



		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>2/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

## ÍNDICE

<u>ITEM</u>	<u>DESCRIÇÃO</u>	<u>PÁGINA</u>
<b>1.0</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>5</b>
1.1	DIRETRIZES	6
1.2	METODOLOGIA	12
1.3	OBJETIVOS DO PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO	13
<b>2.0</b>	<b>CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL DA AAFIM_ITABIRA</b>	<b>14</b>
2.1	DEFINIÇÃO DA AAFIM_ITABIRA	14
2.2	LOCALIZAÇÃO E ACESSO	15
2.3	DIREITOS MINERÁRIOS	16
2.4	TEMPO DE VIDA E OPERAÇÃO	18
2.5	MEIO FÍSICO	21
2.6	MEIO BIÓTICO	26
<b>3.0</b>	<b>CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA DOS MUNICÍPIOS DA ÁREA DE ABRANGÊNCIA DA AAFIM_ITABIRA</b>	<b>31</b>
3.1	HISTÓRICO DA OCUPAÇÃO	31
3.2	DEFINIÇÃO DA ÁREA DE ABRANGÊNCIA	33
3.3	CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE ITABIRA	36
3.4	ANÁLISE DAS TRIBUTAÇÕES	40
3.5	CONDIÇÕES SOCIAIS E DEMOGRÁFICAS	42
3.6	USO E OCUPAÇÃO DO SOLO	50
<b>4.0</b>	<b>CARACTERIZAÇÃO DOS ATIVOS DA AAFIM_ITABIRA</b>	<b>54</b>
4.1	MINA CAUÊ	54
4.2	MINA CONCEIÇÃO	56
4.3	MINAS DO MEIO	59
4.4	TABELAS-RESUMO DOS ATIVOS	62

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>3/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

<b>5.0</b>	<b>AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS DE FECHAMENTO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>	<b>91</b>
5.1	CLASSIFICAÇÃO DAS MINAS DA AAFIM	91
5.2	TIPIFICAÇÃO DOS MUNICÍPIOS DA AAFIM	92
5.3	AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS DE FECHAMENTO DAS MINAS DA AAFIM	92
<b>6.0</b>	<b>ATIVIDADES DE FECHAMENTO</b>	<b>94</b>
<b>7.0</b>	<b>ATIVIDADES DE RECUPERAÇÃO E REABILITAÇÃO AMBIENTAL</b>	<b>106</b>
7.1	PROCEDIMENTOS REALIZADOS NAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA	106
7.2	PLANO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS	107
7.3	RECUPERAÇÃO DE PASSIVOS AMBIENTAIS	110
7.4	CRITÉRIOS ADOTADOS PARA REABILITAÇÃO	111
7.5	DEFINIÇÃO DAS COBERTURAS VEGETAIS PARA REABILITAÇÃO	112
7.6	MONITORAMENTO	114
<b>8.0</b>	<b>USO FUTURO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>	<b>114</b>
8.1	APTIDÕES REGIONAIS	117
8.2	REFERÊNCIAS PARA A SETORIZAÇÃO DO USO FUTURO	147
8.3	SETORES DE USO FUTURO	155
8.4	PROPOSTA DE SETORIZAÇÃO DA AAFIM_ITABIRA	162
8.5	PLANO DE NEGÓCIOS	231
<b>9.0</b>	<b>PROGRAMAS DO PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO</b>	<b>237</b>
<b>10.0</b>	<b>ESTIMATIVA DE CUSTOS APLICÁVEIS AO FECHAMENTO REGIONAL</b>	<b>246</b>
10.1	MAPEAMENTO DA PLATAFORMA DE CONHECIMENTO	246
10.2	ALOCAÇÃO DE RECURSOS E CUSTOS	248
10.3	CUSTOS ASSOCIADOS AOS ATIVOS	248
10.4	CUSTOS ASSOCIADOS AO USO FUTURO	249
10.5	CUSTOS ASSOCIADOS AOS PROGRAMAS	250
10.6	CUSTO TOTAL ESTIMADO PARA FECHAMENTO DAS MINAS DA AAFIM	250
10.7	CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO	251

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>4/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

10.8	TAXAS DE TOLERÂNCIA E CONTINGÊNCIA	251
11.0	<b>DIRETRIZES PARA DESENVOLVIMENTO DE PLANOS INDIVIDUAIS DE FECHAMENTO DA AAFIM_ITABIRA</b>	<b>251</b>
12.0	<b>CRITÉRIOS PARA ATUALIZAÇÃO DOS PLANOS REGIONAIS DA AAFIM_ITABIRA</b>	<b>252</b>
13.0	<b>EQUIPE TÉCNICA</b>	<b>252</b>
13.1	EQUIPE VALE	252
13.2	EQUIPE BUREAU	253
13.3	CONSULTORES	254
14.0	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>254</b>
15.0	<b>ANEXOS</b>	<b>258</b>

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>5/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

## 1.0 INTRODUÇÃO

O objeto deste relatório são as minas da Área de Abrangência para Fechamento Integrado, denominada AAFim\_Itabira, definida conforme metodologia apresentada por Bureau & Vale (2012-a e 2012-b) e localizada no município de Itabira.

O objetivo deste relatório é apresentar a versão preliminar do Plano Regional de Fechamento Integrado das Minas da AAFim\_Itabira: Mina Cauê, Mina Conceição e Minas do Meio.

O **Capítulo 2** apresenta a **caracterização ambiental** da AAFim, incluindo os dados de direitos minerários e caracterização dos meios físico e biótico relevantes para o fechamento regional.

O **Capítulo 3** apresenta a **caracterização socioeconômica** dos municípios da área de abrangência, considerando o movimento pendular. São apresentados os bairros, vilas e comunidades de interesse.

O **Capítulo 4** **caracteriza os ativos** de cada uma das minas da AAFim.

O **Capítulo 5** apresenta a **avaliação dos impactos de fechamento** das minas, com apresentação dos indicadores para classificação de minas e para tipificação dos municípios da AAFim.

O **Capítulo 6** apresenta os **cenários e critérios** para balizar as atividades de fechamento e a linha do tempo de vida para os ativos das minas.

O **Capítulo 7** trata das **atividades de recuperação e reabilitação ambiental** das áreas degradadas e define coberturas vegetais para recomposição dos ativos.

O **Capítulo 8** apresenta análise da **vocação de uso regional** e a **proposta de uso futuro** da AAFim e setorização, correspondente às propriedades da Vale.

O **Capítulo 9** define os **programas socioeconômicos e ambientais** concebidos neste Plano de Fechamento.

O **Capítulo 10** apresenta as estimativas de **custos** aplicáveis ao fechamento regional e os critérios para alocação de recursos.

O **Capítulo 11** apresenta as diretrizes para desenvolvimento de Planos Individuais de Fechamento das minas da AAFim.

O **Capítulo 12** os critérios para atualização dos Planos Regionais.

O **Capítulo 13** apresenta a equipe técnica envolvida na elaboração do Plano.

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>6/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

A lista de documentos fornecidos pela Vale para desenvolvimento deste Plano Regional está apresentada no **Anexo I**.

## 1.1 DIRETRIZES

### 1.1.1 Legislação

O conceito de “fechamento de mina” não se encontra totalmente consolidado no Brasil, entretanto, como resultado do esforço de técnicos dos governos estaduais, companhias, institutos e das próprias mineradoras, embasados em experiências internacionais, tem-se elaborado normas e diretrizes que, atualmente, regulamentam o tema. Este empenho evidencia evolução dos aspectos legais, quanto às exigências de adoção de medidas voltadas para a recuperação de áreas degradadas, mas diz pouco a respeito de fechamento integrado de minas.

O **Anexo II** apresenta comentários sobre o tema já enunciado pela legislação nacional, estadual e por ordenamentos do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) e da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

### 1.1.2 Procedimentos Vale

O tema fechamento de mina na Vale é circunstanciado nas Diretrizes Corporativas, representadas pela Política de Desenvolvimento Sustentável e pelo Relatório de Sustentabilidade, e detalhado operacionalmente na forma de Procedimentos, emitidos pelo Departamento de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (DIAM).

Como diretriz primordial deste trabalho, que foi baseada substancialmente nas Diretrizes Corporativas da Vale, cita-se a metodologia desenvolvida para realização de Planos Regionais de Fechamento Integrado de Minas (Bureau & Vale, 2012-a e 2012-b) e Bureau & Vale (2013).

Além disso, citam-se: o REG-000008 (DIAM, 2011-a), que tem por objetivo orientar os profissionais envolvidos no projeto, planejamento e operação de minas sobre as práticas atualmente recomendadas para o fechamento de minas na Vale; o PRO-008101 (DIAM, 2011-b) que visa oferecer subsídios às equipes das unidades operacionais e administrativas da Vale para a elaboração de Plano Conceitual de Fechamento de Mina; o PRO-008102 (DIAM, 2011-c), que estabelece modelo-padrão de avaliação das condições das minas fechadas da Vale, sob o ponto de vista ambiental, social e jurídico; o PRO-000034 (DIAM, 2010), que estabelece diretrizes e orientações para gestão de passivos ambientais na Vale; e o PRO-000023 (DIAM, 2011-d) que estabelece diretrizes e critérios corporativos para gestão da desmobilização de ativos da Vale.

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>7/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

### 1.1.3 Práticas Nacionais e Internacionais

As práticas internacionais são inúmeras e relatam experiência de países com tradição em mineração como Austrália, Canadá, Chile, Estados Unidos, Finlândia, Inglaterra, entre outros. Dentre estas, ressalta-se aquela padronizada pelo ICMM (Conselho Internacional de Mineração e Metais).

Cita-se o *Planning for Integrated Mine Closure: Toolkit* (ICMM, 2008), que apresenta um conjunto de ferramentas de planejamento para o Fechamento Integrado de Mina para o setor de mineração e metais.

O ICMM recomenda que o risco residual para a companhia seja mínimo e que a comunidade receba benefícios que continuarão a existir mesmo sem novas contribuições da mineradora.

Atualmente o Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM) tem empenhado esforços para o desenvolvimento de um guia para Planejamento de Fechamento de Mina, visando orientar o poder público, as empresas mineradoras e as consultoras na questão. A versão preliminar deste guia foi emitida em dezembro/2012 e em abril/2013 foi disponibilizado no site do Instituto para consulta pública.

### 1.1.4 Terminologias e Conceitos Aplicáveis

O **Anexo III** apresenta as terminologias e conceitos aplicáveis ao Plano Regional de Fechamento Integrado das Minas da AAFim\_Itabira.

### 1.1.5 O Ciclo de Vida de uma Mina

O **Anexo IV** apresenta as atividades do processo progressivo de fechamento de mina, associadas aos diferentes estágios do projeto de mineração, adaptado do REG-000008 (DIAM, 2011-a) e de Bureau & Vale (2012-a e 2012-b), e outros condicionantes.

### 1.1.6 Critérios de Acompanhamento e Cuidado Técnico

A definição dos critérios para desenvolvimento do plano de fechamento deverá ser resultante da análise dos diferentes tipos de cenários de desativação possíveis. Segundo o REG-000008 (DIAM, 2011-a), são definidos os seguintes cenários, que devem ser avaliados para o fechamento:

- **fechamento sem restrições:** condição alcançada quando nenhuma atividade adicional de prevenção e de manutenção é necessária no período de pós-fechamento da mina. Em minas de grande porte ou naquelas onde ocorreu a exploração de minerais metálicos, mesmo que sejam de pequenas dimensões, esta condição geralmente só é conseguida após a implementação adequada de um plano de fechamento;

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>8/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

- **fechamento com cuidado passivo:** ocorre a necessidade de programas de prevenção e de manutenção mínima nas estruturas no período de pós-fechamento da mina;
- **fechamento com cuidado ativo:** necessidade de definição de programas de prevenção e de manutenção de longo prazo no período de pós-fechamento. Em geral, os fechamentos com cuidado ativo envolvem a presença de equipe permanente trabalhando no local.

Considerando-se os cenários supracitados, a **Figura 1.1** apresenta um quadro modificado dos critérios de fechamento, desenvolvido em Bureau & Vale (2013). Nele são estabelecidas definições complementares para uma melhor aplicação dos critérios que tipificam as atividades de pós-fechamento, definindo-as como cuidados e/ou acompanhamentos de caráter temporário ou permanente.

Neste quadro incorporou-se, também, o 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 do acompanhamento) menos restritivo. Da mesma forma, a não observância das atividades de fechamento podem resultar em um recrudescimento do cuidado (ou do acompanhamento) pós-fechamento.

Em atividades de mineração, as legislações e normas vigentes preveem ações e suas correspondentes responsabilidades específicas. Dessa forma, serão descritos, a seguir, cuidados, acompanhamentos e eventuais possibilidades de evolução para os diferentes ativos (barragens, cavas e PDE's).

## Barragem

De acordo com a Lei nº. 12.334, de 20/09/10, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens, e com a Portaria DNPM nº. 416, de 03/09/12 (DNPM, 2012), que cria o Cadastro Nacional de Barragens de Mineração, as barragens com altura do maciço maior ou igual a 15 m, capacidade total do reservatório maior ou igual a 3 Mm<sup>3</sup>, reservatório que contenha resíduos perigosos ou categoria de dano potencial associado médio ou alto, deverão ser monitoradas seguindo as frequências indicadas pelo DNPM, sendo então enquadradas como demanda de acompanhamento tipo A2 (acompanhamento em caráter permanente).

Deverão ser considerados cuidados tipos C1 ou C2 em casos específicos, sempre que for necessária a adoção de medidas de intervenção e a alocação de equipe para monitoramento e manutenção como, por exemplo, avaliação na qualidade da água em caso de barragem para abastecimento público (afetada por eutrofização) ou riscos de rupturas. Este cuidado poderá ser caracterizado como tipo C2 (cuidado em caráter permanente), quando for mantido por tempo indeterminado, ou como tipo C1 (cuidado em caráter temporário), quando existe perspectiva de solução do problema, havendo neste caso a possibilidade do cuidado passar para simples acompanhamento.

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>9/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

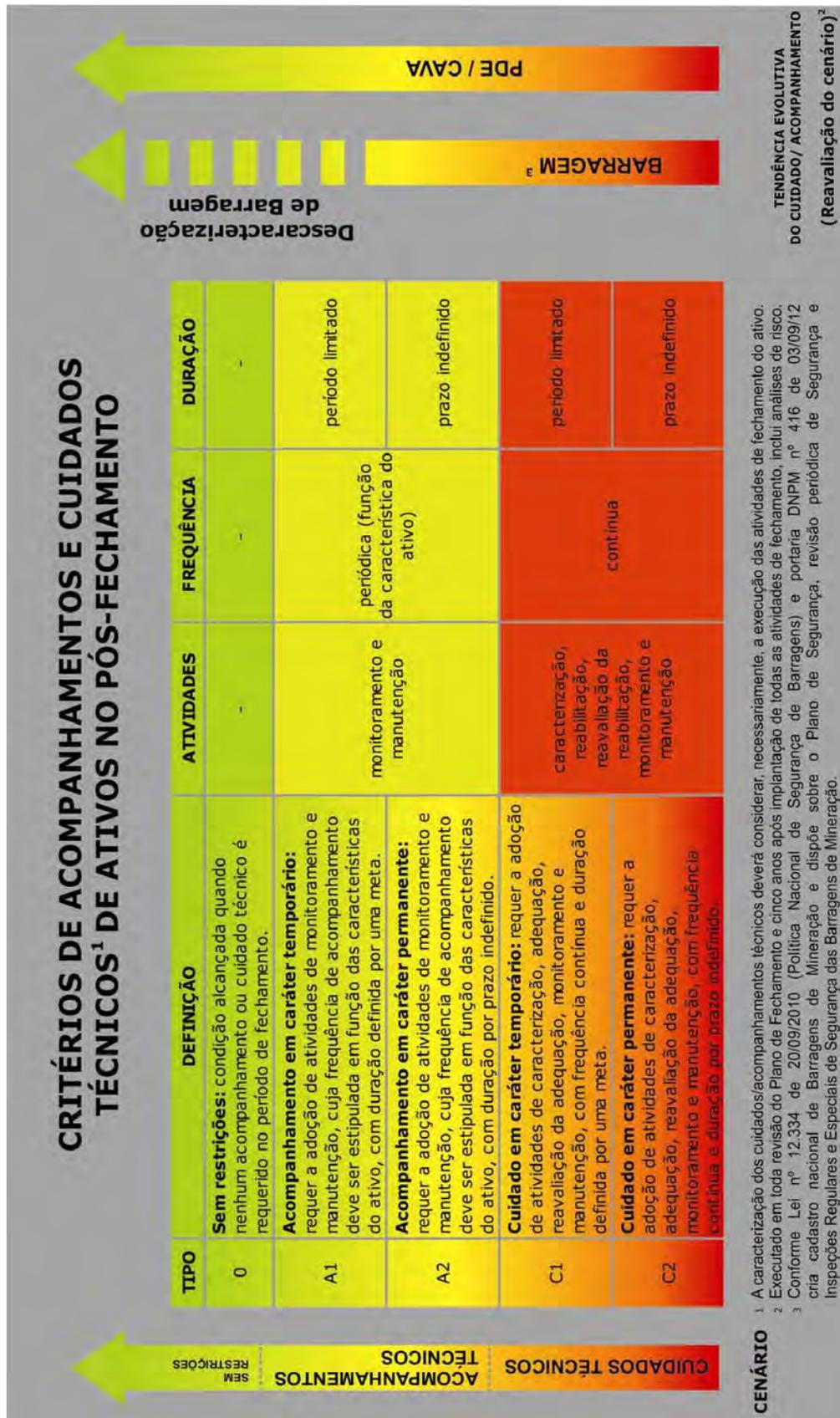


Figura 1.1 – Critérios de acompanhamentos e cuidados técnicos dos ativos no pós fechamento. Adaptado de Bureau & Vale, 2013.

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>10/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

## Pilha

As pilhas podem ser consideradas obras de aterramento e os critérios de pós-fechamento devem ser adaptados ao uso que se pretende para a área.

No caso de uma pilha localizada em área cujo dano potencial associado é baixo, julga-se que deverá ser adotado acompanhamento temporário (A1), referente ao monitoramento geotécnico (nível d'água, pressões neutras e deslocamentos) e eventuais manutenções (estruturas de drenagem superficial e proteção vegetal), por um período mínimo de 5 anos, quando deverão ser reavaliadas as condições de estabilidade e de recuperação vegetal das bermas, taludes e entorno.

Nessa reavaliação, deverá ser analisado se as chuvas que ocorreram nesse período foram representativas para a região. Caso não tenha sido identificada qualquer anormalidade durante o monitoramento e a recuperação vegetal apresente indícios de estágio de desenvolvimento satisfatório, tal ativo poderá ser caracterizado como sem restrições (tipo 0), não demandando acompanhamento ou cuidado técnico e estando reincorporado ao meio ambiente (*walk away*).

No caso de pilhas com ocupação prevista pelo uso futuro, deverá ser mantido acompanhamento permanente (A2), devido ao risco potencial associado não ser mais caracterizado como baixo.

Assim como para barragens, deverão ser considerados cuidados tipos C1 e C2 em casos específicos, quando for necessária a adoção de medidas de intervenção e a alocação de equipe para monitoramento e manutenção, como, por exemplo, ocorrência de drenagem ácida.

## Cava

Assim como para as pilhas, as cavas deverão ter os critérios de pós-fechamento adaptados ao uso pretendido para a área, vinculado ao risco potencial de dano.

Em caso de realização de rebaixamento do nível d'água para realização da lavra, durante a etapa de fechamento ocorrerá o reestabelecimento do nível freático, devendo ser considerado cuidado temporário (C1), tendo em conta a necessidade de manutenção e controle de vazões para abastecimento, nascentes, etc. Além disso, ressalta-se a influência das pressões neutras de percolação nas descontinuidades do maciço rochoso, sendo necessário um acompanhamento mais frequente.

Após a conclusão da etapa de reestabelecimento do NA, o cuidado poderá ser alterado para acompanhamento permanente (A2) com monitoramento e manutenção da cava, tendo em conta a função de contenção de água (Portaria DNPM nº. 416).

Caso não haja influência do nível d'água na estabilização da cava, tal ativo se sustentará inicialmente a acompanhamento temporário (A1), por um período mínimo de 5 anos, quando deverão ser avaliadas as condições de estabilidade, de erosão e de recuperação vegetal das bermas, taludes e entorno.

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>11/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

Nessa reavaliação, deverá ser analisado se as chuvas que ocorreram nesse período foram representativas para a região. Caso não tenha sido identificada qualquer anormalidade durante o monitoramento e a recuperação vegetal apresente desenvolvimento satisfatório, assim como não tenham ocorrido erosões superficiais, tal ativo poderá ser caracterizado como sem restrições (tipo 0), não demandando acompanhamentos ou cuidados técnicos.

No caso de cavas com ocupação prevista pelo uso futuro, deverá ser mantido o acompanhamento permanente (A2), devido ao risco potencial associado não ser mais caracterizado como baixo.

Deverão ser considerados cuidados tipos C1 ou C2 em casos específicos, quando for necessária a adoção de medidas de intervenção e a alocação de uma equipe para monitoramento e manutenção, como, por exemplo, ocorrência de drenagem ácida.

### **Instalação de Tratamento de Minérios e Infraestrutura**

Os critérios de pós-fechamento devem ser adaptados ao uso que se pretende para a área. Dependendo do uso futuro proposto, o fechamento das instalações de tratamento de minérios e de infraestrutura deverá contar com as atividades de desmobilização de equipamentos, demolição e remoção de edificações e estruturas, avaliação ambiental e eventual reabilitação da área, bem como recuperação e revegetação.

Ressalta-se que o processo de Avaliação Ambiental das áreas com potencial de contaminação (oficinas mecânicas, postos de abastecimento, subestações elétricas, etc.) deverá ser iniciado durante o período de operação da mina, de modo a minimizar os riscos de agravamento da contaminação da área com o descomissionamento e de exposição de operários, bem como reduzir a possibilidade de identificação de passivos ambientais na etapa de pós-fechamento.

Caso não tenham sido realizadas investigações ambientais durante a operação da área ou caso as investigações ambientais realizadas confirmem a existência de passivos ambientais, não remediados durante o período de operação, deverá ser considerado cuidado em caráter temporário (C1), tendo em conta a necessidade de realização de estudos e investigações ambientais, reabilitação da área e monitoramento.

Por outro lado, se as Avaliações Ambientais não indicarem a ocorrência de passivos ou indicarem que os mesmos já foram reabilitados, entende-se que a área deverá ser enquadrada como acompanhamento em caráter temporário (A1), sendo que, após o período de monitoramento e confirmada a reabilitação da área, a mesma poderá ser caracterizada como sem restrições (tipo 0, *walk away*).

No caso da presença de aterros sanitários e de ocorrência de drenagem ácida, deverá ser considerado cuidado em caráter permanente (C2), devendo tal critério ser reavaliado na revisão do Plano de Fechamento.

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>12/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

## 1.2 METODOLOGIA

O Capítulo 4 do relatório RC-SP-026/12-R2 (Bureau & Vale, 2012-a) introduziu o conceito de Planos Regionais de Fechamento Integrado de Minas, aplicáveis em regiões como o Quadrilátero Ferrífero, em Minas Gerais.

A metodologia proposta para desenvolvimento de Planos Regionais de Fechamento Integrado de Minas utiliza critérios objetivos para a definição da afinidade entre minas, avaliações de caráter subjetivo na análise de atributos de afinidade; delimitação das áreas de abrangência regional; classificação das minas quanto ao porte e dinâmica operacional, caracterização da tipologia dos municípios envolvidos e o cruzamento entre minas e municípios, definindo o grau de relevância, de complexidade e de riscos associados ao fechamento das minas no contexto dos municípios.

O primeiro passo de aplicação da metodologia é a determinação da Área de Abrangência de Fechamento Integrado de Minas (AAFim). Esta deve ser definida com a construção de matrizes de afinidade, a partir da verificação de sinergia entre minas, sob a ótica de atributos pertinentes ao tema 'fechamento de minas'. A relevância dos atributos selecionados é avaliada por profissionais decisores envolvidos com o tema.

Após o agrupamento das minas em Áreas de Abrangência, passa-se à análise dos indicadores funcionais de minas e de municípios, reunidos pelos levantamentos sistemáticos de campo e na documentação fornecida. Essa análise culmina na classificação das minas e na caracterização da tipologia dos municípios pertencentes a uma determinada Área de Abrangência. A conclusão é feita com o cruzamento entre minas e municípios, definindo graus de relevância, complexidade e risco, gerados pelo impacto do fechamento de minas nas unidades administrativas correspondentes. Assim, substituem-se diagnósticos extensos das Áreas de Abrangência por análises dirigidas ao fechamento de minas, captadas pelo uso de indicadores, capazes de caracterizar fenômenos que se pretende conhecer e avaliar.

Nos planos regionais, para cada área de abrangência, devem ser avaliados os impactos do fechamento de minas, desenvolvidas as diretrizes e metas dos programas ambientais e socioeconômicos, analisada a vocação do uso futuro e estimados os custos aplicáveis ao fechamento.

Tais planos devem ser atualizados episodicamente, sempre que houver uma alteração na etapa de ciclo de vida de uma das minas da AAFim correspondente, que ocorrer recenseamento demográfico em um dos municípios envolvidos ou por critério de gestão em função de alterações operacionais, logísticas ou administrativas.

Com a finalização do processo de elaboração de planos regionais passa-se à elaboração dos Planos Individuais de Fechamento de Mina.

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>13/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

### 1.3 OBJETIVOS DO PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO

De maneira geral, os planos de fechamento de minas devem subsidiar a gestão da mineração em todo o seu ciclo de vida, não se contrapondo à sua operação, e sim buscando eficiência operacional.

Conceitualmente, o Plano Regional de Fechamento Integrado de Minas (PRFim) é definido como um instrumento de estratégia de gestão regional, permitindo visão de futuro no curto, médio e longo prazo, norteando o processo decisório da companhia, considerando-se que, em uma determinada região, as minas poderão ser fechadas em diferentes marcos temporais.

Os cortes para estabelecer o curto, médio e longo prazo dependem da análise conjunta das datas previstas para fechamento de minas no âmbito regional em questão, associados aos ciclos de vida e aos planos de investimentos da Vale.

Em um PRFim como o da AAFim\_Itabira as ações de reabilitação das áreas afetadas pela mineração serão previstas, assim como, as intervenções socioeconômicas para a minimização de impactos negativos na economia local e regional serão antecipadas, conforme citado anteriormente.

Através do cruzamento entre as classes de minas e as tipologias dos municípios da AAFim supracitada serão definidos os graus de relevância, complexidade e os riscos envolvidos no fechamento a nível regional.

Nesse sentido, o referido PRFim estabelecerá diretrizes, metas e programas que contemplarão os custos sociais e ambientais gerados durante a etapa de operação das minas em questão. Desta forma, considerando-se tal AAFim, será possível o estabelecimento de Ações, Programas e Diretrizes.

O PRFim\_Itabira é convergente à Política de Desenvolvimento Sustentável da Vale, a qual destaca que: “O desenvolvimento sustentável é atingido quando seus negócios, em particular as suas atividades de mineração, geram valor para seus acionistas e demais partes interessadas e deixam um legado social, econômico e ambiental positivo nos territórios onde opera”.

As finalidades maiores antevistas pelo PRFim são:

- garantir processos sustentáveis em escala regional - AAFim\_Itabira, em suas dimensões econômica, social, ambiental e institucional, na curva de tempo do fechamento das minas Cauê, Conceição e Minas do Meio;
- garantir valores corporativos - Legado Positivo no Fechamento.

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>14/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

As componentes estratégicas do plano de fechamento são as seguintes:

- estimulação da economia regional;
- integração e inclusão social;
- legitimação institucional;
- reabilitação ambiental.

## 2.0 CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL DA AAFIM\_ITABIRA

### 2.1 DEFINIÇÃO DA AAFIM\_ITABIRA

O Relatório Bureau RC-SP-094/12-R2 (Bureau & Vale, 2012-b) apresenta a definição da AAFim\_Itabira, considerando as minas Cauê, Conceição e Minas do Meio.

O Anexo II do Relatório RC-SP-094/12-R2 apresenta as matrizes com os atributos individuais de afinidade entre as três minas consideradas na determinação da AAFim, e no corpo do mesmo relatório são apresentados os valores de ponderação considerados no cálculo do índice de afinidade entre estas minas.

A **Tabela 2.1** apresenta os índices de afinidade para as minas supracitadas. Nota-se que foi constatada total afinidade entre as três minas consideradas na determinação da AAFim.

A **Figura 2.1** ilustra as minas da AAFim contempladas neste Plano Regional.

Tabela 2.1 - Índices de Afinidade para as Minas da AAFim\_Itabira.

	<b>Minas do Meio</b>	<b>Mina Conceição</b>
Mina do Cauê	8	8
Mina Conceição	8	

Alta Afinidade	8	7
Média Afinidade	6	5
Baixa Afinidade	4	3
Afinidade Inexistente	2	1

Fonte: Bureau & Vale (2012-b).



**Contrato Vale nº 1989054:  
Ordem de Serviço nº 16/2013**

**PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM\_ITABIRA**

Nº VALE  
RL-1000SD-X-15987

PÁGINA  
**14/260**

Nº (CONTRATADA)  
RC-SP-046/13

REV.  
0



Figura 2.1 – Minas da AAFim\_Itabira.

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>15/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 0

## 2.2 LOCALIZAÇÃO E ACESSO

As minas da AAFim\_Itabira localizam-se no município de Itabira, na extremidade nordeste do Quadrilátero Ferrífero. Todas as áreas de exploração e ativos das três minas estão inteiramente localizadas em áreas pertencentes ao município, nas cercanias da sede municipal, ocupando uma faixa de terra imediatamente a noroeste da cidade (**Figura 2.2**).

A AAFim\_Itabira localiza-se a cerca de 100 km de Belo Horizonte. O acesso, a partir desta cidade, 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 pela rodovia MG-434, sentido nordeste por cerca de 30 km até a cidade de Itabira.

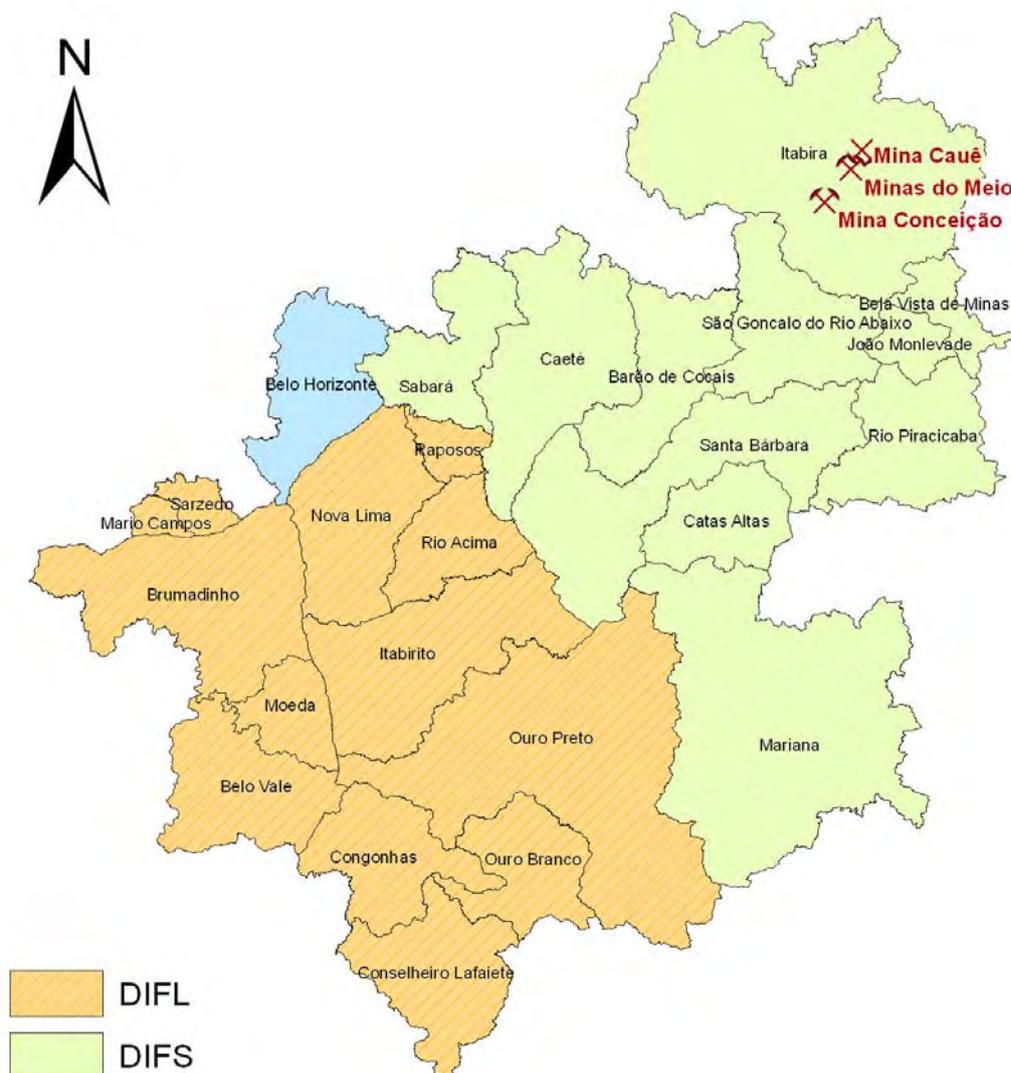


Figura 2.2 – Localização AAFim\_Itabira.

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>16/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 0

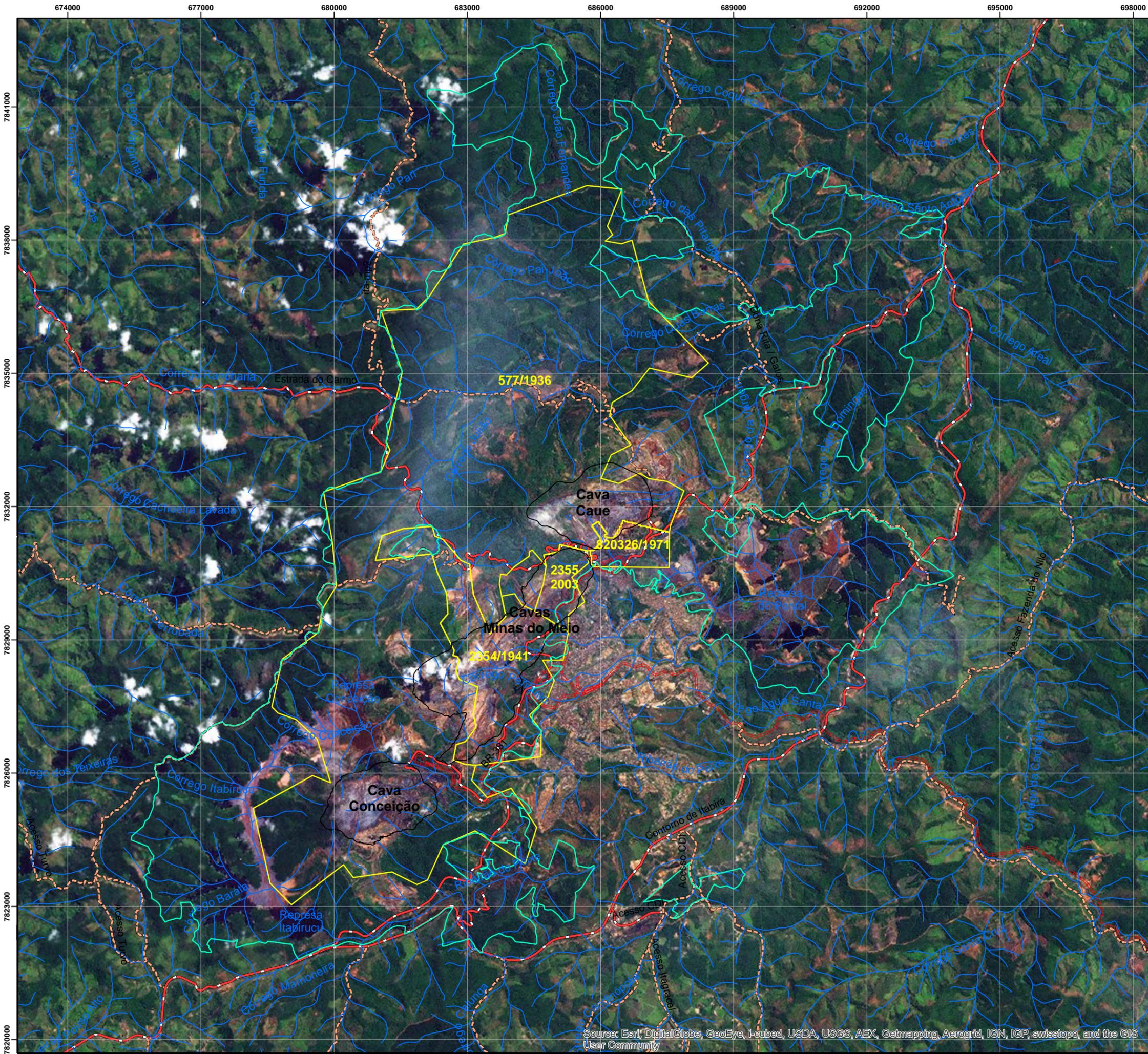
### 2.3 DIREITOS MINERÁRIOS

As minas da AAFim\_Itabira estão inseridas no Grupamento Mineiro nº 143, processo DNPM 930.641/1989, de titularidade da Vale, cuja aprovação foi publicada no D.O.U., em 20 de junho de 1996. Nele são agrupados seis processos DNPM distintos, todos em fase de portaria de lavra ou equivalente.

Na **Tabela 2.2** são listados os processos DNPM vinculados ao Grupamento Mineiro nº 143. Destes seis processos, quatro deles dizem respeito a áreas em operação na AAFim\_Itabira, enquanto os dois restantes correspondem a áreas de reservas de minério de ferro no município de Morro do Pilar, que não estão sendo exploradas. Estes processos, por não serem integrantes da AAFim, não serão tratadas neste Plano de Fechamento. A disposição dos processos minerários da AAFim\_Itabira é apresentada na **Figura 2.3**.

Tabela 2.2 - Processos minerários da AAFim\_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
813.883/1973	Minério de Ferro	4.153/1983
813.885/1973	Minério de Ferro	4.144/1983



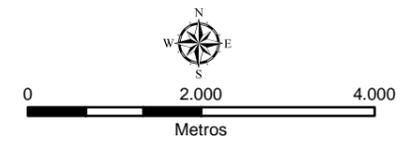
Legenda

- Superficial Vale
- Cavas
- Direitos Minerários
- Hidrografia
- Via não pavimentada
- Via pavimentada
- Ferrovia - EFVM

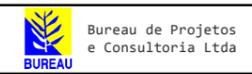
Localidade



Escala de Referência



Projeção: Universal Transversa de Mercator  
 Meridiano Central: -45,000000  
 Datum: South American 1969 (SAD69)  
 False Easting: 500000  
 False Northing: 10000000



OS-16 AAFim\_Itabira

Figura 2.3 - Mapa de Direitos Minerários da AAFim\_Itabira

Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, i-cubed, USDA, USGS, AEX, Getmapping, Aerogrid, IGN, IGP, swisstopo, and the GIS User Community

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>18/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 0

## 2.4 TEMPO DE VIDA E OPERAÇÃO

A AAFim\_Itabira é o maior complexo minerador do Quadrilátero Ferrífero e é nele que estão situadas as minas mais antigas exploradas pela Vale. Sua produção total alcança 40 Mt anuais de minério de ferro e é inferior apenas a de Carajás. O conjunto de cavas, pilhas de disposição de estéril (PDE's) e barragens de contenção de rejeito e sedimentos se estende por uma faixa de quase 15 km de extensão a noroeste de Itabira, dominando a paisagem da cidade.

Das três minas contempladas neste PRFim, a Mina Conceição e Minas do Meio encontram-se atualmente em operação, enquanto a Mina Cauê encontra-se paralisada.

A Mina Cauê foi a primeira mina operada pela Vale, tendo sua exploração iniciada em 1942, ano de criação da então Companhia Vale do Rio Doce. Inicialmente, a extração de ferro foi conduzida nas encostas do Pico do Cauê, o qual acabou sendo inteiramente lavrado para a obtenção de minério de ferro. Ao longo de sua vida útil, ela permaneceu como uma das principais minas da Vale e do QFe até sua exaustão, ocorrida em fevereiro de 2006 (Vale, 2008).

Atualmente, sua Instalação de Tratamento de Minério (ITM Cauê) continua em operação, recebendo o minério extraído das Minas do Meio, para a produção de *sinter feed* e *pellet feed*. A cava é utilizada para a disposição de parte do rejeito gerado nesta ITM e de estéril proveniente também das Minas do Meio (PDE Aba Oeste). Continuam em operação também os sistemas de disposição de rejeitos da Barragem do Pontal, a qual atende a ITM Cauê e o sistema de contenção de sedimentos da mina.

As PDE's da Mina Cauê foram constituídas com o estéril extraído da cava, e encontram-se, em sua maioria, exauridas. A PDE Convap continua recebendo parte do estéril extraído das Minas do Meio, mas hoje a principal estrutura utilizada para tal fim é a própria cava de Cauê (Vale, 2011-a).

Na extremidade sudoeste da AAFim localiza-se a Mina Conceição. Ela teve sua operação iniciada em 1957 (Vale, 2013), e desde então tem sido das minas mais produtivas da Vale no estado de Minas Gerais. A exploração da mina se dá em uma cava única, com mais de 1,5 km de diâmetro, na qual o minério e o estéril são desmontados mecanicamente ou por meio de explosivos, e carregados para a instalação de tratamento ou para as pilhas de disposição.

O minério extraído é transportado por meio de caminhões fora-de-estrada até a ITM Conceição, onde ele é tratado para a produção de *pellet feed* e *sinter feed*, enquanto o estéril é levado para as pilhas de disposição, situadas ao redor das cavas de Conceição e das Minas do Meio. Atualmente, as principais pilhas em operação são a PDE Canga e a PDE Itabirito Compacto (Vale, 2011-b). O rejeito gerado no processo de beneficiamento da ITM conceição é disposto nas Barragens Itabiruçu e Conceição.

Em 2013 serão extraídos cerca de 29 Mt de minério de ferro (ROM) da Mina Conceição, dos quais aproximadamente 83% são de composição itabirítica e 17% hematítica, além de 49 Mt de estéril, resultando em uma relação estéril/minério (REM) de 1,55 (Vale 2011-b). A

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>19/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 0

produção de minério de ferro beneficiado na ITM Conceição em 2012 foi de 19,9 Mt, a uma taxa recuperação de 76,0% (Vale, 2013). As reservas totais de minério, incluindo reservas prováveis e provadas, somam atualmente 607,5 Mt, com um teor de 46,3%, e projeta-se a exaustão da Mina para o ano de 2025 (Vale, 2013).

As Minas do Meio começaram a ser exploradas em 1976 (Vale, 2013) e ocupam a porção central da AAFim\_Itabira, entre as Minas Cauê e Conceição, daí o seu nome. Originalmente tratava-se de um conjunto de cinco cavas, as quais foram sendo unidas com o avanço do processo de exploração. Com exceção da cava de Periquito que continua isolada, Minas do Meio é formada pelas cavas de Dois Córregos, Esmeril, Onça e Chacrinha, definindo uma grande cava, com mais de 4,5 km de extensão.

O transporte do minério extraído nas cavas é feito por caminhões fora de estrada até a ITM Cauê, onde ele é beneficiado. O estéril gerado extração é disposto nas PDE's situadas ao redor das cavas e na Cava da Mina Cauê. As principais PDE's em operação nas Minas do Meio atualmente são a Periquito e a Ipoema-Borrachudo, além da PDE Aba Oeste na cava da Mina Cauê.

A extração de ROM das Minas do Meio prevista para 2013 soma cerca de 32 Mt, dos quais aproximadamente um terço são de minério hematítico, sendo o restante de composição itabirítica (Vale 2011-a). Soma-se a isso a movimentação de estéril, que para o mesmo período está prevista em 70 Mt, resultando em uma relação estéril-minério (REM) de 2,2. A ITM Cauê produziu em 2012 cerca de 17,8 Mt de minério de ferro beneficiado, a uma taxa de recuperação de 63,4% (Vale, 2013). Atualmente, as reservas totais de minério de ferro das Minas do Meio somam 295,7 Mt, com teor médio de 50,8%, e projeta-se a exaustão da mina para o ano de 2022 (Vale, 2013).

O escoamento da produção da AAFim\_Itabira é feito, atualmente, por três pátios de embarque (Cauê, Conceição e Periquito), ligados à um ramal da Estrada de Ferro Vitória-Minas (EFVM).

Está sendo implantada uma terceira usina de concentração na AAFim, na região da ombreira direita da Barragem Conceição, denominada Conceição Itabiritos, com uma capacidade nominal estimada em 12 Mt/ano, prevista para entrar em funcionamento no segundo semestre de 2013 (Vale, 2013). Adicionalmente, as ITM's Cauê e Conceição também serão adaptadas para o processamento de Itabiritos de baixo teor.

A **Tabela 2.3** apresenta o quadro de ciclo de vida das minas da AAFim\_Itabira e seus respectivos enquadramentos.



**Contrato Vale nº 1989054:  
Ordem de Serviço nº 16/2013**

**PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS  
MINAS DA AAFIM\_ITABIRA**

Nº VALE

RL-1000SD-X-15987

PÁGINA

**20/260**

Nº (CONTRATADA)

RC-SP-046/13

REV.

0

Tabela 2.3 - Quadro Ciclo de Vida das Minas da AAFim\_Itabira.

Complexo AAFim	Mina	Município	Etapas do Ciclo de Vida da Mina							Fonte		
			Exploração	Projeto	Desenvolvimento	Operação / Ampliação	Paralisação / Suspensão Temporária	Fechamento	Transição para Uso Futuro		Pós-Fechamento	
Itabira	Cauê	Itabira						-				-
						2025						20-F
	Minas do Meio	Itabira				2022						20-F

(\*) Ciclo de vida conforme PRO.000008 (Vale, 2011); (\*\*) Ver Bureau e Vale, 2012a; (\*\*\*) As datas de fechamento foram retiradas do Formulário 20-F (2013)

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>21/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 0

## 2.5 MEIO FÍSICO

A AAFim\_Itabira localiza-se no extremo nordeste do Quadrilátero Ferrífero, em uma área que corresponde, geologicamente, ao Sinclínório Itabira. Esta megaestrutura está inteiramente situada em área do município de Itabira, a noroeste da sede municipal, estendendo-se por quase 12 km entre as minas de Cauê, a nordeste, e Conceição, a sudoeste, com uma largura variando entre 700 m e 3 km, aproximadamente (**Figura 2.4**).

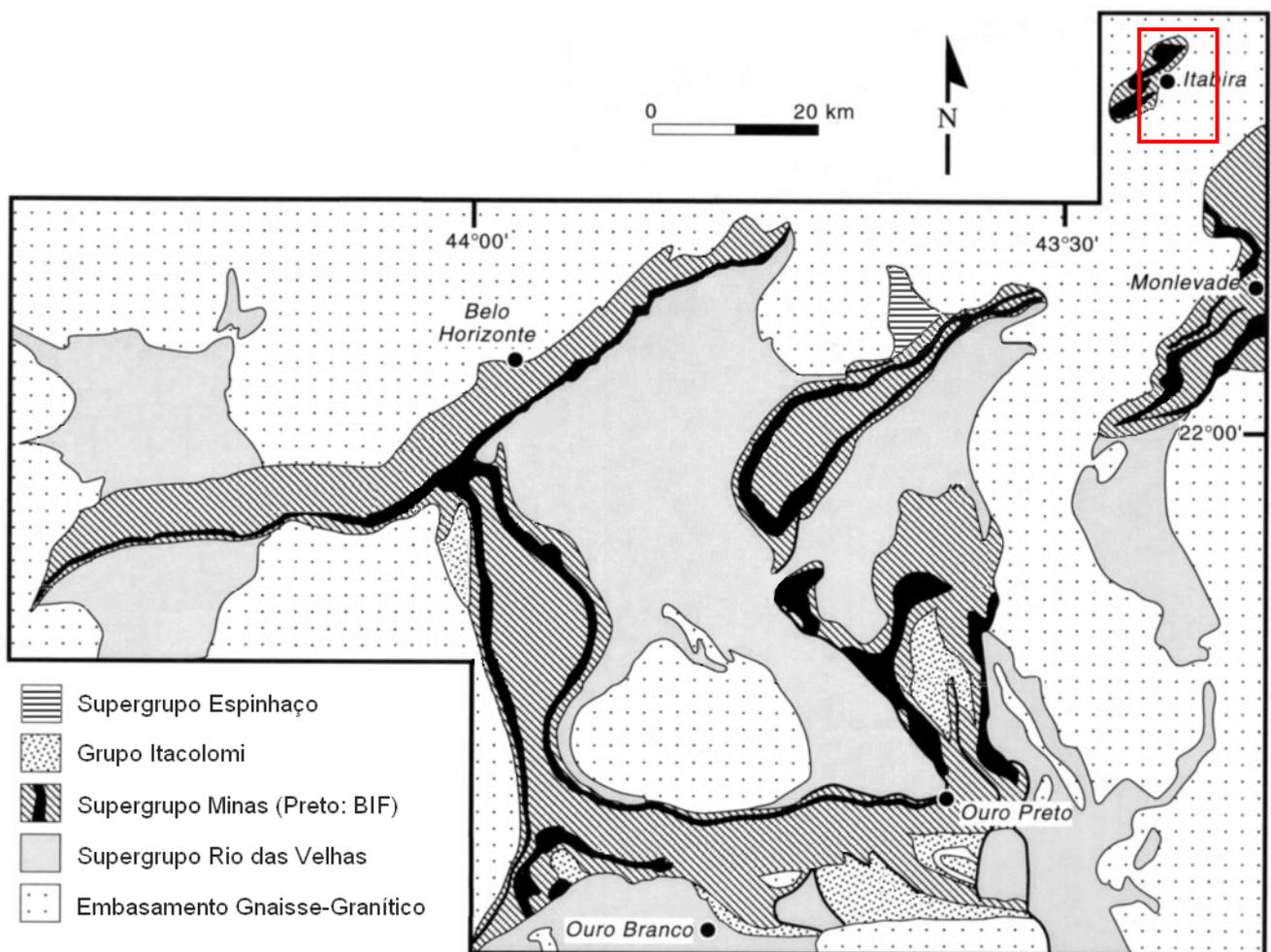
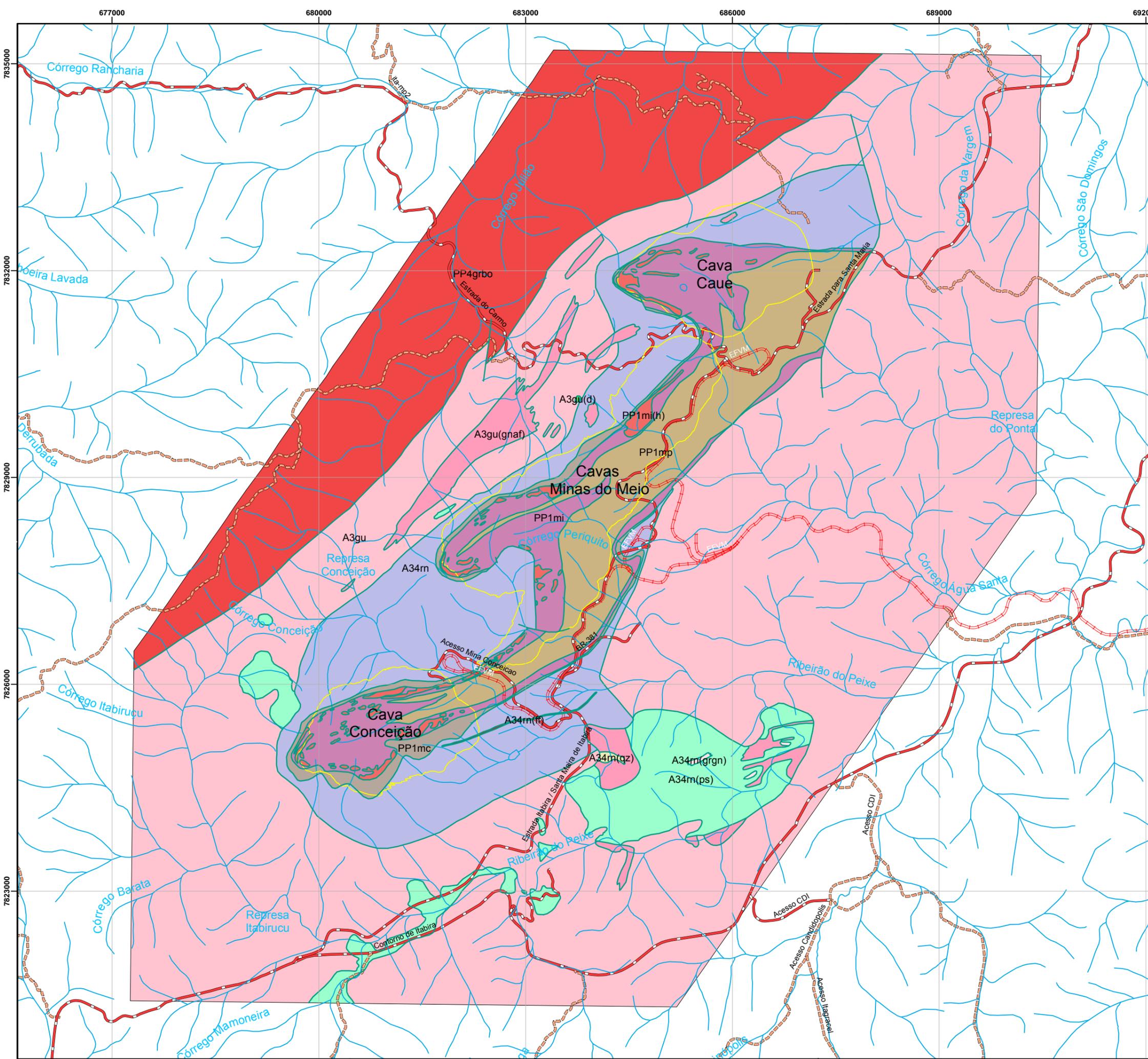


Figura 2.4 - Localização da AAFim\_Itabira em mapa geológico esquemático do Quadrilátero Ferrífero. Adaptação de: Alkmim e Marshak (1998).

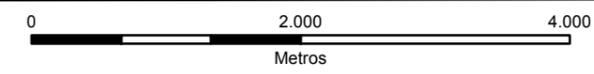
A região em estudo da AAFim\_Itabira é predominantemente constituída por rochas do Supergrupo Minas, dentre as quais se destacam os itabiritos da Formação Cauê, explorados como minério de ferro, além de rochas do Grupo Nova Lima, pertencentes ao embasamento metavulcanossedimentar do Supergrupo Rio das Velhas. Subordinadamente, ocorrem também rochas cristalinas do Complexo Guanhões e o Granitoide Borrachudo, unidade intrusiva de idade Paleoproterozoica (**Figura 2.5**).



Legenda

- Cava
- Hidrografia
- Via não pavimentada
- Via pavimentada
- Ferrovia - EFVM
- PROTEROZÓICO**
- PALEOPROTEROZÓICO**
- ESTATERIANO**
- PP4grbo - Granito Borrachudos
- SIDERIANO**
- SUPERGRUPO RIO DAS VELHAS**
- PP1mp - Grupo Piracicaba - Indiviso
- PP1mi(h) Grupo Piracicaba Hematita compacta e friável (h)
- PP1mi - Grupo Itabira - Indiviso
- PP1mc - Grupo Caraça - Indiviso
- ARQUEANO**
- MESOARQUEANO-NEOARQUEANO**
- SUPERGRUPO RIO DAS VELHAS**
- A34m - Grupo Nova Lima - Indiviso. Formação Ferrífera (ff). Esteatito, serpentinito (es)
- A34m(ff) - Grupo Nova Lima Formação Ferrífera
- A34m(ps)
- A3gu - Complexo Guanhões Gnaiss e xisto anfíbolítico (gnaf)
- A3gu(gnaf) - Complexo Guanhões Gnaiss e xisto anfíbolítico
- ROCHAS IGNEAS DE IDADE INCERTA E DE VEIO**
- A3gu(d) Rochas básicas sem foliação (diabásio e gabro)
- A34m(qz) - Quartzo maciço
- A34m(grgn) - Gnaiss granítico

Escala de Referência



Projeção: Universal Transversa de Mercator  
 Meridiano Central: -45.000000  
 Datum: South American 1969 (SAD69)  
 False Easting: 500000  
 False Northing: 10000000



OS-16 AAFim\_Itabira

Figura 2.4 - Mapa Geológico da AAFim\_Itabira

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>23/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 0

Em termos geomorfológicos, a região do QFe 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.

A região da AAFim\_Itabira possui serras menos pronunciadas do que a porção principal do Quadrilátero Ferrífero. Os acidentes topográficos 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. 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.

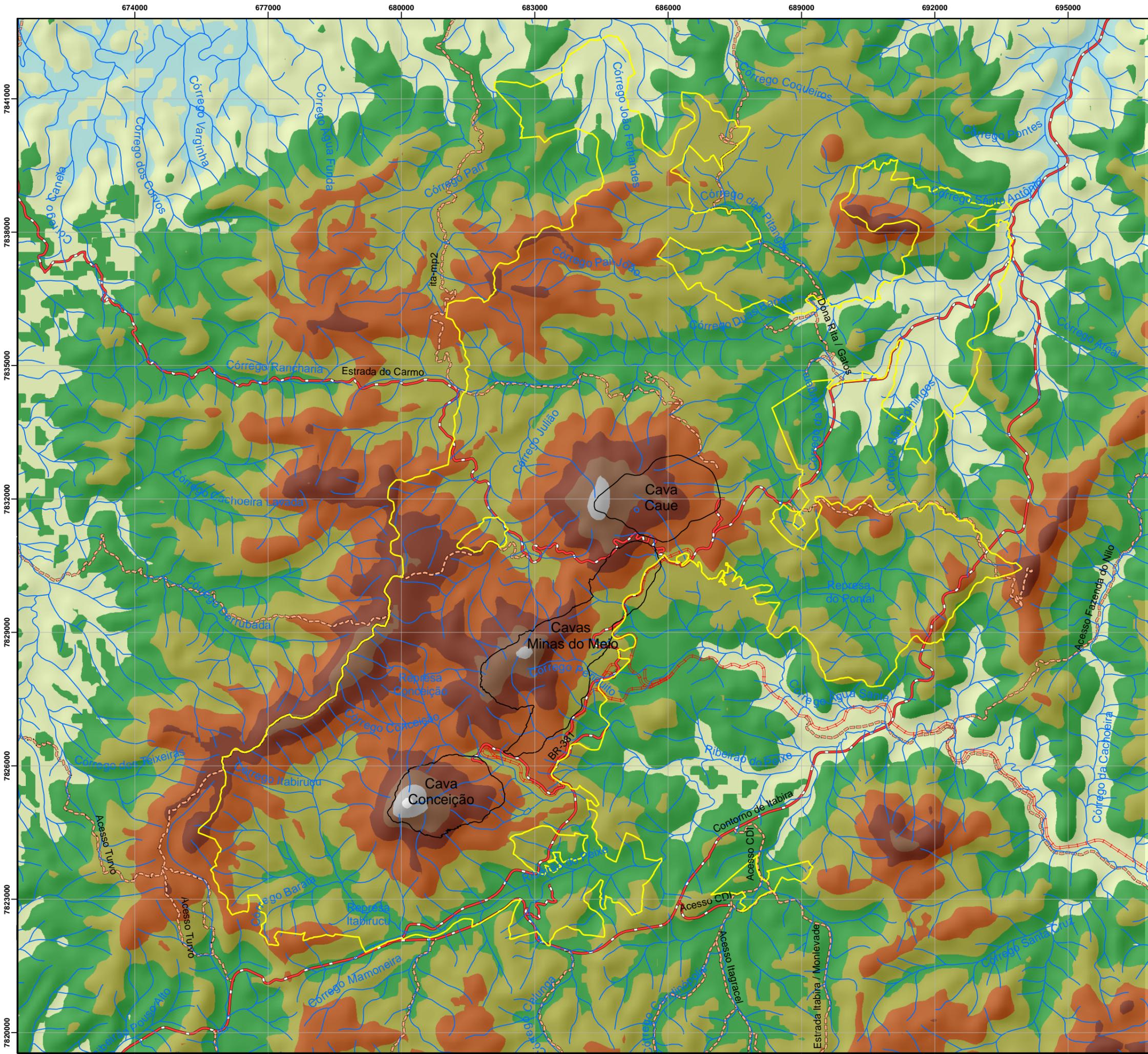
Os pontos mais elevados das estruturas em estudo são os topos dos maiores taludes das Cavas de Conceição e Minas do Meio e as PDE's localizadas a nordeste das Cavas, as quais foram instaladas sobre as serras, e ultrapassam os 1.200 m de altitude. O entorno das cavas, entretanto, já se encontra em área de baixada, constituída por rochas cristalinas, onde as altitudes despencam para abaixo dos 800 m (**Figura 2.6**).

Regionalmente, a AAFim\_Itabira está localizada na bacia hidrográfica do Rio Doce, uma das principais Bacias Hidrográficas do Sudeste Brasileiro. Os ativos da AAFim são drenados pelas cabeceiras de dois ribeirões, Ribeirão do Peixe, ao sul, e Ribeirão Jirau, ao norte. Estas cabeceiras são separadas pelo alinhamento das Serras do Cauê e Conceição, formando um divisor de águas com uma orientação local aproximadamente E-W (**Figura 2.7**).

Estes cursos d'água são pertencentes a duas das principais sub-bacias do Rio Doce. O Ribeirão do Peixe é um afluente da margem esquerda do Rio Piracicaba, afluente, por sua vez, da margem esquerda do Rio Doce, no município de Ipatinga. Já o Ribeirão Jirau é um afluente da margem direita do Rio Tanque, o qual por sua vez, é um afluente da margem direita do Rio Santo Antônio, no município de Ferros. Este desagua na margem esquerda do Rio Doce no município de Naque.

Essas duas sub-bacias principais da AAFim\_Itabira podem ser divididas em áreas menores de influência de acordo com os ativos as quais drenam:

- Sub-bacia das cabeceiras do Ribeirão Jirau: drena a parte ao norte da área, e engloba todos os córregos contribuintes deste ribeirão até sua confluência com o Córrego da Estiva, inclusive. Entre os principais contribuintes desta sub-bacia estão, a sul, os Córregos Santana, da Serra e da Vargem, e a oeste os córregos Felisberta, Borrachudo, Julião e Bangalô.
- Sub-bacia das cabeceiras do Ribeirão do Peixe: drena a porção sul da AAFim e inclui todos os contribuintes do Ribeirão até o Córrego do Tambor, inclusive. Entre os principais afluentes contidos na bacia estão os córregos Conceição, Abóbora, Pontal dos Doze.



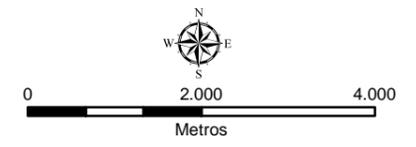
**Legenda**

- Superficial Vale
- Cavas
- Via não pavimentada
- Via pavimentada
- Ferrovia - EFVM
- Hidrografia
- Altitude em metros**
- 530 - 600
- 600 - 700
- 700 - 800
- 800 - 900
- 900 - 1.000
- 1.000 - 1.100
- 1.100 - 1.200
- 1.200 - 1.300
- 1.300 - 1.400

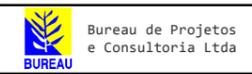
**Localidade**



**Escala de Referência**

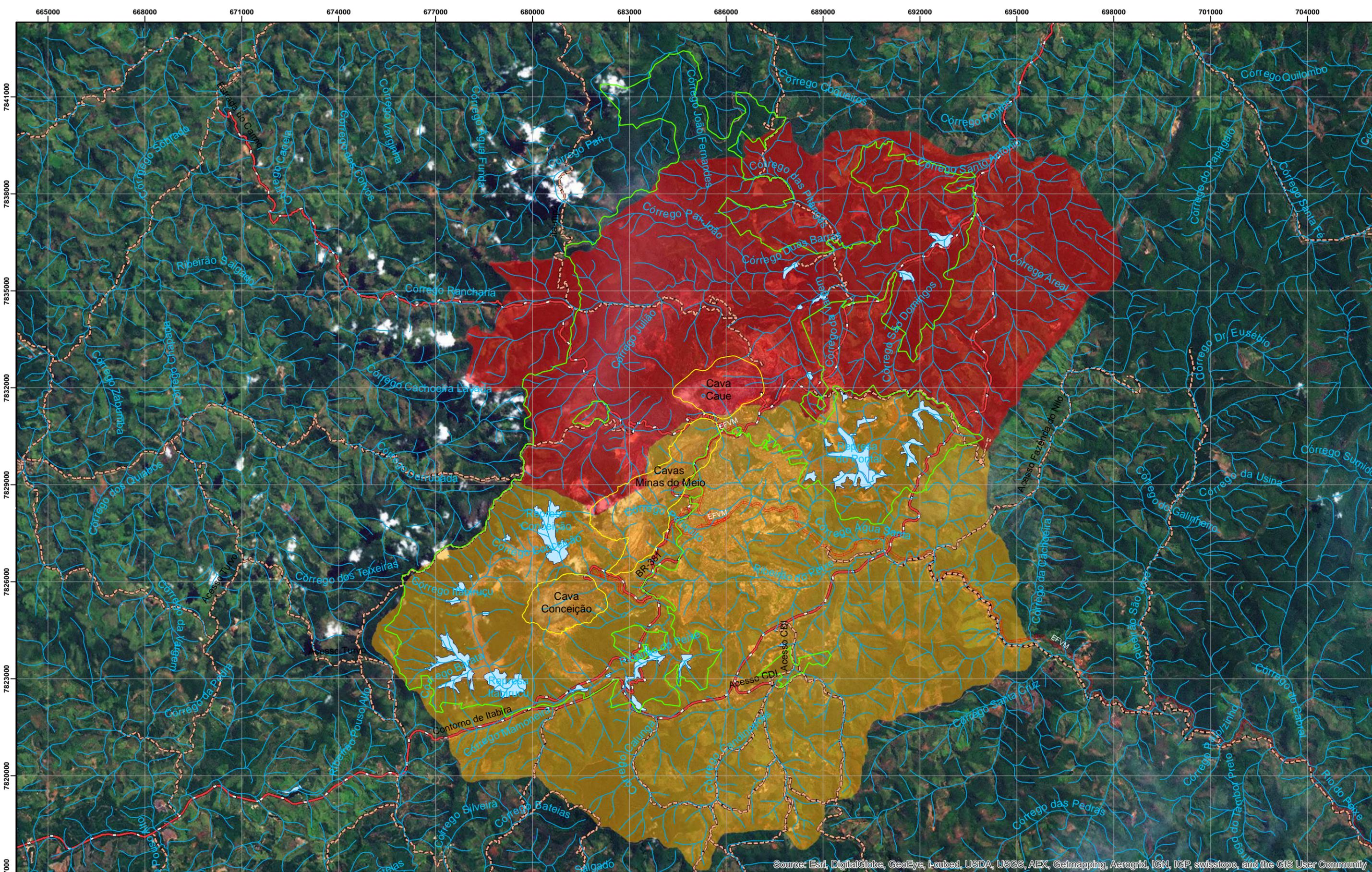


Projecção: Universal Transversa de Mercator  
 Meridiano Central: -45,000000  
 Datum: South American 1969 (SAD69)  
 False Easting: 500000  
 False Northing: 10000000



OS-16 AAFim\_Itabira

Figura 2.5 - Mapa Altimétrico da AAFim\_Itabira



Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, i-cubed, USDA, USGS, AEX, Getmapping, Aerogrid, IGN, ICP, swisstopo, and the GIS User Community

**Legenda**

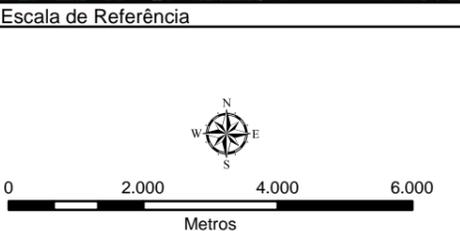
- |                     |                                 |
|---------------------|---------------------------------|
| Superficial Vale    | Cabeceiras do Ribeirão Jirau    |
| Cava                | Cabeceiras do Ribeirão do Peixe |
| Hidrografia         |                                 |
| Via não pavimentada |                                 |
| Via pavimentada     |                                 |
| Ferrovia - EFVM     |                                 |

**Localidade**



**Escala de Referência**

Estado de Minas Gerais  
OS-16 AAFim\_Itabira



Projeção: Universal Transversa de Mercator  
Meridiano Central: -45,000000  
Datum: South American 1969 (SAD69)  
False Easting: 500000  
False Northing: 10000000

OS-16 AAFim_Itabira	
Figura 2.6 - Mapa das Bacias Hidrográficas da AAFim_Itabira	
1:105.000	RC-SP-046/13
RL-1000SD-X-15987	

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>26/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 0

O clima da região do Quadrilátero Ferrífero é caracterizado, predominantemente, como mesotérmico e tropical de altitude em suas regiões mais elevadas. O clima tropical de altitude é influenciado pelos fatores altimétricos, que contribuem para a amenização da temperatura, cuja média varia entre 19°C e 27°C (Lume, 2008).

A temperatura média anual em Itabira é de 19,5°C. O regime pluviométrico é tropical, com dois períodos bem distintos, sendo um chuvoso (outubro a março) e um seco (abril a setembro). A precipitação anual média é de 1.427 mm.

De acordo com as informações levantadas pelo EIA de expansão do Complexo Itabira (Lume, 2008), as análises de qualidade do ar realizadas no âmbito da AAFim apresentaram valores em acordo com o nível de referência estabelecido pela Resolução CONAMA Nº 03 de 28 de julho de 1990, indicando qualidade do ar satisfatória, com concentrações de “partículas totais em suspensão” abaixo do padrão estabelecido.

No mesmo documento é analisado o monitoramento de ruído. As medições na região da AAFim apresentaram 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.

O monitoramento de vibração da área foi realizado com sismógrafos, entre 2005 e 2007 em doze pontos distintos da AAFim. Apenas uma das medições no período registrou valores acima dos limites da norma brasileira (Lume, 2008).

Na área da AAFim foram avaliados mais de 50 pontos de monitoramento da qualidade das águas superficiais. Os resultados foram comparados com as Deliberações Normativas COPAM nº 10/1986 e COPAM/CERH-MG nº 1/2008 e Resolução CONAMA nº 357/2005. Os pontos apresentaram parâmetros em desacordo com os padrões adotados.

Especificidades do meio físico da AAFim\_Itabira, incluindo geologia, geomorfologia, hidrografia, hidrogeologia, geoquímica ambiental, clima e qualidade das águas superficiais e subterrâneas encontram-se no **Anexo V**.

## 2.6 MEIO BIÓTICO

Esta caracterização do meio biótico corresponde às informações sobre flora, fauna e áreas protegidas existentes nos limites da AAFim\_Itabira.

A área de abrangência dessa AAFim segue os mesmos limites definidos para o meio físico (item 2.5), ou seja, o perímetro das sub-bacias que drenam a área, conforme ilustrado na Figura 2.7. Define-se como aspectos regionais aqueles relacionados ao Quadrilátero Ferrífero e aspectos locais aqueles relacionados à AAFim.

### 2.6.1 Flora

O Quadrilátero Ferrífero 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

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>27/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 0

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.

Localmente, a vegetação na AAFim 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 (**Figura 2.8**).

Levantamentos florísticos realizados na área da AAFim pelo EIA (Lume, 2008) identificaram, nesses ambientes, 242 espécies, sendo classificadas como ameaçadas de extinção: gonçalo-alves (*Astronium fraxinifolium*), jacarandá-da-bahia (*Dalbergia nigra*), braúna-preta (*Melanoxylon brauna*), canela-sassafráz (*Ocotea odorífera*) e canela-coquinho (*Phyllostemonodaphne geminiflora*). Além dessas, o PUP (Bioma, 2012) identificou ainda como espécie ameaçada o cedro (*Cedrela fissilis*).

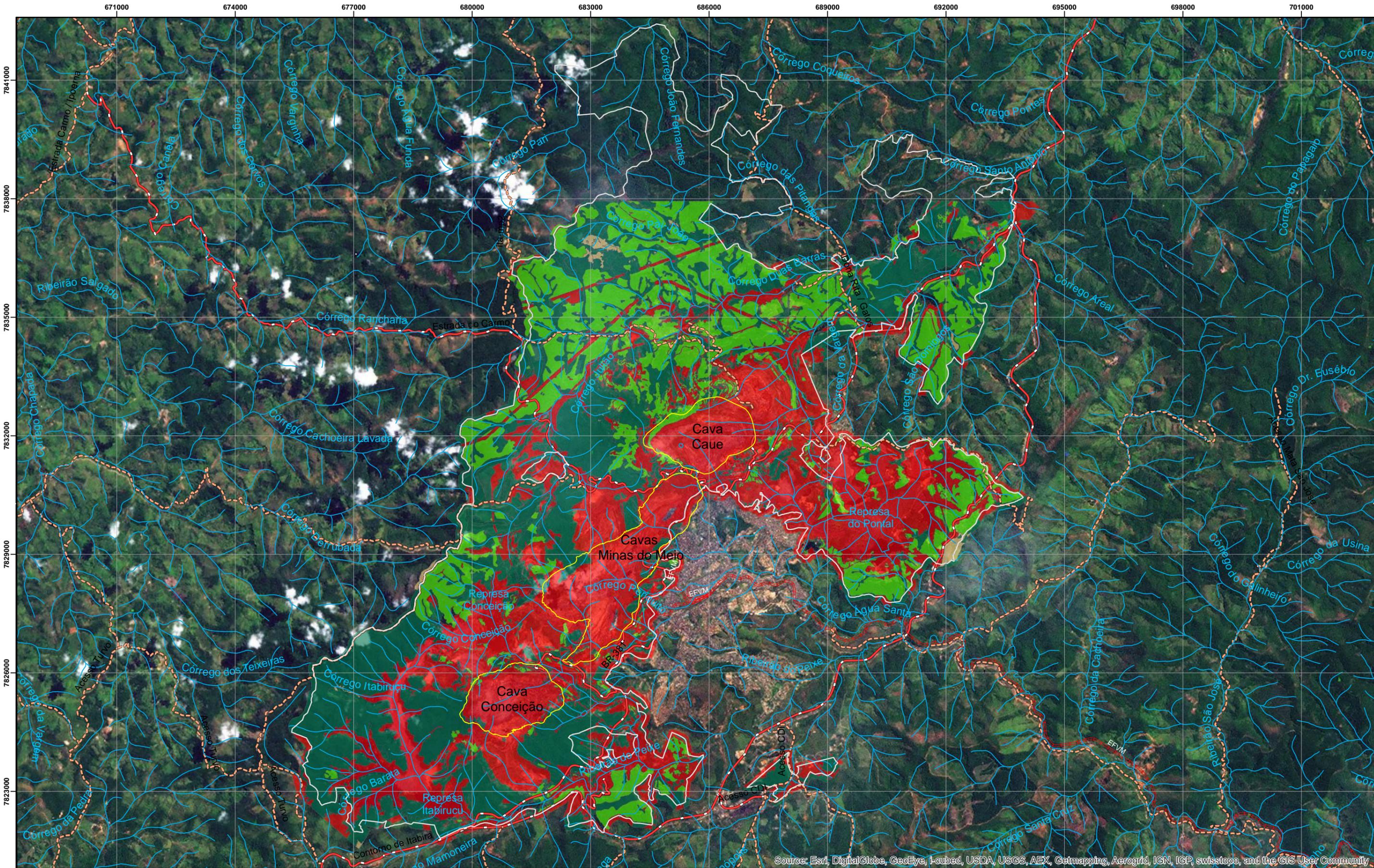
No Anexo V são apresentadas as especificidades da flora da AAFim.

## 2.6.2 Fauna

A fauna do QFe tem sido estudada mais intensamente no interior das diversas UCs 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). A fauna de invertebrados foi pouco estudada, 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.

Com relação à AAFim, 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 à proximidade das RPPN's da Vale na região. Com relação à mastoafuna, as áreas próximas às RPPN's foram as que obtiveram os maiores registros de mamíferos de pequeno, médio e grande porte.

As espécies ameaçadas de extinção registradas, nos estudos consultados, na área da AAFim 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*).



Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, i-cubed, USDA, USGS, AEX, Getmapping, Aerogrid, IGN, ICP, swisstopo, and the GIS User Community

<p><b>Legenda</b></p> <table border="0"> <tr> <td> Superficial Vale</td> <td> <b>Cobertura Vegetal</b></td> </tr> <tr> <td> Cavas</td> <td> Campo</td> </tr> <tr> <td> Via não pavimentada</td> <td> Floresta</td> </tr> <tr> <td> Via pavimentada</td> <td> Reforestamento</td> </tr> <tr> <td> Ferrovia - EFVM</td> <td> Área Antrópica</td> </tr> </table>	Superficial Vale	<b>Cobertura Vegetal</b>	Cavas	Campo	Via não pavimentada	Floresta	Via pavimentada	Reforestamento	Ferrovia - EFVM	Área Antrópica	<p><b>Localidade</b></p> <p>Estado de Minas Gerais OS-16 AAFim_Itabira</p>	<p><b>Escala de Referência</b></p> <p>Projeção: Universal Transversa de Mercator Meridiano Central: -45,000000 Datum: South American 1969 (SAD69) False Easting: 500000 False Northing: 10000000</p>	<p> <b>VALE</b></p> <p> <b>BUREAU</b> Bureau de Projetos e Consultoria Ltda</p> <p>OS-16 AAFim_Itabira</p> <p>Figura 2.7 - Mapa da Cobertura Vegetal da AAFim_Itabira</p> <table border="1"> <tr> <td>1:86.000</td> <td>RC-SP-046/13</td> <td>RL-1000SD-X-15987</td> </tr> </table>	1:86.000	RC-SP-046/13	RL-1000SD-X-15987
Superficial Vale	<b>Cobertura Vegetal</b>															
Cavas	Campo															
Via não pavimentada	Floresta															
Via pavimentada	Reforestamento															
Ferrovia - EFVM	Área Antrópica															
1:86.000	RC-SP-046/13	RL-1000SD-X-15987														

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>29/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 0

No Anexo V são apresentados os mapas com as áreas prioritárias para conservação de aves, mamíferos e da herpetofauna na região do QFe, bem como as especificidades da fauna na AAFim.

### 2.6.3 Áreas Protegidas

Diversas Unidades de Conservação (UC) podem ser encontradas no QFe como importantes contribuições para a manutenção da biodiversidade e do favorecimento da resiliência dos ecossistemas da região.

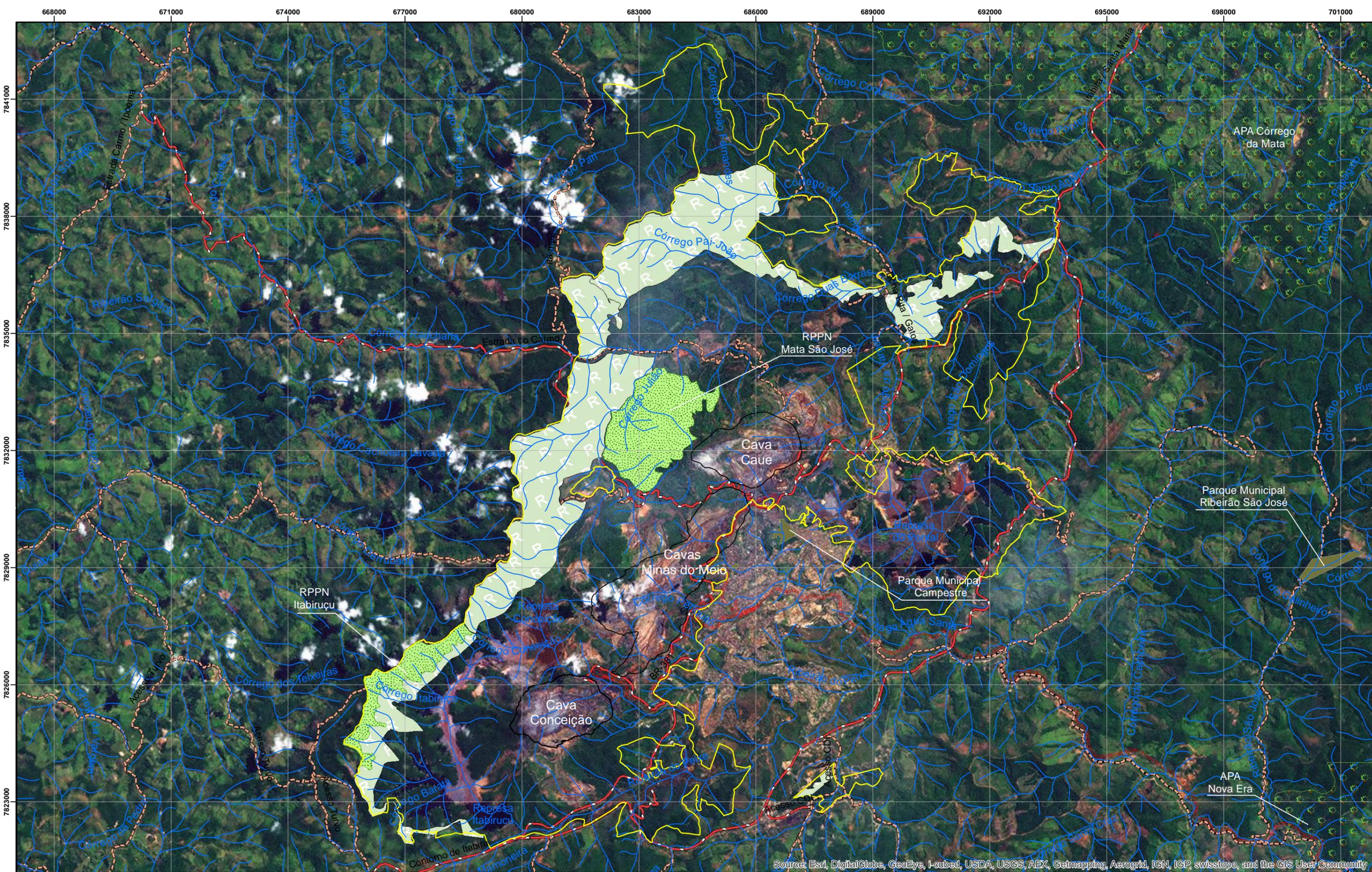
Ressalta-se que a Vale tem realizado grandes esforços no sentido da recuperação e conservação da biodiversidade do Quadrilátero Ferrífero, com destaque para diversas Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN) (**Figura 2.9**).



Figura 2.9 - RPPN's da Vale no Quadrilátero Ferrífero – MG e identificação da região da AAFim\_Itabira. Fonte: Vale, 2011-c.

Próximas à AAFim estão as UC's: 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, Parque Estadual Mata do Limoeiro, RPPN Itabiruçu e RPPN Mata São José, além das Reservas Legais (**Figura 2.10**).

Uma caracterização das unidades de conservação existentes próximas à AAFim está no Anexo V.



Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, i-cubed, USDA, USGS, AEX, Getmapping, Aerogrid, IGN, ICP, swisstopo, and the GIS User Community

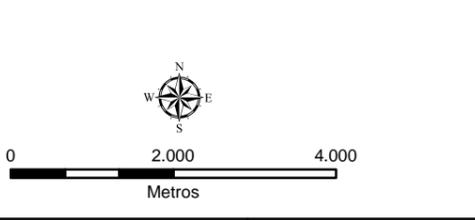
**Legenda**

Áreas Protegidas	
	Superficial Vale
	Área de Proteção Ambiental
	Cavas
	Reserva Particular do Patrimônio Natural
	Hidrografia
	Reserva Legal
	Via não pavimentada
	Parque Municipal
	Via pavimentada
	Ferrovia - EFVM

**Localidade**



**Escala de Referência**



Projeção: Universal Transversa de Mercator  
 Meridiano Central: -45,000000  
 Datum: South American 1969 (SAD69)  
 False Easting: 500000  
 False Northing: 1000000

Bureau de Projetos e Consultoria Ltda		
OS-16 AAFim_Itabira		
Figura 2.9 Mapa das Unidades de Conservação da AAFim_Itabira		
1:86.880	RC-SP-046/13	RL-1000SD-X-15987

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>31/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 0

### 3.0 CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA DOS MUNICÍPIOS DA ÁREA DE ABRANGÊNCIA DA AAFIM\_ITABIRA

#### 3.1 HISTÓRICO DA OCUPAÇÃO

A origem do município de Itabira está intrinsecamente ligada à atividade minerária, como parte do ciclo do ouro de Minas Gerais. No final do século XVII, bandeirantes paulistas começaram a divulgar as primeiras descobertas de ouro de aluvião em Minas Gerais. A abundância e facilidade de exploração mineral provocaram o rápido esgotamento em muitas regiões, já que suas técnicas de extração ainda eram muito rústicas, levando os mineradores a procurarem novas minas em outros locais.

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 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 de 1884 a 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.

Independentemente da versão, pequenos núcleos humanos esparsos se formaram às margens dos córregos, se expandindo principalmente em direção ao córrego da Penha. Enquanto o ouro era de exploração aluvial, o povoado pouco progrediu e os moradores levavam uma vida nômade, em 1781, 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 e alcançando significativa produção, trazendo 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. Nesta época 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. Assim a indústria de ouro foi escasseando e os moradores passaram a dedicar-se à fundição de ferro, muito mais abundante.

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>32/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 0

O arraial tornou-se distrito em 25 de janeiro de 1827 e foi desmembrado de Caeté em 1833, tornando-se vila com 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 recebe o título de cidade.

### 3.1.1 Histórico da Mineração em Itabira

Em 1907, com a criação do Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil as pesquisas geológicas 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 a 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 a capitalistas brasileiros fundando a Companhia Brasileira de Mineração e Siderurgia. A companhia começou a explorar o minério, realizando o transporte até o porto de Vitória. O primeiro embarque, de 5.750 toneladas de minério, proveniente das minas de Itabira, teve como destino Baltimore, nos Estados Unidos. Em julho de 1943, foi concluída a construção do trecho final da ferrovia, do município de Desembargador Drummond a Itabira.

Com a 2ª Guerra Mundial, Estados Unidos e Inglaterra assinaram os “Acordos de Washington” e o governo federal encampou a Cia. Brasileira de Mineração e Siderurgia, a Cia. Itabira de Mineração e criou a estatal Companhia Vale do Rio Doce, 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.

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 à cidade 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 também os investimentos na construção de bairros específicos para moradia dos operários e do quadro técnico.

A partir desse período a expansão da infraestrutura urbana de Itabira, assim como sua espacialização seguiu a lógica ditada pela necessidade da indústria minerária. Assim, a atribuição de função a determinado local eram estudados em termos da viabilidade econômica seja por apropriação ou desapropriação, para a construção ou exploração do minério de ferro. Dessa forma é que antigos bairros como Explosivo, Camarinho, Cento e Cinco, Sagrado Coração, entre outros deram lugar ao sítio da mineração.

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>33/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 0

A cidade de Itabira construída a partir da década de 1940 combina a dinâmica planejada pela racionalidade capitalista, tendo como explicação a produção minerária, isto é a intervenção humana no espaço conforme a necessidade do componente econômico.

A urbanização irregular nasceu em Itabira no início da década de 1970, período de expansão das instalações da CVRD quando empreiteiras trazem para o município grande quantidade 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 são vendidas e os bairros integrados ao ambiente público da cidade. Esse processo da integração dos bairros e vilas da CRVD ao município se concretiza em meados da década de 1990 quando se desencadeia a preparação para a privatização da companhia e são comercializados os imóveis da Vila Técnica da Conceição e Vila Técnica do Areão.

A atividade minerária junto ao núcleo urbano de Itabira criou uma verdadeira zona de imbricação e uma simbiose cidade/mina. Uma linha contínua com cerca de 16 km de extensão e a coexistência de duas realidades, muitas vezes conflituosas entre si.

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.

### 3.2 DEFINIÇÃO DA ÁREA DE ABRANGÊNCIA

Conforme citado anteriormente, a delimitação da AAFim\_Itabira foi definida no Relatório Bureau RC-SP-094/12-R2 (Bureau & Vale, 2012-b), considerando-se as minas Cauê, Conceição e Minas do Meio, pertencentes ao Complexo Itabira da Vale, localizadas no município de Itabira.

