



**VALE S.A**

**PLANO DE FECHAMENTO DE MINA**

**COMPLEXO ITABIRA**

**NOVA LIMA**  
**MAIO DE 2025.**

RESPONSÁVEL PELO RELATÓRIO

Nome do Empreendedor: Vale S.A.

CNPJ: 33.592.510/0037-65

Endereço: Av. Dr. Marco Paulo Simon Jardim, nº 3.580, Prédio 4, 3º andar Águas Claras -  
CEP – Município – U.F.: 34.006-270 – Nova Lima - MG

Paulo Henrique Amaral Ribeiro – Especialista Técnico em Fechamento de Mina

Alessandro Resende – Gerente de Planejamento Minerário e Fechamento de Mina

## Sumário

1.	Introdução.....	7
2.	Contextualização.....	9
3.	Metodologia.....	11
3.1	Síntese da Abordagem Metodológica.....	11
3.1.1	Caracterização da área e do empreendimento.....	13
3.1.2	Identificação de Impactos Resultantes do Fechamento.....	13
3.1.3	Ações de Fechamento.....	13
3.2	Público-alvo.....	15
4.	Direitos Minerários.....	15
5.	Caracterização da Área.....	17
5.1	Localização e Acessos.....	17
5.2	Meio Físico.....	19
5.2.1	Geologia Regional.....	19
5.2.2	Geomorfologia.....	22
5.2.3	Clima e Hidrografia.....	27
5.3	Meio Biótico.....	30
5.3.1	Fauna.....	30
5.3.2	Flora.....	30
5.3.3	Áreas Protegidas.....	31
5.4	Meio Socioeconômico.....	34
5.4.1	Histórico Regional.....	35
5.4.2	Perfil Sociodemográfico.....	37
5.4.3	Índice de Desenvolvimento Humano.....	38
5.4.4	Atividade Econômica.....	38
5.4.5	Arrecadação Municipal e CFEM.....	39
5.4.6	Zoneamento, Uso e Ocupação do Solo.....	41
5.4.7	Comunidades Vizinhas.....	43
6.	Caracterização do Empreendimento.....	44
6.1	Histórico do Empreendimento.....	44
6.2	Inventário das Estruturas do Complexo Itabira.....	44
6.2.1	Cavas.....	44
6.2.1.1	Cauê.....	44
6.2.1.2	Conceição.....	45
6.2.1.3	Minas do Meio.....	46
6.2.2	Barragens e Diques.....	47
6.2.2.1	Cauê.....	47
6.2.2.2	Conceição.....	48
6.2.2.3	Minas do Meio.....	49
6.2.3	Pilhas de Deposição de Estéril e Rejeito.....	50

6.2.3.1	Mina Cauê .....	50
6.2.3.2	Mina Conceição.....	52
6.2.3.3	Minas do Meio .....	54
6.2.4	Usinas e Infraestrutura de Apoio Operacional.....	55
6.2.4.1	Cauê .....	55
6.2.4.2	Conceição .....	55
6.2.5	Expectativa de vida Útil .....	56
7.	Ações Gerais de descomissionamento .....	58
7.1	Bases e Premissas de Fechamento .....	58
7.2	Descomissionamento das Estruturas de Mina e Instalações .....	58
7.2.1	Cavas.....	59
7.2.2	Pilha de Disposição de Estéril .....	61
7.2.3	Barragens de Rejeito e Diques.....	65
7.2.4	Instalações Industriais e Infraestrutura de Apoio. ....	70
7.3	Projeto Conceitual de Estabilização Física e Químicas das Estruturas Remanescentes .....	72
7.4	Plano Conceitual de Estabilização Biológicas das Estruturas Remanescentes .....	73
7.5	Medidas para Impedir o Acesso não Autorizado às Instalações do Empreendimento Mineiro e para Interdição dos Acessos às Áreas Perigosas .....	74
8.	Ações de descomissionamento das barragens E Diques.....	75
9.	IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS NA FASE DE fechamento .....	76
9.1	Impactos sobre o Meio Físico.....	76
9.2	Impactos sobre o Meio Biótico .....	77
9.3	Impactos Previstos Sobre o Meio Socioeconômico .....	78
10.	ATIVIDADES, PROGRAMAS DE MONITORAMENTO E MANUTENÇÃO PÓS FECHAMENTO .....	79
10.1	Atividade de Recuperação Progressiva .....	83
10.2	Monitoramento do Meio Físico .....	83
10.3	Monitoramento do Meio Biótico .....	85
10.4	Monitoramento da Recuperação Progressiva .....	86
11.	ESTIMATIVAS DE CUSTOS .....	89
12.	AVALIAÇÃO DE RISCOS.....	90
13.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	91

## Lista de Quadros

Quadro 01	Processo Minerários do Complexo Itabira.....	15
Quadro 02	Patamar populacional do município de Itabira. ....	37
Quadro 03	Dados de população e território.....	37
Quadro 04	IDHM – Itabira/MG.....	38
Quadro 05	CFEM arrecadada por substância em Itabira entre 2017 e 2020. ....	40
Quadro 06	Barragens e seus respectivos usos na Mina Cauê .....	47
Quadro 07	Diques da Mina Cauê. ....	48
Quadro 08	Barragens e seus respectivos usos na Mina Conceição.....	48
Quadro 09	Diques da Mina Conceição.....	49
Quadro 10	Barragens e seus respectivos usos na Minas do Meio. ....	49
Quadro 11	Diques da Minas do Meio. ....	50
Quadro 12	Pilhas de Disposição de Estéril e Rejeito da Mina Cauê. ....	51
Quadro 13	Pilhas de Disposição de Estéril e Rejeitos da Mina Conceição e seus usos. ....	53
Quadro 14	Pilhas de Disposição de Estéril e Rejeitos da Minas do Meio e seus usos. ....	54
Quadro 15	Atividades e cenários de fechamento das cavas. ....	60
Quadro 16	Atividades e cenários de fechamento das PDE's e PDER's. ....	63
Quadro 17	Atividades previstas para as Barragens .....	67
Quadro 18	Atividades previstas para Diques .....	69
Quadro 19	Atividades previstas para as Instalações Industriais e Infraestrutura .....	72
Quadro 20	Impactos relacionados ao Meio Biótico. ....	77
Quadro 21	Monitoramento e Manutenção no pós-fechamento.....	80

## Lista de Figuras

Figura 01	Planejamento para Fechamento de Mina ICMM.....	8
Figura 02	Arranjo Geral Atual do Complexo Itabira .....	10
Figura 03	Etapas do ciclo de vida de uma mina.....	12
Figura 04	Localização dos processos minerários.....	16
Figura 05	Localização do Complexo Itabira.....	18
Figura 06	Mapa geológico simplificado do Quadrilátero Ferrífero (Dorr, 1969) modificado por Alkmin & Marshak (1998), indicando a área de localização do Complexo Itabira .....	20
Figura 07	Coluna estratigráfica do Quadrilátero Ferrífero. Modificada de Alkmim & Marshak, (1998).....	21
Figura 08	Mapa Geológico.....	23
Figura 09	Mapa Geomorfológico .....	24
Figura 10	Mapa Planialtimétrico .....	25
Figura 11	Mapa de Elevação .....	26
Figura 12	Mapa de Hidrografia Regional.....	28
Figura 13	Mapa de Hidrografia Local.....	29
Figura 14	Mapa de Unidades de Conservação .....	32
Figura 15	Mapa de Uso do Solo e Cobertura Vegetal.....	33
Figura 16	Reservas Particulares do Patrimônio Natural.....	34
Figura 17	Evolução do PIB per capita para o município de Itabira .....	38
Figura 18	PIB <i>per capita</i> e contribuição por atividade .....	39
Figura 19	Arrecadação CFEM para o município de Itabira entre 2010 e 2020 .....	41
Figura 20	Cenário topográfico do empilhamento no final da Cava Cauê.....	45
Figura 21	Foto Cava da Minas do Meio.....	46
Figura 22	Foto Barragens do Pontal.....	47
Figura 23	Foto Barragem Cambucal I.....	50
Figura 24	Foto PDE Convap.....	52
Figura 25	Foto PDE Canga.....	53
Figura 26	Foto PDE Ipoema/Borrachudo.....	54
Figura 27	Foto do Complexo Industrial Conceição.....	56
Figura 28	Foto PDE Maravilha: 2025.....	61
Figura 29	Foto PDE Itabiruçu .....	62
Figura 30	Foto Barragem de Cambucal I, 2025 .....	66
Figura 31	Foto Prédio Peneiramento, 2024.....	71
Figura 32	Critérios de Acompanhamento e Cuidados dos Ativos. ....	82
Figura 33	Esquema das formas de recuperação ambiental definidas pelo Plano de Fechamento de Mina. ....	88

## 1. INTRODUÇÃO

Uma das missões da Vale é transformar recursos naturais em prosperidade e desenvolvimento sustentável, buscando aumentar o conhecimento de seus recursos minerais através de pesquisa geológica, novas tecnologias, possíveis aproveitamento do estéril e/ou rejeitos gerados, de forma a trazer o menor impacto socioambiental nas comunidades que operamos.

O Plano de Fechamento de Mina (PFM) é um documento técnico, multidisciplinar e dinâmico que é atualizado a cada cinco anos ou quando ocorrerem mudanças significativas no Plano de Aproveitamento Econômico (PAE), conforme estabelecido pela Resolução ANM 68/2021. Este documento está atualmente em processo de atualização e deverá ser concluído até o ano de 2027, em conformidade com a legislação vigente.

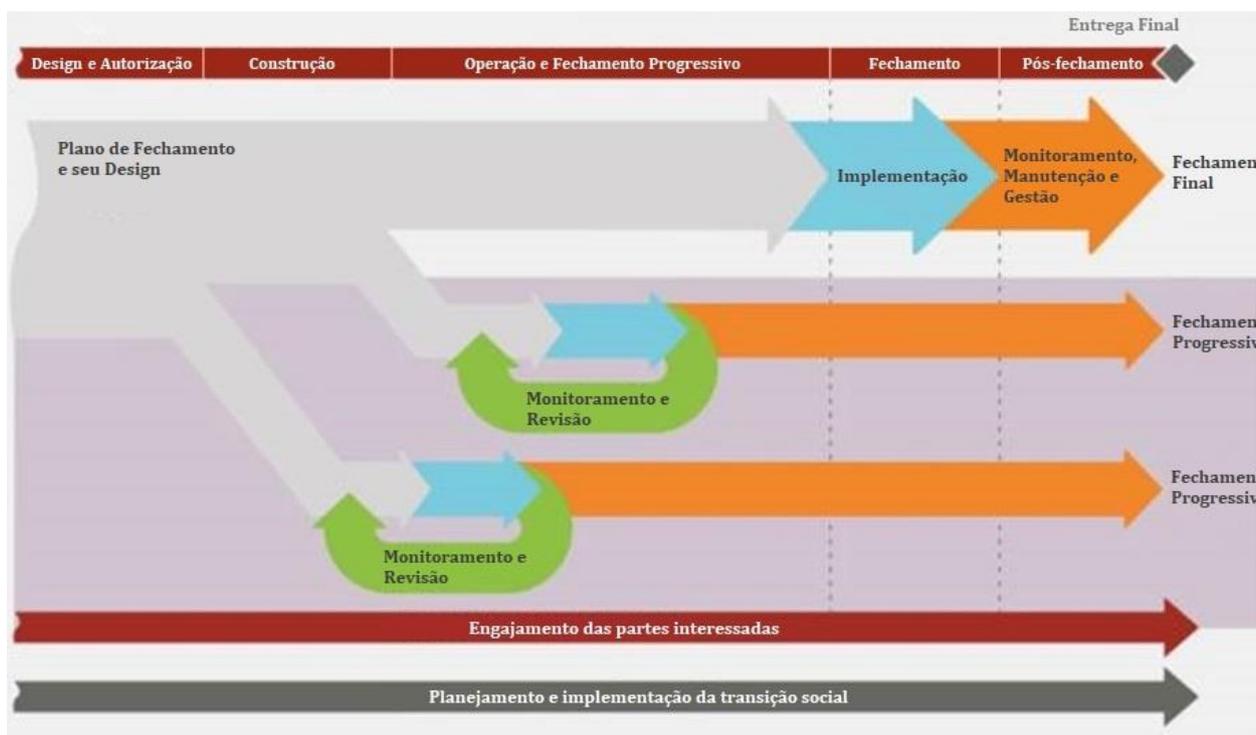
Atualmente, a Legislação Brasileira que rege o fechamento de mina é definida pela Resolução ANM 68/2021, que se encontra em revisão pelo Órgão. Especificamente no Estado de Minas Gerais, o fechamento de mina é regulado através da Deliberação Normativa (DN) COPAM 220/2018, que requer o protocolo do chamado Plano Ambiental de Fechamento de Mina (PAFEM) dois anos antes do encerramento das operações (exaustão).

Este documento apresenta os objetivos do fechamento, os agentes interessados e as possíveis aptidões do território. O planejamento para o fechamento deve envolver todas as partes interessadas, a fim de direcionar e planejar a mitigação dos riscos e a recuperação de ambientes degradados, resultando em um balanço positivo para a região onde a mina se insere.

Observa-se que em função da natureza dinâmica da atividade minerária, estima-se que esse plano conceitual de fechamento será revisado ou atualizado ao longo da vida útil da mina, de forma a refinar e confirmar as ações de fechamento, que porventura tenham sido executadas nesse período (ações de recuperação concomitantes à operação), bem como reavaliar as demais propostas iniciais do fechamento/desmobilização das estruturas, considerando o cenário da atualização.

Na Figura 01 é apresentado os principais passos do Planejamento de Fechamento de Mina de acordo com o Manual da *International Council on Mining and Metals* – ICMM (2019).

**Figura 01** Planejamento para Fechamento de Mina ICMM



Fonte: ICMM, 2019

Desta forma as soluções de fechamento apresentadas neste plano, serão descritas de forma conceitual face à vida útil ainda extensa do site, e que pretende refletir o nível atual de planejamento do projeto considerando as etapas de Implantação, Operação, Fechamento e Pós-fechamento.

Considerando-se a Política de Desenvolvimento Sustentável da Vale, as finalidades maiores aqui antevistas visam orientar a companhia para que sejam estabelecidos processos sustentáveis nas dimensões econômica, social, ambiental e institucional, na curva de tempo do fechamento do Complexo Itabira, garantindo assim os valores corporativos e o legado positivo no fechamento.

Todas as premissas adotadas estão em conformidade com os requisitos legais, boas práticas estabelecidas por organismos nacionais e internacionais, órgãos reguladores governamentais, bem como na experiência da própria Vale.

## 2. CONTEXTUALIZAÇÃO

A Resolução ANM nº 68/2021 define o Plano de Fechamento de Mina (PFM) como um conjunto de procedimentos para o descomissionamento da área da mina após a atividade de mineração, envolvendo:

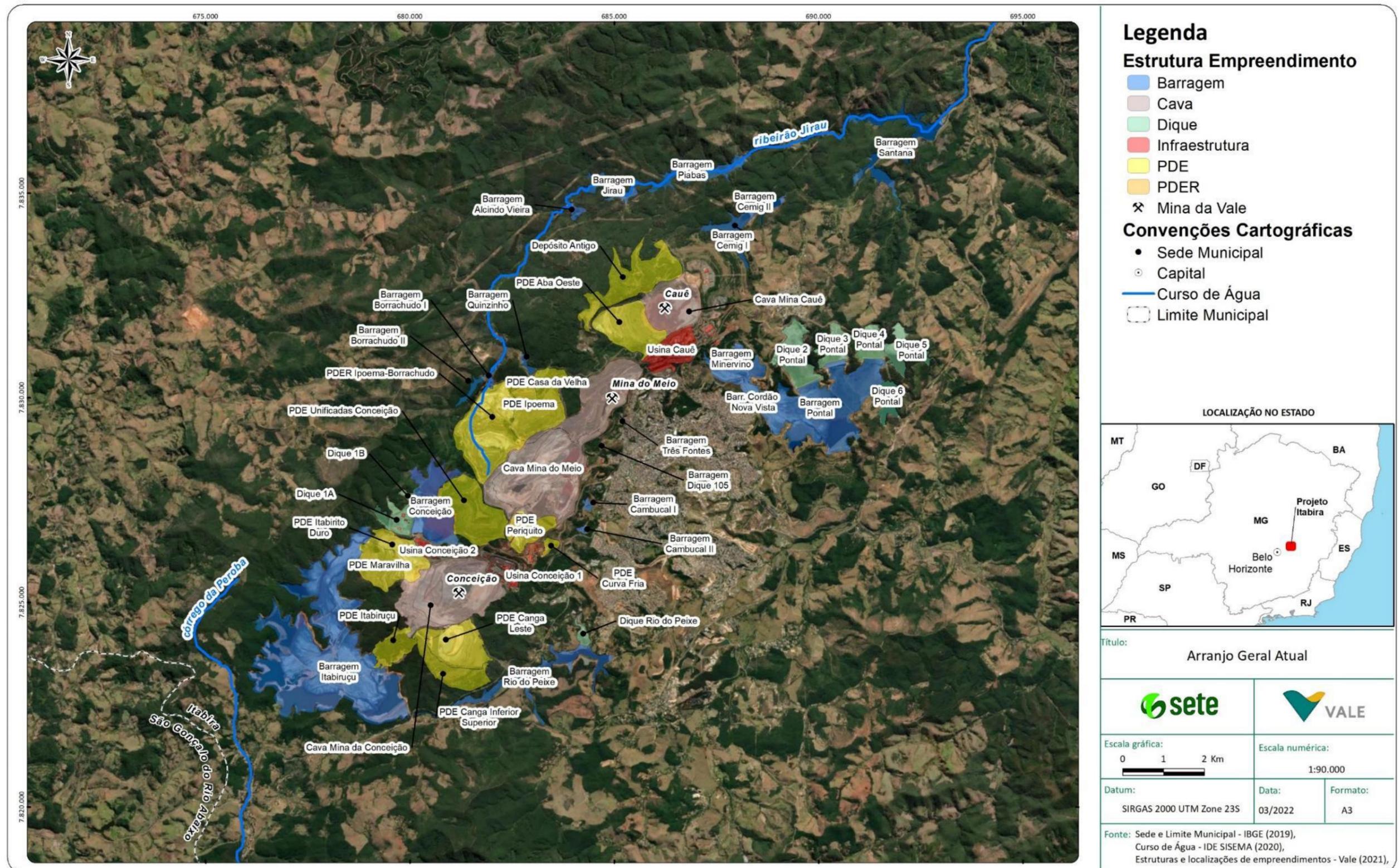
- Desmobilização das estruturas provisórias usadas na lavra e beneficiamento;
- Estabilização física e química das estruturas permanentes, com monitoramento adequado;
- Habilitação da área para um novo aproveitamento mineral ou outra possível aptidão do território.

A desmobilização das estruturas provisórias na lavra e beneficiamento envolve a remoção e descarte adequado de equipamentos, instalações temporárias e materiais utilizados durante a operação da mina. Esse processo deve seguir normas ambientais e de segurança para evitar impactos negativos na área minerada.

A estabilização física e química das estruturas permanentes em uma mina envolve medidas para garantir que elas não representem riscos ambientais ou estruturais após o fechamento da mina.

Para habilitar uma área para aproveitamento mineral ou outro uso, é essencial monitorar e manter as estruturas encerradas, garantindo a segurança e a estabilidade ambiental do território.

Figura 02 Arranjo Geral Atual do Complexo Itabira



### 3. METODOLOGIA

A elaboração de um Plano de Fechamento de Mina é realizada por meio de aproximações sucessivas, dependendo do tipo de operação, abrangência socioambiental e vida útil do empreendimento. Durante a operação plena, o horizonte de fechamento é definido conforme os estudos e projetos evoluem para o caráter executivo e regulatório.

O presente relatório foi elaborado para atender à legislação vigente, especialmente aos requisitos e diretrizes estabelecidos pela Resolução ANM nº68/2021. Sua construção baseou-se nas recomendações dos seguintes guias:

- *Planning for Integrated Mine Closure: Toolkit. International Council on Mining and Metals; ICMM 2008. Versão traduzida pelo IBRAM;*
- *Integrated Mine Closure, Good Practice Guide, 2nd Edition; ICMM 2018;*
- *Financial Concepts for Mine Closures, ICMM 2018;*
- *Guidelines for Preparing Mine Closure Plans. Government of Western Australia; Department of Mines and Petroleum.*

Além de seguir as boas práticas recomendadas, o PFM deve atender aos requisitos legais nas esferas Municipal, Estadual e Federal.

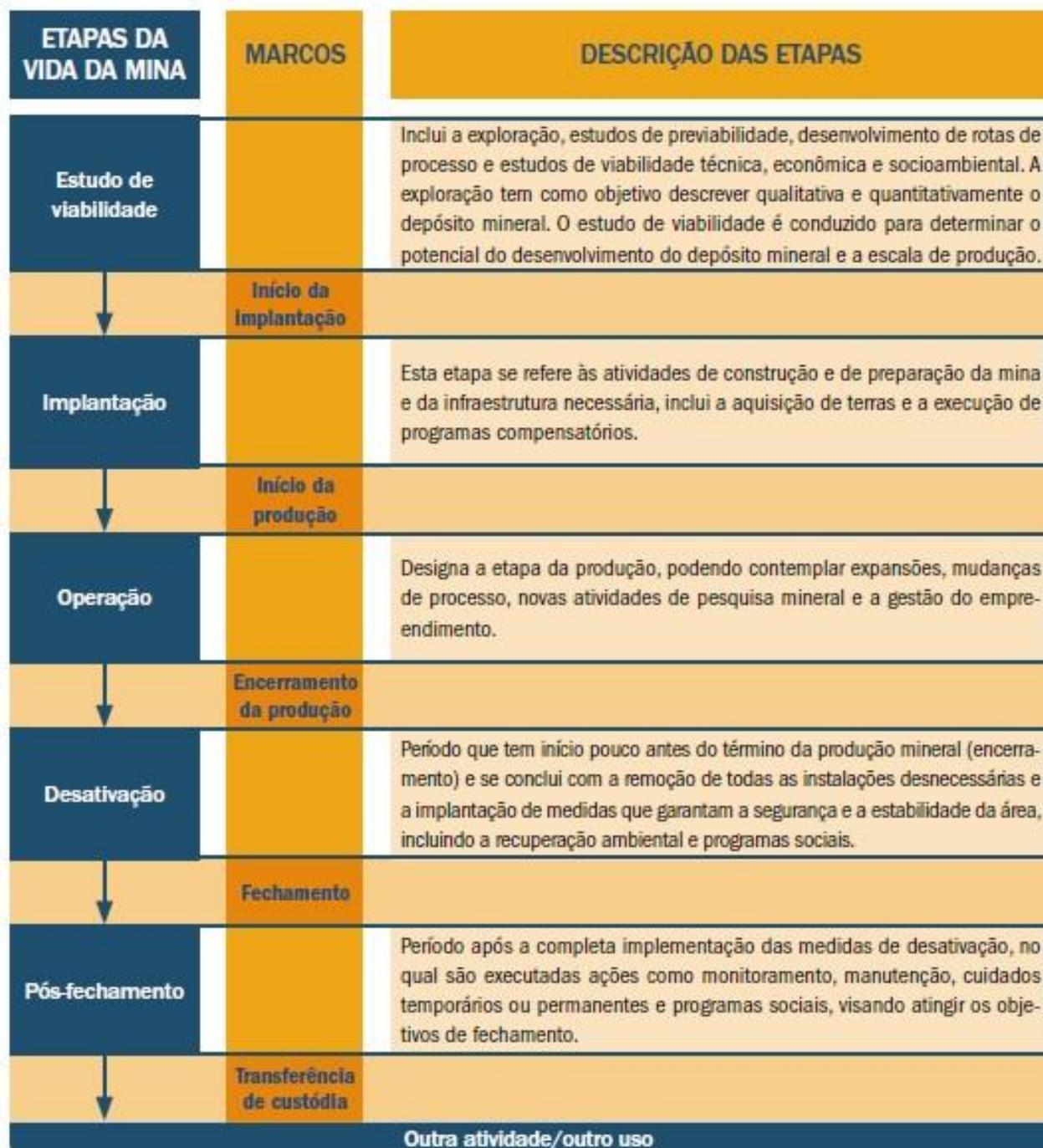
#### 3.1 Síntese da Abordagem Metodológica

Uma abordagem se faz a partir da caracterização (atual e futura) de cada área operacional do empreendimento, dentro do ciclo de vida da mina. A Figura 04 discrimina as diferentes etapas do ciclo de vida de uma mina e suas principais características.

Dentro deste estudo entende-se que o processo progressivo de preparação para fechamento de uma mina e a transição para o período pós-fechamento, é um processo que tem início concomitante ao planejamento de abertura da mina e continua durante a etapa de operação.

Foram consideradas as ações de recuperação ambiental e conservação das áreas a serem ocupadas pelas unidades operacionais do projeto, sendo propostas ações específicas de fechamento para cada área operacional. Além das ações específicas de fechamento (ex: obras de engenharia) foram também definidas ações gerais de fechamento (ex: gerenciamento).

