

**PROGNÓSTICO COM IDENTIFICAÇÃO E
AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS**

PROJETO SALOBO

Elaborado para:

*SALOBO METAIS S/A
Belo Horizonte - MG*

Elaborado por:

*GOLDER ASSOCIATES BRASIL CONSULTORIA E PROJETOS LTDA.
Belo Horizonte - MG*

Distribuição:

01 Cópia - Salobo Metais S/A

01 Cópia - Golder Associates Brasil Consultoria e Projetos Ltda.

Janeiro, 2006

RT-039-5130-1310-0073-02-J

APRESENTAÇÃO

A Salobo Metais apresentou ao IBAMA um novo Plano Diretor do Projeto, de acordo com a conformação estabelecida pelo Estudo de Viabilidade Final, que incorpora melhorias ambientais relacionadas a alterações de concepção e de localização do Projeto Salobo. Essas melhorias, resultantes de demandas da referida entidade ambiental, buscaram reduzir os efeitos ambientais negativos e potencializar os positivos, em todas as etapas do empreendimento, inclusive em seu fechamento. Dentre as soluções adotadas, destacam-se a redução da área diretamente afetada pela Barragem de Finos, a mudança da barragem de rejeitos para o Vale do Igarapé Mirim, que possibilitará relocar as pilhas de minério e estéril para liberar a calha do igarapé Salobo, além da supressão do túnel ligando o igarapé Mano ao igarapé Mirim, por intermédio da grota Mickey.

Nesse contexto, a Golder Associates Brasil foi contratada pela Salobo Metais S. A. para a elaboração dos Estudos Ambientais, com vistas à obtenção da Licença de Instalação do empreendimento. Como parte integrante desses Estudos, apresenta-se este relatório que contém os resultados do Prognóstico com Identificação e Avaliação dos Impactos Ambientais, visando atender ao Termo de Referência e respectiva Especificação Técnica apresentados pela Salobo Metais S. A.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	01
2.	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA AVALIAÇÃO DE IMPACTOS	02
2.1	Sistema de Gestão da Qualidade Ambiental do Projeto Salobo	04
2.1.1	Programa de Gestão dos Recursos Hídricos e Efluentes Líquidos - PGRHEL	06
2.1.2	Programa de Gestão de Resíduos – PGR	07
2.1.3	Programa de Gestão da Qualidade do Ar – PGQA	08
2.1.4	Programa de Gestão de Ruídos e Vibrações – PGRV	08
2.1.5	Programa de Gestão de Ambientes Naturais – PGAN	09
2.1.6	Programa de Gestão de Áreas Degradadas – PGAD	10
2.1.7	Programa de Gestão de Riscos Ambientais – PGRA	12
2.1.8	Programa de Gestão Socioeconômica e Cultural – PGSC	12
2.2	Critérios de Valoração dos Impactos Ambientais	13
2.3	Critérios Complementares de Avaliação dos Impactos Ambientais	15
2.4	Matriz de Avaliação de Impactos e de Ações Ambientais – MAIA	17
3.	AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	17
3.1	Avaliação dos Impactos Ambientais na Fase de Instalação	23
3.1.1	Meio Físico	24
3.1.2	Meio Biótico	34
3.1.3	Meio Antrópico	40
3.2	Avaliação dos Impactos Ambientais na Fase de Operação	43
3.2.1	Meio Físico	44
3.2.2	Meio Biótico	51
3.2.3	Meio Antrópico	52
3.3	Fase de Fechamento	54
3.3.1	Meio Físico	55
3.3.2	Meio Biótico	58
3.3.3	Meio Antrópico	58
4.	PROGNÓSTICOS	59
4.1	Análise Prognóstica sem a Implantação do Empreendimento	59
4.2	Análise Prognóstica com a Implantação do Empreendimento	63
4.2.1	Fase de Instalação	63
4.2.2	Fase de Operação	65
4.2.3	Fase de Fechamento	67
5.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	69

ANEXO I – PLANILHAS MACROFLUXO

1. INTRODUÇÃO

A recente dimensão alcançada pela proposta de desenvolvimento sustentável imprime um caráter de planejamento estratégico aos procedimentos de licenciamento ambiental, a par de sua importância no conjunto de exigências no âmbito das instituições responsáveis pelo processo de gestão ambiental.

Associada ao licenciamento, destaca-se a avaliação de impactos ambientais, também como um instrumento de planejamento estratégico, além de sua relevância no conjunto dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente (Lei 6938/81, art. 9º), visto que é a partir da caracterização dos impactos significativos que são definidas as ações de controle, de mitigação, de monitoramento e de compensação ambientais a serem implementadas em decorrência da instalação, operação e fechamento de um empreendimento.

Ademais, a despeito da importância da atividade extrativa mineral para o cenário econômico nacional, a implementação de um empreendimento ligado a esse setor compreende fortes processos modificadores do meio ambiente.

No caso específico do Projeto Salobo, cabe salientar que, em relação aos meios físico e biótico, as interferências ambientais são evidentes, já que a extração mineral demanda ações diretas sobre o substrato e, conseqüentemente, sobre a cobertura vegetal e a fauna a ele associadas. Tais impactos decorrem, especialmente, da instalação das estruturas necessárias ao desenvolvimento da atividade mineral, como também do desenvolvimento da lavra onde, a formação da cava, a necessidade de disposição de estéril e o próprio beneficiamento do minério agregam ações que geram expressivas intervenções sobre os fatores ambientais.