Porém, de modo a apresentar as inter-relações próprias do meio socioeconômico regional passíveis de alterações significativas por efeitos diretos e/ou indiretos do fechamento das minas nesta AAFim, devem ser também considerados outros fenômenos socioeconômicos cujas análises extrapolam sua delimitação física. Isto se dá em função do caráter subjetivo da análise do movimento pendular de empregados diretos e indiretos da Vale entre os municípios vizinhos

Assim, com vistas a identificar as unidades político-administrativas onde poderão ocorrer impactos no fechamento das minas considerou-se duas linhas de corte, descritas a seguir.

#### 3.2.1 Número de Trabalhadores e Origem da Força de Trabalho

O número de empregados que configuram o quadro de funcionários diretos e terceiros permanentes da AAFim\_Itabira foi levantado a partir da base de dados e informações fornecidas pela Vale (2012-a).

Atualmente, consideram-se nas Minas do Meio e Conceição, além da ITM de Cauê, aproximadamente **5.562** postos de trabalho, compostos 4.479 funcionários diretos Vale e

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>34/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 0

1.083 funcionários terceiros permanentes. Destaca-se que não há mão de obra operante na Mina de Cauê, devido a paralisação da mina.

O quadro de funcionários diretos e terceiros permanentes das minas da AAFim é proveniente quase totalmente do município de Itabira, que sozinho perfaz cerca de 94% do total de trabalhadores. Os outros 55 municípios listados pela Vale como fornecedores de mão de obra representam cerca de 6% do total do quadro de funcionários da AAFim. A **Figura 3.1** ilustra a origem da força de trabalho nas minas da AAFim\_Itabira.

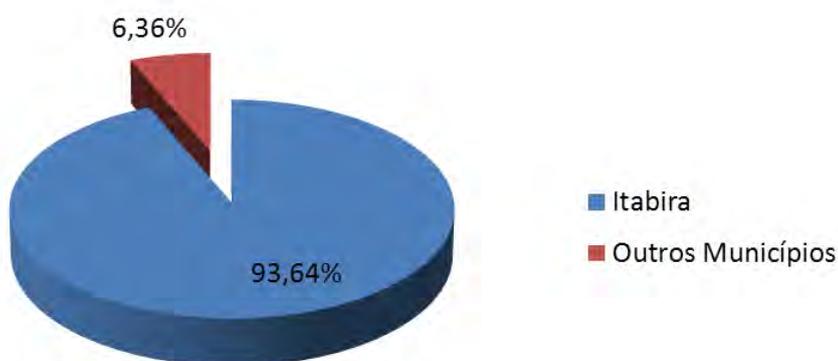


Figura 3.1 – Origem da força de trabalho na AAFim\_Itabira. Fonte: Vale (2012-a).

### 3.2.2 Representatividade do Número de Funcionários na PEA

Após a verificação do número total e origem predominante da mão de obra empregada nas minas da AAFim\_Itabira, foi analisada a importância relativa dessa mão-de-obra na população economicamente ativa (PEA) no município de Itabira.

A **Tabela 3.1** apresenta a composição do número de funcionários na AAFim\_Itabira e seu percentual de origem, a população, a PEA (população economicamente ativa) e a representatividade dos funcionários na PEA.

Ao compararmos a representatividade do número de funcionários diretos e indiretos da AAFim em relação à PEA no município de Itabira, segundo dados do IBGE (2010), o percentual da representatividade atinge mais de um ponto percentual (9,12% do total), valor considerado nesse Plano Integrado de Fechamento como passível de provocar consequências significativas na economia do município na fase do fechamento das minas. (**Figura 3.2**).

Portanto, conforme ambos os critérios, territorialidade e pendularidade, somente o município de Itabira será contemplado no presente Plano. Dessa forma, considera-se como área de abrangência do Plano Regional de Fechamento o município de Itabira. Para este município foram elaboradas as análises apresentadas a seguir, por meio das quais se procura demonstrar o grau de importância das atividades da mineração, em particular da Vale, na economia municipal.

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>35/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 0

Tabela 3.1 – Origem da força de trabalho e população economicamente ativa em Itabira.

AAFim_Itabira	Itabira	Outros Municípios	Total
<b>Número de Funcionários Diretos VALE (2012)</b>	4.194	285	4.479
<b>Número de Funcionários Indiretos (2012)</b>	985	98	1.083
<b>Total de Funcionários</b>	5.179	383	5.562
<b>Porcentagem de funcionários</b>	93,11%	6,89%	100%
<b>População (2010)</b>	109.783	-	-
<b>População Economicamente Ativa (PEA-2010)</b>	56.810	-	-
<b>(%) Total de Funcionários/PEA</b>	<b>9,12%</b>	-	-

Fonte: IBGE (2010) e Vale (2012-a).

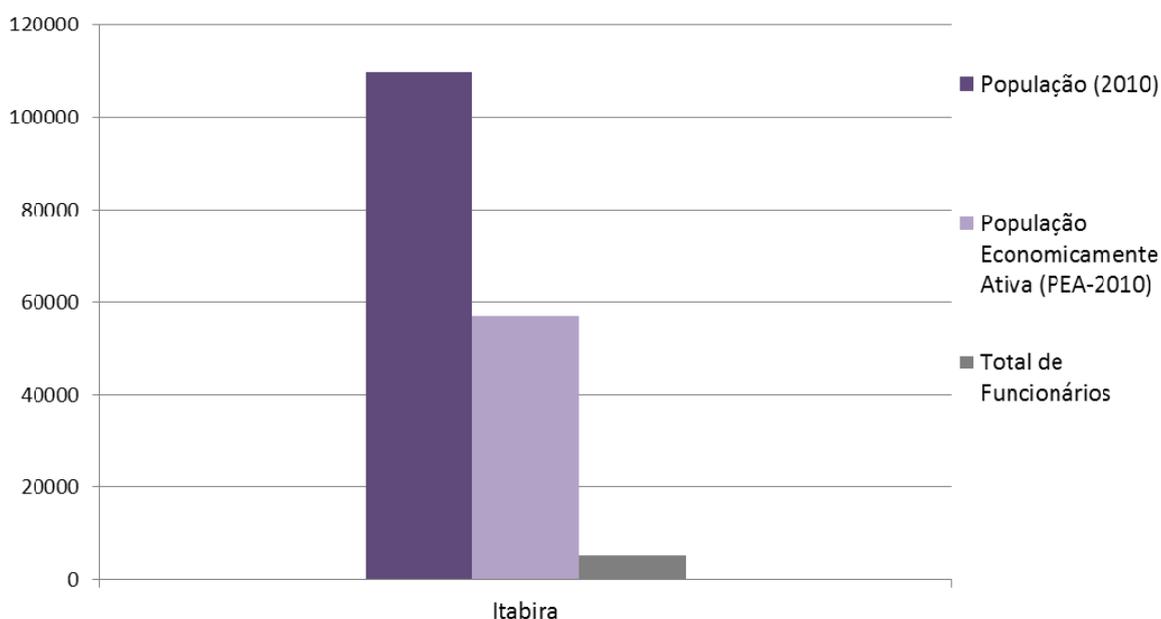


Figura 3.2 – População, PEA e número de funcionários das minas da AAFim\_Itabira. Fonte: IBGE (2010) e Vale (2012-a).

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>36/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 0

### 3.3 CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE ITABIRA

Após a seleção do município de Itabira como área de abrangência socioeconômica deste Plano de Fechamento, apresenta-se sua caracterização em relação à população e taxa de crescimento, à força e diversidade econômica municipal, geração de riquezas, importância do nível de emprego e da compensação financeira pela exploração de recursos minerais (CFEM) na mineração na economia municipal, atividades econômicas praticadas, usos do solo predominantes na região e relação das comunidades de entorno com a atividade minerária da Vale na região.

Destaca-se que, após a identificação do nível de dependência dos municípios em relação à mineração, é possível realizar a avaliação dos impactos que o fechamento das minas da AAFim poderão gerar na região do fechamento, verificando seu grau de repercussão e assim identificar potenciais problemas futuros de caráter econômico, social e jurídico (ver Capítulo 5).

Tais impactos podem ser mitigados, compensados e até mesmo suprimidos através da adoção de práticas operacionais mais adequadas durante a vida útil da unidade e através da adoção de programas de caráter socioeconômicos que contribuam para a qualificação profissional e manutenção dos níveis de trabalho e renda municipais após a extinção dos empregos ligados à mineração.

Em relação à representatividade da CFEM nas finanças públicas municipais (receitas orçamentárias), é importante destacar que o estabelecimento do período de quatro anos (2009 a 2012) para a análise dos dados foi concebido para avaliar as tendências temporais destas informações e com isso elaborar uma análise mais adequada.

Ressalta-se ainda que a caracterização feita com base na CFEM é objetiva e, muitas vezes por falta de um Diagnóstico específico, pode ser considerada insuficiente para avaliar a dependência dos municípios em relação à mineração.

Para suprir tal demanda foi desenvolvida a metodologia de avaliação de impactos (Bureau e Vale, [op.cit.](#)) fazendo uso da técnica dos indicadores.

Reitera-se que os recursos gerados pela CFEM, estabelecida pela Constituição de 1988, em seu artigo 20, §1º, devem ser aplicados 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 (DNPM, 2012).

O município de Itabira possui população aproximada de 109.783 habitantes distribuídos em extensão territorial de 1.253,704 km<sup>2</sup>, resultando em uma densidade demográfica de 87,57 habitantes por km<sup>2</sup>, de acordo com dados do IBGE (2010).

Em termos de dinâmica do crescimento populacional, apresentou no período de 2000 a 2010 taxa de crescimento anual de 1,11%, superior à registrada nesse período no estado de Minas Gerais (0,91%), segundo dados da Fundação João Pinheiro (2011). Destaca-se que o município possui elevada taxa de urbanização, com índice de 93,2%.

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>37/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 0

### 3.3.1 Atividades Econômicas

A indústria é o setor que possui maior representatividade em termos de contribuição ao PIB municipal de Itabira, sendo sua economia fortemente ligada à exploração do minério de ferro. O setor terciário é o segundo mais importante, desenvolvendo atividades relacionadas à mineração, turismo e comércio. A distribuição do PIB por setor de atividade está ilustrada na **Figura 3.3**.

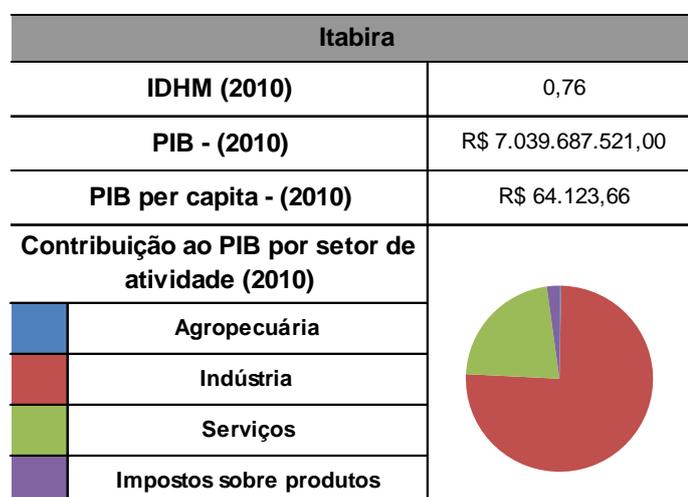


Figura 3.3 – Panorama econômico do município de Itabira. Fonte: IBGE (2010) e PNUD (2013).

As atividades agrícolas no município de Itabira apesar de relevantes em termos regionais representam apenas cerca de 1% de contribuição ao PIB total do município. Este setor é caracterizado pela pequena propriedade familiar, baixa quantidade de empregos gerados e baixa produtividade.

Nos agricultura pratica-se o cultivo de milho, feijão, cana (para alimentação animal e produção de cachaça), café, mandioca, banana, goiaba, laranja, tangerina, limão e olerícolas folhosa, além de significativa produção de mel. Na pecuária, de acordo com dados do IBGE (2010) são relevantes as criações de bovinos, galos e galinhas e, principalmente de rebanho leiteiro para a indústria de laticínios.

A Silvicultura (pinus e eucalipto) ocupa cerca de 7% do território de Itabira, sendo a maior parte da madeira de eucalipto produzida utilizada na produção de carvão, destinado principalmente à siderurgia. Em 2010, foram produzidos 155.484m<sup>3</sup> de madeira em tora e 2.748 toneladas de carvão vegetal, segundo dados do IBGE (2011).

Com relação às agroindústrias, destaca-se a empresa Carmolac, localizada no distrito de Senhora do Carmo, que fabrica queijos, manteiga e doces de leite.

O setor industrial municipal é diversificado, mas sua força motriz está na extração minerária e na siderurgia. É responsável pela geração do maior valor adicionado ao PIB do município, com participação de aproximadamente 75% do total.

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>38/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 0

A atividade minerária se dá com a produção nas minas de Conceição e Minas do Meio, ambas da Vale. Outros ramos industriais se estabeleceram baseando-se na forte produção mineral, de forma que a indústria siderúrgica se faz presente pela Socoimex (Empresa incorporada ao Grupo Vale), cujas instalações localizam-se no interior do distrito industrial do município, além de empresas metalúrgicas, de maquinário e usinagem. Destaca-se também, a existência de diversas empresas do ramo têxtil.

O setor de serviços representa cerca de 22% da composição do PIB municipal. Ele está fortemente baseado em empresas que prestam serviços junto às atividades industriais predominantes.

Verifica-se que, apesar do setor industrial ser o de maior representatividade no PIB, ele representa 45,7% da ocupação de empregos, sendo a grande maioria na indústria de transformação. O setor terciário representa cerca de 52,9% do total de empregos, com forte participação de empresas prestadoras de serviços à mineração e das atividades ligadas à educação de nível superior. Em relação a essas atividades é importante destacar o Campus Avançado da UNIFEI - Universidade Federal de Itajubá, implantado no município por meio de parceria da Vale com a administração pública municipal de Itabira, e a FUNCESI - Fundação Comunitária de Ensino Superior de Itabira, ligada à Universidade Presidente Antônio Carlos, instituição de caráter privado.

### 3.3.2 Receita Orçamentária Municipal e CFEM

Os valores da receita orçamentária no município de Itabira foram, em 2009, de R\$ 242.443.228,39. Para o ano de 2012, verifica-se crescimento da receita orçamentária de aproximadamente 78,38% em relação ao ano de 2009, sendo registrado o valor de R\$ 432.458.983,16 conforme descreve a **Tabela 3.2**.

Segundo dados do Ministério da Fazenda, a arrecadação da Cota-parte CFEM pelo município de Itabira, em 2009, foi R\$ R\$ 33.245.009,05. Nos três anos seguintes houve constante e significativo crescimento da arrecadação: R\$ 45.028.049,34 (2010), R\$ 74.373.538,76 (2011) e para o ano de 2012, o valor da Cota-parte CFEM foi de R\$ 88.189.573,94.

A CFEM arrecadada para o município representou, em 2009, cerca de 13,71% das receitas totais, de acordo com dados do Ministério da Fazenda. Para o ano de 2012, verificou-se uma representatividade mais significativa, de aproximadamente 20,39% das receitas totais.

Os Royalties são oriundos principalmente da mineração do ferro, a qual representou praticamente 100% da arrecadação no período compreendido entre 2009 a 2012, conforme ilustram as **Figuras 3.4 e 3.5**.

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>39/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 0

Tabela 3.2 – Finanças públicas do município de Itabira.

Itabira - Finanças Públicas	2012
Receitas Correntes	R\$ 415.516.098,87
Receitas Tributárias	R\$ 57.985.695,71
Contribuição	R\$ 10.872.585,23
Patrimonial	R\$ 12.010.378,11
Receita Agropecuária	R\$ 0,00
Receita Industrial	R\$ 0,00
Receita de Serviços	R\$ 18.313.954,14
Transferências Correntes	R\$ 306.571.905,37
Outras Receitas Correntes	R\$ 9.761.580,31
Receitas de Capital	R\$ 18.096.830,21
Deduções das Receitas Correntes	R\$ 36.073.926,51
Receitas Correntes Intra-Orçamentárias	R\$ 34.919.980,59
Receitas de Capital Intra-Orçamentárias	R\$ 0,00
<b>Total das Receitas Orçamentárias</b>	<b>R\$ 432.458.983,16</b>

Fonte: Ministério da Fazenda – Tesouro Nacional (2012).

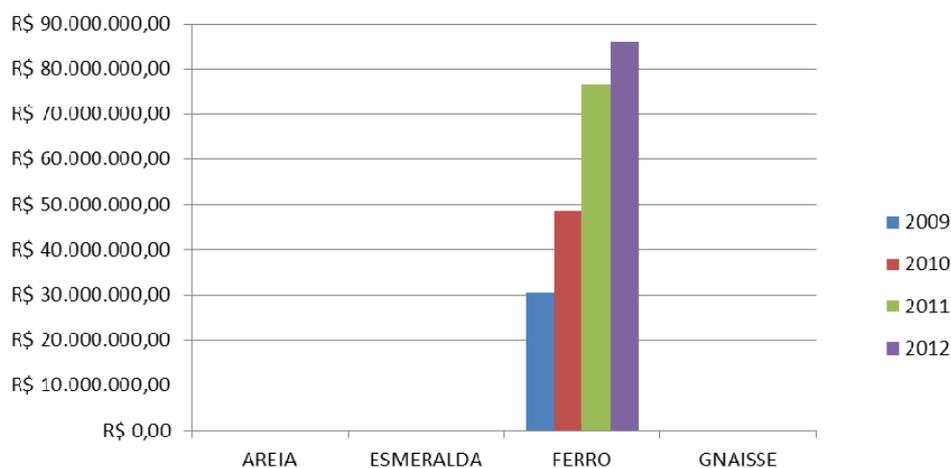


Figura 3.4 – Arrecadação da CFEM por substância no município de Itabira (2009 a 2012).

Fonte: DNPM (2013).

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>40/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 0

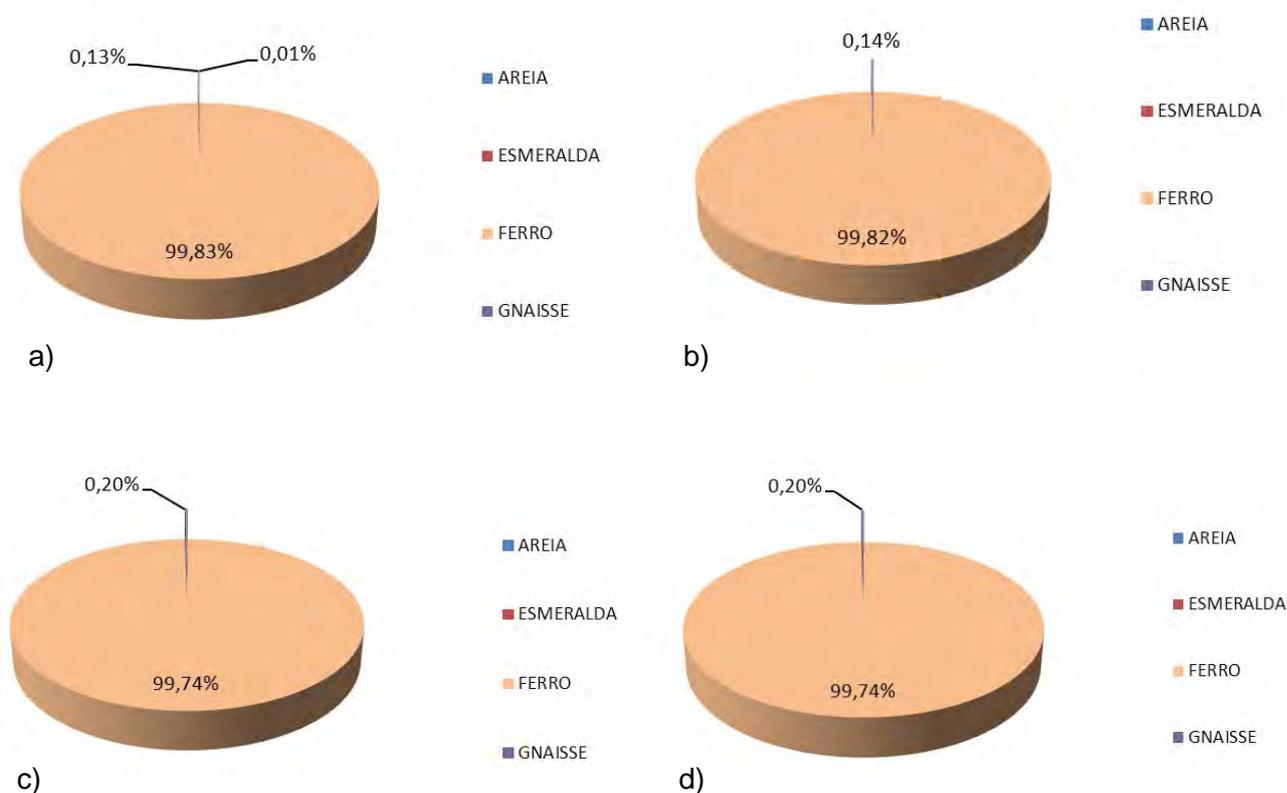


Figura 3.5 – Arrecadação da CFEM por substância em Itabira em 2009 (a), 2010 (b), 2011 (c) e 2012 (d). Fonte: DNPM (2013).

### 3.4 ANÁLISE DAS TRIBUTAÇÕES

Os números da CFEM e demais tributações arrecadadas em decorrência das operações das minas da Vale na AAFim\_Itabira expressam a importância dessa companhia no município de Itabira.

A representatividade<sup>1</sup> e a origem atual<sup>2</sup> (2012) da CFEM no município de Itabira são apresentadas na **Figura 3.6**.

Verifica-se que paralelamente ao significativo crescimento das receitas orçamentárias registrado entre 2009 e 2012, o crescimento da arrecadação da CFEM Vale, no mesmo período, resulta na expressiva participação da empresa nas receitas orçamentárias de 13,97% em 2012, conforme descrito na **Tabela 3.3**.

<sup>1</sup> Os valores da CFEM Vale 2009 e CFEM Vale 2012 referem-se a 65% (parcela da arrecadação distribuída ao município produtor) do recolhimento total da CFEM pela Vale no município durante o ano exercício correspondente. Esses valores foram calculados com base nos dados fornecidos pela Vale, cujas informações são referentes à apuração mensal.

<sup>2</sup> A diferença entre os valores da CFEM Total e CFEM Vale não se dá pela influência de outras empresas recolhedoras, mas devido ao incremento da CFEM Total por conta do pagamento, pela Vale, de multas ao DNPM, valores os quais não são computados na apuração mensal informada.

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>41/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 0

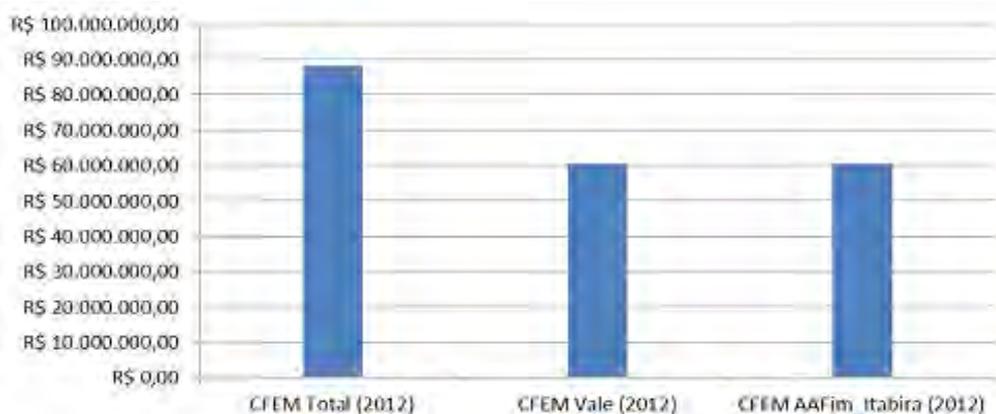


Figura 3.6 – Arrecadação da CFEM em Itabira. Fonte: Ministério da Fazenda (2012) e Vale (2012-b).

Tabela 3.3 – Tributações na AAFim\_Itabira.

Município	Itabira
<b>Receita total - (2009)</b>	R\$ 242.443.228,39
<b>Receita total - (2012)</b>	R\$ 432.458.983,16
<b>CFEM total - (2009)</b>	R\$ 33.245.009,05
<b>CFEM total - (2012)</b>	R\$ 88.189.573,94
<b>Substâncias exploradas (2012)</b>	<b>(~100%) Ferro</b>
<b>CFEM Vale - (2009)</b>	R\$ 30.291.800,41
<b>CFEM Vale - (2012)</b>	R\$ 60.418.208,42
<b>Representatividade da CFEM Vale na CFEM Total (2012)</b>	<b>68,51%</b>
<b>Participação da CFEM total na receita (2012)</b>	<b>20,39%</b>
	
CFEM (2012)	
Receita (2012)	
<b>Participação da CFEM Vale na receita (2012)</b>	<b>13,97%</b>
	
CFEM Vale (2012)	
Receita (2012)	

Fonte: Ministério da Fazenda (2012) e DNPM (2012).

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>42/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 0

Assim, após a caracterização da economia do município de **Itabira**, verifica-se o seguinte cenário para o município:

- apresenta média de crescimento populacional superior aos níveis estaduais; com economia crescente e diversificada, baseada principalmente no setor industrial, no qual se destacam a mineração e a indústria de transformação, especialmente dos ramos metalúrgico e têxtil; o setor de serviços é expressivo, com importante participação das prestações de serviços relacionados ao setor minerário; em relação à importância da mineração no município, a CFEM, que representa aproximadamente 20,39% das receitas municipais, é advinda principalmente da mineração de ferro.

O Capítulo 5 apresenta os impactos do fechamento das minas da AAFim\_Itabira neste município.

### 3.5 CONDIÇÕES SOCIAIS E DEMOGRÁFICAS

#### 3.5.1 Evolução do Emprego Formal

Conforme citado anteriormente, os empregos formais<sup>3</sup> de Itabira apresentam-se bastante concentrados nas atividades econômicas secundárias e terciárias. O setor extrativo mineral, ao final de 2012, liderava a participação relativa na composição do estoque de empregos formais, demonstrando a importância econômica deste setor com relação à empregabilidade no município, conforme a **Tabela 3.4**.

É importante ressaltar que o grau de formalização do trabalho das pessoas ocupadas com idade de 18 anos ou mais, em Itabira, aumentou de 62,31% no ano 2000 para 72,87% em 2010, revelando uma maior formalidade do mercado de trabalho.

Destaca-se que a participação do emprego na indústria extrativa mineral apresentou relevantes variações em sua participação ao longo do período de 2002 a 2012, conforme a **Tabela 3.5**. A respeito dessa variação, verifica-se que a proporção da atividade minerária no total de empregos registrou notável aumento a partir de 2003, atingindo um pico de participação no ano de 2008 (30,97%). De 2009 até 2012, houve uma queda constante nessa proporção, entretanto, em um ritmo menor do que o crescimento registrado no período antecedente, conforme ilustrado no gráfico da **Figura 3.7**.

<sup>3</sup> É considerado emprego formal (ou trabalho formal) o emprego com benefícios e carteira profissional assinada, fornecido por uma empresa, com todos os direitos trabalhistas garantidos. O estoque de emprego formal difere-se da PEA – População Economicamente Ativa, pois esta compreende o potencial de mão de obra total que dispõe o setor produtivo, isto é, a população ocupada e a população desocupada na faixa etária entre 10 e 60 anos.

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>43/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 0

Tabela 3.4 – População Ocupada em Empregos Formais por setor de atividade em Itabira (2012).

Setor de Atividade	População Ocupada (Empregos Formais)	Percentual de Participação
Extrativa Mineral	11.304	27,98%
Construção Civil	9.819	24,31%
Serviços	9.335	23,11%
Comércio	5.920	14,65%
Indústria de Transformação	2.228	5,52%
Agropecuária	1.011	2,50%
Serv Indust de Util Pública	766	1,90%
Administração Pública	13	0,03%
<b>Total :</b>	<b>40.396</b>	<b>100,00%</b>

Fonte: CAGED (2013)

Tabela 3.5 - Estoques de Empregos Formais absolutos em Itabira

Ano	Estoque de Empregos Gerais (Sem Mineração)	Estoque de Empregos na Mineração	Estoque de Empregos Total (Gerais + Mineração)	Porcentagem do Emprego na Mineração no Emprego Total
2002	15.330	2.463	17.793	13,84%
2003	16.198	2.626	18.824	13,95%
2004	17.433	3.666	21.099	17,38%
2005	18.551	5.010	23.561	21,26%
2006	19.401	6.725	26.126	25,74%
2007	20.086	7.676	27.762	27,65%
2008	19.338	8.674	28.012	30,97%
2009	19.738	8.480	28.218	30,05%
2010	22.570	9.362	31.932	29,32%
2011	25.808	10.080	35.888	28,09%
2012	29.092	11.304	40.396	27,98%

Fonte: CAGED (2013).

Em que pese a importância da mineração, o município de Itabira apresentou importante crescimento do estoque de empregos formais ao longo do período de 2002 a 2012, conforme **Figura 3.8**. Em 2002, o estoque de emprego total registrado foi de 17.793. Ao final de 2012, esse número foi de 40.396, consolidando um crescimento absoluto de aproximadamente 127% nesse período de 10 anos.

Nota-se que mesmo com a diminuição da proporção da mineração no emprego formal, a partir de 2008, o estoque de empregos permaneceu crescente.

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>44/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 0

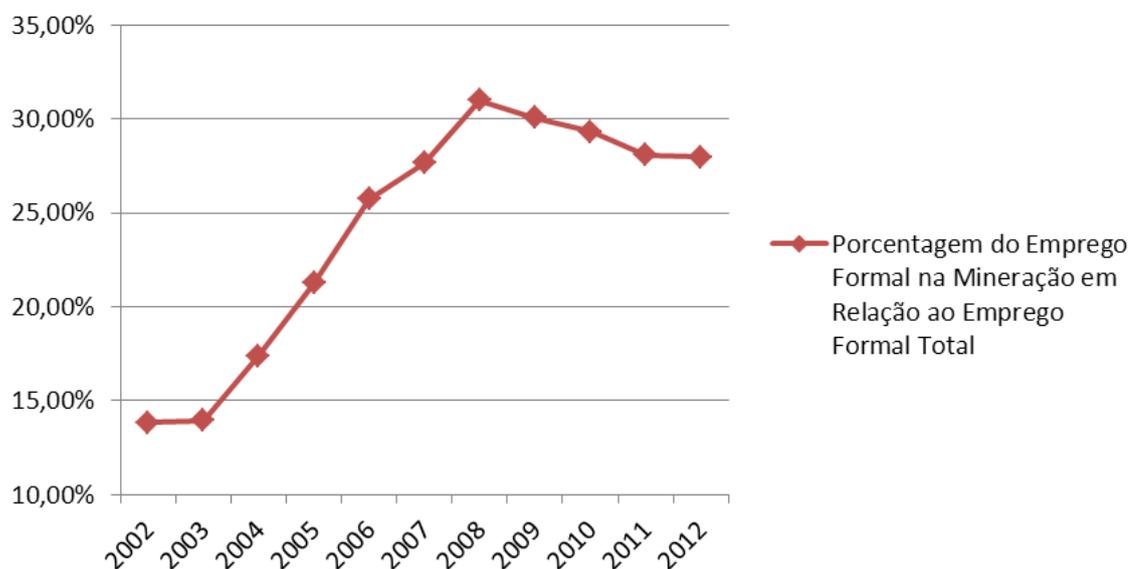


Figura 3.7 - Evolução da Proporção do Emprego na Mineração em relação ao Emprego Formal Total. Fonte: CAGED (2013).

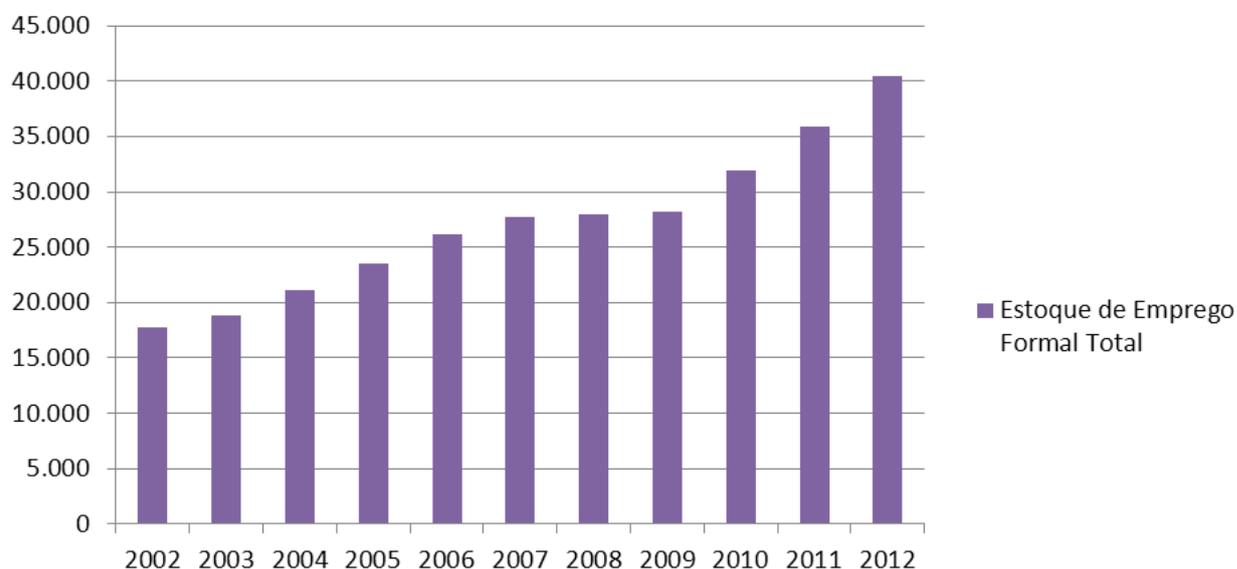


Figura 3.8 - Estoques de Emprego Formal de 2002 a 2012 em Itabira. Fonte: CAGED (2013).

Ao comparar variação (admissões – demissões) do emprego nas atividades econômicas não minerárias com o mesmo dado para a mineração, no período de 2003 a 2012, verifica-se que de 2003 a 2008 o emprego na mineração apresentou aumento total de 6.211 postos de trabalho, valor superior ao aumento registrado para as demais atividades (4.008), o que demonstra que nesse período a indústria minerária foi preponderante no crescimento do emprego. Entretanto, no período de 2009 a 2012, verifica-se um cenário oposto, os empregos gerais variaram com um aumento de 9.754 enquanto a variação registrada pelo

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>45/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 0

emprego minerário no mesmo período, foi de 2.630 conforme demonstra o gráfico da **Figura 3.9**.

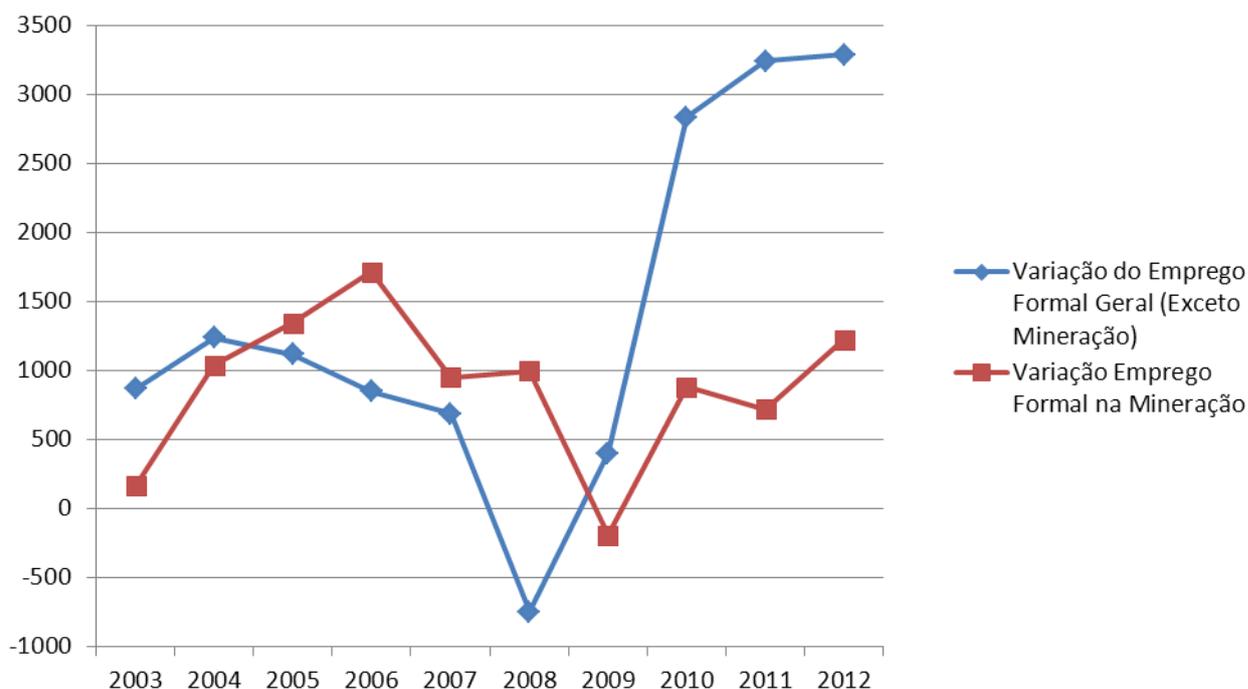


Figura 3.9 - Comparação entre a Variação do Emprego Formal Geral (Excetuada a Mineração) e a Variação no Emprego Formal na Mineração em Itabira. Fonte: CAGED (2013).

Essa redução da proporção do emprego na mineração, somada ao incremento dos empregos nas demais atividades no período de 2009 a 2012, pode significar uma tendência de diversificação da base produtiva do município de Itabira.

Entretanto, essa análise deve ser considerada com ressalvas, visto que a crise financeira global ocorrida nos anos de 2008 e 2009 pode ter repercutido de forma específica para cada setor produtivo durante esses anos e os anos subsequentes. Além disso, deve ser levada em conta a maior formalização do mercado verificada na última década para o município.

### 3.5.2 Condições Econômicas Sociais e Demográficas

Em termos de indicadores socioeconômicos, o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal - IDHM (PNUD, 2013) visa indexar o nível de desenvolvimento socioeconômico nos municípios brasileiros a partir da avaliação dos dados referentes às dimensões Longevidade, Educação e Renda.

De acordo com dados do Atlas Brasil (PNUD, 2013), Itabira apresentou em 2010, IDHM considerado de nível alto (0.756). Para efeito de comparação, as cidades mineiras com o maior e o menor IDHM em 2010 foram Nova Lima (com índice de 0,813) e São João das Missões (com índice de 0,529), respectivamente.

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>46/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 0

Destaca-se que o município de Itabira apresentou significativa melhora no IDHM entre os anos analisados de 1991, 2000 e 2010, passando de um IDHM baixo (0,505) em 1991, para um índice considerado alto, em 2010, conforme **Tabela 3.6**.

Tabela 3.6 - Evolução do IDHM 1991, 2000 e 2010 e posição de Itabira no Ranking nacional.

Ano	1991	Ranking	2000	Ranking	2010	Ranking
<b>IDHM</b>	0.505	710	0.649	650	0.756	440

Fonte: PNUD (2013)

Ressalta-se que a avaliação com base no IDHM deve ser feita com reservas, visto que tal indicador não permite avaliar a existência de desigualdades sociais. Elevados índices de renda per capita podem elevar a média dos índices e vir a mascarar uma situação de má distribuição das riquezas, acompanhada por problemas sociais diversos.

Considerando tal aspecto, foi relacionado o indicador de desigualdade de renda denominado índice de GINI. Este índice avalia o grau de desigualdade existente na distribuição de indivíduos segundo a renda domiciliar per capita. Seu valor varia de zero, quando não há desigualdade (a renda de todos os indivíduos tem o mesmo valor), a 1, quando a desigualdade é máxima.

Itabira apresentou índice de GINI de 0,51 pontos em 2010, o que indica uma alta concentração de renda e desigualdade no município. Apesar disso, verifica-se melhora deste índice ao longo do tempo, passando de 0,56 em 1991 para 0,55 em 2000 e para 0,51 em 2010, conforme **Tabela 3.7**.

Tabela 3.7 - Evolução do Índice de GINI em Itabira.

Ano	1991	2000	2010
<b>Índice de GINI</b>	0,56	0,55	0,51

Fonte: PNUD (2013).

Com efeito, segundo dados do ODM (2013), a participação dos 20% mais pobres da população na renda de Itabira passou de 2,6%, em 1991, para 4,2%, em 2010, diminuindo os níveis de desigualdade. Entretanto, em 2010, a participação dos 20% mais ricos era de 56,9%, 14 vezes superior à dos 20% mais pobres, revelando a má distribuição da renda no município,

De acordo com informações do Atlas Brasil (PNUD, 2013), a renda per capita média de Itabira cresceu 88,16% nas últimas duas décadas, passando de R\$ 395,73 em 1991 para R\$ 522,41 em 2000 e R\$ 744,61 em 2010, conforme apresentado na **Tabela 3.8**. A extrema pobreza (medida pela proporção de pessoas com renda domiciliar per capita inferior a R\$ 70,00, em agosto de 2010) passou de 15,50% em 1991 para 6,72% em 2000 e 1,54% em 2010.

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>47/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 0

Tabela 3.8 - Evolução do IDHM dimensão Renda e valores de Renda per capita médios em Itabira.

Ano	1991	2000	2010
<b>IDHM - Renda</b>	0,627	0,672	0,729
<b>Renda per capita</b>	R\$ 395,73	R\$ 522,41	R\$ 744,61

Fonte: PNUD (2013)

Em Itabira, a proporção de pessoas com renda domiciliar per capita inferior a R\$ 140,00 (considerada a linha da pobreza) reduziu em 65,9% no período de 2000 a 2010, segundo dados do ODM (2013).

Em termos de condições básicas de saúde para o desenvolvimento humano, a taxa de mortalidade de crianças menores de um ano para Itabira estimada a partir dos dados do Censo 2010, foi de 11,2 a cada 1.000, conforme **Tabela 3.9**.

Tabela 3.9 - Evolução da mortalidade de crianças menores de um ano para cada 1.000 em Itabira.

Ano	1991	2000	2010
<b>Mortalidade Infantil</b>	30,3	20,8	11,2

Fonte: PNUD (2013).

Em Itabira, a esperança de vida ao nascer aumentou em 9,7 anos nas últimas duas décadas, passando de 67,7 anos em 1991 para 72,8 anos em 2000, e para 77,4 anos em 2010, conforme **Tabela 3.10**. Em comparação, para 2010, a esperança de vida ao nascer média no estado de Minas Gerais é de 75,3 anos e 73,9 anos para o Brasil.

Tabela 3.10 - Tabela IDHM dimensão Longevidade e Esperança de vida ao nascer de Itabira.

Ano	1991	2000	2010
<b>IDHM - Longevidade</b>	0,712	0,797	0,873
<b>Esperança de vida (anos)</b>	67,72	72,8	77,37

Fonte: PNUD (2013)

As melhorias nas condições de vida da população (alimentação, saneamento e acesso à saúde) certamente contribuíram para a queda da mortalidade e conseqüentemente para o crescimento do tamanho médio das famílias.

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>48/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 0

### 3.5.3 Análise da Dinâmica Socioeconômica

Em relação ao nível de dependência é importante ressaltar que uma economia cuja base produtiva é constituída predominantemente de um único tipo de bem, é extremamente vulnerável e se essa economia apresenta estrutura produtiva baseada em uma única empresa, o município torna-se extremamente dependente.

Esse é o caso de Itabira, onde a extração mineral pela Vale domina e condiciona o comportamento da Indústria do município. Quando mensurada através do emprego direto e indireto, a mineração absorve cerca de 80% da mão de obra empregada, revelando o peso da mineração na economia do município.

Desde o seu surgimento, em 1720, Itabira é marcada pela existência e exploração de minerais, inicialmente ouro, e diversas iniciativas pouco estáveis de minério de ferro, sem, todavia, torná-la expressiva e sequer marcante como vocação.

Em 1939 (três anos antes da fundação da Companhia Vale do Rio Doce - CVRD), a renda per capita de Itabira era apenas de ¼ da renda per capita de Minas Gerais. Em 1940 o município de Itabira estava inserido numa dinâmica social e econômica basicamente rural e sem vislumbrar alternativas de mudança imediata.

Nessa época a população era de cerca de 20 mil habitantes, a parcela economicamente ativa representava 29% da população total, sendo 73% alocada nas atividades agropecuárias, apenas 11% no setor secundário e 16% no terciário. A falta de perspectivas locais funcionava como um elemento de expulsão de população economicamente ativa.

É nesse quadro de estagnação socioeconômica que se encontrava Itabira, no momento da implantação da Vale. As raízes históricas da simbiose Itabira/Vale começam a se estabelecer nesse momento.

O município inicia uma relação direta com a história de criação da empresa. As atividades de mineração de ferro em Itabira constituem o marco de criação da então Companhia Vale do Rio Doce na década de 40. As primeiras explorações de ferro pela Vale ocorreram na Mina do Cauê, que por um longo período foi conhecida como a maior mina a céu aberto do mundo.

Desde a década de 1940 e ao longo de sua existência, a participação da Vale no desenvolvimento de Itabira é facilmente perceptível e pode ser verificado por meio de alguns indicadores:

- A renda per capita da cidade que passou a ser 60% superior à média da renda mineira;
- Em 46 anos a riqueza do município cresceu cerca de 6 vezes mais rápido que a riqueza de Minas Gerais;
- A receita total da Prefeitura de Itabira, devido à atuação da Vale, em 50 anos, cresceu mais de 50 vezes em valores reais;

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>49/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 0

- A exploração mineral trouxe para o município de Itabira uma eficiente logística de transporte e uma importante infraestrutura elétrica e de telecomunicações, além de ter possibilitado a capacitação de mão de obra com cultura industrial;
- Com o crescimento da Vale, a população de Itabira aumentou consideravelmente a partir da década de 1960 e, antes mesmo de 1970, saltou de cerca 30 mil para quase 60 mil. Evolução que se mantém significativa até hoje, crescendo de 98 mil em 2000, para 105 mil em 2007, 110 mil em 2010 e estima-se que atualmente esteja próxima de 120 mil habitantes;
- Itabira torna-se uma convergência regional de comércio e serviços e nas áreas de saúde e educação, setores que vêm atraindo consumidores e usuários de outras cidades da mesma região onde a Vale também tem atividades;
- Está incluído entre os líderes no ranking de emprego e renda dos municípios brasileiros;
- Itabira apresenta índices de saúde e de educação bem superiores aos valores médios do país;
- Posição relativa favorável em termos de indicadores de desenvolvimento sustentável quando comparada aos outros municípios de Minas Gerais e do país;
- Está incluído entre os noventa municípios de maior potencial de desenvolvimento de Minas Gerais.

A extração mineral domina e condiciona o comportamento da Indústria (Extração Mineral + Indústria de Transformação) de Itabira. Mensurada através do emprego, a indústria minerária absorve grande parte deste, revelando o peso significativo da Vale na economia do município.

No tocante à indústria de transformação, mecânica e metalurgia são as mais significativas (destaque secundário para a indústria alimentar, madeira e construção civil), onde a própria Vale se torna o principal demandante por produtos e serviços destas empresas.

A composição relativa do PIB setorial de Itabira, apresentada no Item 3.3.1, aponta a expressão relativa do setor industrial, a qual revela uma matriz em estágio anterior a uma formação contemporânea e capitaneada pelo setor terciário da economia, enfatizando a assimetria do peso da mineração em Itabira, não obstante o setor serviços alocar uma maior porcentagem da população ocupada.

O valor expressivo da arrecadação municipal é resultado dos recursos advindos da exploração mineral, na qual a Vale se destaca como principal geradora (direta e indiretamente) de receitas orçamentárias do município (CFEM, IPTU, ISS e ICMS).

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>50/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 0

O ICMS é a principal receita do município, cerca de 35%, seguido dos royalties do minério de ferro - CFEM, 16%. Na sua composição, a mineração responde por cerca de 90% do ICMS arrecadado pelo município e a Vale recolhe quase a totalidade dos royalties (em 2012 Itabira foi a 2ª cidade em Minas Gerais que mais arrecadou a CFEM, atrás apenas de Nova Lima).

A dependência econômica de Itabira em relação à Vale alcança grau tão elevado de relevância que torna irrefreável a extensão de sua presença no tecido social e institucional de Itabira, extrapolando qualquer limite e alcançando praticamente todos os quadrantes que compõem a existência ordenada do município, tornando-a onipresente.

Nessa onipresença, além do compromisso social/empresarial e iniciativas Vale com Itabira, como se espera de uma empresa com esse grau de relevância no município, as demandas de Itabira à Vale compõem uma atitude de expressiva dimensão, corroborando com a percepção da intrínseca dependência mútua.

Dessa forma a relação histórica intrínseca entre a formação da sede urbana do município e a mineração, além do nível de dependência econômica do município em relação à atividade minerária pode ser evidenciada no elemento espacial.

Uma relação histórica intrínseca entre a formação da sede urbana do município e a área da mineração (em singularidade expressiva, sem qualquer distância ou zona de amortecimento) evidenciada atualmente pela interdependência Itabira-Urbana/Vale-Mineração, em um desequilíbrio do poder de barganha notável entre mineração e município (Itabira apenas em Itabira), que pode ser verificada no elemento espacial (uma incomum aderência “siamesa” cidade/minas) e no nível de dependência econômica (a onipresença da Vale) do município em relação à atividade minerária.

Nesta releitura emerge o dilema da singular concentração urbano-industrial, o espaço onde se localizam, de forma física indissociável, a cidade de Itabira, que concentra mais de 90% da população do município no perímetro urbano, e a extração de minério de ferro, que se constitui na atividade econômica vital, porém com horizontes de exaustão.

### 3.6 USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

#### 3.6.1 Zoneamento na Área de Abrangência

O Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável de Itabira (Itabira, 2006) estabelece zoneamentos urbanos instituídos para constituir a base do gerenciamento do território do município. Apresenta-se 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;

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>51/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 0

## 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 fica 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.

Na Zona Rural do Município de Itabira são permitidas atividades destinadas à exploração agrícola, pecuária, extrativa vegetal e mineral, agroindústria e ecoturismo.

As áreas da AAFim\_Itabira localizadas no município estão inseridas na **Zonas de Produção Urbano-industrial (ZPU)**.

### 3.6.2 Uso e Ocupação do Solo da AAFim Itabira

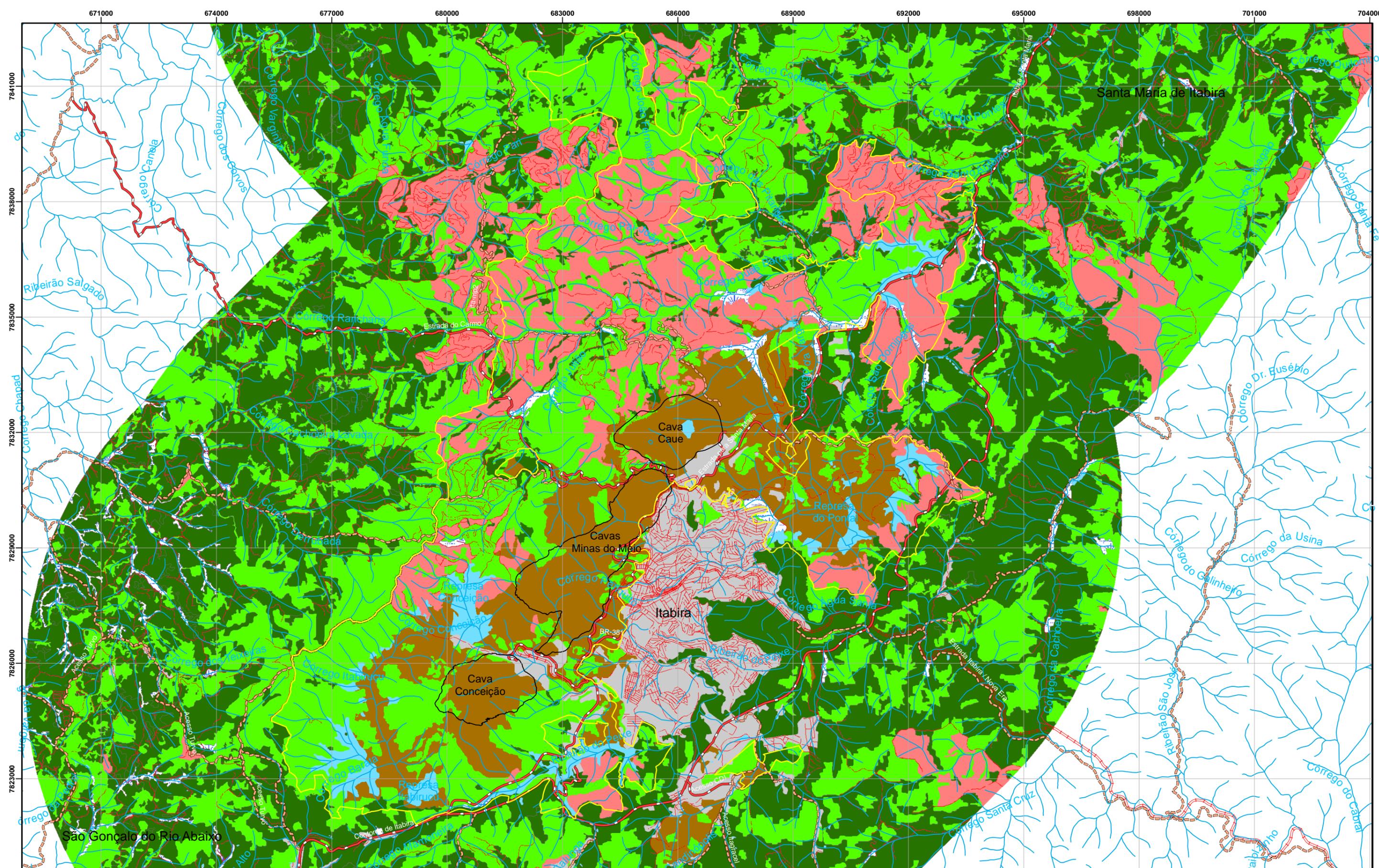
Na área do município de Itabira predominam as seguintes classes de uso:

- **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 da AAFim a Sede Urbana de Itabira (a poucos metros da área de mineração), distrito de Ipoema e os povoados de Pedreira, Chapada dos Tanoeiros, Bom Jesus do Amparo.
- **Massa D'água:** cursos d'água, lagos, lagoas, açudes, represamentos e barragens;

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>52/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 0

- **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 com fins econômicos, havendo na área predominância de eucaliptais.

As classes de uso do solo encontradas na região podem ser visualizadas na **Figura 3.10**, Mapa de Uso e Ocupação do Solo da AAFim\_Itabira.



**Legenda**

Superficialiário Vale	Campos (pastagem e natural) / Agricultura
Cavas	Áreas Brejosas
Via não pavimentada	Cobertura Vegetal
Via pavimentada	Massa d'água
Ferrovia - EFVM	Mineração
	Silvicultura
	Sistema Viário (Ferrovia/Rodovia/Estrada/Arruamento)
	Uso Urbano/Industrial

**Localidade**

Estado de Minas Gerais  
OS-16 AAFim\_Itabira

**Escala de Referência**

Projeção: Universal Transversa de Mercator  
Meridiano Central: -45,000000  
Datum: South American 1969 (SAD69)  
False Easting: 500000  
False Northing: 10000000

VALE

Bureau de Projetos e Consultoria Ltda

OS-16 AAFim\_Itabira

Figura 3.8 - Mapa de Uso do Solo da AAFim\_Itabira

1:87.755	RC-SP-046/13	RL-1000SD-X-15987
----------	--------------	-------------------

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>54/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 0

#### 4.0 CARACTERIZAÇÃO DOS ATIVOS DA AAFIM\_ITABIRA

Neste item, são descritos sucintamente os principais ativos pertencentes a cada uma das minas da AAFim\_Itabira. As principais informações de cada um dos ativos são apresentadas na forma de tabelas-resumo e uma descrição detalhada de cada estrutura pode ser encontrada no **Anexo VII**.

##### 4.1 MINA CAUÊ

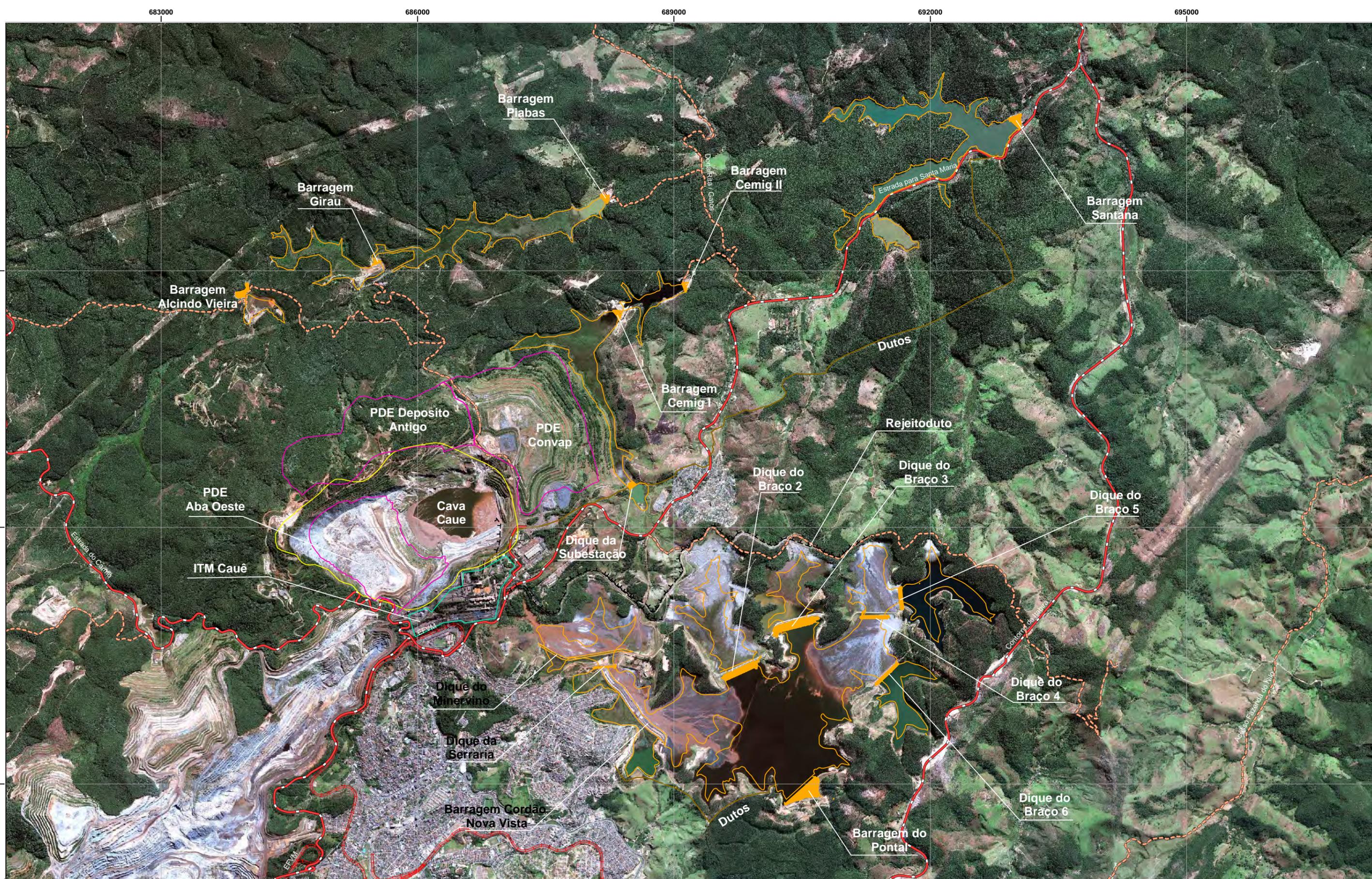
A Mina Cauê ocupa a porção nordeste da AAFim, na borda norte da cidade de Itabira. Seu arranjo geral é apresentado na **Figura 4.1**. A Área ocupada pelos ativos da mina soma quase 1.800 ha. Consideram-se como integrantes desta mina os seguintes ativos:

- 1 cava - Cava Cauê;
- 3 PDE's – Aba Oeste, Convap e Depósito Antigo;
- 9 barragens de disposição de rejeito e captação de água do Sistema de Barragens do Pontal – Barragem Pontal, Dique Braço 2, Dique Braço 3, Dique Braço 4, Dique Braço 5, Dique Braço 6, Dique Minervino, Dique Serraria, e Cordão Nova Vista;
- 7 barragens de contenção de sedimentos e captação de água – CEMIG 1, CEMIG 2, Piabas, Girau, Alcindo Vieira, Subestação e Santana; e
- 1 ITM - ITM Cauê.

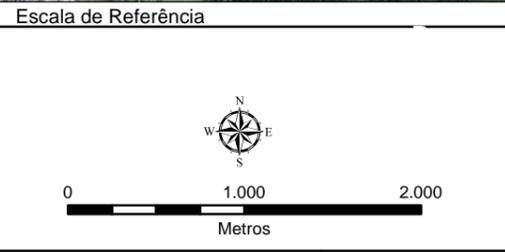
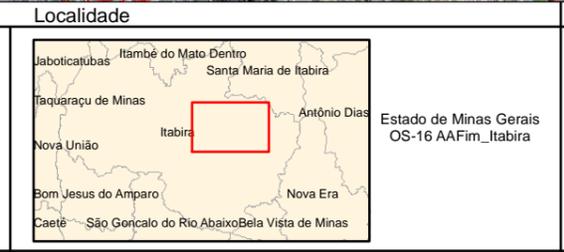
Da Cava Cauê foi extraído todo o minério de ferro explorado pela mina em seus mais de 60 anos de exploração. Paralisada desde 2006, a cava ocupava, em sua paralisação, quase 350 ha e possuía taludes de até 370 m, e cota de fundo em cerca de 712 m de altitude. Atualmente, a cava é utilizada para disposição de estéril e rejeito, viabilizando a operação das Minas do Meio. A fim de maximizar a capacidade de contenção de rejeito da estrutura, será erguido um dique ao redor de sua borda sudoeste, com crista na elevação 936 m, garantindo, juntamente com o sistema de barragens do pontal, a disposição de rejeito até o final da vida útil da ITM Cauê.

A disposição de estéril extraído nas Minas do Meio na Cava Cauê ocupa a porção oeste da cava, chamada de PDE Aba Oeste. Esta é, das três PDE's da Mina, a única que continua em operação. Em sua conformação final, ela terá 300 m de altura com crista na elevação 1.100m.

As duas PDE's exauridas da Mina Cauê, PDE Convap e Depósito Antigo, receberam o estéril gerado ao longo da operação da mina, tendo sido iniciadas na década de 50. O Depósito Antigos tem aproximadamente 70 m de altura e está paralisado há décadas, encontrando-se atualmente em estado avançado de revegetação. A PDE Convap, por sua vez, ocupa uma área de quase 190 ha, e foi exaurida recentemente.



Legenda	
	ITM
	PDEs
	Cava
	Barragem/Dique
	Aqueduto
	Mineroduto
	Via não pavimentada
	Via pavimentada
	Ferrovia- EFVM



Projeção: Universal Transversa de Mercator  
Meridiano Central: -45,000000  
Datum: South American 1969 (SAD69)  
False Easting: 500000  
False Northing: 10000000

Bureau de Projetos e Consultoria Ltda	
OS-16 AAFim_Itabira	
Figura 4.1 - Arranjo Geral da Mina Cauê	
1:40.000	RC-SP-046/13
	RL-1000SD-X-15987

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>56/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 0

O Sistema de Barragens do Pontal localiza-se na porção sul da Mina Cauê e é responsável pela disposição do rejeito gerado na ITM Cauê. Ele consiste em um conjunto de nove barramentos, distribuídos ao longo da sub-bacia dos Córregos do Pontal, da Chácara e dos Doze. Somados, os reservatórios desse sistema possuem uma capacidade volumétrica de quase 200 Mm<sup>3</sup> de rejeito, ocupando uma área de cerca de 750 ha.

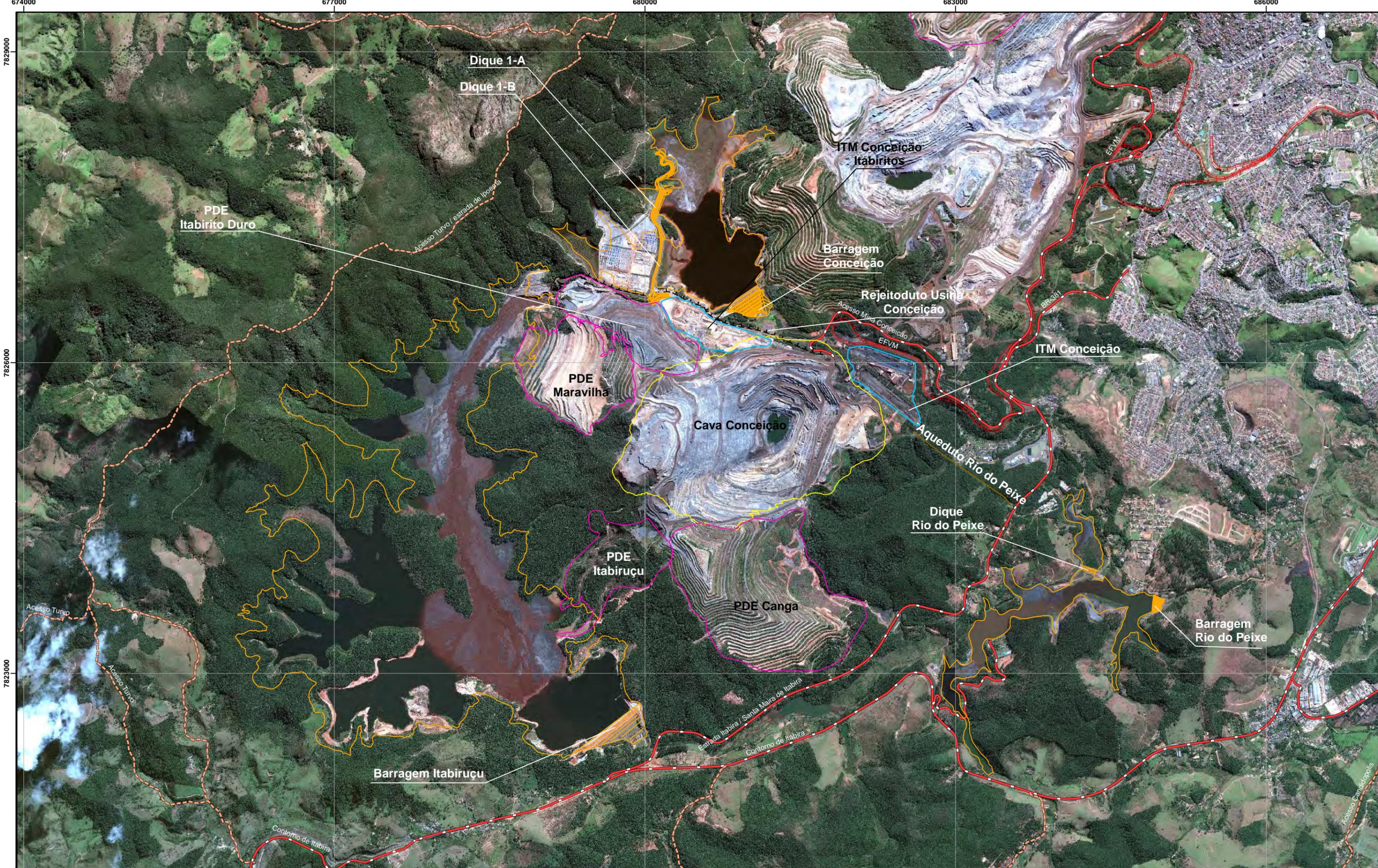
O barramento principal do sistema é a Barragem Pontal, que possui 70 m de altura e um comprimento de crista de 790 m. Nos diversos talvegues ocupados pelo seu reservatório (chamados, em sua maioria, de “braços”) erguem-se o restante dos maciços, elevando, a montante, o nível de seus reservatórios, e aumentando a capacidade volumétrica do sistema. Os Diques do Braço, 2, 3 e 4, Dique Minervino, Dique da Serraria e Cordão Nova Vista cumprem a função de conter rejeito, enquanto os Diques do Braço 5 e 6 acumulam apenas água para captação, isolando seus reservatórios da bacia de contenção de rejeitos. A altura destas estruturas varia entre 9 m (Dique da Serraria) e 21 m (Diques do Braço 2 e 3). O Dique do Minervino e o Cordão Nova Vista se destacam pelo comprimento quilométrico de suas cristas (1.198 m e 1.663 m, respectivamente), e por protegerem os bairros Bela Vista e Nova Vista do assoreamento causado pelo sistema.

Existem ainda outras sete barragens na Mina Cauê, responsáveis por conter os sedimentos gerados nas atividades minerárias, distribuídas ao norte da área ocupada pela mina. As Barragens Subestação, Cemig I e Cemig II localizam-se nas cabeceiras do Córrego Santana, enquanto as Barragens Alcindo Vieira, Girau e Piabas distribuem-se ao longo do Córrego Duas Barras. Estas estruturas recebem principalmente sedimentos provenientes das PDE's Convap e Depósito Antigo. À jusante destes dois conjuntos de barragens, já no Ribeirão Girau, localiza-se a Barragem Santana, com 52,4 m de altura. Originalmente esta estrutura tinha a função de conter sedimentos, os quais atualmente são contidos nas estruturas a montante. Desta forma, atualmente, ela é utilizada quase exclusivamente para captação de água. A contenção dos sedimentos dos cursos d'água a sul dos ativos da mina é desempenhado pelo Sistema de Barragens do Pontal.

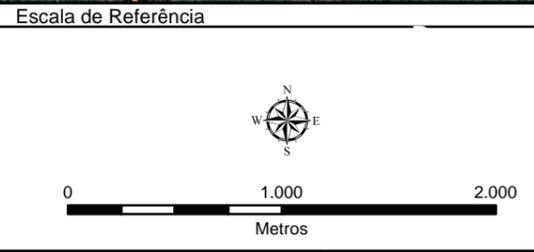
A ITM Cauê está localizada em um platô entre a cava e a rodovia BR-120, e produz aproximadamente cerca de 18 Mt de minério de ferro beneficiado ao ano. Ela é abastecida com minério proveniente das Minas do Meio, e está atualmente sendo adaptada para processar itabiritos de baixo teor, o que permitirá um incremento de 4 Mt/ano em sua capacidade de processamento, com previsão de início de operação a partir do segundo semestre de 2015.

#### 4.2 MINA CONCEIÇÃO

A Mina Conceição localiza-se na extremidade sudoeste da AAFim, e é, das três minas, a mais afastada da cidade de Itabira. Seu arranjo geral é apresentado na **Figura 4.2**. Em sua conformação final, os ativos que compõem esta mina ocuparão uma área, somada, de cerca de 1.900 ha. Consideram-se como integrantes desta mina os seguintes ativos:



Legenda	
	PDEs
	ITM
	Cava
	Barragem/Dique
	Aqueduto
	Mineroduto
	Via não pavimentada
	Via pavimentada
	Ferrovia- EFVM



Projeção: Universal Transversa de Mercator  
Meridiano Central: -45,000000  
Datum: South American 1969 (SAD69)  
False Easting: 500000  
False Northing: 10000000

OS-16 AAFim_Itabira	
Figura 4.2 - Arranjo Geral da Mina Conceição	
1:33.000	RC-SP-046/13
	RL-1000SD-X-15987

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>58/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 0

- 1 cava – Cava Conceição;
- 4 PDE's – Itabirito Duro; Maravilha, Itabiruçu e Canga;
- 6 barragens/diques de disposição de rejeito – Barragem Conceição, Dique 1-A, Dique 1-B, Barragem Itabiruçu, Barragem Rio do Peixe e Dique Rio do Peixe; e
- 2 ITM's – ITM Conceição e ITM Conceição Itabiritos.

A Cava Conceição é o ponto central da Mina Conceição. Trata-se de uma lavra em pit fechado que, em sua conformação final, terá um formato aproximadamente oval, com cerca de 2,5 km de comprimento e largura média de 1,5 km. Nesta configuração, ela ocupará uma área de quase 350 ha, e terá taludes de até 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, mas com a interrupção da exploração este lençol freático será restabelecido, gerando um lago.

Das quatro PDE's da mina, apenas a PDE Canga está atualmente em operação, recebendo todo o estéril produzido na cava. Após sua exaustão, o estéril de conceição será disposto em pilhas ainda em projeto das Minas do Meio, tratadas no item 4.3.

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

A nordeste da cava, na encosta da Serra da Conceição, estão dispostas as PDE's Maravilha e Itabirito Duro, ambas paralisadas. A PDE Maravilha possui uma altura de 120 m, distribuídos sobre uma área de quase 90 ha. A PDE Itabirito Duro, por sua vez, é uma pilha de estoque, constituída, como o próprio nome indica, por minério duro de baixo teor. Está sendo implantada uma nova ITM na mina a fim de beneficiar este material, o que levará à remoção desta pilha.

Das barragens de disposição de rejeito da Mina Conceição, estão em operação apenas as Barragens Itabiruçu e Rio do Peixe, mas estas, com os alteamentos previstos em projeto, serão suficientes para dispor de todo o rejeito produzido nas ITM's de Conceição até a exaustão da mina.

A Barragem Conceição localiza-se a norte da Cava, nas cabeceiras do córrego homônimo, e encontra-se paralisada, tendo sido esgotada sua capacidade de armazenamento, servindo atualmente, como uma barragem de armazenamento de água para captação. Trata-se de uma estrutura com 60 m de altura e quase 400 m de comprimento, cujo reservatório possui um volume de mais de 40 Mm<sup>3</sup>. A montante do barramento principal localizam-se os Diques 1A e 1B, com os maciços aos pés do reservatório da Barragem Conceição. Estes dois diques são estruturas menores, com altura de 12 e 18 m, respectivamente.

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>59/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 0

Dentre as barragens de disposição de rejeito da Mina, a maior delas é a Barragem Itabiruçu, com um barramento de 68 m de altura de cerca de 760 m de comprimento, resultando em um reservatório com área de quase 900 ha e capacidade volumétrica de 230 Mm<sup>3</sup>. Ela se localiza no Ribeirão do Peixe, a sudoeste da Cava Conceição, e seu reservatório se estende por toda a borda oeste da mina.

A jusante da Barragem Itabiruçu está a Barragem Rio do Peixe, instalada no curso d'água homônimo. Sua função principal é a disposição de rejeitos gerados na ITM de Conceição, mas a estrutura também é utilizada para a captação de água utilizada no processo de beneficiamento. O maciço possui uma altura de 31 m, e o volume de seu reservatório ultrapassa os 13 Mm<sup>3</sup>. Imediatamente a montante desta barragem, em um dos afluentes da margem esquerda do Rio do Peixe, está o Dique Rio do Peixe, estrutura de menor porte, de 7 m de altura, com capacidade de armazenamento inferior a 500 mil m<sup>3</sup>, o qual também é utilizado para a contenção de rejeito produzido na usina, preservando a reserva hídrica na área de captação de água da Barragem Rio do Peixe, a jusante.

Os sedimentos gerados na Mina Conceição desaguam nas próprias barragens de disposição de rejeito da mina, não sendo necessárias estruturas específicas de contenção.

O minério extraído na mina é beneficiado na ITM Conceição, localizada em um platô a leste da cava. Esta usina possui uma capacidade de produção de cerca de 20 Mt de minério de ferro beneficiado ao ano, e está sendo adaptada para tratar itabiritos de baixo teor a partir do segundo semestre de 2014. Além dessa, está sendo construído outra usina de tratamento de minério na mina, a ITM Conceição Itabiritos, que terá a finalidade de tratar minério duro de baixo teor, com uma capacidade de beneficiamento de 12 Mt ao ano.

#### 4.3 MINAS DO MEIO

As Minas do Meio compõem a porção intermediária da AAFim\_Itabira, bordejando a área de ocupação urbana da sede municipal em sua face noroeste. Seu arranjo geral é apresentado na **Figura 4.3**. Somados, seus ativos ocupam uma área de cerca de 1.800 ha, em sua conformação final. Consideram-se como integrantes desta mina os seguintes ativos:

- 4 cavas – Dois Córregos, Periquito, Esmeril/Onça e Chacrinha;
- 6 PDE's –Ipoema/Casa Velha, Borrachudo, Periquito, Subestação (que inclui as antigas PDE's Mangueira, Vale da Dinamitagem, Correia e Lagoinha), Ipoema Borrachudo e Pedreira Borrachudo (em projeto);
- 8 barragens/diques de contenção de sedimentos – Dique Cambucal I, Dique Cambucal II, Barragem Três Fontes, Dique 105-I, Dique 105-II, Barragem Borrachudo, Dique Ipoema e Barragem Quinzinho.

Originalmente, as Minas do Meio eram lavradas como um conjunto de cavas individuais, as quais, com o avanço da exploração da jazida, foram unificadas, formando uma grande cava única. Em sua conformação atual, já estão unidas ao longo de uma faixa com orientação NE-SW as Cavas Dois Córregos, na extremidade sudoeste, Esmeril, na porção central, e Chacrinha, na extremidade nordeste da estrutura.



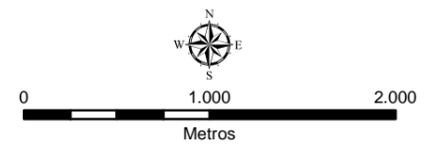
Legenda

- PDEs
- Cavas
- PDE Projeto
- Via não pavimentada
- Via pavimentada
- Ferrovia- EFVM

Localidade



Escala de Referência



Projeção: Universal Transversa de Mercator  
 Meridiano Central: -45.000000  
 Datum: South American 1969 (SAD69)  
 False Easting: 500000  
 False Northing: 10000000

OS-16 AAFim\_Itabira

Figura 4.3 - Arranjo Geral das Minas do Meio

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>61/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 0

A Cava Onça, antigamente individualizável próxima à Cava Esmeril, já está indissociavelmente unida ao restante das cavas, tendo sido englobada. A sul desta faixa localiza-se a Cava Periquito, separada por uma sela topográfica. Até o final da vida útil da mina, entretanto, a Cava Periquito também será unida ao restante das cavas.

Em sua conformação final, a cava das Minas do Meio terá um formato de “Y” deitado com cerca de 5,5 km de extensão, ocupando uma área total de quase 700 ha, com taludes de até 490 m de altura em seu ponto mais alto, e cota de fundo na cota 589 m, na região da Cava Chacrinha.

O conjunto de PDE's das Minas do Meio distribui-se ao longo ao redor da Cava, concentrando-se em sua borda noroeste. Atualmente, apenas as PDE's Periquito e Ipoema Borrachudo encontram-se em operação, com uma parcela do estéril gerado na cava sendo disposto na PDE Aba Oeste, no interior da Cava Cauê.

A principal PDE atualmente em operação nas Minas do Meio é a PDE Periquito. Ela está sendo disposta 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, por sua vez, é formada pela união de cinco depósitos individuais: Subestação, Correia, Lagoinha, Mangueira e Vale da Dinamitação. Esta pilha ocupa uma área de mais de 150 ha, e está atualmente exaurida, em processo avançado de revegetação.

As PDE's Ipoema/Casa Velha e Borrachudo, atualmente exauridas, localizam-se imediatamente a noroeste das Cavas Dois Córregos e Esmeril, respectivamente, e foram erguidas na encosta dos morros que são exploradas pelas cavas. A primeira ocupa uma área de aproximadamente 120 ha, e a segunda, 75 ha. Atualmente está em implantação um contraempilhamento que unirá essas duas estruturas, chamado Ipoema Borrachudo. Ao final de sua operação, estas três estruturas formarão uma pilha única, com um volume total de quase 200 Mm<sup>3</sup>.

Até a exaustão das minas da AAFim\_Itabira, uma quarta estrutura será unida a estas pilhas. Esta PDE, chamada Pedreira Borrachudo, encontra-se ainda em projeto, e ocupará uma área de mais 212 ha.

O sistema de contenção de sedimentos das Minas do Meio é formado por oito diques de sedimentação, distribuídos ao redor das diversas pilhas da mina.

Nas cabeceiras do Córrego Santana, a norte da Mina, localizam-se a Barragens Borrachudo, a qual capta os sedimentos gerados no empilhamento homônimo, a montante. Em um afluente da margem esquerda deste córrego, a jusante da PDE Ipoema/Casa Velha, estão instalados o Dique Ipoema e a Barragem Quinzinho.

Outras cinco Barragens localizam-se a sul da Mina, e são responsáveis pela contenção dos sedimentos gerados nas cavas. As Barragens Cambucal 1 e Cambucal 2 estão situadas nas cabeceiras do Córrego Abóboras, enquanto as Barragens Três Fontes, 105-I e 105-II estão instaladas nas cabeceiras do Córrego Água Santa instaladas nas cabeceiras.

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>62/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 0

O minério extraído nas Minas do Meio é beneficiado na ITM Cauê, eliminando, desta forma, a necessidade de um sistema de disposição de rejeitos nesta mina.

#### 4.4 TABELAS-RESUMO DOS ATIVOS

Neste item, as principais informações de cada um dos ativos da AAFim\_Itabira, é apresentada na forma de tabelas-resumo. A **Tabela 4.1** apresenta as Cavas das AAFim, a **Tabela 4.2** resume as PDE's e na **Tabela 4.3** são descritas as Barragens e os Diques da AAFim.

Tabela 4.1 – Caracterização de cavas da AAFim\_Itabira. (continua)

Mina	Ativo	Dados Gerais					Geometria							
		Descrição	Status	Início da extração	Materiais	Reservas lavráveis disponíveis (Mt)	Área final (ha)	Largura da Berma (m)	Ângulo geral do talude (°)	Ângulo entre bermas (°)	Altura de bancada (m)	Cota de Fundo (m)	Altura máxima (m)	
Cavas	Mina Cauê	Cava Cauê	Lavra em encosta e <i>pit</i> fechado	Paralisada	1942	<b>Minério:</b> Hematita e Itabirito; <b>Estéril:</b> Quartzito e Quartzito Ferruginoso, Xistos do Grupo Nova Lima, Rochas básicas intrusivas e coberturas recentes, tais como canha e colúvios	Não há reservas	349,95	Entre 5,0 e 25,0	Entre 20° e 35°	Entre 35° e 61,5	15	712	370
	Mina Conceição	Cava Conceição	Lavra em encosta e <i>pit</i> fechado	Em operação	1957	<b>Minério:</b> hematitas (HM), itabiritos (IB), hematita argilosa (HMG); <b>Estéril:</b> quartzo-sericita-xisto (SX), sericita-xisto grafitoso (SXG), sericita-biotita-xisto (SBX), metacherts (Mch), sequência estratificada (ST), xisto carbonático (XTC) e metabásicas (MB), quartzo-xistos (QX) e diques de diabásio (DD)	607,5	343,82	Entre 6,5 e 13,0	Entre 26° e 35,5°	Entre 45° e 60°	15	562	500
	Minas do Meio	Cava Periquito	Lavra em <i>pit</i> fechado	Paralisada	1976	<b>Minério:</b> hematitas (HM), itabiritos (IB); <b>Estéril:</b> xistos (XT), gnaisses finos (GN), rochas básicas (B), dolomito ferruginoso (DF), xisto carbonático (XTC), quartzitos ferruginosos (QZX), quartzo-xistos (XQZ), metabásicas (MB), diques de diabásio (DD) e colúvios (COL)	295,70	686,73	Entre 8,0 e 14,0	Entre 29° e 36°	Entre 25° e 75°	15	640	290
		Cava Dois Córregos	Lavra em encosta e <i>pit</i> fechado	Em operação		<b>Minério:</b> hematitas (HM), itabiritos (IB); <b>Estéril:</b> mica-xisto (XT), clorita-xisto (CLX), xisto grafitoso (XTG), gnaisses finos (GN), sericita-xisto (SX), metacherts (MCH), xisto carbonático (XTC), dolomito ferruginoso (DF), quartzitos ferruginosos (QZX), quartzo-xistos (XQZ), rochas metabásicas intrusivas (MB), diques de diabásio (DD) e Colúvio (COL)			Entre 4,0 e 25,0	Entre 27° e 46°	Entre 25° e 75°	15	649	460
		Cava Esmeril	Lavra em encosta e <i>pit</i> fechado	Em operação		<b>Minério:</b> hematitas (HM), itabiritos (IB); <b>Estéril:</b> clorita-xisto (CLX), xisto grafitoso (XTG), gnaisse de composição básica (GNB), dolomito ferruginoso (DF), xisto carbonático (XTC), quartzitos (QZX), quartzo-xisto (XQZ), Metabásicas (MB) e Colúvio (COL)			Entre 6,5 e 15,0	Entre 30° e 36°	Entre 25° e 75°	15	589	490
		Cava Chacrinha	Lavra em <i>pit</i> fechado	Em operação		<b>Minério:</b> hematitas (HM), itabiritos (IB); <b>Estéril:</b> mica-xistos (XT), clorita-xisto (CLX), xisto grafitoso (XTG), gnaisse de composição básica (GNB), gnaisses finos (GN), quartzitos (QZ), metacherts (MCH), dolomito ferruginoso (DF) xisto carbonático (XTC), quartzito e quartzito ferruginoso (QZX), quartzo-xisto (XQZ), metabásicas (MB), diques de diabásio (DD) e colúvio (COL)			Entre 6,0 e 16,0	Entre 32° e 35°	Entre 25° e 75°	15	671	270

**PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM\_ITABIRA**

 Nº VALE  
RL-1000SD-X-15987

 PÁGINA  
**64/260**

 Nº (CONTRATADA)  
RC-SP-046/13

 REV.  
0

Tabela 4.1 – Caracterização de cavas da AAFim\_Itabira. (continua)

Mina	Ativo	Dados Gerais					Geometria							
		Descrição	Status	Início da extração	Materiais	Reservas lavráveis disponíveis (Mt)	Área final (ha)	Largura da Berma (m)	Ângulo geral do talude (°)	Ângulo entre bermas (°)	Altura de bancada (m)	Cota de Fundo (m)	Altura máxima (m)	
Cavas	Mina Cauê	Cava Cauê	Lavra em encosta e <i>pit</i> fechado	Paralisada	1942	<b>Minério:</b> Hematita e Itabirito; <b>Estéril:</b> Quartzito e Quartzito Ferruginoso, Xistos do Grupo Nova Lima, Rochas básicas intrusivas e coberturas recentes, tais como canha e colúvios	Não há reservas	349,95	Entre 5,0 e 25,0	Entre 20° e 35°	Entre 35° e 61,5	15	712	370
	Mina Conceição	Cava Conceição	Lavra em encosta e <i>pit</i> fechado	Em operação	1957	<b>Minério:</b> hematitas (HM), itabiritos (IB), hematita argilosa (HMG); <b>Estéril:</b> quartzo-sericita-xisto (SX), sericita-xisto grafitoso (SXG), sericita-biotita-xisto (SBX), metacherts (Mch), sequência estratificada (ST), xisto carbonático (XTC) e metabásicas (MB), quartzo-xistos (QX) e diques de diabásio (DD)	607,5	343,82	Entre 6,5 e 13,0	Entre 26° e 35,5°	Entre 45° e 60°	15	562	500
	Minas do Meio	Cava Periquito	Lavra em <i>pit</i> fechado	Paralisada	1976	<b>Minério:</b> hematitas (HM), itabiritos (IB); <b>Estéril:</b> xistos (XT), gnaisses finos (GN), rochas básicas (B), dolomito ferruginoso (DF), xisto carbonático (XTC), quartzitos ferruginosos (QZX), quartzo-xistos (XQZ), metabásicas (MB), diques de diabásio (DD) e colúvios (COL)	295,70	686,73	Entre 8,0 e 14,0	Entre 29° e 36°	Entre 25° e 75°	15	640	290
		Cava Dois Córregos	Lavra em encosta e <i>pit</i> fechado	Em operação		<b>Minério:</b> hematitas (HM), itabiritos (IB); <b>Estéril:</b> mica-xisto (XT), clorita-xisto (CLX), xisto grafitoso (XTG), gnaisses finos (GN), sericita-xisto (SX), metacherts (MCH), xisto carbonático (XTC), dolomito ferruginoso (DF), quartzitos ferruginosos (QZX), quartzo-xistos (XQZ), rochas metabásicas intrusivas (MB), diques de diabásio (DD) e Colúvio (COL)			Entre 4,0 e 25,0	Entre 27° e 46°	Entre 25° e 75°	15	649	460
		Cava Esmeril	Lavra em encosta e <i>pit</i> fechado	Em operação		<b>Minério:</b> hematitas (HM), itabiritos (IB); <b>Estéril:</b> clorita-xisto (CLX), xisto grafitoso (XTG), gnaisse de composição básica (GNB), dolomito ferruginoso (DF), xisto carbonático (XTC), quartzitos (QZX), quartzo-xisto (XQZ), Metabásicas (MB) e Colúvio (COL)			Entre 6,5 e 15,0	Entre 30° e 36°	Entre 25° e 75°	15	589	490
Cava Chacrinha	Lavra em <i>pit</i> fechado	Em operação	<b>Minério:</b> hematitas (HM), itabiritos (IB); <b>Estéril:</b> mica-xistos (XT), clorita-xisto (CLX), xisto grafitoso (XTG), gnaisse de composição básica (GNB), gnaisses finos (GN), quartzitos (QZ), metacherts (MCH), dolomito ferruginoso (DF) xisto carbonático (XTC), quartzito e quartzito ferruginoso (QZX), quartzo-xisto (XQZ), metabásicas (MB), diques de diabásio (DD) e colúvio (COL)	Entre 6,0 e 16,0		Entre 32° e 35°			Entre 25° e 75°	15	671	270		

Tabela 4.1 – Caracterização de cavas da AAFim\_Itabira. (continua)

Mina	Ativo	Hidrologia/Hidráulica			Mapeamento Geológico - Geotécnico					
		Instrumentação	Cota estática do N.A. (m)	Rebaixamento	Setores	Tipo de Ruptura	Atitude da Foliação	Número de famílias de descontinuidades	Classificação Bieniawski	
Cavas	Mina Cauê	Cava Cauê	1 Piezômetro; 3 Medidores de Nível d'Água	cerca de 830	Rebaixamento desativado. Com a recuperação do lençol freático formou-se um reservatório, utilizado para a disposição de rejeito.					
	Mina Conceição	Cava Conceição	15 Piezômetros	961,6	Ativo por meio de poços profundos. NA rebaixado: 725,3 m	6 Setores ( A a F)	Circular e Plano-Circular	S0/S1: 353°/54°	2 famílias de juntas: N21E/72NW e N58W/78SW	<b>Grupo Nova Lima:</b> Classe VI (IV, III e II em profundidade); <b>Formação Ferrífera:</b> Classes II, III e IV (VI em contatos com xistos); <b>Grupo Piracicaba:</b> Classe VI
	Minas do Meio	Cava Periquito	2 Medidores de nível d'água	840,0	Ativo por meio de poços profundos. NA rebaixado: 750 m	6 Setores Litológicos ( A a F); 13 setores geotécnicos (1 a 13)	Circular e Plano-Circular	Foliação: 287°/36°	2 famílias de juntas: N37W/84SW e N35W/83NE	<b>Grupo Nova Lima:</b> Grau de alteração muito variado (setor 09); <b>Formação Ferrífera:</b> Classes IV e V (07 e 08)
		Cava Dois Córregos	37 Medidores de nível d'água	980,0	Ativo por meio de poços profundos. NA rebaixado: 850 m		Circular e Plano-Circular	Foliação: 308°/42°	2 famílias de juntas: N25W/85SW e N46W/64NE	<b>Grupo Nova Lima:</b> Classe II a VI (setores 01, 02, 10, 11 e 13); <b>Formação Ferrífera:</b> Grau de alteração muito variado (setores 04 e 12)
		Cava Esmeril	7 Medidores de nível d'água	860,0	Ativo por meio de poços profundos. NA rebaixado: 780 m		Circular e Plano-Circular	Foliação: 335°/18°	2 famílias de juntas: N24E/84NW e N04W/72NE	<b>Grupo Nova Lima:</b> Classe II e III (setor 01), V e VI (setor 02); <b>Formação Ferrífera:</b> Grau de alteração muito variado (setores 04 e 11); <b>Grupo Piracicaba:</b> Classes V e VI (setor 07)
Cava Chacrinha		6 Medidores de nível d'água	-	Ativo por meio de poços profundos. NA rebaixado: 775 m	Circular e Plano-Circular		Foliação: 312°/30°	2 famílias de juntas: N17W/64SW e N28W/55NE.	<b>Grupo Nova Lima:</b> Classes VI (setor 01), II e III (setor 02); <b>Formação Ferrífera:</b> Grau de alteração muito variado (setores 03, 05, 06 e 07)	



**Contrato Vale nº 1989054:  
Ordem de Serviço nº 16/2013**

**PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM\_ITABIRA**

Nº VALE

RL-1000SD-X-15987

PÁGINA

**66/260**

Nº (CONTRATADA)

RC-SP-046/13

REV.