**Figura 03** Etapas do ciclo de vida de uma mina



Fonte: Site Ibram - 2013

### **3.1.1 Caracterização da área e do empreendimento**

A “Caracterização da Área”, com os respectivos diagnósticos que a concernem como meio físico, biótico e socioambiental, baseou-se em relatórios internos e dados públicos de órgãos governamentais acessados através de pesquisas bibliográficas e na literatura disponível relacionada ao tema.

A partir desses dados foram gerados gráficos e mapas temáticos que auxiliaram no entendimento das questões socioambientais relacionadas à área. O desenvolvimento desse item é base para compreender aspectos relevantes à etapa de proposição das ações de fechamento, para avaliar os impactos causados pela atividade mineradora, bem como para identificar as possíveis aptidões do território no pós-fechamento.

Portanto a adequada caracterização do empreendimento é premissa para o posterior desenvolvimento de todas as ações que envolvam o fechamento da mina e, assim como citado acima, deve ser atualizada durante seu ciclo de vida, inclusive no processo de fechamento. A revisão e atualização visam captar as mudanças que ocorrerem na área, bem como incorporar os resultados das ações de mitigação de impactos e dos programas de monitoramento. Dessa forma, será possível ajustar os objetivos de fechamento estabelecidos no início da vida útil da mina, conforme as mudanças ocorridas no domínio de influência do projeto.

### **3.1.2 Identificação de Impactos Resultantes do Fechamento**

A compreensão preliminar das implicações do fechamento de cada uma das áreas operacionais foi feita através do diagnóstico da situação socioambiental atual da área regional de influência, onde foram reunidas e organizadas informações relativas ao clima, meteorologia, qualidade do ar, ruído, geologia, estabilidade geotécnica e suscetibilidade erosiva, recursos hídricos, hidrogeologia, qualidade das águas superficiais e subterrâneas, flora e fauna, além da própria caracterização do empreendimento e do meio socioeconômico do seu entorno.

Assim, identificamos possíveis impactos durante o fechamento que auxiliam na definição de áreas críticas onde potenciais passivos ambientais podem surgir, indicando necessária atuação ao longo da vida útil da mina, evitando os esforços apenas durante o período de fechamento.

### **3.1.3 Ações de Fechamento**

As ações de fechamento vão além de ações típicas de engenharia, definidas para cada área operacional, elas definem outras ações de cunho geral, que não se vinculam, de maneira específica, a nenhuma área operacional. Estas ações de cunho geral englobam tanto as atividades de planejamento e gerenciamento das ações de fechamento, como a implementação de planos e programas ambientais e socioeconômicos.

Dentro dos marcos do fechamento, estabelecemos que a mina terá suas atividades de fechamento a médio e longo prazos e após este período, o estabelecimento das possíveis aptidões para tais áreas exige um exercício de antevisão que deverá ser considerado com prudência já que a dinâmica espacial no entorno pode vir a impor ajustes e adequações.

As diretrizes para as atividades de fechamento das minas baseiam-se em prognósticos que resultam da avaliação de aptidões e tendências regionais.

O princípio norteador estabelece que as ações de fechamento devem ter como objetivo alcançar a estabilidade física, química e ecológica em cada área operacional, conforme as aptidões do território.

- Estabilidade física – para a estabilidade física, as estruturas remanescentes deverão manter-se estáveis no longo prazo;
- Estabilidade química – deve-se garantir que, ao longo da operação e após o fechamento da mina, a área não poderá estar sujeita a processos e reações químicas que possibilitem a geração de compostos nocivos à saúde humana e da biota local. A estabilidade química depende da física, sendo a primeira suplementar da segunda;
- Estabilidade biológica – deve ser entendida como o alcance da sucessão secundária, onde os processos ecológicos ocorrem de forma sustentável, sem a necessidade da intervenção antrópica, ou seja, é fundamental que a área esteja estável segundo os aspectos físicos e químicos. O critério de estabilidade biológica é considerado suplementar aos dois primeiros.

É importante destacar que as atividades de estabilização física, química e biológica deverão ser implementadas de forma integrada e, igualmente associadas às ações ambientais e socioeconômicas. Ainda que a interface não seja evidente, os assuntos não devem ser tratados de forma estanque, pois a busca pela harmonia entre os meios estabilidades físicos, químicos e biológicos, somados ao atendimento às demandas antrópicas, deve pautar a atuação da Vale durante o processo de fechamento e pós-fechamento.

Não se pode negligenciar a complexidade que caracteriza o processo de fechamento de mina e a escolha de medidas para as possíveis aptidões do território. Afinal, as providências para recuperação ambiental, desmobilização e monitoramento de estruturas ensejam avaliações técnicas multidisciplinares para exame da estabilidade da área e das condições físicas para o desenvolvimento de futuros projetos para uso futuro do espaço.

Nesse sentido se por um lado o descomissionamento de estruturas da mina inclui a desmontagem de prédios, equipamentos e oficinas existentes no local, por outro lado, faz-se necessária a implantação de medidas de monitoramento constante do espaço, tais como as que envolvem acompanhamento de estabilidade de taludes, qualidade de ar e água superficial e subterrânea, estabilidade de pilhas de estéril e barragem de rejeitos.

Os programas de monitoramento devem ser estabelecidos após a definição das ações de descomissionamento, quanto à sua frequência e tipo de análise. O monitoramento deve acontecer durante a vida útil da mina e após o seu fim, de forma sistemática e com o objetivo de assegurar a estabilidade das estruturas e do meio biológico, bem como assegurar que os objetivos de fechamento foram alcançados.

Os programas de monitoramento e manutenção implementados na fase operacional do empreendimento devem continuar também durante a fase de fechamento de mina (FLORES, 2006). Ademais, a concepção e o planejamento de projetos para possíveis aptidões do território estão também, em regra, sujeitos a processos específicos de licenciamento ambiental, que demandam, por sua vez, o desenvolvimento de estudos ambientais diversos para subsidiar a emissão das respectivas licenças.

### 3.2 Público-alvo

Na fase de encerramento das atividades, o público-alvo será constituído, não se limitando a:

- Autoridades municipais e estaduais, e representantes dos Órgãos Reguladores, especialmente a Agência Nacional de Mineração e Fundação Estadual de Meio Ambiente, que farão o seu acompanhamento e fiscalização;
- Moradores de comunidades circunvizinhas e proprietários ou usuários de terras próximas às obras, que por elas possam ser afetados de alguma forma;
- Empregados da Vale envolvidos, direta ou indiretamente, com a operação e descomissionamento do Plano de Fechamento de Mina – Complexo Itabira;
- Todos os empregados das empresas contratadas ou subcontratadas, responsáveis pelas desmontagens de equipamentos e instalações, demolição de prédios e estruturas, obras de fechamento e reabilitação, e monitoramento ambiental;
- Empregados específicos de empresas gerenciadoras e fiscalizadoras do descomissionamento.

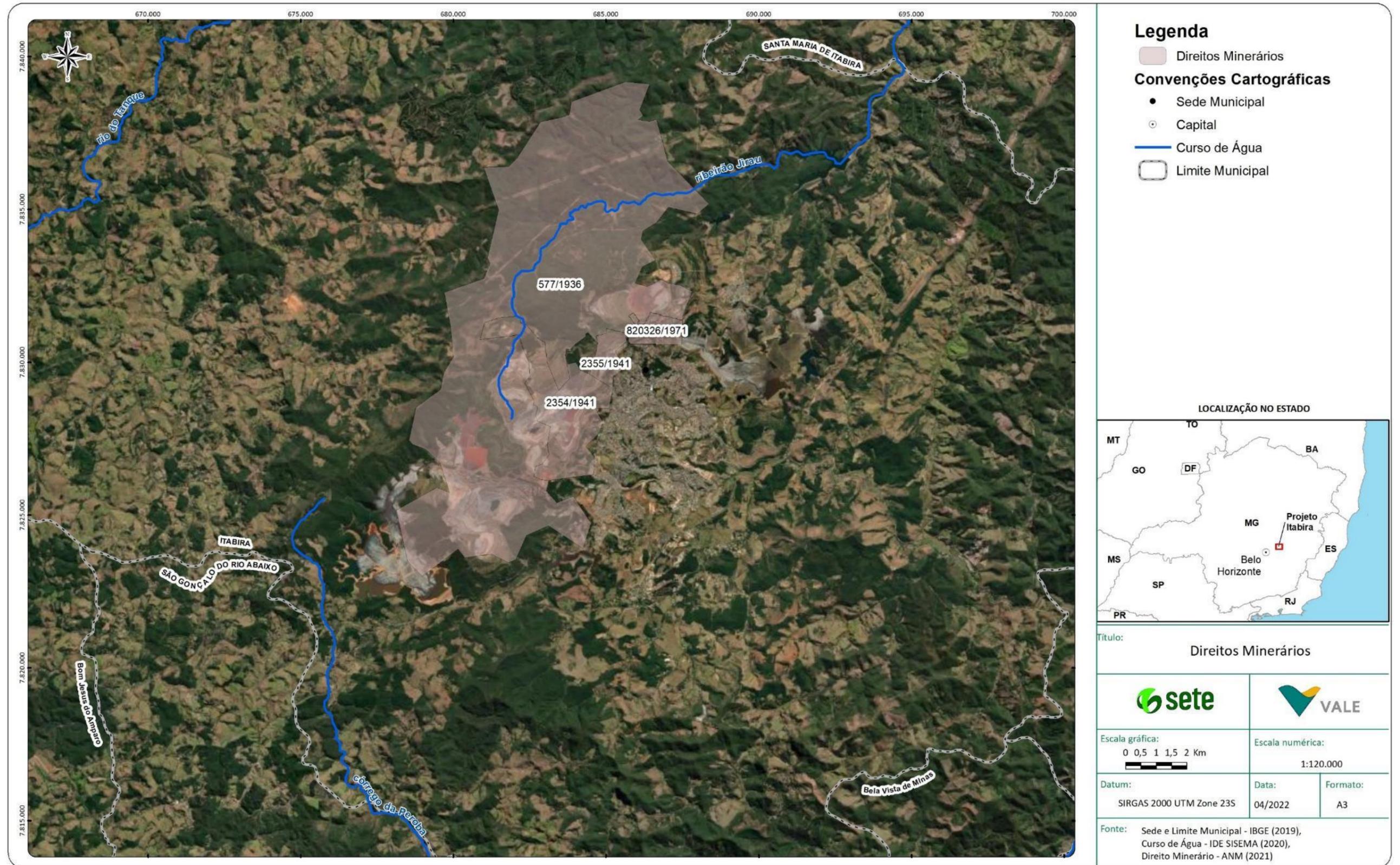
## 4. DIREITOS MINERÁRIOS

As minas do Complexo Itabira situam-se em área denominada Entorno Del Rey e subdividem-se em Mina Conceição, Cauê e Minas do Meio. Os processos minerários são de Titularidade da Vale e estão resumidos no Quadro 01 e Figura 04 abaixo.

**Quadro 01 Processo Minerários do Complexo Itabira**

Processo DNPM	Substância	Título de Lavra
577/1936	Minério de Ferro	429/1936
2.355/1941	Minério de Ferro	79.635/1977
2.354/1941	Minério de Ferro	79.649/1977
820.326/1971	Minério de Ferro	265/1981

Figura 04 Localização dos processos minerários



## **5. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA**

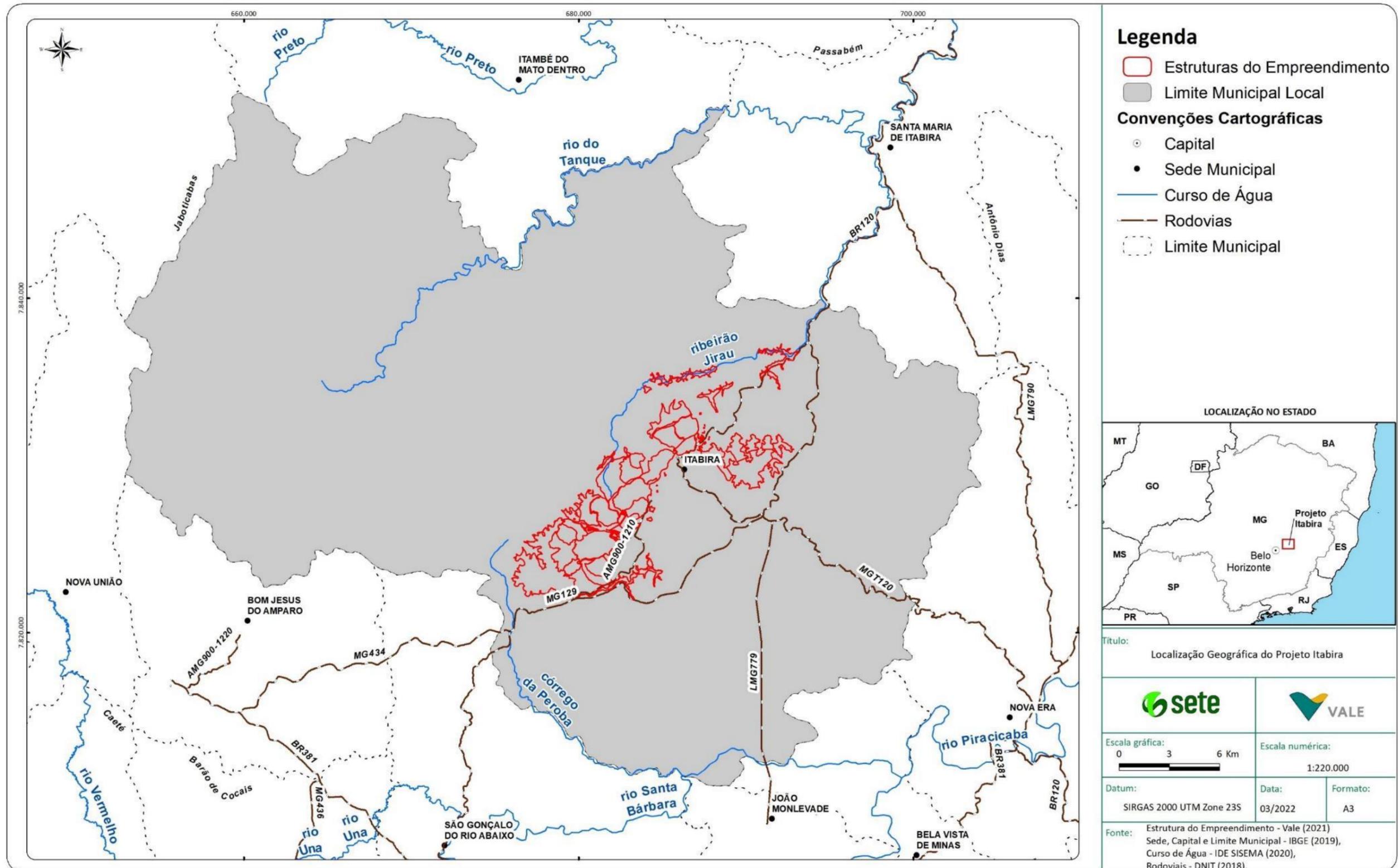
Neste item serão abordados os aspectos relevantes à etapa de proposição das ações de fechamento do Complexo Itabira, como os aspectos ambientais, em termos dos meios físicos e bióticos e o diagnóstico socioeconômico do centro urbano que contempla a área de abrangência do empreendimento e entorno.

### **5.1 Localização e Acessos**

As minas do Complexo Itabira estão localizadas no Quadrilátero Ferrífero (QFe) de Minas Gerais, a 110 km a leste da capital Belo Horizonte. O acesso pode ser feito pela rodovia BR-381, em sentido nordeste, por cerca de 70 km, até o trevo de acesso à rodovia MG-434, no município de Bom Jesus do Amparo. Deste ponto, segue-se no sentido nordeste por cerca de 30 km até a sede urbana de Itabira.

O Complexo possui três minas: Conceição, Cauê e Minas do Meio, situadas nas imediações da cidade de Itabira-MG. As minas e instalações do complexo industrial de Itabira operam de forma integrada com a Ferrovia Vitória-Minas (EFVM) e o Porto de Tubarão, em Vitória (ES). As áreas de exploração e os ativos das Minas Cauê, Conceição e Minas do Meio estão localizados lindeiros ao núcleo urbano, ocupando uma extensa faixa a noroeste da sede urbana, como ilustrado na Figura 05.

Figura 05 Localização do Complexo Itabira



## 5.2 Meio Físico

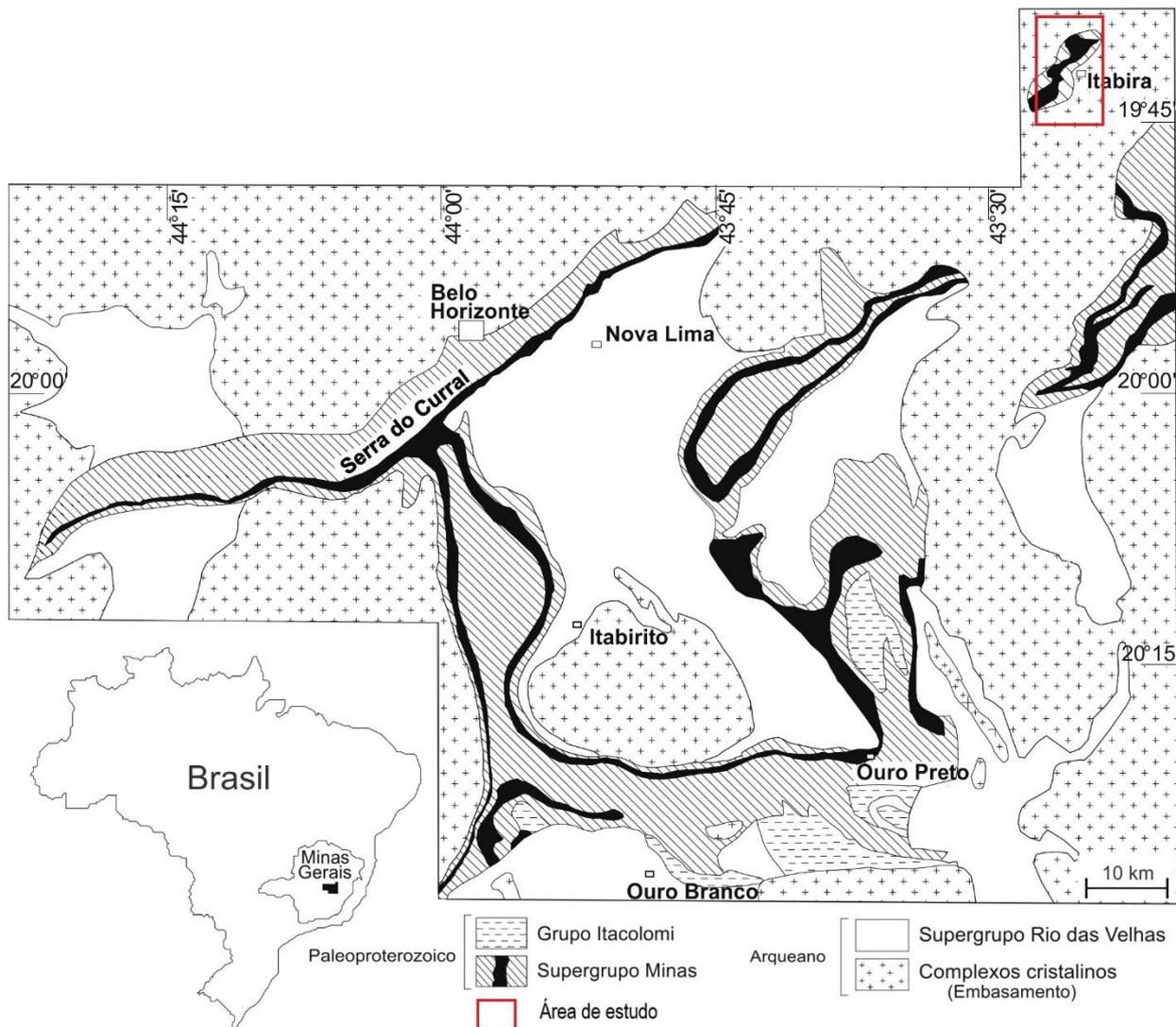
### 5.2.1 Geologia Regional

O Complexo Itabira está localizado no extremo nordeste do Quadrilátero Ferrífero, em uma área que corresponde, geologicamente, ao Sinclínório Itabira (Figura 06). Predominam rochas do Supergrupo Minas, dentre as quais se destacam os itabiritos da Formação Cauê – Grupo Itabira, explorados como minério de ferro e o Grupo Piracicaba.

O Supergrupo Minas é formado por espessos pacotes de rochas metassedimentares de idade Proterozoico Inferior, com idades que variam entre 2,5 e 1,8 bilhões de anos e repousam em nítida discordância erosiva e angular sobre as rochas do embasamento cristalino ou do Supergrupo Rio das Velhas (Alkmim e Marshak, 1988), Figura 07.

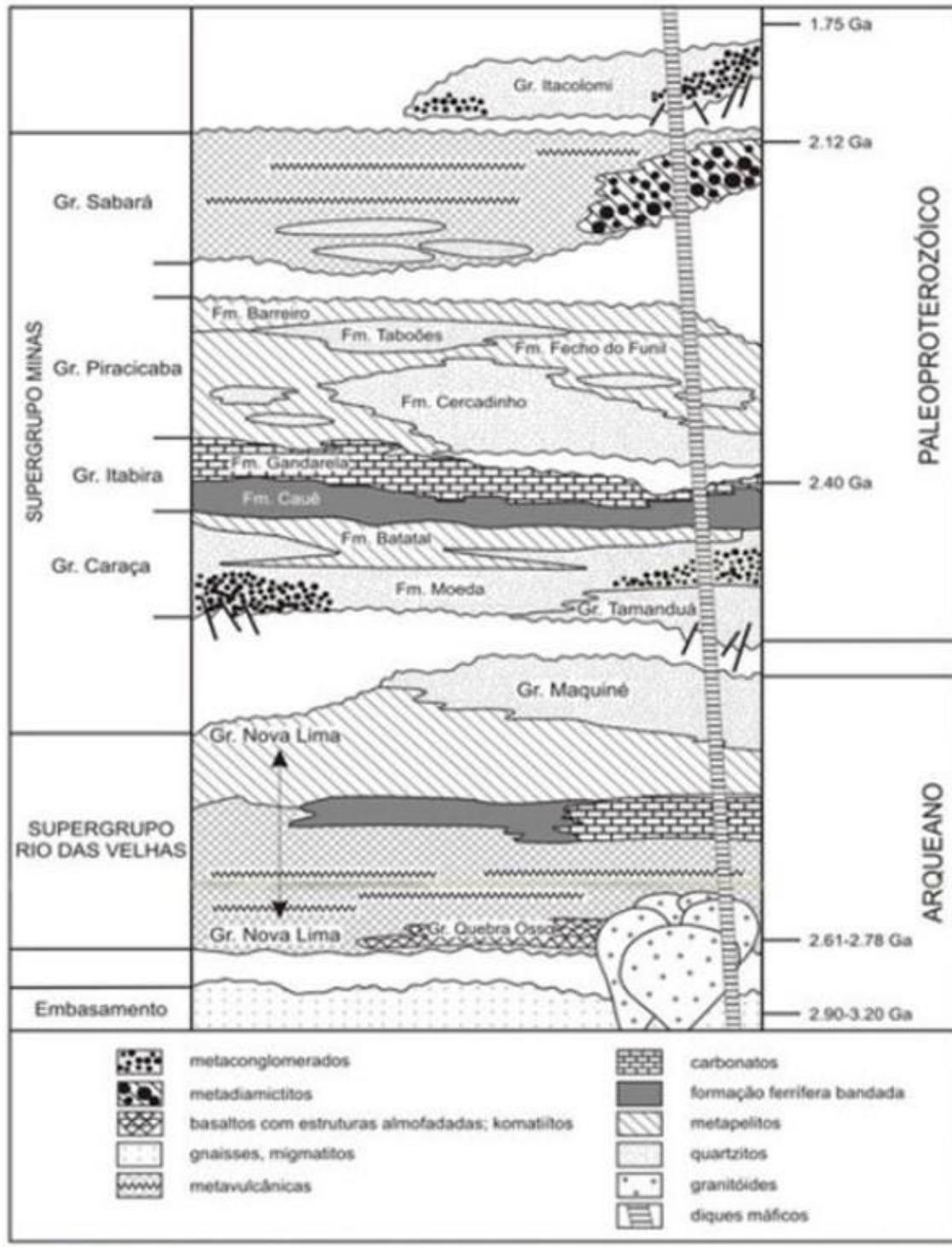
O Grupo Itabira encontra-se depositado sobre o Grupo Caraça, sendo constituído basicamente por metassedimentos químicos (Dorr *et al.* 1957), com uma idade estimada de 2,58 bilhões de anos. Segundo Dorr (1969), o Grupo Itabira pode ser dividido, da base para o topo, em Formação Cauê e Formação Gandarela. A Formação Cauê apresenta como rochas típicas o itabirito, itabirito dolomítico e itabirito anfibolítico, onde são encontrados os maiores depósitos de minério de ferro do Quadrilátero Ferrífero.

