanístico (Ouro Preto, MG). http://www.iphan.gov.br/ans.net/tema_consulta.asp?Linha=tc_hist.gif&Cod=1368. Acesso em 09/05/2014;

CAMPOS, Helena Guimarães. História de Minas Gerais. BH: Ed. LÊ, 2005, p.70.

CANAL YOUTUBE: LAURA ALICE SOUZA DA SILVA. 2016. Vídeo: Congado Ouro Preto – 2016. Figura extraída aos 0:57 de 1:26 minutos de vídeo. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=X92CTbtu72Y>. Acesso em Julho de 2022.

CARAMASCHI, U., CRUZ, C.A.G. & FEIO, R. (2006) A new species of Phyllomedusa Wagler, 1830 from the State of Minas Gerais, Brazil (Amphibia, Anura, Hylidae). Boletim do Museu Nacional, Nova Série, Zoologia, 524, 1–8.

CARAMASCHI, U.; NAPOLI, M. F. Taxonomic revision of the *Odontophrynus cultripes* species group, with description of a new related species (Anura, Cycloramphidae). Zootaxa, v. 3155, p. 1-20, 2012.

CARVALHO, F.A.A.V. (2017). Síntese do conhecimento e análises de padrões de distribuição geográfica, esforço de amostragem e conservação da avifauna do Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais. 114 p. Dissertação. Universidade Federal de Viçosa. Departamento de Biologia Geral. Programa de Pós-graduação em Biologia Animal.

CASATTI, L., & CASTRO, R. M. C. (1998). A fish community of the São Francisco River headwaters riffles, southeastern Brazil. Ichthyological exploration of freshwaters, 9, 229-242.

CASTELLO BRANCO, Maria Luísa Gomes. A Dinâmica Metropolitana, Movimento Pendular e Forma Urbana: o espaço urbano do Rio de Janeiro. Trabalho apresentado nos anais do XV Encontro Nacional de Estudos Populacionais, Caxambu, 2006.

CASTRIOTA, Leonardo Barci. Patrimônio Cultural: conceitos, políticas, instrumentos. São Paulo: Annablume, 2009.

CASTRO, Márcio, Relatório final de Diagnóstico Interventivo e Prospecção Arqueológica realizado na área do Projeto de Melhoria, Pavimentação e Implantação da Rodovia Estadual Caeté / Barão de Cocais, Contorno de Barão de Cocais e Acesso à Mina de Gongo Soco, municípios de Caeté e Barão de Cocais, Estado de Minas Gerais, Processo nº 01514.003862/2013-90, 2014.

CAXITO, Fabrício & GONÇALVES DIAS, Tatiana, Ferro, Recursos Minerais de Minas Gerais On Line: síntese do conhecimento sobre as riquezas minerais, história geológica, e meio ambiente e mineração de Minas Gerais, Belo Horizonte: Companhia de Desenvolvimento de Minas Gerais (CODEMGE), 2018, 34p.

CBH DO RIO DAS VELHAS. CBH do Rio das Velhas - A Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas. Disponível em: <<https://cbhvelhas.org.br/a-bacia-hidrografica-do-rio-das-velhas/>>. Acesso em: 7 jul. 2020.

CBH DO RIO SÃO FRANCISCO. CBHSF da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco - A bacia. Disponível em: <<https://cbhsaofrancisco.org.br/a-bacia/>>.

CBH DO RIO SÃO FRANCISCO. CBHSF da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco - A bacia. Disponível em: <<https://cbhsaofrancisco.org.br/a-bacia/>>. Acesso em: 29 set. 2020.

CBRO - Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. 2014. Listas das aves do Brasil. 11ª Edição.

CEBALLOS, G.; EHRLICH, P. R.; BARNOSKY, A. D.; GARCÍA, A.; PRINGLE, R. M.; PALMER, P. M. (2015). Accelerated modern human-induced species losses: Entering the sixth mass extinction. *Science advances*, v. 1, n. 5, p. e1400253.

CEDEPLAR/UFMG. Base de dados IBGE/Censo Demográfico 2010. Disponível em: <<http://migracao.fjp.mg.gov.br/#perfil>>.

CETEC – Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais, 1983 – Diagnóstico Ambiental do Estado de Minas Gerais. Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais/CETEC. Série de Publicações Técnicas/SPT-010. 158p.

CHAVES, KM; J. F. ZUMPANO, M. C. RESENDE, F. G. PIMENTA Jr & M. O. C. ROCHA. (1995). Malária em Minas Gerais, Brasil, no período 1980-1992. *Cad Saúde Públ* 11:621-623

CHEIDA, C. C. (2005). Dieta e dispersão de sementes pelo lobo-guará *Chrysocyon brachyurus* (Illiger 1815) em uma área com campo natural, Floresta Ombrófila Mista e silvicultura, Paraná, Brasil. Dissertação (Mestrado em Zoologia) – Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 117p.

CHEIDA, C. C.; NAKANO-OLIVEIRA, E.; FUSCO-COSTA, R.; ROCHA-MENDES, F.; QUADROS, J. (2006). Ordem Carnivora. p. 231-275. In: REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A.; LIMA, I. P. Mamíferos do Brasil. Londrina: REIS, N. R. Apoio: SEMA-PR/SETI-PR/UEL/PPG Ciências Biológicas UEL/ UNIFIL/EDIFURB/Schering-Plough. 437 p.

CHEREM, JORGE J. (2005). Registros de mamíferos não voadores em estudos de avaliação Ambiental no sul do Brasil. *Biotemas*, 18 (2): 169 – 202.

CHIARELLO, A. G. et al. (2008). Mamíferos ameaçados de extinção no Brasil. Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção. Brasília, DF: MMA: Belo Horizonte, MG: Fundação Biodiversitas.