0

Tabela 4.1 (Continuação) – Caracterização de cavas da AAFim\_Itabira.

Mina	Ativo	Análise de Segurança			
		Parâmetros Geotécnicos	Descrição das análises	FS mínimo	
Cavas	Mina Cauê	Cava Cauê	Ver Anexo VI	Análises nos taludes Norte, Sul, Leste e Oeste da cava quando esta ainda estava em operação, com cenários de nível d'água rebaixado e com preenchimento da cava com estéril	Foi adotado FS mínimo de 1,3 para adequação dos cenários analisados
	Mina Conceição	Cava Conceição	Ver Anexo VI	10 seções ao longo dos 6 setores, segmentadas, quando necessário, pela presença de pontos notáveis em sua geometria (acessos, praças, etc.)	Na geometria originalmente prevista, apenas as seções 1, 2, 7 e 8 apresentam valores abaixo de 1,3 (0,85; 1,17 e 1,16, respectivamente). Com as propostas de alterações da geometria do estudo da Geoestrutural, todos os fatores são superiores a 1,3
	Minas do Meio	Cava Periquito	Ver Anexo VI	6 seções ao longo dos setores 07, 08 e 09, segmentadas, quando necessário, pela presença de pontos notáveis em sua geometria (acessos, praças, etc.)	Na geometria originalmente prevista, as seções SE-01 NW, SE-01 SE, SE-03, SE-11 e SE-16 E apresentam valores abaixo de 1,3 (1,04; 1,03; 0,84 e 1,12, respectivamente). Com as propostas de alterações da geometria do estudo da Geoestrutural, todos os fatores são superiores a 1,3
		Cava Dois Córregos	Ver Anexo VI	7 seções ao longo dos setores 01, 02, 04, 10, 11, 12 e 13, segmentadas, quando necessário, pela presença de pontos notáveis em sua geometria (acessos, praças, etc.)	Na geometria originalmente prevista, apenas a seção SE-01, e SE-05 apresentam valores abaixo de 1,3 (1,12 e 1,09, respectivamente). Com as propostas de alterações da geometria do estudo da Geoestrutural, todos os fatores são superiores a 1,3
		Cava Esmeril	Ver Anexo VI	5 seções ao longo dos setores 01, 02, 04 e 07, segmentadas, quando necessário, pela presença de pontos notáveis em sua geometria (acessos, praças, etc.)	Na geometria originalmente prevista, apenas a seção SE-51 SE, e SE-65 apresentam valores abaixo de 1,3 (0,98 e 1,04, respectivamente). Com as propostas de alterações da geometria do estudo da Geoestrutural, todos os fatores são superiores a 1,3
	Cava Chacrinha	Ver Anexo VI	10 seções ao longo dos setores 01, 02, 03, 05, 06 e 07, segmentadas, quando necessário, pela presença de pontos notáveis em sua geometria (acessos, praças, etc.)	Na geometria originalmente prevista, as seções SE-02, SE-03, SE-04, SE-54 SE e SE-66 SE apresentam valores abaixo de 1,3 (0,96; 0,99; 0,84; 1,10 e 1,23, respectivamente). Com as propostas de alterações da geometria do estudo da Geoestrutural, todos os fatores são superiores a 1,3	



**Contrato Vale nº 1989054:  
Ordem de Serviço nº 16/2013**

**PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM\_ITABIRA**

Nº VALE  
RL-1000SD-X-15987

PÁGINA  
**67/260**

Nº (CONTRATADA)  
RC-SP-046/13

REV.  
0

Tabela 4.2 – Caracterização de PDEs da AAFim\_Itabira. (continua)

Mina	Ativo	Dados Gerais					Geometria								
		Descrição	Empresa projetista	Construção/ Etapa	Data de construção	Materiais	Cota da crista (m)	Altura máxima (m)	Capacidade volumétrica (Mm³)	Área de Ocupação (ha)	Largura da Berma (m)	Ângulo geral do talude (°)	Ângulo entre bermas (°)	Altura das Bancadas	
PDE's	Cauê	PDE Depósitos Antigos	Disposição de estéril da mina Cauê	-	Concluída	Déc. de 50	Constituída por itabiritos de baixo teor e xistos. Fundação constituída por metagranitóide borrachudo de granulação média a grosseira, foliado e rochas do Complexo granito-gnáissico – biotita-gnaisses migmatitos, granitóides e níveis de anfibolito.	988,68	70,70	-	-	-	-	-	-
		PDE Convap	Disposição de estéril da mina Cauê	-	-	Déc. de 50	Constituída por xistos de Nova Lima e quartzitos e filitos do Grupo Piracicaba. Geotecnicamente a pilha é constituída predominantemente por solo silto-arenoso, areia fina na condição de compactidade média. Fundação composta por rochas do complexo granito-gnaissico-biotita-gnaisses migmatitos-granitóides e níveis de anfibolito.	-	-	-	-	-	1 V: 1,7 H e 1 V: 2,8 H	-	
		PDE Aba Oeste	Disposição de estéril da mina Cauê. Situada na porção oeste da cava exaurida do Cauê.	-	Operação	-	Constituído por quartzitos, xistos, itabiritos pobres e filitos em vários estágios de alteração e resistência, além de itabiritos silicosos friáveis com alguma porção de solo laterítico. Fundação o xisto alterado, é realizada também a disposição dos rejeitos gerados na Usina do Cauê. O rejeito (underflow) é lançado na aba leste da cava, ficando o lago de decantação inserido entre a pilha e o rejeito.	1.100,00	300,00	-	-	-	1,0V: 2,0H (taludes individuais)	-	-
	Conceição	PDE Canga	Disposição de estéril da Mina Conceição. Situada a sudoeste das Minas do Meio e ao sul da cava Conceição.	ECAD, GEOLABOR S/C Ltda., SBC Consultoria e VOGBR.	Operação	Déc. de 80	Constituída por xistos, filitos, quartzitos e itabiritos alterados. Fundação constituída de camada de solo laterítico (colúvio) de 3 metros, capeando a camada de solo residual de xisto Nova Lima de 10 metros, sob o qual se encontra a camada de rocha.	1.085,00	320,00	-	-	-	1,0V:1,5H	-	-
		PDE Itabiruçu	Disposição de estéril da Mina Conceição. Situada a sudoeste da cava Conceição.	-	Concluída	Déc. de 80	Constituída por solo coluvionar e canga laterítica do capeamento, escavação de xistos, quartzitos e itabiritos em vários estágios de alteração e de resistência. Fundação constituída por solo coluvionar laterítico argilo-arenoso, com seixos.	-	-	6.000.000,00	60,00	-	-	-	-
		PDE Maravilha	Disposição de estéril da Mina Conceição. Situada a noroeste da cava Conceição.	-	-	Déc. de 70	Constituída por materiais xistosos, destacando-se o solo coluvionar, itabirito e solos de alteração de gnaiss, rochas metamáficas e xistos Nova Lima. Fundação constituída por solos lateríticos transportados, areno-argiloso com concreções. Solos de média a baixa resistência.	1.120,00	275,00	-	-	-	1V:3,5H	-	-
		PDE Itabirito Duro	Disposição temporária da Mina Conceição.	-	-	Déc. de 90	Material (itabirito duro) que atualmente não pode ser processado com os equipamentos existentes na mina.	1.172,00	185,00	-	59,82	-	1V:1,5H	-	-



**Contrato Vale nº 1989054:  
Ordem de Serviço nº 16/2013**

**PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM\_ITABIRA**

Nº VALE  
RL-1000SD-X-15987

PÁGINA  
**68/260**

Nº (CONTRATADA)  
RC-SP-046/13

REV.  
0

Tabela 4.2 – Caracterização de PDEs da AAFim\_Itabira. (continua)

Mina	Ativo	Hidrologia/Hidráulica				
		Drenagem interna	Drenagem Superficial	Instrumentação	Proteção dos taludes	
PDE's	Cauê	PDE Depósitos Antigos	Não apresenta sistema de drenagem planejado e não apresenta controle de fluxo e dissipação de energia.	Não apresenta sistema de drenagem superficial e interna da pilha.	1 piezômetro (MNA-SBC-10)	Vegetação (Eucalipto e pinus e as espécies arbóreas predominantes são o capim gordura e a braquiária).
		PDE Convap	Trincheiras drenantes executadas ao longo das quatro primeiras bermas e de um dreno de pé, ao longo de toda bancada inferior. O dreno de pé (tapete drenante associado a um aterro em blocos de enrocamento) da pilha encontra-se implantado ao longo de todo <i>offset</i> inferior.	Canais periféricos de concreto com aproximadamente 2 m de largura, implantados na ombreira direita e esquerda, que descarregam no reservatório da Barragem Cemig I.	6 piezômetros e 8 INA's	Vegetação consolidada
		PDE Aba Oeste	Não há drenagem interna	Pela inclinação das bermas	1 piezômetro e 1 INA	Vegetação deficiente e com presença de vegetação apenas em pontos localizados.
	Conceição	PDE Canga	Em forma de espinha de peixe. Pedras de mão como elemento drenante cobertas por manta geotextil.	Periférica após alteamento da PDE Canga Inferior e superior. Bermas inclinadas (3 a 5%) na porção inferior da pilha. O sistema de drenagem previsto consiste na implantação de descida de água das bermas e respectivo dissipador de energia. No contrapilamento os canais periféricos foram concebidos em seção trapezoidal revestido em gabião, com travessias úmidas nas bermas e descidas em degraus.	6 piezômetros e 6 INA's	-
		PDE Itabiruçu	Não há drenagem interna	Não há sistema de drenagem	3 INA's	-
		PDE Maravilha	Canal periférico retangular em concreto armado que capta as águas dos bancos da pilha.	Ainda não foram instaladas as canaletas de drenagem superficial nem as decidas d'água.	Ainda não foram instalados	-
		PDE Itabirito Duro	Tapete drenante ao pé do talude da pilha da área de ampliação, evitando carreamento de partículas. Devido à alta permeabilidade do material não é necessário implantar um sistema de drenagem interna.	Não há sistema de drenagem	4 piezômetros e 4 INA's	-



**Tabela 4.2 – Caracterização de PDEs da AAFim\_Itabira. (continua)**

Mina	Ativo	Análise de Segurança					
		Parâmetros dos materiais	Descrição das Análises	FS Condição Normal	FS Condição Crítica		
PDE's	Cauê	PDE Depósitos Antigos	Estéril: $\gamma = 21 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 10 \text{ kN/ m}^2$ ; $\phi = 30^\circ$ Fundação: $\gamma = 21 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 50 \text{ kN/ m}^2$ ; $\phi = 32^\circ$	A Pilha apresenta atualmente uma geometria irregular, com processos erosivos expressivos originados do método construtivo inadequado (em ponta de aterro) e ausência de dispositivos de drenagem superficial e interna, aliado a saturações que contribuem para a movimentação de massa na pilha.	-	-	
		PDE Convap	Pilha: Local - saturado: $\gamma = 17 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 0 \text{ kN/ m}^2$ ; $\phi = 32^\circ$ ; Parâmetros Típicos: $\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 20 \text{ kN/ m}^2$ ; $\phi = 33^\circ$ Solo laterítico (Colúvio) - Saturado: $\gamma = 15 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 0 \text{ kN/ m}^2$ ; $\phi = 31^\circ$ Gnaiss (local saturado): $\gamma = 17 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 6 \text{ kN/ m}^2$ ; $\phi = 32^\circ$ Fundação típica (parâmetros típicos gnaiss): $\gamma = 16 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 10 \text{ kN/ m}^2$ ; $\phi = 33^\circ$	-	2,00	-	
			PDE Aba Oeste	Estéril (ampliação PDE nova): $\gamma = 17 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 0 \text{ kN/ m}^2$ ; $\phi = 32^\circ$ Estéril Existente (PDE existente): $\gamma = 17 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 0 \text{ kN/ m}^2$ ; $\phi = 32^\circ$ Formação Ferrífera (FF): $\gamma = 17 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 6 \text{ kN/ m}^2$ ; $\phi = 32^\circ$ Xisto: $\gamma = 16 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 10 \text{ kN/ m}^2$ ; $\phi = 33^\circ$ Xisto: $\gamma = 16 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 10 \text{ kN/ m}^2$ ; $\phi = 33^\circ$ Rejeito: $\gamma = 16 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 10 \text{ kN/ m}^2$ ; $\phi = 33^\circ$ Enrocamento (dreno de pé): $\gamma = 16 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 10 \text{ kN/ m}^2$ ; $\phi = 33^\circ$	-	1,30	-
				PDE Canga	-	-	1,21
	PDE Itabiruçu	Estéril: $\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 7 \text{ kPa}$ ; $\phi = 29,5^\circ$ ; $k = 1,6 \times 10^6 \text{ m/s.m}$ Solo Saprolítico: $\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 30 \text{ kPa}$ ; $\phi = 31^\circ$ ; $k = 3,1 \times 10^6 \text{ m/s.m}$ Fundação: $\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 20 \text{ kPa}$ ; $\phi = 31^\circ$ ; $k = 1,0 \times 10^6 \text{ m/s.m}$ Preenchimento da Vala: $\gamma = 25 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 0 \text{ kPa}$ ; $\phi = 40^\circ$ ; $k = 0,5 \times 10^6 \text{ m/s.m}$		Após a situação projetada passará a FS=1,513	0,95	-	
		PDE Maravilha		PDE Maravilha (existente): $\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 1 \text{ kN/ m}^2$ ; $\phi = 28^\circ$ Massa rompida: $\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 1 \text{ kPa}$ ; $\phi = 23^\circ$ Praia de finos: $\gamma = 16 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 0 \text{ kN/ m}^2$ ; $\phi = 30^\circ$ Aterro do dique existente: $\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 10 \text{ kPa}$ ; $\phi = 25^\circ$ Assoreamento: $\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 0 \text{ kPa}$ ; $\phi = 27^\circ$ Xisto Nova Lima (XNL): $\gamma = 17 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 55 \text{ kPa}$ ; $\phi = 23^\circ$ Básica(B): $\gamma = 16 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 10 \text{ kN/ m}^2$ ; $\phi = 15^\circ$ Gnaiss(GN): $\gamma = 17,8 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 10 \text{ kN/ m}^2$ ; $\phi = 28^\circ$ Colúvio: $\gamma = 14,3 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 10 \text{ kN/ m}^2$ ; $\phi = 24^\circ$ Enrocamento: $\gamma = 22 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 0 \text{ kN/ m}^2$ ; $\phi = 35^\circ$ PDE Itabirito: $\gamma = 22 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 0 \text{ kN/ m}^2$ ; $\phi = 31^\circ$ PDE Maravilha (projeto): $\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 1 \text{ kN/ m}^2$ ; $\phi = 28^\circ$	Estabilidade da Pilha Seção Construtiva considerando a Geometria Atual da PDE Maravilha	0,94	-
				PDE Itabirito Duro	Assoreamento: $\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 0 \text{ kPa}$ ; $\phi = 27^\circ$ Básica: $\gamma = 22 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 50 \text{ kN/ m}^2$ ; $\phi = 27^\circ$ Colúvio: $\gamma = 14,3 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 10 \text{ kN/ m}^2$ ; $\phi = 24^\circ$ Dique: $\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 10 \text{ kN/ m}^2$ ; $\phi = 25^\circ$ Enrocamento: $\gamma = 22 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 0 \text{ kN/ m}^2$ ; $\phi = 35^\circ$ Gnaiss(GN): $\gamma = 22 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 20 \text{ kN/ m}^2$ ; $\phi = 23^\circ$ PDE Maravilha (existente): $\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 1 \text{ kN/ m}^2$ ; $\phi = 28^\circ$ PDE Maravilha (massa rompida): $\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 1 \text{ kPa}$ ; $\phi = 23^\circ$ PDE Maravilha nova: $\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 1 \text{ kN/ m}^2$ ; $\phi = 28^\circ$ Pilha Itabirito Duro: $\gamma = 25 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 0 \text{ kN/ m}^2$ ; $\phi = 36^\circ$ Praia de finos: $\gamma = 16 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 0 \text{ kN/ m}^2$ ; $\phi = 30^\circ$ Xisto (saprolito): $\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 30 \text{ kPa}$ ; $\phi = 25^\circ$ Xisto (solo residual): $\gamma = 17 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 23 \text{ kN/ m}^2$ ; $\phi = 20^\circ$ Aterro (fund. Itabirito Duro): $\gamma = 17 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 18 \text{ kN/ m}^2$ ; $\phi = 19^\circ$	-	1,30



**Contrato Vale nº 1989054:  
Ordem de Serviço nº 16/2013**

**PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM\_ITABIRA**

Nº VALE  
RL-1000SD-X-15987

PÁGINA  
**70/260**

Nº (CONTRATADA)  
RC-SP-046/13

REV.  
0

Tabela 4.2 – Caracterização de PDEs da AAFim\_Itabira. (continua)

Mina	Ativo	Dados Gerais					Geometria									
		Descrição	Empresa projetista	Construção/ Etapa	Data de construção	Materiais	Cota da crista (m)	Altura máxima (m)	Capacidade volumétrica (Mm³)	Área de Ocupação (ha)	Largura da Berma (m)	Ângulo geral do talude (°)	Ângulo entre bermas (°)	Altura das Bancadas		
PDEs	Minas do Meio	PDE Borrachudo	Disposição de estéril das Minas do Meio. Situado na porção noroeste das Minas do Meio, no vale entre as pilhas de estéril Mangueira e Ipoema.	VOGBR (projeto executivo de contrapilhamento) e RDIZ (projeto de contrapilhamento final)	Adequação do sistema de drenagem da pilha para execução do contrapilhamento Ipoema/Borrachudo.	Déc. de 70	Constituída por material das cavas de Dois Córregos, do Onça e Chacrinha, sendo depositados materiais compostos por xistos, filitos e formação ferrífera.	1.230,00	-	194,00	53,00	-	-	-	-	
		PDE Ipoema	Disposição de estéril das Minas do Meio. Situada entre as pilhas Borrachudo e Casa da Velha. Formada pelo contrapilhamento da Pilha de Estéril Bangalô.	VALE	-	Déc. de 80	Constituída por materiais da lavra das cavas do Onça, Chacrinha e Dois Córregos, compostos de xistos, filitos e quartzitos. Fundação tratada previamente por meio da retirada da vegetação e remoção dos solos de baixa resistência.	-	-	-	-	-	-	-	-	
		PDE Casa da Velha	Disposição de estéril das Minas do Meio. Situado no vale lateral à Pilha de Estéril Ipoema. Formada pelo contrapilhamento da Pilha de Estéril Bangalô.	DAM Engenharia	Obras de readequação das decidas d'água.	Déc. de 2000	Pilha assentada em solo residual de gnaiss após remoção dos solos aluvionares recentes.	1.040,00	-	-	-	-	-	-	-	-
		PDE Lagoinha	Disposição de estéril das Minas do Meio. A Pilha de Estéril Lagoinha está situada na margem esquerda do Córrego Conceição e ocupa a porção central superior do corpo único constituído pela união com as pilhas Dinamitagem, Subestação e Mangueira.	RDIZ (projeto de desativação)	-	Déc. de 2000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		PDE Correia	Disposição de estéril das Minas do Meio. Situado a sudoeste do Complexo Dois Córregos e adjacente à Pilha de Estéril Dinamitagem.	RDIZ (projeto de drenagem interna do contrapilhamento e projeto de desativação)	-	Déc. de 80	Constituída por materiais das Minas Periquito, Dois Córregos e Corpo D, de granulometria variada, desde argila a pedregulho grosso e blocos de rocha. Fundação constituída pela retirada da vegetação e remoção dos solos de baixa resistência.	-	80,00	-	-	-	-	-	-	-
		PDE Dinamitagem	Disposição de estéril das Minas do Meio. Situada entre a PDE Subestação (norte) e a PDE Correia (leste). Unida com as pilhas Lagoinha, Subestação e Mangueira, constituindo corpo único.	RDIZ (projeto de desativação)	-	Déc. de 80	Material estéril proveniente das Minas do Meio (Dois Córregos e Periquito), formando pilha com bancadas de 10m em lançamentos ascendentes. Fundação formada por meio da retirada da vegetação e de solos de baixa resistência.	-	160,00	-	-	-	-	-	-	-
		PDE Mangueira	Disposição de estéril das Minas do Meio (Dois Córregos e Periquito). Situada a oeste da Mina Dois Córregos. Unida às pilhas Subestação e Lagoinha, próxima as margens do reservatório da Barragem de Conceição.	RDIZ (projeto de desativação)	-	Déc. de 90	Material estéril proveniente das Minas do Meio (Dois Córregos e Periquito). Os estéreis foram dispostos de maneira ascendente em camadas de 5,0m.	-	150,00	-	-	-	-	-	-	-
		PDE Subestação	Disposição de estéril das Minas do Meio. Unida com as pilhas Lagoinha e Mangueira, constituindo corpo único.	RDIZ (projeto de desativação)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		PDE Periquito	Disposição de estéril das Minas do Meio (Dois Córregos e Onça)	VOGBR	Implantação	2.011	-	1.120,00	-	117,00	176,70	9,00	18,00	27,00	10,000	-
		PDE Ipoema Borrachudo	Disposição de estéril das Minas do Meio.	RDIZ	Implantação	-	Itabiritos pobres, xistos, quartzitos e filitos em vários estágios de alteração e resistência, além de itabiritos silicosos friáveis com alguma porcentagem de solos lateríticos.	1.230,00	377,00	194,00	251,00	9,00	20,00	26,60	-	-
PDE Pedreira Borrachudo	Disposição de estéril das Minas do Meio.	VOGBR	Projeto	-	-	-	-	-	341,00	9,000	26,60	-	10,000	-		



**Contrato Vale nº 1989054:  
Ordem de Serviço nº 16/2013**

**PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM\_ITABIRA**

Nº VALE  
RL-1000SD-X-15987

PÁGINA  
**71/260**

Nº (CONTRATADA)  
RC-SP-046/13

REV.  
0

Tabela 4.2 – Caracterização de PDEs da AAFim\_Itabira. (continua)

Mina	Ativo	Hidrologia/Hidráulica				
		Drenagem interna	Drenagem Superficial	Instrumentação	Proteção dos taludes	
PDE's	Minas do Meio	PDE Borrachudo	Sistema de drenagem interna constituído por dreno de fundo com dimensões determinadas pelo método construtivo, em virtude do solo mole ocorrente na região. Atualmente está sendo executado um dreno de fundo para a etapa de contrapilhamento com a PDE Ipoema.	A drenagem superficial da PDE Borrachudo é realizada pelas bermas, que possuem declividade longitudinal igual a 1% em direção à ombreira esquerda de forma a realizar o lançamento em um único canal periférico.	2 piezômetros (CCEPBIPZ001 e CCEPBIPZ002) e 2 INA's (CCEPBINA001 e CCEPBINA002)	-
		PDE Ipoema	As drenagens de fundo da pilha foram elaboradas com pedras de mão lançadas nos talvegues, cobertas por geotêxtil, sendo o jigie utilizado como camada de transição. A saída da drenagem é protegida por uma caixa de concreto.	Drenagem superficial constituída por canaletas de concreto nas bermas, associadas a bueiros que descarregam em um canal periférico implantado na ombreira direita. As águas superficiais são direcionadas a um dique de contenção, dotado de uma tulipa e três bueiros instalados na ombreira esquerda do mesmo. Essas estruturas descarregam no Dique do Quinzinho, localizado a jusante.	2 piezômetros e 3 INA's	Ausência de vegetação causada pela deficiência do sistema de drenagem superficial.
		PDE Casa da Velha	Tipo espinha de peixe, para coleta e controle das vazões percoladas no interior da pilha. A saída da drenagem é protegida por uma caixa de concreto.	-	4 piezômetros e 5 INA's	Vegetação densa em toda a sua extensão com alguns pontos erodidos devido à deficiência do sistema de drenagem superficial.
		PDE Lagoinha	-	-	-	-
		PDE Correia	Drenagem interna da pilha através de drenos em forma de espinha de peixe, executados com materiais granulares (brita e pedra de mão) envoltos por manta geotêxtil.	-	5 piezômetros e 2 INA's	-
		PDE Dinamitagem	Drenagem interna em pedra de mão, jigie, brita e geotêxtil (apenas no vale da ombreira direita).	-	-	-
		PDE Mangueira	Dreno de fundo em pedras de mão envolvidas em geotêxtil	Inclinação das bermas com fluxo direcionado para as bordas do depósito. Descida d'água na porção central da pilha.	7 piezômetros e 6 INA's	Vegetação em franco estágio de desenvolvimento, com presença de árvores de pequeno a médio porte.
		PDE Subestação	-	-	-	-
		PDE Periquito	-	Inclinação das bermas com fluxo direcionado para as bordas do depósito.	-	-
		PDE Ipoema Borrachudo	-	Inclinação das bermas com fluxo direcionado para as bordas do depósito.	-	-
		PDE Pedreira Borrachudo	-	-	-	-



**Contrato Vale nº 1989054:  
Ordem de Serviço nº 16/2013**

**PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM\_ITABIRA**

Nº VALE  
RL-1000SD-X-15987

PÁGINA  
**72/260**

Nº (CONTRATADA)  
RC-SP-046/13

REV.  
0

Tabela 4.2 (Continuação) – Caracterização de PDEs da AAFim\_Itabira.

Mina	Ativo	Análise de Segurança			
		Parâmetros dos materiais	Descrição das Análises	FS Condição Normal	FS Condição Crítica
PDE's	PDE Borrachudo	Metagranitoide: $\gamma_{seco} = 18 \text{ kN/m}^3$ ; $\gamma_{sat} = 18 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 10 \text{ kN/ m}^2$ ; $\phi = 30^\circ$	FS=1,08 para a seção S2-S2', representando a configuração final na condição de saturação atual - CSA (à época do projeto executivo da VOGBR,2006)	1,08	-
		Gnaiss Borrachudo Inferior: $\gamma_{seco} = 17 \text{ kN/m}^3$ ; $\gamma_{sat} = 17 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 13 \text{ kN/ m}^2$ ; $\phi = 33^\circ$			
		Xisto Nova Lima: $\gamma_{seco} = 17 \text{ kN/m}^3$ ; $\gamma_{sat} = 17 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 20 \text{ kN/ m}^2$ ; $\phi = 30^\circ$			
		Metabásica: $\gamma_{seco} = 14 \text{ kN/m}^3$ ; $\gamma_{sat} = 14 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 16 \text{ kN/ m}^2$ ; $\phi = 30^\circ$			
		Estéril: $\gamma_{seco} = 18 \text{ kN/m}^3$ ; $\gamma_{sat} = 20 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 16 \text{ kN/ m}^2$ ; $\phi = 26^\circ$			
	PDE Ipoema	-	-	1,62	1,37
	PDE Casa da Velha	Parâmetros de resistência adotados para o material da pilha na fase de construção: $c = 5 \text{ KPa}$ e $\phi = 21^\circ$ , aumentando para $c = 15 \text{ KPa}$ e $\phi = 28^\circ$ a $30^\circ$ devido ao adensamento do estéril com o passar do tempo.	FS adotando os parâmetros de resistência na fase de construção	1,36	1,21
	PDE Lagoinha	Estéril Existente (PDE existente): $\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 25 \text{ kN/ m}^2$ ; $\phi = 30^\circ$	Os resultados obtidos nas análises de estabilidade da PDE Lagoinha para a seção C-C e D-D, respectivamente foram FS=1,58 e FS=1,95.	1,95	1,58
		Solo Laterítico - Colúvio: $\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 20 \text{ kN/ m}^2$ ; $\phi = 26^\circ$			
		Solo Residual de Xisto Básico: $\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 20 \text{ kN/ m}^2$ ; $\phi = 35^\circ$			
		Solo Residual de Xisto Básico: $\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 1 \text{ kN/ m}^2$ ; $\phi = 35^\circ$			
		Solo Residual de Xisto: $\gamma = 29 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 500 \text{ kN/ m}^2$ ; $\phi = 45^\circ$			
		Solo Residual de Xisto: $\gamma = 24 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 250 \text{ kN/ m}^2$ ; $\phi = 35^\circ$			
		Solo Residual de Xisto: $\gamma = 19,5 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 17 \text{ kN/ m}^2$ ; $\phi = 31^\circ$			
		Solo Residual de Gnaiss: $\gamma = 22 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 400 \text{ kN/ m}^2$ ; $\phi = 48^\circ$			
		Solo Residual de Gnaiss: $\gamma = 22 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 300 \text{ kN/ m}^2$ ; $\phi = 42^\circ$			
	PDE Correia	Estéril Existente (PDE existente): $\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 25 \text{ kN/ m}^2$ ; $\phi = 30^\circ$	FS global da pilha encontra-se próximo de 1,4, entretanto para os bancos inferiores é próximo de 1,0. Na seção M-M FS=1,24 (valor abaixo do recomendado para a condição normal da linha freática)	1,40	1,00
		Solo Laterítico - Colúvio: $\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 20 \text{ kN/ m}^2$ ; $\phi = 26^\circ$			
		Solo Residual de Xisto Básico: $\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 20 \text{ kN/ m}^2$ ; $\phi = 35^\circ$			
		Solo Residual de Xisto Básico: $\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 1 \text{ kN/ m}^2$ ; $\phi = 35^\circ$			
Solo Residual de Xisto: $\gamma = 29 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 500 \text{ kN/ m}^2$ ; $\phi = 45^\circ$					
Solo Residual de Xisto: $\gamma = 24 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 250 \text{ kN/ m}^2$ ; $\phi = 35^\circ$					
Solo Residual de Xisto: $\gamma = 19,5 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 17 \text{ kN/ m}^2$ ; $\phi = 31^\circ$					
Solo Residual de Gnaiss: $\gamma = 22 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 400 \text{ kN/ m}^2$ ; $\phi = 48^\circ$					
Solo Residual de Gnaiss: $\gamma = 22 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 300 \text{ kN/ m}^2$ ; $\phi = 42^\circ$					
PDE Dinamitação	Solo Residual de Gnaiss: $\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 10 \text{ kN/ m}^2$ ; $\phi = 30^\circ$	FS=1 para simulação de ruptura das bancadas inferiores	1,30	1,00	
	-				
	-				
	-				
	-				
	-				
	-				
	-				
PDE Mangueira	-	-	1,42	-	
PDE Subestação	-	-	-	-	
PDE Periquito	-	-	-	-	
PDE Ipoema Borrachudo	-	-	-	-	
PDE Pedreira Borrachudo	-	-	-	-	



**Contrato Vale nº 1989054:  
Ordem de Serviço nº 16/2013**

**PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM\_ITABIRA**

Nº VALE  
RL-1000SD-X-15987

PÁGINA  
**73/260**

Nº (CONTRATADA)  
RC-SP-046/13

REV.  
0

Tabela 4.3 – Caracterização de diques e barragens da AAFim\_Itabira. (continua)

Mina	Ativo	Dados Gerais					
		Descrição	Empresa projetista	Construção/ Etapa	Data de construção	Tipos de seção	
Barragens/Diques	Cauê	<b>Barragem Pontal</b>	Armazenamento de água e a disposição de rejeitos do Complexo Cauê e regularizar as vazões para complementar o sistema de abastecimento de água da Usina do Cauê.	1a etapa: MILDER-KAISER 2a etapa: ELETROPROJETOS 3a e 4a etapa: ECAD	Em operação	1a etapa: 1972 2a etapa: 1981 3a etapa: 2001 4a etapa: 2004	1a etapa: material argilo siltoso compactado. 2a e 3a etapa: seção homogênea zonada com o núcleo composto por silte argiloso compactado e argila siltosa compactada a montante e a jusante. 4a etapa: aterro compactado zonado, sendo utilizado solo residual de gnaiss e na zona de vedação colúvio argiloso arenoso a areia fina argilosa.
		<b>Santana</b>	Contenção dos sedimentos gerados nas pilhas de estéril da Mina do Cauê e armazenar água. Atualmente, esta estrutura destina-se quase que exclusivamente ao armazenamento de água.	• 1a etapa: Eletroprojetos • 2a etapa: Pimenta de Ávila.	Em operação	1a etapa: 1978 2a etapa: 2002	Na área de fundação da barragem predomina solo residual de gnaiss e camadas de material aluvionar no fundo do vale. Abaixo do solo residual ocorre uma camada de transição para o maciço rochoso representado por gnaiss. Conforme documentos da época de construção foram removidos a camada de aluvião e os solos de baixa resistência. Nas obras do alteamento, o aterro ficou praticamente todo assentado sobre o maciço da barragem existente e, em pequena área nas ombreiras, em solo residual.
		<b>Cordão Nova Vista</b>	Proteger os bairros Bela Vista e Nova Vista do assoreamento dos rejeitos provenientes das descargas da Usina do Cauê.	ECAD e CNEC	Em operação	2001/2005	O maciço de fundação do Cordão Nova Vista é constituído quase que totalmente pelo depósito de rejeito sedimentado, sendo que este depósito apresenta uma espessura de aproximadamente 30 m.
		<b>Cemig I</b>	Contenção de sedimentos gerados a montante	TECNOSOLO	Em operação	1983/1984	O maciço do barramento é em aterro compactado homogêneo predominantemente argiloso a silto-argiloso, de consistência predominante média a rija (7 a 19 golpes SPT). Já a a fundação é formada por um solo residual jovem de rocha granito-gnáissica, predominantemente silto-argiloso, consistência média nos afloramentos e rija a dura (10 a 32 golpes SPT) na fundação.
		<b>Cemig II</b>	Contenção de sedimentos, de modo a evitar o assoreamento do reservatório da Barragem de Santana.	Golder Associates (adequação)	Em operação	1983/1984	O maciço da barragem é constituído por aterro heterogêneo e o material apresenta características de não ter sido compactado (material lançado e espalhado pelo próprio tráfego dos equipamentos). Já o terreno de fundação é composto por solo residual de alteração de gnaiss, silto-argiloso a silto-arenoso com níveis arenosos, cuja espessura varia entre 1,0 e 2,0 m, recobrido o substrato rochoso constituído por gnaiss. O projeto de adequação de segurança previu o lançamento e compactação de material drenante (JIG – espessura de 0,6 m) na face de jusante da barragem existente com a função de garantir o controle do fluxo de água interno. Adjacente a esse tapete, foi lançado enrocamento no pé do maciço de alteamento até a EI. 707,78 m e material argiloso compactado acima desta cota.
		<b>Piabas</b>	Contenção de sedimentos gerados a montante.	TECNOSOLO e Solosconcsult (adequação)	Em operação	1984	O maciço é homogêneo compactado, argilo-siltoso a argilo-arenoso, de consistência predominante rija a dura e permeabilidade muito baixa. Ao longo da crista do aterro existe foi identificada uma lente de aterro de consistência mole a média (SPT= 3 -10 golpes) e permeabilidade média a alta baixa. Já a fundação da barragem é composta por rocha sã e solo residual jovem.
		<b>Alcindo Vieira</b>	Contenção de sedimentos gerados pelas pilhas de estéril localizadas a montante.	Golder Associates (adequação)	Em operação	1972/1373	O aterro heterogêneo compactado, silto-argiloso com zonas contendo pedriscos e calhaus de minério de ferro e quartzo, de consistência predominante rija a dura (12 a 50 golpes SPT) e permeabilidade alta a muito alto. Já o terreno de fundação é composto por solo residual jovem (espessura entre 1,5 e 6,5 m); abaixo deste solo foi identificada uma camada constituída por saprolito e subjacente rocha granito-gnáissica sã.
		<b>Girau</b>	Essa barragem teve como finalidade inicial o armazenamento de água e posteriormente foi utilizada para contenção dos sedimentos provenientes das pilhas de estéril.	-	Em operação	1970/1972	A barragem é de concreto tipo gravidade. A fundação da barragem é constituída de rocha granítica pouco a moderadamente alterada, esbranquiçada a amarronzada, com bandejamento fino. Além disso, afloramentos do maciço rochoso podem ser verificados na margem direita.
<b>Dique do Minervino</b>	Contenção de rejeitos gerados durante o processo de beneficiamento do minério de ferro da Usina do Cauê.	Inicial: GEOESTRUTURAL Alteamento emergencial: RDIZ	Em operação	Inicial: 2003/2004 Alteamento: 2008	Base de Partida construída utilizando o rejeito da pilha de "underflow" de uma antiga ciclonagem situada nas cabeceiras do braço 2, espalhado e adensado com trator de esteira e demais equipamentos de transporte e de espalhamento. Vedação da Base de Partida à Montante: disposição de uma camada de solo argiloso compactado pelo tráfego dos equipamentos de transporte e de espalhamento. Corpo do Dique: construído com solo argiloso coluvionar no espaldar de montante, e solo residual silte-arenoso no espaldar de jusante. O aterro foi compactado com equipamento apropriado, tipo rolo vibro CA 25, a 95% do "Proctor Normal", com controle tecnológico de campo e de laboratório.		

Tabela 4.3 – Caracterização de diques e barragens da AAFim\_Itabira. (continua)

Mina	Ativo	Geometria					Hidrologia/Hidráulica							
		Cota da crista (m)	Altura máxima (m)	Comprimento da crista (m)	Área do reservatório (m²)	Volume do reservatório (m³)	Drenagem interna	Instrumentação	Área da bacia (km²)	Vazão de projeto (m³/s)	NA máximo operacional (m)	NA máximo maxíorum (m)	Borda livre (NA máx) (m)	
Barragens/Diques	Caué	Barragem Pontal	1a etapa: 755,00 2a etapa: 776,00 3a etapa: 779,00 4a etapa: 788,00	70,00	620,00	5.800.000,00	122.500.000,00	1a etapa: filtro vertical de areia, tapete drenante lançado sobre a fundação e dreno de pé. 2a etapa: filtro vertical ligado ao dreno de pé da Etapa 1, tapete drenante simples e composto lançado sobre a fundação e conectado com o construído na Etapa 1 e dreno de pé. 3a etapa: extensão do filtro vertical até a El. 773,5 m, e implantação de valetas drenantes no limite do talude de jusante. 4a etapa: filtro vertical que descarrega num tapete inclinado, desenvolvido ao longo do talude de jusante do aterro existente (Etapas 2 e 3). Esse tapete se estende pelas ombreiras abrangendo toda a área de fundação. O sistema de drenagem interno descarrega no dreno de pé inserido no enrocamento que compõe a base de apoio do aterro na planície aluvial.	17 piezômetros, 11 INAs, 12 medidores de recalque e 12 marcos superficiais e 1 régua para medidas do N.A do reservatório	16,3	46,30	785,00	786,91	1,09
		Santana	667,00	52,4	154,00	20.600,00	11.000.000,00	Filtro vertical, conectado a um tapete drenante tipo "sanduíche", associado a um dreno de pé.	Piezômetros, medidores de vazão, marcos superficiais e régua limnimétrica.	110	353	662,50	666,93	0,47
		Cordão Nova Vista	795,09 m a 807,09 m	17,00	1.663,00	290,00	-	Filtro vertical, conectado a um tapete drenante que se conecta a drenos verticais tubulares instalados no dique inicial e uma berm de enrocamento presente no pé do dique	5 piezômetros	2,63	-	-	-	-
		Cemig I	759,00	32,50	190,00	100.000,00	5.400.000,00	Filtro inclinado	4 piezômetros, 3 medidores de nível d'água e 6 marcos superficiais.	7,5	-	754,00	-	1,09
		Cemig II	731,65	22,35	140,00	43.800,00	12.314.000,00	-	5 piezômetros, 2 medidores de nível d'água e 6 marcos superficiais.	8,8	-	754,00	-	1,00
		Piabas	728,00	18,00	115,00	28.000,00	59.734.000,00	-	15 piezômetros, 6 marcos superficiais e 1 régua limnimétrica.	50,1	-	-	719,0	1,6
		Alcindo Vieira	773,00	27,00	190,00	77.200,00	2.850.000,00	Filtro inclinado	4 piezômetros, 1 medidor de nível d'água e 5 marcos superficiais.	1,3	-	770,0	-	1,06
		Girau	741,07	15	111	23.700	6.187.000	-	-	7,7	388	-	740,65	0,46
Dique do Minervino	Variável(El. 812,2m - 820m)	13	1198	560.000	65.000.000	Filtro vertical conectado a um tapete drenante. Na saída da drenagem interna foi implantado um dreno de pé constituído por "JIG" ou areia média lavada, brita 1 e 2 e pedra de mão.	16 piezômetros, sendo 6 instalados na fundação, 6 no tapete drenante e 4 no maciço e 3 marcos superficiais.	2,48	19,9	808,4	809,47	1,03		



**Contrato Vale nº 1989054:  
Ordem de Serviço nº 16/2013**

**PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM\_ITABIRA**

Nº VALE  
RL-1000SD-X-15987

PÁGINA  
**75/260**

Nº (CONTRATADA)  
RC-SP-046/13

REV.  
0

**Tabela 4.3 – Caracterização de diques e barragens da AAFim\_Itabira. (continua)**

Mina	Ativo	Estruturas Vertentes			Estudos Geotécnicos e Análise de Segurança				
		Vertedouro de operação	Vertedouro de abandono	Cheia de projeto	Classificação da DN COPAM	Parâmetros dos materiais	Descrição das Análises	FS Mínimo - Condição Normal	FS Mínimo - Condição Crítica
Barragens/Diques Cauê	Barragem Pontal	Extravador de superfície na ombreira direita da barragem com soleira apresentando perfil tipo "Creager".	Extravador de superfície na ombreira direita da barragem com soleira apresentando perfil tipo "Creager".	Para o extravasor foi estipulado a adoção do período de retorno para a estrutura extravasora de 10.000 anos ou PMP.	Classe III	Alteamento - Aterro compactado (final de construção) : g = 19 kN/m <sup>3</sup> ; c' = 20 kN/ m <sup>2</sup> ; Ø = 25° Alteamento - Aterro compactado (longo prazo) : g = 19 kN/m <sup>3</sup> ; c' = 20,0 kN/ m <sup>2</sup> ; Ø = 31° Enrocamento e transições : g = 20,0 kN/m <sup>3</sup> ; c' = 0,0 kN/ m <sup>2</sup> ; Ø = 40° Filtros - drenagem interna (areia e brita) : g = 18,0 kN/m <sup>3</sup> ; c' = 0,0 kN/ m <sup>2</sup> ; Ø = 18° Barragem existente - Aterro compactado: g = 19,0 kN/m <sup>3</sup> ; c' = 24,0 kN/ m <sup>2</sup> ; Ø = 31° Solo residual 1 (fundação barragem existente) : g = 17,9 kN/m <sup>3</sup> ; c' = 10,0 kN/ m <sup>2</sup> ; Ø = 28° Solo residual 2 (fundação barragem alteada): g = 17,3 kN/m <sup>3</sup> ; c' = 13,0 kN/ m <sup>2</sup> ; Ø = 22°	Condição Final de Construção (crítica): Excesso de poropressão no aterro compactado (ru=0,10) Condições de Operação (normal): Dissipação do excesso da poropressão no aterro compactado. Nível d'água: montante na El. 785 m e jusante na El. 720 m.  Sismicidade com aceleração de 6% de g.	1,73  1,30 (sismicidade)	1,78  1,45 (sismicidade)
	Santana	Superfície com soleira livre. Soleira na El. 662,5M.	-	Para o extravasor foi estipulado a adoção do período de retorno para a estrutura extravasora de 10.000 anos ou PMP.	Classe III	Aterro 1o Alteamento: g = 22,0 kN/m <sup>3</sup> ; c' = 2,5 kN/ m <sup>2</sup> ; Ø = 25° Aterro 2o Alteamento: g = 20,0 kN/m <sup>3</sup> ; c' = 4,55 kN/ m <sup>2</sup> ; Ø = 32,8°	Auxílio do software SLOPE/W, considerando o método Bishop.A linha freática, considerada nas análises, foi estimada com base nas máximas leituras piezométricas, além de um acréscimo das poropressões referentes ao alteamento da barragem.	-	-
	Cordão Nova Vista	O Cordão Nova Vista não possui sistema extravasor implantado. Atualmente, o sistema extravasor da Barragem do Pontal funciona como extravasor do referido cordão.		-	Classe II	Rejeito da Fundação: γ = 23,2 (kN/m <sup>3</sup> ); Su=0,24.σ.v; K = 1x10-4 (m/s) Rejeito Compactado: γ = 23,4 (kN/m <sup>3</sup> ); c' = 0,0 (kPa); f = 36,8 (°); K = 4,8x10-6 (m/s) Areia Filtro: γ = 17,0 (kN/m <sup>3</sup> ); c' = 0,0 (kPa); f = 35,0 (°); K = 6,5x10-4 (m/s) Brita: γ = 17,0 (kN/m <sup>3</sup> ); c' = 0,0 (kPa); f = 35,0 (°); K = 2x10-2 (m/s) Enrocamento: γ = 18,0 (kN/m <sup>3</sup> ); c' = 5,0 (kPa); f = 35,0 (°); K = 1 (m/s) Colúvio Compactado: γ = 17,8 (kN/m <sup>3</sup> ); c' = 0,0 (kPa); f = 33,0 (°); K = 2x10-9 (m/s) Colúvio Natural: γ = 15,7 (kN/m <sup>3</sup> ); c' = 0,0 (kPa); f = 33,0 (°); K = 8,6x10-6 (m/s)	Condição de envoltória de resistência liquefeita com rede de percolação.	1,463	
	Cemig I	Sistema extravasor de superfície localizado na ombreira direita constituído por: canal de aproximação escavado em solo e revestido com enrocamento, transição em concreto, canal do extravasor retangular em concreto, rápido em concreto e dissipador de energia.	-	Este extravasor apresenta soleira na El. 754,0m e segundo informações fornecidas pela Golder está dimensionado para PMP, correspondente a uma vazão afluente de 157m <sup>3</sup> /s, defluente de 128,0m <sup>3</sup> /s, acarretando em uma sobrelevação de 3,91m (borda livre de 1,09m).	Classe II	-	-	Regime permanente: 1,77 Fase final de construção: 1,50	
	Cemig II	Canal de aproximação escavado em solo e revestido com enrocamento, transição em concreto, canal do extravasor retangular em concreto, rápido em concreto e dissipador de energia. Este extravasor está localizado na ombreira esquerda e apresenta soleira na El. 726,7 m.	-	O sistema extravasor foi dimensionado para PMP com duração de 4 horas, correspondente uma vazão afluente de 127m <sup>3</sup> /s e defluente de 118m <sup>3</sup> /s, ocasionando uma sobrelevação do nível d'água do reservatório de 3,95m (borda livre de 1,0m).	Classe II	-	As análises de estabilidade foram realizadas para a situação de projeto do reforço da barragem pela Golder Associates (2004b).	Regime permanente: 2,27 Saturação total: 1,45 Final de construção: 2,67	
	Piabas	Extravador tulipa	Extravador de superfície	TR= 100 anos. O extravasor em tulipa não é capaz de escoar cheias PMP e é capaz de escoar cheias de recorrência milenar sem ocorrer galgamento da crista.	Classe II	-	-	Ruptura loca-região próxima ao pé da barragem: 1,24 Após a implantação de reforço: 1,65	
	Alcindo Vieira	Canal de aproximação escavado em solo e revestido com enrocamento, transição em concreto, canal do extravasor retangular (largura de 6 m e altura variável: 2,15 – 3 m) em concreto, rápido em concreto e dissipador de energia.	-	O sistema extravasor foi dimensionado para PMP com duração de 2 horas, correspondente uma vazão afluente de 32,5m <sup>3</sup> /s e defluente de 26,0m <sup>3</sup> /s, ocasionando uma sobrelevação do nível d'água do reservatório de 1,94 m (borda livre de 1,06 m).	Classe II	-	-	Condição final de construção: 1,66 Situação de operação – regime permanente com a freática sendo controlada pelo novo sistema de drenagem interno: 1,87	
	Girau	Vertedouro de superfície com perfil Creager	-	o sistema extravasor está dimensionado para PMP, que corresponde a uma vazão de 388m <sup>3</sup> /s e sobrelevação do N.A para a El. 740,65m. (borda livre de 0,46m).	Classe I	-	Reservatório com nível d'água normal e para PMP.	Condição de carregamento normal- nível d'água normal do reservatório: 1,62 Condição de Carregamento Excepcional- nível d'água do reservatório para PMP:1,23	
	Dique do Minervino	Torre de queda e galeria de descarga, com bacia de dissipação em concreto armado.	-	O sistema extravasor foi dimensionado para evento de cheia decorrente de PMP com duração crítica de 24 horas e quantil de precipitação igual a 288,00 mm.	Classe III	Rejeito - Fundação - Praia: g = 22,0 kN/m <sup>3</sup> ; c' = 0,0 kN/ m <sup>2</sup> ; Ø = 32° Base de Partida- "Underflow": g = 22,0 kN/m <sup>3</sup> ; c' = 0,0 kN/ m <sup>2</sup> ; Ø = 35°; ru = 0,12 Aterro Compactado (95% PN): g = 20,0 kN/m <sup>3</sup> ; c' = 2,0 kN/ m <sup>2</sup> ; Ø = 28° Filtro e tapete: g = 20,0 kN/m <sup>3</sup> ; c' = 0,0 kN/ m <sup>2</sup> ; Ø = 35°	Situação final de construção.  Situação em regime permanente.	1,71 (Fnal de construção)  1,99 (Regime permanente)	



**Contrato Vale nº 1989054:  
Ordem de Serviço nº 16/2013**

**PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM\_ITABIRA**

Nº VALE  
RL-1000SD-X-15987

PÁGINA  
**76/260**

Nº (CONTRATADA)  
RC-SP-046/13

REV.  
0

Tabela 4.3 – Caracterização de diques e barragens da AAFim\_Itabira. (continua)

Mina	Ativo	Dados Gerais					Geometria				
		Descrição	Empresa projetista	Construção/ Etapa	Data de construção	Tipos de seção	Cota da crista (m)	Altura máxima (m)	Comprimento da crista (m)	Área do reservatório (m²)	Volume do reservatório (m³)
Barragens/Diques Cauê	Dique do Braço 2	Contenção de rejeitos gerados durante o processo de beneficiamento do minério de ferro da Usina do Cauê.	<ul style="list-style-type: none"> <li>1a e 2a etapa: ECAD</li> <li>3a etapa: Poente Engenharia</li> </ul>	Em operação	2000/2005	O maciço do dique é em aterro compactado constituído por material siltoso.	802	21	620	-	17.400.000
	Dique do Braço 3	Contenção de rejeitos provenientes do processo de beneficiamento do minério de ferro. Atualmente, o reservatório do dique se encontra totalmente assoreado e não disposição de rejeitos.	Solosconsult	Em operação	1998	O dique está assentado sobre o depósito de rejeitos formado. O maciço do dique é em aterro compactado constituído por solo residual silto argiloso.	-	21	600 auditoria 606 plano de ação	415.00	11.000.000,00
	Dique da Serraria	Contenção de rejeitos gerados durante o processo de beneficiamento do minério de ferro da Usina do Cauê.	-	Em operação	Década de 1980	O maciço do dique foi construído com solo compactado e em 2003 foi projetado um reforço no pé do dique.	801	3,5	90	22.000	40.000
	Dique do Ipoema	Contenção dos sedimentos gerados a montante	2a etapa: RDIZ	Em operação	2008	O maciço do dique é homogêneo em solo coluvionar compactado. Na segunda etapa, o dique foi alteado para montante sobre os sedimentos depositados. Segundo o projeto da RDIZ, sobre a camada de sedimentos foi executada uma base de partida com material itabirítico, de modo a servir de apoio para a execução do alteamento.	861,5	7,5	104	10.000	300.000
	Dique do Braço 4	Contenção de rejeitos gerados durante o processo de beneficiamento do minério de ferro da Usina do Cauê.	Dique inicial: ECAD. Alteamento: RDIZ. Alteamento emergencial por montante: Geoestrutural	Em operação	1998	Nas ombreiras são encontrados solos coluvionares argilosos e solo residual silte arenoso. O maciço do dique é em aterro compactado.	795	13	410	-	5.700.000,00
	Dique do Braço 5	Acumular água e preservar a reserva hídrica existente no vale do Braço 5.	1a e 2a etapa: RDIZ Alteamento de emergência: Geoestrutural	Em operação	2001	Nas ombreiras são encontrados solos coluvionares argilosos e solos residuais. O maciço do dique é em aterro compactado. No talude de jusante do dique de partida há um sistema de proteção ao carreamento de solo constituído por uma manta de geotêxtil e pedras de mão.	795	13	320	-	7.200.000
	Dique do Braço 6	Acumular água e preservar a reserva hídrica existente no vale do Braço 6.	RDIZ	Em operação	2000	O terreno de fundação do Dique 6 é representado por rejeitos, solo coluvionar e solo residual, sendo que quase a totalidade do dique está apoiada sobre o depósito de rejeito. Esse rejeito é caracterizado como uma areia fina, mal graduada, fofa e saturada. As investigações à percussão em áreas próximas do dique e de características de fundação similar indicaram valores de SPT entre 2 e 4 golpes.	788	11	460	-	4.000.000
	Dique da Subestação	Servir de suporte para a adutora de água do SAAE. Além disso, esta estrutura tem finalidade de contenção de sedimentos oriundos de áreas adjacentes.	-	Em operação	1991	De acordo com o relatório citado anteriormente, o aterro é constituído por material argiloso pouco siltoso aparentemente compactado, consistência predominante rija a dura (12 a 28 golpes SPT) e permeabilidade muito baixa (4,4 x 10-9 m/s). Destaca-se nas sondagens foi verificada a presença de pedaços de raízes, madeira e carvão vegetal no corpo do aterro. O material da fundação do dique foi caracterizado por camada de sedimentos contendo minério de ferro com 5,0 m de espessura sobrejacente a solo residual jovem de gnaíse. Constitui-se de areia fina a grossa e de argila-siltosa, com compactação fofa a pouco compacta (3 a 7 golpes SPT).	767	8,5	125	41.200	2.830.000

Tabela 4.3 – Caracterização de diques e barragens da AAFim\_Itabira. (continua)

Mina	Ativo	Hidrologia/Hidráulica							
		Drenagem interna	Instrumentação	Área da bacia (km²)	Vazão de projeto (m³/s)	NA máximo operacional (m)	NA máximo maximum (m)	Borda livre (NA máx) (m)	
Barragens/Diques	Cauê	<b>Dique do Braço 2</b>	Filtro vertical e tapete drenante executado em JIG e camada externa em brita utilizada como transição. Na 2ª etapa o filtro vertical foi estendido e conectado ao filtro da etapa anterior. O sistema de drenagem interna da 3ª etapa é constituído por um filtro vertical conectado a um tapete drenante executado em JIG independente das 2 etapas anteriores.	4 piezômetros	1,6	21,9	797	800,95	1,05
		<b>Dique do Braço 3</b>	Tapete drenante sobre a base de partida do dique, executada em JIG e camada externa de brita, utilizada como transição; além de proteção do pé do aterro, também feita com JIG e brita.	9 piezômetros	0,96	54,24	-	-	-
		<b>Dique da Serraria</b>	Não possui	Não possui	4,51	15,40	799,6	799,62	0,74
		<b>Dique do Ipoema</b>	Filtro vertical em "JIG", conectado a um tapete horizontal	2 indicadores de nível d'água e um piezômetro no dique.	1,6	-	-	-	-
		<b>Dique do Braço 4</b>	Filtro vertical em JIG e tapete drenante completo constituído por duas camadas de JIG envelopando uma camada de brita 1 e 2. A saída da drenagem interna foi protegida por uma camada de brita 1, 2 e pedra de mão. Destaca-se que para o alteamento emergencial não foi executado sistema de drenagem interna.	6 piezômetros	3,21	5,79	792	793,25	1,75
		<b>Dique do Braço 5</b>	Concebido de forma independente para cada alteamento, sendo o mesmo constituído por um filtro vertical em JIG conectado a um tapete drenante formado por uma camada de brita envelopada por JIG. Na saída da drenagem interna foi implantado um dreno de pé constituído por brita e pedra de mão.	6 piezômetros, sendo 3 no maciço principal e 3 no dique de sela.	2,09	7,66	792	792,88	1,12
		<b>Dique do Braço 6</b>	Concebido de forma independente para cada alteamento, sendo o mesmo constituído por um filtro vertical em JIG conectado a um tapete drenante formado por uma camada de brita envelopada por JIG. Na saída da drenagem interna foi implantado um dreno de pé constituído por brita e pedra de mão.	3 piezômetros	1,84	7,42	786	786,85	1,15
		<b>Dique da Subestação</b>	não possui	2 piezômetros e 4 marcos superficiais.	1,53	-	765,96	-	1,04



**Contrato Vale nº 1989054:  
Ordem de Serviço nº 16/2013**

**PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM\_ITABIRA**

Nº VALE  
RL-1000SD-X-15987

PÁGINA  
**78/260**

Nº (CONTRATADA)  
RC-SP-046/13

REV.  
0

Tabela 4.3 – Caracterização de diques e barragens da AAFim\_Itabira. (continua)

Mina	Ativo	Estruturas Vertentes			Estudos Geotécnicos e Análise de Segurança					
		Vertedouro de operação	Vertedouro de abandono	Cheia de projeto	Classificação da DN COPAM	Parâmetros dos materiais	Descrição das Análises	FS Mínimo - Condição Normal	FS Mínimo - Condição Crítica	
Barragens/Diques	Cauê	<b>Dique do Braço 2</b>	2 vertedouros de superfície retangulares (5 m de largura x 2,4 m de altura) de soleira espessa implantados nas ombreiras com soleiras na El. 797,0 m (ombreira direita) e El. 797,5 m (ombreira esquerda).	-	O sistema extravasor foi dimensionado para PMP de 4 horas, correspondendo a uma vazão afluente de 36,2m <sup>3</sup> /s e defluente de 21,9m <sup>3</sup> /s.	Classe II	Fundação: $\gamma = 22,3 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 0 \text{ kPa}$ ; $\phi' = 35^\circ$ Aterro: $\gamma = 22,0 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 20 \text{ kPa}$ ; $\phi' = 28^\circ$ Base de partida: $\gamma = 22,0 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 0 \text{ kPa}$ ; $\phi' = 34^\circ$	Método de Junbu e NA na El. 801,0 m	1,68	
		<b>Dique do Braço 3</b>	Extravasor de superfície localizado na ombreira direita do dique com soleira na El. 801,5 m. Este sistema é basicamente constituído por: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Canal de aproximação escavado em terreno natural e protegido por enrocamento;</li> <li>• Canal extravasor retangular (10 m de largura x altura variável 1,4 a 3 m) em concreto armado;</li> <li>• Dissipador em concreto armado – USBR Tipo III</li> </ul>	-	Segundo informações contidas no relatório de número SC806-103-RE-001, elaborado pela Solosconsult, o sistema extravasor foi dimensionado para PMP de 1 hora, sendo a vazão de projeto de 54,24m <sup>3</sup> /s.	Classe II	-	-	Hipótese 1: final de construção – FS = 2,05; Hipótese 2: regime permanente (ruptura local) – FS = 1,76; Hipótese 2: regime permanente (ruptura global) – FS = 1,98.	
		<b>Dique da Serraria</b>	Vertedouro de concreto localizado na ombreira esquerda do tipo canal aberto de seção retangular com largura de 6 m e altura de 2 m com soleira na El. 798,73 m.	-	1.000 anos	Classe II	-	Situação operacional: nível de água na El. 799,0 m. Situação crítica: nível de água na El. 799,6 m.	3,76	3,60
		<b>Dique do Ipoema</b>	Extravasor do tipo torre de queda localizado na ombreira direita que apresenta os seguintes componentes: janela em forma de vertedouro retangular com 1,0 m de largura e soleira na El. 859,5 m, torre de queda e tubulação do tipo ARMCO com diâmetro de 1,5 m que atravessa o maciço do dique e a estrada do Carmo e descarrega no Dique Quinzinho.	-	O sistema extravasor está dimensionado para PMP, correspondente a uma vazão afluente de 12,8m <sup>3</sup> /s, defluente de 2,6m <sup>3</sup> /s, acarretando em uma borda livre mínima de 0,76m.	Classe II	-	-	Situação normal de operação: FS = 2,01; Situação de assoreamento máximo: FS = 1,71; Situação de assoreamento máximo e colmatção da drenagem interna: FS = 1,67.	
		<b>Dique do Braço 4</b>	O sistema extravasor é constituído por um vertedouro de superfície retangular (3 m de largura) em concreto armado localizado na ombreira esquerda com soleira na El. 792,6 m.	-	o sistema extravasor foi dimensionado para Precipitação Máxima Provável de 24 horas, correspondendo a uma vazão afluente de 23,5m <sup>3</sup> /s e defluente de 5,79m <sup>3</sup> /s. Durante a passagem da referida cheia, deverá ocorrer uma sobrelevação de 1,25m.	Classe I	Base de partida: $\gamma = 22 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 0 \text{ kPa}$ ; $\phi' = 32^\circ$ Fundação: $\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 0 \text{ kPa}$ ; $\phi' = 32^\circ$ Aterro: $\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 20 \text{ kPa}$ ; $\phi' = 28^\circ$	As análises foram desenvolvidas para o dique na El. 795 m (alçamento emergencial), para a situação de regime permanente, sendo as percolações controladas pelo sistema de drenagem interna.	1,98	
		<b>Dique do Braço 5</b>	Canal em seção trapezoidal com largura igual a 2,0 m, paredes com inclinação 1H:1V e soleira na El. 792,0 m	-	O sistema extravasor foi dimensionado para evento de cheia decorrente de PMP com duração crítica de 24 horas e quantil de precipitação igual a 288,00 mm.	Classe I	Itabirito – Base de Partida: $\gamma = 22,0 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 0 \text{ kPa}$ ; $f = 35^\circ$ Rejeito – Fundação - Praia: $\gamma = 20,0 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 0,0 \text{ kPa}$ ; $f = 32^\circ$ Aterro Compactado (95% PN): $\gamma = 20,0 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 2,0 \text{ kPa}$ ; $f = 28^\circ$ Filtro e tapete drenante (JIG): $\gamma = 22,0 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 0,0 \text{ kPa}$ ; $f = 35^\circ$ Dreno de pé: $\gamma = 21,0 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 0,0 \text{ kPa}$ ; $f = 35^\circ$	Hipótese 1: N.A a jusante na El. 782 m. Hipótese 2: N.A a jusante na El. 788 m. Hipótese 3: N.A a jusante na El. 791 m.	Hipótese 1: 1,75; Hipótese 2: 1,76; Hipótese 3: 2,14.	
		<b>Dique do Braço 6</b>	O sistema extravasor utilizado para o dique é o vertedouro da Barragem do Pontal. No reservatório de água do dique, há um sistema de bombeamento que descarrega o fluxo de água no reservatório da Barragem do Pontal e posteriormente é feita adução para a usina do Cauê.	-	O sistema extravasor foi dimensionado para evento de cheia decorrente de PMP com duração crítica de 24 horas e quantil de precipitação igual a 288,00 mm.	Classe I	-	As análises de estabilidade realizadas para o Dique 5, que apresenta características semelhantes ao Dique 6.	As análises de estabilidade realizadas para o Dique 5, que apresenta características semelhantes ao Dique 6.	
		<b>Dique da Subestação</b>	Na ombreira esquerda do dique que consiste de: um canal de aproximação seguido por canal trapezoidal em enrocamento e canal trapezoidal em colchão reno argamassado. O canal trapezoidal possui base maior e menor com 15,0 e 5,0 m de largura, altura igual a 2,5 m e declividade longitudinal igual a 0,6%. A soleira do extravasor foi posicionada na El. 764,15 m.	-	Na ombreira esquerda do dique que consiste de: um canal de aproximação seguido por canal trapezoidal em enrocamento e canal trapezoidal em colchão reno argamassado. O canal trapezoidal possui base maior e menor com 15,0 e 5,0m de largura, altura igual a 2,5m e declividade longitudinal igual a 0,6%. A soleira do extravasor foi posicionada na El. 764,15m.	Classe I	-	-	-	-



**Contrato Vale nº 1989054:  
Ordem de Serviço nº 16/2013**

**PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM\_ITABIRA**

Nº VALE  
RL-1000SD-X-15987

PÁGINA  
**79/260**

Nº (CONTRATADA)  
RC-SP-046/13

REV.  
0

Tabela 4.3 – Caracterização de diques e barragens da AAFim\_Itabira. (continua)

Mina	Ativo	Dados Gerais					Geometria				
		Descrição	Empresa projetista	Construção/ Etapa	Data de construção	Tipos de seção	Cota da crista (m)	Altura máxima (m)	Comprimento da crista (m)	Área do reservatório (m²)	Volume do reservatório (m³)
Barragens/Diques	Conceição	<p>Foi implantada com a finalidade de contenção dos rejeitos de "overflow" proveniente da ciclonagem. Atualmente, não ocorre ciclonagem dos rejeitos, sendo o rejeito total lançado no reservatório da Barragem Itabiruçu. Dentro deste contexto, a Barragem de Conceição é utilizada para reservação de água para abastecimento da planta de beneficiamento.</p>	<p>1ª etapa: M. Kaiser 2ª etapa: Geotécnica</p>	Em operação	1976 a 1977	<p>O maciço terroso da 1ª etapa é homogêneo, constituído predominantemente de solos silto argilosos, já o maciço da 2ª etapa é zonado, composto basicamente de materiais com características argilosas a montante do filtro vertical e materiais siltosos a jusante do filtro.</p>	972	60	390	1.850.000	40.600.000
		<p>Anteriormente ocorria disposição dos rejeitos de "underflow". Atualmente, não ocorre ciclonagem e os rejeitos totais são dispostos a montante no reservatório.</p>	Milder Kaiser, Eletroprojetos e Engecorps.	Em operação	1980 e 1981	<p>O maciço da barragem é constituído por solo compactado com filtro inclinado para montante e tapete drenante constituído por uma camada de areia entre o filtro e a EL. 770,0 onde torna-se tapete drenante tipo sanduíche. Na margem direita ocorre solo coluvionar, constituído por argila pouco siltosa, porosa, com até 6,0 m de espessura, porém diminuindo sensivelmente em direção ao topo da ombreira. Sob o colúvio desenvolve espessa camada com 35,0 m de solo residual silto argiloso, com fragmentos de rocha. Na margem esquerda ocorre solo coluvionar, constituído de argila siltosa, com espessura de até 4,0 m, tendendo desaparecer no topo da ombreira. Abaixo deste, encontra-se solo residual com espessura de 15,0 a 25,0 m.</p>	833	68	758	2.800.000	230.000.000
		<p>Armazenamento e captação de água para a Usina de Conceição, além de contenção de sedimentos e de rejeitos.</p>	Milder Kaiser, Eletroprojetos e Engecorps.	Em operação	1976 e 1977	<p>O maciço da barragem é homogêneo, constituído basicamente de material silto argiloso, compactado com controle. O talude de montante é protegido por rip-rap, o talude de jusante por grama e a crista com pedrisco. Na fundação da barragem ocorre uma camada de solo coluvionar e/ou residual, com espessura média da ordem de 3,0 m. Sotoposto a esta camada ocorre horizonte composto por xisto alterado a muito alterado</p>	757	31	205	-	13.110.000
		<p>Contenção das descargas da usina de Conceição, de modo a preservar a reserva hídrica do reservatório da Barragem Rio do Peixe.</p>	Geoestrutural	Em operação	1999	-	762,5	7	200	-	450.000
		<p>Teve como finalidade a contenção de rejeitos (overflow) provenientes da Usina de Conceição. Atualmente, não ocorre disposição de rejeitos no reservatório do dique. Além disso, sobre o reservatório do dique foi implantado o canteiro de obras da empresa responsável pela implantação do "Projeto Itabiritos". O dique se encontra em operação</p>	-	Em operação	Década de 90	<p>O maciço inicial (crista na El. 975 m) foi executado com material itabirítico misturado com blocos de itabirito duro. Posteriormente, foi executado um alteamento por montante (crista na El. 978 m) em aterro compactado. Já a fundação do dique é constituído por rejeitos e por solo coluvionar e residual nas ombreiras.</p>	978	12	1360	-	3.000.000
		<p>Contenção dos rejeitos (overflow), de modo a preservar a reserva hídrica da Barragem de Conceição. Atualmente, não ocorre disposição de rejeitos no reservatório do dique, sendo o rejeito total lançado no reservatório da Barragem Itabiruçu.</p>	-	Em operação	1ª etapa: 1998/1999	<p>O maciço apresenta seção mista, constituído basicamente de uma camada de solo argiloso compactado ao longo do talude de montante e itabirito adensado com o próprio equipamento de lançamento/espalhamento na parte de jusante. A fundação do dique é predominantemente constituída por rejeito, sendo que apenas nas ombreiras ocorre solo coluvionar e/ou residual de rochas xistosas.</p>	978	18	320	-	600.000

Tabela 4.3 – Caracterização de diques e barragens da AAFim\_Itabira. (continua)

Mina	Ativo	Hidrologia/Hidráulica							
		Drenagem interna	Instrumentação	Área da bacia (km <sup>2</sup> )	Vazão de projeto (m <sup>3</sup> /s)	NA máximo operacional (m)	NA máximo maximum (m)	Borda livre (NA máx) (m)	
Barragens/Diques	Conceição	Conceição	Filtro vertical associado a um tapete drenante tipo sanduíche.	14 piezômetros, 3 indicadores de nível d'água, 11 marcos superficiais, 3 medidores de vazão e 1 régua limnimétrica.	7	6	969	970,25	1,75
		Itabiruçu	1ª etapa: Filtro Vertical/ Tapete Horizontal 3ª etapa: Filtro Inclinado/ Tapete de contato.	21 piezômetros de tubo aberto, 29 marcos superficiais e 5 medidores de recalque magnético.	20	175	828	830,71	2,29
		Rio do Peixe	Filtro vertical tipo chaminé conectado a um tapete drenante tipo "sanduíche".	20 piezômetros de tubo aberto, 3 indicadores de nível d'água, marcos superficiais e um medidor de vazão do dreno de fundo.	41	-	754	755,8	1,2
		Dique Rio do Peixe	-	6 piezômetros	7,63	-	-	-	-
		Dique 1A	Filtro vertical e tapete horizontal em JIG descarregando em um dreno de pé.	7 piezômetros instalados na fundação e maciço do dique.	-	-	-	-	-
		Dique 1B	Interdependente para cada etapa de alteamento, e é constituído basicamente por um filtro vertical ligado a um tapete drenante executado em JIG.	6 piezômetros instalados na fundação e maciço do dique.	-	-	-	-	-



**Contrato Vale nº 1989054:  
Ordem de Serviço nº 16/2013**

**PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM\_ITABIRA**

Nº VALE  
RL-1000SD-X-15987

PÁGINA  
**81/260**

Nº (CONTRATADA)  
RC-SP-046/13

REV.  
0

Tabela 4.3 – Caracterização de diques e barragens da AAFim\_Itabira. (continua)

Mina	Ativo	Estruturas Vertentes			Estudos Geotécnicos e Análise de Segurança				
		Vertedouro de operação	Vertedouro de abandono	Cheia de projeto	Classificação da DN COPAM	Parâmetros dos materiais	Descrição das Análise	FS Mínimo - Condição Normal	FS Mínimo - Condição Crítica
Barragens/Diques	Conceição	Vertedouro "Creager", seguido por galeria e canal aberto com soleira na El. 969,0m	-	10.000 anos	Classe III	Rejeitos: $\gamma = 20,0 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 0,0 \text{ kN/ m}^2$ ; $\phi = 31^\circ$ Fundação (solo residual): $\gamma = 20,0 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 10,0 \text{ kN/ m}^2$ ; $\phi = 30^\circ$ Aterro da Barragem: $\gamma = 20,0 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 20,0 \text{ kN/ m}^2$ ; $\phi = 30^\circ$	Foram feitas análises considerando solicitações estáticas e dinâmicas, sendo que a análise de estabilidade dinâmica foi realizada com o objetivo de avaliar a possível ocorrência de liquefação	2,9 (condição estática)	1,63 (condição dinâmica)
		Vertedouro tipo tulipa/ galeria de descarga	Vertedouro de superfície	Para o extravasor foi estipulado a adoção do período de retorno para a estrutura extravasora de 10.000 anos ou PMP.	Classe III	Aterro: $\gamma = 18,5 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 25 \text{ kN/ m}^2$ ; $\phi = 30^\circ$ Solo residual: $\gamma = 18,0 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 20,0 \text{ kN/ m}^2$ ; $\phi = 28^\circ$ Saprolito: $\gamma = 20,0 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 5,0 \text{ kN/ m}^2$ ; $\phi = 32^\circ$ Rejeito: $\gamma = 15,0 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 0,0 \text{ kN/ m}^2$ ; $\phi = 25^\circ$	Foram avaliadas duas situações: uma com o reservatório preenchido com água e outra com o reservatório preenchido com rejeitos saturados. Foram admitidos níveis d'água nas El. 828,0 m (N.A normal) e El. 831,0 m (N.A Max maximorum). Quanto à condição de saturação do maciço foi admitida uma linha de gradiente com 10% de carga e outra com 20% (deficiência no funcionamento do tapete drenante).	1,57	1,44
		Torre de tomada d'água e vertedouro de superfície.	-	Para o extravasor foi estipulado a adoção do período de retorno para a estrutura extravasora de 10.000 anos ou PMP.	Classe III	Aterro: $\gamma = 20,0 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 20,0 \text{ kN/ m}^2$ ; $\phi = 30^\circ$ Fundação: $\gamma = 20,0 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 10,0 \text{ kN/ m}^2$ ; $\phi = 30^\circ$	Considerado um nível de água no interior do maciço igual ao resultante das leituras máximas dos piezômetros, obtidas durante todo o ano de 2005 e com este resultado foram realizadas análises de estabilidade. Em outra análise, foi considerado o maior NA máximo do reservatório que corresponde a 754,00 m, com a linha freática obtida através de análise de percolação realizada no programa Slide.	1,95 (N.A. leituras máximas) 1,80 (N.A. análise de percolação)	-
		Torre em concreto associada a galeria e vertedor auxiliar em canal trapezoidal locado na ombreira direita do dique.	-	Os extravasores operando em conjunto estão dimensionados para PMP, correspondente a vazão afluente de $86,0 \text{ m}^3/\text{s}$ , defluente de $76,4 \text{ m}^3/\text{s}$ e sobrelevação máxima para El. 762,0m (borda livre de a 0,5m).	Classe II	Aterro: $\gamma = 18,5 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 25 \text{ kN/ m}^2$ ; $\phi = 30^\circ$ Solo residual: $\gamma = 18,0 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 20,0 \text{ kN/ m}^2$ ; $\phi = 28^\circ$ Saprolito: $\gamma = 20,0 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 5,0 \text{ kN/ m}^2$ ; $\phi = 32^\circ$ Rejeito: $\gamma = 15,0 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 0,0 \text{ kN/ m}^2$ ; $\phi = 25^\circ$	Condição estática de final de construção e regime permanente	1,79 (Final de construção)	-
		Canal	-	O Dique 1A não apresenta sistema extravasor, pois canal extravasor implantado no Dique 1B também atende a este dique. Mas, segundo estudos efetuados pelas Geoconsultoria (2004), na hipótese de uma ruptura do Dique 1A, na sua configuração atual, não há potencial de dano significativo para a Barragem de Conceição nas atuais condições de ocupação do reservatório.	Classe I	Rejeitos: $c' = 0,0 \text{ kN/ m}^2$ ; $\phi = 31^\circ$ ; $\gamma_{\text{nat}}: 2,0 \text{ (t/m}^3\text{)}$ . Diques (itabirito): $c' = 0,0 \text{ kN/ m}^2$ ; $\phi = 32^\circ$ ; $\gamma_{\text{nat}}: 2,7 \text{ (t/m}^3\text{)}$ Fundação: $c' = 1,0 \text{ kN/ m}^2$ ; $\phi = 30^\circ$ ; $\gamma_{\text{nat}}: 2,0 \text{ (t/m}^3\text{)}$ . Aterro da barragem: $c' = 2,0 \text{ kN/ m}^2$ ; $\phi = 30^\circ$ ; $\gamma_{\text{nat}}: 2,0 \text{ (t/m}^3\text{)}$ .	Condição estática, situação de liquefação estática e para a condição de solicitações dinâmicas geradas por uma eventual explosão do paiol.	1,51	0,61 (situação dinâmica) 0,93 (liquefação estática)
		Canal extravasor de seção trapezoidal com um braço adjacente.	-	O Dique 1B apresenta um canal trapezoidal revestido em concreto que trabalha como sistema extravasor do dique. Destaca-se que não há informações referentes ao dimensionamento deste sistema extravasor, mas, segundo estudos efetuados pelas Geoconsultoria (2004), na hipótese de uma ruptura do Dique 1B, na sua configuração atual, não há potencial de dano significativo para a Barragem de Conceição nas atuais condições de ocupação do reservatório.	Classe I	Rejeitos: $c' = 0,0 \text{ kN/ m}^2$ ; $\phi = 31^\circ$ ; $\gamma_{\text{nat}}: 2,0 \text{ (t/m}^3\text{)}$ . Diques (itabirito): $c' = 0,0 \text{ kN/ m}^2$ ; $\phi = 32^\circ$ ; $\gamma_{\text{nat}}: 2,7 \text{ (t/m}^3\text{)}$ Fundação: $c' = 1,0 \text{ kN/ m}^2$ ; $\phi = 30^\circ$ ; $\gamma_{\text{nat}}: 2,0 \text{ (t/m}^3\text{)}$ . Aterro da barragem: $c' = 2,0 \text{ kN/ m}^2$ ; $\phi = 30^\circ$ ; $\gamma_{\text{nat}}: 2,0 \text{ (t/m}^3\text{)}$ .	Condição estática, situação de liquefação estática e para a condição de solicitações dinâmicas geradas por uma eventual explosão do paiol.	2,6	0,68 (situação dinâmica) 1,11 (liquefação estática)



**Contrato Vale nº 1989054:  
Ordem de Serviço nº 16/2013**

**PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM\_ITABIRA**

Nº VALE

RL-1000SD-X-15987

PÁGINA

**82/260**

Nº (CONTRATADA)

RC-SP-046/13

REV.

0

Tabela 4.3 – Caracterização de diques e barragens da AAFim\_Itabira. (continua)

Mina	Ativo	Dados Gerais					
		Descrição	Empresa projetista	Construção/ Etapa	Data de construção	Tipos de seção	
Barragens/Diques	Meio	<b>Borrachudo</b>	Foi construído com a finalidade de acumulação e captação de água e posteriormente foi sendo gradativamente assoreada por sedimentos oriundos das pilhas de estéril.	VOGBR	Em operação	1943	O maciço da barragem é constituído por concreto ciclópico (com alguns trechos em pedra argamassada) e o terreno de fundação na área da barragem é composto por granitóide são a pouco alterado.
		<b>Borrachudo II</b>	Conter os finos provenientes da construção da PDE Ipoema/Borrachudo.				Seu maciço será composto por solo compactado a 98%P.N.
		<b>Dique Cambucal I</b>	Foi construída com a finalidade de conter os sedimentos gerados na Mina do Periquito e áreas adjacentes e atualmente recebe as águas provenientes do rebaixamento da cava.	1ª etapa: Vale 2ª etapa: Golder Associates	Em operação	1ª etapa: 1981 2ª etapa: 2007	O aterro é homogêneo, compactado, silto-argiloso a argilo-arenoso e a fundação é constituída por solo residual jovem oriundo da alteração de quartzo-xisto e, acima deste solo residual, há uma lente de sedimentos arenosos finos a argilo-siltosos.
		<b>Dique Combucal II</b>	Receber os sedimentos das drenagens das Minas do Meio.	1ª etapa: Vale 2ª etapa: Golder Associates	Em operação	1ª etapa 1981 2ª etapa: 2007	O aterro é homogêneo, compactado, silto-argiloso a argilo-arenoso e a fundação é constituída por solo residual jovem oriundo da alteração de quartzo-xisto e, acima deste solo residual, há uma lente de sedimentos arenosos finos a argilo-siltosos e encontra-se sobre uma camada de saprolito de gnaiss com veios de quartzo.
		<b>Dique Três Fontes</b>	Contenção de sedimentos gerados nas Minas do Meio e Chacrinha	-	Desativado e assoreado.	1985	O corpo do Dique Três Fontes é constituído por aterro homogêneo e a fundação do dique é constituída por uma camada de matacos de minério de ferro, canga ferruginosa e quartzo cuja espessura investigada varia entre 0,5 e 4,5 m.
		<b>Dique 105-I</b>	Contenção de sedimentos gerados na Mina do Onça.	-	Em operação	1981	O Dique é constituído por aterro homogêneo com consistência média a rija. Na área de fundação do dique ocorrem basicamente três camadas: blocos de minério de ferro, canga ferruginosa e quartzo; sedimentos contendo fragmentos de minério de ferro; e solo residual de alteração de filito e quartzito
		<b>Dique 105-II</b>	Foi construído com a finalidade de contenção de sedimentos. Atualmente, o reservatório do dique encontra-se vazio e não recebe nenhuma contribuição devido ao avanço das cavas da Mina do Meio.	-	Em operação	1996	O maciço do Dique é homogêneo, constituído de solos argilosos pouco compactados. Foi construído sobre um aterro pré-existente, este aterro é heterogêneo, compactado, argilo-siltoso a arenoso, variegado, de consistência mole a rija. Na ombreira direita e no entorno de todo reservatório ocorre solo residual jovem de filito.
		<b>Dique do Ipoema</b>	Contenção dos sedimentos gerados na PDE Ipoema.	RDIZ	2 etapas	2008	O maciço do dique é homogêneo em solo coluvionar compactado. Na segunda etapa, o dique foi alteado para montante sobre os sedimentos depositados. Segundo o projeto da RDIZ, sobre a camada de sedimentos foi executada uma base de partida com material itabirítico, de modo a servir de apoio para a execução do alteamento.
		<b>Dique Quinzinho</b>	Contenção de sedimentos gerados nas pilhas de estéreis Ipoema e Casa da Velha, além de áreas adjacentes.	-	-	2003	O maciço do dique é constituído por aterro compactado homogêneo e o terreno de fundação é constituído por solo residual de gnaiss nas ombreiras e maciço rochoso na calha do córrego (região de implantação do extravasor).