**Figura 06 Mapa geológico simplificado do Quadrilátero Ferrífero (Dorr,1969) modificado por Alkmin & Marshak (1998), indicando a área de localização do Complexo Itabira**



O Grupo Piracicaba encontra-se depositado sobre o Grupo Itabira e é constituído por quartzitos, quartzitos ferruginosos, quartzitos sericíticos, filitos e filitos hematíticos (Galbiatti, 2006). Subordinadamente, ocorrem também rochas cristalinas do Complexo Guanhões e o Granitoide Borrachudo, unidade intrusiva de idade paleoproterozoica.

Figura 07 Coluna estratigráfica do Quadrilátero Ferrífero. Modificada de Alkmim & Marshak, (1998).



### **5.2.2 Geomorfologia**

Em termos geomorfológicos, a região é marcada pelo contraste entre serras íngremes, fortemente condicionadas pelas rochas que as constituem (predominantemente quartzitos e itabiritos) e regiões de baixada, de relevo mais suave, relacionados a rochas cristalinas, xistos e filitos.

No contexto regional, as serras são menos pronunciadas do que na porção central do Quadrilátero Ferrífero, cujos acidentes topográficos locais correspondem à expressão geomorfológica do Sinclínório Itabira, formando a Serra da Conceição e a Serra do Cauê, a nordeste do município de Itabira, em cujas vertentes sudestes estão localizadas as minas do complexo. Estas serras estão alinhadas ao longo de um eixo NE-SW, concordante com o da estrutura geológica, e são sustentadas, predominantemente, pelos itabiritos do Grupo Itabira, destoando com o seu relevo recortado do embasamento arqueano, o qual apresenta uma geomorfologia mais suave.

Os pontos mais elevados das estruturas em questão são os topos dos maiores taludes das cavas de Conceição e Minas do Meio e as PDE's localizadas a nordeste das cavas, as quais foram instaladas sobre serras e ultrapassam os 1.200 m de altitude. O entorno das cavas, entretanto, se encontra em área constituída por rochas cristalinas, onde as altitudes concentram-se abaixo dos 800 m. A Figura 08 apresenta o mapa geológico, a Figura 09 o mapa Geomorfológico, Figura 10 mapa Planialtimétrico e Figura 11 mapa de Elevação.

Figura 08 Mapa Geológico

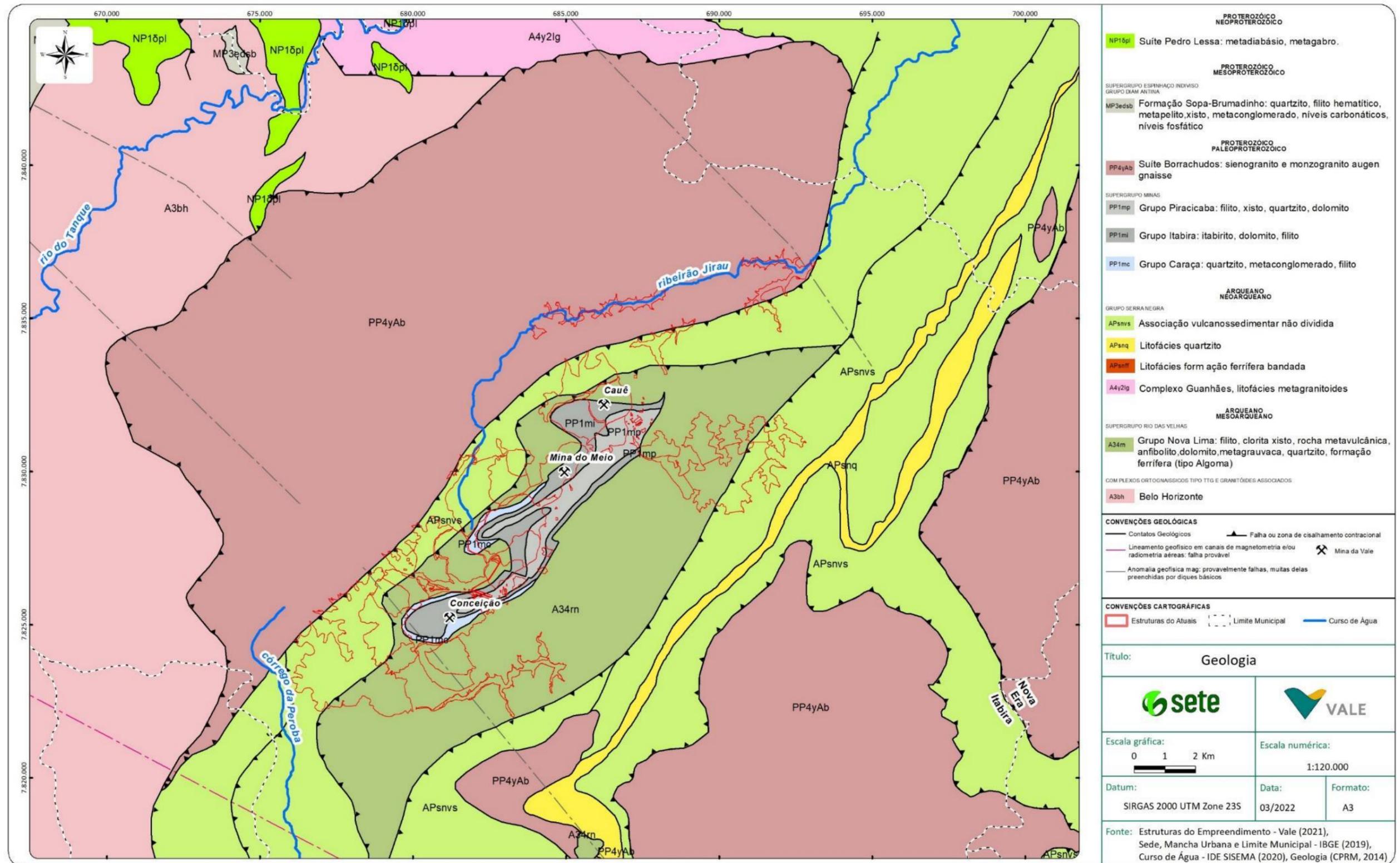


Figura 09 Mapa Geomorfológico

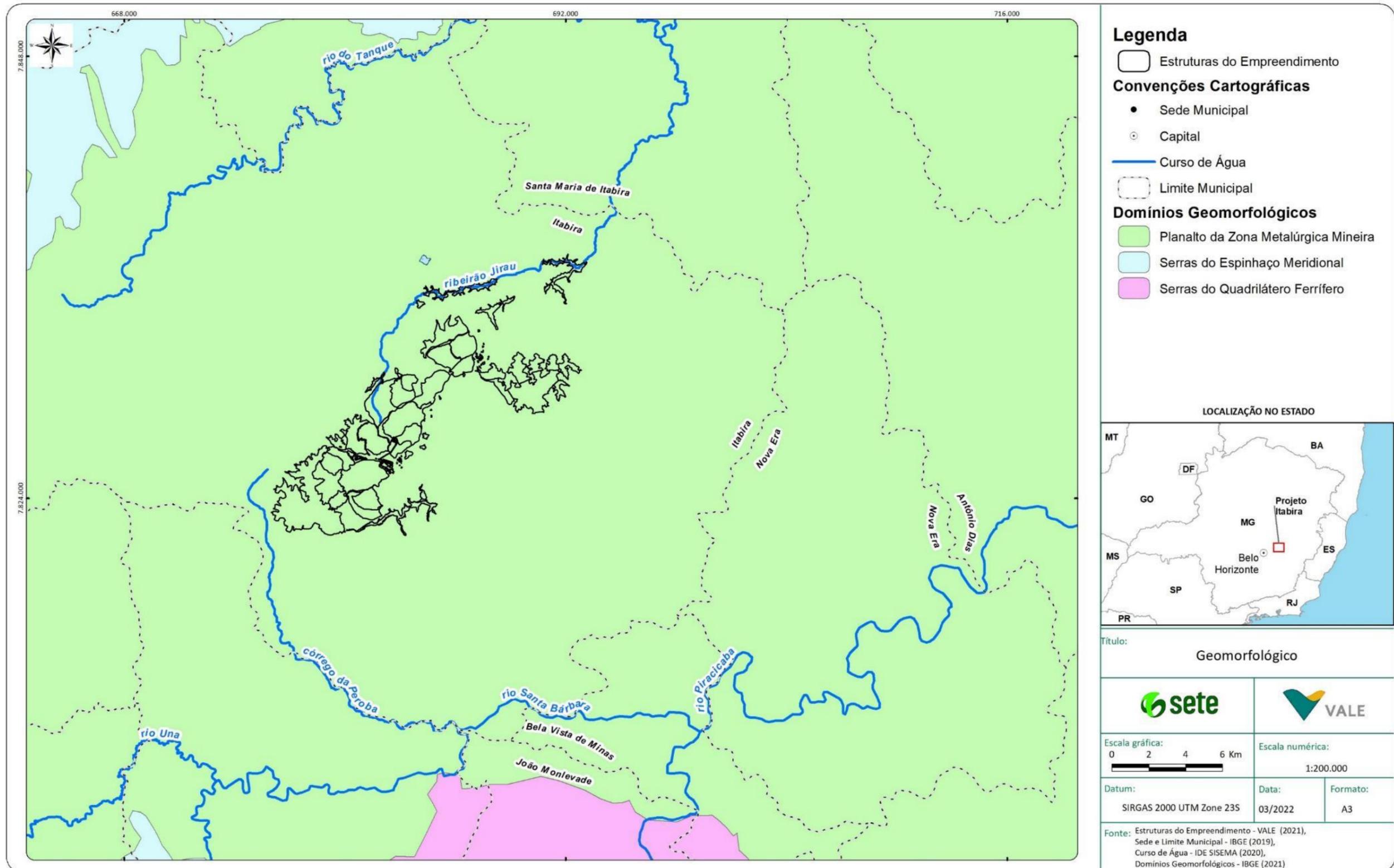


Figura 10 Mapa Planialtimétrico

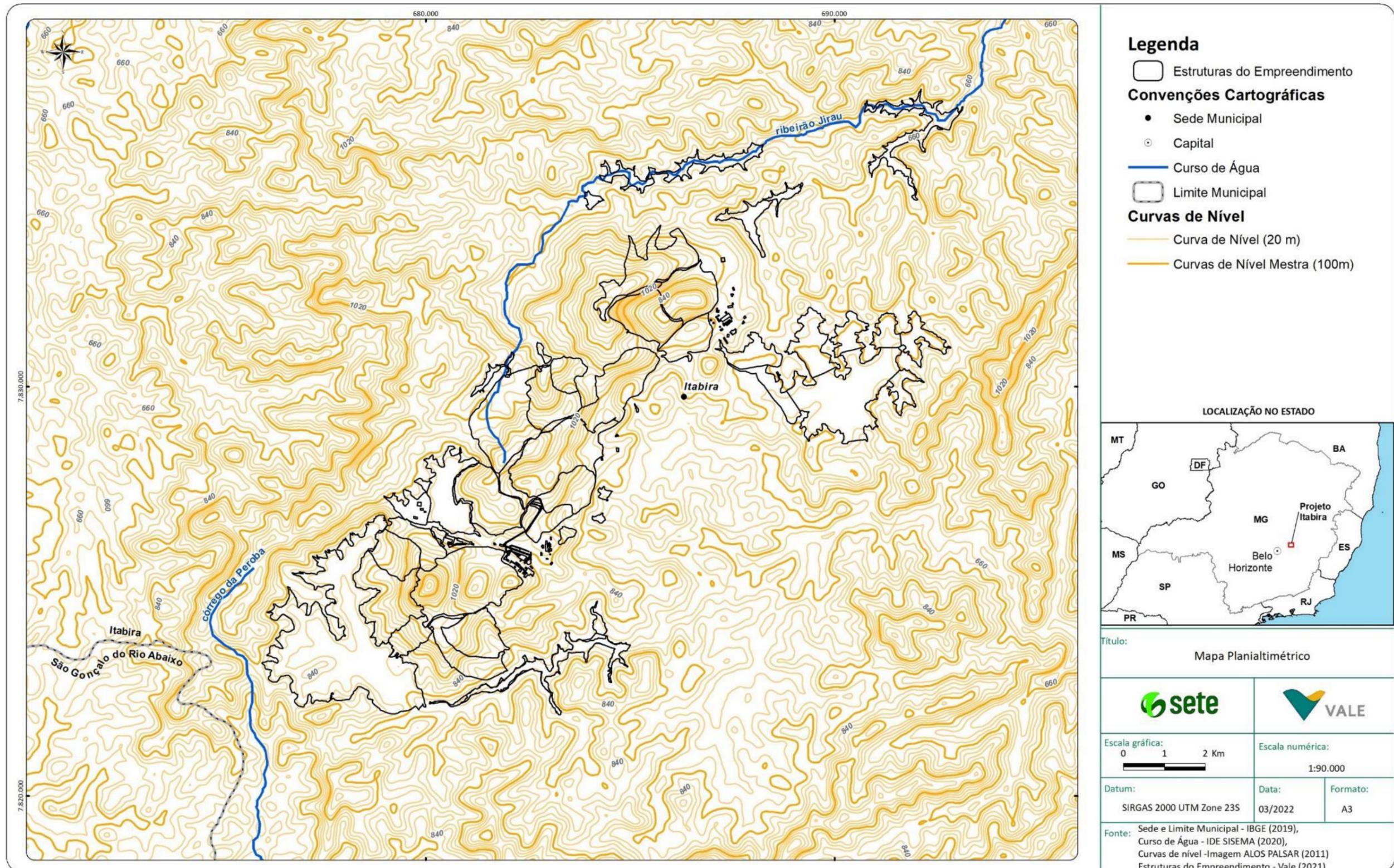
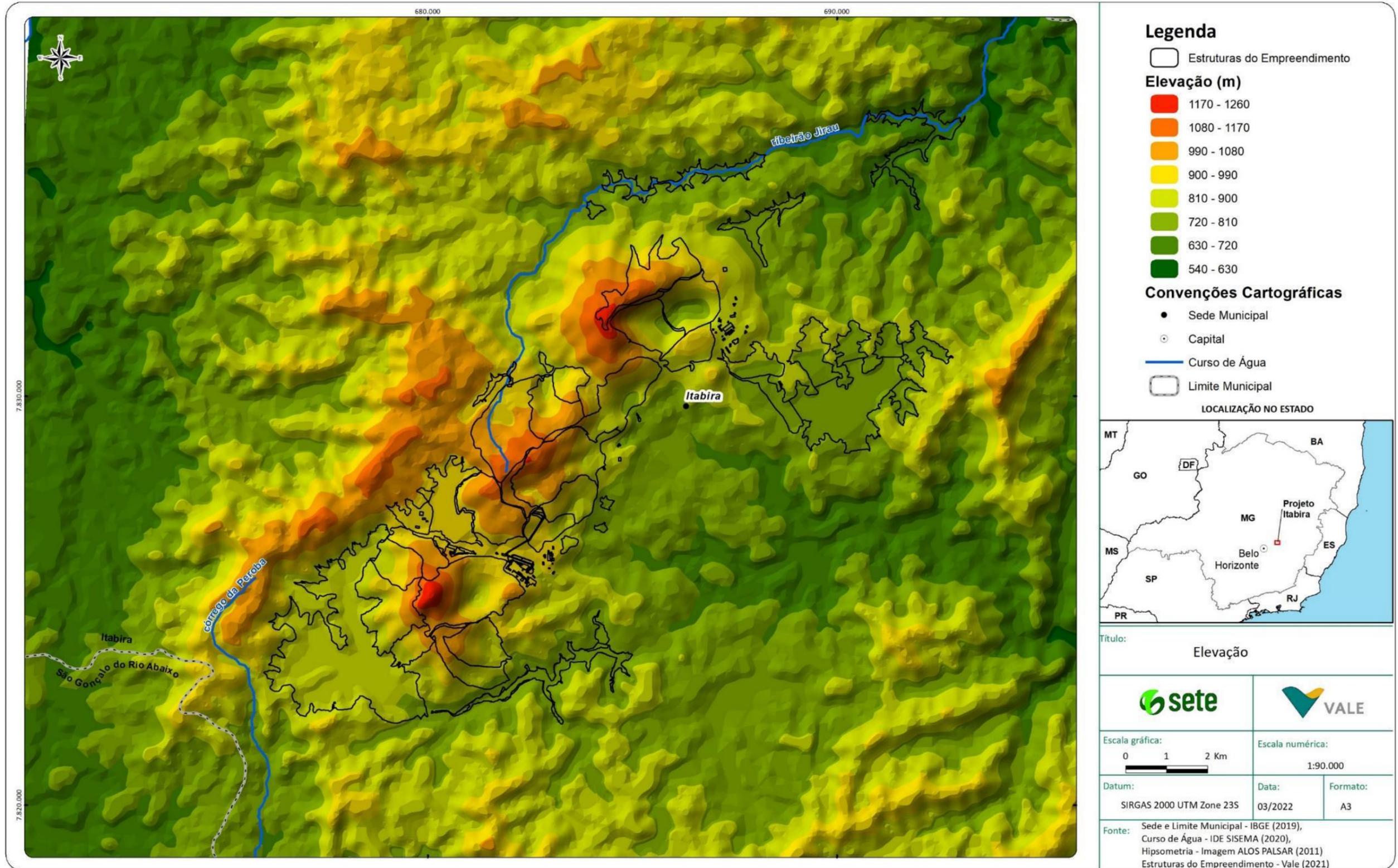


Figura 11 Mapa de Elevação



### 5.2.3 Clima e Hidrografia

O clima da região é caracterizado, predominantemente, como mesotérmico, com verões brandos e períodos secos, influenciado pela altitude. A temperatura média anual é de 19,5°C, sendo a mínima anual 14,5°C e a máxima anual 26,0°C (Lume, 2008).

A região é caracterizada por período chuvoso de seis meses (outubro a março), sendo setembro e abril os meses de transição. Os meses de janeiro e dezembro são os mais chuvosos. A precipitação média anual é 1.427 mm, sendo o período chuvoso o mais quente do ano.

De acordo com as informações levantadas pelo Estudo de Impacto Ambiental de expansão do Complexo Itabira (Lume, 2008), as análises de qualidade do ar realizadas apresentaram valores em acordo com o nível de referência estabelecido pela Resolução CONAMA N° 03, de 28 de julho de 1990 (CONAMA, 1990), indicando qualidade do ar satisfatória, com concentrações diárias de partículas totais em suspensão abaixo do padrão estabelecido. No mesmo documento é analisado o monitoramento de ruído, cujas medições na região apresentaram, em sua maioria, valores de referência normais, abaixo do limite diurno de 70 dB(A) e do limite noturno de 60 dB(A), definidos pela Lei Estadual nº 10.100 de 17 de janeiro de 1990.

A área é drenada pelas cabeceiras dos Ribeirões do Peixe, ao sul, e Jirau a norte. O Ribeirão do Peixe é afluente da margem esquerda do Rio Piracicaba, que por sua vez é contribuinte da margem esquerda do Rio Doce.

A área de abrangência do meio físico abrange as sub-bacias onde se encontram instalados os ativos do Complexo Itabira. São elas:

- Cabeceiras do Ribeirão Jirau: drena a porção norte do Complexo e engloba todos os córregos contribuintes deste ribeirão até sua confluência com o Córrego da Estiva. Entre os principais contribuintes desta sub-bacia estão os Córregos Santana, da Serra e da Vargem (a sul) e os Córregos Felisberta, Borrachudo, Julião e Bangalô (a oeste).
- Cabeceiras do Ribeirão do Peixe: drena a porção sul do Complexo e inclui os contribuintes do Ribeirão até o Córrego do Tambor. Entre os principais afluentes estão os Córregos Conceição, Abóbora e Pontal dos Doze.

As Figura 12 e Figura 13 apresentam os mapas da hidrografia regional e local respectivamente.

Figura 12 Mapa de Hidrografia Regional

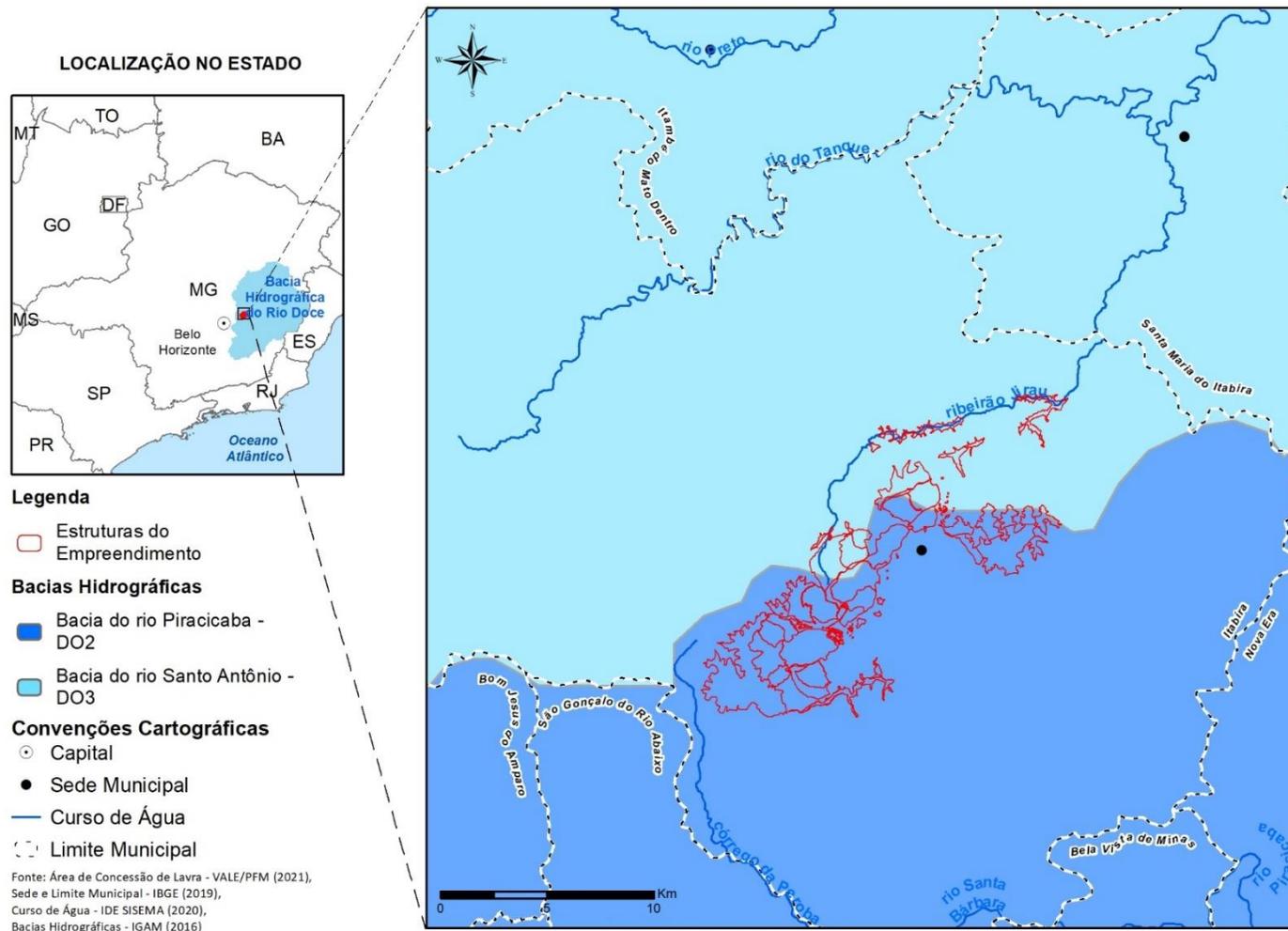
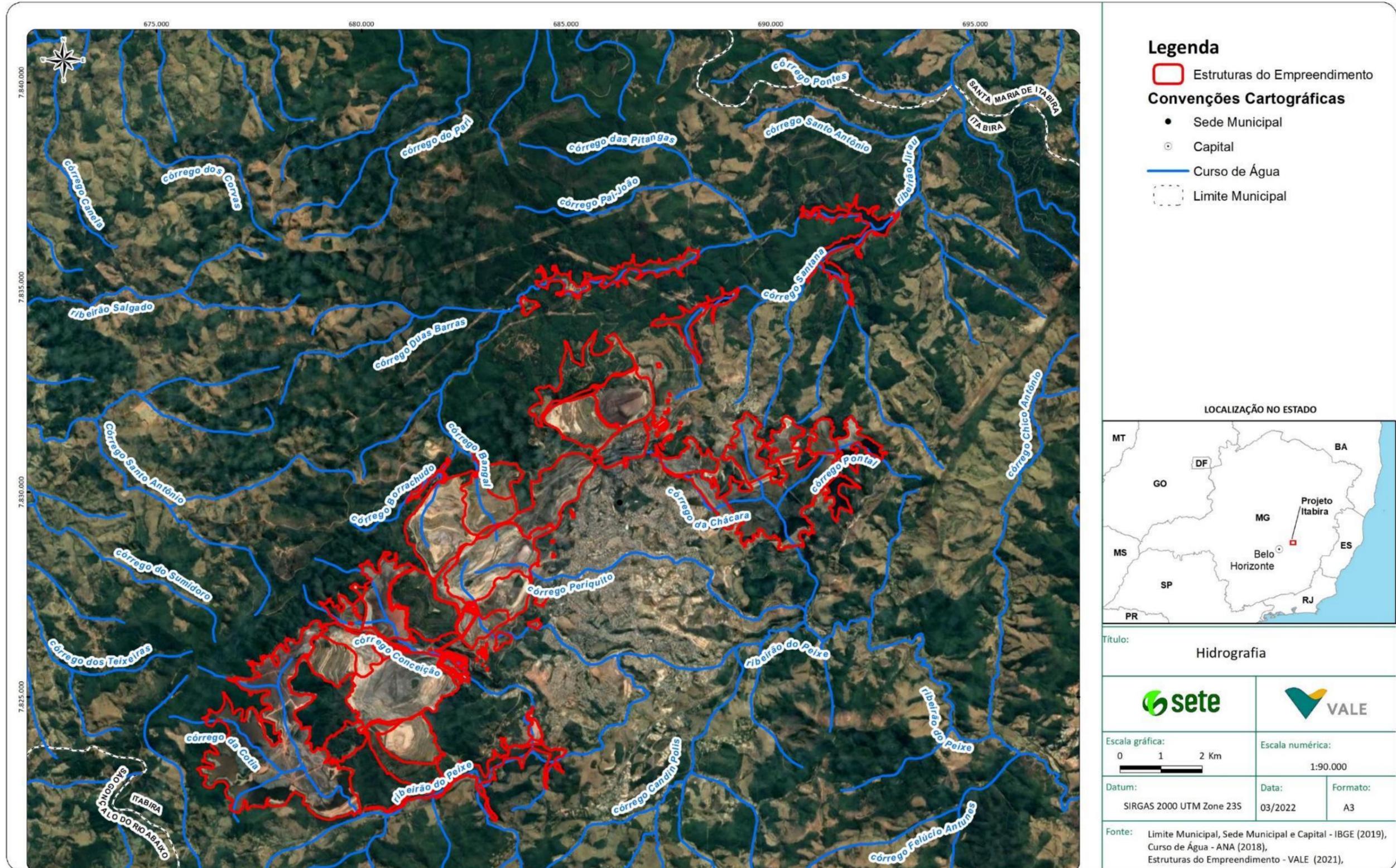


Figura 13 Mapa de Hidrografia Local



## 5.3 Meio Biótico

A caracterização do meio biótico corresponde às informações sobre flora, fauna e áreas protegidas existentes nos limites da abrangência do meio biótico que segue os mesmos limites definidos para o meio físico. Desta forma, podemos definir o meio biótico como o estudo da fauna e da flora existente em uma determinada região, assim como a relação de uma espécie com outra.