CIENTEC. Mata nativa 4: sistema para a análise fitossociológica e elaboração de inventários e planos de manejo de florestas nativas. Viçosa - MG, 2022.

CNCFLORA. Lista vermelha. 2022. Disponível em: <http://www.cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/listavermelha>.

CNSA-IPHAN – Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos do IPHAN, Disponível em <http://www.iphan.gov.br/sgpa/cnsa>

CNSA-IPHAN – Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos do IPHAN, Disponível em <http://www.iphan.gov.br/sgpa/cnsa>

CNSA-IPHAN – Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos do IPHAN. 2022. Disponível em <http://www.iphan.gov.br/sgpa/cnsa>

COLEMAN, B. D. et al. Randomness, area, and species richness. *Ecology*, v. 63, n. 4, p. 1121–1133, 1982.

COLWELL, R. K. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples Version 9.1. User's Guide and application [Internet]. 2013. Disponível em: purl.oclc.org/estimates.

COLWELL, R. K.; CODDINGTON, J. A. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Philosophical transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological sciences*, v. 345, n. 1311, p. 101–118, 1994. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7972351/>.

CONSOLI, R.A.G.B.; OLIVEIRA R. L. (1994). Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz. 228 p.

COPAM – CONSELHO ESTADUAL DE POLÍTICA AMBIENTAL. MINAS GERAIS. (2010) Deliberação Normativa nº 147, de 30 de abril de 2010. Aprova a lista de espécies ameaçadas de extinção da fauna do Estado de Minas Gerais. Diário do Executivo, Belo Horizonte, MG.

COPAM – CONSELHO ESTADUAL DE POLÍTICA AMBIENTAL. MINAS GERAIS. Deliberação Normativa COPAM nº 55, de 13 de junho de 2002. Estabelece normas, diretrizes e critérios para nortear a conservação da Biodiversidade de Minas Gerais, com base no documento: "Biodiversidade em Minas Gerais: Um Atlas para sua Conservação".

CORAIOLA, M.; NETTO, S. P. Análise da estrutura dimensional de uma floresta estacional semidecidual localizada no município de Cássia-MG: estrutura volumétrica. Revista Acadêmica Ciência Animal, v. 1, n. 4, p. 11–24, 2003. Disponível em: <https://periodicos.pucpr.br/cienciaanimal/article/view/14961>.

COSTA, Fernando Walter da Silva, Relatório Final: Diagnóstico Arqueológico na ADA e AID do Projeto Centralidade Sul, Nova Lima (MG), Processo IPHAN nº 01514.001653/2014-92, 2014, pp.153.

COSTA, Fernando Walter da Silva, Relatório Final: Diagnóstico Arqueológico na ADA e AID do Projeto Centralidade Sul, Nova Lima (MG), Processo IPHAN nº 01514.001653/2014-92, 2014, pp.153.

COSTA, H. C., BARROS, A. B., SUEIRO, L. R., & FEIO, R. N. (2010). The blunt-headed vine snake, *Imantodes cenchoa* (Linnaeus, 1758), in Minas Gerais, southeastern Brazil.

COSTA, H.C.; BÉRNILS, R. S. (2018). Répteis do Brasil e suas Unidades Federativas: Lista de espécies. Herpetologia Brasileira. v. 8, n. 1, p. 11-57.

COSTA, Joaquim Ribeiro. Toponímia de Minas Gerais : com estudo historico da divisão territorial administrativa. Belo Horizonte, 1970

COSTA, L. P. et al. (2005). Conservação de mamíferos no Brasil. Megadiversidade v.1.

CPRM/IBAMA, APA Carste de Lagoa Santa – Patrimônio Espeleológico, Histórico e Cultural (Série APA Carste de Lagoa Santa, volume III), 1998.

CRUZ, C. A. G., FEIO, R. N., & CARAMASCHI, U. 2009. Anfíbios do Ibitipoca. 1st ed. Bicho do Mato Editora: p. 132.

D'ASSUMPÇÃO, Livia Romanelli. Considerações sobre a formação do espaço setecentista nas Minas. Revista de Departamento de História. Belo Horizonte: UFMG, 9, 1989. P. 134-135.

DA SILVA NUNES, S. R. D. F. et al. Mimosoideae (Leguminosae) arbóreas do Parque Estadual do Rio Doce, Minas Gerais, Brasil: distribuição geográfica e similaridade florística na floresta atlântica no sudeste do Brasil. Rodriguésia, v. 58, n. 2, p. 403–421, 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/j/rod/a/5Gd7m3xVvCSyG5mYFmwLGXx/?lang=pt>.

DA SILVA, Fabiano Gomes. Pedra e cal: os construtores de Vila Rica no século XVIII (1730-1800). Dissertação de mestrado. Programa de pós-graduação em História da Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas da UFMG. BH: FAFICH, 2007. p.49-59, 62-63.

DE OLIVEIRA FILHO, A. T. Catálogo das árvores nativas de Minas Gerais: mapeamento e inventário da flora nativa e dos reflorestamentos de Minas Gerais. UFLA, 2006.

DEANE, L. M. & DEANE (1993). Visceral leishmaniasis in Brazil. Geographical distribution and transmission. M. P. Revista do Instituto de Medicina Tropical 4: 149-212, 1962. Dedet JP. Leishmania et leishmaniose du Continent américain. Annales de L'Institut Pasteur 4: 3-26.

Decreto no 22.928 de 12 de julho de 1933, que “erige a cidade de Ouro Preto em monumento nacional”

DEDET, JP. (1993). Leishmania et leishmaniose du Continent américain. Annales de L'Institut Pasteur 4: 3-26.