Tabela 4.3 – Caracterização de diques e barragens da AAFim\_Itabira. (continua)

Mina	Ativo	Geometria					Hidrologia/Hidráulica								
		Cota da crista (m)	Altura máxima (m)	Comprimento da crista (m)	Área do reservatório (m²)	Volume do reservatório (m³)	Drenagem interna	Instrumentação	Área da bacia (km²)	Vazão de projeto (m³/s)	NA máximo operacional (m)	NA máximo maximum (m)	Borda livre (NA máx) (m)		
Barragens/Diques	Meio	Borrachudo	942	6	62	8.500	-	-	2 piezômetros situados nas ombreiras.	4,99	-	-	-	-	
		Borrachudo II	962	17			525.009	Filtro vertical, tapete drenante e dreno de pé	2 piezômetros (PZ's), 2 medidores de nível de água (MNA's) e 2 marcos superficiais (M's),	3,646			961 (sem a presença de sedimentos)	0,23	
		Dique Cambucal I	771	15,4	250	23.500	2.208.000	Filtro e tapete inclinado, ligado a dreno de pé de enrocamento.	4 piezômetros, 2 indicadores de nível d'água e 4 marcos superficiais.	1,73	21,1	768	769,9	1,1	
		Dique Combucal II	755	17,5	210	22.650	1.571.000	Filtro e tapete inclinado, ligado a dreno de pé de enrocamento.	4 piezômetros, 3 indicadores de nível d'água e 5 marcos superficiais	1,89	36,5	751,7	753,92	1,08	
		Dique Três Fontes	767	10	45	8.400	71.400	Projeto de dreno invertido	8 piezômetros instalados no maciço e fundação e marcos superficiais	0,11	2,29	765	765,54	1,46	
		Dique 105-I	792	8,14	60	1.700	87.000	Filtro inclinado	-	0,83	-	-	-	-	-
		Dique 105-II	835,5	7,5	340	14.500	1.890.000	-	4 piezômetros e 2 marcos superficiais.	0,44	-	-	-	-	-
		Dique do Ipoema	861,5	7,5	104	10.000	300.000	Filtro vertical em "JIG", conectado a um tapete horizontal	2 indicadores de nível d'água e um piezômetro.	1,6	2,6	859,5	860,74	0,76	
		Dique Quinzinho	857	16	130	-	385.000	Tapete drenante e filtro vertical, ambos constituídos de JIG.	-	4,2	-	851	854	2,37	



**Contrato Vale nº 1989054:  
Ordem de Serviço nº 16/2013**

**PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM\_ITABIRA**

Nº VALE  
RL-1000SD-X-15987

PÁGINA  
**84/260**

Nº (CONTRATADA)  
RC-SP-046/13

REV.  
0

**Tabela 4.3 – Caracterização de diques e barragens da AAFim\_Itabira. (continua)**

Mina	Ativo	Estruturas Vertentes			Estudos Geotécnicos e Análise de Segurança					
		Vertedouro de operação	Vertedouro de abandono	Cheia de projeto	Classificação da DN COPAM	Parâmetros dos materiais	Descrição das Análises	FS Mínimo - Condição Normal	FS Mínimo - Condição Crítica	
Barragens/Diques	Meio	Borrachudo	-	O sistema extravasor foi dimensionado para PMP de 4 horas correspondente a vazão de projeto de 73,7m³/s com borda livre de 0,18m.	Classe II	Ângulo de atrito concreto/solo = 20° Ângulo de atrito concreto/rocha = 40° Coesão última rocha/concreto = 350,0 kN/m²	Como a fundação da Barragem do Borrachudo está encaixada em rocha só foi feita a verificação para a situação de flutuação.	2,17	1,86	
		Borrachudo II	Terá um extravasor de seção retangular em concreto armado sendo, canal de aproximação, tomada d'água, descida em degraus, dissipador e canal de restituição. O canal de aproximação possuirá uma seção trapezoidal escavado e revestida com pedra de mão argamassada	-	Para a estrutura vertedoura será utilizada o tempo de recorrência para a chuva crítica variando de 1.000 anos.	Classe II	Tensões Efetivas: Aterro Compactado 98%P.N. (maciço): $\gamma = 19,0 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 10,0 \text{ kN/m}^2$ ; $\phi = 34,4^\circ$ Meta granitóide (Fundação)- Classe VI: $\gamma = 16,5 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 15,0 \text{ kN/m}^2$ ; $\phi = 24^\circ$ Meta granitóide (Fundação)- Classe III/IV: $\gamma = 20,0 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 20,0 \text{ kN/m}^2$ ; $\phi = 30^\circ$ Sedimentos (Assoreamento): $\gamma = 17,0 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 0,0 \text{ kN/m}^2$ ; $\phi = 18^\circ$ Filtro "Areia média a grossa": $\gamma = 20,0 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 0,0 \text{ kN/m}^2$ ; $\phi = 30^\circ$  Tensões Totais: Aterro Compactado 98%P.N. (maciço): $g = 19,0 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 10,0 \text{ kN/m}^2$ ; $\phi = 34,4^\circ$ Meta granitóide (Fundação)- Classe VI: $g = 16,5 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 26,7 \text{ kN/m}^2$ ; $\phi = 13^\circ$ Meta granitóide (Fundação)- Classe III/IV: $g = 20,0 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 26,7 \text{ kN/m}^2$ ; $\phi = 13^\circ$ Sedimentos (Assoreamento): $g = 17,0 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 0,0 \text{ kN/m}^2$ ; $\phi = 18^\circ$ Filtro "Areia média a grossa": $g = 20,0 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 0,0 \text{ kN/m}^2$ ; $\phi = 30^\circ$	Foram realizados utilizando-se o programa computacional Slide da Rocscience versão 5.0 por meio do módulo Bishop. A posição da linha frética na seção foi determinada a partir dos estudos de percolação realizados e apresentados anteriormente. Esta posição foi elevada até se obter fatores de segurança inferiores a 1,3 (F.S.<1,30) caracterizando o NÍVEL DE EMERGÊNCIA, os qual será descrito a seguir.	1,464 - Situação de Const. (Tensões Totais) 1,662 - Situação de Abandono (Tensões Efetiva)	-
		Dique Cambucal I	Elementos principais: canal de aproximação, transição, canal retangular e dissipador de energia.	-	O sistema extravasor está dimensionado para PMP de 2 horas de duração, correspondente a vazão afluente de 29,3m³/s e defluente de 21,1m³/s, causando uma sobrelevação do N.A do reservatório (N.A Máximo Maximorum) para a El. 769,9m (borda livre de 1,1m).	Classe III	Aterro existente: $\gamma = 17,0 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 30,0 \text{ kN/m}^2$ ; $\phi = 30^\circ$ JIP (Filtro): $\gamma = 34,0 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 0,0 \text{ kN/m}^2$ ; $\phi = 35^\circ$ Sedimentos: $\gamma = 28,0 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 0,0 \text{ kN/m}^2$ ; $\phi = 35^\circ$ Solo Residual Jovem (SRJ): $\gamma = 18,0 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 38,0 \text{ kN/m}^2$ ; $\phi = 26^\circ$ Calhaus: $\gamma = 28,0 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 0,0 \text{ kN/m}^2$ ; $\phi = 35^\circ$ Solo Compactado (alçamento): $\gamma = 17,0 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 30,0 \text{ kN/m}^2$ ; $\phi = 30^\circ$	As análises de estabilidade foram realizadas para a situação de projeto do reforço da barragem. Estas análises de estabilidade objetivaram a definição da geometria do talude de montante e jusante da barragem (com a implantação do maciço de alçamento).	1,95	1,56 (stauração do maciço)
		Dique Combuca II	Elementos principais: canal de aproximação, transição, canal retangular e dissipador de energia.	-	O sistema extavasor foi dimensionado para PMP com duração de 2 horas. A cota da soleira do extravasor foi posicionada na El. 751,70m, que corresponde ao nível de água máximo normal do reservatório. Mantendo uma borda livre igual a 1,08m, o vertedouro é capaz de verter uma vazão afluente de 41,0m³/s e defluente igual a 36,5m³/s.	Classe III	Aterro Existente: $\gamma = 20,0 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 30,0 \text{ kN/m}^2$ ; $\phi = 30^\circ$ JIP (Filtro): $\gamma = 34,0 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 0,0 \text{ kN/m}^2$ ; $\phi = 35^\circ$ Fundação (solo arenoso): $\gamma = 28,0 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 0,0 \text{ kN/m}^2$ ; $\phi = 35^\circ$ Sedimentos: $\gamma = 16,5 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 38,0 \text{ kN/m}^2$ ; $\phi = 26^\circ$ Solo Compactado (alçamento): $\gamma = 20,0 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 30,0 \text{ kN/m}^2$ ; $\phi = 30^\circ$	As análises de estabilidade foram realizadas para a situação de projeto de alçamento da barragem. Estas análises de estabilidade objetivaram a definição da geometria do talude de montante e jusante da barragem (com a implantação do maciço de alçamento). Foram realizadas análises considerando a condição final de operação e regime permanente.	1,72	-
		Dique Três Fontes	Canal de superfície.	-	O extravasor do dique está dimensionado para PMP, correspondente a vazão afluente de 2,31m³/s, defluente de 2,29m³/s, ocasionando uma sobrelevação para a El. 765,54m (borda livre de 1,46m).	Classe II	Aterro Compactado (95% PN): $\gamma = 20,0 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 20,0 \text{ kN/m}^2$ ; $\phi = 30^\circ$ Fundação (solo residual): $\gamma = 20,0 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 50,0 \text{ kN/m}^2$ ; $\phi = 20^\circ$ Fundação (solo arenoso): $\gamma = 17,0 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 0,0 \text{ kN/m}^2$ ; $\phi = 35^\circ$ Sedimentos: $\gamma = 28,0 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 0,0 \text{ kN/m}^2$ ; $\phi = 35^\circ$	-	1,71	-
		Dique 105-I	Os elementos principais são: canal de aproximação, transição, canal principal do vertedouro, caixa de transição e canal lateral.	-	O sistema extravasor foi dimensionado para PMP com duração de 2 horas correspondente a vazão afluente de 19,9m³/s, defluente de 19,7m³/s, ocasionando uma sobrelevação na El. 790,80m (borda livre de 1,20m).	Classe II	Aterro Existente: $\gamma = 19,0 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 20,0 \text{ kN/m}^2$ ; $\phi = 28^\circ$ Sedimento: $\gamma = 28,0 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 0,0 \text{ kN/m}^2$ ; $\phi = 35^\circ$ Solo Mole: $\gamma = 19,0 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 20,0 \text{ kN/m}^2$ ; $\phi = 0^\circ$ Aterro da Ferrovia: $\gamma = 17,0 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 5,0 \text{ kN/m}^2$ ; $\phi = 35^\circ$ Solo Compactado (alçamento): $\gamma = 20,0 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 22,0 \text{ kN/m}^2$ ; $\phi = 30^\circ$ JIG (Filtro): $\gamma = 34,0 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 0,0 \text{ kN/m}^2$ ; $\phi = 35^\circ$ Enrocamento: $\gamma = 23,0 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 5,0 \text{ kN/m}^2$ ; $\phi = 42^\circ$ Solo Residual (SRJ): $\gamma = 18,0 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 30,0 \text{ kN/m}^2$ ; $\phi = 23^\circ$	Frética passando pelo novo sistema de drenagem interna	1,71	-
		Dique 105-II	Torre de tomada de água e uma galeria de descarga em tubo ARMCO de 1,5 m de diâmetro. A tomada de água é constituída de três aberturas ao longo da torre, de dimensões 1,0 m por 1,9 m e foi concebida para ser operada a partir de stop-logs de madeira. A soleira do extravasor encontra-se posicionada na El. 828,88 m.	-	O sistema extravasor foi dimensionado para PMP de 4 horas correspondente a vazão afluente de 10,2m³/s, defluente de 6,99m³/s, ocasionando uma sobrelevação na El. 831,3m (borda livre de 4,2m).	Classe II	Aterro da Fundação: $c' = 1,0 \text{ t/m}^2$ ; $\phi = 27^\circ$ Solo da Fundação: $c' = 2,0 \text{ t/m}^2$ ; $\phi = 30^\circ$	-	1,75	-
		Dique do Ipoema	Extravasor do tipo torre de queda localizado na ombreira direita que apresenta os seguintes componentes: janela em forma de vertedouro retangular com 1,0 m de largura e soleira na El. 859,5 m, torre de queda e tubulação do tipo ARMCO com diâmetro de 1,5 m que atravessa o maciço do dique e a estrada do Carmo e descarrega no Dique Quinzinho.	-	O sistema extravasor está dimensionado para PMP, correspondente a uma vazão afluente de 12,8 m³/s, defluente de 2,6 m³/s, acarretando em uma borda livre mínima de 0,76 m.	Classe II	Aterro Compactado (Alçamento) : $\gamma = 17,0 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 9 \text{ kN/m}^2$ ; $\phi = 27^\circ$ Aterro Compactado (Dique inicial) : $\gamma = 17 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 9,0 \text{ kN/m}^2$ ; $\phi = 27^\circ$ Itabirito Friável (Base do Alçamento) : $\gamma = 22,0 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 0,0 \text{ kN/m}^2$ ; $\phi = 31^\circ$ Fundação (Alteração de Gnaisses) : $\gamma = 17,0 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 5,0 \text{ kN/m}^2$ ; $\phi = 32^\circ$ Sedimentos (Assoreamento) : $\gamma = 17,0 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 0,0 \text{ kN/m}^2$ ; $\phi = 24^\circ$ Areia lavada : $\gamma = 20,0 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 0,0 \text{ kN/m}^2$ ; $\phi = 30^\circ$ Brita 1: $\gamma = 21,0 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 0,0 \text{ kN/m}^2$ ; $\phi = 40^\circ$	-	2,01	1,67 (situação assoreamento máximo e colmatação da drenagem interna)
		Dique Quinzinho	Torre de queda, galeria de descarga e dissipador.	-	A tomada de água do extravasor tem soleira inicial na El. 854 m, contendo um sistema de fechamento da janela com "Stop Logs" de madeira, para permitir o controle do nível de água em função do avanço da frente de assoreamento do lago.	Classe II	-	Foram realizadas análises para operação normal e de nível d'água no interior do maciço.	2,05	1,7



**Contrato Vale nº 1989054:  
Ordem de Serviço nº 16/2013**

**PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM\_ITABIRA**

Nº VALE  
RL-1000SD-X-15987

PÁGINA  
**85/260**

Nº (CONTRATADA)  
RC-SP-046/13

REV.  
0

Tabela 4.3 – Caracterização de diques e barragens da AAFim\_Itabira. (continua)

Mina	Ativo	Dados Gerais					Geometria				
		Descrição	Empresa projetista	Construção/ Etapa	Data de construção	Tipos de seção	Cota da crista (m)	Altura máxima (m)	Comprimento da crista (m)	Área do reservatório (m²)	Volume do reservatório (m³)
Barragens/Diques Cauê	Pontal	Armazenamento de água e contenção de rejeitos	1ª e 2ª etapa: MILDER-KAISER e ELETROPROJETOS 3ª e 4ª etapa: ECAD	4º alteamento	1970/ 2001/ 2006	Na primeira etapa o maciço foi executado com material argilo siltoso compactado. Na segunda e terceira etapa apresentou seção homogênea zonada com o núcleo composto por silte argiloso compactado e argila siltosa compactada a montante e a jusante. Já na quarta etapa de impantação o maciço foi executado com aterro compactado zonado, sendo utilizado solo residual de gnaisse e na zona de vedação colúvio argiloso arenoso a areia fina argilosa.	788,00	70,00	790,00	7.500.000,00	142.500.000,00
	Cordão Nova Vista	A Barragem Cordão Nova Vista está inserida no complexo de barragens do pontal. Tem a finalidade de impedir/proteger os bairros Bela Vista e Nova Vista do assoreamento dos rejeitos provenientes das descargas da Usina do Cauê.	ECAD e CNEC	2º alteamento (alteamento final)	2001/2005	O dique inicial é composto por um solo silto-argilo-arenoso; já o alteamento é composto por rejeito compactado, capa de solo coluvionar sobre o talude de jusante e de montante, e enrocamento de proteção no talude de montante. O maciço de fundação do Cordão Nova Vista é constituído quase que totalmente pelo depósito de rejeito sedimentado, sendo que este depósito apresenta uma espessura de aproximadamente 30 m.	Variável – El. 795,09 m a El. 807,09 m	17,00	1.663,00	290,00	-
	Dique do Minervino	O Dique do Minervino está inserido no complexo de barragens do pontal. Tem como finalidade receber as descargas da usina Cauê.	Inicial: GEOESTRUTURAL Alteamento emergencial: RDIZ	2 etapas	Inicial: 2003 Alteamento:2008	Base de Partida construída utilizando o rejeito da pilha de "underflow". Corpo do Dique: construído com solo argiloso coluvionar no espaldar de montante, e solo residual silte-arenoso no espaldar de jusante.	Variável(El. 812,2m - 820m)	13	1198	560.000	6.500.000
	Dique da Serraria	O Dique da Serraria está inserido no complexo de barragens do pontal. Tem como finalidade a contenção de rejeitos gerados durante o processo de beneficiamento do minério de ferro.	-	-	década de 1980	O maciço do dique foi construído com solo compactado e em 2003 foi projetado um reforço no pé do dique. Segundo informações da equipe técnica da Vale, o dique foi construído sobre rejeito que era lançado diretamente no local.	801	9	400	22.000	40.000
	Dique do Braço 2	O Dique Braço 2 está inserido no complexo de barragens do pontal. Tem como finalidade a contenção de rejeitos provenientes do processo de beneficiamento do minério de ferro.	1ª e 2ª etapa: ECAD 3ª etapa: Poente Engenharia	-	2000/2005	O maciço do dique consiste em um aterro compactado com controle utilizando-se material siltoso. Destaca-se que para a implantação da 3ª etapa (alteamento para El 802,0 m) foi realizada a remoção do aterro provisório (alteamento emergencial) existente até a El. 799,0 m. A fundação do dique é predominantemente composta pelo depósito de rejeitos, que se desenvolve ao longo de toda a baixada do reservatório e pelo terreno natural nas ombreiras.	802	21	620	-	17.400.000
	Dique do Braço 3	O Dique Braço 3 está inserido no complexo de barragens do pontal. Tem como finalidade a contenção de rejeitos provenientes do processo de beneficiamento do minério de ferro. Atualmente, o reservatório do dique se encontra totalmente assoreado.	RDIZ e Solosconsult	4 etapas: maciço inicial e 3 alteamentos	1998	O maciço do dique é em aterro compactado constituído por solo residual silto argiloso. A fundação do dique é constituída, basicamente, pela praia de rejeito assoreado de característica arenosa, apresentando nas ombreiras, solos residuais de micaxisto e quartzitos micáceos, do grupo Nova Lima, caracterizados por materiais argilo-siltosos micáceos vermelhos. São ainda observadas manchas de saprolito de xisto no meio da massa do solo residual.	804	21	600	415,00	11.000.000,00
	Dique do Braço 4	O Dique Braço 4 está inserido no complexo de barragens do pontal. Tem como finalidade a contenção de rejeitos provenientes do processo de beneficiamento do minério de ferro.	ECAD/ RDIZ/ Geoestrutural	2 etapas (dique inicial e 1º alteamento) e um alteamento emergencial	1998	O dique está assentado sobre o depósito de rejeitos formado, constituído de areia fina fofa com SPT médio de 4 golpes. Nas ombreiras são encontrados solos coluvionares argilosos e solo residual silte arenoso. O maciço do dique é em aterro compactado.	795	13	410	-	5.700.000,00

Tabela 4.3 – Caracterização de diques e barragens da AAFim\_Itabira. (continua)

Mina	Ativo	Hidrologia/Hidráulica							
		Drenagem interna	Instrumentação	Área da bacia (km²)	Vazão de projeto (m³/s)	NA máximo operacional (m)	NA máximo maximorum (m)	Borda livre (NA máx) (m)	
Barragens/Diques	Cauê	Pontal	Filtro Vertical associado a tapete trizontal	32 piezômetros, 11 INAA, 12 medidores de recalque e 12 marcos superficiais e 1 régua para medidas do N.A do reservatório	16,3	46,30	785,00	786,91	1,09
		Cordão Nova Vista	Dique inicial: Inexistente Aterro de reforço: Filtro Inclinado e Tapete Drenante.	5 piezômetros	2,63	-	-	-	-
		Dique do Minervino	Filtro vertical conectado a um tapete drenante. Na saída da drenagem interna foi implantado um dreno de pé constituído por "JIG" ou areia média lavada, brita 1 e 2 e pedra de mão.	16 piezômetros, sendo 6 instalados na fundação, 6 no tapete drenante e 4 no maciço e 3 marcos superficiais.	2,48	19,9	808,4	809,47	-
		Dique da Serraria	Inexistente	não possui	4,51	15,4	799,6	799,62	0,74
		Dique do Braço 2	Filtro vertical e tapete drenante	4 piezômetros	1,6	21,9	797	800,95	1,05
		Dique do Braço 3	Filtro vertical e tapete drenante	9 piezômetros	0,96	54,24	801,5	-	nula
		Dique do Braço 4	Filtro vertical e tapete drenante	6 piezômetros	3,21	5,79	792	793,25	1,75



**Contrato Vale nº 1989054:  
Ordem de Serviço nº 16/2013**

**PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM\_ITABIRA**

Nº VALE  
RL-1000SD-X-15987

PÁGINA  
**87/260**

Nº (CONTRATADA)  
RC-SP-046/13

REV.  
0

**Tabela 4.3 – Caracterização de diques e barragens da AAFim\_Itabira. (continua)**

Mina	Ativo	Estruturas Vertentes			Estudos Geotécnicos e Análise de Segurança				
		Vertedouro de operação	Vertedouro de abandono	Cheia de projeto	Classificação da DN COPAM	Parâmetros dos materiais	Descrição das Análises	FS Mínimo - Condição Normal	FS Mínimo - Condição Crítica
Barragens/Diques Cauê	Pontal	Extravador de superfície na ombreira direita da barragem com soleira apresentando perfil tipo "Creager".	-	Para o extravasor foi estipulado a adoção do período de retorno para a estrutura extravasora de 10.000 anos ou PMP.	Classe III	Alteamento - Aterro compactado (final de construção) : $\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 20 \text{ kN/m}^2$ ; $\phi = 25^\circ$ Alteamento - Aterro compactado (longo prazo) : $\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 20,0 \text{ kN/m}^2$ ; $\phi = 31^\circ$ Enrocamento e transições : $\gamma = 20,0 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 0,0 \text{ kN/m}^2$ ; $\phi = 40^\circ$ Filtros - drenagem interna (areia e brita) : $\gamma = 18,0 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 0,0 \text{ kN/m}^2$ ; $\phi = 18^\circ$ Barragem existente - Aterro compactado: $\gamma = 19,0 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 24,0 \text{ kN/m}^2$ ; $\phi = 31^\circ$ Solo residual 1 (fundação barragem existente) : $\gamma = 17,9 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 10,0 \text{ kN/m}^2$ ; $\phi = 28^\circ$ Solo residual 2 (fundação barragem alteada): $\gamma = 17,3 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 13,0 \text{ kN/m}^2$ ; $\phi = 22^\circ$	Realizadas análises utilizando o programa computacional SLOPE/W para condições estáticas e para uma condição de sismicidade com uma aceleração de 6% da força gravitacional (g), sendo as análises feitas tanto para a situação de final de construção quanto para a situação de operação.	1,78	FS = 1,47 (Considerando sismo, N.A. de operação)
	Cordão Nova Vista	O dique não apresenta sistema extravasor. O extravasor existente na Barragem do Pontal é que funciona como extravasor do cordão. Como o extravasor dessa barragem foi dimensionado para a PMP, conclui-se que o cordão está adequado quanto a passagem de cheias.	-	-	Classe II	Rejeito da fundação : $k=1 \times 10^{-4}$ ; $\gamma \text{ nat} = 23,2 \text{ kN/m}^3$ ; $\gamma \text{ sat} = 23,2 \text{ kN/m}^3$ ; $S_u = 0,24$ Rejeito compactado: $k=4,8 \times 10^{-5}$ ; $\gamma \text{ nat} = 23,4 \text{ kN/m}^3$ ; $\gamma \text{ sat} = 23,4 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 0,0 \text{ kN/m}^2$ ; $\phi = 36,8^\circ$ Areia filtro: $k=6,5 \times 10^{-4}$ ; $\gamma \text{ nat} = 17,0 \text{ kN/m}^3$ ; $\gamma \text{ sat} = 17,0 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 0,0 \text{ kN/m}^2$ ; $\phi = 35^\circ$ Brita: $k=2,0 \times 10^{-2}$ ; $\gamma \text{ nat} = 17,0 \text{ kN/m}^3$ ; $\gamma \text{ sat} = 17,0 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 0,0 \text{ kN/m}^2$ ; $\phi = 35,0^\circ$ Colúvio compactado: $k=2,0 \times 10^{-9}$ ; $\gamma \text{ nat} = 17,8 \text{ kN/m}^3$ ; $\gamma \text{ sat} = 18,6 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 0,0 \text{ kN/m}^2$ ; $\phi = 35^\circ$ Enrocamento: $k=1,0 \times 10^{-0}$ ; $\gamma \text{ nat} = 18,0 \text{ kN/m}^3$ ; $\gamma \text{ sat} = 18,0 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 5,0 \text{ kN/m}^2$ ; $\phi = 35^\circ$ Colúvio natural: $k=8,6 \times 10^{-6}$ ; $\gamma \text{ nat} = 15,7 \text{ kN/m}^3$ ; $\gamma \text{ sat} = 19,7 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 0,0 \text{ kN/m}^2$ ; $\phi = 33^\circ$	Condição de envoltória de resistência liquefeita, por este motivo admitiu-se que o fator de segurança deveria apresentar valores superiores 1,45	1,45	-
	Dique do Minervino	Torre de queda e galeria de descarga, com bacia de dissipação em concreto armado.	-	-	Classe III	Rejeito - Fundação - Praia: $\gamma = 22,0 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 0,0 \text{ kN/m}^2$ ; $\phi = 32^\circ$ Base de Partida- "Underflow": $\gamma = 22,0 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 0,0 \text{ kN/m}^2$ ; $\phi = 35^\circ$ Aterro Compactado (95% PN): $\gamma = 20,0 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 2,0 \text{ kN/m}^2$ ; $\phi = 28^\circ$	Análises de estabilidade realizadas para a situação final de construção e regime permanente	1,71	-
	Dique da Serraria	O sistema extravasor do Dique da Serraria consiste de um vertedouro de concreto localizado na ombreira esquerda do tipo canal aberto de seção retangular com largura de 6 m e altura de 2 m com soleira posicionada na El. 798,73 m.	-	O atual sistema extravasor é capaz de escoar cheias com período de retorno milenar, o qual corresponde a uma vazão afluente de 15,48 m <sup>3</sup> /s, vazão defluente de 15,40 m <sup>3</sup> /s, ocasionado uma sobrelevação do N.A. do reservatório para a El. 799,62 m.	Classe II	-	Lago com nível d'água posicionado na El. 799,0 m (situação operacional) e na El. 799,6 m (situação crítica).	3,76	3,70
	Dique do Braço 2	2 vertedouros de superfície retangulares (5 m de largura x 2,4 m de altura) de soleira espessa implantados nas ombreiras com soleiras na El. 797,0 m (ombreira direita) e El. 797,5 m (ombreira esquerda).	-	O sistema extravasor foi dimensionado para PMP de 4 horas, correspondendo a uma vazão afluente de 36,2 m <sup>3</sup> /s e defluente de 21,9 m <sup>3</sup> /s.	Classe II	Fundação: $\gamma = 22,3 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 20,0 \text{ kN/m}^2$ ; $\phi = 35^\circ$ Aterro: $\gamma = 22,0 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 20,0 \text{ kN/m}^2$ ; $\phi = 28^\circ$ Base de partida: $\gamma = 22,0 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 0,0 \text{ kN/m}^2$ ; $\phi = 34^\circ$ Sedimentos: $\gamma = 28,0 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 0,0 \text{ kN/m}^2$ ; $\phi = 35^\circ$	As análises de estabilidade foram realizadas com os métodos de Bishop Simplificado e Janbu. A definição das poropressões foi feita a partir da superfície freática obtida da rede de fluxo associada a coeficientes de poropressão, sendo $R_u = 0,10$ nos aterros e $R_u = 0,15$ na fundação e rejeitos	1,68	-
	Dique do Braço 3	Extravador de superfície localizado na ombreira direita do dique com soleira na El. 801,5 m.	-	O sistema extravasor foi dimensionado para PMP de 1 hora, sendo a vazão de projeto de 54,24 m <sup>3</sup> /s.	Classe II	Solo compactado: $\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 20 \text{ kPa}$ ; $\phi = 28^\circ$ ; $k = 1 \times 10^{-6} \text{ (cm/s)}$ Rejeito: $\gamma = 22,0 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 5 \text{ kPa}$ ; $\phi = 35^\circ$ ; $k = 4,4 \times 10^{-4} \text{ (cm/s)}$ Itabirito: $\gamma = 22,0 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 1 \text{ kPa}$ ; $\phi = 34^\circ$ ; $k = 4,4 \times 10^{-4} \text{ (cm/s)}$ Camada de regularização: $\gamma = 21,0 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 5 \text{ kPa}$ ; $\phi = 25^\circ$ ; $k = 1 \times 10^{-3} \text{ (cm/s)}$ Dreno: $\gamma = 19,0 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 2 \text{ kPa}$ ; $\phi = 30^\circ$ ; $k = 1 \times 10^{-3} \text{ (cm/s)}$	-	1,76	-
	Dique do Braço 4	O sistema extravasor é constituído por um vertedouro de superfície retangular (3 m de largura) em concreto armado localizado na ombreira esquerda com soleira na El. 792,6 m.	-	O sistema extravasor foi dimensionado para PMP de 24 horas, correspondendo a uma vazão afluente de 23,5 m <sup>3</sup> /s e defluente de 5,79 m <sup>3</sup> /s. Durante a passagem da referida cheia, deverá ocorrer uma sobrelevação de 1,25 m.	Classe I	Itabirito (Base de partida): $\gamma = 22 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 0 \text{ t/m}^2$ ; $\phi' = 32^\circ$ Rejeito - Fundação- Praia: $\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 0 \text{ t/m}^2$ ; $\phi' = 32^\circ$ ; $R_u = 0,12$ Aterro Compactado (95% PN): $\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 2 \text{ t/m}^2$ ; $\phi' = 28^\circ$ Filtro e Tapete Drenante: $\gamma = 22 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 0 \text{ t/m}^2$ ; $\phi' = 35^\circ$ Dreno de Pé: $\gamma = 21 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 0 \text{ t/m}^2$ ; $\phi' = 35^\circ$	As análises foram desenvolvidas para o dique na El. 795 m (alteamento emergencial).	1,98	-

Tabela 4.3 – Caracterização de diques e barragens da AAFim\_Itabira. (continua)

Mina	Ativo	Dados Gerais					Geometria				
		Descrição	Empresa projetista	Construção/ Etapa	Data de construção	Tipos de seção	Cota da crista (m)	Altura máxima (m)	Comprimento da crista (m)	Área do reservatório (m²)	Volume do reservatório (m³)
Barragens/Diques Cauê	<b>Dique do Braço 5</b>	O Dique Braço 5 está inserido no complexo de barragens do pontal. Tem como finalidade acumular água e preservar a reserva hídrica existente no vale do Braço 5.	<ul style="list-style-type: none"> <li>1ª e 2ª etapa: RDIZ</li> <li>3ª etapa: Geoestrutural</li> </ul>	Maciço construído em duas etapas e um alteamento de emergência de 1,0 m.	2001	O maciço do dique é em aterro compactado. O terreno de fundação do Dique 5 é representado por rejeitos, solo coluvionar e solo residual, sendo que quase a totalidade do dique está apoiada sobre o depósito de rejeito.	795	13	320	-	7.200.000
	<b>Dique do Braço 6</b>	O Dique Braço 6 está inserido no complexo de barragens do pontal. Tem como finalidade acumular água e preservar a reserva hídrica existente no vale do Braço 6.	RDIZ	2ª etapa	2000	O maciço do dique é em aterro compactado e alteado para jusante, mas foi adotado o conceito de alteamento por montante sobre rejeitos. O terreno de fundação do Dique 6 é representado por rejeitos, solo coluvionar e solo residual, sendo que quase a totalidade do dique está apoiada sobre o depósito de rejeito.	788	11	460	-	4.000.000
	<b>Santana</b>	Contenção dos sedimentos gerados nas pilhas de estéril da Mina do Cauê e armazenar água. Atualmente, esta estrutura destina-se quase que exclusivamente ao armazenamento de água.	1ª etapa: Eletroprojetos 2ª etapa: Pimenta de Ávila.	Maciço final construído em duas etapas.	1ª etapa: 1978 2ª etapa: 2002	A seção do maciço inicial é do tipo de terra zonada, com núcleo central inclinado, composto por material argiloso; já o maciço de alteamento é composto por aterro argilo-arenoso compactado. Na área de fundação da barragem predomina solo residual de gnaiss e camadas de material aluvionar no fundo do vale.	667,00	52,4	154,00	20.600,00	11.000.000,00
	<b>Cemig I</b>	Contenção de sedimentos gerados a montante de pilhas de estéril.	1ª etapa: Tecnosolo. 2ª etapa: Golder Associates.	1ª Etapa: 1983/1984 / 2ª Etapa: 2007	1983/1984	O maciço do barramento é em aterro compactado homogêneo predominantemente argiloso a silto-argiloso. Já a a fundação é formada por um solo residual jovem de rocha granito-gnáissica, predominantemente silto-argiloso.	759,00	32,50	190,00	100.000,00	5.400.000,00
	<b>Cemig II</b>	Contenção de sedimentos, de modo a evitar o assoreamento do reservatório da Barragem de Santana.	Golder Associates (adequação)	1ª Etapa: 1983/1984 / 2ª Etapa: 2007	1ª etapa: 1983/1984 2ª etapa: 2007	O maciço da barragem é constituído por aterro heterogêneo. Já o terreno de fundação é composto por solo residual de alteração de gnaiss, silto-argiloso a silto-arenoso com níveis arenosos.	731,65	22,35	140,00	43.800,00	12.314.000,00
	<b>Piabas</b>	Contenção de sedimentos gerados a montante provenientes de pilhas de estéril.	1ª etapa: Tecnosolo. 2ª etapa: Golder Associates/Solosconsult (adequação)	1ª Etapa, com projeto para o 2º alteamento	1984	O maciço é homogêneo compactado, argilo-siltoso a argilo-arenoso, de consistência predominante rija a dura e permeabilidade muito baixa. A fundação da barragem é composta por rocha sã e solo residual jovem.	728,00	18,00	115,00	28.000,00	59.734.000,00
	<b>Alcindo Vieira</b>	Contenção de sedimentos gerados pelas pilhas de estéril localizadas a montante.	Golder Associates (adequação)	-	1ª etapa: 1972/1373 2ª etapa: 2007	O aterro heterogêneo compactado, silto-argiloso com zonas contendo pedriscos e calhaus de minério de ferro e quartzo, de consistência predominante rija a dura. O terreno de fundação é composto por solo residual jovem (espessura entre 1,5 e 6,5 m); abaixo deste solo foi identificada uma camada constituída por saprolito e subjacente rocha granito-gnáissica sã.	773,00	27,00	190,00	77.200,00	2.850.000,00
	<b>Girau</b>	Essa barragem teve como finalidade inicial o armazenamento de água e posteriormente foi utilizada para contenção dos sedimentos provenientes das pilhas de estéril.	1ª etapa: José Jaime 2ª etapa: Golder Associates/VOGBR	-	1970/1972	A barragem é de concreto tipo gravidade. A fundação da barragem é constituída de rocha granítica pouco a moderadamente alterada, esbranquiçada a amarronzada, com bandejamento fino. Além disso, afloramentos do maciço rochoso podem ser verificados na margem direita.	741,07	15	111	23.700	6.187.000
	<b>Dique da Subestação</b>	Servir de suporte para a adutora de água do SAAE. Além disso, esta estrutura tem finalidade de contenção de sedimentos oriundos de áreas adjacentes.	Golder Associates	Maciço: Etapa única em 1991.	1991	O aterro é constituído por material argiloso pouco siltoso aparentemente compactado. O material da fundação do dique foi caracterizado por camada de sedimentos contendo minério de ferro com 5,0 m de espessura sobrejacente a solo residual jovem de gnaiss.	767	8,5	125	41.200	2.830.000

Tabela 4.3 – Caracterização de diques e barragens da AAFim\_Itabira. (continua)

Mina	Ativo	Hidrologia/Hidráulica							
		Drenagem interna	Instrumentação	Área da bacia (km²)	Vazão de projeto (m³/s)	NA máximo operacional (m)	NA máximo maximorum (m)	Borda livre (NA máx) (m)	
Barragens/Diques	Cauê	Dique do Braço 5	Filtro vertical e tapete drenante	6 piezômetros, sendo 3 no maciço principal e 3 no dique de sela.	2,09	7,66	792	792,88	2,12
		Dique do Braço 6	Filtro vertical e tapete drenante	3 piezômetros	1,84	7,42	786	786,85	1,15
		Santana	Filtro vertical, conectado à um tapete drenante tipo "sanduíche", associado a um dreno de pé.	Piezômetros, medidores de vazão, marcos superficiais e régua limnimétrica.	110	353	662,50	666,93	0,47
		Cemig I	Filtro inclinado	4 piezômetros, 3 medidores de nível d'água e 6 marcos superficiais.	7,5	128,00	754,00	757,91	1,09
		Cemig II	Filtro e tapete inclinado no contato entre maciços de 1ª e 2ª etapas, ligado a dreno de pé de enrocamento.	5 piezômetros, 2 medidores de nível d'água e 6 marcos superficiais.	8,8	118,00	726,70	730,65	1,00
		Piabas	Inexistente	10 Piezômetros, 6 marcos superficiais e 7 medidores de nível d'água.	50,1	77,3	719,02	726,40	1,6
		Alcindo Vieira	Filtro e tapete inclinado, ligado a dreno de pé de enrocamento.	4 piezômetros, 1 medidor de nível d'água e 5 marcos superficiais.	1,3	26,0	770,0	771,94	1,06
		Girau	Inexistente	Inexistente	7,7	388,8	737,75	740,65	0,46
		Dique da Subestação	Não possui	1 piezômetro e 4 marcos superficiais.	1,53	30,8	764,15	765,96	1,34



**Contrato Vale nº 1989054:  
Ordem de Serviço nº 16/2013**

**PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM\_ITABIRA**

Nº VALE  
RL-1000SD-X-15987  
Nº (CONTRATADA)  
RC-SP-046/13

PÁGINA  
**90/260**  
REV.  
0

**Tabela 4.3 (Continuação) – Caracterização de diques e barragens da AAFim\_Itabira.**

Mina	Ativo	Estruturas Vertentes			Estudos Geotécnicos e Análise de Segurança				
		Vertedouro de operação	Vertedouro de abandono	Cheia de projeto	Classificação da DN COPAM	Parâmetros dos materiais	Descrição das Análise	FS Mínimo - Condição Normal	FS Mínimo - Condição Crítica
Barragens/Diques Cauê	Dique do Braço 5	Canal em seção trapezoidal, com soleira na El. 792,0 m	-	O sistema extravasor foi dimensionado para Precipitação Máxima Provável (PMP).	Classe I	Itabirito- Base de Partida: $\gamma = 22,0 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 0,0 \text{ kN/ m}^2$ ; $\phi = 35^\circ$ Rejeito - Fundação - Praia: $\gamma = 20,0 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 0,0 \text{ kN/ m}^2$ ; $\phi = 32^\circ$ Aterro Compactado (95% PN): $\gamma = 20,0 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 2,0 \text{ kN/ m}^2$ ; $\phi = 28^\circ$ Filtro e tapete drenante (JIG): $\gamma = 22,0 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 0,0 \text{ kN/ m}^2$ ; $\phi = 35^\circ$ Dreno de pé: $\gamma = 21,0 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 0,0 \text{ kN/ m}^2$ ; $\phi = 35^\circ$	-	1,76	-
	Dique do Braço 6	Canal trapezoidal com soleira na El. 786,0 m (extravasor ainda não implantado)	-	O sistema extravasor projetado para a PMP do Dique do Braço 6 ainda não foi implantado. Por este motivo é mantida uma borda livre para absorção do volume da cheia. Parte da água acumulada é bombeada para área industrial.	Classe I	Itabirito- Base de Partida: $\gamma = 22,0 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 0,0 \text{ kN/ m}^2$ ; $\phi = 35^\circ$ Rejeito -Fundação - Praia: $\gamma = 20,0 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 0,0 \text{ kN/ m}^2$ ; $\phi = 33^\circ$ Aterro Compactado: $\gamma = 19,0 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 2,0 \text{ kN/ m}^2$ ; $\phi = 28^\circ$	Fatores de segurança obtidos para alteamento final do dique (El. 794 m) e para um nível d'água de jusante na base de partida.	1,91	-
	Santana	Superfície com soleira livre. Soleira na El. 662,5m.	-	o sistema extravasor está dimensionado para PMP, correspondente a vazão afluente de 481 m <sup>3</sup> /s, defluente de 353 m <sup>3</sup> /s e sobrelevação do nível d'água para a El. 666,93 m.	Classe III	Aterro 1º Alteamento: $\gamma = 22,0 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 2,5 \text{ kN/ m}^2$ ; $\phi = 25^\circ$ Aterro 2º Alteamento: $\gamma = 20,0 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 4,55 \text{ kN/ m}^2$ ; $\phi = 32,8^\circ$ Filtro: $\gamma = 20,0 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 0,0 \text{ kN/ m}^2$ ; $\phi = 35,0^\circ$ Fundação: $\gamma = 18,0 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 0,00 \text{ kN/m}^2$ ; $\phi = 30,0^\circ$	Superfície freática utilizada foi obtida por meio de análises de percolação, considerando as máximas leituras registradas pelos piezômetros	1,6	-
	Cemig I	Sistema extravasor de superfície localizado na ombreira direita constituído por: canal de aproximação escavado em solo e revestido com enrocamento, transição em concreto, canal do extravasor retangular em concreto, rápido em concreto e dissipador de energia.	-	Este extravasor apresenta soleira na El. 754,0 m, dimensionado para PMP que correspondente a uma vazão afluente de 157 m <sup>3</sup> /s, defluente de 128,0 m <sup>3</sup> /s, acarretando em uma sobrelevação de 3,91 m (borda livre de 1,09 m).	Classe II	Aterro : $\gamma = 19,5 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 20 \text{ kN/ m}^2$ ; $\phi = 32^\circ$ Sedimento : $\gamma = 28 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 0,0 \text{ kN/ m}^2$ ; $\phi = 35^\circ$ Solo Residual Jovem (SRJ) : $\gamma = 22,0 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 50,0 \text{ kN/ m}^2$ ; $\phi = 30^\circ$ Solo Compactado (reforço) : $\gamma = 20,0 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 22,0 \text{ kN/ m}^2$ ; $\phi = 30^\circ$ JIG (Filtro) : $\gamma = 34,0 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 0,0 \text{ kN/ m}^2$ ; $\phi = 35^\circ$ Enrocamento : $\gamma = 23,0 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 5,0 \text{ kN/ m}^2$ ; $\phi = 42^\circ$ Rocha Sã : $\gamma = 27,0 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 900,0 \text{ kN/ m}^2$ ; $\phi = 65^\circ$	-	1,77 (regime permanente)	-
	Cemig II	Elementos principais: canal de aproximação, transição, canal do extravasor retangular, rápido e dissipador de energia na forma de caixa suspensa. O extravasor está localizado na ombreira esquerda e apresenta soleira na El. 726,7 m.	-	O sistema extravasor foi dimensionado para PMP com duração de 4 horas, correspondente a uma vazão afluente de 127 m <sup>3</sup> /s e defluente de 118 m <sup>3</sup> /s, ocasionando uma sobrelevação do nível d'água do reservatório de 3,95 m (borda livre de 1,0 m).	Classe II	Alteamento existente : $\gamma = 18,5 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 10 \text{ kN/ m}^2$ ; $\phi = 32^\circ$ JIG (Filtro) : $\gamma = 34 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 00,0 \text{ kN/ m}^2$ ; $\phi = 35^\circ$ Solo Residual (SRJ) : $\gamma = 16,5 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 10,0 \text{ kN/ m}^2$ ; $\phi = 30^\circ$ Rocha : $\gamma = 27,0 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 900,0 \text{ kN/ m}^2$ ; $\phi = 65^\circ$ Solo Compactado (alteamento): $\gamma = 16,5 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 15,0 \text{ kN/ m}^2$ ; $\phi = 32^\circ$ Enrocamento : $\gamma = 23,0 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 5,0 \text{ kN/ m}^2$ ; $\phi = 35^\circ$	Foram feitos estudos de percolação e estabilidade nas fases de "como construído", projeto executivo de medidas corretivas e projeto executivo de adequação .	1,77 (regime permanente)	1,29 (talude de montante, considerando rebaixamento rápido do N.A.)
	Piabas	Torre de tomada de água, poço de queda e galeria de descarga. Soleira na El. 719,02 m.	-	O extravasor em tulipa não é capaz de escoar cheias PMP e é capaz de escoar cheias de recorrência milenar sem ocorrer galgamento da crista.	Classe II	-	-	1,33	-
	Alcindo Vieira	Canal de aproximação escavado em solo e revestido com enrocamento, transição em concreto, canal do extravasor retangular (largura de 6 m e altura variável: 2,15 – 3 m) em concreto, rápido em concreto e dissipador de energia.	-	O sistema extravasor foi dimensionado para PMP com duração de 2 horas, correspondente a uma vazão afluente de 32,5 m <sup>3</sup> /s e defluente de 26,0 m <sup>3</sup> /s, ocasionando uma sobrelevação do nível d'água do reservatório de 1,94 m (borda livre de 1,06 m).	Classe II	Aterro existente : $\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 15 \text{ kN/ m}^2$ ; $\phi = 30^\circ$ JIG (Filtro) : $\gamma = 34 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 0,0 \text{ kN/ m}^2$ ; $\phi = 35^\circ$ Sedimento : $\gamma = 28,0 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 0,0 \text{ kN/ m}^2$ ; $\phi = 35^\circ$ Fundação em solo/ saprolito : $\gamma = 16,5 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 25,0 \text{ kN/ m}^2$ ; $\phi = 31^\circ$ Maciço rochoso: $\gamma = 27,0 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 900,0 \text{ kN/ m}^2$ ; $\phi = 65^\circ$ Solo compactado (alteamento) : $\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 15,0 \text{ kN/ m}^2$ ; $\phi = 26^\circ$	Foram realizadas análises para N.A passando pelo sistema de drenagem interna (condição normal). Além disso, foram realizadas análises considerando sistema de drenagem interna colmatado. Os resultados destas foram sintetizados na carta de risco.	1,87	-
	Girau	Vertedouro de superfície com perfil Creager	-	o sistema extravasor está dimensionado para PMP, que corresponde a uma vazão de 388m <sup>3</sup> /s e sobrelevação do N.A para a El. 740,65 m. (borda livre de 0,46 m).	Classe I	Rocha/concreto: $\gamma = 24,0 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 350,0 \text{ kN/ m}^2$ ; $\phi = 40^\circ$ Assoreamento: $\gamma \text{ sub} = 16,0 \text{ kN/m}^3$ ; $g = 26,0 \text{ kN/m}^3$ ; $\phi \text{ sub} = 25^\circ$ ; $\phi = 35^\circ$	Reservatório com nível d'água normal e para PMP(condição crítica).	1,62	1,23
	Dique da Subestação	Canal trapezoidal com soleira livre na El. 764,15 m. Dimensões: altura = 2,5 m; base menor = 5,0 m; base maior = 15,0 m.	-	Projetado para possuir capacidade de defluir vazões de cheias decorrentes de evento de PMP, mantendo uma borda livre superior a 1,0 m de altura	Classe I	Aterro : $\gamma = 19,0 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 20,0 \text{ kN/ m}^2$ ; $\phi = 30^\circ$ Fundação : $\gamma = 28,0 \text{ kN/m}^3$ ; $c' = 0,0 \text{ kN/ m}^2$ ; $\phi = 35^\circ$	A freática considerada foi obtida a partir de uma análise de percolação realizada e na qual foi considerado o regime permanente de fluxo.	3,29	-

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>91/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 0

## 5.0 AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS DE FECHAMENTO DAS MINAS DA AAFIM\_ITABIRA

Para avaliação dos impactos de fechamento das minas das AAFim\_Itabira faz-se necessária a ordenação dos dados e informações pertinentes, visando facilitar a compreensão dos fenômenos nela envolvidos. Nesse sentido destaca-se o uso da técnica de indicadores, dada sua funcionalidade aos objetivos pretendidos.

Considerando-se a abordagem de AAFim (Bureau & Vale, 2012-a e 2012-b), os indicadores dividem-se em dois grupos:

- **Indicadores para Classificação de Minas:** delineiam a natureza e as características das minas Conceição, do Meio e do Cauê;
- **Indicadores para Tipificação de Municípios:** permitem a caracterização do quadro econômico, social, ambiental, institucional do município de Itabira e a identificação de questões no fechamento de minas, de natureza econômica, social, ambiental e institucional.

Desta forma, cada grupo de indicadores de mina ou município é subdividido em dois gêneros: os Indicadores Estruturantes e os Indicadores Qualificadores.

### 5.1 CLASSIFICAÇÃO DAS MINAS DA AAFIM

Conforme definido por Bureau & Vale (2012-a) distinguem-se cinco classes de minas, a saber:

- Classe I: Minas de Grande Porte, Complexidade Minerária com Alta Empregabilidade;
- Classe II: Minas de Grande Porte, Complexidade Minerária com Média ou Baixa Empregabilidade;
- Classe III: Minas de Médio Porte, Complexidade Minerária Limitada com Alta Empregabilidade;
- Classe IV: Minas de Médio Porte, Complexidade Minerária Limitada com Baixa Empregabilidade;
- Classe V: Minas de Menor Porte.

No caso da AAFim\_Itabira as minas são assim classificadas:

- Mina do Cauê: **Mina Paralisada;**
- Minas do Meio: **Classe I** - Mina de Grande Porte, Complexidade Minerária com Alta Empregabilidade;

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>92/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 0

- Mina de Conceição: **Classe I** - Mina de Grande Porte, Complexidade Minerária com Alta Empregabilidade.

## 5.2 TIPIFICAÇÃO DOS MUNICÍPIOS DA AAFIM

Conforme definido por Bureau & Vale (2012-a) distinguem-se cinco tipos de municípios, a saber:

- Tipo A: Municípios Protagonistas com Base Econômica Diversificada;
- Tipo B: Municípios Protagonistas com Base Econômica Minerária;
- Tipo C: Municípios Coadjuvantes com Base Econômica Diversificada;
- Tipo D: Municípios Coadjuvantes com Base Econômica Minerária;
- Tipo E: Municípios Figurantes Econômicos.

Baseados nos indicadores e respectivas sínteses para tipificação de municípios (Anexos IX e XI), no caso da AAFim\_Itabira, o município é assim tipificado:

- Itabira: **Tipo B** - Município Protagonista com Base Econômica Minerária.

## 5.3 AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS DE FECHAMENTO DAS MINAS DA AAFIM

A avaliação dos impactos de fechamento das minas da AAFim, conforme metodologia definida por Bureau & Vale (2012-a), é feita através do cruzamento das classes das minas com as tipologias dos municípios que as abrigam. Desta forma é possível antecipar os graus de relevância, complexidade e riscos associados ao fechamento das minas, em nível regional.

No caso de Itabira, entretanto, há uma relação singular de formação espacial e dependência econômica em relação à Vale. No município a indústria da mineração, representada pela Vale domina e condiciona o comportamento da Indústria municipal.

Mensurada através do emprego direto, a indústria da mineração absorve cerca de 80% deste, revelando o peso descomunal dessa indústria na economia do município. No tocante à indústria de transformação, mecânica e metalurgia as mais significativas, além da indústria alimentícia e construção civil a própria Vale se torna o principal “mercado consumidor” dos produtos e serviços destas empresas.

Assim a **Figura 5.1** apresenta a matriz para a AAFim\_Itabira. As análises iniciais permitiram inferir um impacto de Alto Grau no momento do primeiro fechamento, das Minas do Meio, e um grau de impacto "Moderado a Alto" no fechamento da Mina de Conceição, considerando a potencial de recuperação social e econômica do município, que alteraria o contexto socioeconômico municipal no tempo decorrido entre os dois processos de fechamento.



**Contrato Vale nº 1989054:  
Ordem de Serviço nº 16/2013**

**PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS  
MINAS DA AAFIM\_ITABIRA**

Nº VALE

RL-1000SD-X-15987

PÁGINA

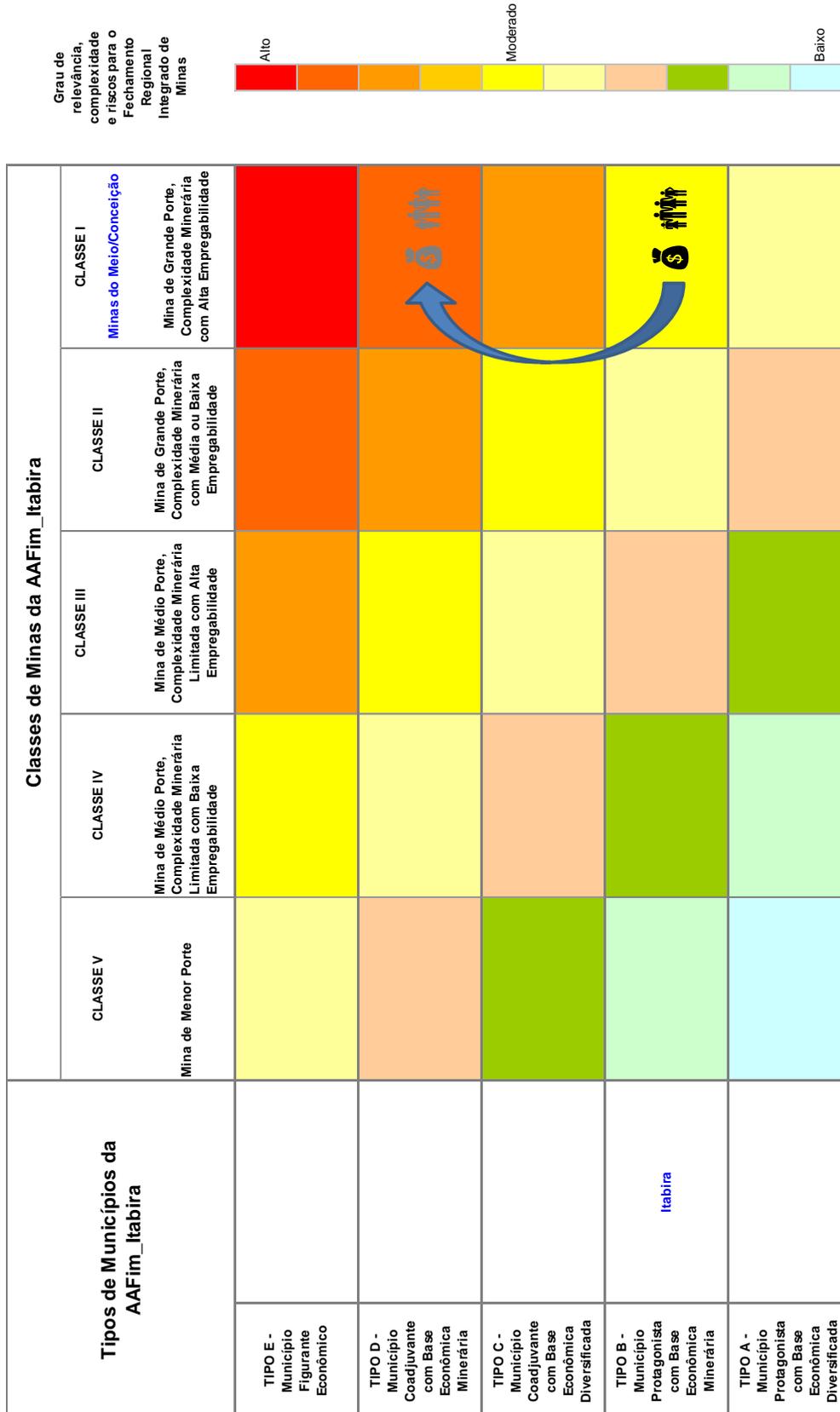
**93/260**

Nº (CONTRATADA)

RC-SP-046/13

REV.

1



Impactos relacionados à arrecadação de compensações diretas, impostos e tributos da mineração (ex: CFEM, ISS)



Impactos relacionados à empregabilidade e benefícios indiretos



Figura 5.1 - Matriz de cruzamento entre tipologias de municípios e classes de minas da AAFim\_Itabira.

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>94/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

Considerando-se o médio prazo (2037), tem-se o fechamento das minas da AAFim\_Itabira, adotando-se o marco temporal informado pelo Formulário 20F (Vale, 2013).

Assim, o fechamento das minas da AAFim\_Itabira requererá, por parte da Vale, a implementação de programas que minimizem, compensem e até mesmo que eliminem os impactos antevistos para o médio prazo, previstos com magnitude moderada a alta (ver Figura 5.1).

A metodologia para desenvolvimento de Planos Regionais de Fechamento Integrado de Minas – PRFim converge para a Matriz de Cruzamento Minas-Municípios, na qual tipologias básicas construídas para sistematizar as situações das minas e dos municípios são sobrepostas, via sucessivos *overlayers*, gerando conhecimento para fechamento de minas e subsidiando usos futuros das áreas disponibilizadas.

Na matriz, diferentes classes de minas geram distintos cenários de complexidade e de risco relacionados com o fechamento de cada mina, em função dos diferentes tipos de municípios que as hospedam.

A matriz faz emergir a relevância e complexidade das questões, dos riscos e das oportunidades que irão caracterizar o processo de fechamento de cada mina, a evolução da questão ambiental e da sustentabilidade, no domínio regional da AAFIM. Nessa perspectiva, equaciona-se a amplitude do futuro de cada mina, em sua própria matriz e em seu timing. Algo como trazer a valor presente esse futuro.

No entanto, a construção metodológica da Matriz de Cruzamento Minas-Municípios da AAFim\_Itabira, refletindo a singularidade das minas, em um complexo único e a simbiose com um único município, apresenta nítida atipicidade.

Na Matriz de Cruzamento emerge essa atipicidade, na qual uma mesma classe atribuída a Minas do Meio, superposta com uma mesma tipologia de município em seu fechamento e uso futuro rebate no fechamento da Mina Conceição que, mesmo tendo a mesma classificação, sua superposição com Itabira revela diferenciado grau de risco/relevância.

Fica claro nesta combinação cidade/minas a interferência dos sucessivos fechamentos, função da transferência da sinergia e efeitos cumulativos dos fechamentos e usos futuros anteriores, subsidiando as perspectivas e escolhas de fechamentos sequenciais.

A seta indicada na matriz representa a tendência de aumento do impacto no fechamento das minas, em função das interrelações econômico-minerárias.

## 6.0 ATIVIDADES DE FECHAMENTO

A partir da avaliação das condições de operação dos ativos, obtidas através da análise dos documentos e das visitas de campo, é possível definir as atividades de fechamento que deverão ser realizadas em cada uma das minas das AAFim\_Itabira, durante a operação até

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>95/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

o pós-fechamento, com o objetivo de adequá-las às condições de segurança para o fechamento e para o uso futuro.

Para compor o Plano Regional de Fechamento das AAFim estão previstas três categorias de atividades de fechamento:

- **estabilização física das estruturas:** nesse tópico faz-se a descrição das medidas propostas para estabilização dos taludes, os critérios adotados para gestão das estruturas de disposição de rejeitos, bem como as orientações para o desenvolvimento do plano de drenagem das águas pluviais;
- **atividades de reconformação física:** nesse tópico apresenta-se a definição das unidades fisionômicas e da cobertura vegetal da área.
- **revegetação:** identificação dos componentes da vegetação os quais serão aplicados na revegetação, descrição dos tipos de vegetação que serão reabilitados ou implantados e definição do cronograma de reabilitação/recuperação.

Além destas atividades, há ainda a necessidade de realização de monitoramentos geotécnico e ambiental na etapa de pós fechamento, devendo ser considerados os respectivos riscos para detalhamento.

Ressalta-se que, para as atividades de monitoramento, tendo em conta o nível de detalhamento do Plano de Fechamento Regional, considerou-se um período de cinco anos para dimensionamento e quantificação, devendo tal prazo e respectivo custo serem revistos durante a atualização do plano regional ou no desenvolvimento dos planos individuais.

Neste capítulo também são definidos os critérios de acompanhamento e cuidado técnico para cada um dos ativos, segundo a definição apresentada no item 1.1.6.

Estão sendo desenvolvidos estudos de aptidão ao uso futuro da área da AAFim, o qual poderá demandar objetivos específicos no âmbito geotécnico, ambiental e paisagístico, considerando-se as diferentes variáveis envolvidas como os aspectos socioeconômicos, planejamento ambiental, aspectos paisagísticos, topográficos, recursos hídricos, planos diretores, legislação urbana e ambiental, engenharia e mercado imobiliário.

A avaliação dos cenários e atividades de fechamento para os ativos das minas da AAFim\_Itabira é apresentada nas **Tabelas 6.1 a 6.3**. Um detalhamento das atividades específicas a serem desenvolvidas nos ativos é apresentado no **Anexo XII**.

A **Tabela 6.4** apresenta a linha do tempo dos ativos da AAFim\_Itabira considerada para fins de fechamento.

Tabela 6.1 – Atividades e Cenários de Fechamento dos Ativos da Mina Cauê. (continua).

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>96/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

Cenário de Fechamento - AAFim_Itabira						
Ativo	Operação Atual	Atividades para Fechamento	Detalhamento das Atividades para o Fechamento	Critério de Pós-Fechamento	Meta ou Prazo para Reavaliação do Cenário	Uso Futuro
Cava Cauê	Lava (exaurida)	Execução do sistema de drenagem do rejeito, Preenchimento da Cava.	bombeamento da lâmina d'água da cava; nivelamento topográfico para execução de sistema drenante intermediário; execução de sistema drenante intermediário tipo "espinha de peixe" na cota 835m; execução de túnel ligando o sistema de drenagem intermediário e o reservatório do Dique do Minervino; aterro até a cota 936m; estudo geotécnico para uso e ocupação; adequação da drenagem superficial; terraplanagem e implantação de acessos; instalação de instrumentos.	Tipo A2 (acompanhamento permanente)	revisão do Plano de Fechamento	Comercial (EIP Cauê)
PDE Depósito Antigo Cauê	Disposição de estéril	Avaliação de segurança	estudos geotécnicos para avaliação de segurança.	Tipo A1 (acompanhamento temporário)	Conclusão da avaliação de segurança	Conservacionista (corredor ecológico - parque nacional da serra do cipó)
PDE Convep	Disposição de estéril	Adequação de Taludes e da Drenagem Superficial, Revegetação e Criação de Platô para Uso e Ocupação.	adequação de erosões; corte até a cota 936m; adequação da drenagem superficial; terraplanagem e implantação de acessos; revegetação dos taludes; adequação e instalação de instrumentos; estudo de estabilidade para uso e ocupação.	Tipo A2 (acompanhamento permanente)	revisão do Plano de Fechamento	Comercial (EIP Cauê)
PDE Aba Oeste	Disposição de estéril	Estabilização Física, Adequação da Drenagem Superficial e Revegetação	adequação de erosões; adequação da drenagem superficial; terraplanagem e implantação de acessos; revegetação dos taludes; adequação e instalação de instrumentos; estudo de estabilidade para uso e ocupação.	Tipo A2 (acompanhamento permanente)	estabilização física (avaliação de segurança)	Corporativo (Museu Vale Itabira e Monumento Memória do Cauê)
Barragem do Pontal	Disposição de rejeitos, armazenamento de água e regular as vazões.	Adequação para uso futuro	construção de dique galgável com enrocamento à montante para viabilizar a implantação de <i>wetland</i> no Braço 1; cercamento da barragem e do reservatório; estudos geotécnicos para verificar a estabilidade da barragem com sismos.	Tipo A2 (acompanhamento permanente)	revisão do Plano de Fechamento	Utilidade Pública (Captação de água para abastecimento público)
Barragem do Santana	Contenção de sedimentos e armazenamento de água.	Adequação para uso futuro	cercamento da barragem e do reservatório; estudos geotécnicos para verificar a estabilidade da barragem com sismos.	Tipo A2 (acompanhamento permanente)	revisão do Plano de Fechamento	Utilidade Pública (Captação de água para abastecimento público)
Barragem da Cava	Contenção de sedimentos na Cava Cauê	Será incorporada pelo preenchimento da Cava Cauê	Não se aplica	Não se aplica	não se aplica	Não se aplica



**Contrato Vale nº 1989054:  
Ordem de Serviço nº 16/2013**

**PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS  
MINAS DA AAFIM\_ITABIRA**

Nº VALE

RL-1000SD-X-15987

PÁGINA

**97/260**

Nº (CONTRATADA)

RC-SP-046/13

REV.

1

**Tabela 6.1 – Atividades e Cenários de Fechamento dos Ativos da Mina Cauê. (continua).**

Cenário de Fechamento - AAFim_itabira						
Ativo	Operação Atual	Atividades para Fechamento	Detalhamento das Atividades para o Fechamento	Critério de Pós-Fechamento	Meta ou Prazo para Reavaliação do Cenário	Uso Futuro
Barragem Cordão Nova Vista	Proteção dos bairros Bela Vista e Nova Vista.	Estabilização Física	adequação e instalação de instrumentos; reavaliação das análises de estabilidade e dos parâmetros utilizados para verificar as condições de segurança (FS> 1,5); adequação da geometria devido a construção de dique galgável à jusante.	Tipo A2 (acompanhamento permanente)	revisão do Plano de Fechamento	Utilidade Pública (parque linear/wetland urbano)
Barragem Cemig I	Contenção de sedimentos.	Adequação para uso futuro	adequação e instalação de instrumentos; recuperação e revegetação da área; estudos geotécnicos para verificar a estabilidade da barragem com sismos.	Tipo A2 (acompanhamento permanente)	revisão do Plano de Fechamento	Utilidade Pública (parque linear)
Barragem Cemig II	Contenção de sedimentos.	Estabilização física; Reconformação física; Revegetação	retaludamento com abatimento dos taludes do trecho remanescente da barragem; transformação em talude galgável com aplicação de enrocamento (Wetland); recuperação vegetal da área.	Tipo A1 (acompanhamento temporário)	descharacterização da barragem com implantação de wetland	Utilidade Pública (parque linear/wetland urbano)
Barragem Piabas	Contenção de sedimentos.	Remoção (após estabilização da taxa de sedimentos gerados a montante), Drenagem Superficial e Revegetação	bombeamento d'água; remoção dos sedimentos; remoção do maciço; recuperação e revegetação.	Tipo A1 (acompanhamento temporário)	recuperação vegetal	Conservacionista (Corredor Ecológico - Parque Nacional da Serra do Cipó)
Barragem Alcindo Vieira	Contenção de sedimentos.	Remoção (após estabilização da taxa de sedimentos gerados a montante), Drenagem Superficial e Revegetação	bombeamento d'água; remoção dos sedimentos; remoção do maciço; recuperação e revegetação.	Tipo A1 (acompanhamento temporário)	recuperação vegetal	Conservacionista (Corredor Ecológico - Parque Nacional da Serra do Cipó)
Barragem do Girau	Armazenamento de água e contenção de sedimentos.	Remoção (após estabilização da taxa de sedimentos gerados a montante), Drenagem Superficial e Revegetação	bombeamento d'água; remoção dos sedimentos; remoção do maciço; recuperação e revegetação.	Tipo A1 (acompanhamento temporário)	recuperação vegetal	Conservacionista (Corredor Ecológico - Parque Nacional da Serra do Cipó)



**Contrato Vale nº 1989054:  
Ordem de Serviço nº 16/2013**

**PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS  
MINAS DA AAFIM\_ITABIRA**

Nº VALE

RL-1000SD-X-15987

PÁGINA

**98/260**

Nº (CONTRATADA)

RC-SP-046/13

REV.

1

**Tabela 6.1 – Atividades e Cenários de Fechamento dos Ativos da Mina Cauê. (continua).**

Cenário de Fechamento - AAFim_Itabira							
Ativo	Operação Atual	Atividades para Fechamento	Detalhamento das Atividades para o Fechamento	Critério de Pós-Fechamento	Meta ou Prazo para Reavaliação do Cenário	Uso Futuro	
Dique do Minervino	Contenção de rejeitos. (assoreado)	Estabilização física; Reconformação física; Revegetação	retaludamento com abatimento dos taludes do trecho remanescente da barragem; transformação em talude galgável com aplicação de enrocamento (Wetland); adequação e instalação de instrumentos; recuperação vegetal da área.	Tipo A1 (acompanhamento temporário)	descharacterização da barragem com implantação de wetland	Utilidade Pública (parque linear/wetland urbano)	
Dique do Braço 2	Contenção de rejeitos.	Estabilização física; Reconformação física; Revegetação	retaludamento com abatimento dos taludes do trecho remanescente da barragem; transformação em talude galgável com aplicação de enrocamento (Wetland); recuperação vegetal da área.	Tipo A1 (acompanhamento temporário)	descharacterização da barragem com implantação de wetland	Comercial (fazendas de Macrofitas Medicinais - wetlands produtivas)	
Dique do Braço 3	Contenção de rejeitos. (assoreado)	Estabilização física; Reconformação física; Revegetação	retaludamento com abatimento dos taludes do trecho remanescente da barragem; transformação em talude galgável com aplicação de enrocamento (Wetland); recuperação vegetal da área.	Tipo A1 (acompanhamento temporário)	descharacterização da barragem com implantação de wetland	Comercial (fazendas de Macrofitas Medicinais - wetlands produtivas)	
Dique do Braço 4	Contenção de rejeitos.	Não se aplica. Será incorporado ao reservatório do Dique 8.	Não se aplica	Não se aplica	não se aplica	Não se aplica	
Dique do Braço 5	Acumulação de água e e preservação da reserva hídrica.	Não se aplica. Será incorporado ao reservatório do Dique 8.	Não se aplica	Não se aplica	não se aplica	Não se aplica	
Dique do Braço 6	Acumulação de água e e preservação da reserva hídrica.	Não se aplica. Será incorporado ao reservatório do Dique 8.	Não se aplica	Não se aplica	não se aplica	Não se aplica	
Dique da Serraria	Contenção de rejeitos.	Remoção, Drenagem Superficial e Revegetação	bombeamento d'água; remoção dos sedimentos; remoção do maciço; recuperação e revegetação.	Tipo A1 (acompanhamento temporário)	recuperação vegetal	Comercial (fazendas de Macrofitas Medicinais - wetlands produtivas)	



**Contrato Vale nº 1989054:  
Ordem de Serviço nº 16/2013**

**PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS  
MINAS DA AAFIM\_ITABIRA**

Nº VALE

RL-1000SD-X-15987

PÁGINA

**99/260**

Nº (CONTRATADA)

RC-SP-046/13

REV.

1

**Tabela 6.1 (Continuação) – Atividades e Cenários de Fechamento dos Ativos da Mina Cauê.**

Ativo	Cenário de Fechamento - AAFim_Itabira					
	Operação Atual	Atividades para Fechamento	Detalhamento das Atividades para o Fechamento	Critério de Pós-Fechamento	Meta ou Prazo para Reavaliação do Cenário	Uso Futuro
Dique 8	Contenção de rejeitos. (projeto)	Estabilização física; Reconfirmação física; Revegetação	retaludamento com abatimento dos taludes do trecho remanescente da barragem; transformação em talude galgável com aplicação de enrocamento (Weiland); recuperação vegetal da área.	Tipo A1 (acompanhamento temporário)	descharacterização da barragem com implantação de wetland	Comercial (fazendas de Macrófitas Medicinais - wetlands produtivas)
Dique da Subestação	Servir de suporte para a adutora de água do SAAE e contenção de sedimentos.	Remoção, Drenagem Superficial e Revegetação	bombeamento d'água; remoção dos sedimentos; remoção do maciço; recuperação e revegetação.	Tipo A1 (acompanhamento temporário)	recuperação vegetal	Utilidade Pública (parque linear/wetland urbano)



**Contrato Vale nº 1989054:  
Ordem de Serviço nº 16/2013**

**PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS  
MINAS DA AAFIM\_ITABIRA**

Nº VALE

RL-1000SD-X-15987

PÁGINA

**100/260**

Nº (CONTRATADA)

RC-SP-046/13

REV.

1

**Tabela 6.2 – Atividades e Cenários de Fechamento dos Ativos da Mina Conceição. (continua)**

Cenário de Fechamento - AAFim_Itabira						
Ativo	Operação Atual	Atividades para Fechamento	Detalhamento das Atividades para o Fechamento	Critério de Pós-Fechamento	Meta ou Prazo para Reavaliação do Cenário	Uso Futuro
Cava Conceição	Lavra	Estabilização Física, Drenagem Superficial, Preenchimento Parcial, Acompanhamento da estabilização do N.A., Revegetação	preenchimento do fundo da cava; reconformação dos taludes; acompanhamento da estabilização do NA; adequação da drenagem superficial; revegetação dos taludes; adequação e instalação de instrumentos.	Tipo A1 (acompanhamento temporário)	avaliação de segurança (estabilização física)	Utilidade Pública (captação de água para abastecimento público) e/ou Comercial (usina de geração de energia reversível)
PDE Itabirito Duro	Disposição temporária.	Não se aplica. Será lavada e beneficiada na ITM Conceição.	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica
PDE Maravilha	Disposição de estéril	Revegetação (vinculado à implantação do projeto de adequação)	revegetação dos taludes.	Tipo A1 (acompanhamento temporário)	estabilização física (avaliação de segurança)	Conservacionista (corredor ecológico - parque nacional da serra do cipó)
PDE Itabiruçu	Disposição de estéril	Revegetação (vinculado à implantação do projeto de adequação)	revegetação dos taludes.	Tipo 0 (sem restrições)	revisão do Plano de Fechamento	Conservacionista (corredor ecológico - parque nacional da serra do cipó)
PDE Canga	Disposição de estéril	Estabilização Física, Adequação da Drenagem Superficial e Revegetação	adequação de taludes; execução de berma de equilíbrio; adequação da drenagem superficial; adequação e instalação de instrumentos; revegetação dos taludes.	Tipo A1 (acompanhamento temporário)	estabilização física (avaliação de segurança)	Conservacionista (corredor ecológico - parque nacional da serra do cipó)
Barragem Conceição	Reserva de água.	Adequação das Estruturas Vertentes	adequação das estruturas vertentes observando TR decamillar ou PMP (a que for maior); cercamento da barragem e do resenatório; adequação e instalação de instrumentos; estudos geotécnicos para verificar a estabilidade da barragem com sismos.	Tipo A2 (acompanhamento permanente)	revisão do Plano de Fechamento	Comercial (EIP Conceição)
Barragem Itabiruçu	Disposição de rejeitos	Adequação para uso futuro	Implantação e adequação de instrumentos; Construção à montante de dique galgável com enrocamento para viabilizar a implantação de Wetland; estudos geotécnicos para verificar a estabilidade da barragem com sismos; cercamento da barragem e do resenatório.	Tipo A2 (acompanhamento permanente)	revisão do Plano de Fechamento	Comercial (fazendas de aquicultura e fazendas de macrófitas medicinais (wetlands produtivas))



**Contrato Vale nº 1989054:  
Ordem de Serviço nº 16/2013**

**PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS  
MINAS DA AAFIM\_ITABIRA**

Nº VALE

RL-1000SD-X-15987

PÁGINA

**101/260**

Nº (CONTRATADA)

RC-SP-046/13

REV.

1

**Tabela 6.2 (Continuação) – Atividades e Cenários de Fechamento dos Ativos da Mina Conceição.**

Cenário de Fechamento - AAFim_Itabira						
Ativo	Operação Atual	Atividades para Fechamento	Detalhamento das Atividades para o Fechamento	Critério de Pós-Fechamento	Meta ou Prazo para Reavaliação do Cenário	Uso Futuro
Barragem Rio do Peixe	Armazenamento, captação de água e contenção de sedimentos e de rejeitos.	Desassoreamento; Adequação para Uso Futuro; Revegetação	remoção parcial do rejeito; implantação e adequação de instrumentos; estudos geotécnicos para verificar a estabilidade da barragem com sismos; recuperação vegetal da área.	Tipo A2 (acompanhamento permanente)	revisão do Plano de Fechamento	Utilidade Pública (parque linear/captação de água para abastecimento público)
Dique Rio do Peixe	Contenção das descargas da usina de Conceição.	Remoção, Drenagem Superficial e Revegetação	bombeamento d'água; remoção dos sedimentos; remoção do maciço; recuperação e revegetação.	Tipo A1 (acompanhamento temporário)	recuperação vegetal	Utilidade Pública (parque linear)
Dique 1A	Contenção de rejeitos - overflow (paralisado)	Adequação para Uso Futuro	Preenchimento do reservatório (áttero); Estudo geotécnico considerando uso e ocupação; Implantação de acessos e terraplanagem; Concepção de estudo de sistema de drenagem para desvio das águas superficiais.	Tipo A2 (acompanhamento permanente)	revisão do Plano de Fechamento	Comercial (EIP Conceição)
Dique 1B	Contenção de rejeitos - overflow (paralisado)	Adequação para Uso Futuro	Preenchimento do reservatório (áttero); Estudo geotécnico considerando uso e ocupação; Implantação de acessos e terraplanagem; Concepção de estudo de sistema de drenagem para desvio das águas superficiais.	Tipo A2 (acompanhamento permanente)	revisão do Plano de Fechamento	Comercial (EIP Conceição)



**Contrato Vale nº 1989054:  
Ordem de Serviço nº 16/2013**

**PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS  
MINAS DA AAFIM\_ITABIRA**

Nº VALE

RL-1000SD-X-15987

PÁGINA

**102/260**

Nº (CONTRATADA)

RC-SP-046/13

REV.

1

**Tabela 6.3 – Atividades e Cenários de Fechamento dos Ativos das Minas do Meio. (continua)**

Cenário de Fechamento - AA Fim_Itabira						
Ativo	Operação Atual	Atividades para Fechamento	Detalhamento das Atividades para o Fechamento	Critério de Pós-Fechamento	Meta ou Prazo para Reavaliação do Cenário	Uso Futuro
Cava Chacrinha	Lavra	Estabilização Física, Drenagem Superficial, Preenchimento Parcial, Acompanhamento da estabilização do N.A., Revegetação	preenchimento do fundo da cava; reconformação dos taludes; acompanhamento da estabilização do NA; adequação da drenagem superficial; revegetação dos taludes; adequação e instalação de instrumentos.	Tipo A1 (acompanhamento temporário)	avaliação de segurança (estabilização física)	Utilidade Pública (captação de água para abastecimento público)
Cava Periquito	Lavra (paralisada)	Não se aplica. Será incorporada à PDE Periquito.	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica
Cava Esmeril	Lavra	Estabilização Física, Drenagem Superficial, Preenchimento Parcial, Acompanhamento da estabilização do N.A., Revegetação	preenchimento do fundo da cava; reconformação dos taludes; acompanhamento da estabilização do NA; adequação da drenagem superficial; revegetação dos taludes; adequação e instalação de instrumentos.	Tipo A1 (acompanhamento temporário)	avaliação de segurança (estabilização física)	Utilidade Pública (captação de água para abastecimento público) e/ou Comercial (usina de geração de energia reversível)
Cava Dois Córregos	Lavra	Estabilização Física, Drenagem Superficial, Preenchimento Parcial, Acompanhamento da estabilização do N.A., Revegetação	preenchimento do fundo da cava; reconformação dos taludes; acompanhamento da estabilização do NA; adequação da drenagem superficial; revegetação dos taludes; adequação e instalação de instrumentos.	Tipo A1 (acompanhamento temporário)	avaliação de segurança (estabilização física)	Utilidade Pública (captação de água para abastecimento público) e/ou Comercial (usina de geração de energia reversível)
PDE Borrachudo	Disposição de estéril (adequação)	Não se aplica. Será incorporada à PDE Iponema/Borrachudo	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica
PDE Pedreira Borrachudo	Disposição de estéril (projeto)	Adequação de Taludes e da Drenagem Superficial e Revegetação	adequação de erosões; adequação da drenagem superficial; adequação para a implantação da usina solar; revegetação dos taludes; adequação e instalação de instrumentos; estudo de estabilidade para uso e ocupação.	Tipo A1 (acompanhamento temporário)	avaliação de segurança (estabilização física)	Conservacionista (corredor ecológico - parque nacional da serra do cipó)



**Contrato Vale nº 1989054:  
Ordem de Serviço nº 16/2013**

**PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS  
MINAS DA AAFIM\_ITABIRA**

Nº VALE

RL-1000SD-X-15987

PÁGINA

**103/260**

Nº (CONTRATADA)

RC-SP-046/13

REV.

1

**Tabela 6.3 – Atividades e Cenários de Fechamento dos Ativos das Minas do Meio. (continua)**

Cenário de Fechamento - AAFim_Itabira						
Ativo	Operação Atual	Atividades para Fechamento	Detalhamento das Atividades para o Fechamento	Critério de Pós-Fechamento	Meta ou Prazo para Reavaliação do Cenário	Uso Futuro
PDE Ipoema Borrachudo	Disposição de estéril (implantação)	Adequação de Taludes e da Drenagem Superficial e Revegetação	adequação de erosões; adequação da drenagem superficial; adequação para a implantação da usina solar; revegetação dos taludes; adequação e instalação de instrumentos; estudo de estabilidade para uso e ocupação.	Tipo A2 (acompanhamento permanente)	revisão do Plano de Fechamento	Comercial (usina de geração de energia solar)
PDE Subestação	Disposição de estéril	Adequação de Taludes e da Drenagem Superficial, Revegetação e Criação de Platô para Uso e Ocupação.	adequação de erosões; adequação da drenagem superficial; corte até a cota 1100m; revegetação dos taludes; adequação e instalação de instrumentos; terraplanagem e implantação de acessos; estudo de estabilidade para uso e ocupação.	Tipo A2 (acompanhamento permanente)	revisão do Plano de Fechamento	Comercial (núcleos residenciais e de uso misto sustentáveis)
PDE Ipoema	Disposição de estéril	Não se aplica. Será incorporada à PDE Iponema/Borrachudo.	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica
PDE Periquito	Disposição de estéril (implantação)	Adequação de Taludes e da Drenagem Superficial, Revegetação e Criação de Platô para Uso e Ocupação.	adequação de erosões; adequação da drenagem superficial; corte até a cota 1000m; revegetação dos taludes; adequação e instalação de instrumentos; terraplanagem e implantação de acessos; estudo de estabilidade para uso e ocupação.	Tipo A2 (acompanhamento permanente)	revisão do Plano de Fechamento	Comercial (núcleos residenciais e de uso misto sustentáveis)
Dique Cambucal I	Acumulação de água.	Remoção (após estabilização da taxa de sedimentos gerados a montante), Drenagem Superficial e Revegetação	bombeamento d'água; remoção dos sedimentos; remoção do maciço; recuperação e revegetação.	Tipo A1 (acompanhamento temporário)	recuperação vegetal	Comercial (núcleos residenciais e de uso misto sustentáveis)
Dique Cambucal II	Receber sedimentos.	Remoção (após estabilização da taxa de sedimentos gerados a montante), Drenagem Superficial e Revegetação	bombeamento d'água; remoção dos sedimentos; remoção do maciço; recuperação e revegetação.	Tipo A1 (acompanhamento temporário)	recuperação vegetal	Comercial (núcleos residenciais e de uso misto sustentáveis)



**Contrato Vale nº 1989054:  
Ordem de Serviço nº 16/2013**

**PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS  
MINAS DA AAFIM\_ITABIRA**

Nº VALE

RL-1000SD-X-15987

PÁGINA

**104/260**

Nº (CONTRATADA)

RC-SP-046/13

REV.

1

**Tabela 6.3 (Continuação) – Atividades e Cenários de Fechamento dos Ativos das Minas do Meio.**

Cenário de Fechamento - AAFim_Itabira							
Ativo	Operação Atual	Atividades para Fechamento	Detalhamento das Atividades para o Fechamento	Critério de Pós-Fechamento	Meta ou Prazo para Reavaliação do Cenário	Uso Futuro	
Dique Três Fontes	Contenção de sedimentos. (desativado e assoreado)	Remoção, Drenagem Superficial e Revegetação	bombeamento d'água; remoção dos sedimentos; remoção do maciço; recuperação e revegetação.	Tipo A1 (acompanhamento temporário)	recuperação vegetal	Comercial (núcleos residenciais e de uso misto sustentáveis)	
Dique 105-I	Contenção de sedimentos.	Remoção (após estabilização da taxa de sedimentos gerados a montante), Drenagem Superficial e Revegetação	bombeamento d'água; remoção dos sedimentos; remoção do maciço; recuperação e revegetação.	Tipo A1 (acompanhamento temporário)	recuperação vegetal	Comercial (núcleos residenciais e de uso misto sustentáveis)	
Dique 105-II	Contenção de sedimentos. (paralisado)	Remoção, Drenagem Superficial e Revegetação	bombeamento d'água; remoção dos sedimentos; remoção do maciço; recuperação e revegetação.	Tipo A1 (acompanhamento temporário)	recuperação vegetal	Comercial (núcleos residenciais e de uso misto sustentáveis)	
Dique do Ipoema	Contenção de sedimentos.	Remoção (após estabilização da taxa de sedimentos gerados nas PDE's Ipoema e Casa da Velha), Drenagem Superficial e Revegetação	bombeamento d'água; remoção dos sedimentos; remoção do maciço; recuperação e revegetação.	Tipo A1 (acompanhamento temporário)	recuperação vegetal	Conservação (corredor ecológico - parque nacional da serra do cipó)	
Dique do Quinzinho	Contenção de sedimentos.	Remoção (após estabilização da taxa de sedimentos gerados a montante), Drenagem Superficial e Revegetação	bombeamento d'água; remoção dos sedimentos; remoção do maciço; recuperação e revegetação.	Tipo A1 (acompanhamento temporário)	recuperação vegetal	Conservação (corredor ecológico - parque nacional da serra do cipó)	
Barragem do Borrachudo	Acumulação e captação de água. (assoreada)	Remoção (após estabilização da taxa de sedimentos gerados a montante), Drenagem Superficial e Revegetação	bombeamento d'água; remoção dos sedimentos; remoção do maciço; recuperação e revegetação.	Tipo A1 (acompanhamento temporário)	recuperação vegetal	Conservação (corredor ecológico - parque nacional da serra do cipó)	
Barragem do Borrachudo II	Contenção de finos.	Remoção (após estabilização da taxa de sedimentos gerados a montante), Drenagem Superficial e Revegetação	bombeamento d'água; remoção dos sedimentos; remoção do maciço; recuperação e revegetação.	Tipo A1 (acompanhamento temporário)	recuperação vegetal	Conservação (corredor ecológico - parque nacional da serra do cipó)	



**PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM\_ITABIRA**

Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>105/260</b>
Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

Tabela 6.4 – Linha do Tempo.

UNIDADE DE DIAGNÓSTICO	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
<b>Mina Cauê</b>																					
<b>Cava</b>																					
Cava Cauê*																					
<b>Pilhas de Disposição de Estéril</b>																					
PDE Aba Oeste																					
PDE Convap																					
PDE Depósito Antigos Cauê																					
<b>Estruturas de Contenção de Rejeito</b>																					
Barragem Pontal																					
Cordão Nova Vista																					
Dique do Minervino																					
Dique da Serraria																					
Dique do Braço 2																					
Dique do Braço 3																					
Dique do Braço 4*1																					
Dique do Braço 5*1																					
Dique do Braço 6*1																					
Dique do Braço 8*1																					
<b>Estruturas de Contenção de Sedimentos</b>																					
Barragem Santana																					
Barragem Cemig I																					
Barragem Cemig II																					
Barragem Piabas																					
Barragem Alcindo Vieira																					
Barragem Girau																					
Dique da Subestação																					
<b>Instalações</b>																					
Instalações Industriais (ITM Cauê)																					
Infraestrutura																					
<b>Mina Conceição</b>																					
<b>Cava</b>																					
Cava Conceição																					
<b>Pilhas</b>																					
PDE Canga																					
PDE Itabiru*2																					
PDE Maravilha*2																					
PDE Itabirito Duro*3																					
<b>Estruturas de contenção de rejeitos</b>																					
Barragem Conceição																					
Dique 1A																					
Dique 1B																					
Barragem Itabiruçu																					
Barragem Rio do Peixe																					
Dique Rio do Peixe																					
<b>Instalações</b>																					
Instalações Industriais (ITM Conceição)																					
Instalações Industriais (ITM Conceição Itabirito)																					
Infraestrutura																					
<b>Minas do Meio</b>																					
<b>Cavas</b>																					
Cava Dois Córregos*3																					
Cava Esmeril*3																					
Cava Chacrinha*3																					
Cava Periquito																					
<b>Pilhas de Disposição de Estéril</b>																					
PDE Ipoema/Borrachudo																					
PDE Pedreira/Borrachudo																					
PDE Subestação																					
PDE Periquito																					
<b>Estruturas de Contenção de Sedimentos</b>																					
Barragem Borrachudo I																					
Barragem Borrachudo II																					
Dique Cambucal I																					
Dique Cambucal II																					
Dique Três Fontes																					
Dique 105-I																					
Dique 105-II																					
Dique do Ipoema																					
Dique Quinzinho																					
<b>Instalações</b>																					
Infraestrutura																					

**Operação** (Amarelo)  
**Fechamento** (Laranja)  
**Monitoramento** (Vermelho)  
**Estrutura Paralisada** (Verde)

\*1 Não há dados referentes à data de implantação do Dique 8.  
 \*2 Assume-se que os projetos de reabilitação das pilhas serão executados até o final de 2014.  
 \*3 Não há dados de sequenciamento de lavra.

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>106/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

## 7.0 ATIVIDADES DE RECUPERAÇÃO E REABILITAÇÃO AMBIENTAL

A recuperação de determinada área degradada pela mineração pode ser definida como o conjunto de ações necessárias para que a área volte a estar apta para algum uso em condições de equilíbrio ambiental, sendo necessário que a área apresente condições de estabilidade física, química e biológica.

Portanto, a recuperação e a reabilitação ambiental tem o objetivo de preparar as áreas utilizadas pela mineração para o uso futuro pretendido, atendendo às condicionantes estabelecidas pelas licenças de operação.

### 7.1 PROCEDIMENTOS REALIZADOS NAS MINAS DA AAFIM\_ITABIRA

Pelos dados do RADA (ERM, 2009) a área impactada total no Complexo Itabira, até 2009, corresponde a 1.211,15 hectares, sendo que 83 hectares já se encontravam revegetados e 117 hectares estavam em reabilitação. Desse modo, 200 hectares (16,5%) encontravam-se reabilitados até esta data, restando 1.011,15 hectares (83,5%) para serem reabilitados.