### 5.3.1 Fauna

A fauna nesta região tem sido estudada mais intensamente no interior das diversas Unidades de Conservação (UC) existentes na região que abrigam espécies ameaçadas, raras e endêmicas, tais como: pavó (*Pyroderus scutatus*), lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*), guigó (*Callicebus nigrifrons*), suçuarana (*Puma concolor*), entre outras (Câmara e Murta, 2007).

Invertebrados foram pouco estudados, mas estima-se que milhares de espécies ocorrem na região. Apenas entre os insetos, foram descritas cerca de um milhão de espécies, concentradas nas quatro grandes ordens: coleóptera, lepidóptera, himenóptera e díptera.

A herpetofauna foi descrita como de hábito generalista e de ampla distribuição geográfica. Já a avifauna foi descrita como sendo possuidora de uma alta riqueza de espécies, fato atribuído à diversidade de ambientes envolvidos e a proximidade às outras áreas preservadas na região. Com relação à mastofauna, as áreas próximas às áreas preservadas foram as que obtiveram os maiores registros de mamíferos de pequeno, médio e grande porte.

Espécies ameaçadas de extinção registradas, nos estudos consultados, na área foram: canário-da-terra (*Sicalis flaveola*), rabo-mole-da-serra (*Embernagra longicauda*), pavó (*Pyroderus scutatus*), tamanduá bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*), bugio (*Allouata guariba*), jaguatirica (*Leopardus trigrinus*), onça-parda (*Puma concolor*), lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*), raposinha (*Lycalopex vetulus*), lontra (*Lontra longicaudis*), catitu (*Pecari tajacu*), cutia (*Dasyprocta leporina*) e rato-de-espinho (*Trinomys moojeni*).

### 5.3.2 Flora

O Complexo Itabira está no Quadrilátero Ferrífero que pertence ao domínio fitogeográfico Mata Atlântica e é representado regionalmente pela Floresta Estacional Semidecidual em transição para o bioma Cerrado (Jacobi & Carmo, 2008). A peculiaridade da alta concentração de ferro nos solos desta região possibilita a existência da formação vegetal denominada de Campos Rupestres, conhecidos como vegetação de canga. A canga está entre os ecossistemas mais ameaçados e menos estudados de Minas Gerais, ainda que abriguem espécies vegetais com potencial medicinal, ornamental e para recuperação de áreas degradadas, como as plantas metalófilas.

A vegetação nesta área é composta de Floresta Estacional Semidecidual nos estágios médio-avançado, médio e inicial de regeneração natural, Pasto Sujo, Reflorestamentos de eucalipto e pinus em diferentes estágios de desenvolvimento e com formações de sub-bosques nativos, Campo Rupestre, Áreas Recuperadas com gramíneas, Área Alterada, Área Brejosa, Área de Lagoa e Áreas Desnudas.

Estudos florísticos realizados por Lume (2008) identificaram 242 espécies, sendo classificadas como ameaçadas de extinção: gonçalo-alves (*Astronium fraxinifolium*), jacarandá-da-bahia (*Dalbergia nigra*), braúna-preta (*Melanoxylon brauna*), canela-sassafráz (*Ocotea odorifera*) e canela-coquinho (*Phyllostemonodaphne geminiflora*). Além dessas, o Plano de Utilização Pretendida - PUP (Bioma, 2012) identificou como espécie ameaçada o cedro (*Cedrela fissilis*).

### 5.3.3 Áreas Protegidas

Diversas Unidades de Conservação existentes no Quadrilátero Ferrífero são consideradas importantes contribuições para a manutenção da biodiversidade e da resiliência dos ecossistemas regionais. Dentre estas, destacam-se aquelas sob a área de influência de Itabira:

- APA Federal Morro da Pedreira;
- APA Municipal Nova Era;
- APA Municipal Itacuru;
- APA Municipal Hematita;
- APA Municipal Córrego da Mata;
- Reserva Biológica Municipal Mata do Bispo;
- Parque Nacional da Serra do Cipó;
- Parque Municipal Ribeirão São José;
- Parque Municipal Água Santa;
- Parque Natural Municipal do Intelecto; e
- Parque Estadual Mata do Limoeiro.

Ao longo dos anos a Vale tem contribuído com iniciativas de recuperação e conservação da biodiversidade do Quadrilátero Ferrífero, a exemplo das Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN), Figura 14.

As Figura 15 e Figura 16 apresenta os mapas das Unidades de Conservação e Uso do Solo e Cobertura vegetal respectivamente.

Figura 14 Mapa de Unidades de Conservação

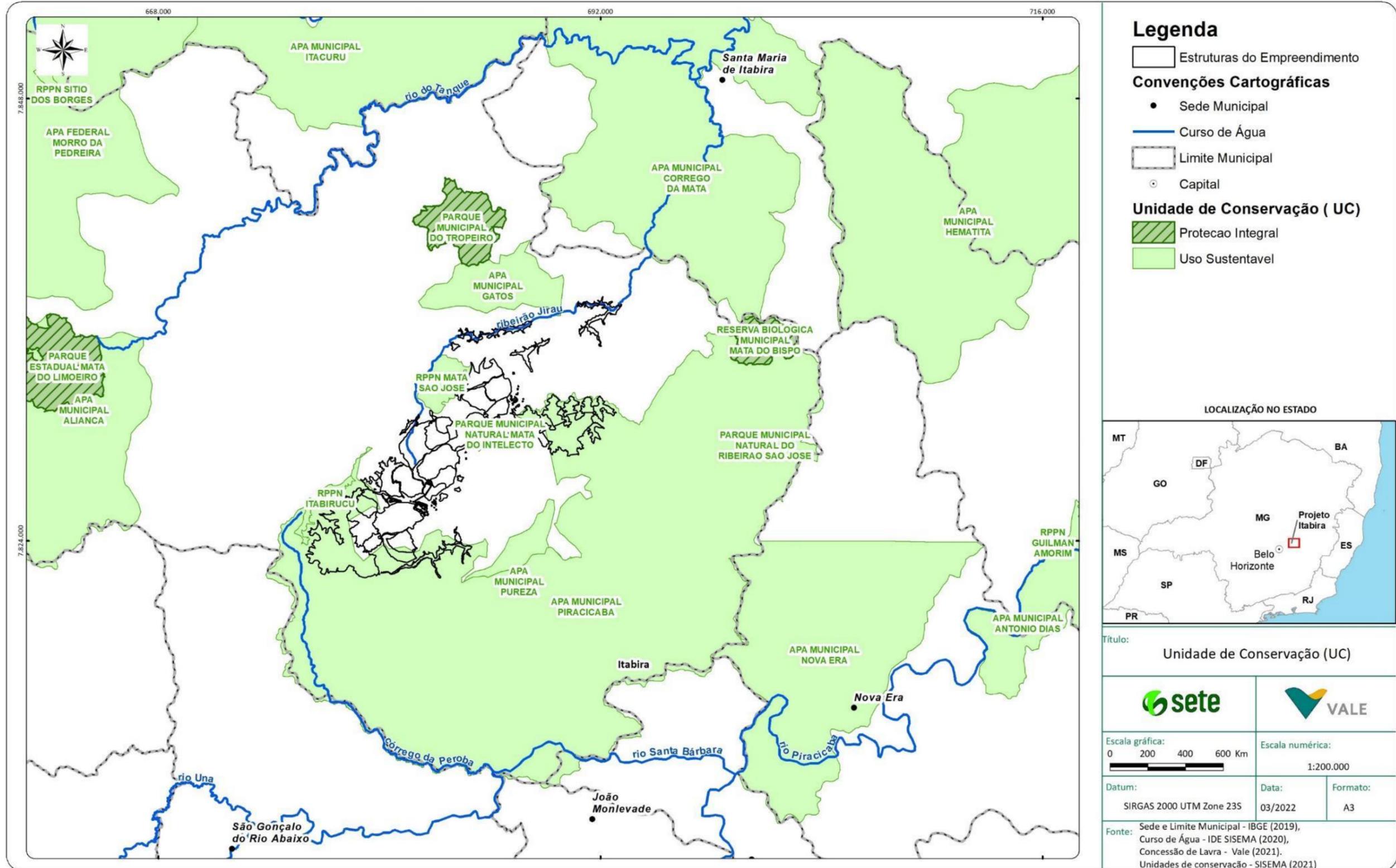
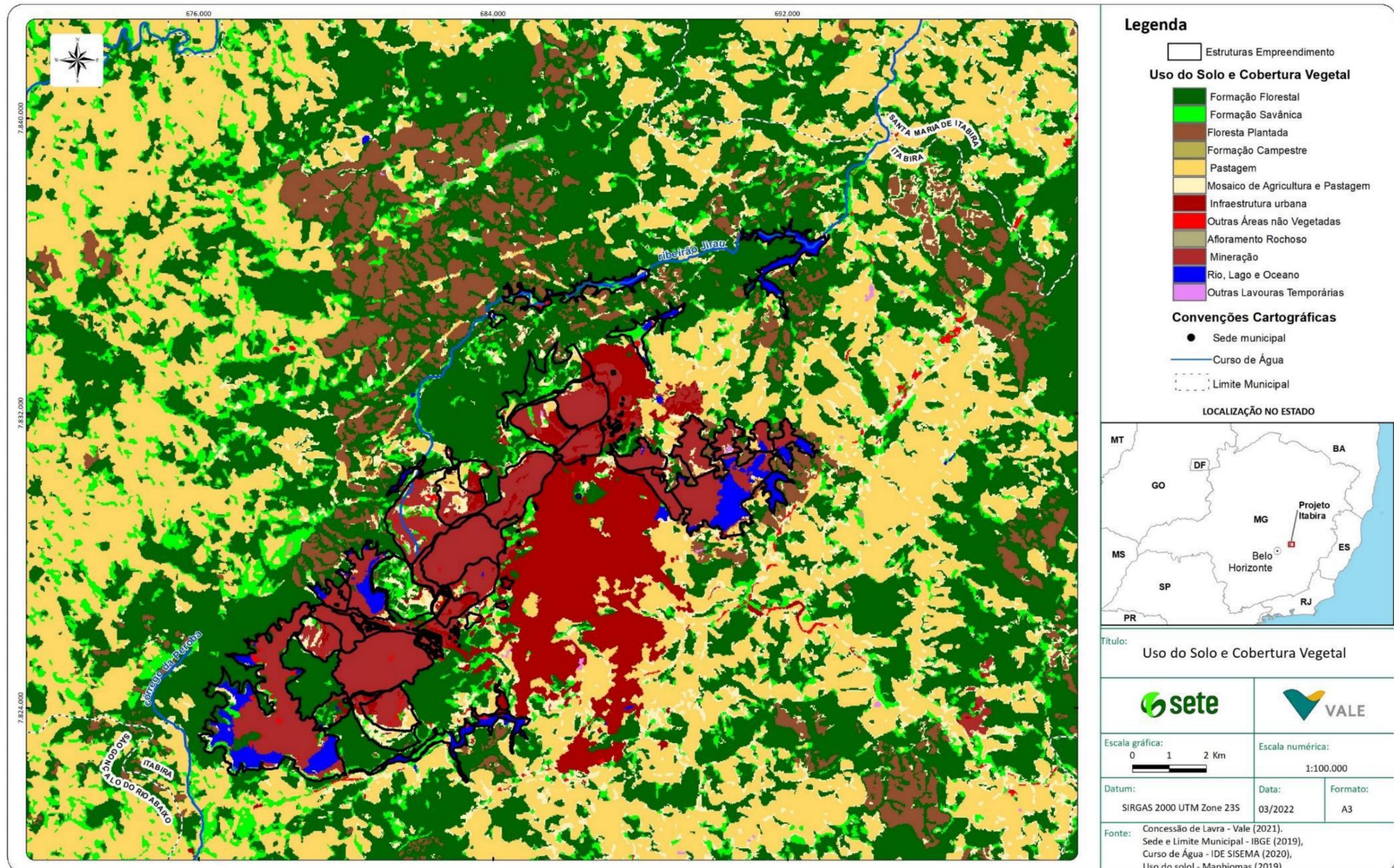
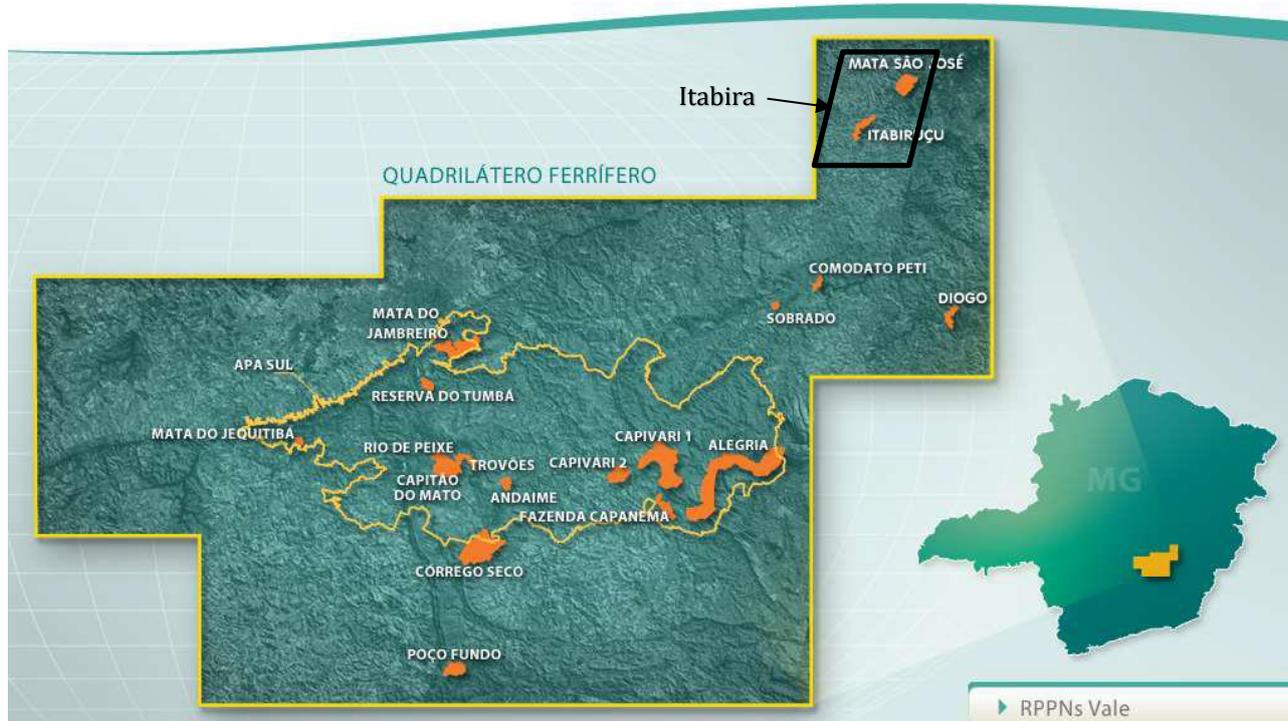


Figura 15 Mapa de Uso do Solo e Cobertura Vegetal



**Figura 16** Reservas Particulares do Patrimônio Natural



Fonte: RPPN's da Vale no Quadrilátero Ferrífero - MG

## 5.4 Meio Socioeconômico

As práticas que relacionam situações, circunstâncias e aspectos que afetem tanto a ordem social como a economia de um local ou região, são chamadas socioeconômicas e consistem em documentos elaborados pelas próprias entidades locais, fontes para análises de aspectos econômicos, sociais e culturais, com descrições e dados que abrangem todos os setores e órgãos da instância regional.

Outro aspecto de grande relevância à etapa de proposição de ações de fechamento de mina, o diagnóstico socioeconômico em torno do empreendimento mineral em questão servirá como referência para a avaliação dos possíveis impactos advindos do fechamento e posterior elaboração das ações e planos necessários à mitigação dos potenciais impactos negativos e positivos, o qual devemos potencializar. Dentro dos aspectos socioeconômicos é avaliado a inter-relação regional com possíveis alterações significativas por efeitos diretos e indiretos provenientes do fechamento do empreendimento mineral.

**Área de Influência Indireta** corresponde a áreas onde os efeitos são induzidos pelas ações de implantação e operação do empreendimento, como consequência de uma ação específica dele ou de um conjunto de ações interdependentes.

**Área de Influência Direta** abrange áreas circunvizinhas a área de implantação do empreendimento que poderão ser atingidas pelos impactos potenciais diretos da implantação e operação do empreendimento, em vista da rede de relações, sociais, econômicas e culturais estabelecidas.

Portanto os indicadores relativos ao meio socioeconômico caracterizam a situação atual da área de influência afetada pelo empreendimento minerário, com vistas a apresentar o pleno entendimento da dinâmica e das interações existentes na região antes do fechamento das operações

#### **5.4.1 Histórico Regional**

A história de Itabira apresenta duas versões. Uma delas, escrita por Saint-Hilaire, começa em 1720, com a chegada dos irmãos Farias de Albernaz, Francisco e Salvador, bandeirantes paulistas que mineravam em Itambé e dirigiram-se à serra que chamaram de Cauê (“irmãos” em um dialeto africano). Os irmãos Farias de Albernaz exploraram o ouro dos córregos locais por tempo indeterminado, trazendo escravos e colonos para a região.

Na segunda versão, segundo o Cônego Raimundo Trindade e o Padre Júlio Engrácia, pároco em Itabira no período entre 1884 e 1924, a fundação de Itabira deu-se a partir da chegada do Padre Manoel do Rosário e João Teixeira Ramos, que exploraram ouro de aluvião nos córregos do município a partir de 1705 e construíram a Capela do Rosário, atraindo aventureiros para o local, como os irmãos Farias de Albernaz.

Independentemente da versão histórica, pequenos núcleos humanos esparsos se formaram às margens dos córregos, expandindo-se principalmente em direção ao córrego da Penha. Enquanto o ouro era de exploração aluvial, o povoado pouco progrediu até o início da década de 1780, quando foram descobertas grandes jazidas de ouro nas serras de Itabira, atraindo novos exploradores, que contribuíram para o crescimento do povoado.

Estes veios auríferos encontravam-se agregados ao ferro das serras de Conceição, Itabira e Santana, e sua exploração exigia técnicas mais sofisticadas e maior dispêndio de capital e mão-de-obra. Para tanto, alguns mineradores organizaram-se em companhias, utilizando mão-de-obra escrava, alcançando significativa produção. Este fato trouxe aparente prosperidade ao povoado e conseqüente crescimento demográfico. O povoado cresceu tanto que, em 1827, foi elevado a arraial pertencente à Vila Nova da Rainha, atual Caeté.

Até o início do século XIX, a Coroa Portuguesa não permitia a manufatura do ferro e seu uso se manteve por muito tempo restrito a fabricação de pequenos objetos de uso doméstico. A partir de 1808, com a vinda da Família Real para o Brasil, a exploração das jazidas de ferro foi liberada, possibilitando o surgimento de várias forjas em Itabira, as quais passaram a fornecer instrumentos para mineração, lavoura, uso doméstico e armas de pequeno porte. Concomitantemente à escassez do ouro, os moradores passaram a dedicar-se à fundição de ferro.

O arraial tornou-se distrito em 25 de janeiro de 1827 e foi desmembrado de Caeté em 1833, tornando-se vila com a denominação de Itabira do Mato Dentro, já que esta prosperidade exigia medidas administrativas e fiscais mais eficientes. Em 1848, a Vila de Itabira do Mato Dentro recebeu o título de cidade.

Em 1907, com a criação do Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil, as pesquisas geológicas desenvolvidas identificaram que as jazidas de minério de ferro de Itabira estavam entre as mais ricas do mundo.

A primeira tentativa de explorar essa riqueza foi feita pelo grupo inglês *Brazilian Hematite Syndicate*, que adquiriu participação na Estrada de Ferro Vitória-Minas e firmou acordo com a Companhia Porto de Vitória. Em 1911, a empresa organizou a *Itabira Iron Ore Co.*, com autorização do governo brasileiro para explorar e exportar o minério de ferro de Itabira. O empreendimento não foi viabilizado e, em 1919, o controle da companhia foi transferido para um grupo associado de investidores, liderados pelo americano Percival Farquhar.

Para se adequar à Constituição de 1934, Farquhar associou-se à capitalistas brasileiros fundando a Companhia Brasileira de Mineração e Siderurgia. A companhia começou a explorar o minério, realizando o transporte até Vitória.

No início da década de 1940, o governo federal encampou a Cia. Brasileira de Mineração e Siderurgia e a Cia. Itabira de Mineração, criando a estatal Companhia Vale do Rio Doce (CVRD), de economia mista. Em janeiro de 1943 a CVRD teve sua constituição definitiva e a aprovação dos estatutos da empresa que fixaram sua sede administrativa em Itabira.

Em julho de 1943 foi concluída a construção do trecho final da Estrada de Ferro Vitória-Minas, ligando o município Desembargador Drummond a Itabira. O primeiro embarque, de 5.750 toneladas de minério, proveniente das minas de Itabira, teve como destino Baltimore, nos Estados Unidos.

Após a fixação da CVRD em Itabira houve a preocupação da empresa com o alojamento dos operários, visto que a cidade não possuía infraestrutura habitacional para atender o grande contingente de imigrantes que chegavam para trabalhar na mineração. Assim, em 1943 foram construídos os primeiros acampamentos da Vale para atender aos trabalhadores.

Com os projetos de expansão da Companhia na década de 1950 começam os investimentos na construção de bairros para moradia dos operários e do quadro técnico.

A partir desse período, a expansão da infraestrutura urbana de Itabira seguiu a lógica ditada pela necessidade da indústria minerária. Ao longo do tempo, antigos bairros como Explosivo, Camarinho, Cento e Cinco, Sagrado Coração, dentre outros, deram lugar ao sítio da mineração.

Ocupações irregulares ocorreram no início da década de 1970, período de expansão das instalações da CVRD, quando empreiteiras trouxeram para o município grande número de trabalhadores para a construção das Barragens do Pontal e Itabiruçu, do hotel da CVRD e de um hospital.

Ao final da década de 1970 as moradias foram vendidas e os bairros operários foram integrados ao ambiente público da cidade. Esse processo da integração dos bairros e vilas da CRVD ao município se concretizou em meados da década de 1990, quando se desencadeou a preparação para a privatização da companhia. Foram comercializados imóveis da Vila Técnica da Conceição e Vila Técnica do Areão.

Dessa forma, o que se verifica é que assim como a Vale é responsável direta pelo alto grau de desenvolvimento e pujança econômica de Itabira também apresenta, historicamente, ligação estreita com a sua formação espacial, social e cultural.

#### 5.4.2 Perfil Sociodemográfico

De acordo com os dados apresentados, o município de Itabira é classificado como de “grande porte” – município cuja população é de 101.000 até 900.000 habitantes.

Em termos de dinâmica do crescimento populacional, o município apresentou no período de 2000 a 2010 crescimento positivo da população, conforme dados do IBGE. A taxa de crescimento anual de Itabira (1,10%) foi superior ao registrado no estado de Minas Gerais (0,91%), mas inferior ao crescimento da população do país (1,18%), embora em valores relativamente próximos.