Pelos diferentes estudos consultados verifica-se que os procedimentos de reabilitação preconizados para AAFim\_Itabira variam de acordo com o ativo e a época em que foram concebidos.

Na PDE Piriquito, o PCA (Lume, 2010) recomenda que a reabilitação seja feita por meio de sucessivas etapas e sempre que as áreas utilizadas pela atividade minerária atingirem suas geometrias finais, a partir da disposição final de cada nível de banco projetado. Nestas áreas, a revegetação será iniciada com plantio de espécies nativas arbóreas, onde, primeiramente, serão plantadas espécies pioneiras juntamente com uma menor quantidade de espécies secundárias.

Após o estabelecimento dessas espécies serão incluídas espécies anuais que contribuem para o crescimento da vegetação nativa, proporcionando a cobertura do solo com maior rapidez, evitando carreamento do solo pelas águas das chuvas, e de leguminosas que irão melhorar a qualidade química do solo e favorecer o desenvolvimento das demais plantas. Com o desenvolvimento das espécies pioneiras, de algumas secundárias e da vegetação herbácea, o ambiente estará mais propício a receber espécies clímax, quando poderão então ser introduzidas.

Por esse PCA, o plantio de leguminosas deverá ser realizado após o estabelecimento das mudas de espécies arbóreas, evitando-se assim a competição.

Nesse mesmo estudo está preconizado o estabelecimento de uma cortina arbórea cuja principal função é a minimização do impacto visual e propiciar a reabilitação de uma área onde as atividades minerárias estão sendo encerradas (**Figura 7.1**).

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>107/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1



Figura 7.1 – Áreas para implantação da cortina arbórea, paralela à BR434 e próximo ao centro urbano de Itabira. Fonte: Lume (2010).

O RCA/PCA Alteamento da Barragem Pontal (CVRD, 2003), dentre outras providências, ressalta a importância de se armazenar o *topsoil* gerado nesse alteamento, para posterior aproveitamento.

Em atendimento às condicionantes ambientais dos empreendimentos da Vale na região, está previsto a realização da supressão da vegetação exótica existente em diversas áreas da região, totalizando 402 hectares, compostas de eucaliptos e pinus, de modo a permitir o desenvolvimento da vegetação nativa presente no sub-bosque (Total, 2013).

De acordo com descrito acima e com o observado durante visita à AAFim, as técnicas já utilizadas pela Vale nos procedimentos de reabilitação das minas da AAFim estão de acordo com os critérios fundamentais para tais atividades, podendo ser mantidos no processo de fechamento e preparação para uso futuro do empreendimento.

## 7.2 PLANO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

As diversas atividades mineradoras desenvolvidas na AAFim\_Itabira (tais como: lavra das cavas, abertura de vias, deposição de material estéril e tráfego de veículos) produziram modificações na paisagem que incluem a retirada da vegetação original e a desestruturação do solo. Nesse contexto, este Plano de Recuperação de Áreas Degradadas justifica-se como forma de oferecer os princípios necessários para minimizar as consequências destas

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>108/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

transformações e potencializar as atividades de recuperação e reabilitação das áreas alteradas pela atividade minerária, tal como exigidas pela legislação<sup>4</sup> vigente.

No EIA da Ampliação do Complexo Minerador de Itabira (Lume, 2008) é indicado, como medida medicadora aos impactos causados pela ampliação, que todos desmatamentos que se fizerem necessários serão acompanhados do armazenamento da camada superficial do solo, com a finalidade de aproveitar suas características químicas, físicas e orgânicas em futuros processos de reabilitação de área degradada.

Em seguida, como recomposição paisagística se propõe a implantação de espécies vegetais nativas e, em menor escala, de exóticas, que venham a compor um cenário harmonioso e conjugado com a paisagem adjacente, visando à diminuição do impacto visual e melhorando as condições do ambiente na área, oferecendo a formação de um habitat que possa abrigar a fauna local.

Visando complementar as informações do estudo acima, serão dados a seguir, alguns princípios referentes à recuperação de áreas degradadas com vistas ao fechamento da AAFim.

Inicialmente as ações de recuperação de áreas degradadas devem verificar a necessidade de recomposição topográfica, regularização do terreno e instalação de dispositivos de drenagem, para aí então iniciar os trabalhos de revegetação.

Tão logo as superfícies desnudas sejam liberadas para a revegetação, é recomendável que apresentem, no menor tempo possível, uma boa proteção contra erosão e geração de poeira. Para isso, é necessário realizar uma primeira revegetação com espécies de rápido crescimento e bom recobrimento do solo. Recomenda-se, para tanto, o consórcio entre espécies de gramíneas e leguminosas. Neste “*mix*” de espécies, enquanto as gramíneas propiciam um rápido recobrimento do solo, as leguminosas (devido à sua capacidade de fixar o nitrogênio atmosférico) contribuem para o estabelecimento dessas gramíneas e para o desenvolvimento de propágulos provenientes da vegetação vizinha, fortalecendo assim a sucessão ecológica natural.

O uso de espécies exóticas comerciais ainda é uma realidade inevitável, pois oferece a vantagem do rápido crescimento vegetativo, propiciando uma rápida proteção do solo, fornecimento de matéria orgânica e criação de micro clima favorável ao estabelecimento da regeneração natural. No entanto, recomenda-se a investigação e experimentação de espécies nativas que ofereçam tais condições ideais para reabilitação, fundamentalmente a partir da observação de ambientes naturais e sua dinâmica em clareiras abertas. É importante, ainda, que na escolha das espécies de gramíneas e leguminosas seja levado em consideração o aspecto da vegetação que compõem a paisagem do entorno, de forma que o resultado final seja uma vegetação integrada com a paisagem local. Destaca-se, finalmente, que esta escolha deve ser cuidadosa quanto ao potencial de agressividade das espécies exóticas (quando estas forem necessárias), de forma a se evitar propagações de difícil controle futuro, nesse sentido, o uso de braquiária não é recomendado.

<sup>4</sup> Constituição Federal de 1988, artigo 225, § 2º.

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>109/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

Depois da revegetação inicial baseada na utilização de um “mix” de gramíneas e leguminosas, a reabilitação deverá se voltar ao incremento da biodiversidade e ao oferecimento de habitat para estabelecimento da fauna local. Conforme o desenvolvimento desta primeira revegetação e à proximidade de fragmentos florestais, esta segunda etapa poderá ser destinada à regeneração natural ou por meio do plantio de mudas de espécies arbóreas nativas. Neste caso, deverão ser utilizadas espécies arbustivas nativas da região, que terão a finalidade de sustentar a cadeia alimentar da fauna local. Para este enriquecimento da área regenerada, recomenda-se a utilização de sementes e mudas de espécimes resgatados nos Programas de Resgate da Flora executados nessa AAFim ou em outras próximas, que estão sendo reproduzidos nos viveiros de Conceição, Borrachudo e Córrego do Meio. Na escolha das espécies de mudas arbustivas deverá ser considerada a proporção entre as espécies pioneiras, secundárias e clímax, de acordo com o estágio sucessional da vegetação circunvizinha.

Tal como foi mencionado, os trabalhos de revegetação deverão ser executados sempre que as superfícies que sofreram transformações nas fisionomias originais adquirirem suas conformações finais. No entanto, esses trabalhos deverão ser realizados no início da estação chuvosa, que na região dessa AAFim corresponde ao mês de novembro, podendo se estender até fevereiro. Como forma de evitar perdas de mudas e de trabalho, as atividades de plantio que estiverem se estendendo para além deste período, deverão ser suspensas e reiniciadas no período chuvoso do ano seguinte.

Para melhores resultados na reabilitação, propõem-se a utilização de todo o material de “topsoil” removido durante as operações nessa AAFim e que esteja armazenado. Ainda que ofereça algumas dificuldades logísticas, é importante atentar-se para o alto valor desta camada de solo quando contabilizado o processo de recuperação ambiental. A combinação entre fertilidade e ótima fonte de propágulos oferece ao solo de superfície uma condição ecológica dificilmente substituível por alternativas oferecidas pelo mercado de adubos e sementes. Recomenda-se, portanto, que este material seja utilizado no menor período de tempo possível, sendo depositado em camada de aproximadamente 10 cm.

Realizadas as operações de plantio (iniciais e de enriquecimento), propõem-se o monitoramento da área, de modo a oferecer condições de se verificar a necessidade de plantios de substituição, a fim de cobrir as falhas deixadas por falta de brotação das sementes ou de “pegamento” das mudas.

Nas áreas que forem destinadas à reabilitação com características de Campos Rupestres, localizados geralmente nos topos de morros com altas concentrações de ferro no solo, deverão ser utilizadas espécies nativas desse ambiente (muitas delas endêmicas) originários dos programas de resgate de flora das minas próximas. No **Anexo XIII** são descritos estudos e técnicas sobre reabilitação de Campos Rupestres.

Para se chegar a um cenário final de modo mais eficiente e econômico, é aconselhável que o Plano de Recuperação de Áreas Degradadas seja executado de modo a se adequar gradativamente às propostas de uso futuro apresentadas mais adiante neste Plano de Fechamento, e sempre de acordo com as prerrogativas das áreas operacionais das minas da AAFim.

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>110/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

A presença, nas proximidades da AAFim, das unidades de conservação 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, Parque Estadual Mata do Limoeiro, RPPN Itabiruçu e RPPN Mata São José, além das Reservas Legais e Áreas de Preservação Permanente, descritas no Anexo V, contribui para a manutenção da biodiversidade e da resiliência local favorecendo as ações de recuperação e reabilitação que serão executadas.

A descrição detalhada das técnicas, espécies e adubos recomendados está no Anexo XIII.

### 7.3 RECUPERAÇÃO DE PASSIVOS AMBIENTAIS

Nas etapas subsequentes de detalhamento dos Planos de Fechamento de Mina é indispensável a avaliação da possibilidade da existência de passivos ambientais que não tenham sido contemplados nos Planos de Recuperação Ambientais anteriores, elaborados ainda na fase de operação dos empreendimentos. Esta avaliação deve ser intensificada na fase de transição ao uso futuro, quando o custo de eventuais reabilitações ambientais deverá ser incorporado ao montante do passivo do empreendimento.

Nas áreas de mineração podem ocorrer processos que, eventualmente, não tenham sido detectados durante a operação da mina ou que tenham início após cessar suas atividades. Dessa forma, devem ser pesquisados, principalmente, a formação de drenagem ácida em áreas de cava e de pilhas, a contaminação do solo ou água nas áreas industriais e de infraestrutura da mina e o desenvolvimento de eutrofização nos eventuais lagos que serão gerados após cessarem as atividades extrativas.

A drenagem ácida é um fenômeno gerado pela combinação de processos químicos e biológicos em locais onde ocorrem minerais sulfetados, tem como resultado a acidificação das águas, elevação de teores de sulfato e de sulfetos metálicos residuais além da dissolução de diversos metais e, configura um dos passivos ambientais de maior repercussão em empreendimentos de mineração. Ainda que não tenha sido relatada a ocorrência de incidentes com drenagem ácida em minas de ferro durante sua operação, não se pode assumir que problemas deste tipo não ocorrerão após o fechamento. Os ativos que proporcionam maior risco são as cavas, nas quais há exposição de paredes de rocha que podem conter minerais sulfetados e, principalmente, as PDEs, nas quais o empilhamento de estéril oferece uma grande área de rocha exposta. Este assunto é tratado mais detalhadamente no Anexo XIII.

Dentre as áreas apontadas com potencial de contaminação de solo ou água na AAFim cita-se: postos de combustíveis, oficinas, lavadores, tanques de separação água e óleo (SAOs), estações de tratamento de efluentes industriais (ETEIs), subestações elétricas, almoxarifados e instalações de tratamento de minérios, além de paiol de explosivos e ramal ferroviário. Nestas áreas, é necessária a realização de investigações ambientais visando

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>111/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

caracterizar ou descaracterizar as áreas com potencial de contaminação<sup>5</sup>. Este tópico é detalhado no Anexo VII.

Já o processo de eutrofização consiste no acúmulo de nutrientes em corpos d'água com baixa velocidade de fluxo, levando a um aumento da matéria orgânica acumulada, o desaparecimento de espécies mais sensíveis, a instauração de ambiente redutor no fundo dos corpos d'água e o acúmulo de substâncias tóxicas, principalmente o sulfeto de hidrogênio. Com a criação de novos lagos durante o descomissionamento dos ativos da AAFim, em sua etapa de transição para o uso futuro, devem ser tomadas as devidas providências para impedir tal fenômeno. O detalhamento do processo de eutrofização e de medidas remediadoras são apresentados no Anexo XIII.

#### 7.4 CRITÉRIOS ADOTADOS PARA REABILITAÇÃO

As ações de reabilitação têm como objetivo suavizar as modificações decorrentes da atividade minerária, buscando-se a maior aproximação possível com o ambiente natural original, para tanto, devem ser seguidos os critérios de estabilidade física, química e ambiental das áreas afetadas, tendo como referência os usos futuros sugeridos.

Como a lavra é realizada por etapas, as atividades de reabilitação das cavas deverão ser executadas à medida que as frentes são exauridas ou os taludes das cavas apresentarem a sua conformação final. Também as pilhas de estéril e de minério de baixo teor deverão ser reabilitadas à medida que seus taludes forem atingindo as cotas finais e após a implantação dos dispositivos de drenagem. Os taludes terão inclinação compatível com as condições geológicas e geotécnicas do material depositado, previamente definidas nos estudos de estabilidade das pilhas.

Por fim, para o estabelecimento da vegetação nas áreas degradadas, deverão ser observados os seguintes critérios:

- Em áreas com declividade ou inclinação acentuadas, deverá ser utilizado a hidrossemeadura;
- Para locais com topografia suave e de baixa declividade ou inclinação, deverá ser utilizado a semeadura manual;
- Em áreas que já se encontram com "pit final", será feito o reflorestamento através do plantio manual de espécies florestais com predominância de espécies nativas;
- Nas áreas onde a inclinação for muito acentuada, deve-se utilizar tela vegetal.

<sup>5</sup> Tais avaliações devem ser realizadas com base nas metodologias de Gerenciamento de Áreas Contaminadas definidas por CONAMA e FEAM, além de normas internacionais como ASTM.

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>112/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

## 7.5 DEFINIÇÃO DAS COBERTURAS VEGETAIS PARA REABILITAÇÃO

Para a definição das coberturas vegetais a serem utilizadas no processo de reabilitação ambiental, deve-se considerar as características dos diversos ativos presentes na AAFim: cavas, pilhas de estéril, barragens e outros ativos, detalhados a seguir.

### 7.5.1 Cavas

Os processos de recuperação e reabilitação das cavas se darão conforme elas forem adquirindo a sua conformação definitiva.

As áreas a serem mantidas acima do nível da água poderão ser revegetadas utilizando preferencialmente espécies herbáceas com características de recobrimento do solo.

Para as faces do talude de corte a revegetação será feita com o auxílio de microterraços e por meio de gramíneas e leguminosas, de preferência com adição de espécies da flora regional. Os taludes da cava constituídos por rocha sã ou alterada não serão revegetados, sendo destinados à regeneração por sucessão natural.

As bermas encontram-se associadas ao plantio de mudas de espécies típicas da vegetação sobre canga. Nesse caso, torna-se importante o uso de espécies de baixo porte (arvoretas e arbustos).

O cenário final das cavas consistirá em cortinas com vegetação arbustiva esparsa (vegetação de canga) sobre a borda de todas as bermas (**Figura 7.2**).

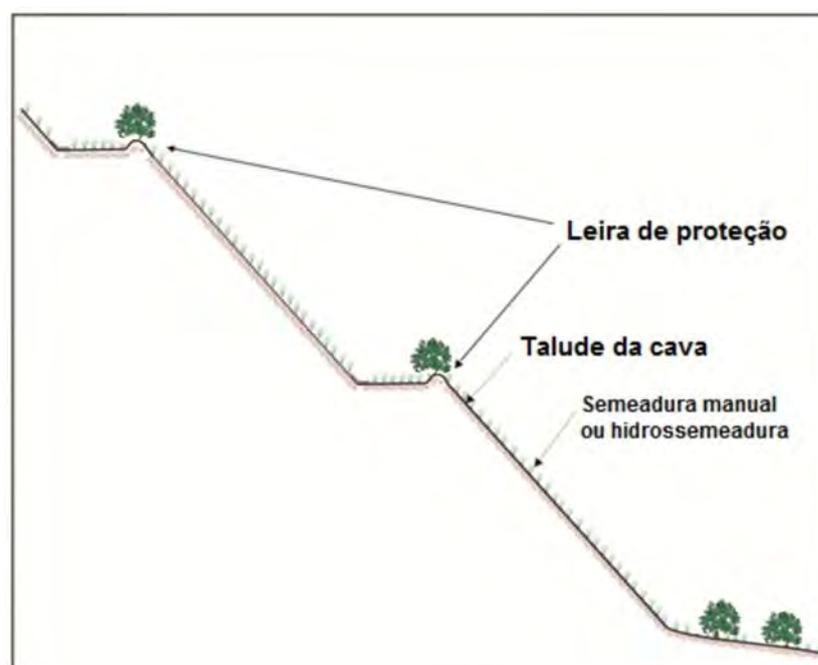


Figura 7.2 – Esquema de reconformação e revegetação para taludes de cava a céu aberto. Adaptado de SETE (2012).

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>113/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

### 7.5.2 Pilhas de Estéril

A revegetação das superfícies planas e taludes das pilhas de estéril será feita ao se atingir a cota final de disposição de material. Recomenda-se o lançamento de uma camada de solo do decapeamento (topsoil), sempre que haja disponibilidade desse material, de aproximadamente 5 a 10 cm, de acordo com a disponibilidade.

Paralelamente à deposição de materiais férteis (topsoil, serrapilheira e galhadas), faz-se necessário, a sistematização e/ou regularização da superfície dos terrenos, objetivando promover uma melhor vazão hídrica, de maneira a se evitar possíveis acúmulos e/ou escoamentos concentrados de água. Para se evitar rupturas das arestas dos taludes por descargas d'água, bem como para minimizar o carreamento de sedimentos e o escoamento livre de água sobre o leito das bermas, recomenda-se a construção de leiras de proteção, dispostas no sentido transversal à declividade do terreno, tanto nas cristas dos taludes quanto ao longo dos leitos, bermas e acessos. As leiras deverão ser feitas na etapa de regularização, utilizando-se o material do próprio terreno.

### 7.5.3 Barragens

Conforme as barragens forem adquirindo suas conformações finais, as áreas firmes deverão ser reabilitadas com o plantio de mudas de árvores nativas, sendo que as áreas úmidas e alagadas irão naturalmente se transformando em ambientes brejosos, importantes células ecológicas que abrigam microfauna e flora específicas.

### 7.5.4 Outros Ativos

As instalações industriais, infraestrutura, correia transportadora de longa distância, estradas e acessos, depois de desmontados e removidos deverão passar por uma avaliação a fim de verificar se não são áreas com algum tipo de passivo ambiental, como contaminação de solo ou água, antes de ter sua área revegetada.

Só depois de descartada a possibilidade da existência de passivos ambientais, ou de sua remediação, a área deverá ser encaminhada à revegetação. Alguns pré-requisitos podem ser providenciados para melhor desempenho do plantio, tais como:

- Subsolagem quando constatada a presença de solos compactados em locais de antigos pátios ou estradas, por exemplo. A descompactação deverá ser executada com utilização de subsolador, formando sulcos de no mínimo 0,50m de profundidade;
- Aração e gradagem do solo como preparação à sementeira;
- Aplicação de corretivos como calcário e adubos orgânicos e inorgânicos. Para o dimensionamento das quantidades de calcário e adubos deverá ser providenciada a análise do solo;
- As áreas em que se optou por plantio de mudas, efetuar roçadas para a demarcação, retirada da vegetação competitiva e abertura das covas;

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>114/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

- Instalação de redes de drenagem.

A descrição detalhada dos procedimentos e técnicas citadas, das espécies de gramíneas, leguminosas e arbóreas utilizadas se encontra no Anexo XIII.

## 7.6 MONITORAMENTO

### 7.6.1 Monitoramento da Revegetação

A fim de garantir um desenvolvimento adequado da reabilitação ambiental implantada, é importante que se faça um monitoramento posterior da revegetação, que consiste basicamente das seguintes atividades:

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

A partir desse monitoramento, eventuais ações de manutenção podem ser necessárias, como: replantios, adubação de cobertura, prevenção e combate a pragas e doenças, prevenção de incêndios ou irrigação, detalhados no Anexo XIII.

Sugere-se um monitoramento em intervalos de 6 meses durante o primeiro ano após o plantio, passando depois a anual, podendo ser realizado até o terceiro ano após a implantação da revegetação.

## 8.0 USO FUTURO DAS MINAS DA AAFIM\_ITABIRA

O uso futuro das áreas disponibilizadas no contexto da AAFim\_Itabira é um exercício complexo de antevisão de processos de ocupação e têm singular componente de risco, pois a dinâmica espacial do entorno pode se revelar imprevisível e impor mudanças além do previsto “controlável”.

Considerando-se os marcos de fechamento, verifica-se que as minas em operação da AAFim terão suas atividades de fechamento a médio prazo (isto é 2022 – Minas do Meio e 2025 – Mina Conceição), sendo que a Mina Cauê encontra-se paralisada desde 2006.

A aderência cidade/minas de ferro e a onipresença da Vale no tecido social, institucional e contexto econômico de Itabira desenham essa singularidade expressiva e expõe a essência da singularidade dessa simbiose urbano-minerária.

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>115/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

## Contextualização da Simbiose

Compreende uma realidade urbano-industrial cuja complexidade advém de não existência de zona de amortecimento do impacto que a mineração causa à cidade. Dessa forma ambas, cidade e mineração, precisam estar combinadas sob um processo de desenvolvimento territorial local, social e ambientalmente sustentável, o que se constitui em algo inédito.

Nessa simbiose, as simulações das alternativas de usos futuros são rotas orientadoras da ocupação desses espaços privilegiados, acompanhando o ciclo de vida das minas em sua trajetória temporal e a dinâmica urbana, que ao longo do tempo se adaptou aos espaços não ocupados pela mineração.

Nessa trajetória, ao contrário do convencional, é indissociável a conjugação de causa e efeito espacial entre fechamento das minas da Vale e a absorção urbana Itabira, em um mosaico de possibilidades de interações.

Nesse contexto, as escolhas estratégicas de uso futuro para as disponibilidades de espaço consequentes do fechamento das minas, com potenciais conflitos de escolha expressivos, devem prever a indução da interferência social, econômica e ambiental.

Dessa forma, a interferência no crescimento econômico e desenvolvimento social com atitudes sustentáveis, inserindo o “valor ambiente” ao processo decisório, desenha a oportunidade de explorar decisões que alcançam opções de amplitude regional e fornecendo possíveis trajetórias e direções a serem seguidas pelas políticas públicas.

## A Tendência Futura

A mineração da VALE em Itabira já teve seu fim previsto para o final da década de 60, com a exaustão das reservas de hematita. Nesta época, com a técnica de aproveitamento dos itabiritos, a Vale investiu em tecnologia de beneficiamento, alargando as perspectivas de permanência de suas atividades extrativas na cidade.

A Vale, em razão do conhecimento mercadológico e tecnológico, superou marcos “definitivos” de exaustão de suas reservas. Neste Plano de Fechamento, entretanto, assume-se horizontes temporais que se tornam os marcos temporais do limite da exploração mineral, que impõem a perspectiva de atuação da empresa na manutenção da atividade socioeconômica pós-mineração.

O município de Itabira tem sido objeto de diferentes estudos com base no diagnóstico de seus problemas econômicos e socioambientais, assim como nas suas potencialidades de desenvolvimento sustentável. Ao contrário da maioria dos municípios, Itabira conta, desde alguns anos, com diferentes diagnósticos e propostas elaboradas por empresas consultoras, para apoiar seu desenvolvimento.

Portanto, Itabira já tem à mão recursos de conhecimento de sua própria realidade que deverão ser utilizados e explorados, para dar continuidade à formatação de seus caminhos de desenvolvimento e construção do seu futuro.

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>116/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

Estas pesquisas sobre o município apontam o potencial de Itabira para incrementar a prestação de serviços em saúde e educação, o que contribuiria para que mudasse de patamar na estrutura urbana do Estado de Minas Gerais, passando de um polo microrregional para uma cidade de médio porte.

Itabira, já mostra sinais de diversificação econômica para sua sobrevivência no futuro sem a mineração de ferro Vale, mas deverá fazê-lo de forma integrada com a reabilitação e uso futuro das áreas impactadas e disponibilizadas pelo fechamento das minas.

A ambição para a mudança no atual patamar de desenvolvimento, mesmo sem perder o cordão umbilical com a mineração, contempla um mosaico de intenções e perspectivas em direção a:

- Inserção de Itabira em uma política de desenvolvimento regional;
- Atração de grandes projetos de investimento (busca de investimentos estruturantes para novo ciclo de desenvolvimento de Itabira. Investimentos geradores de encadeamentos produtivos, com intenso efeito difusor, geração de renda e emprego);
- Distritos Industriais (encadeamentos produtivos, APL`s);
- Parque Tecnológico;
- Serviços (oferta de transporte, habitação, hospedagem e alimentação para atender novos e diferentes públicos que serão atraídos ao município);
- Turismo (de negócios, histórico, cultural, urbano, rural, ecológico, eventos de calendário e animação cultural, aventura, lazer, eventos educacionais e de saúde);
- Infraestrutura;
- História e cultura;
- Centro de Medicina Especializada (transformar Itabira em um Centro de Medicina de alta complexidade);
- Cidade Universitária (Transformar Itabira em Cidade Universitária com o Campus avançado da UNIFEI, expansão da FUNCESI e consolidação do parque tecnológico);
- Introdução de uma nova função urbana de nível mais especializado capaz de reposicionar Itabira na hierarquia de cidades do Estado de Minas Gerais.

A realidade percebida em Itabira demonstra uma cidade em desenvolvimento e procurando sensibilizar a transição do ciclo com vocação na mineração para outro ciclo, cuja vocação ainda não está definida, mas com a percepção do futuro delineada.

A abordagem das propostas de uso futuro nos espaços disponibilizados pelo fechamento das minas incitam os rumos da mudança do desenvolvimento de Itabira em função das escolhas com a melhor propriedade para o objetivo maior.

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>117/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

Esses espaços serão incorporados a Itabira, estendendo sua área urbana em interação direta e em continuidade crescente, refletindo a singularidade e simbiose Itabira/Minas. O mosaico de intenções, projetos e perspectivas detentor das ambições de mudanças socioeconômicas será pressionado a decisões pelas escolhas dos usos futuros, no horizonte temporal definido e sob a égide da sustentabilidade.

### **Contextualização do Uso Futuro**

A escolha das opções de uso de uma área minerada depende de um conjunto de fatores e condicionantes e a definição do seu uso futuro.

Ao tom da linearidade previsível, o uso futuro ambicionado contrapõe a ruptura com o convencional, exigindo perspectiva com a nova vocação procurada, o engajamento com a introdução de uma nova função urbana e tónus para reposicionar Itabira na hierarquia de cidades do Estado de Minas Gerais.

O projeto de desenvolvimento após a mineração, mais do que mudança, envolverá a mutação do “DNA” de Itabira, significando, transformação de seu perfil socioeconômico minerário. Os usos futuros têm compromisso com o inédito, o surpreendente e o visionário para galgarem status como agentes da mutação na construção da nova vocação de Itabira.

Contemplando todo esse espectro, as áreas disponibilizadas para usos futuros com o fechamento das minas, serão estudadas na magnitude incomum exposta.

#### **8.1 APTIDÕES REGIONAIS**

Para o fechamento em nível regional são consideradas diretrizes que se apoiam em prognósticos resultantes da sistematização de tendências. Para o estabelecimento dessas tendências, foram admitidas algumas referências apresentadas a seguir.

No âmbito da AAFim:

- a morfologia do território: relevo, hidrografia, drenagem e características dos solos entre outros aspectos;
- as características da paisagem natural e remanescentes vegetacionais existentes na região, em grande parte preservadas em áreas de propriedade Vale e sob a forma de unidades de conservação da natureza;
- os cenários de fechamento dos ativos das minas;
- as perspectivas de permanência e de futura utilização dos ativos e infraestrutura das minas (barragens, diques, pilhas, edificações, acessos rodo e ferroviários, entre outros).

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>118/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

No âmbito regional:

- a rede urbana;
- a rede de acessos rodovias e ferroviária;
- as diretrizes de desenvolvimento consolidadas nos Planos Diretores dos municípios abrangidos e demais planos e zoneamentos incidentes na região;
- o maior ou menor compromisso das economias locais com a execução de atividades minerárias pela Vale; e
- a identificação dos patrimônios natural, histórico e patrimonial existentes no extenso território que abriga as propriedades Vale.

Ressalta-se, inerentemente aos estudos de aptidões e tendências, que as áreas desta AAFim integram um território particular no contexto regional. Nesse sentido, observa-se a relevância histórica da mineração de ferro e o surgimento da Vale no município, mas principalmente, a relação intrínseca entre cidade e mina estabelecida em diversos âmbitos, dado a alta proximidade dos ativos minerários em relação à sede municipal de Itabira.

#### 8.1.1 Paisagem e Cobertura Vegetal Nativa

Em relação à paisagem da região, a vegetação florestal e de campos rupestres, junto às formações rochosas e o relevo da região formam um conjunto paisagístico de extrema beleza. O território de Itabira é privilegiado com diversas serras, morros, cachoeiras e canyons, dentre os quais destacam-se os seguintes:

- Serra dos Alves - localizada na vertente leste da Serra do Espinhaço a Serra dos Alves (**Figura 8.1 a 8.3**) destaca-se como um dos locais de maior atratividade natural de toda a região. Integra a Área de Proteção Ambiental (APA) Morro da Pedreira e é um dos divisores de águas entre as bacias hidrográficas dos rios São Francisco e Doce, onde nasce o Rio Tanque com suas várias cachoeiras. Todos os atrativos localizam-se a cerca de 3 km do povoado homônimo;

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>119/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1



Nº do Arquivo: 061213\_9176 - Junho/2013 - Lat: -19.51127000, Long: -43.46721667 - Datum SAD\_69  
Foto: Marcelo Rosa - (31) 9957 0027 - 3297 0582



Figura 8.1 – Vista aérea da Serra dos Alves e povoado da Serra dos Alves. Fonte: Vale (2013).



Figura 8.2 – Mirante da Serra dos Alves. Fonte: Google Panoramio.

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>120/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1



Figura 8.3 – Canyon dos Alves, localizado na Serra dos Alves. Fonte: Google Panoramio.

- Morro Redondo - mirante natural com cerca de 1200 m de altitude, onde está localizada a igreja Senhor do Bonfim (**Figura 8.4 e 8.5**);



Nº do Arquivo: 061213\_9372 - Junho/2013 - Lat: -19.55815333, Long: -43.48575000 - Datum SAD\_69  
Foto: Marcelo Rosa - (31) 9957 0027 - 3297 0582



Figura 8.4 – Igreja Senhor do Bonfim no Morro Redondo. Fonte: Vale (2013).

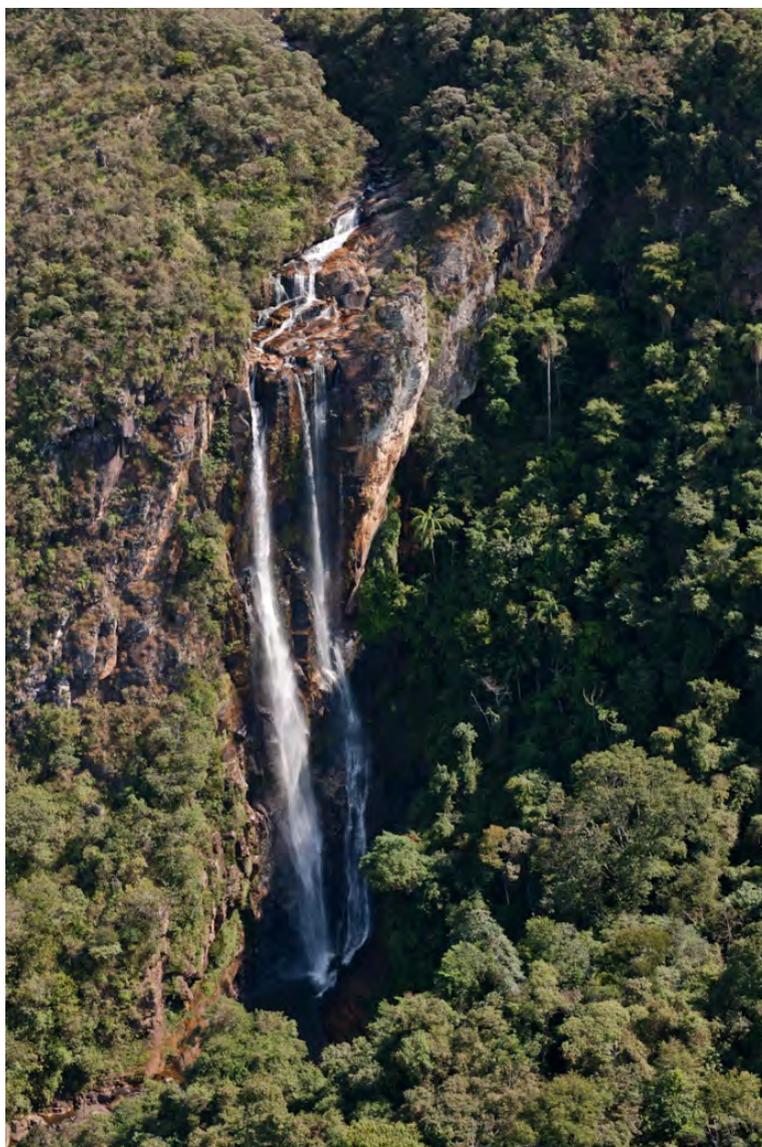
		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>121/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1



Figura 8.5 – Escultura localizada no cume do Morro Redondo. Fonte: Google Panoramio.

- Cachoeira do Patrocínio - formada por duas quedas, suas águas são oriundas do córrego cachoeira alta e desaguam em um poço propício para banho;
- Cachoeira do Meio - apresenta queda com aproximadamente 20m de altura, e formando um poço profundo entre as rochas;
- Cachoeira Alta - as águas do córrego cachoeira alta caem de uma altura de 110 m (**Figura 8.6**) formando a cachoeira alta, ou cachoeira do Macuco, é considerada uma das cachoeiras mais belas de Minas Gerais, sendo muito procurada por praticantes de *canyoning*. O local apresenta infraestrutura turística composta de área de camping, banheiros, ducha, estacionamento, restaurante, além de uma tirolesa que termina em uma lagoa;

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>122/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1



Nº do Arq.: 061213\_9478 - Jun/2013 - Lat: -19.57820500, Long: -43.49059667 - Datum SAD\_69  
Foto: Marcelo Rosa - (31) 9957 0027 - 3297 0582 

Figura 8.6 – Imagem aérea da Cachoeira Alta. Fonte: Vale (2013).

- Cachoeira do Bongue - Queda com cerca de 50m de altura (**Figura 8.7**). Suas águas caem de um paredão formando um pequeno poço cercado por rochas. O entorno apresenta vegetação de grande relevância ecológica. Está localizada no povoado homônimo, a 13 km do distrito de Senhora do Carmo.

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>123/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

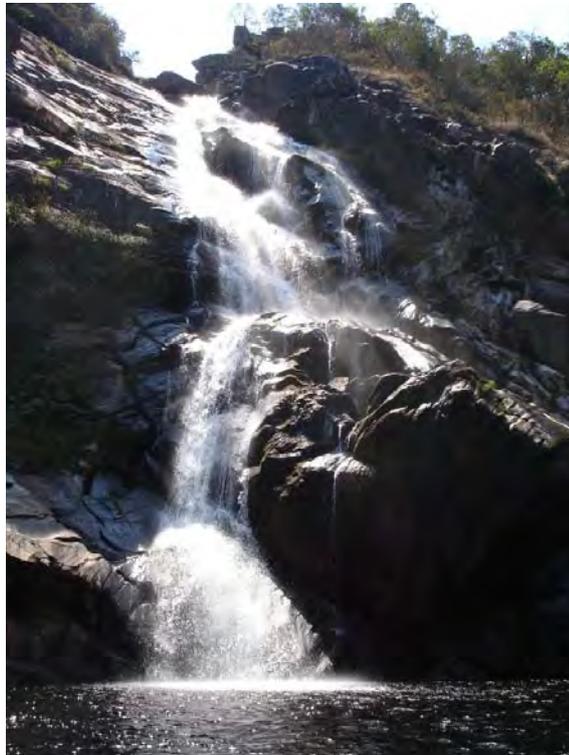


Figura 8.7 - Cachoeira do Bongue. Fonte: Google Panoramio.

- Cachoeira da Boa Vista - possui várias quedas totalizando aproximadamente 50m de altura que descem entre pedras formando corredeiras e piscinas naturais (**Figura 8.8**). Localiza-se a 12 km do centro do distrito de Senhora do Carmo, sentido Serra dos Alves.



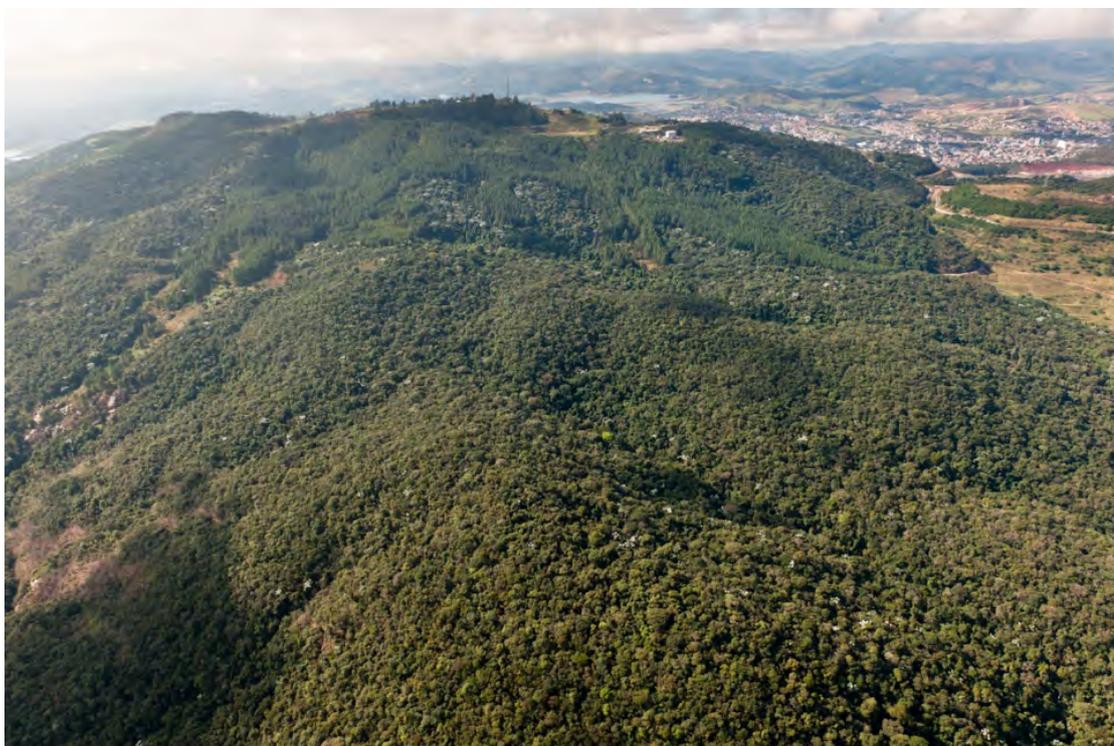
Figura 8.8 - Rio do Tanque e Cachoeira da Boa Vista. Fonte: Google Panoramio.

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>124/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

- Cachoeira dos Borges - Localizada dentro da APA Morro da Pedreira, a cachoeira possui uma única queda de águas límpidas e cristalinas. A partir do povoado do Bongue o acesso à cachoeira só poderá ser feito à pé ou a cavalo. Distância aproximada de 3 km.

Em relação às fisionomias vegetacionais, do total de áreas com cobertura vegetal no território de Itabira cerca de 60% apresentam cobertura de vegetação nativa, formado por fisionomias florestais e campestres.

Muitas dessas áreas com cobertura vegetal nativa estão preservadas no interior das propriedades Vale na forma de reservas legais e de reserva particulares do patrimônio natural – RPPN's, como a Itabiruçu e Mata São José (**Figura 8.9**). No entorno, existem grandes áreas preservadas sob a forma de unidades de conservação, como a Reserva Biológica Municipal Mata do Bispo, o Parque Estadual Mata do Limoeiro (**Figura 8.10**), o Parque Nacional da Serra do Cipó e as de Córrego da Mata.



Nº do Arquivo: 061213\_8820 - Junho/2013 - Lat: -19.59912000, Long: -43.26256667 - Datum SAD\_69  
Foto: Marcelo Rosa - (31) 9957 0027 - 3297 0582



Figura 8.9 – RPPN Mata São José. Fonte: Vale (2013).

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>125/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1



Nº do Arquivo: 061213\_9423 - Junho/2013 - Lat: -19.57454000, Long: -43.42750333 - Datum SAD.69  
Foto: Marcelo Rosa - (31) 9957 0027 - 3297 0582



Figura 8.10 – Mata do Limoeiro. Fonte: Vale (2013).

Em geral essas áreas são ricas em biodiversidade e formadas por remanescentes de Mata Atlântica e dos Campos Rupestres. As áreas de preservação no município apresentam diferentes níveis de consolidação florestal, compondo-se basicamente de fragmentos de Mata Atlântica e Cerrado. Ressalta-se que já foram identificadas em diversos desses fragmentos espécies ameaçadas de extinção, o que reforça o potencial conservacionista para essas áreas.

Com efeito, as unidades de conservação, somadas às atuais reservas legais da Vale, tendem a configurar eixos vegetacionais, o que confere à AAFim um potencial para a ampliação das áreas de conservação existentes e a implantação de novas áreas visando a consolidação de corredores ecológicos, imprescindíveis para preservar a biodiversidade e endemismos locais.

### 8.1.2 A Vocação Rural

Inseridas no Macrozoneamento do Plano Diretor Sustentável de Itabira, as Zonas de Produção Rural (ZPR) compreendem as áreas de uso rural consolidado e propício à sua expansão por apresentar relevo suave.

Entretanto, o desenvolvimento agropecuário em Itabira é limitado, pois mais da metade da área rural apresenta declividades acima de 20%, inviabilizando uma maior mecanização agropecuária.

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>126/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

Apesar dessa limitação natural do território, Itabira é regionalmente grande produtora de determinados itens da lavoura sazonal (cana-de-açúcar e mandioca) e da lavoura permanente (frutas cítricas), além da significativa produção de mel de abelha.

Sua pecuária possui alta relevância regional, sendo voltada para a produção leiteira que alimenta a indústria de laticínios Carmolac, bastante conhecida regionalmente.

O município apresenta ainda significativos rebanhos de equinos, bovinos e muares. Praticamente toda produção de cana de açúcar no município é destinada à alimentação dos rebanhos, denotando uma correlação entre os setores agrícola e pecuário.

Destaca-se que o município vem buscando investir no desenvolvimento do setor primário, a exemplo disso, no município foi criada a FEIT - Fazenda Experimental de Itabira, através de convênio entre a EPAMIG e a Prefeitura Municipal de Itabira. Além disso, Itabira sedia eventos de grande porte no setor, como a Exposição Agropecuária e Industrial de Itabira (Expoita).

Ainda com relação às demais atividades rurais é comum na região a prática do turismo rural nos sítios e fazendas localizados no território de Itabira, este uso turístico do campo será tratado no item referente às aptidões turísticas regionais.

### 8.1.3 Aptidão Turística

A aptidão turística da AAFim\_Itabira está ligada principalmente aos atrativos naturais (relevo e vegetação), a cultura literária ligada à Carlos Drummond de Andrade e cultura regional/patrimônio arquitetônico ligado ao tropeirismo, estes representados principalmente pelo distrito de Ipoema, região que, em tempos pretéritos era utilizada como parada de tropeiros.

#### 8.1.3.1 Atrativos naturais e culturais da região

Em relação aos atrativos naturais do relevo, paisagem e cobertura vegetal podemos citar as serras, morros e cachoeiras descritos no item de paisagem e cobertura vegetal nativa. Localizados na porção oeste do território de Itabira, próximo às áreas do Parque Nacional da Serra do Cipó, do distrito de Ipoema e Senhora do Carmo (**Figura 8.11**) e das comunidades de Serra dos Alves, Bongue, entre outras.

O povoado de Serra dos Alves (**Figura 8.12**) surgiu por volta de 1850, quando os bandeirantes começaram a explorar ouro e cristais na região e conserva seus costumes típicos, hábitos simples e modo de vida tranquilo da época de seus primeiros moradores: “os Alves” que deram origem ao nome do lugar.

Destaca-se o grande adro gramado, onde a maior expressão é a Capela de São José, com características coloniais do século XIX. O cruzeiro e as casas têm estilo e alinhamento iguais e são voltados para a igreja.

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>127/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1



Figura 8.11 – Distrito de Senhora do Carmo em Itabira. Fonte: Vale (2013).



Nº do Arquivo: 061313\_9776 - Junho/2013 - Lat: -19.50869833, Long: -43.45442000 - Datum SAD\_69  
Foto: Marcelo Rosa - (31) 9957 0027 - 3297 9582



Figura 8.12 – Povoado de Serra dos Alves. Fonte: Vale (2013).

As tradicionais festas religiosas são em homenagem a São José, ao Espírito Santo, a Santa Cruz (**Figura 8.13**) e a Nossa Senhora do Rosário. Nelas as marujadas são sempre destaque. A centenária Banda de Marujos Nossa Senhora do Rosário foi a primeira a existir em toda região de Itabira.

Outra vertente encontra-se no turismo histórico e cultural, com base na riqueza histórica do município e seu resgate, atualmente realizado na forma de estruturas implantadas pela municipalidade como o Museu do Tropeiro, em Ipoema e o Centro de Tradições do Carmo, em Senhora do Carmo.

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>128/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1



Figura 8.13 – Festa da Santa Cruz no distrito de Ipoema.<sup>6</sup>

### 8.1.3.2 Turismo Cultural Literário

No cenário do turismo cultural, cita-se o turismo literário relacionado ao patrimônio urbano constituído com base no legado de Carlos Drummond de Andrade e os equipamentos culturais a ele relacionados, grande parte deles mantidos pela Fundação Cultural Carlos Drummond de Andrade.

#### **Centro Cultural Fazenda do Pontal**

O Centro Cultural Fazenda do Pontal foi inaugurado no ano de 2004 em comemoração aos 102 anos do poeta Carlos Drummond de Andrade (**Figura 8.14**). A casa sede da Fazenda Pontal, que pertenceu à família de Drummond, foi desmontada no ano de 1973 pela mineradora Companhia Vale do Rio Doce (CVRD) para ser local de rejeito de minério. Em 2002 a obra de reconstrução da casa sede foi iniciada seguindo o levantamento técnico realizado na época do desmonte pelo Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico de Minas Gerais / IEPHA. A casa sede da fazenda foi reconstruída no bairro Campestre, devolvendo à paisagem itabirana o palco da infância e das emoções mais guardadas do poeta Carlos Drummond de Andrade.

<sup>6</sup> Disponível em <http://www.defatoonline.com.br>. Publicado em 27/04/13 e acessado em 18/10/13.

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>129/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1



Figura 8.14 – Entrada do Centro Cultural Fazenda do Pontal, antiga fazenda da família Drummond. A estátua no primeiro plano da imagem representa Carlos Drummond de Andrade na infância. Fonte: Bureau (2013).

### **Memorial Carlos Drummond de Andrade**

O Memorial Carlos Drummond de Andrade (**Figura 8.15**), construído no Pico do Amor, local de preservação ambiental, onde se tem uma vista panorâmica da cidade. Foi projetado pelo arquiteto Oscar Niemeyer e inaugurado em 31 de outubro de 1998, sendo construído com recursos da Fundação Vale do Rio Doce, sob a administração municipal.

### **Casa de Drummond**

Localizada na Praça do Centenário, em frente ao Museu de Itabira, a Casa de Drummond (**Figura 8.16**) foi inaugurada em 17 de outubro de 2004. O sobrado, onde o poeta Carlos Drummond de Andrade morou até os 12 anos, é um dos exemplares mais importantes do patrimônio histórico de Itabira por seu valor arquitetônico e cultural.

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>130/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1



Figura 8.15 – Memorial Carlos Drummond de Andrade no Parque do Intelecto. Fonte: Bureau (2013).



Figura 8.16 – Casa de Drummond, antiga residência de Carlos Drummond de Andrade em Itabira. Fonte: Bureau (2013).

### Museu de Itabira

O Museu (**Figura 8.17**) foi criado em 1971 e tem como objetivo o resgate da memória cultural de Itabira, através de pesquisa, coleta, classificação, informações e exposições temáticas referentes à história do município e suas personagens.

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>131/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

## Museu de Território Caminhos Drummondianos

Os Caminhos Drummondianos ganharam status de Museu de Território, abalizado pelo museólogo Mário de Souza Chagas, do Museu da República do Rio de Janeiro, em dezembro de 1998, tornando Itabira, a primeira cidade do Brasil a ter um museu de território composto por poesia (em estilo poético). Sua proposta vem com a ideia de resgatar a “velha Itabira”, através das referências encontradas nas obras de Carlos Drummond de Andrade. Neste sentido, procurou-se traçar na cidade os caminhos percorridos, quer em sua especificidade física, quer no seu contexto poético, proporcionando àqueles que assim o percorrerm, uma ideia do espaço geográfico vivenciado pelo poeta.



Figura 8.17 – Museu de Itabira localizado em frente à casa de Drummond.

O Museu de Território Caminhos Drummondianos (**Figuras 8.18 a 8.20**) é formado por 44 placas com poemas de Drummond afixadas em casas, igrejas, paredões e muros que são referências na poética drummondiana.

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>132/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1



Figura 8.18 – Poema “Infância” na Fazenda do Pontal.



Figura 8.19 – Poema “Tantas Fábricas” na rua Major Paulo, centro de Itabira.

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>133/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1



Figura 8.20 – Poema “Banho” no Parque da Água Santa, região central do núcleo urbano de Itabira.

### 8.1.3.3 A Estrada Real em Itabira

Na região do quadrilátero ferrífero há um rico acervo patrimonial de valor histórico, arquitetônico, cultural e paisagístico da extensa região do Estado de Minas Gerais, que se estende de Ouro Preto, ao sul, à Diamantina, ao norte, trata-se do território de suporte da Estrada Real, um conjunto de quatro vias abertas entre os séculos XVII e XVIII: o Caminho Velho, o Caminho Novo, o Caminho de Sabarabuçu e o Caminho dos Diamantes, como ilustra a **Figura 8.21**.

No século XVI, a busca pela riqueza que se acreditava existir no sertão foi um empreendimento iniciado a partir da então São Paulo de Piratininga por Fernão Dias Paes, Manuel Borba Gato e Antônio Rodrigues de Arzão, entre outros, os primeiros a desbravar as terras do interior.

Até meados do século XVII não havia uma ligação terrestre do Rio de Janeiro com os territórios paulista e mineiro. Era preciso ir até Santos por mar e subir a serra até São Paulo. Na segunda metade do século XVII, passou-se a utilizar um caminho misto: ia-se até Parati de barco para depois alcançar, por terra, a vila paulistana. Essa via ganhou o nome de Caminho Velho (Marcolin, 2012).

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>134/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1



Figura 8.21 – Os caminhos da Estrada Real: a) Caminho dos Diamantes (Ouro Preto – Diamantina) e do Sabarabuçu (Cocais – Glaura); b) O Caminho Novo (Ouro Preto – Porto Estrela, no Rio de Janeiro) e o Caminho Velho (Ouro Preto – Paraty). Fonte: Estrada Real (2013)<sup>7</sup>.

Com os ataques de piratas na travessia marítima, Dom João V determinou a abertura de um novo trecho em 1728, que saía da fazenda de Santa Cruz e margeava a baía de Angra até a vila de Nossa Senhora da Piedade e, depois, Guaratinguetá.

O Caminho Novo tornou-se a primeira estrada oficial brasileira e encurtou de cerca de 60 para 25 dias a chegada à região das minas. Os outros dois caminhos são prolongamentos: o do Sabarabuçu é uma continuação do Caminho Velho; e o dos Diamantes foi aberto depois da descoberta de pedras preciosas no que era chamado de arraial do Tijuco (vai de Ouro Preto a Diamantina).

Ao longo de cada um desses traçados foram surgindo vilas e cidades. As que não estavam nas margens dos riachos, onde o minério era bateado, cresceram nas encostas das montanhas onde eram escavadas as minas. Segundo Marcolin (2012), com a intensa exploração de ouro e diamante durante todo o século XVIII, o eixo de circulação da Colônia mudou do litoral para o “sertão brasileiro”.

Nessa região próxima à AAFim\_Itabira, o trecho pertencente à rota da Estrada Real é o Caminho dos Diamantes, que vai de Ouro Preto a Diamantina e atravessa o território de Itabira, em especial nos distritos de Ipoema e Senhora do Carmo, zona rural de Itabira.

Os distritos de Ipoema, Senhora do Carmo e as diversas fazendas ao longo da estrada que ligam essas localidades entre si e aos municípios de Itambé do Mato Dentro e Bom Jesus do Amparo foram, no passado, lugares de parada dos tropeiros.

<sup>7</sup> Disponível em: <http://www.estrada-real.tur.br/>. Acesso em: fevereiro/2013.

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>135/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

As tropas percorriam cerca de 20 km (três léguas) por dia e paravam para dormir e descansar em alguns pontos da estrada. Certas fazendas cobravam mais, outras menos pelo pouso dos tropeiros. Essa prática teve início com a interiorização do povoamento nos séculos XVIII e XIX, quando as minas de ouro foram descobertas em Minas Gerais e, conseqüentemente, a região começou a ser ocupada, sendo necessário, assim, abastecer as localidades com alimentos e produtos para os moradores. Dessa forma, as tropas exerciam um importante papel no transporte terrestre de cargas para todas as regiões mineradoras.

Até meados do século passado esse lucrativo negócio movimentou a região. “Naquela época, quando não havia problemas, a viagem de Rio Claro a Santos, por exemplo, durava cerca de 10 dias, mas, se chovia, era muito provável que as mulas, enlameadas até as orelhas, empacassem no terreno escorregadio da serra, atrasando a entrega e estragando a mercadoria” (RONÁ, Ronaldo Di. Transportes no turismo. Barueri, SP: Manole, 2002. 151p).

A organização das tropas para o transporte de mercadorias teve seu fim com o advento dos automóveis e caminhões, por esses serem capazes de transportar maior quantidade de carga com rapidez e segurança.

Em algumas fazendas e residências, como a do Sr. Tomé (do distrito de Senhora do Carmo), há vários objetos como trempes, bruacas, estribos e carros de boi que, além de remontarem o período tropeiro, evidenciam o forte vínculo que os moradores locais ainda possuem com a cultura tropeira.

A cultura tropeira em Itabira é tão significativa que foi instalado no distrito de Ipoema, o Museu do Tropeiro de Itabira, inaugurado em março de 2003, com o apoio do Instituto Estrada Real e de entidades como o Senac, Funivale, Emater, Secretaria de Estado de Turismo e Ministério do Turismo. O município recebeu da Assembléia Legislativa do Estado de Minas Gerais, em 2013, o título de Capital Mineira do Tropeirismo.

### **Museu do Tropeiro de Itabira**

A idéia de criação do Museu do Tropeiro de Itabira (**Figura 8.22 e 8.23**) surgiu durante a expedição Spix e Martius, que percorreu a Estrada Real no ano de 1999. Mais de 400 peças foram adquiridas pela Prefeitura Municipal de Itabira – do colecionador José Dutra, da cidade de Rio Vermelho, MG – e integram o acervo cultural.

Atualmente há uma proposta de transformar o Museu do Tropeiro em “ecomuseu”, expandindo e resgatando as tradições, manifestações folclóricas locais e o ser humano na sua identidade cultural. Essa concepção de museu, além do centro de documentação e pesquisas, permitiria que a comunidade expressasse no local costumes, manifestações folclóricas, medicina caseira, culinária típica, artesanato, e outros antigos ofícios da cultura tropeira.

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>136/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1



Figura 8.22 – Museu do Tropeiro em Ipoema, distrito de Itabira.



Figura 8.23 – utensílios utilizados pelos tropeiros expostos no Museu do Tropeiro em Ipoema.

### O percurso da Estrada Real em Itabira

De Bom Jesus do Amparo para Ipoema - saindo da Praça Matriz Bom Jesus Amparo no sentido de Ipoema: o trecho de 12,9 km de extensão, sendo apenas 2 km percorridos em estrada não pavimentada, possui descidas e subidas moderadas em trecho sinuoso. No primeiro quilômetro da estrada há uma travessia sobre a ponte do Ribeirão do Machado e, após mais três quilômetros de caminhada, encontra-se cafezal à esquerda e um mirante

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>137/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

natural com vista para a Cadeia do Espinhaço. Percorre-se mais 8 quilômetros e chega-se à ponte do Córrego Quebra-Ossos. A caminhada termina em Ipoema, passando-se em frente ao Museu do Tropeiro, Praça e Igreja Matriz de Nossa Senhora da Conceição.

#### 8.1.3.4 Turismo de Negócios

Outra vertente turística que se destaca em Itabira é o turismo de negócios, inerente à existência em Itabira de uma economia pujante, onde em que pese à dependência da indústria minerária, apresenta dinâmica e diversidade capaz de atrair empreendedores de variados seguimentos, fato que é confirmado pela constante realização de eventos comerciais na cidade.

#### 8.1.4 A Vocação Urbana

A sede urbana de Itabira (**Figura 8.24**) constitui-se por núcleo urbano bastante adensado, sendo uma população do município essencialmente urbana, com 93% dos habitantes vivendo nesse núcleo urbano.



Nº do Arquivo: 061313\_9535 - Junho/2013 - Lat: -19.63903500, Long: -43.22066167 - Datum SAD\_69  
Foto: Marcelo Rosa - (31) 9957 0027 - 3297 0582



Figura 8.24 – Imagem aérea do núcleo urbano de Itabira. Observa-se a concentração urbana no entorno das minas.

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>138/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

No setor industrial (**Figura 8.25**), além da Vale, existem um número significativo de micro e pequenas empresas, localizadas no distrito industrial 1, e no minidistrito, o que também favoreceu o desenvolvimento do comércio, serviços e turismo de negócios, o que acarreta cada vez mais a fixação da população na área urbana e a sua expansão.



Figura 8.25 – Mosaico de Indústrias no Distrito Industrial I de Itabira.

No núcleo urbano de Itabira existem alguns vazios ocupacionais. Trata-se de terrenos não ocupados por estarem próximos às áreas minerárias e que, conforme prerrogativas do Zoneamento Urbano presente no Plano Diretor (2006) visam induzir a expansão urbana em outros vetores, onde haja maior segurança.

As áreas vulneráveis aos impactos da mineração são classificadas no Plano Diretor como ZAM - Zona de Amortecimento, pela sua proximidade e superposição de limites, entre o perímetro urbano e o perímetro definido por Decreto de Direito Minerário do DNPM.

Ressalta-se que após o fechamento das minas da AAFim pode se tornar viável a reorientação do vetor de crescimento urbano para essas áreas anteriormente preteridas.

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>139/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

Os locais onde se pode antever o interesse de empreendimentos imobiliários residenciais configuram-se a Leste e Sudoeste dos ativos das Minas Conceição e Minas do Meio. Essas áreas apresentam proximidade com o centro urbano existente e espera-se a conformação de acessos adequados para a interligação desses novos territórios disponibilizados.

### **Polo Microregional de Saúde e Educação e Serviços**

A cidade é atualmente um centro de produção e consumo de bens e serviços de natureza econômica, social e cultural. Esta influência econômica gerou um crescimento substancial nas áreas de comércio, serviços especializados e tecnologia, medicina e educação, o que tem contribuído para a melhoria dos seus níveis de competitividade e a ampliação dos seus mercados e, para a ampliação de sua característica de polo microrregional.

Itabira é classificada pelo IBGE como Centro de Zona A, o que indica o caráter polarizador que o município apresenta em sua região, inclusive com o exercício de funções de gestão elementares no que se refere aos serviços públicos.

Encontrando-se no nível da Gestão Plena do Sistema Municipal de Saúde, os serviços de saúde existentes em Itabira tem capacidade instalada para a realização de serviços de diferentes níveis de complexidade, o que os situam como referência microrregional no Sistema Único de Saúde (SUS- MG).

Atualmente Itabira concentra o fluxo de pessoas dos municípios do entorno, que buscam tratamento médico. Entretanto, por conta de sua localização geográfica entre o Vale do Aço e a Região Metropolitana de Belo Horizonte, verifica-se que Itabira pode também vir a atuar como alternativa aos serviços de saúde saturados da capital, além de ofertar serviços especializados para atrair pacientes do Vale do Aço.

Destaca-se que em Itabira está em implantação um complexo hospitalar da Unimed, o qual contará com um investimento de aproximadamente R\$ 25 milhões, tendo como pretensão atender a outros convênios e transferir os atendimentos dos municípios menores para Itabira, o que deverá aumentar o fluxo de pacientes em direção ao município.

Em relação à educação, destaca-se a presença de duas grandes instituições de ensino superior no município de Itabira: Campus Itabira da Universidade Federal de Itajubá – UNIFEI e a Fundação Comunitária de Ensino Superior de Itabira – FUNCESI (**Figura 8.26**).

A Funcesi, foi criada em 5 de outubro de 1993 e tem como instituidores a Prefeitura Municipal de Itabira, a Câmara Municipal de Itabira, a Vale e a Diocese de Itabira/Coronel Fabriciano. É uma Instituição comunitária e regional e sua história teve início em 1968, quando um convênio celebrado entre a Sociedade Mineira de Cultura e a Fundação Itabirana Difusora de Ensino (Fide) fez nascer o compromisso de criar e manter, em Itabira, a Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Santa Maria, braço da Universidade Católica de Minas Gerais. No início da década de 90, porém, a FACHI enfrentava séria crise e corria o risco de ser fechada. Diante dessa possibilidade, a comunidade itabirana, liderada pelo então Bispo Diocesano, Dom Mário Teixeira Gurgel, se mobilizou para discutir o destino da FACHI e, em 1993 foi instituída oficialmente a FUNCESI.

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>140/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1



Figura 8.26 – Prédio da FUNCESI em Itabira.

Atualmente a Instituição privada oferece 11 cursos de graduação que atendem à população do município e da região: Administração, Análise e Desenvolvimento de Sistemas, Biomedicina, Direito, Enfermagem, Engenharia Ambiental, Engenharia de Produção, Farmácia, Fisioterapia, Logística e Sistemas de Informação abrigados em duas Faculdades (FACHI - Faculdade de Ciências Humanas de Itabira e FACCI - Faculdade de Ciências Administrativas e Contábeis de Itabira).

Está em tratativas a implantação de um curso de medicina na FUNCESI, o que seria outro ponto favorável à configuração de Itabira como polo de serviços de saúde, podendo ser estabelecidos convênios que visem melhor preparo e especialização em determinadas áreas médicas, consolidando a oferta de um serviço de saúde de referência.

Através da parceria pioneira entre a Prefeitura Municipal de Itabira, a Vale, o Ministério da Educação (MEC) e a Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI), foi implantado o Campus Itabira, cujas atividades tiveram início em julho de 2008 (**Figura 8.27**).

O Convênio de Cooperação Técnica e Financeira, firmado entre a UNIFEI, a Vale e a Prefeitura Municipal de Itabira, garantiu a construção do campus da universidade e a montagem dos laboratórios. Este convênio estabelece o comprometimento da Vale com o provimento dos equipamentos destinados aos laboratórios dos cursos, que são utilizados nas atividades de formação, geração e aplicação de conhecimento.

Por compromisso firmado através do convênio, a Prefeitura Municipal de Itabira foi responsável por prover a infraestrutura necessária ao funcionamento da Universidade e doá-las (terreno e benfeitorias) à universidade. A área já destinada e alocada ao Complexo Universitário possui aproximadamente 604.000 m<sup>2</sup> junto ao Distrito Industrial II da cidade.

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>141/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1



Figura 8.27 – Prédio da UNIFEI em Itabira.

Estima-se que o Complexo Universitário da UNIFEI em Itabira deverá criar cerca de 500 empregos diretos e 800 indiretos no município. Hoje as atividades do campus estão sendo desenvolvidas em duas unidades, nas instalações do Parque Tecnológico de Itabira (Itec) e no edifício José de Alencar, situado na área destinada ao Complexo Universitário, no Distrito Industrial II.

O prédio possui cerca de 4 mil m<sup>2</sup>, distribuídos em quatro pavimentos. Em abril de 2013 foi iniciada, oficialmente, a construção do segundo edifício. Serão quase 10 mil m<sup>2</sup>, que abrigarão salas de aula, laboratórios, biblioteca, restaurante, áreas de convivência, entre outros espaços.

A proposta para o Campus Avançado de Itabira é de uma universidade essencialmente inovadora e tecnológica, com ensino e pesquisa voltados às demandas atuais e futuras de mercado, incentivo ao empreendedorismo (incluindo a incubação de empresas) e comprometimento com o desenvolvimento local e regional.

#### 8.1.5 Setor Energético - Geração de Energia Solar

O consumo de energia é um dos principais indicadores do desenvolvimento econômico e do nível de qualidade de vida das sociedades. Ele reflete tanto o ritmo de atividade dos setores industrial, comercial e de serviços, quanto a capacidade da população para adquirir bens e serviços tecnologicamente mais avançados.

Considerando-se as perspectivas apresentadas no relatório da Matriz Energética Nacional - MEN 2030 (Brasil, 2007-a), deve-se reconhecer que em 2030 o consumo brasileiro de energia per capita ainda será categorizado como baixo, especialmente quando comparado a países desenvolvidos. A previsão do setor é que a Oferta Interna de Energia (OIE) per capita

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>142/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

chegará a 2,33 tep<sup>8</sup>/hab em 2030, ainda pouco representativo se comparado com o atual consumo dos EUA (7,9 tep/hab) ou do Japão (4 tep/hab).

Segundo o Balanço Energético Nacional – BEN (EPE, 2012), compondo a matriz energética nacional de 2011, os recursos renováveis corresponderam a 44,1%<sup>9</sup> frente à parcela dos recursos não renováveis (55,9%)<sup>10</sup>. A **Figura 8.28** ilustra o gráfico do consumo final de energia por fonte, referente ao ano de 2011.

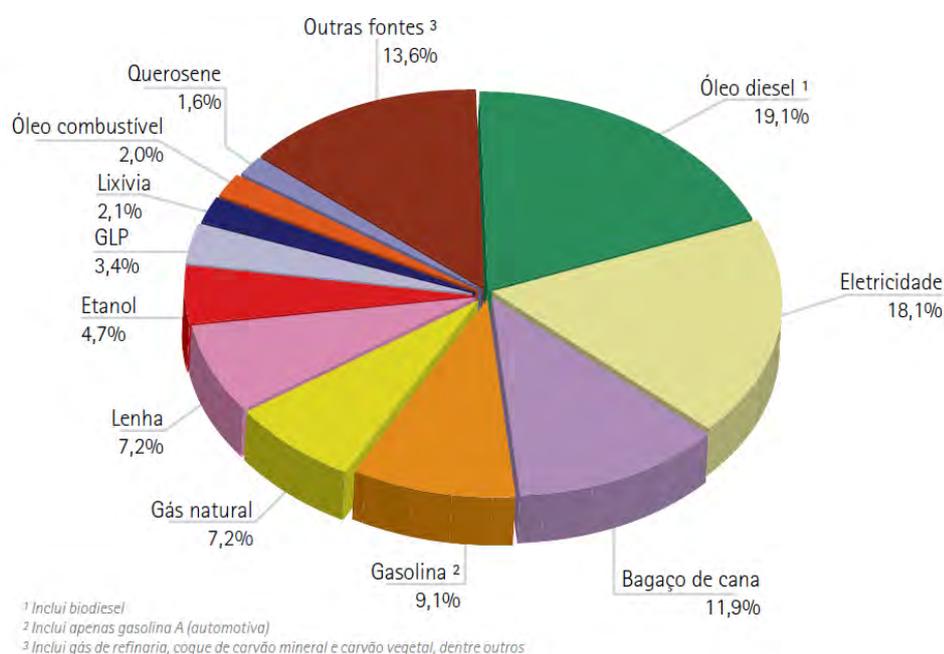


Figura 8.28 - Consumo final de energia por fonte em 2011. Fonte: BEN 2012 (EPE, 2012).

Ainda segundo o BEN 2012 (EPE, 2012), a produção industrial, o transporte de carga e a mobilidade das pessoas responderam por 66% do consumo de energia do país em 2011 e o uso residencial representou 9,5%.

Dentre a parcela de energia consumida pelas indústrias em 2011, 56% era oriunda de fontes renováveis, sendo 20,4% energia hidroelétrica e 19,1% oriunda do bagaço de cana. No caso dos transportes a situação é diferente: apenas 17% na energia é oriunda de fontes renováveis de energia. Quanto ao consumo residencial, 68% é resultante de fontes renováveis, destacando-se neste caso a energia hidroelétrica.

<sup>8</sup> **Tep**: tonelada equivalente de petróleo - unidade de energia definida como o calor liberado na combustão de uma tonelada de petróleo cru, aproximadamente 42 gigajoules.

<sup>9</sup> **Recursos renováveis**: biomassa da cana (15,7%); hidráulica e eletricidade (14,7%); lenha e carvão vegetal (9,7%); lixívia e outras renováveis (4,1%). Fonte: BEN 2012 (EPE, 2012).

<sup>10</sup> **Recursos não renováveis**: petróleo e derivados (38,6%); gás natural (10,1%); carvão mineral (5,6%); urânio (1,5%). Fonte: BEN 2012 (EPE, 2012).

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>143/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

Apesar da redução de um ponto percentual na participação das energias renováveis na Matriz Energética Brasileira em 2011 ante 2010, o índice manteve-se no elevado patamar de 44,1%, muito acima da média mundial, que é de 13,3% conforme a Agência Internacional de Energia.

O Plano Nacional de Energia - PNE 2030 (Brasil, 2007-b) é caracterizado como um importante instrumento para o planejamento do setor energético do país, orientando tendências e estratégias de expansão no longo prazo (cenário 2030). Juntamente com o MEN 2030 (Brasil, 2007-a), o PNE 2030 também subsidia a elaboração dos estudos de curto e de médio prazos, como os dos Planos Decenais de Expansão de Energia.

A geração de energia elétrica é considerada um ponto fundamental do desenvolvimento da infraestrutura básica nacional. O consumo de eletricidade no país vem crescendo ao longo dos últimos anos, refletindo a demanda também crescente, conforme pode ser observado na **Figura 8.29** Segundo o PNE 2030 (Brasil, 2007-b), a perspectiva apontada para o setor é que o consumo de energia elétrica no Brasil, em 2030, atinja entre 847 e 1.244 TWh.

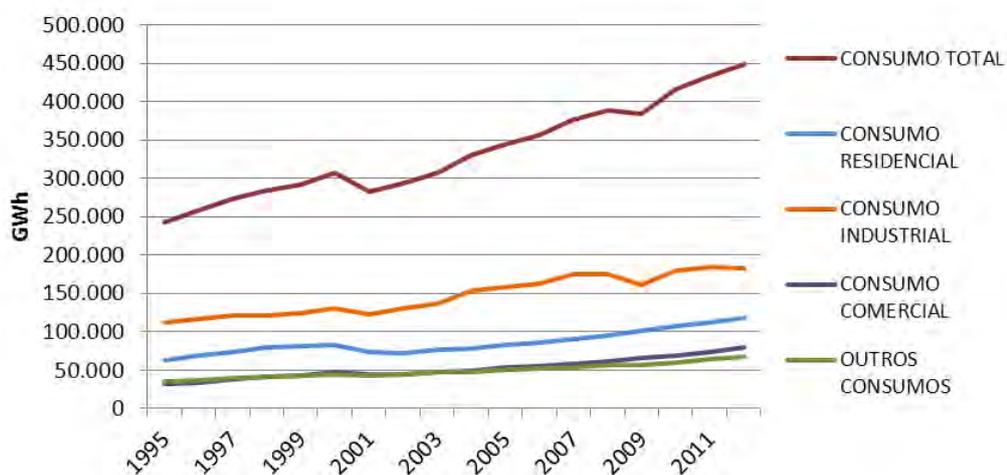


Figura 8.29 – Consumo anual de energia elétrica por classe – Brasil: 1995-2012. Fonte: EPE (2013).

A matriz elétrica brasileira é composta, maciçamente, por usinas hidrelétricas, que corresponde a aproximadamente 82% da matriz nacional, conforme ilustrado no gráfico da **Figura 8.30**. Atualmente, no Brasil são registrados investimentos na utilização das fontes de energia eólica, fotovoltaica, hidrelétrica, maré e termelétrica (ANEEL, 2013), como ilustra a **Tabela 8.1**.

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>144/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

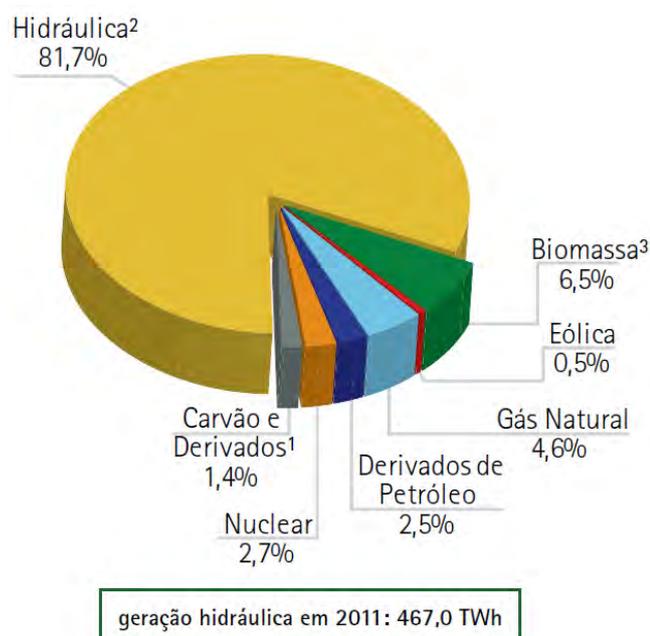


Figura 8.30 – Composição da matriz elétrica nacional em 2011. <sup>1</sup>Inclui gás de coqueria; <sup>2</sup>Inclui importação; <sup>3</sup>Inclui lenha, bagaço de cana, lixívia e outras recuperações. Fonte: EPE (2012).

Tabela 8.1 – Fontes de Energia Exploradas no Brasil (2013).

Fonte de Energia	Empreendimentos	Situação	Potência Associada (MW)
Eólica	197	outorgada	5.275
	93	construção	2.346
	96	operação	2.109
Fotovoltaica	22	operação	2,7
Hidrelétrica	210	outorgada	5.362
	43	construção	18.345
	1073	operação	85.399
Maré	1	outorgada	0,05
Termelétrica	132	outorgada	5.808
	23	construção	3.925
	1750	operação	36.988

Fonte: ANEEL (2013).

Nesse contexto, deve-se ressaltar que no setor energético a energia elétrica gerada é afetada pela variação do custo de acordo com a fonte utilizada, como ilustra o gráfico da **Figura 8.31**.

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>145/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

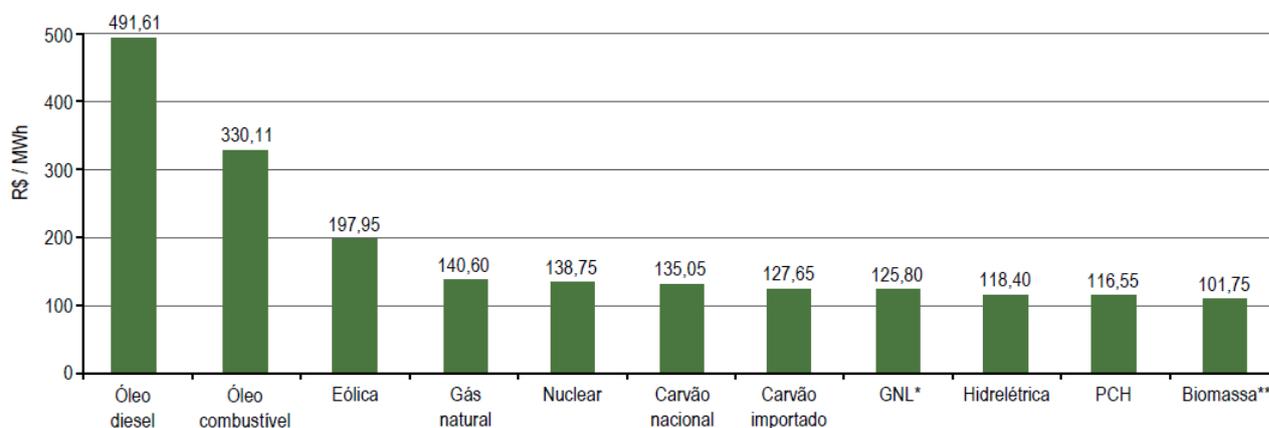


Figura 8.31 – Custos de produção de energia elétrica no Brasil. \*Gás natural liquefeito; \*\*bagaço de cana. Fonte: ANEEL (2008).

O planejamento da expansão do setor elétrico, elaborado pela Empresa de Pesquisa Energética - EPE, prevê a diversificação da matriz da energia elétrica. Um dos principais objetivos desta decisão é reduzir a relação de dependência existente entre volume produzido e condições hidrológicas. Há poucos anos, as hidrelétricas representavam cerca de 90% da capacidade instalada no país. Em 2008, essa participação recuou para cerca de 74%, resultado da construção de usinas baseadas em outras fontes (como termelétricas movidas a gás natural e a biomassa) em ritmo maior que aquele verificado nas hidrelétricas (ANEEL, 2008).

Em 2008, muitos países, incluindo o Brasil, mantinham programas oficiais para expansão das chamadas fontes renováveis de energia, mas, em boa parte deles, as duas principais fontes, referentes ao aproveitamento hídrico e de biomassa, não apresentavam significativo potencial de expansão. As pesquisas e aplicações acabaram por beneficiar o grupo chamado “Outras Fontes”, que, no período compreendido entre 1973 a 2006, aumentou em 500% a sua participação na matriz energética mundial, segundo a Key World Energy Statistics da International Energy Agency (IEA). No grupo chamado “Outras Fontes” estão os recursos renováveis: vento, sol, mar, geotérmica e biomassa (esgoto, lixo, bagaço de cana, etc.).

Em artigo do jornal americano Wall Street (Valor Econômico, 2013)<sup>11</sup>, de acordo com a publicação “*Journal of Environmental Studies and Sciences*”, foi realizada uma nova comparação global dos preços da eletricidade por atacado, onde conclui-se que a energia a carvão custa US\$ 0,03 por quilowatt-hora, a produzida pelas novas usinas a gás US\$ 0,062, já a energia eólica custa US\$ 0,08 e a solar fotovoltaica US\$ 0,133.

Mas há duas grandes questões a considerar. Primeiro, os custos para implantação das energias renováveis estão caindo à uma velocidade considerável, graças principalmente aos

<sup>11</sup> Valor Econômico (2013). “EUA debatem mitos sobre a energia renovável”, The Wall Street Journal, in Valor Econômico, publicado em 30/09/13.

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>146/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

avanços tecnológicos, tais como turbinas eólicas maiores e componentes mais baratos para as matrizes de energia solar. Assim, em alguns lugares, a energia solar e a eólica podem custar até menos que o indicado pela pesquisa.

Há também os custos ocultos. A eletricidade gerada a carvão, por exemplo, tem efeitos colaterais negativos, como poluição do ar, impactos na saúde e emissões de dióxido de carbono. Quando considerado o custo total da energia, incluindo custos com implantação, geração e impactos, as fontes renováveis como solar e eólica não pareceriam tão mais caras.

## Energia Solar

A participação da energia solar é pouco expressiva na matriz mundial, mas sua participação na matriz energética mundial aumentou mais de 2.000% entre 1996 e 2006 (ANEEL, 2008). Em 2007, a potência total instalada atingiu 7,8 GW, conforme estudo do Photovoltaic Power Systems Programme, da International Energy Agency (IEA), ou seja, pouco mais de 50% da capacidade instalada da usina hidrelétrica de Itaipu, que é de 14 GW.

Segundo o estudo sobre Outras Fontes do PNE 2030, a irradiação por ano na superfície da Terra é suficiente para atender milhares de vezes o consumo anual de energia do mundo. Entretanto, essa fonte não atinge uniformemente a crosta terrestre, dependendo da latitude, da estação do ano e de condições atmosféricas, como nebulosidade e umidade relativa do ar.

Ao passar pela atmosfera terrestre, a maior parte da energia solar manifesta-se sob a forma de luz visível de raios infravermelhos e de raios ultravioleta. A energia solar pode ser transformada em energia elétrica de maneiras distintas, dependendo da tecnologia a ser empregada. São consideradas duas formas de aproveitamento da energia solar, térmica e elétrica, através das tecnologias heliotérmica e fotovoltaica.

No sistema **heliotérmico**, a irradiação solar é convertida em calor que é utilizado em usinas termelétricas para a produção de eletricidade. O processo completo compreende quatro fases: coleta da irradiação, conversão em calor, transporte e armazenamento e conversão em eletricidade. Para o aproveitamento da energia heliotérmica é necessário um local com alta incidência de irradiação solar direta, o que implica em pouca intensidade de nuvens e baixos índices pluviométricos, como ocorre no semi-árido brasileiro.

Já no sistema **fotovoltaico**, a transformação da radiação solar em eletricidade é direta, sendo necessário adaptar um material semicondutor (geralmente o silício) para que, na medida em que é estimulado pela radiação, permita o fluxo eletrônico. Todas as células fotovoltaicas têm, pelo menos, duas camadas de semicondutores: uma positivamente carregada e outra negativamente carregada, formando uma junção eletrônica. Quando a luz do sol atinge o semicondutor na região dessa junção, o campo elétrico existente permite o estabelecimento do fluxo eletrônico, antes bloqueado, e dá início ao fluxo de energia na forma de corrente contínua. Quanto maior a intensidade de luz, maior o fluxo de energia elétrica. Entretanto, sistemas fotovoltaicos não precisam do brilho do sol para operar, podendo gerar eletricidade em dias nublados. Os sistemas fotovoltaicos conectados às

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>147/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

redes foram a tecnologia de geração com maior crescimento no mundo na década de 2000, segundo a *Renewable Energy Policy Network for the 21st Century* (REN21).

O PNE 2030 reproduz dados do Atlas Solarimétrico do Brasil e registra que a radiação solar no Brasil varia de 8 a 22 MJ/m<sup>2</sup> como ilustra a **Figura 8.32**. As menores variações ocorrem nos meses de maio a julho, variando de 8 a 18 MJ/m<sup>2</sup>. Apesar deste potencial e de o uso de aquecedores solares estar bastante difundido em cidades do interior e na zona rural, a participação do sol na matriz energética nacional é bastante reduzida.

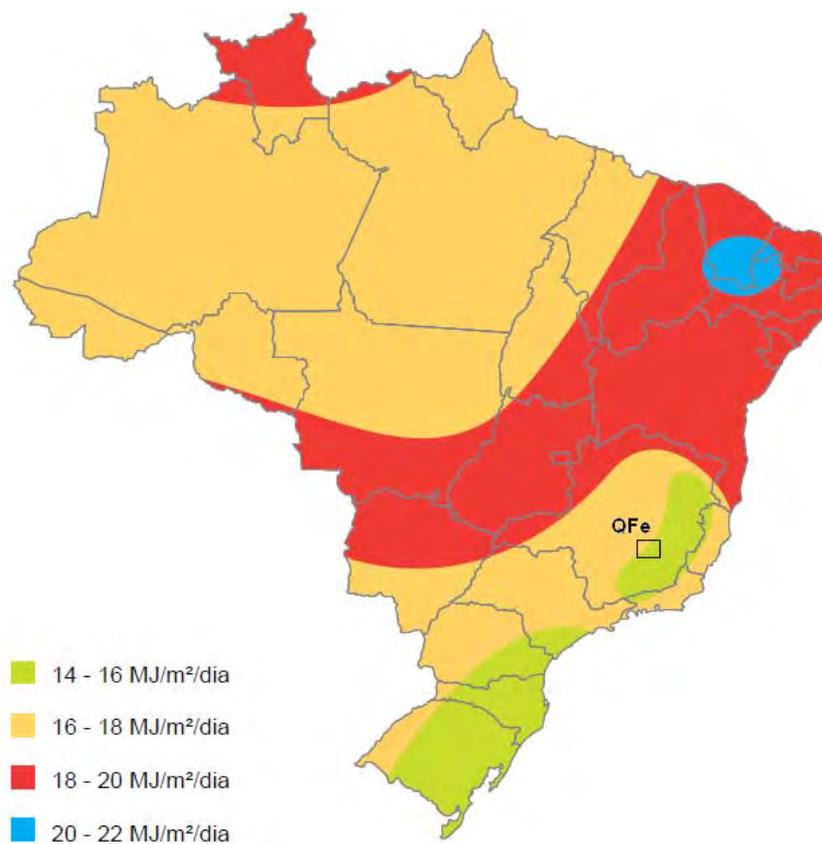


Figura 8.32 – Variação da radiação solar no Brasil. Fonte: ANEEL (2008).

## 8.2 REFERÊNCIAS PARA A SETORIZAÇÃO DO USO FUTURO

### 8.2.1 As Redes Urbanas e de Acesso

A **Figura 8.33** indica a situação geográfica da AAFim\_Itabira.

Nota-se que o empreendimento está relativamente distante dos núcleos urbanos mais significativos da região, como Ipatinga, distante cerca de 110 km pela BR-120/BR 381e, em particular do centro urbano mais significativo de Minas Gerais, Belo Horizonte, localizado à 107 km com acesso pelas rodovias MG-434 e BR-381.

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>148/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1



Figura 8.33 - Situação geográfica da AAFim\_Itabira.

Porém, a AAFim é bem servida por importantes eixos rodoviários, configurando, inclusive, um entroncamento de rodovias estaduais e federais, BR-120, BR-381, MG-129 e MG-434.

Itabira está a 32 km de João Monlevade e à menos de 50 km de municípios de menor porte como São Gonçalo do Rio Abaixo e Nova Era. Assim, a configuração geográfica confere a Itabira uma posição estratégica regional, que associada à economia diversificada tornam o município um centro microrregional.

### 8.2.2 Aderência aos Planos Governamentais

A ocupação e uso do solo de Itabira, município que abriga a AAFim\_Itabira é disciplinada por instrumentos legais. Vale destacar notadamente:

- Itabira: Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável (Itabira, 2006), que divide-se o município em duas macrozonas denominadas Zona Urbana e Zona Rural, definidos à seguir:

#### **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.

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>149/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

## 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 fica 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.
- Na Zona Rural do Município de Itabira serão permitidas atividades destinadas à exploração agrícola, pecuária, extrativa vegetal e mineral, agroindústria e ecoturismo.

As áreas da AAFim\_Itabira localizadas no município estão inseridas na Zonas de Produção Urbano-industrial (ZPU).

De forma geral os zoneamentos municipais estabelecem, nas áreas da AAFim e entorno, zonas de conservação e recuperação ambiental e zonas de ocupação com desenvolvimento econômico de caráter sustentável. Esses instrumentos constituirão referência obrigatória para a distribuição territorial das propostas de uso futuro.

### 8.2.3 A Expansão Urbana de Itabira

Conforme já abordado no presente relatório, o município de Itabira tem sua origem e desenvolvimento fortemente sustentado pela atividade extrativista, primeiramente com o ouro e após seu declínio, com o ferro.

Particularmente em relação ao crescimento urbano físico da cidade de Itabira, foi analisada cópia da planta das instalações da CVRD em Itabira, de 1948, cópia da carta do IBGE, 1977

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>150/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

e fotos aéreas de 1966. Além desses, completa a análise da evolução urbana imagens recentes obtidas a partir do Google Earth.

O quadro da evolução da ocupação em Itabira ocorreu acompanhando a evolução da mineração, principalmente a mineração do ferro pela Vale. Também pode ser observado que a expansão urbana acompanhou a expansão da mineração pela Vale (então denominada Companhia Vale do rio Doce).