O município de Itabira, área de abrangência das minas, alcançou um patamar populacional conforme apresentado no Quadro 02.

**Quadro 02 Patamar populacional do município de Itabira.**

Período	Brasil	Minas Gerais	Itabira
2000	169.590.693	17.891.494	98.370
2010	190.755.799	19.597.330	109.783
Taxa de Crescimento	1,18%	0,91%	1,10%

Fonte: Censo Demográfico 2010.

A extensão territorial, a densidade demográfica e o grau de urbanização para o município da área de abrangência são apresentados no Quadro 03, de acordo com os dados disponibilizados pelo IBGE (2018).

**Quadro 03 Dados de população e território**

Itabira	
Extensão territorial (km <sup>2</sup> )	1.258,60
Densidade demográfica 2010 (hab./km <sup>2</sup> )	87,6
Grau de urbanização em 2010	91,20%

Fonte: IBGE Cidades 2010.

### 5.4.3 Índice de Desenvolvimento Humano

O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) de Itabira é considerado alto pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), sendo que seu valor é de 0,756, sendo o 33º maior de Minas Gerais e o 440º maior do Brasil

De acordo com dados do PNUD (2013), o município de Itabira teve constante melhora do seu IDHM entre os anos avaliados (1991, 2000 e 2010), como apresentado no Quadro 04.

**Quadro 04 IDHM – Itabira/MG**

Ano	IDHM	Classificação Brasil
1991	0,505	710º
2000	0,649	650º
2010	0,756	440º

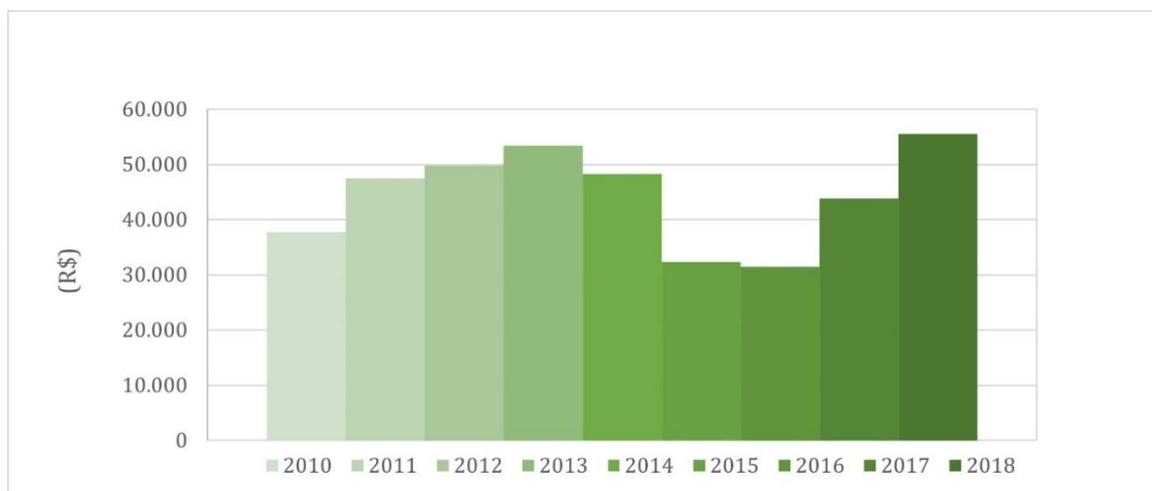
Fonte: IBGE Cidades 2010.

### 5.4.4 Atividade Econômica

Os indicadores relativos ao meio socioeconômico caracterizam a situação atual da área de influência afetada pelo empreendimento minerário, com vistas a apresentar o pleno entendimento da dinâmica e das interações existentes na região antes do fechamento das operações.

Segundo os dados do IBGE (2018), o município de Itabira apresentou PIB no valor de R\$ 6.620.079.810,00, posicionando-se como o 15º maior PIB do Estado de Minas Gerais. O PIB *per capita* no mesmo ano foi de R\$ 55.544,11. A Figura 17 mostra a evolução do PIB de Itabira entre os anos de 2010 e 2018.

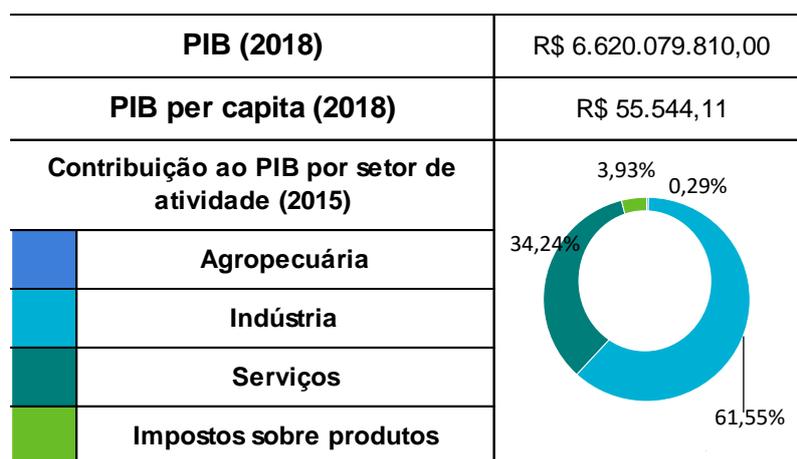
**Figura 17 Evolução do PIB per capita para o município de Itabira**



Fonte: IBGE, 2018.

Com relação às atividades econômicas municipais de Itabira, o setor industrial é o que possui maior relevância na composição do PIB, representando aproximadamente 62% do valor adicionado, seguido pelo setor de serviços, que contribui com cerca de 34%, conforme os dados disponibilizados pelo IBGE (2018). O setor agropecuário possui pouca relevância econômica para o município, contribuindo com menos de 1% do PIB, conforme ilustra a Figura 18.

**Figura 18 PIB per capita e contribuição por atividade**



Fonte: IBGE, 2018.

#### 5.4.5 Arrecadação Municipal e CFEM

A CFEM foi estabelecida pela Constituição de 1988 em seu artigo 20, §1º, e instituída por meio da Lei nº 7990/89 (Brasil, 1989). Sua arrecadação deve ser aplicada em projetos que direta, ou indiretamente, revertam em prol das comunidades locais, na forma de melhorias da infraestrutura, da qualidade ambiental, da saúde e da educação. Esta compensação não foi criada para restituir impactos causados na zona minerária, mas sim com vistas a minimizar os impactos culturais, sociais, econômicos e ambientais, associados à operação da mina nas áreas no entorno das minerações.

Segundo Lott (2013), a CFEM deve ser vista como um dos elementos determinantes da sustentabilidade socioambiental da região de inserção de empreendimentos minerários, sendo utilizada como instrumento econômico que possibilite alcançar desenvolvimento sólido das regiões mineradas.

Além disso, a contribuição financeira deve ser utilizada na forma de programas que visem a redução da dependência dos municípios em relação à mineração, sobretudo na diversificação das parcelas orçamentárias que compõe o PIB municipal e a capacitação da mão de obra em outras atividades.

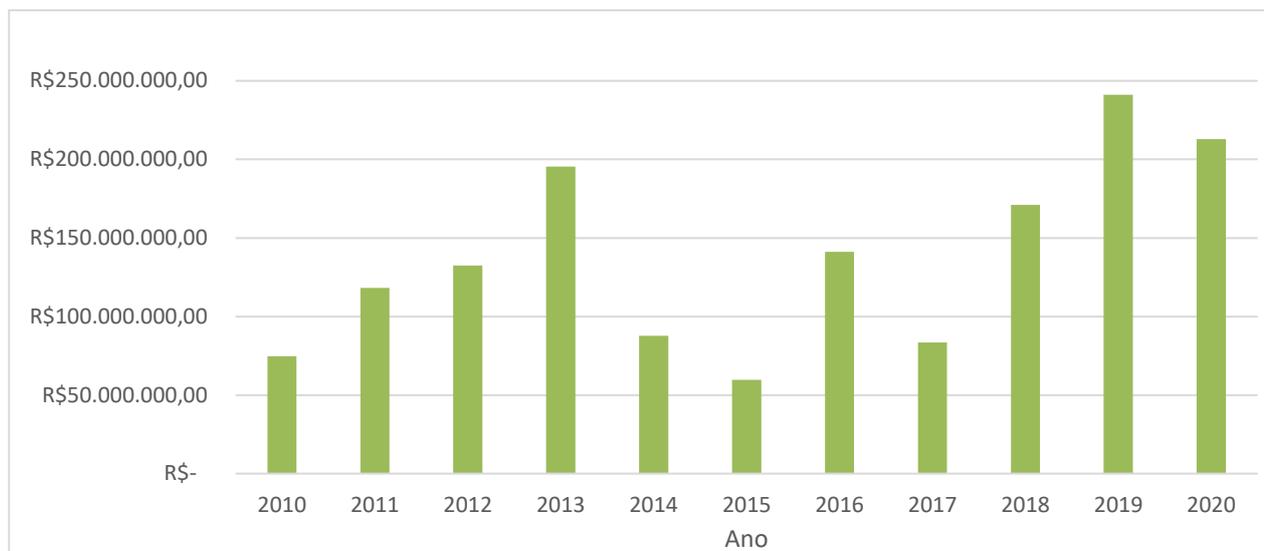
A arrecadação da CFEM no município de Itabira é resultante, em quase sua totalidade, da mineração de ferro, o qual apresentou expressiva arrecadação no período entre 2017 e 2020, conforme ilustra o Quadro 05 e Figura 19 .

**Quadro 05 CFEM arrecadada por substância em Itabira entre 2017 e 2020.**

Itabira	CFEM (Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais)			
	2017	2018	2019	2020
Areia	35.560,40	35.839,69	58.100,63	52.285,32
Esmeralda	42.497,54	449.857,86	396.829,33	303.637,97
Ferro	83.365.01,77	170.526.281,22	240.484.242,10	212.418.180,36
Gnaise	113.938,67	79.222,16	139.221,39	160.834,40
Minério de Ferro	19,10	68,26	-	70,55
Granito	-	-	-	562,35
<b>Total (R\$)</b>	<b>83.557.035,48</b>	<b>171.091.269,19</b>	<b>241.078.393,45</b>	<b>212.935.570,95</b>

Fonte: ANM, 2021.

**Figura 19 Arrecadação CFEM para o município de Itabira entre 2010 e 2020**



Fonte: ANM, 2021.

Os valores da receita orçamentária no município de Itabira foram, até a última atualização de agosto de 2021, de R\$182.269.547,25.

Em 2021 a principal receita do município é o ICMS. No primeiro quadrimestre o imposto foi responsável pela arrecadação de R\$ 54,3 milhões. Logo em seguida aparece a CFEM proveniente do minério de ferro, com R\$ 52,7 milhões. Essas duas fontes de recursos apresentaram alta neste período inicial de 2021 por causa do bom momento da mineração.

#### **5.4.6 Zoneamento, Uso e Ocupação do Solo**

O Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável de Itabira estabelece zoneamentos urbanos instituídos para constituir a base do gerenciamento do território do município. Apresenta-se a seguir o macrozoneamento e respectivas zonas de ocupação.

- Zona Urbana

Integra a Zona Urbana o perímetro urbano da sede municipal, definido pela Lei Municipal n.º 3.474, de 1998 e os perímetros urbanos dos distritos de Ipoema e Senhora do Carmo, e ainda, os povoados e comunidades de Chapada, Boa Esperança, Barro Branco, Candidópolis, Pedreira, Rocinha e Várzea (na sede) e de São José do Macuco (distrito de Ipoema), Turvo e o conjunto residencial horizontal Condomínio Retiro Garapa.

- Zona Rural

De acordo com as aptidões, potencialidades e restrições de seu território, considerando a declividade, a hidrografia, os solos, a geologia, a vegetação e o uso do solo, a Zona Rural do Município de Itabira está dividida nas seguintes zonas:

- **Zonas de Preservação (ZPE):** compreendem áreas que apresentam ambientes frágeis, com predomínio de declividades acentuadas e presença de mananciais, já inclusas em alguma categoria de preservação e/ou indicadas para sua expansão, por possuírem características semelhantes, vegetação arbórea natural e grande beleza cênica;
- **Zonas de Recuperação (ZRC):** compreendem áreas de alta fragilidade, sujeitas a escorregamentos e erosões, com vertentes instáveis e processos erosivos instalados devido aos usos inadequados do solo, as quais deverão ser objeto de programas de recuperação e planejamento de uso controlado;
- **Zonas de Produção Urbano-industrial (ZPU):** compreendem áreas de uso consolidado urbano-industrial, incluindo o minerário, admitindo-se a sua expansão de modo controlado, devido à presença de encostas passíveis de escorregamento;
- **Zonas de Produção Rural (ZPR):** compreendem áreas de uso rural consolidado e propícias à sua expansão, por apresentar relevo suave ondulado, desde que sejam adotados manejos conservacionistas.

- **Uso e Ocupação do Solo**

Na Zona Rural do Município de Itabira são permitidas atividades destinadas à exploração agrícola, pecuária, extrativa vegetal e mineral, agroindústria e ecoturismo. A propriedade Vale onde encontram-se os ativos da Complexo Itabira estão inseridas na Zonas de Produção Urbano-Industrial (ZPU).

No município de Itabira predominam as seguintes classes de uso:

- **Áreas Mineradas:** áreas de extração mineral e estruturas relacionadas à atividade minerária (cavas, pilhas, barragens, edificações e instalações industriais) nestas áreas estão os ativos e áreas da Vale.
- **Uso Urbano:** áreas arruadas e efetivamente ocupadas por uso predominantemente residencial. Destacam-se no entorno do complexo a Sede Urbana de Itabira (a poucos metros da área de mineração), distrito de Ipoema e os povoados de Pedreira, Chapada dos Taneiros, Bom Jesus do Amparo.
- **Massa D'água:** cursos d'água, lagos, lagoas, açudes, represamentos e barragens.
- **Sistema Viário:** rodovias federais BR-434 e BR-120, rodovia estadual MG-129, MG-125 e MG-779, rodovias vicinais, linha férrea EFVM.
- **Vegetação Florestal (mata):** floresta estacional Semidecidual capoeira e capoeirinha.
- **Vegetação Campestre:** vegetação do tipo campo rupestre sobre canga: ferruginoso e quartzítico.
- **Campo (pastagem e natural) /Agricultura:** áreas com pastagem natural ou utilização na pecuária e cobertas por culturas perenes ou anuais. A agricultura na região é pouco praticada, ocupando pequenas áreas na região. É praticada em pequenas propriedades, com predominância de mão de obra familiar.

- **Silvicultura:** formações arbóreas e homogêneas, plantadas como compensação ambiental ou cultivadas para fins econômicos, com predominância de eucaliptais na região.

#### 5.4.7 Comunidades Vizinhas

O Município de Itabira esta localiza-se no Quadrilátero Ferrífero, a leste da capital do estado, coordenadas geográficas 19° 37' 08" S 43° 13' 37" O, faz limite com 9 municípios, e possui 2 distritos.

- Municípios Limítrofes à Itabira:
  - Norte: Itambé do Mato Dentro;
  - Noroeste: Jaboticatubas;
  - Leste: Nova União;
  - Sudoeste: Bom Jesus do Amparo;
  - Sul: João Monlevade e São Gonçalo do Rio Abaixo;
  - Sudeste: Bela Vista de Minas;
  - Leste: Nova Era;
  - Nordeste: Santa Maria de Itabira.
- Distritos do município de Itabira:

**Senhora do Carmo:** De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, sua população no ano de 2010 era de 3 203 habitantes, sendo 1 569 homens e 1 634 mulheres, tendo um total de 1449 domicílios particulares. O distrito é repleto de formações naturais e lugares para passeios entre montanhas e cachoeiras. Há também o povoado de Serra dos Alves com suas festas tradicionais.

**Ipoema:** De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, sua população no ano de 2010 era de 2.746 habitantes, sendo 1.374 homens e 1.372 mulheres, e um total de 1.331 domicílios particulares. A aproximadamente 86 km de Belo Horizonte, Ipoema resguarda cachoeiras, entre elas, uma das mais belas e conhecidas, Cachoeira Alta.

## **6. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO**

### **6.1 Histórico do Empreendimento**

O Complexo Itabira possui três minas: Conceição, Cauê e Minas do Meio, situadas nas imediações da cidade de Itabira-MG. As minas e instalações do complexo industrial de Itabira operam de forma integrada com a Ferrovia Vitória-Minas (EFVM) e o Porto de Tubarão, em Vitória (ES).

O complexo faz parte do Sistema Sudeste da Vale e abastece o mercado interno, em especial as usinas siderúrgicas instaladas no Vale do Rio Doce (Usiminas, Acesita e CST) e o mercado externo, pela venda de finos naturais e pelotas de minério de ferro obtidas nas usinas de pelotização localizadas no porto de Tubarão, litoral do Espírito Santo (Vitória). O mercado externo é atualmente protagonizado pela China, que tem sido responsável por grande parte do consumo de minério de ferro da Vale, 50 a 60% do volume produzido nos últimos anos.

O Complexo Minerador de Itabira, devido a sua importância socioeconômica, tem motivado estudos de alternativas para a sua continuidade a também para o processamento de minérios trazidos de outras minas da Vale na região.

### **6.2 Inventário das Estruturas do Complexo Itabira**

Neste item, são descritos os principais ativos de cada uma das minas da área de abrangência de Itabira, maior e mais antigo complexo minerador explorado pela Vale no Quadrilátero Ferrífero (QFe). O conjunto de ativos se estende por uma faixa de 15km, a noroeste da cidade, com influência marcante na paisagem urbana.

As minas abrangem lavras a céu aberto, pilhas de disposição de estéril, barragens e diques para disposição de rejeitos, contenção de sedimentos e reservatório de água, instalações industriais e infraestruturas de apoio. Atualmente, tais estruturas operam como dois sistemas integrados de produção: Complexo Industrial de Conceição e Complexo Industrial de Cauê.

Devido ao longo tempo de operação do Complexo Itabira, há estruturas inativas (estruturas antigas), outras em operação e algumas em processo de licenciamento (implantação). Há ainda a previsão de novas estruturas, em fase de projeto e outras em estudo para fechamento.

#### **6.2.1 Cavas**

##### **6.2.1.1 Cauê**

As atividades na Cava Cauê, localizada na mina de mesmo nome, iniciaram-se em 1942 e sua operação se deu até a exaustão em 2003. Desde então vem sendo utilizada para disposição de rejeito da Usina de Cauê, que opera com o ROM (minério) proveniente das minas do Meio e Conceição.

Com sua exaustão, a área passou a ser utilizada para a disposição compartilhada de estéril e rejeitos, como proposta de aproveitamento de uma área já antropizada, evitando a necessidade de utilização de novas áreas.

Para a continuidade das operações de disposição de estéril e rejeito de Itabira, a Vale propôs um projeto de empilhamento com disposição compartilhada de rejeito filtrado e estéril criando condições geotécnicas e topográficas mais adequadas para o fechamento da Cava Cauê (Figura 20).

**Figura 20** Cenário futuro do empilhamento no final da Cava Cauê



#### 6.2.1.2 Conceição

A Mina Conceição iniciou as atividades em 1953, com lavra a Cava Conceição a céu aberto, com cerca de 2,5km de comprimento e largura média de 1,5km. Esta mina está em operação, tem vida útil prevista até 2041, quando a cava deve ter área de cerca de 350ha. Os taludes totalizarão cerca de 500 m de altura, com cota de fundo na altitude 562 m. Atualmente, o nível d'água na cava é rebaixado para permitir o avanço da lavra.

Os sedimentos oriundos da Mina Conceição são direcionados para as próprias barragens de disposição de rejeito e de sedimentos e captação.

### 6.2.1.3 Minas do Meio

A Minas do Meio, formada por um conjunto de cinco cavas começou a ser explorada em 1976 e ainda está em operação. Em sua conformação atual, já estão unidas, ao longo de uma faixa com orientação

NE-SW, a Cava Dois Córregos, na extremidade sudoeste, Esmeril, na porção central, e Chacrinha, na extremidade nordeste da estrutura. A Cava do Onça, limítrofe com a Cava Esmeril, foi incorporada por esta, conformando estrutura única.

Em sua conformação final, será formada uma única cava, totalizando cerca de 5,5 km de extensão, e ocupando uma área total de cerca de 700 ha, com taludes que somados terão até 490 m de altura, e maior profundidade na cota 589 m, na região da atual Cava Chacrinha. Após a exaustão das minas do Complexo Itabira, as cavas da Minas do Meio(Figura 21) juntamente com a Cava Conceição, poderão ser utilizadas para disposição do rejeito gerado neste processo.

**Figura 21 Foto Cava da Minas do Meio**



Nº do Arquivo: 061213\_9131 - Junho/2013 - Lat: -19,635312, Long: -43,267422 - Datum SAD\_69  
Foto: Marcelo Rosa - (31) 9957 0027 - 3297 0082



## 6.2.2 Barragens e Diques

### 6.2.2.1 Cauê

A Mina Cauê compreende diversos ativos para contenção de sedimentos e disposição de rejeitos e abastecimento de água para o processo (Quadro 06).

**Quadro 06 Barragens e seus respectivos usos na Mina Cauê**

	Barragem	Função Inicial
Mina Cauê	Cemig I	Contenção de sedimentos
	Cemig II	
	Jirau	
	Piabas	
	Alcino Vieira	
	Pontal	Disposição de Rejeitos
	Minervino	
	Cordão Nova Vista	
	Santana	Contenção de sedimentos e Abastecimento de Água

O Sistema de Barragens do Pontal, onde era feita a disposição do rejeito gerado na Usina Cauê, consiste em um conjunto de oito barramentos, que somados, possuem capacidade volumétrica de quase 200Mm<sup>3</sup> de rejeito, ocupando uma área de cerca de 750ha.

A Barragem do Pontal (Figura 22) possui 70m de altura e 790m de comprimento de crista. Nos diversos talvegues a montante do reservatório principal foram construídos maciços definindo diversos diques, com alturas que variam entre 9m e 21m.

**Figura 22 Foto Barragens do Pontal**



Nº do Arquivo: 061213\_8968 - Junho/2013 - Lat: -19.63151667, Long: -43.17421500 - Datum SAD\_69  
Foto: Marcelo Rosa - (311) 9957-0027 - 3297-0182

**Foto 01 Barragem Pontal**

Na Mina Cauê atualmente conta com 4 diques, conforme indica o Quadro 07 abaixo.

**Quadro 07 Diques da Mina Cauê.**

	<b>Dique</b>	<b>Situação operacional</b>
<b>Mina Cauê</b>	Pontal 2	Descaracterizados
	Pontal 3	
	Pontal 5	
	Pontal 6	

**6.2.2.2 Conceição**

A mina Conceição compreende 4 barragens de disposição de rejeito: Barragem Conceição, Barragem Itabiruçu, Barragem Rio do Peixe e Dique Rio do Peixe.

A Barragem Conceição localiza-se a norte da cava, recebe fluxo de overflow (OF), que é constituído de rejeito ultrafino. Ela tem 60m de altura e 400m de comprimento e possui volume superior a 40Mm<sup>3</sup> e é composta por dois diques internos auxiliares denominados Dique 1A e 1B com finalidade de aumento de capacidade de reservação de rejeitos

A Barragem Itabiruçu, localizada a sudoeste da Cava Conceição, tem uma estrutura de barramento de 68m de altura e cerca de 760m de comprimento. O reservatório ocupa uma área de 900ha e tem capacidade de 230Mm<sup>3</sup> e tem a função principal de reservação de rejeitos. Provenientes das usinas de Conceição.

A Barragem Rio do Peixe, a jusante da Barragem Itabiruçu e Conceição, tem a função principal de reservação de rejeitos da Usina Conceição, mas também exerce importante papel de captação de água para as operações e regularização de vazão a jusante. O maciço possui 31m de altura e o reservatório tem volume que ultrapassa 13Mm<sup>3</sup>. No contexto da Barragem do Rio do Peixe existe o Dique Rio do Peixe que foi descaracterizado em 2020 e, portanto, não apresenta mais características de barramento.

Todas as estruturas de barramento da mina possuem como função secundária a contenção de sedimentos. Os quadros 08 e 09 apresentam de forma resumida a função atual de cada estrutura.

**Quadro 08 Barragens e seus respectivos usos na Mina Conceição**

	<b>Barragem</b>	<b>Função Inicial</b>
<b>Mina Conceição</b>	Conceição	Disposição de Rejeitos e Captação de Água (Rio do Peixe e Conceição)
	Rio do Peixe	
	Itabiruçu	

**Quadro 09 Diques da Mina Conceição.**

<b>Mina Conceição</b>	<b>Dique</b>	<b>Situação operacional</b>
	1A	Descaracterizados
	1B	
	Rio do Peixe (descaracterizado)	

### 6.2.2.3 Minas do Meio

A Minas do Meio possui 6 barragens de contenção de sedimentos: Cambucal I (Figura 23), Cambucal II, Borrachudo, Borrachudo II, Dique Ipoema e Quinzinho. As estruturas Três Fontes e 105-I já foram descaracterizados e não apresentam características de barramento. O uso atual das estruturas de barramento da Minas do Meio e apresentado no Quadro 10.