De acordo com as informações gerais da formação da cidade de Itabira, encontradas na Enciclopédia dos Municípios Brasileiros- IBGE constata-se que a atividade da mineração e a usinagem do ferro permitiram um padrão elevado para seus moradores em relação a outras zonas do estado de Minas Gerais, manifestado, inclusive no padrão arquitetônico das moradias das camadas mais influentes da população.

Outra demonstração da condição econômica da cidade é a fundação do hospital Nossa Senhora das Dores, por subscrição popular, em 1853.

Nesse mesmo documento constata-se que o município, com uma população de cerca de 27.000 pessoas em 1955, contava com dois hospitais, uma escola de ensino industrial, duas na área pedagógica, duas de ensino superior, cinco bibliotecas e uma livraria.

Não obstante a contribuição econômica da mineração, na década de 1.950 a maioria da população ainda encontrava-se na área rural (67%), setor ainda responsável por empregar a maioria da população (23% da população trabalhava na atividade rural, contra 7% na mineração).

Após a década de 50 e mais intensivamente nas décadas de 70 e 80 observa-se um intenso processo de urbanização em todo o país. Esse processo ocorreu também em Itabira, invertendo os percentuais da composição da população urbana e rural e do número de empregos na cidade e no campo e, mais recentemente, na grande participação majoritária do setor de serviços na composição do quadro de pessoal ocupado na economia local. Ressalta-se que deve ser considerado que o crescimento do setor terciário em Itabira está em grande parte vinculado à importância econômica da mineração para o município.

Assim, a **Figura 8.34** a seguir indica a situação urbana de Itabira em 1949, com a cidade praticamente circunscrita aos dois cursos d'água que a banhavam e à estrada de ferro, vários acampamentos se instalavam, parte ao longo dos trilhos, integrantes da estrutura da então CVRD, montada para a exploração do minério de ferro.

A denominada Vila Operária tinha uma dimensão importante em relação ao tamanho da cidade, embora estivesse afastada do núcleo da mesma. Observa-se a existência de um campo de pouso, provavelmente para dar suporte às atividades da mineradora.

A **Figura 8.35** indica o crescimento da área urbana cerca de 20 anos depois. Pode ser observado que a expansão da mineração ocorre circundando a cidade e que essa se expande dentro dos contornos da mineração. Novos eixos de crescimento surgem, acompanhando as drenagens principais, como a ferrovia e novos acessos viários e as rodovias, superando os antigos obstáculos naturais. O sentido do crescimento urbano se dá

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>151/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

em direção nordeste, incorporando a Vila Operária. Cresce a Vila Conceição e se inicia uma urbanização em direção sul, acompanhando o eixo da MG 120.

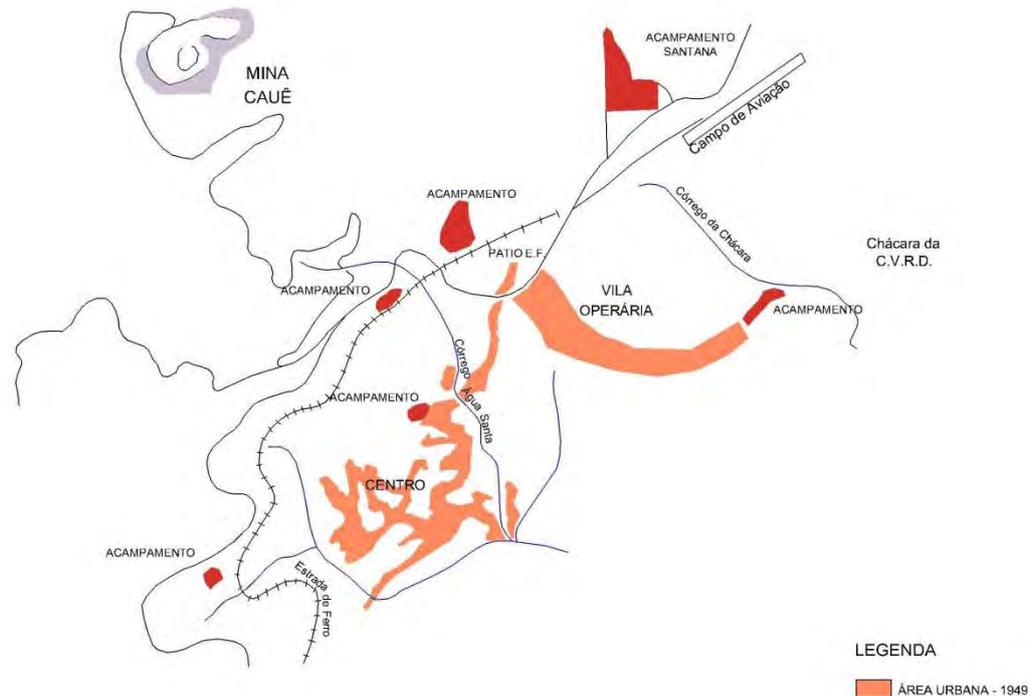


Figura 8.34 - Situação urbana de Itabira em 1949.

A **Figura 8.36** mostra a situação da expansão urbana cerca de 30 anos depois, com a área urbana se expandindo tendencialmente ao sul, ao longo dos viários que se conectam com a MG 120 e MG 129. O crescimento é limitado ao norte, principalmente pelos ativos da Vale, que restringem as áreas passíveis de ocupação urbana naquele setor, mais próximo da área central da sede do município. Observa-se o acentuado crescimento dos bairros Bela Vista, Amazonas e Gabiroba. A instalação do distrito industrial no entroncamento das rodovias MG 120 e 129 é um fator importante de atração da expansão urbana nessa direção.

No momento, essa análise sintética indica uma tendência de crescimento urbano de Itabira ao longo dos eixos ferroviário e viário que se conectam com o eixo representado pela MG 129, que faz a ligação com Belo Horizonte e o norte de Minas Gerais, conferindo à cidade uma posição estratégica regional.

A **Figura 8.37** ilustra esquematicamente a relação entre o estado atual da aglomeração urbana de Itabira e as propriedades Vale no município. Mais do que isso, a ilustração revela as polarizações relevantes no contexto regional. De um lado, aquela exercida pela metrópole de Belo Horizonte, situada a cerca de 110 km pela BR-381. De outro, a polarização exercida por Nova Era e João Monlevade, também situadas à margem da BR-381: a primeira, caminho para o nordeste brasileiro e a segunda, para o Estado do Espírito Santo. Essas polarizações e a situação das propriedades Vale permitem perceber que qualquer expansão territorial da aglomeração é, hoje, mais viável ao sul e a sudeste da cidade, em áreas que são servidas pela MG-120.

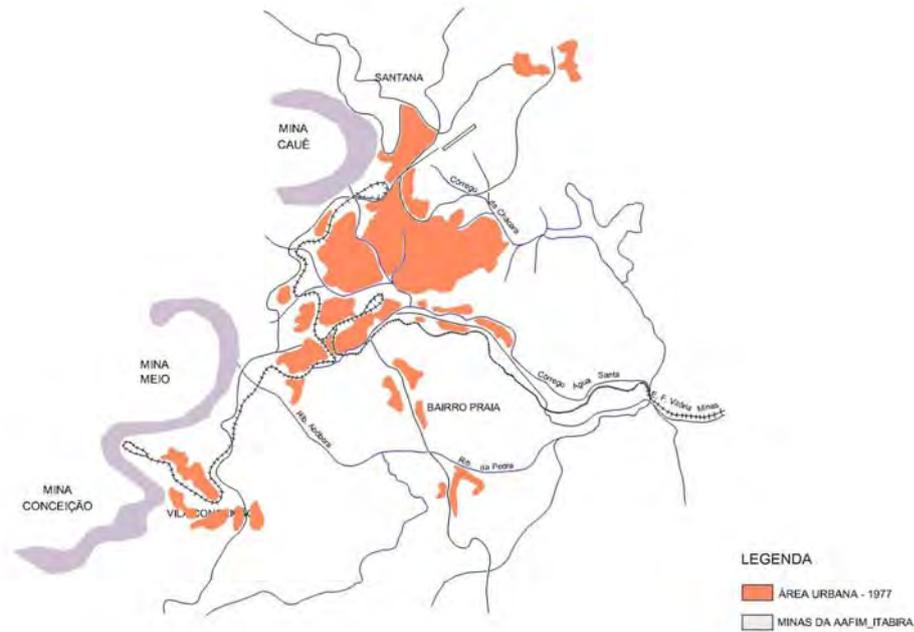


Figura 8.35 - Situação urbana de Itabira na década de 1970.

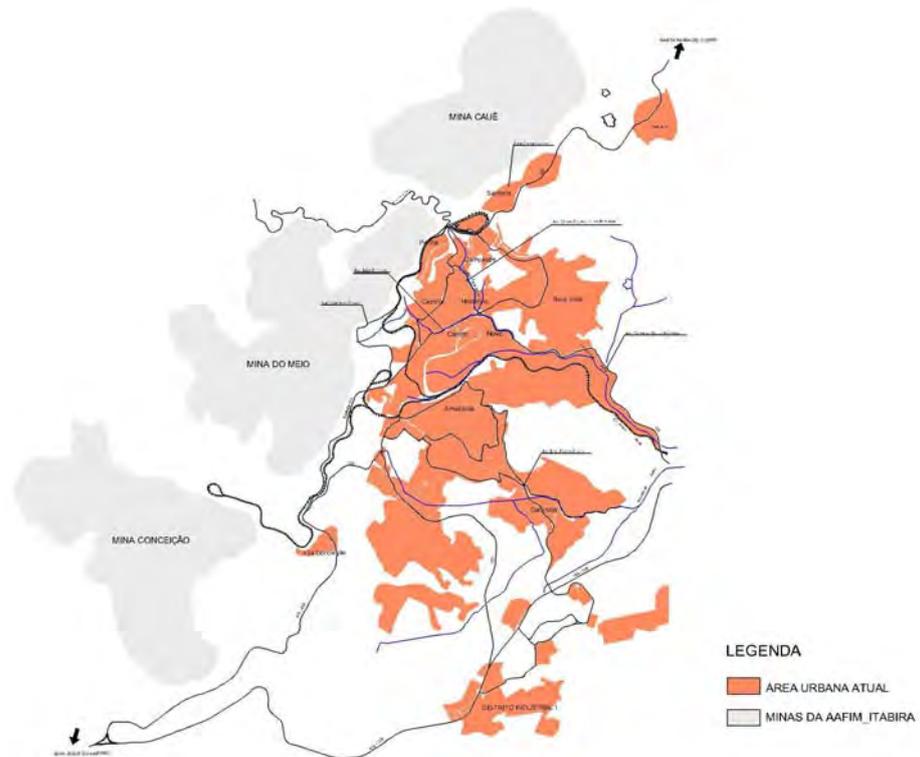


Figura 8.36 - Situação urbana de Itabira na década de 2000.

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>153/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

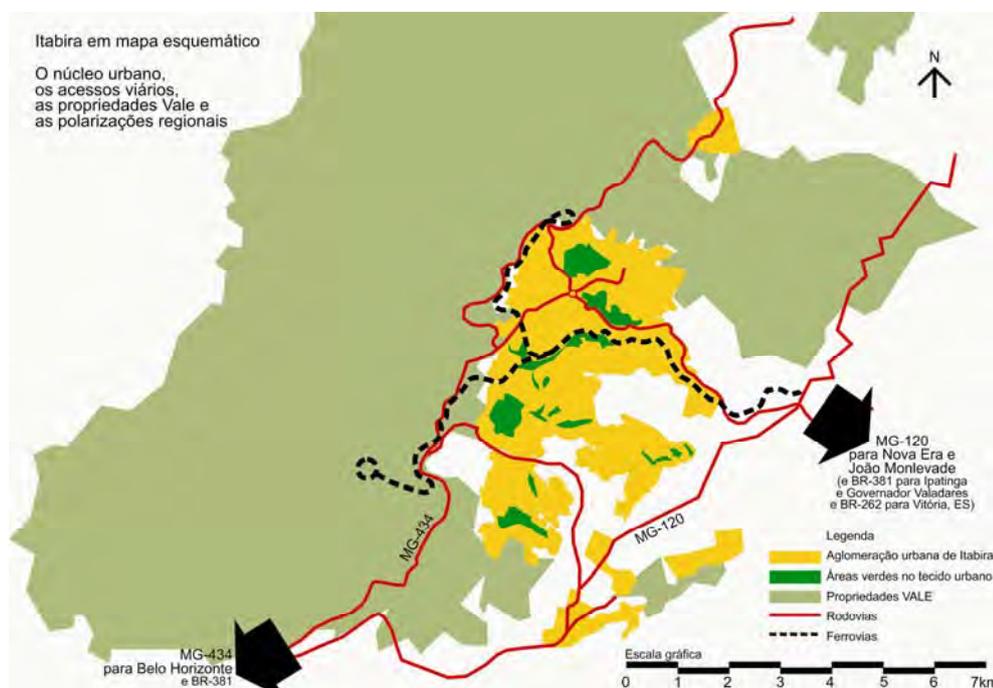


Figura 8.37 - Itabira – O núcleo urbano, os acessos viários, as propriedades VALE e as polarizações regionais.

A expansão em sentido contrário ao dos sites minerários, mostra também uma tendência de expansão do centro atual em direção leste. Entretanto, essa expansão da cidade está se dando de forma fragmentada, criando extensos bolsões intersticiais de vazios urbanos. Esse fenômeno é demandador de investimentos públicos por infraestrutura de serviços, que não tem usualmente condições de se realizar devido à baixa taxa de utilização e em função das prioridades de investimento público para completar o atendimento de áreas carentes e mais próximas das áreas centrais. Comumente esse processo da expansão, mais rápido do que a possibilidade do setor público dar atendimento constitui áreas urbanizadas com marcantes deficiências de infraestrutura e serviços públicos, que se prolongam por muito tempo.

Isto posto, deve ser considerado o aproveitamento urbano de áreas contíguas aos ativos a serem fechados como uma solução adequada no que tange à mudança de uso do solo e à oferta de áreas para urbanização próximas à região central da sede do município, melhor dotadas de infraestrutura de serviços públicos. A ocupação urbana dessas áreas, contíguas à cidade, permitem criar uma situação, econômica e funcionalmente, mais racional para sua expansão, reduzindo as tendências atuais de urbanização de áreas distantes do núcleo central.

Desta forma, os estudos para a definição dos usos futuros da AAFim, apontam que o fechamento de minas deverá alterar substancialmente esse quadro. Com efeito, todos os territórios à margem oeste da MG-434, hoje propriedade da VALE, tem, para a cidade, uma importância reprimida. São espaços privilegiados, alguns pela morfologia, e todos, pela disponibilidade de acessos rodoviários e ferroviários e pela proximidade do centro urbano. A partir do momento em que começarem a ocorrer os fechamentos de minas, esse

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>154/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

diferenciados espaços físicos se oferecerão para a cidade e uma nova dinâmica urbana deverá se implantar em Itabira.

Uma das primeiras áreas que ganhará importância imobiliária para Itabira é aquela que hoje abriga a Mina de Cauê. Em particular, os espaços ao norte da cidade e muito próximos do centro, no acesso ao Bairro Pedreira, são bem dotados de equipamentos e infraestrutura e tem extensos sítios com morfologia adequada à urbanização. Aí se configurará, certamente, um dos primeiros vetores de expansão da cidade.

Outro vetor deverá ser o que, do centro da cidade, aponta na direção da Pilha de Periquito. O fechamento de minas deverá promover disponibilização de áreas nesse setor para fins urbanos.

Um terceiro vetor de interesses para a urbanização é o que do centro aponta na direção da MG-120 que interliga Itabira e Nova Era. Embora esse setor urbano da cidade não esteja, hoje, comprometido por atividades minerárias, ele ganhará relevância no futuro. Pela morfologia do sítio, pela proximidade do centro urbano e pelo significado que ganharão esses acessos rodoviar e ferroviário e mesmo aeroviário com a paulatina implementação dos usos futuros previstos na AAFim. A **Figura 8.38** indica esses vetores de expansão urbana acima descritos.

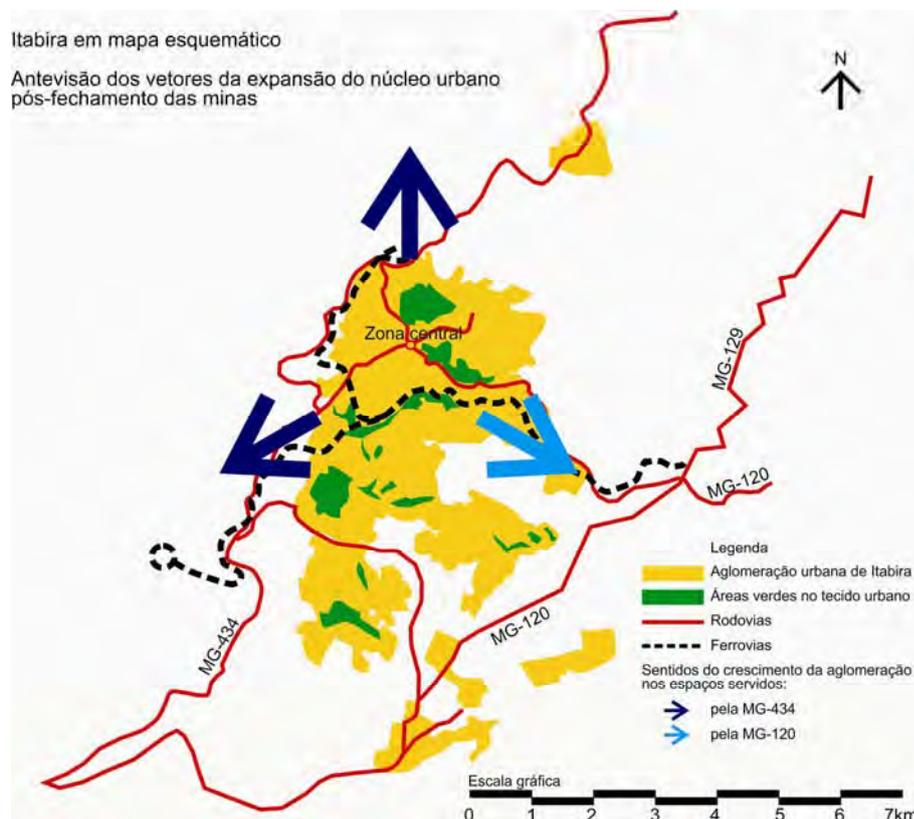


Figura 8.38 - Itabira – Antevisão dos vetores de expansão do núcleo urbano pós-fechamento de minas

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>155/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

### 8.3 SETORES DE USO FUTURO

O REG-000008 (DIAM, 2011-a) cita três classes de usos futuros possíveis para áreas mineradas: uso urbano-industrial; uso agroflorestal e uso conservacionista.

Com a criação do conceito de AAFim, desenvolvido por Bureau & Vale (2012-a), ampliou-se a influência regional na formulação das classes de uso futuro para áreas de mineração da Vale, obrigando a reformulação da classificação original do REG-000008, postulando-se quatro novas classes<sup>12</sup> para setorização do uso futuro em Planos Regionais de Fechamento Integrado de Minas, descritas a seguir.

- **Comercial:** compreende áreas que possibilitam a concepção de modelos de negócio, baseados na aptidão comercial da região. Implica na comercialização das áreas de propriedade da Vale após o fechamento dos ativos, conforme atividades previstas no Capítulo 6. Inclui três finalidades:
  - imobiliária (residencial, comercial ou industrial);
  - agronegócio;
  - turística e/ou recreativa.
- **Corporativo:** compreende áreas que possibilitam atividades diversas, cuja administração deve ser feita pela Vale ou por empresas que pertençam à sua estrutura. Pode admitir as seguintes finalidades:
  - negócios;
  - programas sociais;
  - pesquisas.
- **Conservacionista:** compreende as áreas da AAFim designadas pela Vale para conservação. Para fins de fechamento podem ser relacionadas a três finalidades:
  - unidades de conservação da natureza;
  - bens tombados;
  - geossítios.
- **Utilidade Pública:** sua utilização é dependente do interesse público. A Vale poderá doar para uso público, misto ou parcerias público-privadas, após proceder a desativação, recuperação ambiental, verificação das condições de estabilidade física e avaliação de riscos geológico-geotécnicos.

Os itens a seguir descrevem os setores que podem ser criados a partir das classes de uso futuro e suas respectivas finalidades.

<sup>12</sup> Entre os setores de uso futuro não é contemplada a possibilidade de se fazer remineração de ativos da mesma substância mineral ou exploração de outra, em função da dificuldade inerente à previsão do futuro potencial mineral da área.

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>156/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

### 8.3.1 Setor Comercial

O estudo vocacional para uso futuro comercial deve avaliar o potencial de negociação das áreas da AAFim, como bem imobiliário, agronegócio ou uso turístico/recreativo. Após o estudo de viabilidade do uso proposto, a venda de áreas poderá ser feita por venda direta, venda com permuta física ou venda com permuta financeira:

- **venda direta:** é quando o comprador adquire a área com pagamento a dinheiro; a desvantagem desta modalidade é que tem baixa probabilidade de ocorrência, por se tratarem de glebas de grandes dimensões, envolvendo grandes montas; o prazo de retorno do investimento é, em geral, longo, o que é pouco atrativo para o investidor;
- **venda com permuta física:** é quando o comprador adquire a área mediante remuneração com unidades do produto que será desenvolvido na gleba transacionada; esta modalidade deve ser avaliada caso a caso, pois pode haver interesse da Vale na incorporação de unidades imobiliárias;
- **venda com permuta financeira:** modalidade que o comprador adquire a área mediante remuneração de percentual das receitas auferidas no empreendimento que será desenvolvido na gleba transacionada; entende-se que esta opção é a modalidade mais aplicável para transação de glebas de grandes proporções, visto que a Vale pode participar da valorização da região com o lançamento do empreendimento; neste caso, o incorporador e a Vale poderão abrir uma SPE (*Sociedade de Propósitos Específicos*) para cada gleba a ser comercializada, onde a Vale integralizará a gleba como capital social e o incorporador integralizará o recurso financeiro necessário para desenvolver o empreendimento previsto.

Para a avaliação da melhor forma de comercialização de sua propriedade, a estrutura de governança corporativa da Vale, com acompanhamento de assessoria especializada, deverá identificar potenciais investidores para cada gleba, de acordo com a vocação e proposta para uso futuro apontada nos Planos Regionais.

O setor comercial admite como finalidades a utilização das áreas por empreendimentos imobiliários, para agronegócios ou para atividades turísticas/recreativas, conforme descritas nos itens a seguir.

#### 8.3.1.1 Setor Comercial - Imobiliário

Este setor pode ser adotado quando a análise de vocação das áreas disponíveis determina a tendência de uso predominante para a construção civil com fins imobiliários. Neste setor propõe-se, preferencialmente, a implantação de condomínios residenciais e/ou comerciais sustentáveis, parques industriais ecológicos e quaisquer empreendimentos imobiliários que envolvam a comercialização de unidades prediais, incluindo sempre o conceito de sustentabilidade presente na proposta de urbanização para as áreas setorializadas de uma AAFim.

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>157/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

### 8.3.1.2 Setor Comercial - Agronegócio

Neste setor propõe-se a destinação de áreas da AAFim ao agronegócio, com a proposição de atividades econômicas relacionadas à agricultura e/ou pecuária. Neste setor, concebe-se a atuação da Vale, introduzindo empresas ou comunidades nas áreas definidas para o agronegócio, tais como, sistemas agroflorestais, *tree farming*, arranjos produtivos locais, sempre embutindo conceitos atuais de desenvolvimento sustentável.

Em função da dimensão regional das propriedades da Vale que formam cinturões ao redor das AAFim's, esta proposição está, usualmente, relacionada à ocupação de uma região relativamente afastada e pouco impactada pela atividade mineira, com acentuada tendência à ocupação irregular.

### 8.3.1.3 Setor Comercial – Turística/Recreativa

Neste setor entende-se que a vocação de uma determinada porção da AAFim tem potencial para o desenvolvimento de atividades recreativas, culturais, turísticas ou de hotelaria. As áreas que se adequam a esta proposta de uso futuro têm potencial para desenvolvimento de projetos de parques temáticos, complexos esportivos, espaços culturais para shows, galerias, museus, etc.

### 8.3.2 Setor Corporativo

Compreende áreas que possibilitam atividades diversas, com administração feita pela Vale ou por empresas que pertençam à sua estrutura. Pode ter finalidade voltada para negócios, programas sociais ou pesquisas.

#### 8.3.2.1 Setor Corporativo - Negócio

Compreendem atividades econômicas diversas, que possam ser praticadas em convênio com empresas da Vale, ou mesmo, associadas a programas socioambientais que visem o desenvolvimento regional, como é o caso da **Vale Florestar**, que faz reflorestamentos com eucalipto de alta qualidade e recupera áreas de reservas legais no Pará e da **Biopalma da Amazônia**, empresa produtora de óleo de palma, matéria-prima do biodiesel usado pela Vale para alimentar sua frota de locomotivas.

#### 8.3.2.2 Setor Corporativo – Programas Sociais

Visa contribuir para o desenvolvimento integrado – econômico, ambiental e social – dos territórios onde a Vale atua. Citam-se, como por exemplo, as **Estações Conhecimento**, que consistem em núcleos de desenvolvimento humano e econômico, com foco principal na formação integral (educação, esporte e cultura) de crianças e adolescentes. Há, também, a possibilidade de parceria com instituições não governamentais e com o Poder Público, na implantação de programas sociais.

O objetivo maior dessa finalidade de uso é o de gerar efeito multiplicador em renda, emprego, impostos e melhoria da qualidade de vida da população com a participação direta

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>158/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

da companhia. Para tanto são identificados planos e programas da Vale que sejam compatíveis com a aptidão natural da região. As diretrizes da atividade proposta devem ser adequadas às premissas e objetivos do Plano Regional de Fechamento ou do respectivo programa identificado.

### 8.3.2.3 Setor Corporativo - Ênfase em Pesquisa

Objetiva o desenvolvimento de pesquisas em áreas que guardam relação com atividades de mineração, como por exemplo, o **CeBio**, que foi implantado em Córrego do Meio com o objetivo de gerar conhecimento em manejo e recuperação de áreas alteradas pela mineração, onde são pesquisadas mudas de espécies adequadas à conservação da biodiversidade.

### 8.3.3 Setor Conservacionista

Este setor compreende as áreas da AAFim designadas pela Vale para conservação. Para fins de fechamento podem ser relacionadas neste setor três finalidades: unidades de conservação da natureza, bens tombados, geossítios.

#### 8.3.3.1 Setor Conservacionista – Unidades de Conservação da Natureza

Correspondem às áreas preservadas legalmente pela Vale na forma de RPPN's e RL's, ou aquelas áreas que não sofreram intervenção da mineração. Em geral, as áreas não impactadas pela mineração apresentam significativa diversidade ecológica e conservam características originais de seus biomas naturais, podendo constituir um território contíguo no entorno das áreas mineradas a serem preservadas.

Estas áreas são aptas à constituição de Unidades de Conservação (UC), conforme regulamentado pela Lei nº 9.985/2000, que instituiu o SNUC - Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (Brasil, 2000).

O SNUC classifica as UC's em dois grupos, de acordo com o grau de importância ecológica e a fragilidade ambiental:

- **Uso Integral:** com objetivo de preservação da natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais (Estação Ecológica, Reserva Biológica, Parque Nacional, Monumento Natural, Refúgio de Vida Silvestre); as unidades desse grupo são constituídas por terras públicas e a gestão também é de responsabilidade do poder público;
- **Uso Sustentável:** com objetivo de compatibilizar a conservação da natureza ao uso sustentável de parte dos seus recursos naturais (APA, Área de Relevante Interesse Ecológico, Floresta Nacional, Reserva Extrativista, Reserva de Fauna e RPPN).

Com exceção da RPPN, cuja responsabilidade pela gestão e conservação é do proprietário do terreno, a gestão das demais categorias de UC's de uso sustentável é pública.

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>159/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

Caso a Vale opte pelo estabelecimento de áreas como Unidades de Conservação da natureza não vinculadas à sua propriedade no futuro, a ação pode se dar nas formas descritas na sequência.

a) Criação e Transferência de Unidades de Conservação

As RPPN's, RL's e os demais terrenos de propriedade Vale, com características naturais preservadas, podem ser transformadas em Unidades de Conservação de diversas categorias e transferidas ao poder público que fará a gestão da Unidade.

Neste caso, a Vale deverá realizar a transferência dessas áreas para o órgão público (gestor da UC), efetuar a regularização fundiária, a consolidação de limites da UC por meio da demarcação topográfica e a sinalização do perímetro, além de contribuir na elaboração de seu Plano de Manejo. Nestes casos, os Planos Regionais de Fechamento devem prever Programa de Apoio à Gestão de Unidades de Conservação.

No caso das RPPN's, estas podem ser transformadas em outras categorias de UC, desde que seja do Grupo de Unidades de Uso Integral, garantindo que o grau de preservação do bioma seja sempre maior que o inicial.

b) Incorporação de Áreas a Unidades de Conservação Existentes

Os terrenos de propriedade da Vale com características naturais preservadas podem ser doados para incorporação a UC's já existentes, localizadas em áreas limdeiras.

Para tal, a Vale deverá realizar a regularização fundiária e a transferência dessas áreas para o órgão público gestor dessa unidade, além de consolidar os limites da UC por meio da demarcação topográfica e sinalização do perímetro, assim como contribuir na elaboração do Plano de Manejo da mesma. Assim como no caso anterior, os Planos Regionais de Fechamento devem prever Programa de Apoio à Gestão de Unidades de Conservação.

c) Transferência da Titularidade das Áreas de RPPN e RL

As RPPN's e RL's podem ser mantidas como reservas particulares e transferidas para um novo proprietário da gleba, considerando-se que a atividade a ser praticada seja de uso comercial. Isto porque o futuro empreendedor deverá estabelecer área de conservação dentro do perímetro de suas terras por força da legislação ambiental<sup>13</sup>.

Dessa forma, a manutenção de área natural já preservada no território poderá servir como alternativa de preservação para o futuro proprietário da área.

### Dificuldades de Transferência

Ressalta-se que, qualquer ação relativa à criação, transferência de posse ou doação de áreas de conservação deverá ser sempre realizada em conjunto com o corpo técnico do

<sup>13</sup> A Reserva Legal é a porcentagem de cada propriedade ou posse rural que deve ser preservada, variando de acordo com a região e o bioma, conforme o Código Florestal Brasileiro, atualmente regulado pela Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, e criado pela Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965.

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>160/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

órgão ambiental responsável pela gestão das UC's, que, no caso do Quadrilátero Ferrífero é o Instituto Estadual de Florestas de Minas Gerais – IEF/MG. A decisão sobre a gestão destas áreas deve ser precedida por estudos técnicos que devem ser submetidos à avaliação desse órgão gestor.

De maneira geral, considerando-se o número de áreas de conservação que se pretende criar e transferir para a gestão pública após a etapa de fechamento das minas, e a dificuldade de gestão financeira que o poder público apresenta para manutenção destas áreas, são necessários estudos para estabelecer formas viáveis de gestão das UC's a serem criadas.

Dentre estas, cita-se a gestão compartilhada através de Parceria Público-Privada (PPP) e a gestão compartilhada de Unidades de Conservação por Organizações da Sociedade Civil de Interesse Público (OSCIPS).

### **Alguns Exemplos de Gestão Compartilhada de UC's**

Apesar da incontestável beleza cênica, abundância de atrativos naturais e diversidade de paisagens, a maioria dos parques e áreas de preservação brasileiras abertos ao público recebe, atualmente, uma quantidade pequena de visitantes, quando comparada a parques norte-americanos, por exemplo, onde é adotada a forma de gestão com concessão de serviços à iniciativa privada.

A participação privada na operação de parques pode trazer diversos benefícios como o aumento da visitação, melhoria da conservação e maior geração de receitas em função da melhora na oferta e qualidade dos serviços e atividades de ecoturismo.

Em países como Argentina, África do Sul e Estados Unidos as experiências com as Parcerias Público-Privadas (PPP's) têm sido muito bem sucedidas. No Brasil, o exemplo de parceria bem sucedida é aquela estabelecida em 2000, no Parque Nacional do Iguaçu, quando a empresa “Cataratas do Iguaçu” venceu licitação para operar a venda de ingressos e outros serviços.

Desde então o número de visitantes aumentou de 600 mil para 1,5 milhão em 2012. A visitação vem crescendo de 5% a 10% ao ano e o parque gera 800 empregos diretos através de seus concessionários. A previsão de 2012 era de faturamento de R\$ 55 milhões, mais que o triplo do que arrecadou em 2005.

Outro exemplo é o Instituto Semeia, que desenvolve, desde 2011, estudos de viabilidade econômica para a operação privada de sete parques e dois monumentos naturais nos estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo. O projeto mais avançado é o da **Rota Lund**, que compreende o Parque do Sumidouro, incluindo dois monumentos naturais e três UC's estaduais situadas na Grande Belo Horizonte. Nesse caso, o Instituto Semeia recomenda ao governo mineiro que licite a operação da Rota Lund por meio de uma PPP.

Uma análise preliminar desse instituto prevê que a PPP dobre o número anual de visitantes na Rota Lund, chegando a 160 mil, com geração anual de receita na casa dos

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>161/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

R\$ 16 milhões, com a exploração de ingressos, restaurantes, lojas, hotelaria e ecoturismo (hoje a venda de ingressos totaliza aproximadamente R\$ 700 mil anuais).

Sugere-se a execução de estudo de viabilidade econômico-financeira, para subsidiar a tomada de decisão sobre o modelo de gestão mais eficiente para tais UC's da Vale. O estudo deve envolver levantamento dos custos de conservação das unidades, receitas e custos dos potenciais usos públicos de cada área protegida, para que se possam apontar estratégias de gestão mais apropriadas, incluindo as diversas formas de parceria com o setor privado e organizações da sociedade civil.

Para tal, como citado no Capítulo 9, este Plano Regional de Fechamento prevê Programa de Apoio à Gestão de Unidades de Conservação.

#### 8.3.3.2 Setor Conservacionista – Bens Tombados

Este setor diz respeito à constituição de áreas de conservação onde tenha sido identificado um bem material, natural ou imóvel que possua significado e importância artística, cultural, arquitetônica, religiosa, arqueológica, documental ou estética para a sociedade.

A Constituição Federal estabelece como atribuição da União, dos Estados e dos Municípios, com o apoio das comunidades e cidadãos, a preservação dos bens culturais e naturais brasileiros. Para a definição de uma área destinada a tombamento, deve ser feito o inventário dos bens culturais e ambientais existentes na área de interesse.

Um patrimônio histórico, a partir de seu tombamento, tem sua preservação garantida, mas a propriedade do imóvel continua imutável, permitindo sua comercialização e até alterações, desde que previamente autorizadas pelo órgão competente.

#### 8.3.3.3 Setor Conservacionista - Geossítios

São locais de notáveis particularidades, tais como serras, picos, afloramentos, fósseis, vestígios da evolução geológica da Terra e da história da mineração, os geossítios compõem o patrimônio geológico de uma região.

Um conjunto de geossítios definem um Geoparque que deve apresentar também valores ecológicos, arqueológicos, históricos ou culturais inseridos em um processo de desenvolvimento sustentável, visando fomentar projetos educacionais e de valorização do patrimônio cultural.

A elevação de um local à categoria de Geoparque é uma chancela da UNESCO. Configura uma ferramenta de preservação para áreas dotadas de importantes testemunhos geológicos e paleontológicos da Terra. Desde a criação do *Global Networks of National Geoparks*, em 2004, a UNESCO já chancelou mais de 60 geoparques ao redor do mundo. Nas Américas apenas o Geoparque do Araripe, no Ceará, em 2006, conseguiu sua inclusão.

No Brasil o CPRM – Serviço Geológico do Brasil, desenvolve o Projeto Geoparques do Serviço Geológico do Brasil, que tem como objetivos a identificação, levantamento,

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>162/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

descrição, inventário, diagnóstico e ampla divulgação de áreas com potencialidade de se transformarem em geoparques.

Em 2009, o Brasil pleiteou a constituição do **Geopark do Quadrilátero Ferrífero**, agrupando 28 geossítios nesta primeira fase de implantação, de um total de 55 locais de interesse geológico, natural, cultural ou religioso.

#### 8.3.4 Setor de Utilidade Pública

Compreendem áreas de propriedade Vale, impactadas ou não pela atividade minerária, destinadas à implantação ou ampliação de equipamentos públicos em geral, obras de infraestrutura, sistemas de saneamento básico, entre outros, cuja utilidade seja identificada como de interesse público pelos organismos públicos competentes.

Um exemplo de transferência de ativos já desativados é a utilização de cavas ou de barragens para uso como reservatório de água para captação, que pode ser aliado à implantação de sistemas de tratamento de água.

A Vale poderá doar estas áreas para uso público, misto ou parcerias público-privadas, após descomissionar os ativos de interesse, efetuar a recuperação ambiental das áreas degradadas, verificar as condições de estabilidade física de estruturas remanescentes e avaliar os riscos geológico-geotécnicos das áreas limítrofes ou de acesso.

#### 8.4 PROPOSTA DE SETORIZAÇÃO DA AAFIM\_ITABIRA

Conforme apresentado no item 8.1, para a composição das propostas de uso futuro das AAFim\_Itabira foram desenvolvidos estudos de aptidão da área, considerando-se as diferentes variáveis envolvidas como os aspectos socioeconômicos, o planejamento ambiental, os aspectos paisagísticos, os topográficos e de recursos hídricos, os planos diretores, a legislação urbana e ambiental, a engenharia e o mercado imobiliário.

A partir da análise de aptidões e tendências reconhece-se no território da AAFim a presença de potencialidades para a implementação de proposta de usos futuros, que seja:

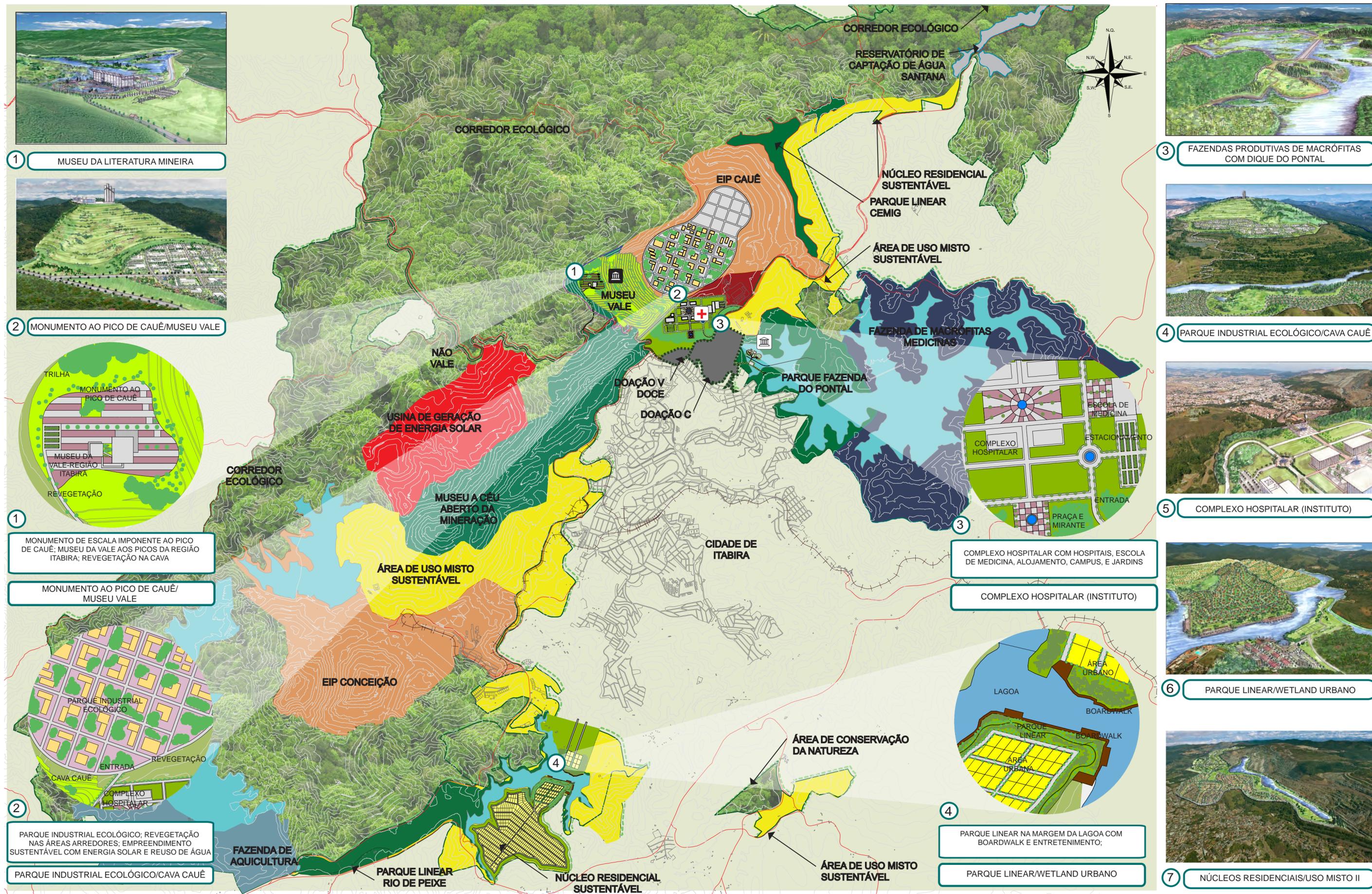
- **Abrangente:** ou seja, que contemple o contingente de minas e ativos da AAFim;
- **Plural:** de modo a abrigar usos futuros diversificados; e
- **Integrada:** que garanta inter-relação sinérgica entre os usos futuros.

Considerando-se os setores de utilização descritos no item 8.3, identificaram-se as propostas de uso futuro apresentadas na **Tabela 8.2**, ilustradas pela **Figura 8.39**.

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>163/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

Tabela 8.2 – Setorização proposta para uso futuro da AAFim.

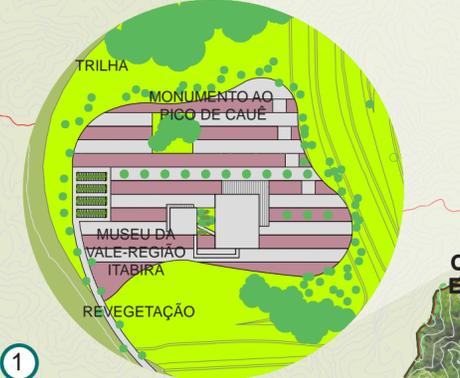
SETORES DE UTILIZAÇÃO FUTURA			PROPOSTA DE USOS FUTUROS		
SETORES	COMERCIAL	Imobiliário	Usina de Geração de Energia Solar		
			Núcleos Residenciais e de Uso Misto Sustentáveis		
			Parques Industriais Ecológicos (EIP Cauê e EIP Conceição)		
		Agronegócio	Fazendas de Macrófitas Medicinais ( <i>wetlands</i> produtivas)		
			Fazendas de Aquicultura		
			Museu da Literatura Mineira		
	CORPORATIVO	Programas/Iniciativas Sociais	Museu Vale Itabira		
			Monumento Memória do Cauê		
			Museu de minas a céu aberto		
		Pesquisas	Centro de Pesquisa e tecnologia	Instituto de Desenvolvimento de Plantas Medicinais	
				Incubadora de empresas de tecnologia hospitalar	
				Centro de Empreendedorismo	
	CONSERVACIONISTA	Unidades de Conservação da Natureza	Área de Conservação Ambiental (Corredor Ecológico)		
DE UTILIDADE PÚBLICA			Complexo Hospitalar		
			Captação de água para abastecimento público (Barragem Santana)		
			Parque Urbanos		
			Áreas de Doação		



1 MUSEU DA LITERATURA MINEIRA



2 MONUMENTO AO PICO DE CAUÊ/MUSEU VALE



3 FAZENDAS PRODUTIVAS DE MACRÓFITAS COM DIQUE DO PONTAL



4 PARQUE INDUSTRIAL ECOLÓGICO/CAVA CAUÊ



5 COMPLEXO HOSPITALAR (INSTITUTO)



6 PARQUE LINEAR/WETLAND URBANO



7 NÚCLEOS RESIDENCIAIS/USO MISTO II

<b>LEGENDA</b> SETOR COMERCIAL IMOBILIÁRIO USINA DE GERAÇÃO DE ENERGIA SOLAR NÚCLEOS RESIDENCIAIS E DE USO MISTO SUSTENTÁVEIS PARQUES INDUSTRIAIS ECOLÓGICOS		AGRONEGÓCIO FAZENDAS DE MACRÓFITAS MEDICINAIS FAZENDA DE AQUICULTURA TURÍSTICO RECREATIVO MUSEU DA LITERATURA MINEIRA		CORPORATIVO PROGRAMAS / INICIATIVAS SOCIAIS MUSEU VALE ITABIRA MUSEU A CÉU ABERTO DA MINERAÇÃO MONUMENTO MEMÓRIA DO CAUÊ PESQUISAS CENTRO DE PESQUISA E TECNOLOGIA		UTILIDADE PÚBLICA CAPTAÇÃO DE ÁGUA PARA ABASTECIMENTO PÚBLICO PARQUE URBANO / PARQUE LINEAR / WETLAND URBANO COMPLEXO HOSPITALAR		CONSERVACIONISTA UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DA NATUREZA CORREDOR ECOLÓGICO PARQUE NACIONAL DA SERRA DO CIPÓ		LOCALIDADE Estado de Minas Gerais Região de Itabira		ESCALA DE REFERÊNCIA 0 50 100 200 400m Projeção: Universal Transversa de Mercator Datum: SAD69 / UTM zone 23S	
						FERROVIA ESTRADAS LIMITE MUNICIPAL						VALE Bureau de Projetos e Consultoria Ltda OS 16_AAFim_Itabira	
<b>Figura 8.39 - Setorização de Uso Futuro</b>													
ESCALA: 1: 40000		Nº CONTRATADA: RC-SP-045/13		Nº VALE: RL-1000PI-X-50997		REVISÃO:							

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>165/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

Considerando a simbiose singular entre as minas e a cidade desta AAFim e, visando garantir uma relação saudável entre ambos os aspectos no contexto de pós-fechamento, considerou-se, no estabelecimento do acervo de usos futuros da AAFim\_Itabira, a morfologia do sítio das minas, as características da paisagem natural e remanescentes vegetacionais preexistentes, os diversos cenários de fechamento dos ativos e as perspectivas de permanência e de futura utilização da infraestrutura.

No âmbito regional, considerou-se também a rede urbana, a rede de acessos rodo e ferroviários; o desempenho das economias locais e a identificação dos patrimônios natural, histórico e patrimonial existentes no território.

Nos itens anteriores deste capítulo procurou-se indicar que, a par desses muitos aspectos, também influenciou a definição dos usos futuros a identificação das vantagens para a cidade, da incorporação dos terrenos que serão disponibilizados com o fechamento das minas.

A **Figura 8.40**, sintetiza os aspectos urbanísticos na distribuição dos Usos Futuros na AAFim Itabira.

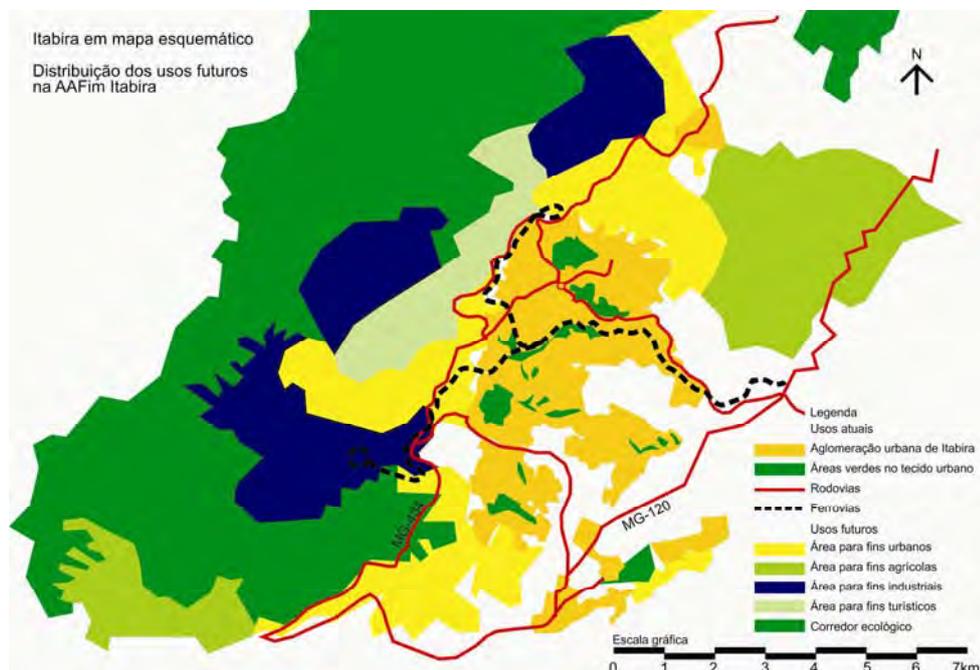


Figura 8.40 - Itabira – Distribuição esquemática dos usos futuros na AAFim.

Essa ilustração indica que, no território da AAFim, se antevê:

- Uso urbano e industrial ao norte do centro da cidade (setor da Mina da Cauê): integrarão esse setor o Complexo Hospitalar e um Parque Tecnológico, áreas urbanas de uso residencial e misto, um parque urbano, o Museu da Literatura Mineira, um parque linear e uma EIP.

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>166/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

- Uso urbano e industrial a sudoeste do centro da cidade (setor da Pilha de Periquito): integrarão esse setor áreas urbanas de uso misto, uma EIP e a Usina de Geração de Energia Solar.
- Uso urbano ao sul da aglomeração de Itabira: integração este setor áreas urbanas de uso residencial e misto e um Parque Linear.
- Uso agrícola a nordeste e sudoeste da aglomeração: respectivamente, as Fazendas de Macrófitas e de Aquicultura.
- Uso turístico a leste da cidade: com a implantação do Museu Vale Itabira, do Monumento Memória do Cauê e do Museu de Minas a Céu Aberto.
- Uso conservacionista: Integrado pelo extenso território designado Corredor Ecológico na superfície remanescente das propriedades Vale.

#### 8.4.1 Setor Comercial

##### 8.4.1.1 Usina de Geração de Energia Solar

Visando atender a demanda crescente por energia elétrica, especialmente em regiões próximas a centros urbanos industrializados, e tendo em conta a recente tendência de diversificação da matriz elétrica no Brasil com o desenvolvimento de novas tecnologias, propõe-se a utilização de áreas impactadas da AAFim para a geração de energia elétrica.

Os sistemas fotovoltaicos isolados tiveram ampla penetração no Brasil através de vários programas, configurando, segundo a ANEEL, como uma grande promessa para a geração distribuída (ou seja, aquela integrada à rede de distribuição). Apesar da queda do custo das células, a ANEEL considera que a geração torna-se competitiva a partir de **US\$ 3.000/kW**, tomando como base de comparação a tarifa de fornecimento. Nessa situação, o custo do módulo seria de US\$ 1,50.

O aproveitamento fotovoltaico apresenta a vantagem de ser escalável, tornando-o bastante competitivo, mesmo quando comparado com outros processos que, em seu ponto ótimo, possuem maior rendimento. Existem três modos principais de se implementar o aproveitamento fotovoltaico:

- Sistemas autônomos de fornecimento de corrente contínua
- Sistemas autônomos de fornecimento de corrente alternada
- Sistemas conectados à rede elétrica

Os **sistemas autônomos de fornecimento de corrente contínua** são os sistemas mais simples, pois não utilizam inversores de frequência e, eventualmente, nem mesmo baterias. O principal uso deste tipo de aproveitamento é o de sistemas de bombeamento de água. São constituídos pelos módulos de painéis fotovoltaicos, uma bomba de corrente contínua e um controlador, responsável por desconectar o módulo da bomba quando não existe

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>167/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

radiação solar suficiente para manter a voltagem adequada para o funcionamento desta. Existem no mercado alguns sistemas que são fornecidos sob a forma de “kits” já montados, em que não há necessidade de se projetar a compatibilidade entre seus componentes. Além disso, a simplicidade deste tipo de solução torna sua confiabilidade alta, e a baixa necessidade de manutenção leva a uma disponibilidade também elevada. É importante salientar que as bombas utilizadas para este fim devem ser especialmente desenvolvidas para trabalhar com corrente contínua, com corrente e potencial fluando com o tempo. Ainda que o rendimento médio de tais bombas (pouco menos de 60%) seja menor que o de bombas centrífugas convencionais (que chegam a 75% em condições de campo), a disponibilidade diária de operação, a alta vida útil e a baixa necessidade de manutenção tornam as primeiras mais vantajosas.

Os **sistemas autônomos para fornecimento de corrente alternada** necessitam normalmente de, além dos módulos de painéis fotovoltaicos, controladores, inversores de frequência e baterias. Por haver a necessidade de conexão com aparelhos com consumo diversificado e necessidades de disponibilidade distintas, o projeto deste tipo de sistema é bem mais elaborado que o dos sistemas de corrente contínua, elevando as chances de necessidades frequentes de manutenção do sistema. Neste caso, há que se especificar e dimensionar com cautela os bancos de baterias, para conciliar as necessidades de disponibilidade, consumo de pico, vida útil e custos de instalação.

Por fim, os **sistemas conectados à rede elétrica** são os mais complexos e mais versáteis dos três tipos mencionados. Em ordem crescente de potência gerada, a ANEEL classifica tais sistemas conectados à rede em três categorias:

- Microgeração, com potência instalada até 100 kW,
- Minigeração, com potência instalada entre 100 kW e 1MW e
- Usinas de eletricidade, com potência superior a 1 MW.

Nestes sistemas, inexistem obviamente a necessidade dos bancos de baterias, mas os inversores precisam satisfazer a critérios adicionais regulados pela operadora local de distribuição de energia elétrica, além de exigências estritas de proteção contra surtos (relâmpagos) para a rede elétrica. Ademais, existem taxas e limites sobre a quantidade máxima de energia revertida à rede. Apesar destas restrições, o aproveitamento de energia solar por sistema conectado a rede pode ser rentável, mesmo na escala de microgeração.

Como exemplo ilustrativo, a **Figura 8.41** ilustra instalações de produção de energia solar em uma usina localizada na Alemanha.

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>168/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1



Figura 8.41 – Sistema gerador de energia solar na Alemanha.

Este empreendimento resulta da opção recente por fontes de energia renováveis, após a decisão do governo alemão de alterar sua matriz energética, com o fechamento imediato de oito usinas nucleares e comprometimento com a desativação de outras nove usinas até 2022. Decisão tomada após o acidente nuclear ocorrido na cidade de Fukushima no Japão em 2012.

Consta inclusive que as usinas de energia solar alemãs produziram um novo recorde mundial de 22 GW de eletricidade por hora. Essa quantidade recorde revela como um dos líderes mundiais das nações industrializadas foi capaz de abastecer com esta fonte um terço de suas necessidades de eletricidade em um dia de trabalho.

No Brasil, podem ser citados como exemplo de aplicação da tecnologia a Usina Solar Tanquinho, em Campinas/SP, com 1,4 hectares de área com sistema fotovoltaico e uma capacidade de geração de 1,1 MW, inaugurada em 2011 (**Figura 8.42**). Outro caso é a Usina MPX, no município de Tauá/CE, com 1,2 hectares, também com sistema fotovoltaico, e capacidade de geração de 1 MW, inaugurada em 2012 (**Figura 8.43**).

A proposta de aproveitamento de áreas impactadas pela mineração para geração de energia solar na AAFim\_Itabira consiste em aproveitar as faces voltadas para o norte da PDE Ipoema-Borrachudo. Esta PDE foi selecionada para tal uso por ter sido implantada na encosta norte da Serra do Esmeril, apresentando uma localização particularmente favorável para o aproveitamento solar. Contabilizando-se as limitações técnicas para implantação impostas no aproveitamento da estrutura, a área disponibilizada para este uso ultrapassa os 300 ha. Prioriza-se, neste caso, a utilização do sistema fotovoltaico por considerar que ele é mais adequado à condição de insolação na área da AAFim, a qual apresenta uma nebulosidade que reduziria a eficiência de um sistema heliotérmico.

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>169/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1



Figura 8.42 - Subestação de energia solar de Tanquinho da CPFL, Campinas/SP<sup>14</sup>.



Figura 8.43 - Vista aérea da usina MPX Tauá/CE<sup>15</sup>.

<sup>14</sup> Disponível em <http://www.folhadecampinas.com.br>. Publicado em 11/12/12 e acessado em 18/10/13.

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>170/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

Com relação a geração de energia, tomando-se por base as usinas brasileiras, verifica-se uma capacidade média de geração correspondente à 1 MW por hectare de área de implantação do sistema fotovoltaico.

Cálculos com base nos preços correntes de equipamentos para aproveitamento fotovoltaico e nas tarifas hoje praticadas pelas concessionárias de distribuição de energia elétrica demonstram que o aproveitamento de energias renováveis ainda não é lucrativo, levando-se em conta uma taxa de interesse de 10% ao ano e um período de dez anos. A despeito disso, há que se atentar para os seguintes fatos:

- o preço dos componentes dos sistemas de aproveitamento fotovoltaico está em franco declínio no mundo inteiro, devido a escalas de investimento cada vez maiores;
- o governo brasileiro tem adotado políticas públicas de favorecimento da micro e da mini geração de energia elétrica, com uma redução de até 80% da TUSD e da TUST (Tarifas de Uso do Sistema de Distribuição e Transmissão) para estes tipos de fornecedores;
- ainda que a energia hidrelétrica seja barata e bem aproveitada no Brasil, a maior parte do potencial hidrelétrico ainda disponível não poderia se desenvolver sem impactos ambientais considerados, inaceitáveis pela sociedade moderna.

Os motivos supracitados tornam o aproveitamento de outras energias renováveis, diferentes da hidrelétrica, possivelmente viável em longo prazo.

#### 8.4.1.2 Núcleos Residenciais e de uso Misto

Conforme apresentado nos itens dedicados às aptidões regionais e referências para a setorização da AAFim (8.1 e 8.2), existem entre as propriedades Vale áreas situadas próximas ao perímetro urbano da cidade de Itabira as quais possuem aptidão para atrair, no futuro, assentamentos de natureza urbana.

Ao longo do tempo, os entornos dessas áreas foram preteridos à conformação de loteamentos devido às vulnerabilidades causadas pela atividade minerária, tendo ainda seu uso limitado pela legislação urbanística de Itabira. Com o encerramento da atividade minerária, e a retomada das condições de segurança após a implantação das atividades de fechamento responsáveis por garantir a estabilidade física das estruturas, propõe-se para uso futuro dessas áreas a ocupação residencial e comercial sustentável, visto que estão próximas ao núcleo urbano e entremeados por fragmentos vegetacionais.

<sup>15</sup> Disponível em <http://info.abril.com.br>. Publicado em 04/08/11 e acessado em 18/10/13.

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>171/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

Neste contexto, para contribuir com o desenvolvimento urbano planejado e sustentável, é recomendável a previsão da implantação de infraestrutura local que atenda a população em suas demandas residenciais, comerciais, educacionais, esportivas e de recreação. Esta proposta contempla a intenção de favorecer a construção de ambientes “socioecologicamente” equilibrados.

Como diretriz para o planejamento destas áreas deverão ser consideradas as perspectivas da implementação de assentamentos ‘sustentáveis’, em que os habitantes realizam suas funções e atividades buscando o aumento de seu bem estar sem comprometer o ambiente natural.

Haverá, portanto, no futuro próximo, que se buscar o engajamento das autoridades públicas locais nessa perspectiva de desenvolvimento.

Hoje, são numerosos os recursos elencados para promover as soluções desejáveis, ao mesmo tempo, viáveis do ponto de vista econômico, justas na perspectiva social e corretas na dimensão ambiental. Estendem-se do emprego de equipamentos adequados e materiais (aquecedores solares, biodigestores, biocombustíveis) ao uso de redes convenientes e sistemas de infraestrutura (de abastecimento alimentar, saneamento ambiental, energia e transportes públicos) ao exercício das práticas da reciclagem e reuso de materiais, de compostagem de resíduos e de revegetação de espaços até a incorporação da perspectiva da sustentabilidade nas legislações e códigos de posturas urbanas.

Este plano de fechamento propõe a criação de três áreas de uso misto e dois núcleos residenciais sob os preceitos de ocupação sustentável.

O acesso a estes terrenos é feito pela rede viária que atende a cidade de Itabira, notadamente as rodovias BR-434 ao Sul, MG-120 ao Norte e as MG’s 129 e 125.

A maior das áreas designadas para uso misto compreende as margens da rodovia BR-434, em terrenos pertencentes à Vale que hoje formam uma área de transição entre a aglomeração urbana e as Minas do Meio. Esta une-se ainda à região das PDE’s Periquito e Subestação, as quais terão suas bancadas superiores cortadas, de modo a gerar platôs que permitam a ocupação e utilização destas estruturas. A **Figura 8.44** apresenta uma perspectiva com a proposta desta área de uso misto sustentável. Esta área desfruta das vantagens de estar localizada próxima ao centro da cidade de Itabira e de todos os equipamentos públicos nele instalado, tratando-se, portanto, de um setor preferencial em termos de infraestrutura. Visando estimular a ocupação e valorização desta área, propõe-se ainda a instalação nesta área de um grande atrativo comercial, na forma de um shopping center, detalhado abaixo.

O mesmo pode ser dito da área destinada à ocupação de uso misto localizada imediatamente a sul do Centro de Pesquisa e Tecnologia (item 8.4.2.3), entre a Rodovia BR-120 e o reservatório da Barragem do Minervino (que será convertido em um parque urbano, item 8.4.4.3). Esta apresenta uma localização privilegiada, próximo ao centro de Itabira e ao futuro Complexo Hospitalar (item 8.4.4.1), configurando um claro vetor de expansão urbana.



LEGENDA

LOCALIDADE

ESCALA DE REFERÊNCIA



Estado de Minas Gerais  
Região de Itabira

Projeção: Universal Transversa de Mercator  
Datum: SAD69 / UTM zone 23S



AAFim - Mina Itabira

Figura 8.44 - Perspectiva da Área de Uso Misto Periquito

ESCALA:	Nº CONTRATADA RC-SP-045/13	Nº VALE RL-1000PI-X-50997	REVISÃO
---------	-------------------------------	------------------------------	---------

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>173/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

A terceira área selecionada para ocupação de uso misto sustentável compreende as propriedades Vale localizadas na porção sul da cidade, próximas ao entroncamento da rodovia BR-120 com a rodovia MG-129. Esta área configura uma opção secundária de expansão, localizada próxima aos acessos que levam a Belo Horizonte, em região na qual já está instalado um núcleo industrial do município, apresentando, portanto, um claro potencial de ocupação.

Foi identificado potencial para ocupação urbana em áreas de evidente atrativo cênico, próximos a corpos d'água que serão mantidos como lagos ou *wetlands* integrados a parques lineares (Parque Linear Cemig e Parque Linear Rio do Peixe, tratados no item 8.4.4.3). Nestas áreas, por se localizarem relativamente afastadas no núcleo urbano de Itabira, devem ser preferencialmente destinados ao uso residencial, priorizando uma ocupação extensiva, e tem como principal atrativo a qualidade vida que oferecem pela proximidade com os parques.

### **Implantação de Shopping Center na Área de Uso Misto do Periquito**

A repercussão dos usos futuros deste plano de fechamento irá diversificar o perfil socioeconômico de Itabira e oxigenar novas demandas provocadas por uma apropriação de riqueza e migração diferenciadas. Esta transição prevista após o fechamento das minas convergirá para uma dinâmica de investimentos imobiliários, procurando acolher a nova característica social e econômica itabirana, em uma perspectiva urbana diversificada e moderna.

A dimensão desta transformação seria de tal ordem que um novo eixo urbano seria privilegiado, polarizando o deslocamento espacial de habitação, comércio e negócios em direção a novos vetores de crescimento. Fica manifestada, desta forma, a crença de que a cidade de Itabira pode se diversificar economicamente, ter uma inserção regional maior em seu novo processo de desenvolvimento e, mesmo, situar-se como polo regional na prestação de serviços de mercado para uma região que atinge até 35 municípios, introduzindo-se expressivamente na economia regional com um novo conjunto de atividades econômicas e sociais.

Atendendo esta demanda, e servindo também como um emblema do potencial de transformação promovido pela transição aos usos futuros de Itabira e da sua mudança de DNA econômico, sugere-se a implantação de um shopping center na cidade.

Como área designada para a implantação deste empreendimento sugere-se o platô superior da PDE subestação, área pertencente ao núcleo de uso misto sustentável que inclui também a PDE Periquito e propriedades Vale distribuídas às margens da rodovia BR-434. A instalação deste shopping center no local potencializará ainda a ocupação desta área, funcionando como um atrativo urbano.

Aponta-se como consequência da implantação deste shopping center:

- Colocar em sua órbita de mercado as novas migrações que ocorrerão com os perspectivados arranjos industriais abrigados nos EIPs.

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>174/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

- Influir o consumo convencional para essa reorientação urbana e socioeconômica, retornando para Itabira a renda familiar utilizada fora dela, diminuindo a atratividade da área de influência da Região Metropolitana de Belo Horizonte.
- Valorizar a área disponibilizada para uso futuro e seu entorno com a apreciação imobiliária, em uma relação de causa e efeito, ensejando para esse espaço a formação de imobiliário urbano e institucional.

A dimensão do Shopping Center, portanto, tem a ver com a dinâmica de seu entorno regional, no caso, da sensibilização dos municípios mais polarizados por Itabira e da influência da cidade sobre o fluxo que já existe, dos municípios desse entorno em direção a Itabira.

Nesse contexto e com alcance regional perspectivo, este empreendimento ambicionará um modelo conhecido como *Power Center*, formado por grandes redes e demais lojas satélites (marcas e grifes), possuindo como “âncoras”, embora não necessariamente, lojas de departamentos. Embora a expressão relativa da loja de âncora tenha perdido espaço nos últimos anos, ela continua sendo significativa na formação de um shopping center, abrindo caminho para uma maior presença de marcas e grifes no mix de comercialização e na área locável do shopping, visando, também, atrair o comércio convencional de Itabira.

A localização prevista para este uso futuro, por sua cota elevada e posição na extremidade sudoeste das Minas do Meio, é uma das origens naturais previstas para a instalação do teleférico, principal atrativo do Museu de Minas a Céu Aberto (item 8.4.2.2). Desta forma, a instalação de um atrativo capaz, por si só, de receber o público em grandes quantidades, cria uma integração bem vinda entre estas duas propostas de uso futuro, além de conferir ao teleférico uma demanda maior por sua função como meio de transporte, não dependendo apenas de seu apelo turístico.

#### 8.4.1.3 Parque Industrial Ecológico

Para a AAFim Itabira, a dimensão industrial é a alternativa mais relevante de uso futuro no contexto de fechamento das minas, em função de seu potencial de propagação, demandas de formação, repercussões sociais e econômicas e, com maior preponderância, pela capacidade de interferir positivamente nestes aspectos, quando da inexorável mudança estrutural do município com a exaustão das jazidas de ferro.

O uso futuro dos espaços disponibilizados pelo fechamento das minas Cauê, Minas do Meio e Conceição, sensibilizado pela aderência urbana, incomum em outras AAFim's, com Itabira e voltado ao desenvolvimento sustentável, converge para a formação de Eco Industrial Parks - EIP sob o paradigma da Ecologia Industrial, envolvendo *drivers*<sup>16</sup> indutores e

<sup>16</sup> Conceito econômico relacionado à tipologia do condutor das atividades de um empreendimento industrial.

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>175/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

segmentos industriais induzidos por Matriciação Tecnológica e Mercadológica – Matriz Tec/Mec<sup>17</sup>.

A presença de EIP's como uso futuro para as áreas disponibilizadas pós-mineração traz a inovação do capitalismo sustentável e vanguarda tecnológica, refletindo a utilização máxima dos recursos, contraindo a estrutura de custos ambientais e eliminando sua internalização nos produtos, potencializando novas vocações para a mudança de 'DNA socioeconômico' de Itabira.

Um EIP opera em um sistema naturalmente saudável, que considera ecologia, tecnologia e mercado sob uma conjugação que tem o produto como sua síntese. Induz ao eco-capitalismo, no qual o ciclo de gerações (resíduos, efluentes, emissões) dos processos produtivos é conduzido em simbioses industriais e viabiliza o *trade-off*<sup>18</sup> em relação a matérias primas virgens ou mesmo de tecnologias.

Inserir o conceito de sustentabilidade na estratégia corporativa, tornando a empresa tanto mais apta ao ambientalmente sustentável, quanto mais competitiva à resposta exigida pelo mercado.

### Conceituação

Desenvolvimento sustentável é criar um modelo econômico capaz de gerar riqueza e bem estar ao mesmo tempo em que promove a união social e impede a destruição da natureza. Significa promover a economia sem causar tensões que o sistema ecológico não possa assimilar e desenhar a trajetória rumo ao crescimento econômico com a valorização de variáveis ambientais.

Esse estilo de capitalismo sustentável exige a conversão das cadeias produtivas em sistemas de cooperação estratégica para que se viabilize a adoção de novas tecnologias na geração de produtos e serviços, que garantam a adição de valor econômico e mercadológico sem subtração de valores sociais e ambientais.

Contempla a contribuição da Ecologia Industrial, traduzindo-a no mundo empresarial e projetando-a na dimensão capitalista da sustentabilidade e da competitividade ambientalmente sustentada como modelo de negócio. A **Figura 8.45** mostra um esquema que ilustra a diferença entre a indústria tradicional e uma indústria sob o conceito ecológico. O rumo para a gestão ambiental dos adensamentos industriais sob o paradigma da ecologia industrial significa o arquétipo de uma nova dimensão e nela a formação de Eco Industrial Parks – EIP's.

<sup>17</sup> A matriz Tec/Mec permite a seleção dos setores industriais, módulos industriais e seus processos produtivos de maior convergência, ao identificar a importância da estrutura de interdependência tecnológica e mercadológica, reconhecendo a intensidade dos canais de transmissão e distribuição entre eles e avaliando em que medida a aglomeração do complexo industrial internaliza os efeitos multiplicadores para o direcionamento do núcleo potencial

<sup>18</sup> Expressão econômica que define uma situação onde pode existir um conflito de decisão. Ocorre quando uma atividade econômica é a solução de um problema, mas implica na criação de outro, criando a necessidade de uma escolha.

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>176/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

A ecologia industrial contempla o tecido industrial como um ecossistema e procura fazê-lo funcionar como tal, em uma configuração dinâmica de fluxos e de estoques de matéria, de energia e de informações e converge para transformar esse sistema em um ciclo fechado, como faz um ecossistema natural, para que ele recupere ao máximo seus gastos de energia, minimize seus desperdícios, reutilize seus descartes e reduza seu impacto ambiental.

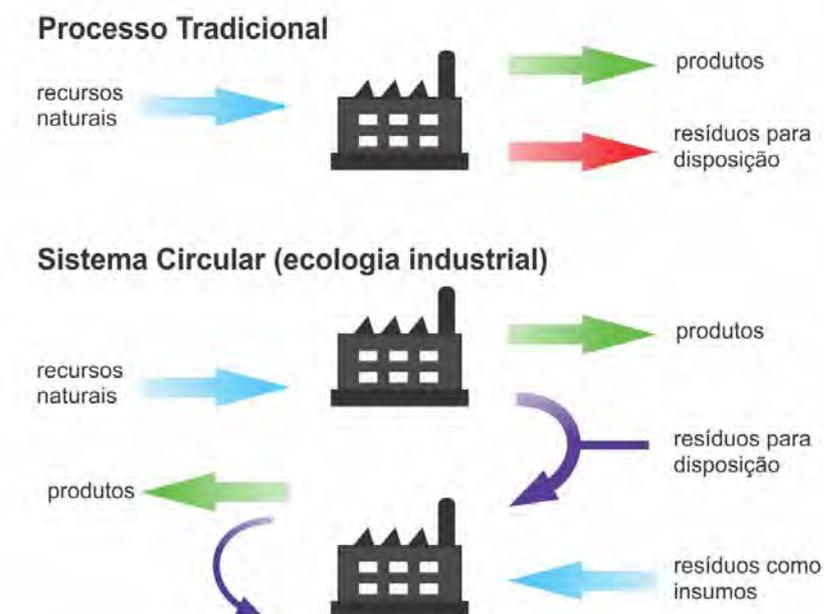


Figura 8.45 – Processo Industrial Tradicional vs. Sistema Circular.

Esta dinâmica induz as empresas a implementar tecnologias adequadas e provocar simbioses que permitam a reintegração dos produtos, serviços e materiais no interior das suas próprias cadeias produtivas. O mimetismo da ecologia industrial com os ecossistemas expõe essa clonagem virtuosa.

<b>Ecossistemas e o Mimetismo Industrial</b>	
<b>O Ecossistema</b>	<b>A Ecologia Industrial</b>
Recicla materiais continuamente, em sistema fechado, tendo o sol como fonte de energia, em uma cadeia de valor com produtores, consumidores e decompositores.	Recicla materiais continuamente, rumo a um sistema fechado, tendo o mercado como fonte de energia, em uma cadeia de valor com transformadores, consumidores e recicladores
<b>O Metabolismo</b>	
Conjunto de processos físico-químicos que garantem a vida dos organismos, constituído por atividades de síntese e de degradação.	Conjunto de processos físico-químicos que garantem a vida dos organismos (empresas), constituído por atividades de síntese (produtos) e degradação (emissões, efluentes, resíduos).

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>177/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

O principal impulso da Ecologia Industrial concentra-se na interconexão dos processos de produção em “ecodiversidade” industrial e pretende convergir a um ponto em que as emissões, efluentes e rejeitos tendam a zero. Utiliza o ecossistema biológico como *benchmark*<sup>19</sup>, tendo por base seu potencial de integração em um sistema “fechado” onde os fluxos internos de resíduos sejam preponderantes sobre os externos (simbioses industriais).

A evolução de sistemas industriais abertos em adensamentos ordenados para um sistema fechado, com intercâmbio de recursos e resíduos de produção em simbioses industriais, é o ponto central da Ecologia Industrial.

O EIP reúne a conceituação de ecologia industrial, configurando maior potencial tecnológico e mercadológico na formação de complexos industriais e difere de parque industrial convencional, ao abrigar empresas pelos ganhos do adensamento ordenado e do potencial de sinergia com simbioses industriais, envolvendo conjuntos de unidades produtivas e espacialmente integradas.

A **Figura 8.46** ilustra a natureza, os fundamentos, as estratégias, o perfil e os resultados dos EIP's.

### Exemplos de EIP's

Atualmente, dissemina-se a implantação de ecoparques industriais no mundo, cujos casos de sucesso são vistos na Dinamarca, Holanda, Estados Unidos e China.

Um dos casos renomados é o da simbiose industrial que se estabeleceu a partir da década de 1960 em Kalundborg, na Dinamarca, que se tornou referência na bibliografia sobre o tema (**Figura 8.47**).

Naquela década estabeleceram-se na localidade e, posteriormente em diferentes ocasiões, uma refinaria (Statoil), uma usina termoelétrica (Asnae) e dois estabelecimentos industriais: um de produtos farmacêuticos (Novo Nordisk) e outro, de placas de gesso (Gyproc).

Desde o início, os dinamarqueses consideravam aliar o desenvolvimento industrial à conservação ambiental, sendo que uma das primeiras decisões foi o emprego do Lago Tisse como reserva hídrica da refinaria, em lugar de recorrer às limitadas fontes de água subterrânea.

Embora os quatro empreendimentos tivessem distintas atribuições, fornecedores, produções e mercados, entre elas estabeleceu-se lentamente uma rede de trocas de insumos, um *cluster* de reciclagem e uma adequada infraestrutura ambiental.

Enquanto Statoil fornecia água tratada, água de resfriamento e combustível à Asnae, esta, por sua vez, produzia vapor consumido pela Nordisk e pela própria refinaria, além de abastecer a comunidade local.

<sup>19</sup> Produto de um conjunto de práticas na indústria que conduzem a um melhor desempenho. Neste caso, trata-se de uma série de funções específicas cuja finalidade é tornar a prática industrial sustentável.

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>178/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

EIP				
Natureza	Fundamentos	Estratégias	Perfil	Resultados
<ul style="list-style-type: none"> <li>→ capitalismo sustentável com a conversão das cadeias produtivas em sistemas de cooperação estratégica e demanda do elemento de sinergia;</li> <li>→ adensamento industrial ordenado em contiguidade espacial;</li> <li>→ desenvolvimento sustentável, integrando os três vetores do modelo de sustentabilidade: o social, o econômico e o ambiental.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ fundir o conceito de Ecologia Industrial a um modelo de adensamento industrial;</li> <li>→ considerar as unidades de produção como sistemas integrados e não isolados, com conexões entre as atividades produtivas, em uma rede que busca otimizar o ciclo de materiais;</li> <li>→ formar cadeias produtivas em sistemas de cooperação estratégica, com a adição de valor econômico e mercadológico, sem a subtração de valores ambientais.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ recursos naturais: reduzir impactos ambientais integrando o EIP com os aspectos hidrológicos, geológicos e ecossistêmicos;</li> <li>→ sistemas energéticos: maximizar a eficiência energética por meio de <i>design</i> adequado das fábricas e utilizar de fontes de energia renováveis;</li> <li>→ fluxo de materiais e gestão de desperdício: ênfase na produção limpa e na prevenção da poluição; reuso máximo e reciclagem de materiais;</li> <li>→ recursos hídricos: <i>design</i> de fluxos para conservar recursos e reduzir a poluição;</li> <li>→ gestão: manutenção da rede de cooperação entre as empresas; estímulo à <i>performance</i> ambiental; implantação de sistemas de informação e <i>feedback</i>;</li> <li>→ construção/reabilitação: seguir as melhores tecnologias ambientais de seleção e construção;</li> <li>→ integração com a comunidade: buscar benefícios econômicos e sociais via investimento em capital humano e planejamento urbano.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ diversidade de tipologias industriais e de serviços;</li> <li>→ empresa(s) âncora(s) que estimulem o desenvolvimento de outras;</li> <li>→ inserção de novas empresas ao longo do tempo;</li> <li>→ intercâmbio tecnológico entre as empresas do EIP;</li> <li>→ desenvolvimento continuado de novos projetos de simbioses industriais;</li> <li>→ tecnologias ambientais inovadoras de integração das empresas;</li> <li>→ investimento constante em tecnologia e infraestrutura;</li> <li>→ EIP comprometido a avançar tecnologicamente e na <i>performance</i> ambiental.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ transformar processos produtivos lineares em processos cíclicos onde os resíduos de um processo são utilizados como matéria prima ou fonte de energia de outros;</li> <li>→ reduzir a demanda por matérias primas, água e energia;</li> <li>→ reduzir os descartes à natureza;</li> <li>→ reduzir o impacto ambiental dos sistemas industriais e alcançar um padrão de industrialização mais eficiente.</li> </ul>

Figura 8.46 - Natureza, fundamentos, estratégias, perfil e resultados dos EIP's.

De fato, entre a usina, a refinaria, a farmacêutica e a produtora de gesso que se beneficiavam do uso e/ou reaproveitamento compartilhado de insumos, verificou-se redução de custos e se implantou eficiência energética e reuso de materiais com evidentes vantagens para o meio ambiente e para a comunidade, dada a redução da poluição, do desperdício e da demanda por recursos naturais não renováveis.

A **Figura 8.48** indica esquematicamente a rede de trocas do Ecoparque Kalundborg.



Figura 8.47 - Vista aérea do Ecoparque de Kalundborg.<sup>20</sup>

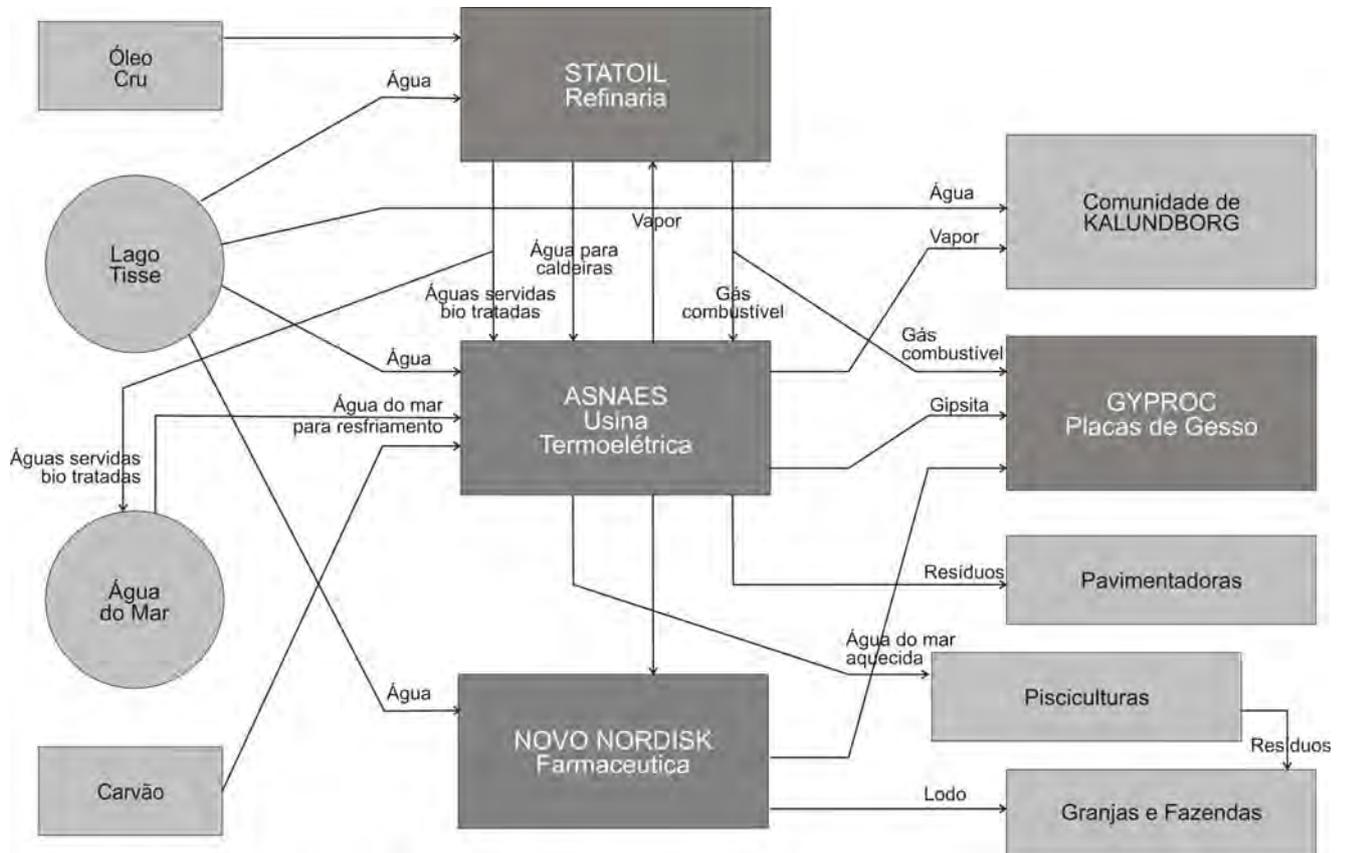


Figura 8.48 - Esquema da simbiose industrial em Kalundborg. Fonte: adaptado do site <http://www.ecoparc.com/ecologie-industrielle/kalundborg>

<sup>20</sup> Disponível em <http://www.theenergylibrary.com/>. Acessado em 18/10/13.

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>180/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

Na Holanda destacam-se os sucessos do INES-*Industrial Eco System Project*, de Rotterdam, do Projeto de Revitalização sustentável de *Rietvelden/Vutter* e do EIP *Moerdijk* (Figura 8.49).



Figura 8.49 - Vista aérea do Parque Industrial de Rietvelden na Holanda.<sup>21</sup>

Diferentemente desses empreendimentos holandeses, que foram gerados pelas empresas que os integram, os principais EIP's estadunidenses resultam da iniciativa governamental, como o *Brownsville Regional Industrial Symbiosis Project* em Brownsville, Texas e o Cape Charles STIP, *Sustainable Technologies Industrial Park*, em Cape Charles, Virginia. Foram implantados por gestão das autoridades públicas de modo a promover o desenvolvimento local ou regional através de acesso a fundos governamentais.

Os EIP's chineses começaram a surgir nos anos 1990 como forma de conciliar o intenso crescimento econômico com a escassez de recursos e a prevenção da poluição. Neste caso, assim como o norte americano, também o governo compareceu com efetividade através da Agência de Proteção Ambiental.

Destaca-se a TEDA (*Tianjin Economic-Technological Development Area*), o maior parque industrial e um dos três principais EIP's da China. Fundado em 1984, está localizado na região norte da China, a aproximadamente a 50 km do centro de Tianjin (Figura 8.50).

A TEDA abrange *joint ventures*, empresas chinesas privadas e estatais, além de multinacionais, compreendendo quatro setores de manufaturas: material elétrico e comunicações, alimentícios, biomedicina e manufatura mecânica, incluindo mais de 3.300 empresas como a Motorola, Toyota, Hyundai, Samsung, Electronics, Hartwell Textile, Coca-Cola, General Electric, Dingyi Food, Novozymes e Glaxo-SmithKline.

<sup>21</sup> Disponível em <http://www.s-hertogenbosch.nl/en/rietvelden/>. Acessado em 18/10/13.

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>181/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1



Figura 8.50 - TEDA (*Tianjin Economic-Technological Development Area*) em Tianjin, China<sup>22</sup>.

No Brasil ainda é restrita a presença do modelo de ecologia industrial, mas projetos recentes têm começado a aplicar esta filosofia em suas concepções. Pode-se considerar como empreendimento pioneiro deste tipo no país o Polo Petroquímico de Camaçari (**Figura 8.51**), localizado no município de Camaçari/BA, distante cerca de 50 km de Salvador em área total de 4.902 ha, o qual iniciou suas atividades no ano de 1978. Ele é conhecido como o maior complexo petroquímico integrado do Hemisfério Sul.



Figura 8.51 - Polo Petroquímico de Camaçari, na Bahia<sup>23</sup>.

<sup>22</sup> Disponível em <http://www.china.org.cn/>. Publicado em 24/09/2011 e acessado em 18/10/13.

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>182/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

Nele estão contempladas mais de noventa tipologias industriais, caracterizadas pela interação das indústrias químicas e petroquímicas, além do ramo automotivo (Ford) e metalurgia do cobre (Caraíba Metais). A maioria das empresas possui interligação com a Braskem, maior indústria do complexo, recebe derivados de petróleo da Petrobras, transformando em insumos básicos para demais atividades relacionadas. Não é, ainda, reconhecido como um EIP pleno, mas converge para essa dimensão com seu Comitê de Fomento Industrial de Camaçari (Ente Gestor) e o Centro de Pesquisa e Desenvolvimento.

Dentre os projetos atualmente em fase de implantação no Brasil estão os EIP's Comperj e Açú, ambos no Estado do Rio de Janeiro. O primeiro concentra atividades da indústria petroquímica, tendo como unidade básica uma usina com capacidade de refinamento de 150.000 barris/dia de petróleo pesado e um parque para transformação de insumos petroquímicos em resinas termoplásticas, com previsão de instalação de 360 a 720 módulos industriais. Já o segundo, implantado em uma área de 7.000 ha, propõe uma matriz produtiva que será estruturada em etapas até o ano de 2035, quando se espera que o complexo esteja operando em sua dimensão plena.

### **Análise de convergência (EIP's – AAFim\_Itabira)**

A convergência da formação de EIP's como uso futuro para as áreas disponibilizadas pelo fechamento da AAFim\_Itabira, em magnitude e compromisso como agentes de mudança para uma reestruturação da cidade e uma nova função urbana capaz de reposicioná-la na hierarquia de cidades do Estado de Minas Gerais, alterando seu perfil socioeconômico pós-mineração, pode confirmar uma sintonia sincronicamente adequada.

A mudança do patamar urbano de Itabira, passando de um centro microrregional para um centro polarizador e líder da região, constituiria a essência da questão regional no que diz respeito ao projeto de desenvolvimento do município. Os EIP's - *hubs* para o desenvolvimento econômico regional - atrairiam investimentos, provocando a inovação, gerando riqueza, empregos e evolução social, promovendo essa transformação de forma genuína e irreversível.

Com o horizonte temporal do fechamento das minas em 2025, o tempo joga a favor da decisão estratégica dos dois EIP's que serão propostos, nas definições dos *drivers* indutores (grandes projetos de investimentos) e as cadeias produtivas em matriciação Tec/Mec.