**Quadro 10 Barragens e seus respectivos usos na Minas do Meio.**

<b>Minas do Meio</b>	<b>Barragem</b>	<b>Função Inicial</b>
	Dique Ipoema	Contenção de sedimentos
	Cambucal I	
	Cambucal II	
	Borrachudo	
	Borrachudo II	
	Quinzinho	Contenção de sedimentos

A Barragem Borrachudo está localizada nas cabeceiras do Córrego Santana e recebe os sedimentos gerados na PDE homônima. Em um afluente deste córrego, encontra-se o Dique Quinzinho.

**Figura 23 Foto Barragem Cambucal I**



Os Diques Cambucal I e II estão situados nas cabeceiras do Córrego Abóboras (Quadro 11).

**Quadro 11 Diques da Minas do Meio.**

	<b>Dique</b>	<b>Função Inicial</b>
<b>Minas do Meio</b>	Três Fontes (descaracterizado)	Contenção de Sedimentos
	Cambucal I	
	Cambucal II	
	105-I (descaracterizado)	
	Ipoema	
	Quinzinho	

## 6.2.3 Pilhas de Deposição de Estéril e Rejeito

### 6.2.3.1 Mina Cauê

A Mina do Cauê tem três pilhas de disposição de estéril e rejeitos. Na PDE Aba Oeste, onde é realizada a disposição de estéril extraído na Minas do Meio, ocupa a porção oeste da cava Cauê. Em sua conformação final, a PDE Aba Oeste terá 300 m de altura, com crista na elevação 1.100 m.

As PDE's da Mina Cauê (PDE Convap e Depósito Antigo Cauê), iniciadas na década de 1950, receberam o estéril gerado durante a exploração da cava (Quadro 12). A PDE Depósito Antigo Cauê tem aproximadamente 70 m de altura e está paralisada há décadas, encontrando-se, atualmente, em estado avançado de revegetação. A PDE Convap (Figura 24), por sua vez, ocupa cerca de 190 ha de área.

**Quadro 12 Pilhas de Disposição de Estéril e Rejeito da Mina Cauê.**

	<b>PDE/PDER</b>	<b>Função Inicial</b>
<b>Mina Cauê</b>	Depósito Antigo	Disposição de estéril e previsão de ampliação das PDE's Depósito Antigo e Convap com técnica de co-disposição
	Convap	
	Aba Oeste	Disposição de estéril
	<b>Cava Cauê</b>	Disposição de rejeito filtrado

**Figura 24 Foto PDE Convap**



Nº do Arquivo: 061213\_8992 - Junho/2013 - Lat: -19.60432333, Long: -43.21240833 - Datum SAD\_69  
Foto: Marcelo Rosa - (31) 9957 0027 - 3297 0582



### **6.2.3.2 Mina Conceição**

Na mina Conceição há duas pilhas inativas: Maravilha, com área de 90ha e Itabiruçu, com 6Mm<sup>3</sup> de estéril e área de 60ha e duas pilhas em operação: Canga, Itabirito Duro (sendo retomada pela usina Conceição II). A PDE Canga está em operação e após sua exaustão deverá ocupar uma área de cerca de 170ha. Existem ainda em fase de projetos futuras PDERs.

A PDE Canga (Figura 25) é a maior pilha da Mina Conceição, e se localiza imediatamente ao sul da cava, em uma área de aproximadamente 170 ha. Quando exaurida, terá cerca de 320 m de altura. A oeste dela encontra-se a PDE Itabiruçu, exaurida, na qual estão dispostos 6 Mm<sup>3</sup> de estéril, ocupando área de cerca de 60 ha. Atualmente, a estrutura encontra-se completamente revegetada.

**Figura 25 Foto PDE Canga**



A nordeste da cava, na encosta da Serra da Conceição, está a PDE Maravilha que se encontra paralisada (Quadro 14). A PDE Maravilha possui uma altura de 120 m, distribuídos sobre uma área de aproximadamente 90 ha.

**Quadro 13 Pilhas de Disposição de Estéril e Rejeitos da Mina Conceição e seus usos.**

	<b>PDE/PDER</b>	<b>Status Operacional</b>
Mina Conceição	Maravilha	Inativas
	Itabiruçu	
	Canga	Em operação*
	Itabirito duro *	

\* Será retomada para processamento na Usina Conceição II

### 6.2.3.3 Minas do Meio

As Minas do Meio têm um conjunto de quatro PDE's distribuídas ao redor das cavas, concentrando-se em sua borda noroeste. Atualmente, apenas as PDE's Periquito, Ipoema/Borrachudo (Figura 26) encontram-se em operação, recebendo uma parcela do estéril gerado nas cavas. A parcela complementar de estéril segue para a Mina Cauê, onde é disposta na PDE Aba Oeste, no interior da Cava Cauê. As PDE's Casa Velha, Ipoema e Borrachudo serão ampliadas para Co disposição de estéril e rejeitos

A PDE Periquito está sendo conformada na extremidade sudoeste da cava homônima, estendendo-se até a borda da PDE Subestação, numa área de quase 230 ha, na qual serão dispostos mais de 200 Mt de estéril. A PDE Subestação (exaurida) é formada pela união de cinco depósitos individuais: Subestação, Correia, Lagoinha, Mangueira e Dinamitação, ocupando mais de 150 ha, em processo avançado de revegetação (Quadro 14).

**Quadro 14 Pilhas de Disposição de Estéril e Rejeitos da Minas do Meio e seus usos.**

	<b>PDE/PDER</b>	<b>Função Inicial</b>
Minas do Meio	Subestação	PDE exaurida e estabilizada
	Periquito	Disposição de estéril na Cava de Periquito
	Ipoema/Borrachudo	Disposição de estéril e previsão de ampliação das PDE's Casa Velha, Ipoema e Borrachudo com adoção da técnica de co disposição

**Figura 26 Foto PDE Ipoema/Borrachudo**



Nº do Arquivo: 070920\_8905 - Julho/2020  
Foto: Gustavo Rosa - ☎ - (31) 99957 0027

📍 19°37'10.59" S 43°16'26.034" W - Datum SAD\_69



## 6.2.4 Usinas e Infraestrutura de Apoio Operacional

A principal rota de processo é constituída das etapas, moagem, concentração e desaguamento para a produção de *pellet feed* a partir da alimentação com ROM originado do minério itabirito compacto (duro) com teor de ferro da ordem de 40 a 45% Fe. Para tanto, as antigas usinas de Cauê e Conceição foram adaptadas para privilegiar a rota de concentração de finos e em paralelo uma nova usina específica para Itabirito Compacto foi instalada no complexo de Conceição.

As usinas novas recebem o minério 100% britado para alimentação das etapas de moagem, deslamagem, flotação ou separação magnética e filtragem do concentrado (*pellet feed*). Neste processo são gerados dois tipos de rejeito: ultrafinos (na etapa de deslamagem) e o arenoso (na etapa de flotação).

A operação das usinas permite certa flexibilidade para a destinação e manejo dos rejeitos, sendo o ultrafino lançado na barragem Conceição e o arenoso na barragem Itabiruçu, podendo essas destinações serem alteradas conforme eventuais necessidades. Há previsão de instalação de sistemas de filtragem para a disposição dos rejeitos em pilhas ao passo em que se esgota a atual capacidade de armazenamento nas barragens em operação.

### 6.2.4.1 Cauê

A Usina de Beneficiamento de Cauê continua em operação, processando o minério extraído nas Minas do Meio e Conceição. A Usina Cauê está adaptada para processar itabiritos de baixo teor, permitindo um incremento em sua capacidade de processamento.

O processo ocorre por via a úmido com sistema de captação de água a partir do reservatório do Pontal que é abastecido a partir da captação na barragem Santana.

### 6.2.4.2 Conceição

A Mina Conceição conta com duas usinas em operação: Conceição I e Conceição-Itabiritos (Conceição II). A Usina Conceição I (Figura 27) está localizada em um platô a Leste da cava. Com capacidade de produção de 20Mtpa de minério beneficiado, está adaptada para tratar itabiritos de baixo teor.

A Usina Conceição-Itabiritos, com capacidade instalada de 25Mtpa, foi concluída em 2015 para trabalhar com minério de baixo teor. Ambas as usinas dispõem o rejeito gerado no beneficiamento principalmente na Barragem Itabiruçu e a captação de água de processo é feita a partir da barragem Conceição e Rio do Peixe.

Após a exaustão das reservas de Itabira as cavas de Conceição e da Minas do Meio poderão ser utilizadas para disposição do rejeito gerado nas usinas com o minério trazido de outras minas da Vale na região, caso esta opção venha a ser implementada em um cenário futuro.

**Figura 27 Foto do Complexo Industrial Conceição**



- **Infraestrutura de Apoio**

Cada um dos complexos industriais conta com completa infraestrutura de apoio administrativo: portaria, escritórios, restaurante, vestiário, prédio de segurança, bombeiros e ambulatório. Da mesma forma, há infraestrutura de apoio operacional, que é composta por: laboratório, subestações, oficina de manutenção, borracharia, paiol de explosivos, posto de combustível, lavador de veículos, Estação de Tratamento de Esgoto (ETE), Estação de Tratamento de Água (ETA) e Separador de Água e Óleo (SAO).

### 6.2.5 Expectativa de vida Útil

O plano de exaustão de uma mina ou complexo minerário é continuamente ajustado em função das pesquisas geológicas, fatores socioambientais, econômicos, demandas de mercado, restrições de lavra, restrições para disposição de estéril/rejeitos e capacidade de produção da empresa, tendo sempre como base as Reservas Minerais provadas e prováveis comprovadas, que são declaradas à Bolsa de Valores NY/SEC "SECURITIES EXCHANGE COMMISSION" (Form 20-F). A extensão ou redução da vida útil de uma mina é fortemente impactado por estes fatores modificadores, alguns fatores menos frequentes como avanços tecnológicos ou redução da produção da empresa, também podem interferir na estimativa da exaustão mineral.

A **Mina Cauê** iniciou as atividades em 1942, operando até a exaustão em 2006. Atualmente, a ITM Cauê continua em operação, processando o minério extraído nas Minas do Meio. A cava Cauê é utilizada para a disposição de parte do rejeito gerado na ITM e do estéril proveniente das Minas do

Meio (PDE Aba Oeste). O sistema de Barragens do Pontal também recebe o rejeito da ITM Cauê e sedimentos da área de operação. As PDE's da Mina Cauê foram constituídas com o estéril extraído da cava, e encontram-se, em sua maioria, exauridas.

A **Mina Conceição**, que iniciou as atividades em 1957, possui cava atual com mais de 1,5 km de diâmetro. As principais PDE's em operação são a PDE Canga e a PDE Itabirito Duro. A mina conta com duas ITM's em operação: Conceição e Conceição-Itabiritos. O rejeito gerado no beneficiamento é disposto nas Barragens Itabiruçu e Conceição. O fechamento da mina também se dará a médio prazo, **em 2041** a depender da confirmação geológica e viabilidade de implantação de novos projetos, conforme reportado em informações do Form 20-F de 2024.

As **Minas do Meio**, formadas por um conjunto de cinco cavas (Dois Córregos, Esmeril, Onça, Chacrinha e Periquito), começou a ser explorada em 1976, resultando em uma grande cava, atualmente com mais de 4,5 km de extensão. O minério extraído é beneficiado na ITM Cauê e o estéril é disposto nas PDE's próximas às cavas e na PDE Aba Oeste. Vale (2013-a).

O escoamento da produção do Complexo é feito atualmente pelos pátios de embarque Cauê, Conceição e Periquito, ligados a um ramal da Estrada de Ferro Vitória-Minas. De acordo com as informações disponíveis na atualidade, o fechamento desta mina está previsto para 2041, a depender da confirmação geológica e viabilidade de implantação de novos projetos, conforme reportado em informações do Form 20-F de 2024.

Vale ressaltar que em virtude do dinamismo das operações, notadamente a realização de sondagens geológicas e conseqüente incremento de recursos e reservas minerais, a vida útil da mina (LoM) poderá ser modificada nos próximos documentos oficiais de informação ao mercado.

## **7. AÇÕES GERAIS DE DESCOMISSIONAMENTO**

### **7.1 Bases e Premissas de Fechamento**

Para a consolidação do Plano de Fechamento, são necessárias informações devidamente mapeadas que irão demonstrar o arranjo final do empreendimento, no momento de seu fechamento, aqui considerado como sendo próximo ao encerramento da vida útil da mina. Tais informações são produzidas com o objetivo de caracterizar adequadamente cada uma das estruturas que foram associadas ao empreendimento.

A Agência Nacional de Mineração - ANM é uma autarquia federal, vinculada ao Ministério de Minas e Energia, responsável pela gestão da atividade de mineração e dos recursos minerais brasileiros, exceto hidrocarbonetos e substâncias nucleares.

Segundo o Código de Mineração (Decreto-Lei nº 227/67), uma mina é definida como sendo “a jazida em lavra, ainda que suspensa”, considerando-se como parte integrante dela, dentre outros, os edifícios, construções, máquinas, equipamentos e instrumentos destinados à mineração e ao beneficiamento do produto da lavra, desde que esteja realizado na área de concessão da mina.

O plano de fechamento em geral deve buscar a adequação das estruturas e a preparação da região para o cenário de possíveis aptidões do território. As ações específicas de fechamento devem considerar os eventos e mudanças que venham a ocorrer em relação ao projeto inicial.

Tanto o complexo minerador quanto o município podem passar por alterações em suas estruturas econômicas e sociais ao longo do tempo. Tais alterações, sejam no âmbito do empreendimento ou de Itabira, pode reposicionar a participação relativa da atividade mineral nos processos econômicos e sociais do município.

Na etapa de fechamento será realizada a recuperação das áreas ocupadas pelas estruturas do empreendimento visando a sua integração ao ambiente e a paisagem local. O projeto de recuperação dessas áreas deverá prever, portanto, os serviços de reconformação física e topográfica das superfícies, após a desmontagem, demolição e remoção das estruturas das instalações industriais e de toda a infraestrutura de apoio operacional da mina.

### **7.2 Descomissionamento das Estruturas de Mina e Instalações**

São previstos o descomissionamento e a remoção das áreas de instalação de tratamento de minérios (ITM's), tratativas para reabilitação da área das cavas e remoção ou manutenção, caso necessária, das infraestruturas. Para o fechamento, são incluídas as seguintes atividades:

- descomissionamento de áreas com potencial de contaminação,
- desmobilização de equipamentos da mina e ITM's,
- demolição e remoção de edificações e estruturas,
- remoção de infraestrutura,
- avaliação ambiental,

- eventual reabilitação da área e recuperação vegetal.

Embora o processo de Avaliação Ambiental das áreas com potencial de contaminação seja responsabilidade da operação da mina, caso não tenham sido realizadas investigações ambientais durante a operação da área ou caso tais investigações confirmem a existência de passivos ambientais (não remediados a operação), o Plano de Fechamento deverá enquadrar tais ativos como de cuidado em caráter temporário até solução definitiva.

Para o detalhamento dos projetos de descomissionamento, algumas ações serão realizadas em maior ou menor intensidade em função das características de cada estrutura, tais como:

- Levantamento topográfico;
- Adequação pontual do sistema de monitoramento geotécnico;
- Adequação pontual dos taludes;
- Adequação pontual da drenagem superficial;
- Acompanhamento da elevação do NA (até restabelecimento do nível freático);
- Reforço da vegetação dos taludes, bermas e área remanescente;
- Implantação de barreiras de segurança (cercamento);
- Adequação do sistema vertedor.

### **7.2.1 Cavas**

Ao elaborar o Programa de Fechamento, avalia-se a situação real das cavas com relação ao previsto para a cava final, bem como as condições de drenagem e estabilidade dos taludes. No período de cinco anos anterior ao encerramento das atividades, a operação deverá orientar a lavra para se obter a conformação da cava projetada para o cenário de fechamento da mina.

A necessidade de retaludamento será definida por análise setorial de condicionantes geológico geotécnicas (análise de estabilidade), vistoria de campo e interpretação da condição final dos taludes em cada caso. Será reavaliado o estudo hidrogeológico nas condições de cava final, visando entender o contexto de enchimento dos lagos e a cota do nível de água esperada. Essas análises devem subsidiar a elaboração dos projetos conceitual, básico e executivo para o descomissionamento das cavas, como parte do Programa de Fechamento.

Para as cavas do Complexo Itabira são previstas obras de estabilização física visando a adequação da geometria da estrutura aos padrões de segurança do fechamento. Tais atividades são apenas estimadas, sendo necessário o desenvolvimento de Planos de Fechamento que definam diretrizes para os projetos detalhados de dimensionamento e demais itens necessários.

Para o caso da Cava Cauê, que no cenário de fechamento estará preenchida com rejeito filtrado e estéril proveniente da ITM Cauê, é proposto, a sinergia para a formação de pilhas neste local já explorado, mitigando impactos em novas áreas e favorecendo a estabilidade física geotécnica da cava, permitindo um fechamento seguro e favorável ao ambiente.

As atividades comumente executadas para o fechamento de cavas envolvem: o acompanhamento do nível do lençol freático e o rebatimento dos taludes finais (por exemplo, caso não apresentem geometria/inclinação adequada, condição de estabilidade com fator de segurança baixo ou ainda necessidade de utilização de vegetação para controle de processos erosivos).

Verificar a necessidade de adequação da drenagem superficial, instalação de instrumentos para monitoramento da estabilidade dos taludes e a implantação de barreiras de segurança no entorno das áreas em que haja a formação de lago, também é de suma importância.

A seguir são indicadas as, atividades de fechamento e critérios de acompanhamento no pós-fechamento das cavas do Complexo Itabira.

- Preenchimento parcial;
- Implantação de estruturas de drenagem e vertimento;
- Revegetação;
- Monitoramento geotécnico e de qualidade das águas;
- Estabilização do nível freático

Tendo em conta tais considerações, a avaliação dos cenários, as atividades de fechamento para as cavas do Complexo Itabira são apresentadas no Quadro 15.

**Quadro 15 Atividades e cenários de fechamento das cavas.**

Mina	Ativo	Uso Atual	Atividades e Fechamento	Possíveis aptidões
Mina Cauê	Cava Cauê	Lavra exaurida	Bombeamento da lâmina d'água/Preenchimento com rejeito	Comercial
			Regularização topográfica	
			Implantação Sistema de drenagem superficial e ligação da drenagem com dique Minervino	
			Estudos geotécnicos para avaliação de usos futuros	
			Implantação de acessos e instrumentos	
Mina Conceição	Cava Conceição	Lavra em atividade	Preenchimento com rejeito	Conservacionista
			Implantação Sistema de drenagem superficial	
			Adequação e instalação de instrumentos	
Minas do Meio	Cava Chacrinha	Lavra em atividade	Preenchimento com rejeito	Conservacionista
			Implantação Sistema de drenagem superficial	
			Adequação e instalação de instrumentos	
	Cava Esmeril	Lavra em atividade	Preenchimento com rejeito Implantação Sistema de drenagem superficial Adequação e instalação de instrumentos	Conservacionista
Cava Onça	Lavra em atividade			

Mina	Ativo	Uso Atual	Atividades e Fechamento	Possíveis aptidões
	Cava Dois Córregos	Lavra em atividade	Implantação Sistema de drenagem superficial Adequação e instalação de instrumentos	Conservacionista

### 7.2.2 Pilha de Disposição de Estéril

Como atividades de fechamento das PDE's, são previstas obras de adequação de taludes constituídas basicamente por obras de terraplenagem para retificação de erosões localizadas, além da adequação da drenagem superficial, recuperação vegetal e instalação e adequação de instrumentos para monitoramento geotécnico.

Recentemente, ações como adequação geométrica, drenagem, revegetação e instrumentação foram realizadas nas PDE Maravilha (Figura 28) e PDE Itabiruçu (Figura 29). Essas ações asseguram a estabilidade física e diminuem a quantidade de partículas em suspensão no ambiente.

**Figura 28 Foto PDE Maravilha: 2025**



**Figura 29 Foto PDE Itabiruçu**



A avaliação dos cenários e as atividades de fechamento para as PDE's da Mina são apresentados no Quadro 16.

Tendo em conta tais considerações, a avaliação dos cenários, as atividades de fechamento para as Pilhas do Complexo Itabira são apresentadas no Quadro 16.

**Quadro 16 Atividades e cenários de fechamento das PDE's e PDER's.**

<b>Mina</b>	<b>Ativo</b>	<b>Uso Atual</b>	<b>Atividades de Fechamento</b>	<b>Possíveis aptidões</b>
Mina Cauê	Depósito Antigo Convap	Disposição de estéril e previsão de ampliação das PDE's Depósito Antigo e Convap e transformação em PDER	Adequação de Processo erosivos	Conservacionista
			Adequação sistema de drenagem superficial	
			Reconformação e implantação de acesso	
			Revegetação	
	Aba Oeste	Disposição de estéril próximo da exaustão	Adequação e instalação de instrumentos	Monumento Memória do Cauê
			Adequação de Processo erosivos	
		Previsão de implantação da PDER Cava Cauê	Adequação sistema de drenagem superficial	
			Reconformação e implantação de acesso	
Mina Conceição	Maravilha	PDE exaurida e estabilizada	Revegetação	Conservacionista
	Itabiruçu	PDE exaurida e estabilizada		
	Canga	Disposição de estéril com previsão de ampliação	Adequação de processo erosivos	Conservacionista
			Adequação sistema de drenagem superficial	
			Reconformação e implantação de acesso	
			Revegetação	
		Adequação e instalação de instrumentos		

<b>Mina</b>	<b>Ativo</b>	<b>Uso Atual</b>	<b>Atividades e Fechamento</b>	<b>Possíveis aptidões</b>
Mina Conceição	Itambé	Disposição de estéril e rejeito	Adequação de processo erosivos Adequação sistema de drenagem superficial Reconformação e implantação de acesso Revegetação Adequação e instalação de instrumentos	Conservacionista
	Ita 001	Disposição de estéril e rejeito		Conservacionista
	Ita 003	Disposição de estéril e rejeito		Conservacionista
	Ita 009	Disposição de estéril e rejeito		Conservacionista
	Ita Cau	Disposição de estéril e rejeito		Conservacionista
Minas do Meio	Itabirito Duro	Retomada do material e processado na planta de Conceição com previsão de implantação de nova pilha	Adequação de processo erosivos Adequação sistema de drenagem superficial	Comercial
			Reconformação e implantação de acesso Revegetação	
			Adequação e instalação de instrumentos	
	Subestação	PDE exaurida e estabilizada	Revegetação	Conservacionista
Minas do Meio	Periquito	Disposição de estéril na Cava de Periquito	Adequação de processos erosivos Adequação sistema de drenagem superficial Reconformação e implantação de acesso Revegetação Adequação e instalação de instrumentos	Conservacionista
	Ipoema Borrachudo	Disposição de estéril e previsão de ampliação das PDE's Casa Velha, Ipoema e Borrachudo em PDER	Adequação de processos erosivos Adequação sistema de drenagem superficial Reconformação e implantação de acesso Revegetação Adequação e instalação de instrumentos	Geração de energia solar

Em função das características dos materiais lançados, da dinâmica operacional e do tempo de formação do maciço, na Vale é adotada a prática de rebatimento e revegetação dos taludes tão logo se alcance a altura de projeto dos bancos em Pilhas de Disposição de Estéril. Desta forma, o processo de descomissionamento de pilhas segue concomitante ao lançamento de estéril. À medida que se avança na formação da pilha torna-se necessária à instalação de dispositivos de drenagem superficial, com isto muitas ações de descomissionamento de pilhas ocorrem de forma progressiva.

Ao iniciar o Programa de Fechamento também serão avaliadas as pilhas de estéril quanto à necessidade de correções pontuais nos taludes, na vegetação e no sistema de drenagem superficial. As condições geotécnicas das estruturas devem ser monitoradas por meio de instrumentação específica.

Ao final do processo de fechamento, encerrado o monitoramento e manutenção das estruturas, serão avaliados e definidos quais acessos permanecerão. Os demais deverão ser descaracterizados por meio de subsolagem e revegetação.

### **7.2.3 Barragens de Rejeito e Diques**

Para qualquer iniciativa no processo de descaracterização, é necessário desenvolver um estudo minucioso e aprofundado para entender as condições e especificidades que a barragem possui naquele local e, a partir daí, traçar qual será a melhor alternativa para a aplicação da prática.

Conceitualmente em convergência com a resolução nº 4, de 15 de fevereiro de 2019 da Agência Nacional de Mineração (ANM), quanto a descaracterização de barragens alteadas por montante (caso sejam), bem como a resolução SEMAD/FEAM nº 2.765, de 30 de janeiro de 2019, propõe a descaracterização a ser realizada em duas etapas, conforme condições de estabilidade apresentadas no item 3 – Caracterização da Estrutura, e no Relatório de Inspeção de Segurança Regular de Fevereiro de 2019. Entende-se por descaracterização segundo definição da resolução conjunta SEMAD/FEAM nº 2.765, de 30 de janeiro de 2019 em seu inciso III do Art. 2º como:

(...) Processo no qual a barragem deixa de possuir as características de barragem, ou seja, passa a não operar como estrutura de contenção de rejeito, sendo destinada à outra finalidade.

Para aumentar o nível de segurança das barragens e diques é necessário realizar o bombeamento de águas superficiais e a construção de canais periféricos. Podemos utilizar este mesmo processo para outros diques fazendo a perfuração e operação de poços profundos para bombeamento da água.

Em uma segunda opção, os rejeitos são removidos da estrutura, utilizando escavadeiras e tratores operados remotamente para priorizar a segurança. Os sistemas de bombeamento e dragas também serão estudados para esse processo de remoção de rejeitos. O maciço da barragem então neste caso será removido.

As estruturas para contenção são dotadas de características geotécnicas e hidráulicas que atendem, mesmo no longo prazo, aos conceitos de segurança preconizados no fechamento de mina. Com o passar dos anos, no período pós-fechamento, é de se esperar que o reservatório destas estruturas seja naturalmente preenchido de sedimentos e vegetação, com o desenvolvimento progressivo ecológico, passando a incorporar à dinâmica regional. As ações de monitoramento e manutenção serão fundamentais para garantir o estabelecimento adequado da vegetação, apoiando a fixação e redução da erosão, além de minimizar o carreamento de sólidos.

Os vertedouros das estruturas estarão dimensionados para uma vazão PMP (Precipitação Máxima Provável), de acordo com a legislação brasileira aplicável e as normas internas da Vale S/A. Além disso, será mantido o monitoramento dos instrumentos, cumprindo toda a legislação pertinente. Com o encerramento da operação, se torna necessária a implantação de barreiras de segurança no entorno das áreas para o isolamento dos locais.

Com antecedência ao fechamento das barragens, deverá ser elaborado estudo para verificar o cenário de remoção destas estruturas, pois além da função operacional algumas podem ter adquirido ao longo do tempo a função de controle de cheias.

Recentemente, a barragem de Cambucal I (Figura 30) passou por ações de fechamento, incluindo adequação geométrica, drenagem e instrumentação, que promovem sua estabilidade física, química e biológica.

**Figura 30 Foto Barragem de Cambucal I, 2025**



O Quadro 17 e Quadro 18 abaixo resumem as atividades propostas para o descomissionamento das barragens e diques do Complexo Itabira

**Quadro 17 Atividades previstas para as Barragens**

Mina	Ativo	Uso Atual	Atividades e Fechamento	Possíveis aptidões
Mina Cauê	CEMIG I e II	Disposição de rejeito	Projeto de descaracterização com abertura de brecha	Conservação
			Rebaixamento do nível d'água	
			Adequação do sistema de drenagem superficial	
			Estudos geotécnico para avaliação de usos futuros	
			Implantação de acessos e instrumentos	
	Pontal	Disposição de rejeito	Projeto de descaraterização com abertura de brecha	Conservação
			Rebaixamento do nível d'água	
			Adequação sistema de drenagem superficial	
			Implantação de instrumentos	
	Minervino, Cordão e Nova Vista	Disposição de rejeito	Revegetação	Conservação
			Projeto de descaraterização	
			Adequação sistema de drenagem superficial	
	Jirau, Piabas e Alcino Vieira	Contenção de Sedimentos	Implantação de instrumentos	Conservação
			Revegetação	
			Remoção parcial do material	
			Projeto de descaraterização com abertura de brecha	
Rebaixamento do nível d'água				
Santana	Abastecimento água	Adequação sistema de drenagem superficial	Conservação	
		Manutenção da estrutura		
		Implantação de instrumentos		

<b>Mina</b>	<b>Ativo</b>	<b>Uso Atual</b>	<b>Atividades e Fechamento</b>	<b>Possíveis aptidões</b>
Mina Conceição	Conceição	Disposição de rejeito	Projeto de descaraterização com abertura de brecha	Conservação
			Rebaixamento do nível d'água	
			Adequação sistema de drenagem superficial	
			Implantação de instrumentos	
			Revegetação	
	Rio do Peixe	Disposição de rejeito	Projeto de descaraterização com abertura de brecha	Conservação
			Rebaixamento do nível d'água	
			Adequação sistema de drenagem superficial	
			Implantação de instrumentos	
			Revegetação	
	Itabiruçu	Disposição de rejeito	Fase de ampliação com implantação do 4º alteamento	Conservação
			Projeto de descaraterização	
			Rebaixamento do nível d'água	
			Adequação sistema de drenagem superficial	
			Implantação de instrumentos	
Minas do Meio	Três Fontes, Cambucal I e II	Contenção de sedimentos	Projeto de descaraterização do canal de aproximação	Conservação
			Adequação sistema de drenagem superficial	
			Implantação de instrumentos	
			Revegetação	
	Borrachudo I e II	Contenção de sedimentos	Projeto de descaraterização com abertura de brecha	Conservação
			Rebaixamento do nível d'água	
			Adequação do sistema de drenagem superficial	
			Implantação de instrumentos	
			Revegetação	

**Quadro 18 Atividades previstas para Diques**

<b>Mina</b>	<b>Ativo</b>	<b>Uso Atual</b>	<b>Atividades e Fechamento</b>	<b>Possíveis aptidões</b>
Mina Cauê	Pontal 2 e 3	Contenção de sedimentos	Remoção parcial do material	Conservação
			Adequação sistema de drenagem superficial com lançamento para jusante	
			Revegetação	
	Pontal 5 e 6	Contenção de rejeitos	Adequação sistema de drenagem superficial com lançamento para jusante	
Revegetação				
Mina de Conceição	1A e 1B	Contenção de sedimentos	Área já descaracterizada	Conservação
			Adequação sistema de drenagem superficial	
			Revegetação	
	Rio do Peixe	Contenção de sedimentos	Área já descaracterizada, com implantação de sistema de drenagem desaguando no Rio do Peixe	
Revegetação				
Minas do Meio	Subestação	Contenção de sedimentos	Área já descaracterizada	Conservação
			Revegetação	
	Cambucal I e II	Contenção de sedimentos	Adequação sistema de drenagem superficial com lançamento para jusante	Conservação
			Revegetação	
	105	Contenção de sedimentos	Área já descaracterizada	Conservação
			Revegetação	
	Quinzinho	Contenção de sedimentos	Remoção parcial do material	Conservação
			Adequação sistema de drenagem superficial com lançamento para jusante	

#### **7.2.4 Instalações Industriais e Infraestrutura de Apoio.**

A avaliação da permanência das infraestruturas de apoio e instalações industriais após as atividades minerárias dependerá da possível aptidão pretendida para a área. No escopo inicial do Programa de Fechamento devem ser levantadas e avaliadas ambientalmente todas as infraestruturas e instalações industriais que compõe o cenário do último ano da mina, para que, em seguida, sejam programadas as ações necessárias para o fechamento.

De uma maneira geral, o descomissionamento relativo à essa tipologia de ativo inclui a investigação de áreas com potencial de contaminação e eventual reabilitação; atividades de desmobilização de equipamentos, demolição e remoção de edificações; adequação pontual da drenagem superficial e revegetação da área.

Com o fim das atividades minerárias na área, as pistas de trânsito deverão ser subsoladas com escarificador e grade para facilitar a revegetação. As estruturas em concreto armado, quando possível, devem ser demolidas de forma a estabelecer uma condição de risco ambiental reduzido. As drenagens associadas à pista deverão ser readequadas em função da nova condição de reabilitação proposta.

No final do processo de estabilização biológica e geotécnica da pilha, deverão ser revistos os acessos de manutenção e monitoramento, permanecendo apenas aqueles mais relevantes e ou necessárias.

As estruturas e equipamentos eletromecânicos, como transportadores de correia por exemplo, serão avaliados quanto ao aproveitamento em outras unidades da empresa. Caso não haja esta opção, o material será destinado à reciclagem ou encaminhado ao descarte como resíduo, conforme estabelece a legislação.

No cenário de fechamento, foi considerada o descomissionamento e remoção das quatro linhas do mineroduto. Para tal, como atividades de fechamento, considerou-se a escavação para retirada da estrutura e posterior regularização da superfície, além da revegetação da área. É previsto ainda o descomissionamento e a remoção dos equipamentos e estruturas que deverão compor as instalações operacionais da mina, e recuperação vegetal das áreas.

Para estabelecer o cenário de fechamento foram consideradas as estruturas básicas aos processos desenvolvidos em uma mina, como: posto de abastecimento de combustíveis, oficinas de manutenção, almoxarifado, restaurante, vestiários, escritórios, ambulatório, laboratórios e paióis de explosivos. Este cenário deverá ser reavaliado no contexto mais próximo ao seu encerramento definitivo devido ao dinamismo de um empreendimento minerário.

Nos últimos anos, foram executadas ações de fechamento na instalação industrial da Mina de Conceição (Figura 31), incluindo a desmobilização de parte da infraestrutura de mina, com foco na estabilidade física da área.

**Figura 31 Foto Prédio Peneiramento, 2024**



A seguir no Quadro 19 são indicadas as, atividades de fechamento do Complexo Itabira.

- Descomissionamento e remoção dos equipamentos e estruturas;
- Regularização da superfície do terreno;
- Revegetação.

### Quadro 19 Atividades previstas para as Instalações Industriais e Infraestrutura

Mina	Ativo	Uso Atual	Atividades e Fechamento	Possíveis aptidões
Mina Cauê	Usina e Infraestrutura de Cauê	Processamento de Minério Áreas de apoio e administração	Desmobilização dos equipamentos Demolição de estruturas metálicas, elétricas, hidráulicas e obras civis Estudos confirmatórios de áreas potencialmente contaminadas Descontaminação de áreas contaminadas Recuperação dos solos Adequação sistema de drenagem superficial	Comercial
Mina de Conceição	Usina e Infraestrutura de Conceição	Processamento de Minério Áreas de apoio e administração	Desmobilização dos equipamentos Demolição de estruturas metálicas, elétricas, hidráulicas e obras civis Estudos confirmatórios de áreas potencialmente contaminadas Descontaminação de áreas contaminadas Recuperação dos solos Adequação sistema de drenagem superficial	Comercial

### 7.3 Projeto Conceitual de Estabilização Física e Químicas das Estruturas Remanescentes

As atividades minerárias causam diversas modificações topográficas de caráter permanente, decorrentes de aspectos relacionados a própria movimentação de material na mina, do sistema de drenagem, da conformação dos taludes e possíveis contaminações de solos e águas superficiais e subterrâneas.

O planejamento para o fechamento deve ter como diretriz o desenvolvimento de processos de descomissionamento voltados para a segurança da área.

Compreendem os Sistemas de Controle Ambiental: Sistemas de drenagem; de Contenção de Sedimentos Temporários; de Tratamento de Esgotos Sanitários; de Separador Água-Óleo – SAO / Sistema de Tratamento de Emulsão; de Gestão de Resíduos (CMD e Aterro Sanitário); de Controle de Material Particulado (Aspersão de vias/caminhões).

Como critério geral, para todas as áreas, será considerado que as atividades de fechamento deverão cumprir os requisitos de estabilidade física e química que possibilitem a obtenção de condições de desativação das operações minerárias formada pelos seus processos e tarefas, ainda que algumas das estruturas possam ter restrições de uso futuro da sua área.

Por estabilidade física entende-se que as estruturas deverão ser estáveis a longo prazo, como por exemplo aquelas que ficarão permanentemente, no seu local de construção, como a cava, as pilhas de estéril e alguns acessos internos de ligação, para propiciar e permitir, no futuro, que se possa realizar inspeções nessas estruturas.

A estabilidade das estruturas do ponto de vista geotécnico (cava, pilhas, diques, taludes, acessos, estruturas de drenagem, edificações etc.) deve ser obtida utilizando-se soluções técnicas que não requeiram manutenção no pós-fechamento quando possível.

Desta forma, pretende-se que no processo de estabilização e recuperação de áreas seja utilizada técnicas sustentáveis e que possam necessitar de baixa manutenção.

As obras de estabilização de taludes, reforços ou desativação de diques, assim como a reconformação de sistemas de drenagem, serão realizadas com materiais duráveis. Esses materiais serão projetados e implementados para atender aos requisitos de estabilidade física necessários para o fechamento dessas áreas.

Por estabilidade química entende-se que uma área a ser restaurada não estará sujeita, posteriormente, a processos que possam torná-la uma fonte de alteração da qualidade das águas ou do solo. O critério de estabilidade química deverá ser entendido como sendo suplementar ao de estabilidade física.

Ressalta-se que serão realizadas previamente a atividade de fechamento campanhas de investigações preliminares e confirmatórias de possíveis contaminações do solo e águas superficiais e subterrâneas, em especial nas áreas de estocagem, manuseio e utilização de insumos e produtos que apresentem potencial para contaminações.

## **7.4 Plano Conceitual de Estabilização Biológicas das Estruturas Remanescentes**

- **Revegetação das Áreas Degradadas**

Todas as áreas degradadas geradas nas etapas de implantação e operação do empreendimento, incluindo a lavra a céu aberto, a pilha de estéril, os taludes de estradas de acessos e áreas de apoio operacional da mina serão revegetadas com objetivo de se evitar o surgimento de processos erosivos, promover o controle de carreamento de sólidos para os cursos de água e a mitigação do impacto visual causado pelas modificações no terreno.

- **Aplicação de tela vegetal**

Nos taludes de corte que apresentarem inclinação acentuada, substrato compactado, baixa umidade e fertilidade como os da cava à céu aberto, por exemplo, poderá ser necessário a utilização de tela vegetal com o objetivo de promover uma cobertura orgânica protetora sobre eles, mantendo a umidade mínima do solo e protegendo-os os plantios da insolação intensa e de chuvas fortes.

- **Plantio de Mudas**

Com o objetivo de recompor a vegetação e minimizar o impacto visual causado pelas modificações na paisagem, serão realizados plantios de enriquecimento com mudas de arbóreas e arbustivas nativas.

- Criação de atrativos para a fauna

As ações de recuperação final das áreas degradadas pelo empreendimento estarão focadas na criação de condições favoráveis a estabilização dos ambientes naturais, de forma a favorecer a gradual e espontânea reintrodução de fauna silvestre.

Ao longo de todo o processo de sucessão, a fauna tem papel fundamental na polinização das flores, na dispersão de sementes, na ciclagem de nutrientes e no controle populacional das várias espécies.

Assim, serão criados nas áreas em recuperação da cava, da pilha de estéril e áreas de apoio às obras desmobilizadas, locais de atração e abrigo para a fauna silvestre como forma de auxílio na formação e manutenção dos processos ecológicos e incremento de biodiversidade dos locais a serem reabilitados.

Com essa função serão depositados sobre as áreas em recuperação amontoados de tocos, galhos e resíduos orgânicos.

- Cercamento das áreas em recuperação

As áreas em revegetação com possibilidade de entrada de animais serão cercadas com arame liso evitando-se a entrada de gado ou cavalos que possam danificar os trabalhos de recuperação. As cercas serão vistoriadas periodicamente ou sempre que seja constatada na área a presença de animais de pastoreio.

- Serviços de manutenção da revegetação

Sobre os plantios realizados nas áreas degradadas em recuperação deverão ser executadas medidas de manutenção periódicas, conforme descrito a seguir.

- Replântio
- Adubação de cobertura
- Coroamento
- Combate a formigas

## **7.5 Medidas para Impedir o Acesso não Autorizado às Instalações do Empreendimento Mineiro e para Interdição dos Acessos às Áreas Perigosas**

Com o fechamento da mina, o acesso poderá ser mantido por uma única via. Internamente, durante fase de pós fechamento, algumas vias internas serão mantidas para atender as atividades de descomissionamento, recuperação e monitoramento. As demais vias serão escarificadas,

preparadas e revegetadas de forma que sejam inseridas no processo de conservação proposto como possível aptidão para o território.

Em conformidade com a NRM-12, medidas de impedimento ao acesso não autorizado às instalações do empreendimento mineiro e para interdição dos acessos às áreas perigosas deverão ser tomadas. Em todos os acessos remanescentes a sinalização deverá ser mantida em perfeito estado de limpeza e conservação.

As áreas desativadas de cavas, pilhas e taludes que ofereçam perigo devido à sua condição ou profundidade deverão ser cercadas e sinalizadas e se for o caso vigiadas contra o acesso inadvertido. Nas áreas de divisa de propriedade, especialmente naquelas que exista criação de animais de grande porte, as cercas deverão ser periodicamente vistoriadas para que não haja a entrada de animais que possam se acidentarem.

## **8. AÇÕES DE DESCOMISSIONAMENTO DAS BARRAGENS E DIQUES**

Para qualquer iniciativa no processo de descaracterização, é necessário desenvolver um estudo minucioso e aprofundado para entender as condições e especificidades que a barragem possui naquele local e, a partir daí, traçar qual será a melhor alternativa para a aplicação da prática.

Em atendimento o Artigo 15 da Resolução 68/2021 da ANM: “O PFM para empreendimentos com barragens de mineração deve conter também plano de descaracterização destas barragens de mineração ou outra solução técnica a cargo do Responsável Técnico, visando à diminuição do Dano Potencial Associado - DPA a cada barragem de mineração existente na unidade mineira”. O Quadro 17 relaciona as barragens que serão descaracterizadas no Complexo Itabira.

Complementar a Resolução 68/2021 da ANM, a Resolução 4, de 15 de fevereiro de 2019 da Agência Nacional de Mineração (ANM), quanto a descaracterização de barragens alteadas por montante (caso sejam), bem como a Resolução SEMAD/FEAM 2.765, de 30 de janeiro de 2019, propõe a descaracterização a ser realizada em duas etapas, conforme condições de estabilidade apresentadas no item 3 – Caracterização da Estrutura, e no Relatório de Inspeção de Segurança Regular de fevereiro de 2019. Entende-se por descaracterização segundo definição da resolução conjunta SEMAD/FEAM nº 2.765, de 30 de janeiro de 2019 em seu inciso III do Art. 2º como:

(...) Processo no qual a barragem deixa de possuir as características de barragem, ou seja, passa a não operar como estrutura de contenção de rejeito, sendo destinada à outra finalidade.

Para aumentar o nível de segurança das barragens e diques é necessário realizar o bombeamento de águas superficiais e a construção de canais periféricos. Podendo utilizar este mesmo processo para outros diques fazendo a perfuração e operação de poços profundos para bombeamento da água.

Em uma segunda opção, os rejeitos são removidos da estrutura, utilizando escavadeiras e tratores operados remotamente para priorizar a segurança. Os sistemas de bombeamento e dragas também

serão estudados para esse processo de remoção de rejeitos. O maciço da barragem então neste caso será removido.

Os diques listados no Quadro 18, após a estabilização serão descaracterizados com a reconformação do terreno e remoção parcial ou total do reservatório, isto dependendo da estrutura é feita a revegetação para reintegração ao ambiente local.

## **9. IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS NA FASE DE FECHAMENTO**

Na identificação dos impactos foram considerados os aspectos de caracterização do empreendimento disponíveis até o momento, juntamente com as informações ambientais e socioeconômicas da região do Complexo Itabira, visando possibilitar a compreensão e previsão dos fenômenos envolvidos.

Esta avaliação analisa o cenário atual, identificando as possíveis interferências das atividades de fechamento do futuro empreendimento nos meios físico, biótico e socioeconômico.

Define-se medidas que se destinam a prevenir a ocorrência dos impactos negativos e/ou a redução de sua magnitude, a potencialização dos impactos positivos e o desenvolvimento controlado de uma economia municipal atualmente baseada no setor de serviços que tende a se tomar na próxima década majoritariamente minero-industrial.

Portanto, a definição da magnitude dos impactos ambientais permite uma aferição do grau de importância nas diversas fases do empreendimento, tornando-se um instrumento balizador na tomada de decisão.

### **9.1 Impactos sobre o Meio Físico**

No fechamento, os impactos sobre o meio físico referem-se às condicionantes geotécnicas, hidráulicas e hidrológicas, cujas atividades relacionadas ao fechamento têm como objetivo a estabilização física e a conformação do terreno, para posterior recuperação vegetal e reabilitação da área.

Considera-se que os impactos ao meio físico associados ao fechamento do Complexo Itabira são:

- Melhoria na dinâmica e qualidade da água da drenagem local;
- Diminuição da geração de resíduos sólidos;
- Melhoria da qualidade e disponibilidade dos recursos hídricos;
- Melhoria da qualidade do ar em função da diminuição na emissão de poeira e particulados;
- Alteração da propriedade do solo pela geração de resíduos sólidos;
- Alteração das águas superficiais pelo carreamento de sedimentos;
- Alteração da qualidade das águas superficiais pela geração de efluentes sanitários e oleosos;
- Alteração da estrutura do solo/desenvolvimento de processos erosivos;
- Alteração na qualidade do ar pela geração de emissões atmosféricas;

- Alteração dos níveis de pressão sonora pela geração de ruído.

## 9.2 Impactos sobre o Meio Biótico

Na etapa de fechamento do empreendimento mineiro ocorrerá desmonte de estruturas e abertura de novas áreas para apoio destas operações, o que resulta na produção de material particulado e exposição dos solos, sendo passíveis de carreamento para os sistemas de drenagem. O desmonte a movimentação do solo também podem favorecer os processos erosivos no local. A recuperação do ambiente através da revegetação adequada reduz a velocidade e o volume de escoamento superficial e atenua, conseqüentemente, os processos erosivos associados à essa etapa. O Quadro 20 resume os impactos associados ao fechamento do Complexo Itabira.

**Quadro 20 Impactos relacionados ao Meio Biótico.**

<b>Impactos identificados no Meio Biótico</b>	<b>Avaliação da magnitude do impacto ambiental na fase de fechamento</b>
Alteração da Paisagem	Importante
Fragmentação de Ecossistemas	Importante
Perda de Indivíduos da Biota	Moderada Importância
Afugentamento da Fauna	Moderada Importância
Alteração das Comunidades da Biota	Moderada Importância

No fechamento, os impactos sobre o meio biótico também incluem aqueles resultantes das atividades de recuperação. Portanto, considera-se que esses potenciais impactos associados ao Fechamento do Complexo Itabira são positivos e de abrangência regional conforme descrito nos itens a seguir.

- Recolonização florística nas áreas reabilitadas

As áreas dos ativos que serão reflorestadas por meio das atividades de fechamento correspondem a um impacto positivo promovendo a diversidade fitogenética regional, em função das diferenças estruturais dos sítios recuperados.

- Recolonização das comunidades faunísticas

Com o fim das atividades minerárias deverá ocorrer o fortalecimento das populações de espécies mais sensíveis e a instalação de novas comunidades, bem como o enfraquecimento e desaparecimento de espécies que se favoreceram dessa presença.

Além disso, é esperado no pós-fechamento o incremento da diversidade estrutural, em função da manutenção das alterações nos aspectos físicos e bióticos criados durante a operação do empreendimento. Estas alterações poderão atrair espécies que ampliarão o espectro de diversificação da biota local.

- Criação de meio favorável à preservação ambiental

A longo prazo, a percepção da comunidade envolvida com a utilização sustentável, decorrente da aplicação dos programas de turismo ecológico relacionados ao uso futuro proposto e da implantação de programas de educação ambiental e capacitação, poderá induzir a uma maior interação das comunidades locais com os recursos naturais, e com o potencial da região, havendo assim, como consequência, mudanças no padrão de uso e acesso aos recursos naturais.

### **9.3 Impactos Previstos Sobre o Meio Socioeconômico**

Considerando-se a funcionalidade da abordagem, que faz uso de indicadores para a classificação das minas e tipificação dos municípios, a adaptação da metodologia desenvolvida para Planos de Fechamento permite antevisionar dos impactos do fechamento, descritos a seguir.

- Classificação da Mina

A classificação da mina permite avaliar sua natureza, características e seu potencial de interferência nos meios físico, biótico e, principalmente na dimensão socioeconômica. Dentre os indicadores analisados para verificar tal potencial de interferência estão o ano de fechamento da mina e seu porte.

No caso de Itabira cita-se a relação singular de formação espacial e dependência econômica em relação à mineração. Considerando que, mensurada através do emprego direto, a indústria da mineração absorva cerca de 80% da mão de obra, verifica-se o peso majoritário dessa indústria na economia do município. No tocante à indústria de transformação, a mecânica e metalúrgica são as mais significativas, e a indústria alimentícia e construção civil têm a própria Vale como o principal “mercado consumidor”.

- Tipificação do Município

Em relação à Tipificação dos Municípios, a caracterização do quadro econômico, social, ambiental e institucional de Itabira permite identificar as questões e oportunidades, a serem consideradas na fase de fechamento da mina.

Dentre os indicadores analisados para definir tipologia do município estão o grau de protagonismo econômico, a expressão minerária e mercado de trabalho, assim como seu papel na rede urbana da região, a governabilidade municipal, além da condição do território municipal em relação aos meios físico e biótico.

Assim, considerando as características da mina e do município, bem como as tendências futuras verificadas, o impacto potencial inferido para o fechamento Itabira pode ser considerado moderado a alto.

Para a diminuição dos potenciais impactos e repercussões socioeconômicas avaliadas será necessário construir em conjunto com o poder público ações voltadas ao fomento e geração de novos negócios e reanimação econômica dos municípios e região, com base nas aptidões naturais e vocações identificadas.

## **10. ATIVIDADES, PROGRAMAS DE MONITORAMENTO E MANUTENÇÃO PÓS FECHAMENTO**

Um dos mais importantes aspectos do Plano de Fechamento é o monitoramento do desempenho, que deve ser projetado para demonstrar que os critérios de fechamento foram atingidos. O monitoramento ambiental tem como função a avaliação da eficiência das medidas de descomissionamento propostas para que se alcance as estabilidades física/química e biótica da área.