Com a disponibilização das áreas, essa opção de uso futuro pelos EIP's dará destaque a modelos e a setores industriais que caracterizam novos padrões de inserção em Itabira. A atração de grandes projetos de investimento como *drivers* dos EIP's, com caráter estruturante, tem o efeito de arrasto de múltiplas e interdependentes repercussões, principalmente através de:

- Efeitos diretos, indiretos, induzidos e fiscais sobre as economias locais e suas cadeias produtivas;
- Transformações nos mecanismos de distribuição de renda e de riqueza;

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>183/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

- Intensos fluxos imigratórios pressionando as estruturas urbanas locais
- Efeito multiplicador de novas empresas e alternativa locacional para atividades industriais atraídas pela instalação em Itabira

O *carry over*<sup>24</sup> torna-se real, dando contorno emblemático à decisão de um uso futuro industrial/tecnológico nas áreas resultantes do fechamento das minas da AAFim\_Itabira, impelindo a busca de projetos estruturantes, âncoras de propagação para esse novo ciclo de desenvolvimento em Itabira

E há inegável massa crítica em Itabira para corporificar este uso futuro:

- A formação de um complexo hospitalar e medicina especializada que transformará Itabira em um centro de medicina de alta complexidade;
- A transformação de Itabira em Cidade Universitária com o campus avançado da UNIFEI, a expansão da FUNCESI e a consolidação do parque tecnológico;
- Economia majoritariamente ligada no setor de mineração e seu contexto econômico e emprego voltam-se para esse domínio, o que delinea um caldo de cultura para processos industriais, em substituição à mineração;
- A cultura industrial existente torna-se receptiva aos EIP's e fará emergir ordenadamente em timing e sinergia tempestivas, as decisões para sua formação e economias externas de escala com soluções ambientalmente adequadas;
- A qualificação da mão de obra industrial se apoia no expressivo potencial de recapacitação, realocação e reacomodação do emprego, eliminado pelo fechamento das minas, nas atividades industriais dos EIP's;
- O desenho espacial das áreas disponibilizadas pelos fechamentos das minas da AAFim\_Itabira oferecerá dimensão e contiguidade para a funcionalidade das demandas dos EIP's, o que acentua a sinergia dessa opção de uso futuro.

A convergência da economia de Itabira para a transição provocada pelo fechamento das minas da AAFim conta com a oferta existente de infraestrutura logística de recebimento e escoamento de insumos/produtos instalada, energia e comunicações. Essa natureza, específica de uma cidade que cresceu siamesa à indústria mineradora ao longo de sua existência, distingue sua vantagem locacional para absorver todo o mosaico de investimentos estruturantes e os segmentos produtivos dos EIP's.

<sup>24</sup> Conceito que diz respeito ao legado deixado ao sucessor da atividade econômica que a substituirá.

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>184/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

## EIP Cauê - Ênfase farmacêutica e tecnologia hospitalar

O condomínio industrial sob o paradigma EIP proposto, ocuparia uma área gerada pelo preenchimento da cava do Cauê que, ligada ao platô da pilha da Convap, definiria o espaço a ser ocupado pelas indústrias que teriam seu *driver* indutor na produção de insumos farmacêuticos e tecnologia hospitalar.

Este EIP exploraria a condição de Itabira, que atua como um polo regional no setor da saúde, e desempenharia um elemento fortalecedor desta vocação, em sincronia com outros usos futuros propostos neste Plano de Fechamento.

Procurou-se privilegiar, neste ecoparque industrial, ênfase em áreas das ciências médicas que apresentem um alto potencial de retorno monetário, favorecendo, portanto, a reanimação da economia da cidade de Itabira após o encerramento das atividades de mineração da AAFim. Dentre os diversos bens de consumo associados às áreas de medicina e saúde, os produtos farmacêuticos configuram a indústria de maior robustez, movimentando um dos mercados econômicos mais lucrativos do mundo. O setor de tecnologia hospitalar, por sua vez, por estar fortemente atrelado a novas descobertas na área de tecnologia, apresenta uma evolução constante, resultando em produtos com um valor agregado bastante elevado.

Induz-se com esta proposta um vínculo umbilical com a proposta de implantação das fazendas de macrófitas aquáticas medicinais, em sistema de *wetlands* produtivas na Barragem do Pontal (item 8.4.1.4), que irá agir como núcleo base do *driver* farmacêutico.

A produção de plantas macrófitas medicinais e o complexo hospitalar atrairiam grandes projetos de investimento e encadeariam de forma maximal setores industriais para a produção de medicamentos e equipamentos hospitalares. O EIP teria seus *drivers* indutores na nesses dois vetores.

Há características marcantes e inovadoras na formação deste EIP, que refletem ineditismo e a ousadia que a mudança do 'DNA socioeconômico' de Itabira requer.

Como o EIP Cauê terá em sua formação dois *drivers* indutores distintos, conseqüentemente, também terá encadeamentos produtivos da matriciação Tec/Mec distintos, com a modelagem de ecologia industrial em transversalidade a ambos.

As fazendas de macrófitas e o complexo hospitalar, embora intimamente conectados com os encadeamentos produtivos induzidos, encontram-se fora das áreas definidas de seus encadeamentos, apesar de fomentarem com insumos (no caso do *driver* farmacêutico) e demandas (no caso do *driver* de tecnologia hospitalar).

O núcleo base do *driver* indutor farmacêutico é composto pelas áreas designadas para a produção de macrófitas medicinais, através da criação de *wetlands* produtivas. Compreende os reservatórios do dique do braço 2, dique do braço 3 e dique do braço 8 da Barragem do Pontal.

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>185/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

Esses barramentos serão modificados para formarem maciços galgáveis, possibilitando a criação das áreas alagadas e a descaracterização dos ativos como barragens. Toda a área alagada a montante destas estruturas será destinada para a produção dos insumos utilizados no encadeamento fármaco do EIP Cauê.

Este encadeamento produtivo pretende promover a atração de empreendedores para a exploração empresarial das macrófitas nos *wetlands* como núcleo base e dos laboratórios farmacêuticos, na formação do núcleo potencial (Matriz Tec/Mec) para o encadeamento produtivo consequente e a modelagem ecologia industrial.

O núcleo base do *driver* indutor tecnologia hospitalar será o complexo hospitalar, localizado no setor onde também deverão ser instalados os institutos de pesquisa que retroalimentarão novas iniciativas industriais.

### Núcleos Base

Os núcleos base delineiam os perfis de especialização produtiva dos EIP's, condicionando o encadeamento de novos módulos industriais, consequentes das associações mercadológicas e tecnológicas com a natureza de cada *driver*. Trata-se da arquitetura do sistema produtivo agregado, com novos empreendimentos em relação de causa e efeito de pesquisa, tecnologia e mercadologia.

A Matriz Tec/Mec permite a seleção dos setores industriais, módulos industriais e seus processos produtivos de maior convergência, ao identificar a importância da estrutura de interdependência tecnológica e mercadológica e avaliando em que medida a aglomeração do complexo industrial internaliza os efeitos multiplicadores para o direcionamento dos núcleos potenciais.

Nestes núcleos potenciais, portanto, complementaridade, interdependência, efeitos multiplicadores e mercados internalizados compõem relações intersetoriais que alcançam componentes conexos fortemente maximais e evidenciam sua formação nos setores de produção industrial de medicamentos e equipamentos médicos, odontológicos, hospitalares e de laboratórios.

Em ambos os *drivers*, a elaboração detalhada dos projetos do EIP sob matriciação Tec/Mec e modelagem de ecologia industrial, deve ser feita em sintonia temporal com sua perspectiva de maturação, fato que caracterizará os gatilhos para *roadshows*<sup>25</sup> de divulgação e atração dos projetos, cujas naturezas evidenciam seus contextos e oportunidades.

<sup>25</sup> *Roadshow* tem as mesmas características de um *workshop*, porém é realizado em forma de circuito, atingindo os mercados interessados mais importantes. Trata-se de uma ferramenta de promoção, que proporciona um contato mais personalizado junto ao *trade market*.

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>186/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

### **Driver Farmacêutico**

O setor farmacêutico se caracteriza por uma forte dinâmica centrada em pesquisa e desenvolvimento, produção industrial e comercialização com altos investimentos, além de estratégia de competição focada na diferenciação de produtos. Neste sentido, é necessário o 'aval' da ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária e do Ministério da Saúde nesta iniciativa.

O *roadshow* deverá 'vender' o conceito do *driver* farmacêutico e enfatizar a inovação de forma institucional, elegendo entidades representativas como Interfarma – Associação da Indústria Farmacêutica e pesquisa e Sindusfarma – Sindicato da Indústria de Produtos Farmacêuticos.

Em seguida o *roadshow* deveria ser ampliado como instrumento de atração empresarial, elegendo os principais laboratórios nacionais e multinacionais com maior expressão e dimensão para engajamento na pesquisa, desde a fazenda experimental de macrófitas nos *wetlands* até compromissos de engajamento futuro com o EIP Cauê, pelo inédito e inovador do projeto de produção de medicamentos, através de um *Memorandum of Understanding* (MoU)<sup>26</sup> como ponto de partida potencial.

No Brasil, o setor farmacêutico tem, aproximadamente, 300 empresas, das quais, as 15 ou 20 maiores que representariam o alvo de atração principal para o EIP Cauê, diante da dimensão exigida, são multinacionais em sua maioria.

Esse elenco teria representatividade nos laboratórios Pfizer, Novartis Biociências, Sanofi-Aventis, Roche, Medley, AstraZeneca, SEM Sigma Pharma, EuroFarma, Aché, Merck Sharp & Dohme, Eli Lilly, Cristália, Biolab Sanus, Squibb, Neo Química, Bristol-Myers-Squibb, Sandoz, Abbott e Bayer.

### **Driver Tecnologia Hospitalar**

A indústria de equipamentos e materiais médicos, hospitalares e odontológicos (EMHO) é caracterizada por extensa gama e diversidade de produtos, em um espectro que navega da simplicidade a sofisticados níveis de complexidade tecnológica em equipamentos de manutenção da vida instrumentos para diagnósticos, centros cirúrgicos, unidades de terapia Intensiva e análises clínicas, entre outros.

A ABIMO - Associação Brasileira da Indústria de Artigos e Equipamentos Médicos, Odontológicos, Hospitalares e de Laboratórios, agrega os segmentos de acordo com os mercados atendidos em seis categorias: *Laboratório, Radiologia e diagnóstico de imagem, Equipamentos médico-hospitalares, Implantes, Material de consumo médico-hospitalar e Odontológico.*

<sup>26</sup> Documento legal que estabelece termos e detalhes de um acordo entre duas ou mais partes, inclusive direitos e responsabilidades. O MOU é o primeiro estágio na formulação de um contrato formal.

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>187/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

A indústria de EMHO caracteriza-se por elevados esforços de inovação, que utilizam e agregam tecnologias de diferentes áreas do conhecimento, é intensiva em conhecimento, incorporando plataformas tecnológicas distintas e dominada por grandes empresas multinacionais. Em termos de mudança tecnológica, a indústria de EMHO é altamente dinâmica, alterações são condicionadas tanto pelo avanço das tecnologias disponíveis quanto pelas alterações na demanda dos serviços de saúde.

Empresas multinacionais norte-americanas, japonesas e europeias detêm a hegemonia do mercado e têm nos elevados investimentos em P&D seu principal fator de competitividade. Predomina um padrão de concorrência via diferenciação de produto, com equipamentos e materiais de alto conteúdo tecnológico.

Há um interesse cada vez maior das empresas multinacionais pelos principais países em desenvolvimento, cujas taxas de crescimento da economia têm sido superiores às das nações desenvolvidas e nos quais os sistemas de saúde, público e privado estão se expandindo.

O crescimento do mercado brasileiro de equipamentos médicos e a perspectiva de aumento da demanda por saúde têm atraído um número cada vez maior de grandes empresas multinacionais para o país. Entre as grandes empresas, a Phillips e a GE já apostam de forma mais significativa no país. Outras empresas, como a Siemens e a Toshiba, avaliam o mercado brasileiro em busca de novos parceiros ou mesmo aquisições.

No Brasil, a indústria de EMHO apresenta uma estrutura de produção relevante. Segundo a ABIMO, existem no Brasil cerca de 470 empresas produtoras de equipamentos e materiais para saúde, mas seu perfil apresenta assimetria relevante:

As grandes empresas, basicamente subsidiárias das multinacionais, representam cerca de 8% do total, mas capturam quase 70% das vendas e predominam nos segmentos de mercado com maior complexidade tecnológica. Além disso, a existência de plantas industriais de empresas multinacionais instaladas no Brasil, como a Johnson & Johnson e a BD (Becton Dickinson), utilizam o país como plataforma de exportação, até mesmo para seus países de origem.

As empresas nacionais, embora em maior número, são de porte médio e restritas aos segmentos de menor densidade tecnológica e com tecnologias afastadas da fronteira tecnológica.

A instalação de mais empresas internacionais do Brasil seria de grande importância para preencher nichos de mercados nos quais não há tecnologia e produção nacional.

O *roadshow* deverá ‘vender’ o conceito do EIP de tecnologia hospitalar elegendo a entidade representativa ABIMO como principal ponto de partida institucional, e a ABIMED – Associação Brasileira da Indústria de Alta Tecnologia de Equipamentos, Produtos de Suprimentos Médico-Hospitalares.

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>188/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

Sequencialmente, atrair o contexto industrial abordando-o em seus segmentos, caracterizados pelas multinacionais com interesses em convergir ao mercado brasileiro, pelas multinacionais já instaladas no Brasil e pelo elenco de empresas nacionais, sensibilizado pelos graus diferenciados de interesses e potenciais.

A integração deste uso futuro com o restante das propostas deste Plano de Fechamento atuará como diferencial para alavancar a viabilidade e o sucesso do EIP, que contará com *inputs* diretos dos produtos desenvolvidos nos outros empreendimentos da AAFim. Assim, os produtos farmacêuticos produzidos no ecoparque industrial contarão com recursos embrionados no Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento de Plantas Mediciniais (item 8.4.2.4), as quais, em parte, serão cultivadas nas Fazendas de Macrófitas Mediciniais (*wetlands* produtivas, item 8.4.1.4), enquanto as tecnologias aperfeiçoadas na Incubadora de Empresas de Tecnologia Hospitalar (item 8.4.2.5) poderão ser produzidas em escala industrial. Somando-se à integração destas indústrias, áreas produtivas e centros produtivos à experiência de um Complexo Hospitalar (item 8.4.4.1), obtém-se uma estrutura que terá condições de atuar como centro de referência na área da saúde.

A área designada para a instalação deste EIP compreende a área atualmente composta pela Cava Cauê e a PDE Convap. Após o encerramento das atividades de mineração na AAFim\_Itabira, propõe-se a utilização da cava de rejeitos, utilizando-se intervenções geotécnicas para drenar os rejeitos dispostos na cava e aterra-los com estéril obtido do corte de PDE's, criando um platô na cota 835 que será unido ao platô do topo da PDE Convap, que também será cortada. Estas atividades são detalhadas no capítulo 6 e no Anexo XII. Desta, cria-se uma área de cerca de 230 ha, suficiente para a instalação deste empreendimento. As **Figuras 8.52 e 8.53** apresentam uma planta e uma perspectiva com a proposta do EIP Cauê. Nesta perspectiva, aparecem também, em um primeiro plano, o Parque Linear Cemig (Item 8.4.4.3) e a área residencial às margens desta (item 8.4.1.2). Ao fundo, vê-se o Monumento Memória do Cauê (item 8.4.2.1)

### **EIP Conceição - Ênfase Ferro Nodular**

A produção de gusa nodular caracterizaria um grande projeto de investimento e encadearia de forma maximal a produção de peças fundidas para expressiva diversificação de setores industriais, com mercado interno e externo. O EIP que ocuparia como uso futuro o espaço disponibilizado na área da mina Conceição, teria seu *driver* indutor na produção de gusa nodular.

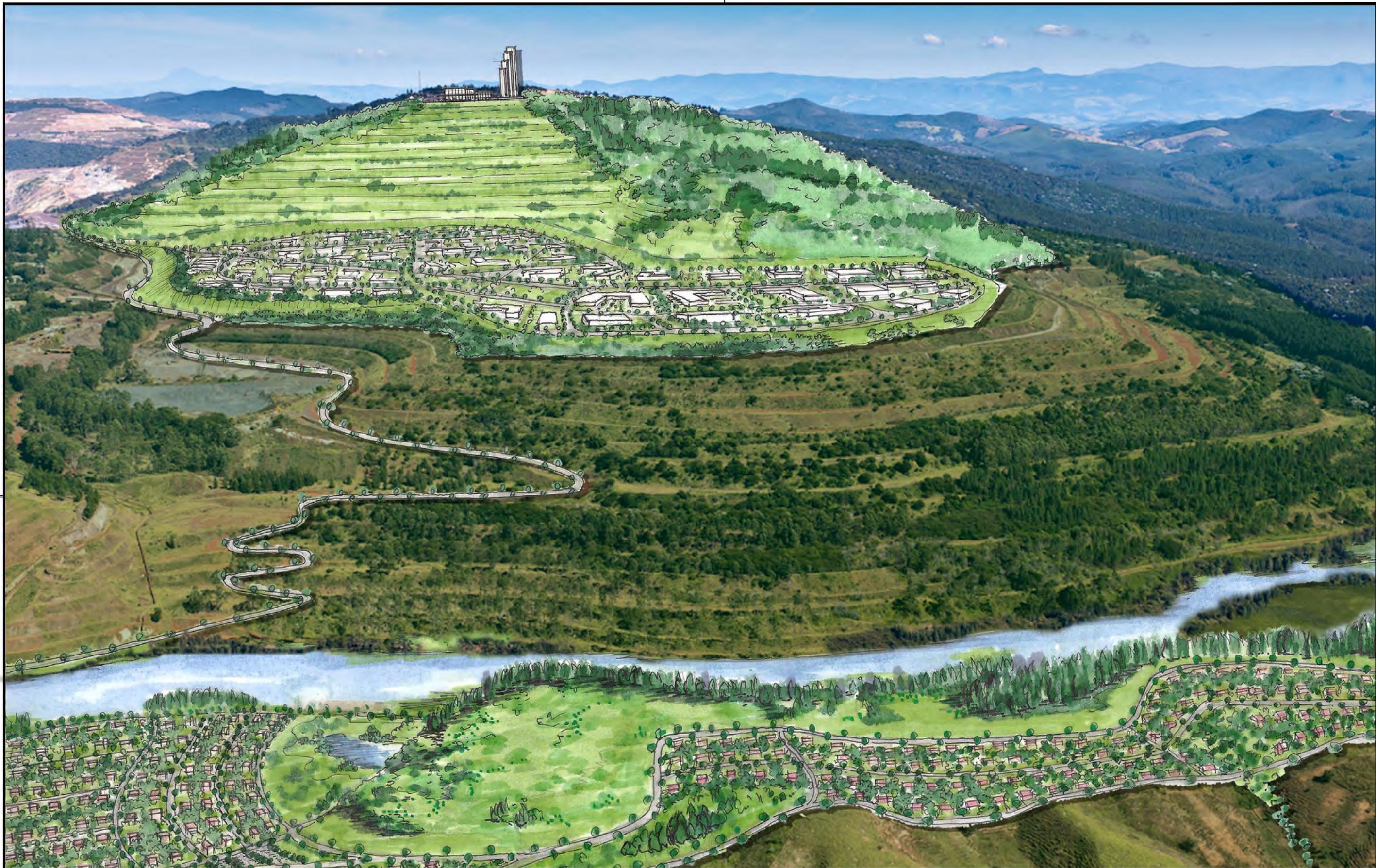
#### *Ferro Nodular*

O ferro fundido nodular (**Figura 8.54**) é uma liga composta, basicamente, carbono e silício e utilizado na indústria para a fabricação de peças que necessitem de maior resistência a impacto, além de maior resistência à tração e, com adição de nióbio, ainda maior resistência ao desgaste.



<p>LEGENDA</p>	<p>LOCALIDADE</p>	<p>Estado de Minas Gerais Região de Itabira</p>	<p>ESCALA DE REFERÊNCIA</p>	<p>Projeção: Universal Transversa de Mercator Datum: SAD69 / UTM zone 23S</p>
----------------	-------------------	---	-----------------------------	---

<p>AAFim_Itabira</p>			
<p>Figura 8.52 - Planta da EIP Cauê</p>			
<p>ESCALA: 1: 2000</p>	<p>Nº CONTRATADA RC-SP-045/13</p>	<p>Nº VALE RL-1000PI-X-50997</p>	<p>REVISÃO</p>



LEGENDA

LOCALIDADE

ESCALA DE REFERÊNCIA



Estado de Minas Gerais  
Região de Itabira

Projeção: Universal Transversa de Mercator  
Datum: SAD69 / UTM zone 23S



AAFim - Mina Itabira

FIGURA X.X - PARQUE INDUSTRIAL ECOLÓGICO/  
CAVA CAUÊ

ESCALA:	Nº CONTRATADA RC-SP-045/13	Nº VALE RL-1000PI-X-50997	REVISÃO
---------	-------------------------------	------------------------------	---------

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>191/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1



Figura 8.54 - Barras de ferro nodular produzida em fundição contínua<sup>27</sup>.

Produzido em: forno cubilô<sup>28</sup> (**Figura 8.55**), por indução *coreless* ou indução a canal e forno elétrico a arco. Não demanda processo de produção integrado em minério e carvão para produção, tem logística facilitada e seu potencial poluidor torna-se contido, com gestão ambiental, crítica na dimensão urbana, assumindo melhor propriedade.

#### *Processo de Fabricação em forno elétrico a arco*

Uma carga de ferro fundido para produção de gusa nodular é normalmente composta de 30% de sucata de aço, 60% de gusa regular, 10% de material de retorno interno e de material para correção, elementos de liga (carbono, silício e nióbio) e fundentes (FeSi, FeMn, FeP, FeCr, FeMo, Cu, Ni, Mg e S).

O gusa regular é uma mercadoria (*commodity*) produzida nas usinas produtoras exclusivamente de gusa com especificações para uso nas aciarias e fundições, normalmente de terceiros. Até 2007, em Itabira duas empresas produziam gusa regular ou gusa de mercado: a Calsete e a Sosicomec. Sua abrangência de mercado é expressiva, aplicando-se em diversificados produtos para setores, entre outros, Industrial, construção civil, saneamento, petróleo e gás, automotivo, irrigação, máquinas e equipamentos.

<sup>27</sup> Disponível em <http://www.tupy.com.br>. Postado em 15/03/10 e acessado em 18/10/13.

<sup>28</sup> Forno cubilô pode ser definido como uma cavidade refratária com escape de gases e entrada de materiais na parte superior e entrada de ar e retirada do ferro fundido e escoria pelo fundo.

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>192/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1



Figura 8.55 - Forno cubilô e panela de espera<sup>29</sup>.

### *Núcleo Potencial*

A capacidade de propagação industrial provocada por esse *driver*, o encadeamento produtivo sob matriz Tec/Mec, fortemente conexo e voltado a setores industriais correlacionados, com gradientes de aderência significativos, em termos de interdependência tecnológica, intensidade mercadológica e efeitos multiplicadores, teria seu movimento imediato em uma fundição de peças em ferro nodular que, por sua vez, encadearia o elenco de empreendimentos utilizadores dessa quase incalculável linha de produtos, em matriciação Tec/Mec (setores industriais, construção civil, saneamento, petróleo e gás, automotivo, irrigação, máquinas e equipamentos).

#### 8.4.1.4 Fazendas de Macrófitas Aquáticas (*Wetlands* Produtivas) e Árvores Medicinais

*Wetlands* (ou áreas alagáveis) caracterizam ecossistemas naturais que ficam parcial ou totalmente inundados durante o ano. Estes sistemas têm importantes funções dentro dos ecossistemas onde estão inseridos, entre as quais se destacam (Sallati, 2003):

- a capacidade de regularização dos fluxos de água, amortecendo os picos de enchentes;
- a capacidade de modificar e controlar a qualidade das águas;
- sua importância na função de reprodução e alimentação da fauna aquática, incluindo os peixes;
- a proteção à biodiversidade como área de refúgio da fauna terrestre;
- o controle da erosão, evitando o assoreamento dos rios.

<sup>29</sup> Disponível em <http://www.tupy.com.br>. Postado em 15/03/10 e acessado em 18/10/13.

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>193/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

O termo é utilizado para caracterizar vários ecossistemas naturais que ficam parcial ou totalmente inundados durante o ano, tais como: as várzeas dos rios, os igapós da Amazônia, os banhados, os pântanos, os manguezais, as formações lacustres de baixa profundidade em parte ou no todo, etc.. Desde 1982, quando foi realizada a primeira experiência de utilização do sistema de *wetlands* construídas para purificação de águas no Brasil (Rio Piracicamirim - ESALQ, Piracicaba-SP), as espécies vegetais características destes ambientes tem sido utilizadas para modificação da qualidade de águas.

Para além deste uso desenvolvido há algumas décadas, foi realizada, de forma pioneira no Brasil (2008), a implantação de *wetlands* na Mina da Cachoeira (mina da Vale em Ritópolis - MG) como alternativa para desmobilização de barragens de rejeito. Em decorrência da inovação inscrita nesta experiência, a construção de *wetland* para este fim foi objeto de dois artigos publicados em congresso brasileiro (Namba *et al.*, 2008) e internacional (Namba *et al.*, 2010). As bacias de rejeito *wetlands* resultaram de barramentos sucessivos para a contenção de rejeitos, formando áreas com características pantanosas (*wetlands*). Tais estruturas foram equipadas para permitir seu galgamento por lâmina d'água. Trata-se, portanto de barragens sem vertedouro, sem borda livre.

A proposta de criação de *wetlands* produtivas insere mais uma inovação neste campo de funcionalidades do sistema de *wetlands*, proporcionando, desta vez, a possibilidade de manejo sustentável de macrófitas aquáticas, para fins farmacológicos e fitoterápicos. Conforme será sugerido a seguir, esta proposta se apoia em duas iniciativas complementares, que deverão se iniciar em momentos distintos. Em curto prazo, deve-se consolidar a criação do Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento de Plantas Mediciniais (item 8.4.2.3) e, em médio e longo prazos, desenvolvem-se as fazendas de macrófitas aquáticas e árvores medicinais.

As Fazendas de Macrófitas Aquáticas e Árvores Mediciniais serão frutos do desenvolvimento das pesquisas do Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento de Plantas Mediciniais. Em sua maturidade (longo prazo) será um fornecedor de princípios farmacológicos - das espécies vegetais medicinais do interior (macrófitas aquáticas) e do entorno (árvores) do sistema de *wetlands* construído nas barragens de rejeito - ao Ecoparque Industrial (EIP), proposto neste mesmo plano.

Numa temporalidade mais próxima, concomitante ao desenvolvimento do Instituto, deve ser implantada uma fazenda em caráter experimental. Implantada a revegetação necessária para criação da *wetland* e fechamento do ativo, as espécies medicinais deverão ser introduzidas em substituição e/ou de forma combinada a estas primeiras. Este manejo deve estar previsto desde o início da implantação da *wetland*, planejado através dos programas de fechamento.

Propõe-se implantar estas fazendas de macrófitas aquáticas na forma de *Wetlands* Produtivas em parte das barragens pertencentes ao sistema de disposição de rejeitos do pontal. Para tal, será necessário adaptar alguns dos diques a montante do barramento principal, tornando-os galgáveis, de modo a estabelecer *wetlands* a montante. As barragens selecionadas para serem adequadas foram os Diques do Braço 2, 3 e 8 (estrutura em

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>194/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

projeto, cujo reservatório unirá os reservatórios dos Diques do Braço 4, 5, 6 e 7), ocupando a porção leste do sistema de barragens. Estes reservatórios somam, ao todo, mais de 450 ha de área produtiva. A **Figura 8.56** apresenta uma perspectiva com a proposta das Fazendas de Macrófitas.

### Conceituação

Segundo o Relatório Técnico do Projeto Yporã (2008), a terminologia utilizada para descrever o conjunto de vegetais adaptados ao ambiente aquático é muito variada. Na literatura especializada podem ser encontrados termos como hidrófitas, helófitas, euhidrófitas, limnófitas, plantas aquáticas, macrófitas, entre outros.

O termo macrófitas aquáticas (em inglês, aquatic macrophytes ou macrophytes) pode ser considerado de uso mais corrente. As macrófitas aquáticas podem ser definidas como vegetais visíveis a olho nu com partes fotossinteticamente ativas, total ou parcialmente submersas em água doce ou salobra, ou ainda flutuantes.

Ainda que se evidencie, no meio acadêmico e no mercado nacional e internacional a demanda por princípios farmacológicos oriundos de recursos naturais brasileiros, são incipientes as pesquisas específicas sobre macrófitas aquáticas com finalidade medicinal. Duas experiências sobre este tema identificaram, respectivamente, seis e doze espécies com este potencial, sendo elas um estudo sobre a “Presença de macrófitas aquáticas medicinais nas Baías Negra e Salobra, rio Paraguai, Cáceres, Pantanal Norte, Mato Grosso, Brasil” e um estudo sobre “Proliferação de plantas aquáticas na Represa do Guarapiranga”.

Há, contudo, vários levantamentos científicos sobre macrófitas existentes em água doce no Brasil, assim como em Minas Gerais. Um destes (Pivari, 2008), intitulado “Macrófitas Aquáticas da Lagoa Silvana, Vale do Rio Doce, Minas Gerais, Brasil” apresenta uma listagem de 56 espécies de macrófitas aquáticas distribuídas em 35 famílias botânicas. Entre estas espécies, há duas representantes da família Lamiaceae: *Hyptis fasciculata* e *Hyptis pectinata*. Ainda que este estudo não identifique o caráter medicinal das espécies levantadas, há pesquisas científicas que comprovam o potencial farmacológico desta primeira.

Segundo Falcão (2003), a *Hyptis fasciculata* apresentou boa resposta nos testes de atividade antimicrobiana frente a todas as cepas gram-positivas testadas. Assim como nos testes de atividade antiinflamatória e nos ensaios de analgesia periférica. Neste modelo, as partições em hexano e em n-butanol foram as mais efetivas, chegando a apresentar melhores resultados do que a morfina, substância usada como controle. Além disso, a partição em n-butanol do extrato etanólico dos caules de *Hyptis fasciculata* apresentou certa atividade moluscicida.



LEGENDA

LOCALIDADE

ESCALA DE REFERÊNCIA



Estado de Minas Gerais  
Região de Itabira

Projeção: Universal Transversa de Mercator  
Datum: SAD69 / UTM zone 23S



AAFim - Mina Itabira

Figura 8.56 - Perspectiva das Fazendas de Macrófitas

ESCALA:	Nº CONTRATADA RC-SP-045/13	Nº VALE RL-1000PI-X-50997	REVISÃO
---------	-------------------------------	------------------------------	---------

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>196/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

## **Análise de Convergência (wetlands produtivas - EIP Cauê)**

Cerca de 25 mil espécies de plantas são usadas em todo o mundo para a produção de medicamentos, incluindo não somente aqueles obtidos por síntese a partir de produtos naturais, mas também os medicamentos comercializados como produtos fitoterápicos.

O mercado de medicamentos em geral é estimado em mais de US\$ 300 bilhões anuais, aproximadamente 40% dos remédios são oriundos direta ou indiretamente de fontes naturais (sendo 75% de origem vegetal e 25% de origem animal e de microorganismos).

Já o mercado internacional de plantas medicinais apresenta tendência de crescimento. Estimativas, da consultoria Global Industry Analysts, apontam que o mercado mundial de suplementos de ervas deve chegar a US\$ 107 bilhões em 2017. Em 2011, as receitas chegaram a US\$ 5,3 bilhões, somente nos Estados Unidos.

No Brasil, o resultado do setor é mais modesto. Segundo a Associação Brasileira de Empresas de Fitoterápicos, estima um mercado interno de R\$ 700 milhões a R\$ 1 bilhão. De acordo com os registros da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), há um total de 421 fármacos fitoterápicos no mercado brasileiro. Desses, apenas dez foram produzidos a partir de plantas nativas do Brasil, e 420 não foram desenvolvidos no país.

A maior potencialidade econômica da biodiversidade está associada à descoberta de novos biomateriais e novas drogas derivados diretamente ou sintetizados a partir de recursos biológicos. O Brasil, por sua rica diversidade de biomas e da flora, é proprietário de 23% de espécies vegetais existentes em todo o planeta que podem ser utilizadas como plantas medicinais. Das espécies nativas brasileiras não mais que 1% foi objeto de pesquisas quanto ao seu potencial uso bioeconômico. A utilização de plantas medicinais, para produção de medicamentos, apresenta vantagens quando comparado com compostos sintéticos: ação biológica eficaz, de baixa toxicidade e efeitos colaterais reduzidos.

Alguns compostos da flora brasileira, utilizados no tratamento contra o câncer, como a Vincristina, a Vinblastina e o Taxol, alcançam altos preços no mercado mundial, comprovando o potencial de renda que uma espécie medicinal pode ter. Através de recursos e pesquisas, será possível incluir mais compostos da flora brasileira nesse grupo seletivo de medicamentos que geram recursos consideráveis. A maior parte dos compostos, que integram essa lista, é de fitoterápicos e fitofármacos de clima temperado, pesquisados há muito mais tempo e com muito mais recursos.

A maioria das empresas farmacêuticas instaladas no Brasil prefere importar a matéria-prima utilizada na fabricação de medicamentos, em função de problemas com qualidade e regularidades na oferta de produtos similares produzidos nacionalmente. Portanto, embora haja demanda por plantas medicinais e potencialidade de atendimento, é preciso estabelecer uma produção constante, atendendo as exigências do mercado e da cadeia produtiva em geral.

Além das iniciativas de empresas privadas, o setor de plantas medicinais e de fitoterápicos também conta com investimentos do setor público. O Ministério da Saúde dobrou o orçamento de 2013, destinado a projetos de estruturação de Arranjos Produtivos Locais

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>197/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

(APL's) sobre plantas medicinais e de fitoterápicos. A pasta tem R\$ 12 milhões para serem direcionados ao Programa Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos do Ministério da Saúde. Em fevereiro de 2013, foi assinado um acordo de cooperação entre o Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA), a Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz) e a Itaipu Binacional, para promover ações e implementar o Programa.

### **Evolução do Setor**

O setor farmacêutico e de cosméticos, por confidencialidade e segredo comercial, não divulga custos dos bioprodutos utilizados na produção de seus produtos, nem dados de pesquisa em estágio inicial ou exploratório. Essas pesquisas de bioprodutos e de novos produtos, que determinam *share* de mercado e posicionamento da marca, são estrategicamente muito importantes para as empresas líderes de mercado. Características de um setor extremamente agressivo que destina investimentos anuais vultosos para o desenvolvimento de novas fórmulas e pesquisa de novas matérias primas.

Sob o ponto de vista da concepção do modelo de negócio das macrófitas medicinais há, ainda, algumas etapas que precisam ser cumpridas para determinação da viabilidade técnica-financeira. Além da falta de informações sobre o custo de desenvolvimento de bioprodutos pelas empresas do setor, é grande a dificuldade em estabelecer premissas para elaboração de modelos econômicos e estudos de viabilidade genéricos, considerando apenas as espécies potenciais, sem saber exatamente o princípio ativo a ser utilizado, seu rendimento de extração, custos das operações e valor de mercado.

Para a implantação das Fazendas de Macrófitas na AAFim\_Itabira, pesquisas específicas com espécies macrófitas e arbóreas da região se fazem necessárias para determinar os componentes químicos comercializáveis e de interesse econômico para as indústrias de fármacos e de cosméticos. Além disso, aspectos como manejo das plantas, protocolos de extração dos componentes químicos e testes de produtos também devem ser alvo de pesquisas.

### **Exemplos**

Como instrumento de comparação, citam-se exemplos da NATURA e ACHÉ, empresas do setor privado que, a partir de matéria prima da biodiversidade da flora brasileira, desenvolveram um número significativo de princípios ativos e produtos.

#### *Natura*

A Natura é uma empresa brasileira, líder no mercado nacional de cosméticos, fragrâncias e higiene pessoal, presente em sete países da América Latina e na França. Para desenvolver seus produtos, mobiliza uma rede de profissionais capazes de integrar conhecimento científico e o uso sustentável dos recursos da flora brasileira.

No ano 2000, a empresa lançou a linha de cosméticos desenvolvida a partir de pesquisas sobre a biodiversidade brasileira. Em 2010 a empresa lançou sabonetes com de óleos da biodiversidade brasileira em sua composição, extraídos de ativos fornecidos pelo trabalho de oito novas comunidades no Pará e no Amazonas, beneficiando mais de 263 famílias.

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>198/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

Recentemente, a empresa criou o NINA, um centro de Ciência, Tecnologia e Inovação que pretende formar uma rede de pesquisas com o objetivo de transformar a região em referência em biotecnologia. Foram firmados contratos com quatro instituições que atuam na região: UFAM, o Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (Inpa), a Embrapa e o Centro de Biotecnologia da Amazônia (CBA). O projeto pretende envolver até 2020 cerca de mil pesquisadores em rede, do Brasil e do exterior.

## Aché

Em 2005, o Laboratório Farmacêutico Aché colocou no mercado o primeiro medicamento 100% pesquisado e desenvolvido no Brasil. Investimentos de R\$ 15 milhões e parcerias com universidades nacionais e pesquisadores de renome internacional, foi lançado o Acheflan, droga anti-inflamatória à base da planta *Cordia verbenacea*, indicado para o tratamento de tendinites crônicas e dores musculares.

Espécie da família botânica Boraginaceae, também conhecida como Maria-preta, Maria-milagrosa e Catinga-de-barão, a *Cordia verbenacea* é natural da Floresta Atlântica. Trata-se de um arbusto perene, de ocorrência natural ao longo de todo litoral brasileiro. A pesquisa e o desenvolvimento do Acheflan foi resultado de um trabalho conjunto com instituições acadêmicas e envolveu pesquisadores do Centro Pluridisciplinar de Pesquisas Químicas, Biológicas e Agrícolas (Cbqba) da Unicamp, da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Universidade Federal de São Paulo (Unifesp) e da Pontifícia Universidade Católica (PUC) de Campinas.

O Cbqba foi parceiro responsável pela domesticação do plantio da *Cordia verbenacea*, a matéria-prima do remédio, e na obtenção de seu óleo essencial. As equipes de Santa Catarina foram responsáveis pelos estudos pré-clínicos, que garantiram a obtenção do princípio ativo.

Além do Acheflan, o laboratório Aché já lançou seis outros remédios à base de plantas vegetais, como ginkgo biloba, camomila e soja, que são indicadas para dermatites, depressão, ansiedade e distúrbios do sono, sintomas da pós-menopausa, problemas vasculares cerebrais e rinites alérgicas.

Os investimentos em pesquisa e desenvolvimento, nos últimos anos, deram ao laboratório posição de destaque no segmento de fitomedicamentos. Somente a divisão responsável por esses produtos conta com verba anual de R\$ 11 milhões.

### 8.4.1.5 Fazendas de Aquicultura

A aquicultura é o processo de produção em cativeiro de organismos com habitat predominantemente aquático, tais como peixes, camarões, rãs, algas, entre outras.

Um hectare cultivado com peixes produz mais do que com qualquer outro animal, pois como não tem que dispendir energia para aquecer o corpo e seus deslocamentos são menos dispendiosos, são os animais que melhor convertem a energia contida nos alimentos em carne, alcançando uma altíssima produtividade por área.

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>199/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

## **Demanda por Produtos da Aquicultura**

A demanda por proteína animal vem aumentando de forma expressiva no Brasil e no mundo, substituindo parte da alimentação de grãos e vegetais. Nos últimos quarenta anos, o consumo “*per capita*” mundial de carnes mais que dobrou, passando de 23 kg em 1961 para 46,6 kg em 2009 (Sidonio *et. al*, 2012).

Existe intensa correlação entre aumento da renda e maior consumo de carnes. Em países como China, Índia e Brasil, com elevados quantitativos populacionais, o aumento no poder aquisitivo das camadas mais pobres da população permitiu melhora nas dietas alimentares, acompanhada de maior inserção das proteínas de origem animal. Nesse sentido, a piscicultura desponta como fornecedora potencial de proteína animal de baixo custo e alta qualidade.

Uma elevação na demanda nacional de carne de peixes para patamares recomendados pela OMS (12 kg/hab/ano) representaria um acréscimo de consumo de 5.722 mil toneladas (Sidonio *et al.*, 2012).

Segundo estudo do Rabobank, banco holandês ligado ao agronegócio, intitulado “*Aquicultura Brasileira: uma grande indústria de pescados em gestação*”, o consumo de peixes é um dos segmentos alimentícios de mais rápido crescimento no Brasil, tendo uma taxa de crescimento de 9% nos últimos seis anos, maior do que de outras proteínas animais, avaliando que o Brasil reúne condições ideais para suprir o crescimento da demanda mundial por produtos da aquicultura nos próximos anos<sup>30</sup>.

### *Produção e consumo*

A carne de peixe é a proteína de maior produção e consumo mundial, porém, no Brasil, a maior produção e o maior consumo são de carnes de frango, bovina e suína, respectivamente.

No Brasil, a produção total de peixes foi de 1.241 mil toneladas, conforme dados divulgados pelo Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA) para 2009 (Sidonio *et al.*, *op.cit.*).

O consumo de pescados no mundo foi de 116.960 mil toneladas (2009), valor superior a 17 kg por habitante. No Brasil, no mesmo período, a média de consumo per capita foi bastante inferior, ficando em torno de 9 kg, enquanto a Organização Mundial da Saúde (OMS) recomenda um consumo de 12 kg/hab/ano. No entanto, de acordo com o Ministério da Pesca e Aquicultura o consumo brasileiro vem crescendo, pois em 2003 ele era inferior a 6,5 kg/hab/ano.

<sup>30</sup> Disponível em: <http://www.beefpoint.com.br/cadeia-produtiva/especiais/entre-todas-fontes-de-proteina-consumidas-mundialmente-24-sao-de-peixesfrutos-do-mar-saiba-mais-sobre-este-enorme-mercado-rabobank/>  
Acesso: 10/2013.

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>200/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

A balança comercial brasileira de pescados tem sido negativa ao longo dos anos, apresentando um *déficit* de US\$ 991 milhões em 2011, 32,5% maior que o de 2010<sup>31</sup>.

Outro fator a ser considerado é que a pesca extrativista comprometeu os estoques pesqueiros dos rios e mares levando ao declínio da produção mundial, assim a tendência é dessa prática reduzir-se, abrindo oportunidade para a o crescimento da produção em cativeiro. De fato, no Brasil e em outros países há um crescimento mais acelerado da aquicultura do que da produção pesqueira. A taxa de crescimento anual média do cultivo de animais aquáticos no período 2003-2009, no Brasil, foi de 4,6%, segundo o Ministério da Pesca e Aquicultura.

A piscicultura (**Figura 8.57**) é o ramo mais representativo da aquicultura, correspondendo a 49,5% da produção aquícola total. As principais espécies de peixes consumidas no mundo são: carpas, tilápias e salmões. No Brasil o crescimento da produção de 2007 a 2009 foi superior a 40%, com a produção de tilápias, carpas, tambaquis, tambacus e pacus.



Figura 8.57 - Exemplo de área aproveitada para piscicultura<sup>32</sup>.

Segundo a EMATER, Minas Gerais tem 15 mil piscicultores estabelecidos, com uma área de lâmina d'água de 2,7 mil hectares. O Estado é grande importador de pescado, principalmente surubim do Uruguai, merluza da Argentina, além do salmão do Chile e outros peixes da região Norte, como pacu, pintado, dourado entre outros.

<sup>31</sup> Disponível em: <http://www.mpa.gov.br/> Acesso: 10/2013.

<sup>32</sup> Disponível em <http://revistagloborural.globo.com>. Publicado em 05/08/2011 e acessado em 18/10/13.

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>201/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

### *Opção de uso futuro*

A produção de alimentos a partir da piscicultura, além de representar uma oportunidade de geração de emprego e renda, tem ainda o potencial de integrar áreas impróprias para outros usos, com é o caso da construção de tanques em áreas degradadas, propiciando a minimização de um passivo ambiental.

Na AAFim\_Itabira, considera-se que a área da Barragem de Itabiruçu poderá ser aproveitada para a instalação de viveiros de piscicultura, pois o divisor de águas à noroeste desta área, constituído por Reservas Legais preservadas e vegetadas, terá potencial de fornecer água de qualidade e em quantidade para este empreendimento (**Figura 8.58**). Além disso, essa área está fora dos eixos de crescimento urbano previstos para Itabira.

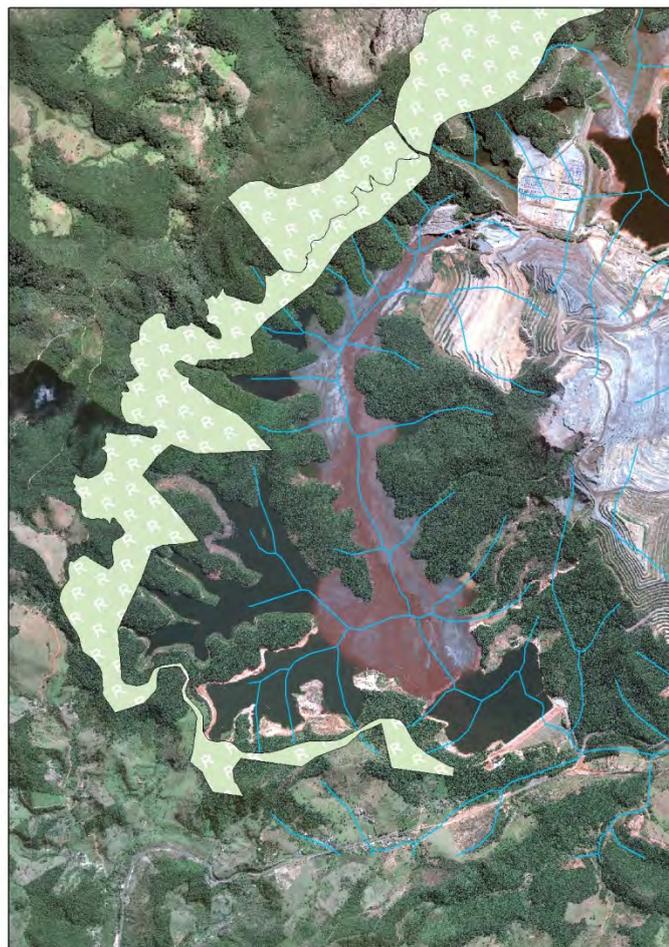


Figura 8.58 - Rede hidrográfica e Reservas Legais vizinhas à Itabiruçu. Fonte: Gis Mineral.

Com a proposta de se transformar parte do reservatório em *wetlands*, a construção de tanques de piscicultura nas áreas laterais da praia de rejeitos é uma opção viável. Prevê-se a possibilidade de implantação desses tanques apenas com a dragagem de áreas alagadas

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>202/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

de braços secundários, após a execução de diques, individualizando-as do eixo principal da praia de rejeitos que estará totalmente assoreada.

O reservatório formado entre a barragem de Itabiruçu e o barramento galgável, previsto para formar a *wetland* à montante, poderá ser aproveitado para a produção de peixes, utilizando-se, neste caso, tanques-rede (**Figura 8.59**).

Além dos tanques nas laterais das *wetlands* de Itabiruçu e dos tanques-rede no reservatório, propõe-se o aproveitamento de outras áreas alagadas, como pesque-pague. Nestas áreas os peixes adultos prontos para o abate, produzidos nos tanques de piscicultura, poderiam ser soltos para a pesca recreativa.



Figura 8.59 - Tanques-rede<sup>33</sup>.

#### *Aspectos técnicos da piscicultura*

A fazenda de piscicultura deve ser manejada de modo a proporcionar um ambiente favorável ao desempenho zootécnico dos peixes, sendo importante que se observe diversos aspectos, como:

- requerer a outorga de direito do uso da água;
- observar os aspectos legais quanto ao licenciamento ambiental do empreendimento;
- no caso dos tanques é importante que a água seja conduzida por gravidade, e que não estejam em área sujeita a alagamentos;
- não instalar os tanques em áreas de preservação permanente

<sup>33</sup> Disponível em [www.seplan.ro.gov.br](http://www.seplan.ro.gov.br). Acessado em 18/10/13.

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>203/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

- a quantidade e o dimensionamento dos tanques deve ser de acordo com a disponibilidade de água, sendo requerida uma vazão de 8 a 12 litros / segundo / hectare;
- após a reconformação da barragem de rejeitos para a construção das *wetlands*, as áreas aptas à instalação de tanques deverão ser construídas nas dimensões especificadas pela área técnica (a serem definidas nas etapas posteriores), sendo que grandes tanques não são recomendados devido às dificuldades no tratamento e despesca (**Figura 8.60**);



Figura 8.60 - Atividade de despesca<sup>34</sup>.

- os tanques devem ter uma profundidade entre 1m e 1,5 m e declividade de 0,5 a 1%;
- é necessária a compactação do fundo e das paredes dos tanques para que não haja desbarrancamentos;
- em função de características do substrato da barragem de rejeitos, com partículas grandes e conseqüente alta permeabilidade associada, além da quantidade elevada de ferro, os tanques poderão ser impermeabilizados com argila ou mantas sintéticas (**Figura 8.61**);
- deve-se fazer a impermeabilização dos canais de abastecimento e drenagem para que não ocorram erosões;
- após cada ciclo de despesca, a matéria orgânica acumulada no fundo dos tanques poderá ser retirada e aproveitada como adubo para a revegetação das *wetlands*;

<sup>34</sup> Disponível em [www.ufpi.br/noticia.php?id=18104](http://www.ufpi.br/noticia.php?id=18104). Publicado em 03/11/2011 e acessado em 18/10/13.

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>204/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1



Figura 8.61 - Impermeabilização de tanques de piscicultura<sup>35</sup>.

- a água deve ser isenta de poluentes, podendo a temperatura oscilar entre 20 e 30°C, o pH na faixa de 6 a 9 e o oxigênio dissolvido deve estar acima de 5 mg/litro.
- restringir o acesso de gado, evitando o pisoteio;
- os tanques-rede serão construídos com o uso de flutuadores que sustentam, submersos na água, redes de náilon, plásticos perfurados, arames galvanizados revestidos com PVC ou ainda telas rígidas.

A piscicultura é classificada em:

- Piscicultura extensiva, que consiste em colocar os peixes em lagos ou represas onde permanecem até a sua captura. As principais características desse sistema são: o não fornecimento de ração; policultivo, onde várias espécies são cultivadas ao mesmo tempo e a falta de manejo adequado. A taxa de estocagem é geralmente de um peixe/10 m<sup>2</sup>.
- Piscicultura semi-intensiva, também praticada em lagos e represas, porém apresenta características diferentes, tais como: fornecimento de alimento aos peixes, apresentando maior produtividade se comparada ao sistema extensivo, com taxa de estocagem de 3 a 5 peixes/10m<sup>2</sup>.
- Piscicultura intensiva: utiliza tanques construídos estritamente para criar peixes e tem a finalidade de obter alta produtividade por metro quadrado, apresentando características como: monocultivo, alimentação dos peixes

<sup>35</sup> Disponível em [www.vitoriaadaconquista.olx.com.br](http://www.vitoriaadaconquista.olx.com.br). Acessado em 18/10/13.

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>205/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

com ração balanceada, manejo com espécies adaptadas à criação em alta estocagem, por volta de 1 a 3 peixes/m<sup>2</sup>.

- Piscicultura superintensiva: sistema de cultivos em tanques-rede ou longos tanques de alvenaria, concreto ou fibra, dotados de fluxo contínuo de água. Nesse caso, uma só espécie de peixe é cultivada em alta densidade de povoação. Geralmente ficam cerca de 20 a 100 peixes/m<sup>2</sup>.

A criação do Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA) é sinal da importância que a aquicultura vem ganhando no Brasil, sendo que foi lançado, em outubro de 2012, o plano de safra de pesca e aquicultura, que tem como prioridade distribuir entre pescadores amadores, artesanais, aquicultores familiares, comerciais e indústrias do setor, R\$ 4,1 bilhões para modernização da pesca e fortalecimento da indústria e comércio pesqueiro.

A intenção do plano é que o país consiga atender sua demanda interna e aumente suas exportações, alcançando 2 milhões de toneladas de pescado anuais até 2014.

Outro aspecto relevante é o desconto de 60 a 90% que a ANEEL concede na conta de energia elétrica aos produtores aquícolas, por meio da resolução nº414, publicada no dia 9 de setembro de 2010.

A definição das espécies a serem utilizadas, o número de tanques, a consorciação com outras culturas, a implantação de indústria de beneficiamento do pescado, o aproveitamento de subprodutos (sangue, escamas e vísceras) para fabricação de farinha, óleo de peixes, produção de ração e de alevinos, devem ser definidas nas próximas fases do projeto.

A implantação da fazenda de piscicultura deve ser oferecida e viabilizada por companhias que detenham o conhecimento dessa atividade (como por exemplo: Delicious Fish, Mar e Terra, Copacol, Leardini, Nativ Pescados, GeneSeas, Netuno, etc.). Com isso, diminuem-se as probabilidades de insucesso devido o desconhecimento das práticas e tecnologias ligadas à aquicultura.

Também é importante salientar que na AAFim\_Gandarela Norte-Minas Centrais foi sugerido, como opção de uso futuro, a implantação de uma APL de produtos voltados à agroindústria, inclusive com fabricas de rações, que poderão fornecer matéria prima para este empreendimento.

#### 8.4.1.6 Museu da Literatura Mineira

Itabira figura no mapa literário brasileiro por ser a cidade natal de um dos mais renomados e conhecidos autores do país, Carlos Drummond de Andrade. Nascido em 31 de outubro de 1902, filho de uma tradicional família de fazendeiros, Drummond passou sua infância e iniciou seus estudos em Itabira. Apesar de cursar internatos em Belo Horizonte e em Nova Friburgo (RJ) a partir de 1916, o futuro poeta continuou ligado à cidade por meio de sua família, que residiria em Itabira até 1920, quando se muda a Belo Horizonte. Após se formar em 1925 do curso de farmácia em Ouro Preto, profissão que nunca exerceu, o escritor

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>206/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

trabalhou a maior parte de sua vida no funcionalismo público, transferindo-se para o Rio de Janeiro em 1934, cidade na qual moraria até a sua morte, em 1987.

A obra poética de Carlos Drummond de Andrade é amplamente reconhecida como uma das mais importantes do Brasil no século XX, sendo ainda amplamente discutida e lecionada. Seus poemas desfrutam de vasta popularidade devido aos temas universais e à linguagem frequentemente próxima à oralidade, motivo pelo qual seus livros continuam sendo constantemente reeditados e reorganizados em novos volumes. Dentre seus volumes de poesia mais importantes destacam-se *Alguma Poesia* (1930), *Sentimento do Mundo* (1940), *A Rosa do Povo* (1945) e *Claro Enigma* (1951), além de inúmeras antologias poéticas. Escritor prolífico, escreveu também inúmeros contos, crônicas e ensaios, atuando como colunista no *Correio da Manhã* e no *Jornal do Brasil* desde a década de 50. A obra de Drummond é admirada também no exterior, onde ele figura como o poeta brasileiro mais conhecido.

Apesar de ter deixado Itabira ainda em sua juventude, a obra de Drummond é fortemente influenciada por sua infância e adolescência na cidade. O autor trata o assunto explicitamente em poemas tais como “Itabira”, “Confidência do Itabiriano” e “A Montanha Pulverizada”, esta última sobre a exploração do Pico do Cauê. Nestes poemas, Itabira é retratada como uma cidade de ferro:

“Alguns anos vivi em Itabira.  
Principalmente nasci em Itabira.  
Por isso sou triste, orgulhoso: de ferro.  
Noventa por cento de ferro nas calçadas.  
Oitenta por cento de ferro nas almas.”

Carlos Drummond de Andrade, *Confidência do Itabiriano*, do livro *Sentimento do Mundo*, 1940

A herança de Carlos Drummond de Andrade é resgatada em Itabira por meio de monumentos, homenagens e roteiros culturais, conforme descrito no item 8.1.3.2. São atrações turísticas a casa da família do poeta na cidade e a Fazenda do Pontal, próximo ao sistema de barragens de rejeito da Mina Cauê, nas quais funcionam centros culturais dedicados à memória do escritor, e um memorial dedicado ao poeta no alto do Pico do Amor, do qual há uma vista privilegiada da cidade. Além destes, o roteiro cultural “caminhos Drummondianos” passa por toda Itabira, consistindo de 45 placas de ferro com poemas do autor, instaladas junto aos locais que serviram de inspiração para os versos.

A proposta do Museu da Literatura Mineira pretende celebrar a herança drummondiana da cidade e expandi-la, tratando do conjunto da literatura nascida em Minas Gerais, uma das mais ricas e diversificadas do Brasil, a partir do mote oferecido pelo poeta em sua cidade natal, o qual poderia atuar como patrono do museu. Imagina-se, para tal, um museu centrado na apresentação, discussão e interpretação de forma lúdica da obra dos escritores mineiros, por meio de instalações interativas, baseadas em plataformas tecnológicas audiovisuais.

Propõe-se a instalação deste museu em área pertencente ao Parque urbano Fazenda do Pontal (item 8.4.4.3), próxima à própria sede da fazenda, que seria integrada ao museu. A **Figura 8.62** apresenta uma perspectiva com a proposta do Museu da Literatura Mineira.



LEGENDA

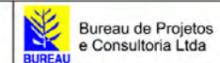
LOCALIDADE



Estado de Minas Gerais  
Região de Itabira

ESCALA DE REFERÊNCIA

Projeção: Universal Transversa de Mercator  
Datum: SAD69 / UTM zone 23S



AAFim - Mina Itabira

Figura 8.62 - Perspectiva do Museu de  
Literatura Mineira

ESCALA:	Nº CONTRATADA RC-SP-045/13	Nº VALE RL-1000PI-X-50997	REVISÃO
---------	-------------------------------	------------------------------	---------

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>208/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

Esta proposta toma como exemplo o Museu da Língua Portuguesa em São Paulo (**Figura 8.63**). Inaugurado em 2006, o museu chamou a atenção no circuito nacional por seu “acervo imaterial”, no qual a exposição é centrada na percepção da linguagem por meio de recursos tecnológicos e interativos, e atraiu em seus primeiros três anos de operação, mais de 1.600.000 visitantes, sendo até hoje um dos museus mais visitados na capital paulista.



Figura 8.63 – Exposição do Museu da Língua Portuguesa, em São Paulo. Fonte: [www.museudalinguaportuguesa.org.br](http://www.museudalinguaportuguesa.org.br).

O estado de Minas Gerais é considerado um dos berços da literatura brasileira, devido à produção literária centrada em Ouro Preto durante o ciclo do Ouro no século XVIII, a chamada poesia árcade. Desta época datam os poemas de Tomás Antônio Gonzaga, Alvarenga Peixoto e Cláudio Manoel da Costa, personagens estes os quais também tiveram participação na inconfidência mineira.

A literatura mineira cumpriu um papel de destaque também no século XX, como celeiro de importantes escritores tais como Guimarães Rosa, Affonso Romano de Sant'Anna, Darcy Ribeiro, Fernando Sabino, Fernando Moraes, Otto Lara Resende, Murilo Rubião, Paulo Mendes Campos, Pedro Nava, Roberto Drummond, Ziraldo, Zuenir Ventura, entre outros.

#### 8.4.2 Setor Corporativo

##### 8.4.2.1 Monumento Memória do Cauê

Com quase 1.400 m de altitude, o Pico do Cauê (**Figura 8.64**) dominava a paisagem da cidade de Itabira, a qual cresceu à sua sombra. O pico era o cume do conjunto de serras (Conceição, Esmeril e Cauê) localizadas a noroeste da cidade, erguendo-se cerca de 600 m acima do núcleo histórico da cidade, e servia como ponto de referência geomorfológica para viajantes na região desde a época das bandeiras.

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>209/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1



Figura 8.64 – Pico do Cauê no início do século XX. Fonte: Vale, 2012.

Na virada do século XIX para o século XX, os primeiros trabalhos de reconhecimento geológico do QFe identificaram as imensas jazidas de ferro de Itabira, que ficaram conhecidas como as maiores reservas mundiais deste minério à época. O Pico do Cauê, constituído predominantemente de hematita e itabirito, fazia parte desta riqueza. A exploração do minério foi iniciada já em 1911 pela então Itabira Iron Ore Co., e em 1942 foi passada para a então recém-criada Companhia Vale do Rio Doce (**Figura 8.65**). A Mina do Cauê foi a primeira mina da CVRD a entrar em operação, já em 1942, extraindo minério do Pico e de seu entorno, e manteve-se em operação até 2006, data de sua exaustão. Neste meio tempo, a topografia original da área foi radicalmente transformada, com a escavação da montanha e suas encostas, formando-se uma cava. Atualmente, o ponto mais alto da Mina Cauê está por volta da cota 1.230 m, cerca de 150 m abaixo da topografia original do cume.



Figura 8.65 – Extração de minério no Pico do Cauê em 1944. Fonte: Vale, 2012.

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>210/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

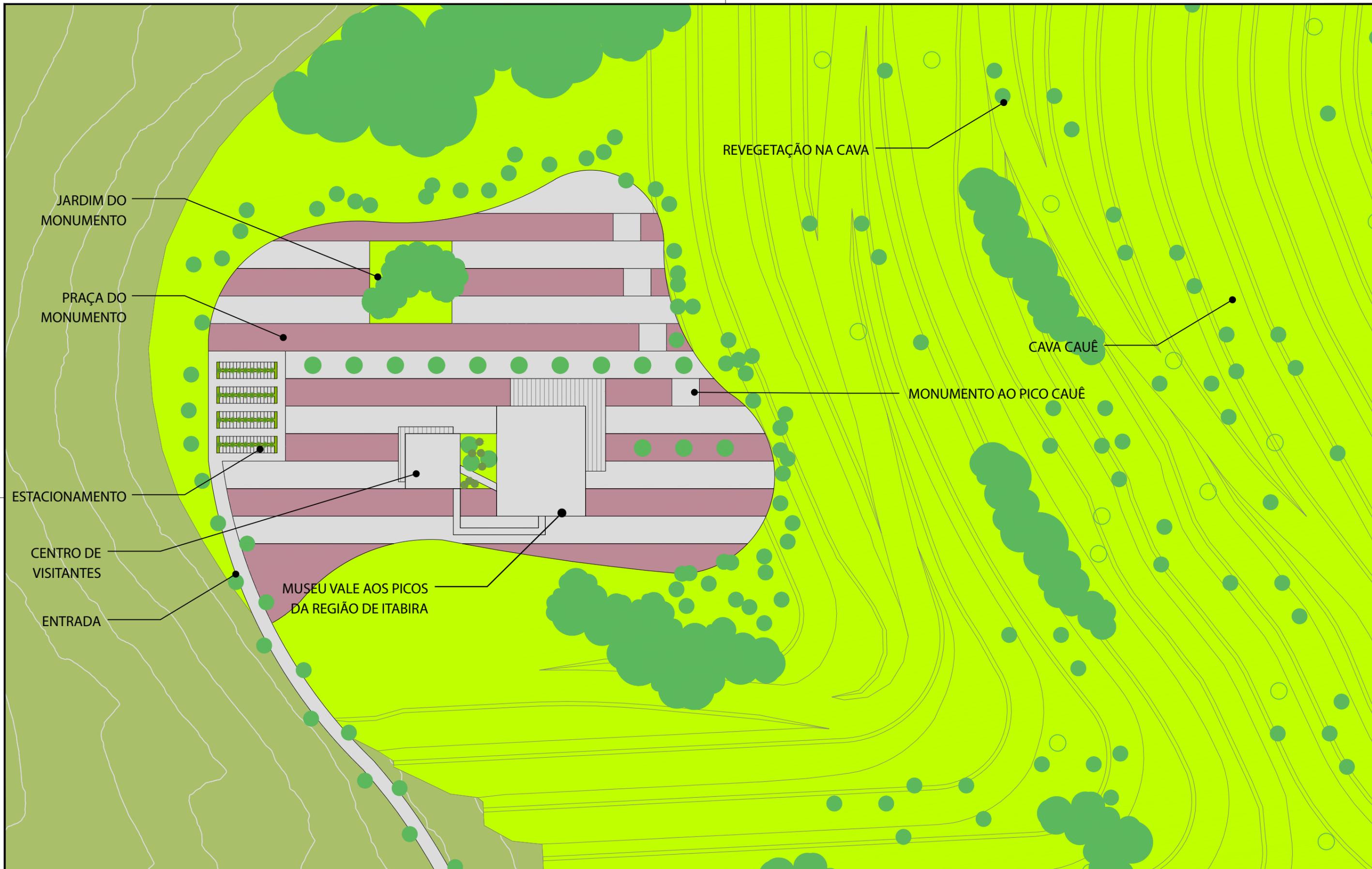
A porção oeste da Cava Cauê está sendo utilizada para disposição de estéril na PDE Aba Oeste. Em sua configuração final, esta pilha terá um platô em seu topo na cota 1.100, sobre o qual propõe-se a implantação de um Monumento ao Pico do Cauê, associado a um museu dedicado à história da Vale (ver item 8.4.2.2).

A criação de um monumento à memória do Pico do Cauê pretende resgatar a memória deste que é um ícone da cidade de Itabira, servindo como documento das transformações sofridas pela cidade com a mineração do ferro. Ele pretende demonstrar que o impacto ambiental, ainda que indesejado, é inerente à atividade de extração mineral, sendo condição indispensável para possibilitar a geração de riqueza que é promovida no processo. Desta forma, o monumento atesta que o crescimento da cidade de Itabira, sua grandeza econômica e o desenvolvimento do qual esta se beneficiou só foi possível por meio da mineração.

Adicionalmente, este memorial servirá de consolidação do compromisso assumido pela Vale com Itabira de desenvolver-se simbioticamente com a cidade, tanto durante o período de exploração, no qual a Vale se consolidou como uma das maiores empresas do mundo e Itabira como um polo regional graças à extração do minério de ferro, quanto após o fechamento das minas, com a implantação pela empresa de um plano de fechamento de minas capaz de mitigar os impactos socioeconômicos do fechamento e possibilitar a continuidade do desenvolvimento da cidade após a exaustão de suas reservas de minério. Desta forma, o monumento terá um impacto positivo na relação da cidade com sua identidade minerária.

Com sua implantação, instala-se também um novo conceito na mineração nacional; onde antes se impunha a degradação ambiental para a utilização do bem mineral no contexto da melhoria da qualidade de vida de milhares de pessoas, agora se devolve a memória do marco geográfico notável e histórico na forma de espaço urbano integrado à cidade. O uso futuro para a mina Cauê, como um produto turístico multifacetado e genuinamente identificado com Itabira, vai criar “vida própria” para potencializar o status de destino turístico, invertendo a lógica usual de uma área onde o usual seria esconder o passado e ocultar o futuro. Este mesmo conceito é explorado na utilização da cava das Minas do Meio como um Museu de Minas a Céu Aberto (ver item 8.4.2.2).

As **Figuras 8.66 e 8.67** apresentam uma planta e uma perspectiva com a proposta para o Monumento Memória do Cauê e o Museu Vale Itabira (item 8.4.2.2). Na perspectiva, vê-se também parte da EIP de Cauê. Há a possibilidade de adiantar parte deste uso futuro antes do encerramento das atividades de extração da AAFim, como forma de adiantar à cidade de Itabira o compromisso adotado pela Vale com a implantação de um plano de fechamento das minas, numa atitude de aproximação da comunidade, na qual este assunto é visto com receio. Para tal, propõe-se após a discussão e aprovação interna do plano de fechamento da AAFim a implantação de uma representação simbólica do Pico do Cauê, possivelmente por meio de canhões de luz ou outra solução pictórica, que anuncie à cidade o compromisso assumido pela empresa após o encerramento das atividades de extração.



LEGENDA

LOCALIDADE

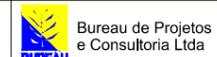


Estado de Minas Gerais  
Região de Itabira

ESCALA DE REFERÊNCIA



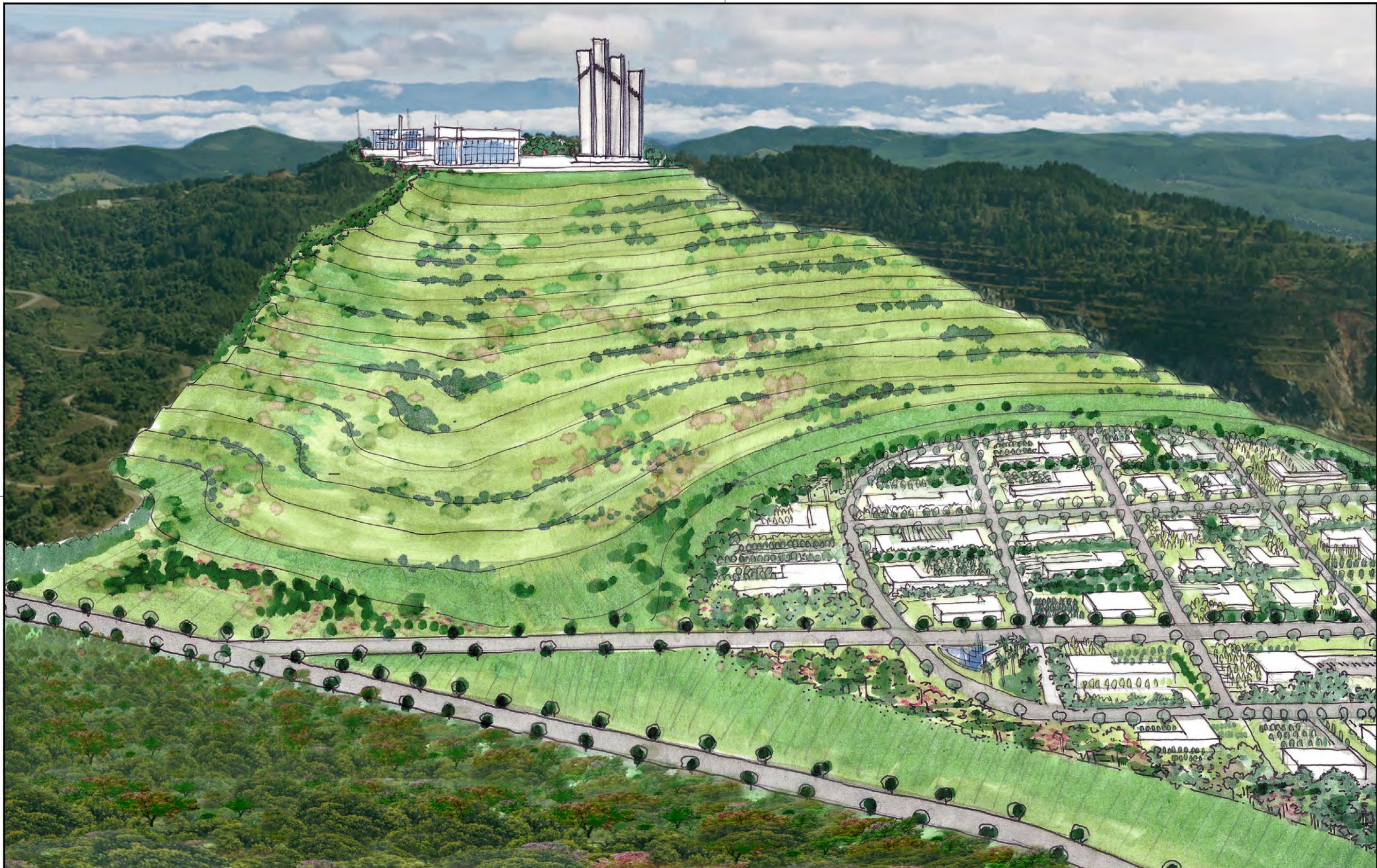
Projeção: Universal Transversa de Mercator  
Datum: SAD69 / UTM zone 23S



AAFim\_Itabira

Figura 8.66 - Lupa do Museu Vale e Monumento Cauê

ESCALA: 1: 2500	Nº CONTRATADA RC-SP-045/13	Nº VALE RL-1000PI-X-50997	REVISÃO
--------------------	-------------------------------	------------------------------	---------



LEGENDA

LOCALIDADE

ESCALA DE REFERÊNCIA



Estado de Minas Gerais  
Região de Itabira

Projeção: Universal Transversa de Mercator  
Datum: SAD69 / UTM zone 23S



AAFim - Mina Itabira

Figura 8.67 - Perspectiva do Museu Vale e Monumento Cauê

ESCALA:	Nº CONTRATADA	Nº VALE	REVISÃO
	RC-SP-045/13	RL-1000PI-X-50997	

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>213/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

#### 8.4.2.2 Museu Vale Itabira

Em conformidade com a proposta do Monumento ao Pico do Cauê, a proposta do Museu Vale Itabira pretende preservar a memória da empresa, a qual também é um dos mais conhecidos ícones itabirianos. Este museu seria instalado em área contígua ao monumento ao Pico do Cauê, sobre a PDE Aba Oeste, buscando uma complementaridade essencial entre ambos.

Neste museu estariam representadas todas as fases da história da Vale, desde sua origem como CVRD em Itabira e suas primeiras minas no estado de Minas Gerais, passando seu crescimento como empresa estatal e projetos de relevância mundial, como a exploração de Carajás, até sua consolidação, já no setor privado, como uma das maiores mineradoras do mundo, presente em mais de 30 países nos cinco continentes.

Nele também seria apresentada a face atual da Vale, exibindo os negócios nos quais a Vale atua, as substâncias exploradas, os produtos gerados e a imensa estrutura logística desenvolvida nas suas muitas décadas de existência.

Por fim, o museu apresentaria o aspecto social da Vale, apresentando os programas desenvolvidos, as comunidades nas quais ela atua e o desenvolvimento gerado pela mineração nestas localidades, tendo como exemplo a própria cidade de Itabira, para qual o museu teria vista. Neste contexto, o museu pode ajudar a divulgar a ideia de boas práticas de fechamento de minas, expondo os planos de fechamento projetados e postos em prática pela Vale, e mostrando o potencial de transformação que estes proporcionam.

Desta forma, este espaço atuaria como uma vitrine oficial da Vale, apresentando ao público seu passado, presente e futuro em sua cidade natal.

O museu contaria com uma exibição que conciliaria acervo físico, tal como fotos, instrumentos, projetos, maquetes, amostras, entre outros, com recursos multimídia e soluções de alta tecnologia, resultando em exposições interativas e estimulantes, como vem sido amplamente empregado em museus modernos, especialmente os relacionados a assuntos científicos.

#### **Museu de Minas a Céu Aberto**

Ao término de sua operação, em 2022, as Minas do Meio constituirão uma cava única alongada, com cerca de 5 km de diâmetro e 1 km de largura, em média, e atuará como imenso testemunho da época de exploração de ferro em Itabira. Desta forma, ela pode ser integrada à proposta do Museu Vale de Itabira, funcionando como a melhor representação possível da dimensão de uma mina de ferro de grande porte, apresentando um elemento cênico da maior importância, por ali estar representado visualmente e de forma eloquente parte importante da história da empresa e da cidade de Itabira.

Esta proposta de uso, o qual pode ser chamado de um Museu de Minas a Céu Aberto, dialoga diretamente com a ideia de resgatar a memória do Pico do Cauê por meio de um

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>214/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

monumento (item 8.4.2.1), ou seja, inverter a lógica que comumente associa a mineração a um processo degradante e predatório, e mostrando que a indústria suscita o desenvolvimento econômico e a melhoria da qualidade de vida de milhares de pessoas. Neste sentido, a cava das Minas do Meio representa, especialmente, o esforço tecnológico, financeiro, ambiental e, sobretudo, humano na atividade minerária, requalificando-o como local de interesse turístico, explorando a estética da mineração (**Figura 8.68**).



Figura 8.68 – Estética da mineração nas Minas do Meio.

### Teleférico para Turismo e Transporte de Massa

No sentido de materializar a visitação e a melhor visualização deste sítio, permitindo ao observador a visão abrangente do espaço, propõe-se a implantação de um sistema de teleférico que cruzará, longitudinalmente, toda a área das cavas, permitindo uma visão do alto e propiciando uma impressionante vivência visual aos visitantes.

Esse sistema de teleférico teria como modelo o sistema adotado no Rio de Janeiro, O Teleférico do Alemão (**Figura 8.69**). Este é o primeiro e único transporte de massa por cabo do Brasil. Está integrado ao sistema de transporte ferroviário, e possui seis estações ao longo do seu percurso: Bonsucesso/Tim, Adeus, Baiana, Alemão/Kibon, Itararé e Palmeiras. Seu sistema conta com 152 gôndolas com capacidade para transportar até 10 passageiros em cada uma, e possui uma extensão de 3,5 quilômetros.

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>215/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1



Figura 8.69 – Teleférico do Complexo do Alemão<sup>36</sup>.

Atualmente, aproximadamente 12 mil moradores e turistas utilizam o transporte diariamente, com recorde de passageiros transportados de 19 mil. Desde sua inauguração em julho de 2011 7 milhões já passaram pelo sistema, transformando-o em uma referência turística e logística do Rio de Janeiro, e contribuindo para a inserção e transformação social no complexo de 13 comunidades na Zona Norte do Rio de Janeiro. NO sistema estão empregadas 250 pessoas, das quais 60% são moradoras do Complexo do Alemão.

#### 8.4.2.3 Centro de Pesquisa e Tecnologia

O projeto de reanimação econômica do município de Itabira proposto neste Plano de Fechamento alia aptidões naturais da cidade à implantação de indústrias baseadas em alta tecnologia e por uma integração bem-sucedida entre os diferentes usos futuros individuais que serão implantados.

O sucesso desta proposta dependerá da assimilação e do desenvolvimento de tecnologias que subsidiem o conjunto de usos futuros previstos, e do fomento a uma cultura de expansão e diversificação dos empreendimentos, reforçando a busca por novas linhas de atuação e interações entre os diversos negócios desenvolvidos.

Neste contexto, visando garantir o cumprimento destas condições, torna-se fundamental a criação de um setor capaz de concentrar um conjunto de instituições dedicado a fomentar a pesquisa, o desenvolvimento tecnológico e o empreendedorismo.

Propõe-se, para tal, utilizar onde atualmente se localiza os setores administrativos e industriais da Mina Cauê, incluindo sua ITM e os escritórios, no qual será implantado um Centro de Pesquisa e Tecnologia, aplicado aos ramos de atuação dos usos futuros aqui propostos.

<sup>36</sup> Disponível em <http://www.jb.com.br>. Publicado em 15/07/2011 e acessado em 18/10/13.

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>216/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

A criação deste centro deverá ser fomentada pela Vale, que terá o papel de fornecer a área no qual ele será instalado e viabilizar financeiramente a instituição, sendo possível também o estabelecimento de um vínculo com o ITV ou órgão de status semelhante criado para abrigá-lo. A coordenação técnica da iniciativa recairá sobre especialistas no assunto, os quais serão buscados por meio de convênios firmados com institutos de ensino, centros de pesquisa e empresas do setor privado, visando o intercâmbio de experiências e equipamentos que serão utilizados nas atividades de formação, geração e aplicação de conhecimento. A concentração de diversos institutos em uma mesma área também favorecerá a integração entre as diferentes áreas de pesquisa, o que é desejável. Neste contexto, este centro atuará como um pivô de inovação dentro da proposta de uso futuro da AAFim. Deverá ser priorizada a aproximação com instituições estabelecidas em Itabira atuantes na área, como a FUNCESI e a UNIFEI.

Propõe-se ainda que parte da área destinada ao Centro de Pesquisa e Tecnologia seja utilizada para a implantação do Complexo Hospitalar de Itabira (8.4.4.1), criando mais uma oportunidade de diálogo entre diferentes áreas de pesquisa, e aproximando o Centro de uma das principais atividades aplicadas da AAFim\_Itabira.

Cita-se, a seguir, alguns dos institutos que podem fazer parte deste Centro, os quais são considerados essenciais para o sucesso dos usos futuros aqui propostos.

### **Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento de Plantas Medicinais**

A potencialidade de exploração dos recursos naturais brasileiros tem sido foco de muita atenção, atentando-se para o valor e a abundante biodiversidade, a demanda de mercado e a existência de recursos humanos qualificados. Os valores apresentados sobre este patrimônio natural são da ordem de US\$ 2 trilhões, sendo que apenas o mercado para terapias à base de plantas medicinais no Brasil movimentava aproximadamente US\$ 500 milhões. Esta cifra é pequena se comparada aos valores publicados para a Europa e EUA, no ano de 2000: US\$ 8,5 e 6,3 bilhões, respectivamente. Esses valores indicam, claramente, um mercado com potencial em expansão.

A proposta de criação do Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento de Plantas Medicinais terá como objetivo a produção de estudos e análises científicas sobre espécies de plantas medicinais (macrófitas aquáticas e árvores), para o desenvolvimento tecnológico de princípios ativos retirados de essências encontradas nas plantas, cultivadas nas Fazendas de Macrófitas, pertencentes aos sistemas de *wetlands* construídos nas barragens de rejeito do Pontal. O Instituto oferecerá condições para diversificação econômica da região, incluindo tecnologias inovadoras demandadas pelo mercado nacional e internacional.

A proposta com o melhor embasamento administrativo e com maior facilidade de aportes financeiros frequentes seria a implementação desse Instituto vinculada à estrutura do ITV. Esta iniciativa poderia ser feita em parcerias com as universidades locais, ou da região, e fomentada pelas indústrias farmacêuticas que viessem a participar do EIP.

O Instituto funcionaria como estrutura de apoio para desenvolvimento das espécies que melhor se adaptassem às condições locais, implementando essa iniciativa em fazenda experimental para definição da tipologia dos espécimes mais adequados e com melhor

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>217/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

resposta ao intuito farmacológico, viabilizando a implantação das empresas farmacêuticas, interessadas em explorar os princípios ativos das plantas medicinais na fabricação de medicamentos.

A criação de *Wetlands* Produtivas se viabilizaria através de modalidade de venda determinada pela Vale às empresas interessadas, que poderiam ser os próprios laboratórios fixados no EIP. Estas empresas seriam responsáveis pela manutenção dessas áreas nas condições determinadas pelos órgãos controladores ambientais, preservando as características conservacionistas relacionadas à *wetland*, fundamentais a um processo de regulação da barragem aos critérios ambientais dos órgãos controladores ambientais.

Como o projeto de construção de *wetlands* em barragens de rejeito inclui a revegetação do entorno desta barragem, o plantio de espécies arbóreas adaptadas a diferentes condições de solo (áreas úmidas e alagadas, áreas úmidas, áreas secas e úmidas, áreas secas), além de garantir maior estabilidade do solo, vantagens ecológicas e paisagísticas, pode ser fonte de espécies que também tenha potencial farmacológico.

Dado o caráter de pioneirismo desta proposta, as referências e estudos de casos relacionados aos temas propostos são escassos. Nesse sentido, o Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento de Plantas Mediciniais deve desenvolver linhas de pesquisa para a identificação das espécies macrófitas aquáticas medicinais adaptáveis a barragens de rejeito; pesquisas para identificação de princípios ativos das espécies de macrófitas; desenvolvimento de metodologia para manejo sustentável de macrófitas em *wetlands* produtivas, além de programas de pesquisa, relacionados a identificação de princípios ativos farmacológicos de espécies arbóreas e manejo sustentável de plantas medicinais terrestres.

### **Incubadora de Empresas de Tecnologia Hospitalar**

As propostas de implantação do EIP Cauê, com um *driver* voltado para a produção farmacêutica e outro *driver* destinado ao desenvolvimento de tecnologia hospitalar (item 8.4.1.3), e de criação do Complexo Hospitalar (item 8.4.4.1), na área destinada ao Parque de Ciência e Tecnologia, estão em conformidade com as características da cidade de Itabira, que atua como um polo regional em termos de saúde.

Da mesma forma, a proposta de criação de uma Incubadora de Empresas de Tecnologia Hospitalar em Itabira, também está consoante com o restante dos usos futuros previstos na área de saúde que serão implantados na setorização da AAFim.

Esta incubadora atuará como elemento fundamental do ciclo produtivo formado pela união dos diferentes usos futuros, e terá como principal função o desenvolvimento e aperfeiçoamento das tecnologias que serão produzidos no EIP Cauê e que serão postas em prática no Complexo Hospitalar. Com a implantação das outras propostas de uso futuro, relacionadas entre si quanto à finalidade, cria-se um forte vínculo entre elas, o que incentivará esta incubadora a desenvolver tecnologias que sejam inovadoras e aplicáveis às diversas demandas existentes no Complexo Hospitalar.

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>218/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

## Centro de Empreendedorismo

De acordo com estudo de Hashimoto (2012)<sup>37</sup>, no Brasil existem cerca de 33 Centros de Empreendedorismo, número muito baixo se comparado aos mais de 400 em funcionamento nos Estados Unidos, caracterizando, portanto, uma atividade pouco desenvolvida no país.

Os Centros de Empreendedorismo atuam como complemento aos cursos regulares, promovendo *workshops*, palestras, organização de competições de planos de negócios e, em alguns casos, implantando incubadoras de negócios. Esse modelo de Centro é geralmente consolidado no interior das universidades, na forma de Centros de Empreendedorismo Acadêmicos, conforme se observa no *Global Consortium of Entrepreneurship Centers (GCEC)*<sup>38</sup>, veículo de referência pelo qual os membros participantes podem trocar experiências e soluções referentes aos centros de empreendedorismo universitários nos EUA.

Os Centros de Empreendedorismo Acadêmicos são consolidados conforme o esquema da **Figura 8.70**.



Figura 8.70 - Etapas de Implantação de um Centro de Empreendedorismo Acadêmico.  
Fonte: Hashimoto (2012).

Um dos pontos chave para a minimização das repercussões do encerramento das atividades minerárias em Itabira é a diversificação da base econômica do município.

<sup>37</sup> Disponível em <http://es.slideshare.net/marcoshashimoto/centros-de-empreendedorismo-acadmicos-no-brasil>  
Publicado em 16/12/2012 e acessado em 17/10/2013

<sup>38</sup> Disponível <http://www.nationalconsortium.org/>. Acessado em: 18/10/2013.

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>219/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

Para dar suporte às atividades econômicas já desenvolvidas, bem como fomentar e acelerar novas atividades que virão a se implantar é proposta a criação de um Centro que atenda às demandas atuais e futuras de mercado (capacitando tecnicamente a mão de obra disponível) e que incentive o empreendedorismo e a inovação empresarial. Assim é previsto para Itabira o desenvolvimento de um Centro de Empreendedorismo nos moldes dos Centros Acadêmicos caracterizados acima.

O Centro de Empreendedorismo deverá desenvolver sólidas relações institucionais com o meio acadêmico por meio do associativismo, da representatividade e de parcerias estratégicas. O público-alvo do referido centro serão jovens empreendedores, técnicos, estudantes de graduação e pós-graduação e administradores de empresas.

A existência do Senac, SENAI e do CVT – Centro Vocacional Tecnológico em Itabira (**Figura 8.71**) demonstra que a capacitação profissional no município pode servir de base para atração de novos investimentos empresariais que se aproveitem desse volume de mão de obra qualificada.



Figura 8.71 - a) Senac unidade Itabira<sup>39</sup>; b) CVT – Centro Vocacional Tecnológico<sup>40</sup>; c) SENAI Itabira - Centro de Formação Profissional Pedro Martins Guerra<sup>41</sup>.

<sup>39</sup> Disponível em <http://www.mg.senac.br>. Acessado em: 18/10/2013.

<sup>40</sup> Disponível em <http://www.defatoonline.com.br>. Publicado em 16/09/2013 e acessado em: 18/10/2013.

<sup>41</sup> Disponível em <http://www5.fiemg.com.br> e <http://www.defatoonline.com.br/>, acessado em: 18/10/2013.

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>220/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

Entretanto, diferentemente das instituições profissionalizantes citadas, o escopo do Centro de Empreendedorismo de Itabira terá a pretensão de ir além da capacitação técnica, visando não apenas atender as demandas das empresas existentes em termos de mão de obra, mas principalmente auxiliar o desenvolvimento de novos empreendimentos na cidade.

Ressalta-se que o Centro de Empreendedorismo deverá estar em sintonia com os demais usos futuros que estão sendo propostos, já observadas as aptidões regionais, servindo de suporte ao desenvolvimento das áreas relacionadas.

Assim, para fornecer serviços de ensino e pesquisa voltados aos usos futuros propostos, o referido Centro deverá dispor de infraestrutura com ambientes pedagógicos adequados ao ensino nas áreas de tecnologias, turismo, gestão de negócios e comércio, meio ambiente, saúde e educacional.

A partir de um planejamento estabelecido, deverão ser disponibilizadas assessorias, palestras, consultorias, pós-graduações, *workshops*, treinamentos, teleconferências e cursos (presenciais, semipresenciais ou a distância). Com foco em produtividade, competitividade e desenvolvendo novas lideranças empresariais, sua práxis deverá consolidar o Centro de Empreendedorismo como um efetivo agente indutor de desenvolvimento local e consolidação de micro e pequenas empresas.