Admite-se que o desenvolvimento da mina durante sua fase de operação será feito de acordo com as normas brasileiras e boas práticas de engenharia. Ressalta-se que, na revisão deste Plano de Fechamento, os ativos existentes deverão ser reavaliados conforme preconizado na legislação. No caso de existência de inconformidades geológico-geotécnicas e/ou de drenagem, deverão ser objeto de análises específicas para a sua adequação.

A recuperação vegetal das áreas deverá ser monitorada e será considerada concluída quando apresentar indícios de estágio de desenvolvimento satisfatório e quando a taxa de sedimentos gerados nas áreas for compatível com a dos terrenos naturais do entorno, descartando a necessidade de estruturas para contenção de sedimentos.

A drenagem superficial dos taludes expostos dos ativos deve garantir a estabilidade necessária, considerando a segurança para as possíveis aptidões do território, assim como o monitoramento do ativo e eventuais obras de contenção localizadas deverão garantir sua estabilidade dentro do fator de segurança compatível com o uso da área.

A confirmação da estabilidade física se dá por meio de inspeções visuais e leitura de instrumentos instalados na estrutura, como por exemplo: marcos topográficos, piezômetros e indicadores de nível d'água. A integridade física do sistema de drenagem superficial também é um aspecto comumente verificado em inspeção. Caso seja identificado algum dano ou não conformidade, segue-se uma ação de manutenção corretiva.

No cenário de fechamento, além do acompanhamento do nível freático nas cavas, se faz necessário também o acompanhamento da dinâmica hidrológica da região, quando o rebaixamento não será mais realizado.

Além destas atividades, ressalta-se a necessidade de realização de monitoramentos geotécnico e ambiental (incluindo meteorológico) na etapa de pós-fechamento para os ativos que forem mantidos, através da instalação ou adequação de instrumentos.

Tendo em conta o nível de informação deste Plano de Fechamento, para as atividades de monitoramento considerou-se um período de cinco anos para dimensionamento e quantificação. Recomenda-se que tal prazo seja revisto nas atualizações deste Plano.

Ressalta-se a importância do princípio da tendência evolutiva do cuidado (ou do acompanhamento). Após a estabilização física de um ativo e do período de monitoramento pré-fixado, desde que tenha sido observada a implantação das atividades de fechamento, o ativo pode requerer cuidado (ou acompanhamento) menos restritivo. Da mesma forma, a não observância das atividades de fechamento pode resultar em um recrudescimento do cuidado no pós-fechamento.

O período de acompanhamento varia de acordo com as características de cada estrutura e podem ser de caráter permanente ou temporário. Neste caso as atividades são realizadas até que se confirme a estabilidade geotécnica, como em pilhas de estéril, por exemplo. A partir de então as atividades de monitoramento e manutenção não serão mais necessárias. No Quadro 21 são resumidas as principais atividades propostas para se medir a eficiência das ações de fechamento para todos os ativos e para área de forma geral.

#### **Quadro 21 Monitoramento e Manutenção no pós-fechamento**

<b>Atividade</b>	<b>Pontos de Atenção</b>
Monitoramento e Manutenção no Pós-Fechamento	<ul style="list-style-type: none"><li>- Desenvolvimento ecológico das áreas revegetadas;</li><li>- Estabilidade geotécnica das estruturas;</li><li>- Qualidade das águas superficiais e subterrâneas</li></ul>

Para termos o chamado Cuidado Passivo, cujo conceito é manter a atenção e cautela em algum lugar, porém, sem requerer a presença permanente de pessoal na área, serão realizados serviços de inspeção, monitoramento ambiental e geotécnico, assim como a eventual execução de reparos nos sistemas de drenagem, de manutenção de áreas revegetadas e outros. O monitoramento da situação de pós fechamento proposto utilizará deste princípio.

Se for obtido sucesso na reabilitação progressiva, com a estabilização e a revegetação atingindo os critérios de conclusão, esta última fase, relativa ao pós-fechamento da unidade, pode ser reduzida.

Os subitens a seguir apresentam, portanto, os planos de monitoramento dos meios e biótico e físico previstos, descrevendo os métodos, duração e periodicidade específicas de cada plano.

Destaca-se a importância da avaliação dos monitoramentos dos meios e biótico e físico serem realizadas de forma integrada com a análise dos resultados do monitoramento social, uma vez que o equilíbrio entre estabilidade física/química/biótica e o atendimento às demandas sociais e

econômicas deve pautar a atuação da Vale também durante as etapas de fechamento e de pós-fechamento.

Para consolidar os trabalhos deve ser elaborado a cada ano um relatório contendo os resultados integrados de monitoramento, incluindo aspectos e parâmetros dos meios biótico, físico e antrópico.

Os critérios e cuidados no pós-fechamento podem ser definidos e classificados conforme apresentado na Figura 32.

Figura 32 Critérios de Acompanhamento e Cuidados dos Ativos.



## 10.1 Atividade de Recuperação Progressiva

A recuperação progressiva na mineração refere-se ao processo de planejamento do encerramento das atividades minerárias, garantindo que a área explorada seja analisada desde a fase de concepção de projetos até seu fechamento definitivo pós operação.

## 10.2 Monitoramento do Meio Físico

Os planos de monitoramento do meio físico dizem respeito à estabilização física e química das áreas descomissionadas, compreendendo desde o monitoramento geotécnico até o monitoramento de qualidade de águas. Tanto a localização dos pontos quanto a sua frequência de análise deverá ser definida na medida do detalhamento e refinamento do Plano de Fechamento, especialmente na fase de Projeto Executivo.

É recomendado que os monitoramentos do meio físico sejam realizados durante períodos de 5 a 10 anos de acordo com as estruturas a serem monitoradas e com base nos seguintes programas:

- Programa de Gestão de Recursos Hídricos
- Programa de Gestão da Qualidade do Ar, com controle da emissão de gases e particulados
- Programa de Gestão de Resíduos Sólidos, incluindo o Programa de Compostagem
- Programa de Controle da Poluição Sonora, com monitoramento de vibrações e ruídos
- Programa de Monitoramento Geomecânico da Cava
- Programa de Monitoramento das Pilhas de Estéril

As cavas constituem um importante desafio para recuperação ambiental. Quando não houver possibilidade de preenchimento total da área lavrada com estéril e/ou rejeito, a superfície exposta da cava pode ser coberta primeiramente com gramíneas e herbáceas (incluindo-se leguminosas mais agressivas) para formação do solo.

Técnicas de adubação verde (incorporação de nutrientes e matéria orgânica no solo por meio de podas e plantio de espécies leguminosas) podem ser adicionadas à incorporação de *topsoil* (serrapilheira). Em condições de solo parcialmente recomposto, recomenda-se o plantio de espécies arbustivas e arbóreas pioneiras. Depois de criadas as condições edáficas, devem ser introduzidas espécies secundárias e clímax, considerando-se, quando for adequado, a restauração ambiental através da introdução de espécies típicas de campos rupestres

O plantio de moitas densas de gramíneas e de espécies herbáceas baixas, que estendem ramos flexíveis e folhas dentro do fluxo d'água, é um procedimento que também contribui à redução de processos erosivos. Estas formações vegetais são as mais eficientes para a redução da velocidade do fluxo adjacente à interface solo/água, pois suas raízes fixam as partículas do solo.

Em rejeito exposto (material normalmente inerte e com pouca agregação) é preciso investimento técnico quanto à estruturação do solo. Inicialmente a área deve ser ocupada por gramíneas e herbáceas (sistema radicular fasciculado).

Após recobrimento inicial do solo, a condução de adubação verde para incorporação de matéria orgânica pode contribuir para o desenvolvimento pedogenético. Posteriormente, realiza-se plantio de espécies arbustivas e arbóreas, conforme interesse de uso futuro.

Faz-se necessário, antes da revegetação, a sistematização e/ou regularização da superfície dos terrenos, objetivando promover uma melhor vazão hídrica, de forma a se evitar possíveis acúmulos e/ou escoamentos concentrados de água.

A vegetação nas pilhas deve cumprir a função de minimizar a erosão superficial, deslocamento de massas de solo (conforme setorização de uso futuro) e reestabelecimento da biodiversidade, seja para conservação ou uso dos recursos. Para tanto, as pilhas receberão inicialmente um *mix* de gramíneas e herbáceas (leguminosas) e posteriormente espécies arbóreas e arbustivas, preferencialmente nativas.

Em situações de menor declividade será realizada a deposição de subsolo, sobreposta por camada fértil (espessura definida de acordo com a disponibilidade). Quando houver declives acentuados, podem ser aplicadas técnicas de bioengenharia, tais como a utilização de biomantas, retentores de sedimentos etc.

Como critério de fechamento, considera-se necessário acompanhamento temporário (tipo A1) para as cavas das Minas do Meio e Conceição, sendo que, após o período de monitoramento estabelecido, confirmando-se a estabilização física, tais ativos poderão ser caracterizados com critérios menos restritivos. Para a Cava Cauê, considera-se necessário acompanhamento permanente (tipo A2), até que a revisão do presente Plano de Fechamento.

Considera-se o enquadramento das PDE's como acompanhamento temporário (tipo A1) até que, passado o período de monitoramento, se verifique a estabilização física das estruturas e a recuperação vegetal da área, quando então poderão ser classificadas como sem restrições (tipo 0).

O plano de monitoramento geotécnico das pilhas consistirá também de inspeção visual e leituras trimestrais dos instrumentos existentes nas pilhas. Este processo é de extrema importância, pois minimiza eventuais problemas, como instabilidades geotécnicas, erosões e assoreamentos, aporte de sedimento e integridade operacional das estruturas.

A instrumentação associada ao monitoramento de pilhas de estéril permite a análise de comportamentos não previstos, que irão indicar a adoção de medidas reparadoras, bem como a sinalização de condições seguras de operação.

O monitoramento visual consistirá na inspeção local dos taludes e bermas da pilha, que são realizados trimestralmente por Técnicos especializados e Engenheiros Geotécnicos. Já o monitoramento geotécnico se dá por meio de leituras periódicas dos instrumentos existentes na pilha (piezômetros e INAs). O monitoramento dos diques deverá ser realizado quinzenalmente por meio de inspeções sistemáticas de campo e realização de leituras de instrumentação.

A realização das leituras dos instrumentos e as inspeções de campo estão sendo executadas pela equipe de Geotecnia da Vale composta por Técnicos Especializados e Engenheiros Geotécnicos.

É emitido relatório mensal de Avaliação de Segurança consolidando as inspeções realizadas, as fichas de inspeção de segurança regular.

Considera-se acompanhamento temporário para as áreas da instalação operacional e mineroduto, até que seja comprovada a recuperação vegetal, quando então poderá passar a sem restrições.

Com relação às instalações de infraestrutura de apoio operacional, considerando-se o potencial contaminador de parte delas, considerou-se enquadramento como cuidado temporário. Ressalta-se a necessidade de realização de estudos e investigações ambientais e eventual reabilitação e monitoramento das áreas.

### **10.3 Monitoramento do Meio Biótico**

O monitoramento do meio biótico compreende o monitoramento da revegetação e o monitoramento da fauna. Destaca-se a inter-relação de ambos, sendo que uma revegetação eficiente contribuirá para a reocupação da área pela fauna nativa, que por sua vez, contribui para a dispersão de sementes.

O objetivo do monitoramento da fauna é verificar a reocupação das áreas em processo de reabilitação ambiental pelas espécies encontradas nos ambientes naturais da mesma região. Este deverá ser iniciado assim que as primeiras áreas estiverem revegetadas e prosseguir por 5 anos após o descomissionamento total da unidade.

Dentre as espécies identificadas no inventário, deverão ser selecionadas algumas sensíveis para atuarem como bioindicadores. A presença dessas espécies nas áreas revegetadas comprovará a recuperação da área em termos do retorno da fauna.

- Programa de Proteção e Monitoramento da Fauna – Bioindicador
- Programa de Proteção e Monitoramento da Flora

Os métodos adotados deverão ficar a critério do técnico responsável pelo monitoramento, porém é de suma importância que sejam considerados os parâmetros que deverão ser avaliados. São estes: o crescimento das mudas plantadas, a taxa de cobertura vegetal do solo, a colonização espontânea por espécies nativas, a colonização por espécies invasoras e a sucessão ecológica.

Quanto à periodicidade de coleta de dados, recomenda-se que para as áreas recém-plantadas, o monitoramento seja realizado semanalmente durante o primeiro mês e passe a ser realizado trimestralmente durante todo o primeiro ano. Nos anos subsequentes recomenda-se uma periodicidade de coleta de dados semestral até completar um período de 5 anos após a revegetação da área.

Sempre que for apontado no monitoramento o surgimento de espécies invasoras de rápida colonização, deverá haver o combate a estes espécimes para se evitar a competição com as espécies nativas de crescimento mais lento e, conseqüentemente, o domínio do ambiente pela espécie exótica.

Nos locais que forem identificados como carentes de um replantio, ou regiões que demonstrem um desenvolvimento anormal da revegetação deverá ser realizada uma investigação com a finalidade de se identificar a(s) causa(s) do problema. As devidas ações de correção deverão ser tomadas. Para estes casos, a frequência do monitoramento poderá ser alterada para trimestral ou mensal até que o processo de revegetação se dê de forma esperada.

Será realizado o monitoramento da condição de recuperação e regeneração da flora com campanhas anuais durante a fase de fechamento e pós fechamento (5 anos).

O processo de regeneração natural se dará através de um processo de recomposição de uma determinada formação vegetal através de sucessão natural, partindo-se apenas do banco genético naturalmente disponível no solo ou em fragmentos florestais e da ação do vento, da água e/ou de animais.

Sendo assim, necessariamente, a regeneração natural reconstitui o ambiente segundo elementos historicamente constituintes da paisagem a seu redor, seja ela "original" ou "construída". Além disso, esta forma de recuperação ambiental pode ser aplicada apenas aos casos em que existem fragmentos florestais com estrutura desejável e aproximação suficiente (espaçamento máximo de 2 ha) à área a ser recuperada.

Ainda que se privilegiem os processos naturais de regeneração ecossistêmica, existem técnicas, como as sugeridas por Galvão & Silva (2005) que podem ser adotadas para facilitar e acelerar a reconstituição natural do ambiente. Esta forma de regeneração pode estar associada tanto a procedimentos de restauração como de reabilitação ambiental, contribuindo, portanto, com finalidades diversas.

#### **10.4 Monitoramento da Recuperação Progressiva**

A fim de garantir um desenvolvimento adequado da recuperação ambiental implantada, é necessário que seja feito um monitoramento posterior, que consiste basicamente das seguintes atividades:

- Verificação da porcentagem de mortalidade entre as mudas plantadas;
- Verificação dos sintomas de deficiência nutricional ou toxidez pelo excesso de alguns elementos;
- Verificação de eventuais pontos de erosão;
- Identificação de pragas e doenças.

Sugere-se um monitoramento em intervalos de seis meses durante o primeiro ano após o plantio de mudas, passando a anual até o terceiro ano após a implantação da reabilitação. A partir desse monitoramento, eventuais ações de manutenção, como replantios, adubação de cobertura, prevenção e combate a pragas e doenças, prevenção de incêndios, irrigação, entre outros, podem ser necessárias.

Deverão ser mantidas estações para monitoramento pluviométrico regional, com o intuito de se avaliar, mesmo após os períodos de monitoramento estabelecidos, eventual ocorrência de chuvas críticas. Além disso, deverão ser estabelecidos valores de atenção, os quais deverão ser vinculados a novas campanhas de inspeção dos ativos e recuperação ambiental, caso seja necessário, mesmo para aqueles já configurados como sem restrições. Tal sistema poderá ser incorporado à Defesa Civil local, servindo ainda como instrumento para avaliação de áreas de risco não vinculadas à mineração. A Figura 33 esquematiza as formas de recuperação ambiental no âmbito do Plano de Fechamento de Mina.

Figura 33 Esquema das formas de recuperação ambiental definidas pelo Plano de Fechamento de Mina.



## 11. ESTIMATIVAS DE CUSTOS

Em atendimento à Lei Sarbanes-Oxley (Sarbox), a Vale realiza a provisão de recursos financeiros para a desmobilização de ativos e, conseqüentemente, para o fechamento de todas as suas minas. Esses recursos visam garantir a implantação das ações necessárias à reabilitação e recuperação ambiental das estruturas, bem como à mitigação de riscos associados ao encerramento das atividades minerárias.

As estimativas de custo de desmobilização dos ativos são revisadas e atualizadas anualmente, com base na dinâmica operacional, na projeção de exaustão das reservas (Form 20-F), e na evolução das obrigações legais e técnicas. Os ativos são classificados por tipologia — cavas, pilhas de estéril e rejeito, barragens, diques de contenção, instalações industriais e infraestrutura —, permitindo uma gestão integrada e estruturada dos custos de fechamento.

No âmbito do Complexo Itabira, os custos totais estimados para o fechamento de mina são os seguintes:

- Mina do Cauê: R\$ 871.754.677,54
- Mina de Conceição: R\$ 1.704.827.959,72
- Minas do Meio: R\$ 265.705.243,24
- Total do Complexo Itabira: R\$ 2.842.287.880,49

Esses valores são atualizados anualmente, considerando o cenário atual dos ativos, os custos estimados para execução das obras de fechamento e a vida útil remanescente das estruturas.

A Vale adota o fechamento progressivo como prática operacional estratégica, permitindo que ações de descomissionamento e recuperação ambiental sejam implementadas ao longo da vida útil da mina, e não apenas após a exaustão das reservas. Essa abordagem reduz passivos futuros, melhora o desempenho ambiental e favorece a segurança física das estruturas.

Até o momento, já foram executadas atividades de fechamento de mina no Complexo Itabira, totalizando um investimento de R\$ 118 milhões, desconsiderando as estruturas alteadas a montante. As principais ações realizadas incluem:

- PDE Maravilha: reconformação geométrica, drenagem superficial e revegetação;
- Usina Conceição 1: descomissionamento parcial da planta;
- Barragem Cambucal 1: adequação geométrica de taludes;
- Dique Rio de Peixe: Descaracterizado
- Usina Cauê: descomissionamento de ativos obsoletos operacionais.

Essas ações têm como objetivo garantir a conformidade legal, promover a estabilidade física das estruturas e antecipar etapas do processo de fechamento, alinhadas às melhores práticas de mineração responsável.

## **12. AVALIAÇÃO DE RISCOS**

Na avaliação dos riscos do fechamento do Complexo Itabira é definido o impacto através do cruzamento da classe da mina com a tipologia do município da área de abrangência, observando o grau de relevância, complexidade e riscos associados ao fechamento das minas, a nível regional.

Assim o fechamento de uma mina também pode resultar em impactos ambientais, econômicos e sociais para as regiões e comunidades nas quais as minas se encontram inseridas. Sánchez (2011) relata que os principais impactos socioeconômicos do fechamento de minas incluem a perda de arrecadação tributária, principalmente municipal; a perda de empregos e renda; a diminuição da atividade econômica local; a redução de qualidade e alcance dos serviços públicos e a perda de qualidade de vida da população local.

Portanto é fundamental a sinergia entre Vale e Poder Público para fomentar e direcionar esforços na socioeconomia a fim de mitigar os riscos inerentes ao fechamento de uma mina.

Após a implantação das ações de fechamento, entende-se que os riscos físicos associados estejam mitigados. As ações com enfoque nos riscos mais altos e de ameaça direta à preservação dos ecossistemas devem levá-los a nível residual.

Eventos indesejados como erosões após a desativação ou na fase pós-fechamento (risco residual) devem ser tratados em programa pertinente ao término do projeto. A abordagem do risco residual deve considerar a probabilidade e a consequência, e respectivos níveis (alto, médio, baixo) de modo a priorizar as ações e a alocação de recursos.

### 13. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

VALE S.A. Plano de Aproveitamento Econômico Grupamento Mineiro nº 143/96 Processo 930.641/1989, 2019.

BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO – ANM. Resolução nº 68, de 30 de abril de 2021. Agência Nacional de Mineração. Diário Oficial da União. Seção 1, edição 82, Página 102. Publicado em 4 de maio de 2021.

LUME ESTRATÉGIA AMBIENTAL. Estudo de Impacto Ambiental – EIA Ampliação do Complexo Minerador de Itabira. 2008.

CONAMA (1990). Resolução CONAMA N°03 de 28 de julho de 1990. “Complementa a Resolução N°05/89: Dispõe sobre padrões de qualidade do ar, previstos no PRONAR”. Publicada no D.O.U., de 22/08/90, Seção I, páginas 15.937 a 15.939.

SANCHÉZ, Luiz. Engenharia: O Passivo Ambiental na Desativação de Empreendimentos Industriais. São Paulo: Edusp/Fapesp, 2001.

SETE SOLUÇÕES E TECNOLOGIA AMBIENTAL. Plano de Fechamento de Mina Itabira. Abril de 2022.

Planejamento para o fechamento prematuro de minas. REM: R. Esc. Minas. Ouro Preto, Número 64. Ano 2011. P.117-124. Resolução 68 Agência Nacional de Mineração – ANM, Abril de 2021.



**Anotação de Responsabilidade Técnica - ART**  
**Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977**

**CREA-MG**

**ART CARGO-FUNÇÃO**  
**Nº MG20243082577**

**Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais**

**SUBSTITUIÇÃO POR**  
**ALTERAÇÃO CONTRATUAL à**  
**MG20242712023**

**1. Responsável Técnico**

**PAULO HENRIQUE AMARAL RIBEIRO**  
 Título profissional: **ENGENHEIRO CIVIL**

RNP: **1403728704**  
 Registro: **MG0000084928D MG**

**2. Contratante**

Contratante: **VALE S/A**  
**AVENIDA DOUTOR MARCO PAULO SIMON JARDIM**  
 Complemento:  
 Cidade: **NOVA LIMA**  
 País: **Brasil**  
 Tipo de contratante: **Pessoa Jurídica de Direito Privado**  
 Ação Institucional: **Outros**

CPF/CNPJ: **33.592.510/0037-65**  
 Nº: **3580**  
 Bairro: **MINA DE ÁGUAS CLARAS**  
 UF: **MG** CEP: **34006270**

**3. Vínculo Contratual**

Unidade administrativa: **FILIAL**  
**ALAMEDA OSCAR NIEMEYER**  
 Complemento: **1501 ao 3102**  
 Cidade: **NOVA LIMA**  
 Data de Início: **23/01/2024** Previsão de término: **Não especificado**  
 Tipo de vínculo: **EMPREGADO**  
 Identificação do cargo/função: **Integrante do Quadro Técnico**

Nº: **132**  
 Bairro: **VALE DO SERENO**  
 UF: **MG** CEP: **34006049**

**4. Atividade Técnica**

1000 - OUTRA	Quantidade	Unidade
27 - Desempenho de função técnica > #3367 - VÍNCULO TÉCNICO COM A EMPRESA (DESEMPENHO DE CARGO/FUNÇÃO TÉCNICA DENTRO DA EMPRESA)	176,00	h/m

A mudança de cargo ou função exige o registro de nova ART

**5. Observações**

Engenheiro Especialista

**6. Declarações**

- Cláusula Compromissória: Qualquer conflito ou litígio originado do presente contrato, bem como sua interpretação ou execução, será resolvido por arbitragem, de acordo com a Lei no. 9.307, de 23 de setembro de 1996, por meio da Câmara de Mediação e Arbitragem - CMA vinculada ao Crea-MG, nos termos do respectivo regulamento de arbitragem que, expressamente, as partes declaram concordar

- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que meus dados pessoais e eventuais documentos por mim apresentados nesta solicitação serão utilizados conforme a Política de Privacidade do CREA-MG, que encontra-se à disposição no seguinte endereço eletrônico: <https://www.crea-mg.org.br/transparencia/igpd/politica-privacidade-dados>. Em caso de cadastro de ART para PESSOA FÍSICA, declaro que informei ao CONTRATANTE e ao PROPRIETÁRIO que para a emissão desta ART é necessário cadastrar nos sistemas do CREA-MG, em campos específicos, os seguintes dados pessoais: nome, CPF e endereço. Por fim, declaro que estou ciente que é proibida a inserção de qualquer dado pessoal no campo "observação" da ART, seja meu ou de terceiros.

- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que não posso compartilhar a ART com terceiros sem o devido consentimento do contratante e/ou do(a) proprietário(a), exceto para cumprimento de dever legal.

**7. Entidade de Classe**

- SEM INDICAÇÃO DE ENTIDADE DE CLASSE

Documento assinado digitalmente  
 **PAULO HENRIQUE AMARAL RIBEIRO**  
 Data: 23/05/2025 14:34:50-0300  
 Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

**8. Assinaturas**

Declaro serem verdadeiras as informações acima

**PAULO HENRIQUE AMARAL RIBEIRO - CPF: 047.760.356-42**

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_  
 Local data

**VALE S/A - CNPJ: 33.592.510/0037-65**

**9. Informações**

\* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

**10. Valor**

Esta ART é isenta de taxa Registrada em: **18/06/2024**

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-mg.sitac.com.br/publico/>, com a chave: 7wd2z  
 Impresso em: 23/05/2025 às 14:28:08 por: , ip: 155.190.29.7