Em relação às parcerias estratégicas, será imprescindível o estabelecimento de convênios institucionais e administrativos com a UNIFEI e o Instituto Tecnológico da Vale (ITV), visando o intercâmbio de experiências e equipamentos que serão utilizados nas atividades de formação, geração e aplicação de conhecimento. No que se refere à UNIFEI, destaca-se a organização do SEI - Seminário de Empreendedorismo de Itabira, que em 2013 chega à sua 5ª edição.

Espera-se que as entidades continuem com a expectativa de consolidação de projetos importantes, dentre eles, a expansão do campus da universidade federal em Itabira e a inclusão do município no mapa de pesquisa inovadora do país.

#### 8.4.3 Setor Conservacionista

##### 8.4.3.1 Área de Conservação Ambiental – Corredor Ecológico

Conforme citado no item de aptidões regionais a AAFim\_Itabira apresenta relevos e fisionomias vegetais que conferem à região um conjunto paisagístico de extrema beleza. Em relação às fisionomias vegetacionais, do total de áreas com cobertura vegetal no território de Itabira cerca de 60% apresentam cobertura de vegetação nativa, formado por fisionomias florestais e campestres.

Muitas dessas áreas com cobertura vegetal nativa estão preservadas no interior das propriedades Vale na forma de reservas legais e de reserva particulares do patrimônio natural – RPPN's, como a Itabiruçu e Mata São José. No entorno, existem grandes áreas preservadas sob a forma de unidades de conservação, como a Reserva Biológica Municipal Mata do Bispo, o Parque Estadual Mata do Limoeiro e o Parque Nacional da Serra do Cipó.

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>221/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

Estas áreas são propostas para a conservação para que seja formada uma área contínua de conservação de florestas e campos nativos, viabilizando o desenvolvimento de um corredor ecológico com o Parque Nacional da Serra do Cipó.

Além disso, citam-se as vantagens socioambientais geradas por esta grande Área de Preservação, que podem oferecer subsídios a propostas futuras de intervenção na paisagem. Entre estas vantagens destacam-se:

- a conexão entre fragmentos de vegetação já preservados lindeiros permite redução de futuros efeitos de borda nos fragmentos de vegetação recuperados ou regenerados naturalmente, assim como contribui com os benefícios oriundos da construção de corredores ecológicos;
- a amplitude da área gerada a partir da conexão das áreas indicadas favorece a construção de habitats para grupos faunísticos diversos, inclusive de espécies consideradas como topo de cadeia trófica;
- conservação dos solos como forma de contenção de erosões no entorno dos futuros lagos e no reservatório das barragens;
- uma área de conservação extensa e contínua, tal como a área proposta, possibilita a ocorrência de biodiversidade de flora suficiente para oferecer importantes fontes de propágulo vegetal a posteriores esforços de recuperação de ecossistemas degradados.

As áreas proposta para conservação ambiental se localizam na porção noroeste do território de Itabira e constituem-se de áreas adquiridas pela Vale, como compensação ambiental.

#### 8.4.4 Setor de Utilidade Pública

##### 8.4.4.1 Complexo Hospitalar

Itabira apresenta a característica de polo microrregional de serviços médicos conferida pelo caráter polarizador que o município apresenta em sua região, no que se refere ao atendimento médico e a capacidade instalada no município para a realização de serviços de diferentes níveis de complexidade, situando-o como referência microrregional no Sistema Único de Saúde de Minas Gerais.

Destaca-se ainda a construção do complexo hospitalar da Unimed, cujo objetivo da implantação pretende é o de suprir outros convênios e transferir os atendimentos dos municípios menores para Itabira, o que deverá aumentar o fluxo de pacientes em direção ao município.

Aliados esses fatores ao futuro desenvolvimento de curso de medicina na FUNCESI, uma das propostas para o uso futuro na AAFim\_Itabira é o estabelecimento de um Complexo Hospitalar, que seria concebido por meio de iniciativa da Vale (por meio da doação dos terrenos) juntamente com o poder público (estadual ou municipal), e instituições privadas (convênios).

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>222/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

Ressalta-se que a operação desse complexo hospitalar pode ser majorada por meio de convênios com a própria FUNCESI, com a UNIFEI e com outras instituições de ensino, que podem contribuir com a capacitação e treinamento do corpo médico e dos profissionais de enfermagem, e com fornecimento de tecnologias hospitalares, este último fomentado pela Incubadora de Empresas de Tecnologia Hospitalar, no contexto do Centro de Pesquisa e Tecnologia (item 8.4.2.4).

A integração entre o Complexo Hospitalar e o Centro de Pesquisa e Tecnologia, entretanto, não deve se limitar apenas a esta incubadora, devendo ser incentivada a comunicação entre todos os usos futuros ligados à área de saúde, como forma de contribuir para o desenvolvimento de todo o projeto de reanimação da economia itabiriana.

A fim de estimular o esta interação, propõe-se que o Complexo Hospitalar seja instalado em área do Centro de Pesquisa e Tecnologia, contextualizando-o nesta instituição que atuará como um pivô de inovação dentro da proposta de uso futuro da AAFim.

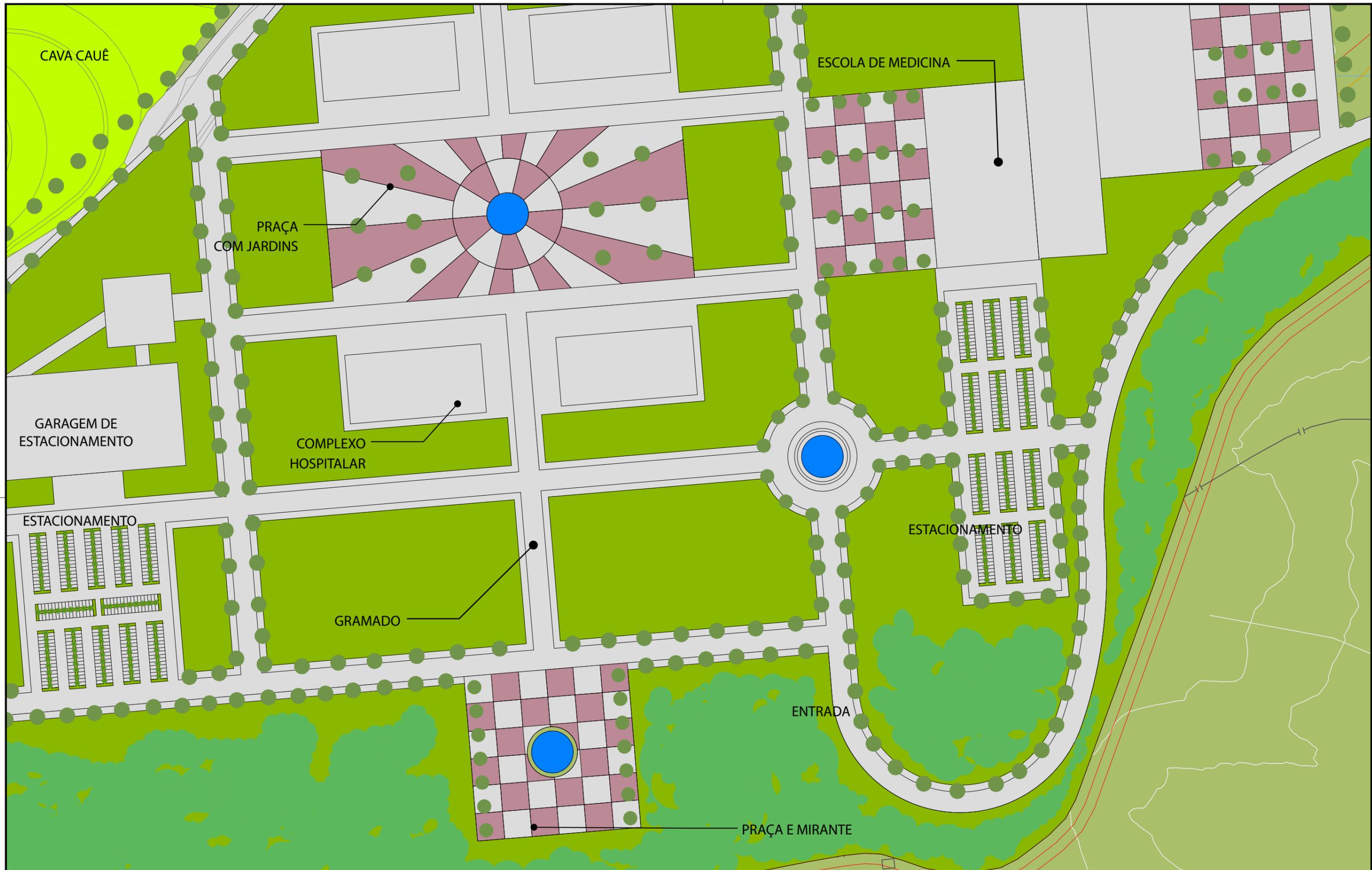
As **Figuras 8.72 e 8.73** apresentam uma planta e uma perspectiva com a proposta para o Complexo Hospitalar. Na perspectiva, ao fundo, vê-se a cidade de Itabira.

#### 8.4.4.2 Captação de Água para Abastecimento Público

A água consumida na operação da AAFim\_Itabira é predominantemente originária da recirculação da água liberada pelas usinas de beneficiamento na forma de rejeito. Neste processo, entretanto, há perdas, as quais são compensadas pela captação primária de água, o que constitui o consumo hídrico efetivo da AAFim. Esta água é proveniente da umidade contida no minério extraído, dos poços de rebaixamento do lençol freático e da captação de água superficial em barragens e nascentes (Potamos, 2013).

Com o encerramento da operação das minas da AAFim e conseqüente término desta demanda hídrica, parte da estrutura de captação de água primária será desativada, especificamente no caso dos poços de rebaixamento e da aquisição de umidade proveniente do minério lavrado. Entretanto, considerando-se apenas a captação de água superficial em barragens, a exaustão das minas representará um grande potencial de disponibilidade de água, o qual pode em parte ser direcionado para a rede pública de abastecimento da cidade de Itabira.

A estrutura mais adequada para este uso é a Barragem Santana. Ela foi inicialmente concebida para a contenção de sedimentos gerados na Mina de Cauê, mas com a instalação de outras estruturas de contenção a montante de seu reservatório (Barragens Cemig I e II, Girau, Piabas e Alcindo Vieira), esta estrutura atualmente recebe poucos sedimentos, sendo empregada para a captação da água utilizada na ITM Cauê. Nestas condições, sua manutenção permitirá a integração deste reservatório ao sistema de abastecimento público municipal, resultando em um ganho para a infraestrutura da cidade e a população em geral.



LEGENDA

LOCALIDADE



Estado de Minas Gerais  
Região Itabira

ESCALA DE REFERÊNCIA



Projeção: Universal Transversa de Mercator  
Datum: SAD69 / UTM zone 23S



AAFim\_Itabira

Figura 8.72 - Lupa do Complexo Hospitalar

ESCALA: 1: 2000	Nº CONTRATADA RC-SP-045/13	Nº VALE RL-1000PI-X-50997	REVISÃO
--------------------	-------------------------------	------------------------------	---------



LEGENDA

LOCALIDADE

ESCALA DE REFERÊNCIA



Estado de Minas Gerais  
Região de Itabira

Projeção: Universal Transversa de Mercator  
Datum: SAD69 / UTM zone 23S



AAFim - Mina Itabira

Figura 8.73 - Perspectiva do Complexo Hospitalar

ESCALA:	Nº CONTRATADA RC-SP-045/13	Nº VALE RL-1000PI-X-50997	REVISÃO
---------	-------------------------------	------------------------------	---------

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>225/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

#### 8.4.4.3 Parques Urbanos

Com a exaustão das jazidas de ferro de Itabira e, conseqüente, encerramento das atividades dedicadas à sua exploração, os ativos serão desmobilizados, criando amplos espaços contíguos a áreas densamente habitadas da cidade. A integração desses espaços ao tecido urbano se impõe, tanto pela recuperação das áreas degradadas durante a mineração quanto pela necessidade de proporcionar à municipalidade uma nova arquitetura urbanística para Itabira.

Com a reanimação da economia municipal a ser gerada pela implantação dos usos futuros, predominantemente industriais, abordados nesta proposta, faz-se necessário prever o aproveitamento destas áreas disponibilizadas pelo encerramento da mineração para ordenar o crescimento sustentável da cidade, com a implantação de áreas de usos residencial e comercial, definidas por critérios de planejamento, ordenamento territorial e estratégia de desenvolvimento.

A setorização de uso futuro da AAFim\_Itabira, dado o caráter de indissociabilidade das áreas degradadas com o tecido urbano, ganha contornos conceituais de zoneamento da cidade, graças ao caráter interdigitado mina/cidade. Dessa forma, entre os usos futuros, propõe-se também a destinação de áreas para a criação de parques urbanos, com a função de suprir a carência de Itabira por áreas verdes em seu núcleo urbano central. Esta solução representa claros benefícios em termos de qualidade de vida, tanto para os moradores da área atual da aglomeração do município quanto aos residentes das áreas destinadas a expansão urbana, muitas das quais contíguas aos futuros parques.

As áreas propostas para a criação de parques correspondem às margens e áreas correspondentes aos atuais reservatórios de três barragens, selecionadas para este fim por estarem próximas a setores vocacionados à expansão do centro urbano, além de terem forte apelo cênico.

No Sistema de Barragens do Pontal propõe-se construir um novo barramento galgável de altura limitada entre o maciço principal da Barragem do Pontal e o Cordão Nova Vista, gerando uma porção alagada nessa área do reservatório desde montante até o barramento, constituindo um wetland (conceituado no item 8.4.1.4). Esta solução permite tornar a área atrativa por sua importância ambiental e beleza paisagística, a qual poderá ser visitada por meio de trilhas ecológicas, caminhos suspensos e transportes aquáticos.

Nas áreas correspondentes aos reservatórios das barragens Minervino e Cordão Nova Vista, pertencentes ao Sistema de Barragens do Pontal e limítrofes à malha urbana, a implantação de um parque criará um istmo urbano, ligando os bairros Bela Vista e Nova Vista ao bairro da Pedreira, propiciando a integração desses núcleos urbanos. Em alguns locais específicos, estas áreas poderão ser drenadas e parcialmente aterradas, proporcionando a implantação de equipamentos urbanos leves e que não exijam soluções geotécnicas sofisticadas. Serve, principalmente, à instalação de quadras esportivas, ciclovias e infraestrutura básica de apoio. Na área correspondente ao reservatório do Minervino foi

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>226/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

concebida a proposta de instalação do Museu da Literatura Mineira (item 8.4.1.6.), integrada à Casa de Drummond (Fazenda do Pontal) enriquecendo o caráter cultural do parque.

Além da implantação deste parque urbano, a AAFim apresenta o potencial de criação de outros dois parques lineares, ao longo dos reservatórios das Barragens Rio do Peixe e Cemig I e II. Tratam-se de reservatórios compridos e estreitos, estendendo-se por alguns quilômetros, portanto, propícios para parques desta natureza. Além disto, estão localizados contíguos a áreas, que foram identificadas neste PRFim com vocação para expansão urbana, onde foi proposto a instalação de núcleos residenciais e comerciais.

A Barragem Rio do Peixe, atualmente utilizada para disposição de rejeito, terá seu reservatório assoreado ao término da operação, o qual terá que ser dragado para a formação de uma lâmina d'água que permita a utilização de suas margens para fins recreativos e de lazer. A extensão deste parque linear pode ser de até cerca de 5 km, ultrapassando os limites do reservatório ao longo do traçado do Rio do Peixe e chegando aos pés da Barragem Itabiruçu. As **Figuras 8.74 e 8.75** apresentam uma planta e uma perspectiva com a proposta para o Parque Linear Rio do Peixe. Na perspectiva vê-se também a área do núcleo residencial proposto ao seu entorno (item 8.4.1.2).

Já as Barragens Cemig I e II são utilizadas atualmente para a contenção de sedimentos gerados na PDE Convap. Propõe-se, para a utilização destas barragens como parque linear, a manutenção do maciço da Barragem Cemig II e desassoreamento de seu reservatório, gerando um lago que pode ser utilizado para fins recreativos, e a readequação do maciço da Barragem Cemig I, visando sua utilização como *wetland*, diminuindo assim os custos de monitoramento desta estrutura após seu fechamento.

A criação dos parques lineares associados às *wetlands*, além da evidente contribuição ecológica, tem um enorme potencial turístico, como já observado em diversos países que implantaram parques com estas características. Cita-se, como exemplo, a *Wetland Park*, de Hong Kong, que recebe 440.000 visitantes por ano, sendo 37.000 visitantes do exterior. As **Figuras 8.76 e 8.77** mostram dois cenários desse parque internacional. Outros exemplos de *wetlands* urbanos são a *WWT London Wetland Centre*, na Inglaterra e *Sungei Buloh Wetland Reserve*, em Cingapura.



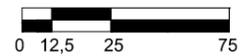
LEGENDA

LOCALIDADE

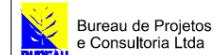


Estado de Minas Gerais  
Região de Itabira

ESCALA DE REFERÊNCIA



Projeção: Universal Transversa de Mercator  
Datum: SAD69 / UTM zone 23S



AAFim\_Itabira

Figura 8.74 - Lupa do Parque Linear

ESCALA: 1: 3000	Nº CONTRATADA RC-SP-045/13	Nº VALE RL-1000PI-X-50997	REVISÃO
--------------------	-------------------------------	------------------------------	---------



LEGENDA

LOCALIDADE

ESCALA DE REFERÊNCIA



Estado de Minas Gerais  
Região de Itabira

Projeção: Universal Transversa de Mercator  
Datum: SAD69 / UTM zone 23S



AAFim - Mina Itabira

Figura 8.75 - Perspectiva do Parque Linear

ESCALA:	Nº CONTRATADA RC-SP-045/13	Nº VALE RL-1000PI-X-50997	REVISÃO
---------	-------------------------------	------------------------------	---------

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>229/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1



Figura 8.76 – Passarela para visitantes na *Wetland Park*, de Hong Kong<sup>42</sup>.



Figura 8.77 – Vista das lagoas na *Wetland Park*, de Hong Kong<sup>43</sup>.

Nas últimas décadas, a implantação de parques lineares vem sendo utilizada para a ocupação urbana de fundos de vale. Nestas áreas, consideradas como APP's pela legislação

<sup>42</sup> Disponível em <http://www.discoverhongkong.com>. Acessado em 18/10/13.

<sup>43</sup> Disponível em <http://www.discoverhongkong.com>. Acessado em 18/10/13.

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>230/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

ambiental, estão proibidas as edificações, gerando espaços residuais na mancha urbana, mas que comumente encontram-se degradadas ou invadidas.

Com a criação de parques lineares nestes cursos d'água, previne-se o manejo irregular da área e oferece-se uma utilização alternativa, que apresenta as vantagens de conservar os aspectos naturais da área e seu entorno, favorecer a drenagem do solo e oferecer opções de lazer, cultura e educação à população, além de poder constituir vias de locomoção de veículos não-motorizados. Vale lembrar que a implantação de parque lineares inverte o processo tradicional de degradação dos cursos d'água, criando novas regiões nobres na ocupação urbana, tornando-as mais atrativos ao mercado imobiliário.

As **Figuras 8.78** e **8.79** apresentam exemplos de parques lineares implantados em São Paulo e em Bogotá, a título de ilustração.



Figura 8.78 – Parque Ecológico do Tietê, em São Paulo<sup>44</sup>.

#### 8.4.4.4 Doação de Áreas

A AAFim\_Itabira, pela proximidade que apresenta entre as áreas operacionais e o núcleo urbano do município, apresenta uma simbiose mina-cidade ímpar dentre as minas do QFe. Desta forma, existem, nesta AAFim, casos de propriedades Vale os quais já são utilizadas para outras finalidades, em comum acordo entre a empresa e os usuários dos terrenos.

<sup>44</sup> Disponível em [http://www.saopaulo.sp.gov.br/conhecasp/turismo\\_parques\\_ecologico-tiete](http://www.saopaulo.sp.gov.br/conhecasp/turismo_parques_ecologico-tiete). Acessado em 18/10/13.

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>231/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

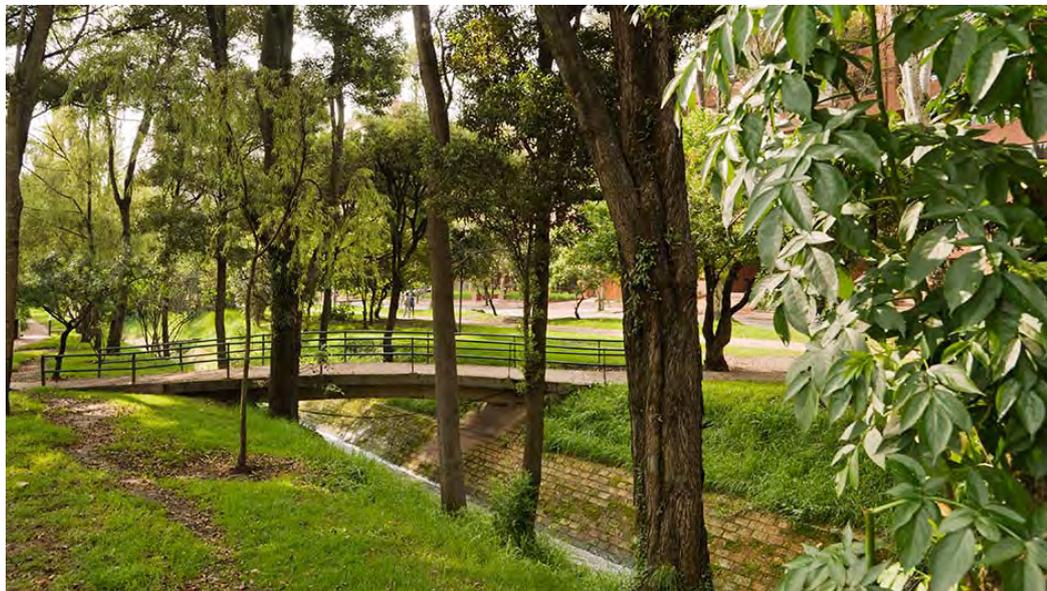


Figura 8.79 – Parque Urbano El Virrey, em Bogotá, Colômbia. Fonte: Google Panoramio.

Uma vez encerradas as atividades minerárias na cidade, é natural que estas propriedades sejam repassadas, por meio de doação, aos seus usuários atuais, dando-se assim continuidade às atividades desenvolvidas nestes terrenos. Dadas as grandes dimensões assumidas pelas propriedades Vale na AAFim, estas áreas representam apenas uma pequena fração do patrimônio da empresa, de forma que sua transferência não interferirá no resultado do plano de negócios da AAFim.

As áreas previstas neste PRFim para doação são os entornos do Estádio Israel Pinheiro, utilizado pelo Valeriodoce Esporte Clube, a área utilizada atualmente pelo CENSI – Centro de Ensino Superior de Itabira, os clubes Real Campestre e do Sindicato Metabase e o Condomínio Vila técnica Conceição.

## 8.5 PLANO DE NEGÓCIOS

A presença física da Vale em Itabira é tão simbólica quanto sua distribuição, que formou uma espécie de barreira ao crescimento da cidade. Esta limitação deverá ser modificada com a nova proposta de ocupação, que prima pela permeabilidade da malha urbana, com criação de espaços menos adensados, que devem se integrar à malha urbana atual, possibilitando, também a sua renovação.

As propostas de uso futuro apresentadas seguem princípios sustentáveis e de qualidade de ocupação dos novos espaços urbanos a serem criados.

Conforme estudos de massa propostos, aferimos valores prováveis de venda para os produtos a serem ali implantados, seguindo os seguintes parâmetros:

- As vias de circulação entre as áreas de Conservação, Proteção Ambiental e Parques são existentes ou serão implantadas pela Vale, atual proprietária dos imóveis;

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>232/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

- As áreas líquidas de lote serão entregues terraplenadas pela Vale, ou seja, livres de grandes correções de solo em função da atividade de mineração desenvolvida atualmente;
- Valores prováveis de terreno de cada AAFim aferidos com base em porcentagem de permuta praticada por incorporadoras;
- Valores unitários assumidos para venda dos produtos são compatíveis com aqueles praticados em Itabira, com ênfase aos lotes-padrão periféricos da cidade e áreas de maior porte mais afastadas da área urbana dos municípios;
- Em se tratando de propostas de desenvolvimento também vinculadas a empreendimentos turísticos, buscamos informações relacionadas ao perfil de desenvolvimento, preços praticados e público alvo de empreendimentos similares ao proposto, porém localizados em outras regiões do Brasil;
- Os valores finais indicados para os ativos são nominais, ou seja, não levam em conta o período necessário para iniciar as operações, que irão ocorrer somente no momento de desativação das minas.

A AAFim\_Itabira abriga as primeiras instalações da Vale em Minas Gerais e mantém fortes laços com o município. A cidade se desenvolveu em meio a uma topografia acidentada, criando uma malha confusa e ocupação adensada, sendo limitada pelo próprio território da Vale. Neste caso, a intervenção proposta tem forte cunho urbanista, além do princípio de desenvolvimento econômico pós-desativação das minas.

A característica principal dos usos futuros propostos é o encadeamento de suas finalidades e a natureza de seus propósitos que têm, em alguma medida, correlações entre si. A âncora central trata-se da proposta de implantação do futuro Complexo Hospitalar, a ser construído nas áreas das instalações atuais da Vale.

Considerando que Itabira já é o centro regional por excelência, sendo responsável por atendimento médico de diversas cidades da região e com abertura de faculdade de medicina pela FUNCESI já autorizada, define-se um caminho natural a ser seguido, principalmente, ao assumir a vocação universitária, agora com a presença cristalizada da UNIFEI, com cursos focando novas tecnologias e ciências aplicadas.

A concepção do Centro de Pesquisa e Tecnologia, espaço idealizado para receber o Complexo Hospitalar, Institutos de Pesquisa e Centro de Empreendedorismo, abraça o conceito de inter-relação funcional, agregando em uma mesma área entre as diversas unidades de pesquisa, saúde e tecnologia.

Os EIP Cauê também integra o quadro de vínculos combinados, com a proposição de drivers voltados ao desenvolvimento de indústrias farmacêuticas e ligadas à tecnologia hospitalar. O EIP Conceição, as áreas de uso misto e áreas residenciais completam os setores que agregam valor imobiliário e, nesta fase, podem definir potenciais modelos de negócio em *real state*.

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>233/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

Dessa forma, conforme explicitados no item 8.4, relativo à proposta de setorização, considerando as áreas com vocação mercadológica para os diferentes setores, temos as seguintes tipologias propostas, resumidas na **Figura 8.80**:

- EIP Cauê;
- EIP Conceição;
- Área de Uso Misto Periquito;
- Área de Uso Misto Fazenda do Pontal;
- Área Residencial Cemig;
- Área Residencial Rio do Peixe.

A área total da AAFim\_Itabira considerada neste plano de negócios é de 24.750.000 m<sup>2</sup> e, com as perdas associadas à implantação de áreas produtivas e loteamentos, chegamos a uma área líquida de 9.993.450 m<sup>2</sup>.

O EIP Cauê encerra 1.870.000 m<sup>2</sup> de área líquida. Para este setor, estão propostos lotes industriais de 30.000 m<sup>2</sup>, para ser ocupado por empresas voltadas à indústria farmacêutica e tecnologia hospitalar, que seriam comercializados por R\$ 30,00/m<sup>2</sup>. Multiplicando este valor pela área líquida, temos um VGV de R\$ 56.100.000,00.

Com base no tipo de empreendimento a ser implantado, entendemos que um investidor estaria disposto a pagar 25% em permuta financeira pelo local, resultando em R\$ 14.025.000,00 de valor de ativo.

O EIP Conceição, localizada a oeste da malha urbana, teria produção voltada à moderna siderurgia, com implantação de indústrias com tecnologia para a produção de ferro nodular, com base em sucatas de ferro. Esta área compreende 2.960.000 m<sup>2</sup> de área líquida, a ser dividida em lotes de 30.000 m<sup>2</sup>, com preço de comercialização de R\$ 30,00/m<sup>2</sup>. O VGV resultante desta operação seria de R\$ 88.800.000,00 e, com permuta financeira de 25%, resultaria em R\$ 22.200.000,00 de valor de ativo.

Para a área ocupada pelas PDE's Subestação e Periquito e áreas limítrofes à BR-434, foi proposta uma integração com a malha urbana atual, através da instalação da Área de Uso Misto Periquito, com 1.880.000 m<sup>2</sup> de área líquida, a ser ocupada por empreendimentos comerciais, residenciais e serviços, em lotes de 300 m<sup>2</sup>. Estes lotes seriam comercializados pelo valor de R\$ 300/m<sup>2</sup>, resultando em VGV de R\$ 564.000.000,00. Pelas características deste tipo de empreendimento, um investidor estaria disposto a pagar 30% em permuta financeira, o que significa um valor de ativo no montante de R\$ 169.200.000,00.



		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>235/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

Uma segunda área de uso misto foi proposta para o trecho entre a EIP Cauê e o proposto Parque Fazenda do Pontal. Trata-se da Área de Uso Misto Fazenda do Pontal, com 579.600 m<sup>2</sup> de área líquida, a ser comercializada em lotes de 300 m<sup>2</sup> pelo preço de R\$ 300,00/m<sup>2</sup>, resultando em VGV de R\$ 173.880.000,00 e permuta financeira de 25%, ou R\$ 43.470.000,00 em valor de ativo imobiliário.

Existem duas áreas voltadas à ocupação exclusivamente residencial, motivadas pelo apelo cênico da presença de lagos no seu entorno: a Área Residencial Cemig, com 722.500 m<sup>2</sup> de área líquida e a Área Residencial Rio do Peixe, com 1.981.350 m<sup>2</sup> de área líquida. Nestas áreas, seriam desenvolvidos empreendimentos residenciais com lotes de 1.000 m<sup>2</sup> a serem comercializados por R\$ 150,00/m<sup>2</sup>. Esta operação resultaria em VGV de R\$ 108.375.000,00 para o Residencial Cemig e VGV de R\$ 297.202.500 para o Residencial Rio do Peixe. Considerando permuta financeira de 30%, teríamos valores de ativo de R\$ 32.512.500,00 para Cemig e R\$ 89.160.750,00 para Rio do Peixe.

Na **Tabela 8.3** estão resumidos os valores apresentados neste plano de negócios.

As glebas que englobam áreas para doação e áreas de conservação ambiental (Corredor Ecológico), não tem valor imobiliário tangível e, portanto, não podendo ser quantificadas neste PRFim.

Da mesma forma, as áreas destinadas às Fazendas de Macrófitas, Aquicultura e da Usina de Geração de Energia Solar, não puderam ter seus modelos de negócio quantificados nesta etapa, necessitando de desenvolvimento de estudos de viabilidade técnico-financeira.



**Contrato Vale nº 1989054:  
Ordem de Serviço nº 16/2013**

**PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS  
MINAS DA AAFIM\_ITABIRA**

Nº VALE

RL-1000SD-X-15987

PÁGINA

**236/260**

Nº (CONTRATADA)

RC-SP-046/13

REV.

1

**Tabela 8.3 – Plano de Negócios da AAFim\_Itabira.**

Setor Comercial - Imobiliário							
Plano de Negócios	EIP Cauê	EIP Conceição	Área de Uso Misto Periquito	Área de Uso Misto Fazenda do Pontal	Área Residencial Cemig	Área Residencial Rio do Peixe	Total
Área da Gleba (m²)	4.900.000,00	7.950.000,00	5.800.000,00	1.150.000,00	1.250.000,00	3.700.000,00	<b>24.750.000,00</b>
Limitações Técnicas para Implantação	20%	18%	24%	2%	2%	2%	
Sistema Viário	15%	15%	15%	15%	10%	15%	
Área Institucional Pública e Verde	20%	20%	20%	20%	20%	20%	
<b>Área Bruta a Empreender (m²)</b>	2.200.000,00	3.700.000,00	2.350.000,00	724.500,00	850.000,00	2.331.000,00	<b>12.155.500,00</b>
Área de Circulação Viária Interna ao Condomínio	10%	15%	15%	15%	10%	10%	
Doação de Área Institucional	5%	5%	5%	5%	5%	5%	
<b>Área Líquida de Lote (m²)</b>	1.870.000,00	2.960.000,00	1.880.000,00	579.600,00	722.500,00	1.981.350,00	<b>9.993.450,00</b>
Tipologia	lotes de 30.000m²	lotes de 30.000m²	lotes de 300m²	lotes de 300m²	lotes de 1000m²	lotes de 1000m²	
Valor Unitário de Venda	R\$ 30 /m²	R\$ 30 /m²	R\$ 300 /m²	R\$ 300 /m²	R\$ 150 /m²	R\$ 150 /m²	
<b>VGv (Valor Global de Venda)</b>	<b>R\$ 56.100.000,00</b>	<b>R\$ 88.800.000,00</b>	<b>R\$ 564.000.000,00</b>	<b>R\$ 173.880.000,00</b>	<b>R\$ 108.375.000,00</b>	<b>R\$ 297.202.500,00</b>	<b>R\$ 1.288.357.500,00</b>
% Permuta Financeira Proprietário Terreno	25%	25%	30%	25%	30%	30%	
<b>Valor do Ativo Imobiliário</b>	<b>R\$ 14.025.000,00</b>	<b>R\$ 22.200.000,00</b>	<b>R\$ 169.200.000,00</b>	<b>R\$ 43.470.000,00</b>	<b>R\$ 32.512.500,00</b>	<b>R\$ 89.160.750,00</b>	<b>R\$ 370.568.250,00</b>

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>237/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

## 9.0 PROGRAMAS DO PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO

Considerando-se o exposto nos capítulos anteriores, o contexto geral que caracteriza a AAFim\_Itabira pode ser resumido nos seguintes tópicos:

- Itabira apresenta economia baseada majoritariamente no setor industrial (mais de 80% do PIB e cerca de 46% da ocupação do empregabilidade municipal), sendo predominante a indústria minerária e secundariamente estão as indústrias mecânica e metalúrgica, a indústria alimentícia, madeireira e da construção civil, tipologias essas ligadas às demandas da mineração e da população residente em Itabira;
- O setor de serviços é expressivo, com importante participação das prestações de serviços relacionados ao setor minerário. Ressalta-se que apesar do setor industrial apresentar maior representatividade no PIB, o setor terciário representa quase 53% do total de empregos, com importante participação de empresas prestadoras de serviços e das atividades ligadas à educação de nível superior;
- No setor primário, que representa apenas 1% do nível de emprego municipal, destaca-se o cultivo de milho, feijão, cana (para alimentação animal e produção de cachaça), café, mandioca, banana, goiaba, laranja, tangerina, limão e olerícolas folhosa, além de significativa produção de mel;
- Na pecuária destaca-se a criação de gado leiteiro para a indústria de laticínios, a qual apresenta estreita relação com a agroindústria, destacando a empresa Carmolac, localizada no distrito de Senhora do Carmo e que fabrica queijos, manteiga e doces de leite para o mercado regional;
- Em relação à importância das tributações oriundas da mineração, ressalta-se a importância da CFEM nas receitas municipais, que representa mais de 20% das receitas municipais, é advinda principalmente da mineração de ferro (AAFim\_Itabira);
- Em relação a essas atividades do setor terciário destaca-se o Campus Avançado da UNIFEI - Universidade Federal de Itajubá, implantado no município por meio de parceria da Vale com a administração pública municipal de Itabira, e a FUNCESI - Fundação Comunitária de Ensino Superior de Itabira, ligada à Universidade Presidente Antônio Carlos, instituição de caráter privado. Secundariamente, em relação à geração de emprego e renda estão as atividades ligadas ao turismo ecológico e rural;
- É importante ressaltar que, devido ao porte urbano e localização regional do município, Itabira representa um polo microrregional de educação e saúde para municípios do entorno;

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>238/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

- A Silvicultura (pinus e eucalipto) ocupa cerca de 7% do território de Itabira, sendo a maior parte da madeira de eucalipto produzida utilizada na produção de carvão, que é destinado principalmente à siderurgia;
- Contexto da AAFim fortemente marcado pela presença de áreas urbanas no entorno das minas, onde concentra-se a maior parte da população Itabirana. As propriedades rurais, extensas áreas de vegetação nativa (incluindo áreas de preservação), áreas ocupadas com silvicultura e agropecuária encontram-se distantes do sítio minerário;
- De forma geral os zoneamentos municipais estabelecem, nas áreas da AAFim e entorno, Zonas de Produção Urbano-industrial, que compreendem áreas de uso consolidado urbano-industrial, incluindo o minerário, admitindo-se a sua expansão de modo controlado.

A dimensão físico-biótica da AAFim\_Itabira pode ser caracterizada da seguinte forma:

- o Quadrilátero Ferrífero constitui uma das mais importantes unidades geomorfológicas de Minas Gerais. Seu sistema de serras faz parte da Cordilheira do Espinhaço, e possui altitudes médias entre os 1.400 e 1.600 m de altitude. Em termos geomorfológicos, é marcada pelo contraste entre serras íngremes, fortemente condicionadas pelas rochas que as constituem e regiões de baixada, de relevo mais suave. Na porção da Cordilheira do espinhaço onde está a AAFim destaca-se a Serra dos Alves e Serra do Cipó;
- entre as formações florestais encontradas, há importantes fragmentos vegetacionais considerados como áreas prioritárias para a conservação da natureza. Trata-se de remanescentes dos biomas da Mata Atlântica (Floresta Estacional Semidecidual) e os Campos Rupestres.

Por fim, pode-se resumir a dimensão socioeconômica da AAFim da seguinte forma:

- a continuidade da atividade minerária continua sua trajetória na região pelo menos até a década de 2025. A indústria de transformação deve continuar suas atividades na região nas próximas décadas;
- a partir da década de 2020 espera-se o desenvolvimento do setor industrial não associado à mineração e do setor de serviços, considerando o investimento da administração pública municipal na diversificação da indústria e dos serviços agregados na região;
- nas décadas de 2020 a 2030, considerando-se o porte urbano de Itabira e os investimentos constantes nos setores médico e educacional (principalmente com a expansão do Campus da UNIFEI e implantação do complexo hospitalar da Unimed Itabira) espera-se a consolidação do município de Itabira como polo microrregional de saúde, educação e serviços;

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>239/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

- nas décadas de 2020 e 2040, a expansão da indústria e do setor terciário continua a favorecer o desenvolvimento de atividades comerciais e de serviços e a expansão urbana do município;
- nas décadas de 2020 a 2040, considerando-se as tendências de expansão do turismo e novos investimentos, espera-se maior desenvolvimento das atividades turísticas ligadas ao ecoturismo, turismo rural e geológico.

Este Plano Regional de Fechamento Integrado das Minas da AAFim\_Itabira é convergente à Política de Desenvolvimento Sustentável da Vale, a qual destaca que: “*O desenvolvimento sustentável é atingido quando seus negócios, em particular as suas atividades de mineração, geram valor para seus acionistas e demais partes interessadas e deixam um legado social, econômico e ambiental positivo nos territórios onde opera*”.

Com relação à CFEM, é importante ressaltar que o nível de organização administrativa municipal, sua estabilidade política, e o uso eficiente destes recursos, com investimentos em infraestrutura urbana, educação e, principalmente, em capacitação e ações de estímulo e fomento à constituição de novas atividades econômicas contribuem para a diversificação da economia municipal e conseqüente diminuição dos impactos negativos associados ao fim da atividade minerária na região.

Conforme previsto no Código de Mineração e na Lei que institui a CFEM, essa compensação não pode ser empregada para pagamento de dívidas ou no quadro permanente de funcionários da União, Estado ou Municípios.

Ressalta-se ainda que, perante a tipificação de município abordada na metodologia do Plano de Fechamento Regional, tanto o porte econômico do município, como a instabilidade política caracterizam uma fragilidade da governabilidade municipal, indicador que aponta para maior risco na etapa de fechamento das minas.

As finalidades maiores antevistas pelo Plano Regional de Fechamento Integrado das Minas são:

- garantir processos sustentáveis na escala regional - AAFim\_Itabira em suas dimensões econômica, social, ambiental e institucional, na curva de tempo do fechamento das minas de Brucutu e o projeto Dois Irmãos;
- garantir valores corporativos - Legado Positivo no Fechamento.

As componentes estratégicas do plano de fechamento são as seguintes:

- reanimação da economia regional;
- integração e inclusão social;
- legitimação institucional;
- reabilitação ambiental.

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>240/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

A **Figura 9.1** ilustra as tendências possíveis para evolução socioeconômica de Itabira, considerando dois cenários pós-fechamento. No primeiro, o fechamento se dá sem a implantação dos usos futuros e, parte-se da premissa, que também não sejam integrados programas econômicos e socioambientais no município; no segundo, idealiza-se um cenário de interação mina-município ainda na fase de transição ao fechamento, com programas socioeconômicos que sejam implantados antes do encerramento das atividades. Neste segundo cenário deve ser elaborado um Plano de Metas Conjunto Itabira-Vale, para a concretização dos usos futuros propostos neste PRFim.

## 9.1 QUESTÕES E OPORTUNIDADES

A fundamentação dos processos físicos, bióticos e socioeconômicos, o uso de indicadores para classificação de minas e municípios, acrescidos de uma visão de futuro permitem antever as principais questões que o fechamento de minas no contexto da AAFim\_Itabira pode acarretar.

É importante ressaltar que existem oportunidades significativas na região, que podem ser utilizadas ou majoradas com vistas a dirimir as problemáticas advindas do processo de fechamento das minas da referida AAFim. Algumas dessas oportunidades serão desencadeadas pelo próprio processo de fechamento, conforme citado anteriormente.

A **Tabela 9.1** resume as principais questões e oportunidades na AAFim\_Itabira, previstas para longo prazo (isto é até 2025).

A **Tabela 9.2** apresenta os Programas do Plano Regional de Fechamento Integrado das Minas da AAFim\_Itabira, que devem ser detalhadas nos Planos Individuais de Fechamento das Minas da AAFim.

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>241/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

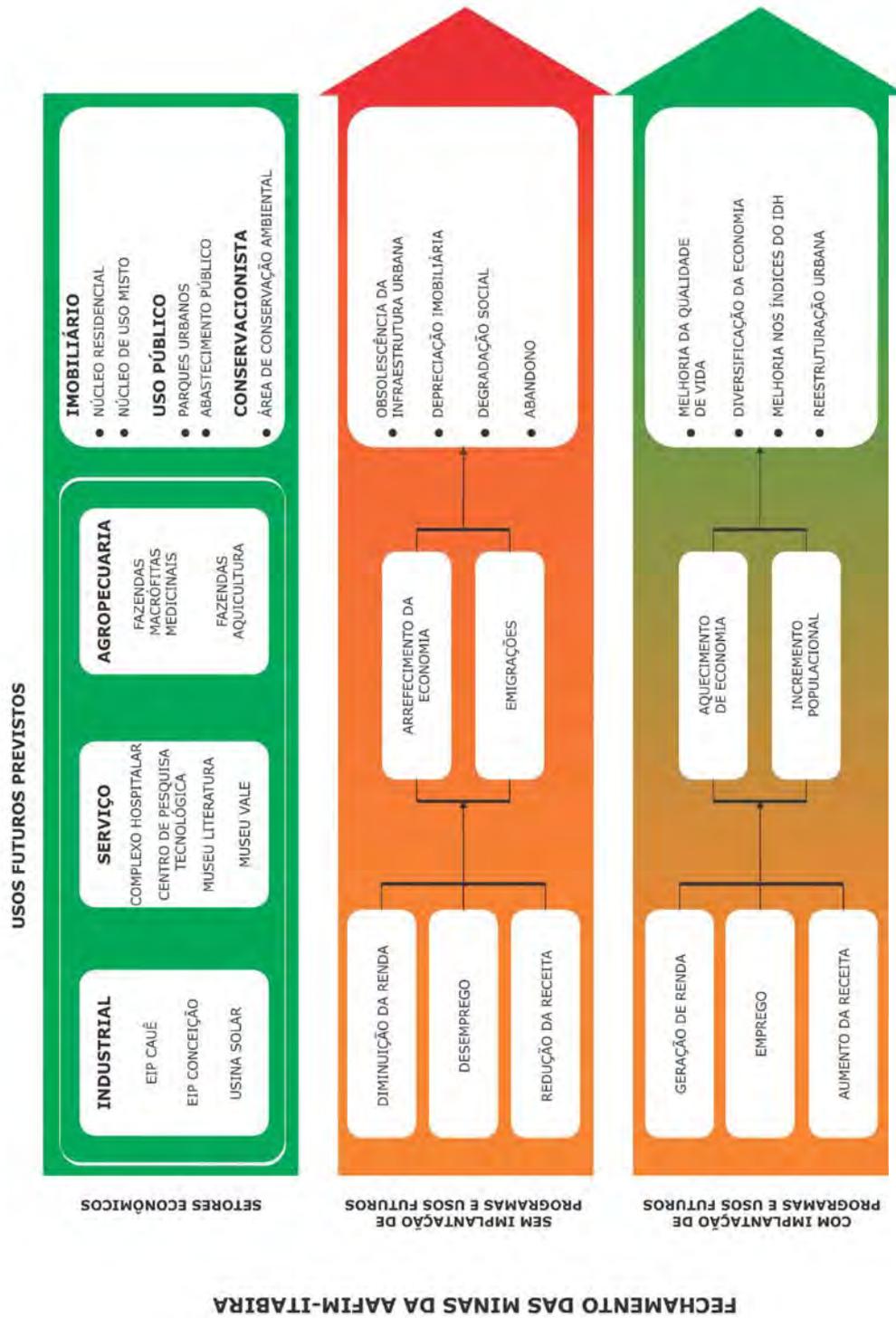


Figura 9.1 - Possíveis tendências de pós fechamento para evolução socioeconômica de Itabira.

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>242/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

Tabela 9.1 – Questões e oportunidades antevistas na AAFim\_Itabira (até 2025).

Questões	Oportunidades
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Repercussão nas finanças públicas com a redução da capacidade de arrecadação (CFEM, ISS, entre outras perdas de receita);</li> <li>• Repercussão no mercado de trabalho formal e informal, com redução no nível de emprego, afetando seus componentes direto, indireto da Vale, indireto sistêmico e induzido;</li> <li>• Contração na renda das famílias com reflexos no nível de consumo de bens e serviços na economia local e regional e na renda não monetária.</li> <li>• Ociosidade na infraestrutura dedicada à mineração;</li> <li>• Dificuldades para gestão pública dos governos locais com redução de recursos institucionais e financeiros.</li> <li>• Descaracterização da morfologia local e alterações na paisagem natural.</li> <li>• Processos erosivos associados às atividades antrópicas (erosões de encostas, assoreamento de cursos d'água, etc.).</li> <li>• Reconfiguração do estado de tensão e conflitos nos diferentes grupos de interesse/<i>stakeholders</i> (comunidades/empregados da Vale, governos e outros).</li> <li>• Subdesenvolvimento da atividade turística pré-existente na região de Senhora do Carmo, Ipoema, e Serra dos Alves;</li> <li>• Grande proximidade entre as minas da e a sede urbana de Itabira configurando uma zona de imbricação e simbiose mina/município;</li> <li>• Grande porte urbano do município e posição de polo microrregional de saúde e educação;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Possibilidade de uso econômico para a área da AAFim como parque industrial ecológico, bem imobiliário, turismo, agropecuária (<i>wetlands</i> produtivas e aquicultura) e parques urbanos;</li> <li>• Possibilidade de geração de empregos e renda na região com as atividades citadas acima, o que mais do que manter a evitar o arrefecimento da economia, traria maior desenvolvimento para a região;</li> <li>• Reintegração da infraestrutura edificada associada aos cenários de uso futuro, como EIP e centro de pesquisa;</li> <li>• Desenvolvimento de pesquisa e tecnologia, consolidando o caráter de polo microrregional de saúde e educação;</li> <li>• Doação de terrenos para uso público, residencial e de instituição educacional;</li> <li>• Reconfiguração urbana planejada do sítio urbano do município;</li> <li>• Recuperação da qualidade ambiental dos recursos hídricos (poluição e disponibilidade hídrica) contribuindo para dirimir conflitos com uso das águas da bacia do Rio das Velhas;</li> <li>• Recuperação da vegetação e habitats para a fauna associada, recomposição da paisagem natural favorecendo novas oportunidades de uso e ocupação e conservação de áreas naturais sob a forma de áreas de preservação, formando inclusive um corredor ecológico;</li> <li>• Fixação do conceito de sustentabilidade no crescimento econômico nas atividades propostas, estabelecendo conceitos de administração sustentável, via uso e ocupação do solo adequado como previsto no Zoneamento Ecológico Econômico - ZEE do Estado de Minas Gerais, e o Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável de Itabira.</li> </ul>



**Contrato Vale nº 1989054:  
Ordem de Serviço nº 16/2013**

**PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS  
MINAS DA AAFIM\_ITABIRA**

Nº VALE

RL-1000SD-X-15987

PÁGINA

**243/260**

Nº (CONTRATADA)

RC-SP-046/13

REV.

1

Tabela 9.2 – Programas do Plano Regional de Fechamento Integrado das Minas da AAFim\_Itabira (até 2025). (continua)

Programa	Componente	Objetivos	Âmbito de Aplicação
Programa de Reabilitação de Áreas Contaminadas e Monitoramento	Meio Físico/Biótico	Identificar a existência de passivos ambientais em áreas industriais e de infraestrutura com potencial de contaminação e adotar processo de reabilitação para as áreas classificadas como contaminadas.	AAFim_Itabira
Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas	Meio Físico/Biótico	Garantir a manutenção da qualidade dos cursos d'água na área de abrangência da AAFim_Itabira, ou seja, nas sub-bacias hidrográficas das cabeceiras do Ribeirão Jirau e do Ribeirão do Peixe, após o fechamento do complexo mineral, incluindo o acompanhamento do potencial de ocorrência de drenagem ácida e de eutrofização dos lagos de cavas.	AAFim_Itabira
Programa de Monitoramento Geotécnico	Meio Físico/Biótico	Visa o estabelecimento de padrões para o gerenciamento das atividades, a interpretação dos resultados e a adoção das medidas necessárias, através da realização das atividades de monitoramento e manutenção para avaliação periódica das condições de segurança dos ativos.	AAFim_Itabira
Programa de Participação na Gestão de Unidades de Conservação	Meio Físico/Biótico	Visa apoiar a gestão das Unidades de Conservação Implantadas ou em implantação, por meio do apoio técnico e financeiro na elaboração e execução dos planos de manejo destas unidades e na regularização fundiária dessas unidades.	AAFim_Itabira
Programa de Pesquisa e Identificação de Espécies Macrófitas Aquáticas Medicinais	Meio Físico/Biótico	Visa fazer experimentos e pesquisas com espécies macrófitas aquáticas com vistas a identificar as espécies que apresentem princípios ativos que possam ser utilizados na indústria de fármacos e fitoterápica.	AAFim_Itabira
Programa de Cooperação para a Produção das Macrófitas Medicinais	Meio Físico/Biótico	Objetiva oferecer apoio ao desenvolvimento dessa atividade por meio de incentivos ao treinamento dos trabalhadores e à melhoria da produção.	
Programa de Cooperação para a Qualificação da Mão de Obra Local e Regional	Meio Socioeconômico	O objetivo deste programa é apoiar a administração pública na qualificação da mão-de-obra, por meio da aplicação de cursos técnicos. Esse programa está associado ao Centro de Empreendedorismo proposto.	AAFim_Itabira
Programa de Incentivo ao Turismo Ecológico/Histórico e Patrimonial	Meio Socioeconômico	Visa criar estímulos para o desenvolvimento do Turismo Ecológico e histórico na região, por meio de articulações institucionais e readequação das estruturas. O foco dessas ações é o desenvolvimento do turismo associado à história de Itabira e da mineração no município, com ênfase na história e demais particularidades. As ações do programa também tratarão do turismo associado à literatura e dos aspectos histórico-culturais dos distritos com atrativos turísticos da região, como Ipoema.	AAFim_Itabira



**Contrato Vale nº 1989054:  
Ordem de Serviço nº 16/2013**

**PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS  
MINAS DA AAFIM\_ITABIRA**

Nº VALE

RL-1000SD-X-15987

PÁGINA

**244/260**

Nº (CONTRATADA)

RC-SP-046/13

REV.

1

Tabela 9.2 – Programas do Plano Regional de Fechamento Integrado das Minas da AAFim\_Itabira (até 2025). (continua)

Programa	Componente	Objetivos	Âmbito de Aplicação
Programa de Contribuição para Reduzir a Ociosidade da Logística de Apoio	Meio Socioeconômico	Ações de estímulo ao redirecionamento da logística utilizada na produção, transporte do minério e instalações de apoio para aplicação das mesmas em usos diversos, como o turístico e, principalmente o uso com atividades econômicas (parques industriais ecológicos, wetlands produtivas, aquicultura, geração de energia solar e núcleos residenciais), atividades turísticas (Museu da Literatura Mineira), além de centros de pesquisa e tecnologia e usos públicos como o Complexo Hospitalar.	AAFim_Itabira
Programa de Contribuição para Manutenção do Mercado de Trabalho e Renda	Meio Socioeconômico	Visa a realização de ações prévias voltadas à requalificação da mão de obra direta e indireta da mineração, possibilitando o exercício de outras funções e o reconhecimento de oportunidades no mercado de trabalho regional, assim como auxiliar esses profissionais em sua reinserção profissional. Os enfoques dessa capacitação serão nas atividades associadas à indústria não minerária, ao turismo, ao setor agrícola, industrial, atividades do setor médico e farmacêutico, e ao desenvolvimento de novas tecnologias.	AAFim_Itabira
Programa de Comunicação Social (Legitimação Institucional)	Meio Socioeconômico	Garantir diálogo permanente com as administrações públicas locais e demais atores sociais interessados, com expressão local e regional, assim como equacionar possíveis tensões e conflitos remanescentes. Por meio desse programa é que as informações sobre o fechamento regional e as atividades de uso futuro deverão ser transmitidas à população envolvida.	AAFim_Itabira
Programa de Manutenção da Infraestrutura e Ordenamento Territorial	Meio Socioeconômico	Visa atuar no sentido de valorizar os ordenamentos territoriais regionais ou locais (ZEE, planos de manejo, plano diretor do município de Itabira, etc.) de forma que as ações de fechamento e propostas de usos futuros sejam compatibilizadas com as diretrizes estabelecidas por esses instrumentos.	AAFim_Itabira
Revisão e atualização do diagnóstico socioeconômico regional e dos municípios da AAFim	Meio Socioeconômico	Atualizar diagnósticos socioeconômicos da região do Quadrilátero Ferrífero existentes com vistas à compreender as alterações atuais da realidade local e atualizar os Planos Regionais de Fechamento de Minas.	AAFim_Itabira
Capacitação das organizações da sociedade civil	Meio Socioeconômico	Objetiva capacitar organizações da sociedade civil de forma a proporcionar autonomia às mesmas e torná-las aptas a planejar e executar projetos para o enfrentamento de problemas socioambientais. Dessa forma essas organizações poderão oferecer serviços de qualidade à população e auxiliar na promoção de processos de mudança social.	AAFim_Itabira



**Contrato Vale nº 1989054:  
Ordem de Serviço nº 16/2013**

**PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS  
MINAS DA AAFIM\_ITABIRA**

Nº VALE

RL-1000SD-X-15987

PÁGINA

**245/260**

Nº (CONTRATADA)

RC-SP-046/13

REV.

1

Tabela 9.2 (Continuação) – Programas do Plano Regional de Fechamento Integrado das Minas da AAFim\_Itabira (até 2025).

Programa	Componente	Objetivos	Âmbito de Aplicação
Programa de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico e Gestão da Inovação	Meio Socioeconômico	O desenvolvimento e adoção de inovações tecnológicas durante a operação das minas pode facilitar o processo de fechamento da mesma. Este programa visa criar equipe para realizar, promover e difundir pesquisas, novas tecnologias e inovação relacionadas à prática da mineração nos sítios da AAFim_Itabira.	AAFim_Itabira
Programa de Contribuição para a melhoria da acessibilidade local	Meio Socioeconômico	O objetivo deste programa é apoiar a administração pública para efetuar a melhoria dos acessos (rodovias e estradas) na região.	AAFim_Itabira
Programa de Apoio à implementação dos EIP's	Meio Socioeconômico	O objetivo deste programa é apoiar institucionalmente e juridicamente a implementação dos Parque Industriais Ecológicos.	AAFim_Itabira
Programa de Apoio à implementação das Fazendas de Macrófitas	Meio Socioeconômico	O objetivo deste programa é apoiar institucionalmente e juridicamente e por meio de pesquisas, a implementação das Fazendas de Macrófitas.	AAFim_Itabira
Programa de Apoio à implementação do Complexo Hospitalar	Meio Socioeconômico	O objetivo deste programa é apoiar institucionalmente e juridicamente a implementação do Complexo Hospitalar.	AAFim_Itabira
Programa de Apoio à implementação dos Museu Vale Itabira e Museu de Minas a Céu Aberto e do Monumento à Memória do Cauê.	Meio Socioeconômico	O objetivo deste programa é apoiar a implantação dos Museu Vale Itabira e Museu de Minas a Céu Aberto e do Monumento à Memória do Cauê.	AAFim_Itabira
Programa de Apoio à implementação do Centro de Pesquisa e Tecnologia	Meio Socioeconômico	O objetivo deste programa é promover a implantação do Centro de Pesquisa e Tecnologia e apoiar seu desenvolvimento, por meio de ações institucionais e jurídicas.	AAFim_Itabira

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>246/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

## 10.0 ESTIMATIVA DE CUSTOS APLICÁVEIS AO FECHAMENTO REGIONAL

A seguir serão apresentados os principais condicionantes citados no PRO-000023 (DIAM, 2011-d), que tem por objetivo o estabelecimento de diretrizes e critérios para o provisionamento contábil dos custos estimados para desmobilização das minas da Vale (individualizadas), bem como a definição dos critérios para liberação dessas provisões para desembolso financeiro; pelo REG-000008 (DIAM 2001-a); pelo ICMM (2008); e pelo Guidance Paper Financial Assurance for Mine Closure and Reclamation (ICMM, 2006).

Na etapa conceitual, os custos unitários para cada serviço podem ser arbitrados em função da experiência com obras e projetos de fechamento similares ou utilizando-se de outras fontes de dados. Já nas etapas seguintes, onde se dispõe de projetos de engenharia específicos para o fechamento, a estimativa de custo pode ser sempre refinada com dados reais da atividade.

Com relação ao monitoramento de pós-fechamento, são considerados cinco anos de prazo para estimativa de custo, devendo a continuidade destas atividades ser avaliada durante a atualização do Plano de Fechamento Regional ou no desenvolvimento do Plano Individual de Fechamento das Minas.

Devido às incertezas e com base nos dados utilizados, procurou-se trabalhar as informações disponíveis de forma conservadora, atendo-se somente a dados que possibilitem chegar a conclusões satisfatórias. Assim, apesar de haver dados mais recentes, porém incompletos, foram utilizadas apenas informações que permitissem correlações.

### 10.1 MAPEAMENTO DA PLATAFORMA DE CONHECIMENTO

Para o refinamento da acurácia dos custos aplicáveis ao fechamento, utilizou-se a Ferramenta 5 indicada pelo ICMM (2008), visando reconhecer a validade ou a potencial invalidade das premissas feitas e dos dados fornecidos para desenvolvimento deste Plano Regional de Fechamento. Ou seja, visa reduzir as incógnitas e o risco correspondente de premissas válidas.

Esta ferramenta considera sete plataformas de conhecimento caracterizadas pela disponibilidade de informação que permitem a tomada de decisões sobre a adequação dos objetivos, se eles podem ser alcançados, se a taxa em questão está sendo alcançada e se é adequada.

A classificação, pontuada de 0 a 100, define a qualidade da informação e a variação dos custos dependendo do número de elementos e dos critérios para sua definição.

A **Tabela 10.1** apresenta tais plataformas, sua classificação e descrição. A **Tabela 10.2** associa o nível de detalhamento dos custos ao Ciclo de Vida da Mina e à plataforma de conhecimento correspondente.

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>247/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

Tabela 10.1 – Ferramenta para mapeamento da plataforma de conhecimento.

Plataforma	Classificação	Descrição
<b>Conhecimento comum</b>	20	Decisões são baseadas em informações históricas passadas, por exemplo, minas similares, dados sobre a experiência de outros e a própria experiência da empresa
<b>Dados gerais</b>	30	Decisões são baseadas em informações de base específica do local, incluindo dados sociais, ambientais e econômicos específicos do local, coletados em áreas representativas
<b>Dados focados</b>	40	Decisões são baseadas em informações de base, de boa qualidade, específicas do local, coletadas de cada local/aspecto específico ao redor da mina que pode ser afetado por consequências moderadas ou piores
<b>Análise geral</b>	60	Decisões são baseadas em estudos completos, processos teóricos ou diálogo em áreas representativas de interesse
<b>Análise focada</b>	70	Decisões são baseadas em estudos completos, processos teóricos ou diálogo em cada local/aspecto específico ao redor da mina que podem ser afetados por consequências moderadas ou piores
<b>Prova geral</b>	80	Decisões são baseadas em experimentos completos, físicos e de logística, sobre processos ou certos modelos rastreados que fornecem informações reais que suportam a probabilidade de sucesso em áreas representativas de interesse
<b>Prova focada</b>	100	Decisões são baseadas em experimentos completos, físicos e de logística, sobre processos ou certos modelos rastreados que fornecem informações reais que suportam a probabilidade de sucesso em cada local/aspecto específico ao redor da mina que pode ser afetado por consequências moderadas ou piores

Nesta fase do Plano Regional de Fechamento da AAFim\_Itabira, o levantamento dos custos são estimativas baseadas na **plataforma de dados gerais**. Ou seja, as decisões são baseadas em informações de base específicas do local, incluindo dados sociais, ambientais e econômicos específicos do local, coletados em áreas representativas.

Os valores levantados são estimativas oriundas de contexto de estudos conceituais e, principalmente, da base de dados e informações fornecidas pela Vale, específicas da AAFim.

É importante ressaltar que essas estimativas deverão ser refinadas nas etapas seguintes, pois trata-se de um primeiro levantamento de valores que poderão sofrer alterações de acordo com as revisões previstas, cuja dinâmica econômica do mercado e a própria tomada de decisão quanto ao uso futuro das minas caracterizam um cenário de constantes mudanças.

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>248/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

Tabela 10.2 – Ciclo de Vida de uma Mina x nível de detalhamento dos custos.

Fase do Ciclo de Vida da Mina		Atividade	Plataforma de Conhecimento
Fase 1	Exploração	estimativa de custos	Conhecimento comum
Fase 2	Desenvolvimento	refinamento dos custos	Dados focados
Fase 3	Operação	melhoria progressiva da acurácia dos custos	Análise focada
Transição	Fechamento	revisão dos custos	Prova geral
Fase 4	Pós-Fechamento		
	Uso futuro / transferência de custódia	-	

## 10.2 ALOCAÇÃO DE RECURSOS E CUSTOS

Na AAFim\_Itabira, a alocação de recursos segue a tradicional Curva S, ou seja, a fase de projetos (1) demanda menos recursos aplicáveis ao fechamento, a fase de execução (2) do fechamento é o período que utiliza a maior parte dos recursos e a fase de pós-fechamento (3), não faz uso intensivo. A **Tabela 10.3** demonstra esses resultados:

Tabela 10.3 – Alocação de recursos nas fases de fechamento de mina.

FASES DE FECHAMENTO DE MINA	CUSTO (R\$)	%
1 Ações Prévias à Desmobilização	970.681.111,40	16,11%
2 Ações Típicas de Desmobilização	4.908.143.395,59	81,46%
3 Monitoramento e Manutenção Pós-Desmobilização	146.545.797,00	2,43%
<b>TOTAL</b>	<b>6.025.370.303,99</b>	<b>100,00%</b>

## 10.3 CUSTOS ASSOCIADOS AOS ATIVOS

Para a desmobilização das áreas mineradas da AAFim\_Itabira, foram consideradas as estruturas componentes da mina, agrupando-as em unidades de diagnóstico: cava a céu aberto; pilhas de estéril; barragem de rejeitos e diques de contenção, instalações industriais, infraestruturas e sub-bacias.

A estimativa inicial para os custos de fechamento das unidades de diagnóstico é de **R\$ 6.032.970.303,99**. A **Tabela 10.4** abaixo demonstra as unidades de diagnóstico

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>249/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

consideradas críticas: cavas com **20,19%**, pilhas com **35,58%** e Barragens/Diques com **44,10%**. Estes ativos juntos representam aproximadamente **99%** do custo total. Representando cerca de **1%** estão a infraestrutura, as instalações industriais e o custo total estão as sub-bacias.

Tabela 10.4 – Custo por Unidades de Diagnóstico.

UNIDADES DE DIAGNÓSTICO		CUSTO TOTAL (R\$)	%	
1	Cavas	1.218.307.339,89	20,19%	<b>99,11%</b>
2	Pilhas	2.146.657.093,72	35,58%	
4	Barragens/Diques	2.614.411.057,99	43,34%	
3	Infraestrutura	23.510.217,00	0,39%	<b>0,89%</b>
5	ITM	22.484.595,40	0,37%	
6	Sub-bacias (investigação e monitoramento)	7.600.000,00	0,13%	
<b>TOTAL</b>		<b>6.032.970.303,99</b>	<b>100,00%</b>	

Os itens mais relevantes em termo de custo de fechamento nas unidades de diagnóstico consideradas críticas são:

- Cavas: obras de solo, rocha e concreto.
- Pilhas: obras de solo, rocha e concreto.
- Barragens/diques: obras de solo, rocha e concreto.

#### 10.4 CUSTOS ASSOCIADOS AO USO FUTURO

A definição dos custos referentes ao uso futuro se dá através de projetos específicos para cada área afetada pelo empreendimento, quando são apresentadas propostas de estratégias de usos viáveis sob os pontos de vista de engenharia, econômico, ambiental e social, consideradas a vocação natural da terra, o aproveitamento sustentável dos recursos, a proteção da qualidade do meio ambiente e as tendências socioeconômicas locais e regionais; assim como, os requisitos legais aplicáveis à área e o envolvimento das partes interessadas.

Conforme Capítulo 8, foram propostos os seguintes usos futuros para a AAFim:

- Comercial: Imobiliário, Agronegócios e Turístico/Recreativo Urbano;
- Cooperativo: Programas/Iniciativas Sociais e Pesquisas;

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>250/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

- Conservacionista: Unidades de Conservação da Natureza;
- Utilidade Pública.

Os custos referentes ao uso futuro estão estimados em **R\$ 140.481.373,75**, representando aproximadamente **2,25%** do valor total dos custos de fechamento, conforme Tabela 10.5.

#### 10.5 CUSTOS ASSOCIADOS AOS PROGRAMAS

Os custos de fechamento envolvem a implantação de Programas aplicáveis aos meios físico, biótico e sócio-econômico-cultural, em que são avaliados os impactos do fechamento de minas e analisada a vocação do uso futuro.

Os custos associados aos programas da AAFim\_Itabira representam aproximadamente **1,28%** do custo total de fechamento, totalizando **R\$ 80.000.000,00**.

#### 10.6 CUSTO TOTAL ESTIMADO PARA FECHAMENTO DAS MINAS DA AAFIM

Na sequência será apresentado o resumo geral dos custos de fechamento da AAFim\_Itabira, incluindo os custos de descomissionamento por unidade de diagnóstico, uso futuro e programas.

O **Anexo XIV** apresenta os valores detalhados, referentes ao custo de fechamento para desmobilização de ativos, sub-bacias e programas, conforme informações disponíveis, principalmente, da base de dados fornecida pela Vale.

A **Tabela 10.5** apresenta um resumo geral dos custos de fechamento da AAFim\_Itabira.

Tabela 10.5 – Resumo Geral dos Custos.

DESCRIÇÃO		CUSTO TOTAL (R\$)	%
1	Mina Cauê	3.073.349.275,22	49,21%
2	Minas do Meio	2.398.387.199,87	38,40%
3	Mina Conceição	553.633.828,90	8,86%
<b>TOTAL</b>		<b>6.025.370.303,99</b>	<b>96,47%</b>
6	Uso Futuro	140.481.373,75	2,25%
7	Programas	80.000.000,00	1,28%
<b>TOTAL GERAL</b>		<b>6.245.851.677,74</b>	<b>100,00%</b>

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>251/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

## 10.7 CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

O cronograma físico-financeiro, realizado na elaboração do Plano Regional de Fechamento, assim como as suas revisões e o seu posterior detalhamento, se constitui no principal critério a ser seguido para a utilização dos recursos financeiros provisionados, necessários ao fechamento de uma unidade operacional ou à desmobilização de determinados ativos. O **Anexo XV** apresenta os cronogramas físico-financeiro da AAFim\_Itabira.

Considerando a previsão de fechamento no ano de 2025, a ênfase maior deve ser dada nesse ano e no ano 2026, onde se tem as principais atividades voltadas à implantação do uso futuro e às Ações Típicas de Desmobilização. Com menor relevância estão os custos associados aos programas e às atividades de monitoramento e manutenção.

Nos anos que antecedem o fechamento das minas são realizadas as Ações Prévias à Desmobilização e está inserida grande parte dos custos de fechamento de alguns ativos que encerram suas atividades antes da paralisação definitiva das operações.

Nos anos pós-fechamento (entre 2027 e 2030), tem-se o montante menos representativo, nos quais são realizadas principalmente as Ações de Monitoramento e Manutenção e as atividades preconizadas pelos Programas.

## 10.8 TAXAS DE TOLERÂNCIA E CONTINGÊNCIA

Conforme citado anteriormente, considerou-se a **plataforma de dados gerais**, com a classificação 30 e, por isso, os custos de fechamento podem ter uma variação de 70%; uma vez que as quantidades são baseadas em dados fornecidos, e não medidos, e as taxas são estimadas a partir da combinação de tabelas de mercado específicas e da experiência da empresa, assim como, da base de dados fornecida pela Vale.

Na estimativa do custo total, ainda deve-se destinar um percentual para atividades não previstas no Plano Regional de Fechamento. As contingências devem refletir os riscos em função da ocorrência de um evento futuro, o qual poderá se concretizar ou não. Normalmente taxas contingenciais variam entre **2%** e **5%** dos custos diretos.

Como trata-se de um Plano Regional, as estimativas de custo permitem manter uma diretriz básica para o fechamento das minas da AAFim\_Itabira, porém é necessário o desenvolvimento de Planos Individuais Detalhados e de projetos conceituais, básicos e executivos, viabilizando a definição dos custos na plataforma de “prova geral”; possibilitando, desta forma, que estas estimativas possam ser sempre refinadas com dados reais da atividade.

## 11.0 DIRETRIZES PARA DESENVOLVIMENTO DE PLANOS INDIVIDUAIS DE FECHAMENTO DA AAFIM\_ITABIRA

Conforme item 1.2, os Planos Regionais de Fechamento Integrado de Minas são definidos como um instrumento de estratégia de gestão regional, permitindo visão de futuro no curto, médio e longo prazo, norteando o processo decisório da companhia, considerando-se que

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>252/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

as minas, numa dada região, poderão ser fechadas em diferentes marcos temporais. Entretanto, tais Planos Regionais não substituem os Planos Individuais de Fechamento de Mina.

O grau de detalhamento dos Planos Individuais de Fechamento indicado para cada mina da AAFim\_Itabira, foi baseado no REG-000008 (DIAM, 2011-a) e Bureau & Vale (2012-a e 2012-b). Para tal, considerou-se os estágios do ciclo de vida das minas tal como exposto no item 2.4 (ver Tabela 2.3), os critérios de fechamento e as atividades propostas no Capítulo 6.

Deverão ser realizados **Planos Detalhados de Fechamento** para as três Minas da AAFim (Cauê, Conceição e Minas do Meio), baseados nas diretrizes traçadas por este Plano Regional. Estes Planos Detalhados devem ser revisados à medida que o avanço da operação subsidie informações pertinentes e para atualizações monetárias.

Segundo Resolução do COPAM, o empreendedor é obrigado a protocolar o Plano de Fechamento Individual da mina com no mínimo antecedência de dois anos do fim das atividades.

## **12.0 CRITÉRIOS PARA ATUALIZAÇÃO DOS PLANOS REGIONAIS DA AAFIM\_ITABIRA**

Como citado em Bureau & Vale (2012-a e 2012-b), a atualização dos Planos Regionais de Fechamento deve ser **episódica**, em função, prioritariamente de alterações no ciclo de vida das minas da AAFim e da publicação de dados censitários.

Assim, neste momento não são definidos marcos para tal atualização, exceto na ocasião do encerramento das atividades desenvolvidas (isto é, em 2022 para as Minas do Meio e 2025 para a Mina Conceição).

Entretanto, caso sejam constatadas paralisações eventuais ou alteração nas datas de fechamento previstas neste Plano, deve-se considerar sua atualização.

Ressalta-se que este Plano Regional considera como marcos de fechamento as datas previstas no Formulário 20-F (Vale, 2013-a). Portanto não são previstas ações para fechamentos prematuros ou suspensões temporárias fora do previsto no referido formulário.

## **13.0 EQUIPE TÉCNICA**

### **13.1 EQUIPE VALE**

- Engenheira Agrônoma Msc. Simone Picarelli
- Engenheiro Civil Msc. Gersonito Vieira
- Engenheiro de Minas Msc. Alessandro Resende
- Engenheiro de Minas Msc. Flávio Luiz Costa

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>253/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

### 13.2 EQUIPE BUREAU

- Engenheiro Civil Dr. Arsenio Negro Jr., Coordenador de Projetos e Especialista em Geotecnia.
- Engenheira Civil Msc. Barbara Chiodeto, Preposto do Contrato e Especialista em Geotecnia Ambiental.
- Engenheiro Geólogo Msc. José Antonio Gonçalves, Coordenador e Especialista em Geologia de Engenharia e Geotecnia.
- Administradora Patrícia Chicote, Especialista em Planejamento.
- Administradora Paula Léo Bacha, Especialista em Controladoria e Gestão de Qualidade.
- Arquiteto Msc. Francisco Guilherme Salgado, Especialista em Recuperação Ambiental.
- Arquiteto Henry Michael Lesbaupin, Especialista em Urbanismo.
- Engenheira Florestal Msc. Laura De Biase, Especialista em Recuperação Ambiental.
- Engenheiro Agrônomo Nicolau Jancar, Especialista em Reflorestamento.
- Engenheiro Ambiental Marcin Waryn
- Engenheira Civil Dr. Danieli Ferreira, Especialista em Geotecnia de Mineração.
- Engenheiro Civil Msc. Makoto Namba, Especialista em Geotecnia e Barragens.
- Engenheiro Civil Vinicius Wedekin, Coordenador da Ordem de Serviço e Especialista em Geotecnia.
- Engenheira Civil Msc. Vivian Sanches, Especialista em Geotecnia Ambiental.
- Engenheiro Civil André Jum Yassuda, Especialista em Instrumentação Geotécnica e Estrutural.
- Engenheiro Civil Antônio Conte, Especialista em Recursos Hídricos.
- Engenheira Civil Bianca Munhoz, Especialista em Geotecnia Ambiental.
- Engenheiro Civil Gustavo Fracola
- Engenheiro de Minas Robson Rodrigues, especialista em estruturas de minas.
- Geógrafa Ana Cláudia Covacic, especialista em avaliação de impactos ambientais e socioeconomia.
- Geógrafo Daniel Caldo, especialista em geoprocessamento.
- Geólogo Frederico Bohland, especialista em geologia de engenharia.

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>254/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

- Geóloga Mariana Caldo, especialista em geologia de engenharia.
- Geólogo Mathias Hueck, especialista em geologia de engenharia.

### 13.3 CONSULTORES

- Arquiteta Msc. Patrícia Akinaga, especialista em arquitetura paisagística.
- Arquiteto Sérgio Negro, especialista em *Real State*.
- Ecóloga Msc. Alexandra Belaúnde, especialista em fechamento de minas.
- Economista Msc. Lídia Biazzi Lu, especialista em socioeconomia.
- Economista Msc. Manoel Plácido, especialista em economia industrial.
- Engenheiro Civil Dr. Paulo Ivo Braga de Queiroz, especialista em análise numérica e geoestatística.
- Engenheiro Civil Msc. Luiz Valenzuela, especialista em geotecnia de mineração e barragens.
- Engenheira Civil Isabela Dora Costa Monastersky, especialista em *Real State*.
- Geólogo Dr. Andrea Bartorelli, especialista em geologia estrutural e mapeamento geológico-geotécnico.

### 14.0 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alkmim, F.F.; Marshak, S.; (1998). Transamazonian orogeny in the Southern São Francisco Craton region, Minas Gerais, Brazil: evidence for Paleoproterozoic collision and collapse in Quadrilátero Ferrífero. *Precambrian Research* 90, 29–58.
- ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica (2008). Atlas de energia elétrica do Brasil. 3ª Edição. Brasília.
- ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica (2013). Banco de Informações de Geração – BIG. Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/>. Acesso em: setembro/2013.
- Bioma Meio Ambiente Ltda (2012). *Plano de Utilização Pretendida – PUP e o Projeto Técnico de Reconstituição da Flora – PTRF Estabilização e reabilitação da Pilha de Estéril Itabiruçu, Itabira – MG.*
- Brasil (2007). Plano Nacional de Energia 2030. Ministério de Minas e Energia; colaboração Empresa de Pesquisa Energética (EPE). Brasília.
- Bureau & Vale (2012-a): RC-SP-026/12-R2 – “Definição de Base Metodológica das Etapas do Fechamento Integrado de Minas – Revisão 2”.

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>255/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

Bureau & Vale (2012-b): RC-SP-94/12-R2 – “Teste Piloto para Validação da Metodologia para Desenvolvimento de Planos Regionais de Fechamento Integrado de Minas e Definição das AAFim’s do Quadrilátero Ferrífero – Revisão 2”.

Bureau & Vale (2013). RC-SP-108/12 – “Guia para Elaboração de Plano de Regional de Fechamento Integrado de Minas”.

CAGED Cadastro Geral de Empregados e Desempregados (2013). CAGED Estabelecimento. Disponível em: <http://bi.mte.gov.br/cagedestabelecimento/pages/consulta.xhtml#>. Acesso em: 18/10/2013

Câmara, T., Murta, R. (2007). Quadrilátero Ferrífero: biodiversidade protegida. Belo Horizonte.

Companhia Vale do Rio Doce (2003). RCA/PCA Alteamento da Barragem Pontal, Itabira – MG.

CONAMA (1990). Resolução CONAMA N°003 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.

CONAMA (2005). Resolução N°357, de 17 de maio de 2005. “Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências”. Publicada no DOU N°053, de 18/03/2005, páginas 58-63.

COPAM (1986). Deliberação Normativa COPAM N°10, de 16 de dezembro de 1986. “*Estabelece normas e padrões de qualidade das águas, lançamento de efluentes nas coleções de águas, e dá outras providências*”. Publicação – Diário do Executivo – “Minas Gerais”. 10/01/1987.

COPAM/CERH-MG (2008). Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG N°01 de 05 de maio de 2008. “Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências”. Publicação – Diário do Executivo – “Minas Gerais”. 13/05/2008.

DIAM (2010). Departamento de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável: PRO-000034: “Gestão de passivos ambientais e potenciais”. Gerência Geral de Sistema de Gestão Ambiental (GEGAB) e Gerência Geral de Tecnologia Ambiental (GETAB).

DIAM (2011-a). Departamento de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável; REG-000008: “Guia de Fechamento de Minas – GFM”. Gerência Geral de Gestão e Desempenho Ambiental (GEDAB).

DIAM (2011-b). Departamento de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável: PRO-008101: “Termo de referência para a elaboração de plano conceitual de fechamento de mina”. Gerência Geral de Gestão e Desempenho Ambiental (GEDAB).

DIAM (2011-c). Departamento de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável: PRO-008102: “Padrão para Avaliação de Minas Fechadas”. Gerência Geral de Gestão e Desempenho Ambiental (GEDAB).

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>256/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

- DIAM (2011-d). Departamento de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável: PRO-000023: “Desmobilização de ativos e liberação da provisão para desembolso financeiro”. Gerência Geral de Gestão e Desempenho Ambiental (GEDAB).
- DNPM. Departamento Nacional de Produção Mineral. *Arrecadação da CFEM por Substância*. Disponível em: <<http://www.dnpm.gov.br/conteudo.asp?IDSecao=555>>. Acesso em: 15/06/2013.
- EPE - Empresa de Pesquisa Energética (2012). Balanço Energético Nacional 2012 – Ano base 2011: Resultados Preliminares. Rio de Janeiro.
- EPE - Empresa de Pesquisa Energética (2013). Disponível em: <http://www.epe.gov.br/mercado>. Acesso em: setembro/2013.
- ERM Brasil Ltda (2009). Relatório de Avaliação de Desempenho Ambiental (RADA) do Complexo Minerador de Itabira, Itabira – MG.
- Falcão, D. Q. Estudo Químico e Farmacológico de Quatro Espécies de Hyptis do Estado do Rio Grande do Sul. Rio de Janeiro. FF/UFRJ, 2003.
- FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO (2011). Análises de Natureza Demográfica: Tabelas Sínteses.
- IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2010). *Censo Demográfico de 2010*.
- IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2011). *Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura 2011*.
- ICMM (2006). International Council on Mining and Metals. “Guidance Paper Financial Assurance for Mine Closure and Reclamation”.
- ICMM (2008). International Council on Mining and Metals. “*Planning for Integrated Mine Closure: Toolkit*”.
- ITABIRA (2006). Prefeitura Municipal de Itabira. Lei Complementar n.º 4.034/2006. *Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável*.
- Jacobi, C.M. & Carmo F.F. (2008). The Contribution of Ironstone Outcrops to Plant Diversity in the Iron Quadrangle, a Threatened Brazilian Landscape. *AMBIO*, 37(4): 324-326.
- LUME Estratégia Ambiental (2008) - Estudo de Impacto Ambiental – EIA Ampliação do Complexo Minerador de Itabira.
- LUME Estratégia Ambiental (2010). Plano de Controle Ambiental (PCA) - PDE Periquito.
- MINISTÉRIO DA FAZENDA (2012). Tesouro Nacional. *Finanças do Brasil: Dados contábeis dos Municípios*. Disponível em: <<https://www.tesouro.fazenda.gov.br/pt/prefeituras-governos-estaduais/sobre>>. Acesso em: 15/07/2013.
- Namba, M., Akinaga, P., Pompeo, M, Garcia, L.A.V., Cunha, I, Vinueza, G., Negro Jr., A. (2008). *Wetlands: Uma Solução para Descomissionamento de Áreas para Disposição de Rejeitos de Mineração*. Anais do XIV Congresso Brasileiro de Mecânica dos Solos e Engenharia Geotécnica, Búzios-RJ, Volume 2, pag. 84.

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>257/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

Namba, M., Akinaga, P. Cunha, I, Vinueza, G., Fontes, G.L., Negro Jr., A. (2010). Wetlands: a Solution to the Decommissioning of Mining Tailings Dams. Proceedings of V International Conference on Mine Closure, Viña del Mar, Chile, pg. 575-586.

ODM - Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (2013). *Relatórios Dinâmicos*. Disponível em: <http://www.portalodm.com.br/relatorios/mg/itabira>. Acesso em: 18/10/2013.

Pedralli, G., Macrófitas aquáticas como bioindicadoras da qualidade da água: alternativas para usos múltiplos de reservatórios. In: Ecologia e manejo de macrófitas aquáticas. Sidinei Magela Thomaz, Luis Mauricio Bini, editores. -- Maringá: EDUEM, 2003.

Pivari, M.O.D.; Salimena, F.R.G.; Pott, V.J.; Pott, A. *Macrófitas Aquáticas da Lagoa Silvana, Vale do Rio Doce, Minas Gerais, Brasil*. IHERINGIA, Sér. Bot., Porto Alegre, v. 63, n. 2, p. 321-327, jul./dez. 2008.

PNUD (2013). Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. *Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil 2013*.

Potamos Engenharia e Hidrologia Ltda (2013). Balanço Hídrico das Minas da DIFS – Complexo Itabira. Relatório Técnico (Parcial). Relatório Técnico

Projeto Yporã (2008). *Proliferação de Plantas Aquáticas na Represa do Guarapiranga*. Revista do Projeto Yporã. São Paulo, Maio de 2008

Salatti, E. (2003). Utilização de Sistemas de Wetlands Construídas para Tratamento de Águas. *Biológico*, São Paulo, v. 65 n. 1/2, p. 113-116, jan/dez-2003.

SETE (2012). Plano Básico Ambiental (PBA) Projeto Ferro Carajás, julho de 2012.

Total (2013). Inventário Florestal – Manejo de *Eucalyptus sp.* e *Pinus sp.* Para condução da regeneração Natural Presente no Sub-bosque. Belo Horizonte.

Vale S.A. (2008). Plano Integrado de Aproveitamento Econômico – Minas de Itabira. Outubro de 2008

Vale S.A. (2011-a). *Plano Diretor de Recurso Mineral* - Minas do Meio. Dezembro de 2011

Vale S.A. (2011-b). *Plano Diretor de Recurso Mineral* - Conceição. Dezembro de 2011

Vale S.A. (2011-c). GAPAT (Gerência de Áreas Protegidas) e GERIS (Gerência Geral de Licenciamento Ambiental) - *RPPN VALE, Biodiversidade protegida* (ppt).

Vale S.A. (2012). *Nossa História 2012*.

Vale S.A. (2013). Formulário 20-F; Relatório Anual, de acordo com a seção 13 ou 15 (d) da Lei de Mercado de Capitais de 1934. Comissão de Valores Mobiliários dos Estados Unidos. Washington, D.C.

		<b>Contrato Vale nº 1989054: Ordem de Serviço nº 16/2013</b>	
<b>PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS MINAS DA AAFIM_ITABIRA</b>		Nº VALE RL-1000SD-X-15987	PÁGINA <b>258/260</b>
		Nº (CONTRATADA) RC-SP-046/13	REV. 1

## 15.0 ANEXOS

	<b>ANEXO I: DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA</b> Formato: Microsoft Word (33 páginas)
	<b>ANEXO II: PRINCIPAIS TÓPICOS - LEGISLAÇÃO APLICÁVEL</b> Formato: Microsoft Word (05 páginas)
	<b>ANEXO III: TERMINOLOGIAS APLICÁVEIS AOS PLANOS REGIONAIS DE FECHAMENTO</b> Formato: Microsoft Word (06 páginas)
	<b>ANEXO IV: CICLO DE VIDA</b> Formato: Microsoft Word (02 páginas)
	<b>ANEXO V: ESPECIFICIDADES DOS MEIOS FÍSICO E BIÓTICO</b> Formato: Microsoft Word (64 páginas)
	<b>ANEXO VI: ESPECIFICIDADES DO MEIO SOCIOECONÔMICO</b> Formato: Microsoft Word (12 páginas)
	<b>ANEXO VII: CARACTERIZAÇÃO DE ATIVOS</b> Formato: Microsoft Word (176 páginas)
	<b>ANEXO VIII: INDICADORES PARA CLASSIFICAÇÃO DAS MINAS</b> Formato: Microsoft Word (03 páginas)
	<b>ANEXO IX: SÍNTESES PARA CLASSIFICAÇÃO DAS MINAS</b> Formato: Microsoft Word (04 páginas)
	<b>ANEXO X: INDICADORES PARA TIPIIFICAÇÃO DE MUNICÍPIO</b> Formato: Microsoft Word (02 páginas)



**Contrato Vale nº 1989054:  
Ordem de Serviço nº 16/2013**

**PLANO REGIONAL DE FECHAMENTO INTEGRADO DAS  
MINAS DA AAFIM\_ITABIRA**

Nº VALE

RL-1000SD-X-15987

PÁGINA

**259/260**

Nº (CONTRATADA)

RC-SP-046/13

REV.

1

	<b>ANEXO XI: SÍNTESES PARA TIPIIFICAÇÃO DO MUNICÍPIO DE ITABIRA</b> Formato: Microsoft Word (05 páginas)
	<b>ANEXO XII: ESPECIFICIDADES DO FECHAMENTO DA AAFIM</b> Formato: Microsoft Word (39 páginas)
	<b>ANEXO XIII: DESCRIÇÃO DOS PROCEDIMENTOS DE RECUPERAÇÃO E REABILITAÇÃO AMBIENTAL</b> Formato: Microsoft Word (11 páginas)
	<b>ANEXO XIV: PLANILHAS DE CUSTO</b> Formato: Microsoft Word (57 páginas)
	<b>ANEXO XV: CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO</b> Formato: Microsoft Word (2 páginas)