O Projeto Salobo incorpora, ainda, estruturas lineares importantes no processo de avaliação dos impactos ambientais. Essas estruturas são representadas pelo mineroduto, que será instalado entre a planta industrial e a Pêra Ferroviária do Complexo Minerador de Carajás, para viabilizar o transporte do produto, e a linha de transmissão de energia, que terá seu traçado iniciado na Subestação do terminal ferroviário da cidade de Parauapebas e se estenderá até a Subestação principal do Projeto do Salobo, localizada próxima à Usina de Beneficiamento.

Diante dos efeitos decorrentes da implementação de atividades minerárias, notadamente em ambientes preservados, como é caso da Floresta Nacional do Tapirapé-Aquiri, onde se insere a jazida do Salobo, a opção metodológica utilizada tem seu foco principal na adoção de sistemas e medidas de controle ambiental com alto grau de eficiência operacional, notadamente nas análises efetuadas para os meios físico e biótico, tendo a precaução como premissa básica, em detrimento ao conceito de poluir para mitigar. Tal procedimento permite a otimização das medidas previstas, sem desprezar, contudo, as necessárias medidas de compensação, de mitigação e de monitoramento.

Para o meio antrópico, associam-se as estratégias corporativas da Companhia Vale do Rio Doce, voltadas para a integração de suas ações de responsabilidade social, envolvendo seus processos, produtos e públicos relacionados. A gestão integrada dessas relações, principalmente no tocante às comunidades, partem do reconhecimento de uma empresa ancorada no território e com forte impacto social, prestando-se ao papel de indutora (âncora) do desenvolvimento econômico e social local.

A etapa de avaliação de impactos ambientais e prognósticos identifica os efeitos positivos e negativos, associados ao empreendimento, considerando as fases distintas de instalação, operação e fechamento, tendo como base as características do empreendimento, o diagnóstico ambiental, além da avaliação ambiental integrada.

O presente documento é constituído por quatro (4) capítulos, incluindo esta introdução. O segundo capítulo apresenta os procedimentos metodológicos adotados para a avaliação dos impactos ambientais, incluindo a apresentação de um panorama geral do Sistema de Gestão da Qualidade Ambiental do Projeto Salobo. O terceiro capítulo apresenta os resultados da avaliação dos impactos ambientais, positivos e negativos, nos meios físico, biótico e antrópico, para as etapas de instalação, operação e fechamento do empreendimento. O capítulo quatro consolida o prognóstico ambiental, considerando a ausência e a presença do empreendimento. O quinto capítulo relaciona as referências bibliográficas utilizadas e, finalmente, estão reunidas, no Anexo I deste documento, as planilhas que sistematizam a descrição geral do empreendimento, o macrofluxo das operações principais e unitárias de controle, os processos previstos para a viabilização do empreendimento e tarefas associadas, além das matrizes de avaliação dos impactos ambientais.

2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA AVALIAÇÃO DE IMPACTOS

A metodologia de avaliação de impactos utilizada neste relatório tem como referência os compromissos da Salobo Metais S. A. e da CVRD com o atendimento à legislação ambiental e às diversas normas técnicas aplicáveis, como a Lei 6938/81 e a Resolução CONAMA 237/97, além da referida compreensão do licenciamento ambiental como um instrumento de planejamento estratégico.

Diante disso, foram utilizadas as diretrizes contidas no Manual de Licenciamento Ambiental (CVRD, 2003), com adaptações, decorrentes da experiência acumulada pela DIAT/CVRD em outros projetos da Companhia.

Ademais, admitindo-se que a avaliação de impactos ambientais do Complexo Carajás insere-se, no âmbito do Sistema de Gestão da Qualidade Ambiental (SGQA) da CVRD, aos conceitos e às definições estabelecidos na legislação aplicável, adicionam-se a esses preceitos constantes na NBR ISO 14001, base do referido SGQA.

Assim, considera-se importante enfatizar algumas definições que constituem a base da formulação da avaliação de impactos ambientais ora elaborada:

- aspecto ambiental – elemento das atividades, dos produtos ou dos serviços de uma organização que pode interagir com o meio ambiente;
- impacto ambiental – qualquer modificação do meio ambiente, adversa ou benéfica, que resulte, no todo ou em parte, das atividades, produtos ou serviços de uma organização.

Os aspectos ambientais a serem considerados na avaliação dos impactos foram identificados a partir dos fluxogramas de processo, específicos de cada fase do projeto, e das planilhas de correlação entre os processos e as tarefas a eles associados. Determinados os reais aspectos

ambientais do empreendimento, isto é, aqueles que resultam da sua operação rotineira, foram identificados os impactos deles decorrentes e, posteriormente, procedeu-se à sua avaliação.

A metodologia considerada utiliza critérios específicos de avaliação de impacto ambiental, que são conceituados a seguir. São atribuídos “pesos”, considerando o caráter de abrangência, relevância e de reversibilidade de cada impacto considerado. Esses pesos, ao serem multiplicados, representam a quantificação da magnitude de cada impacto avaliado.

Na avaliação dos impactos ambientais identificados no âmbito do Projeto Salobo, adotou-se uma estratégia que difere, parcialmente, dos procedimentos habituais que têm permeado essa etapa em outros projetos.

A metodologia ora adotada pressupõe a existência de sistemas e medidas de controle ambiental eficazes, previstas para as possíveis interferências ambientais resultantes da realização das tarefas do empreendimento. Dessa forma, após a identificação do aspecto ambiental real e o respectivo impacto ambiental resultante, define-se a ação de controle prevista e, em seqüência, realiza-se a sua análise, com base nos critérios de valoração e nas descrições complementares, conforme metodologia citada.

Para o meio antrópico, associam-se as estratégias corporativas da Companhia Vale do Rio Doce, voltadas para a integração de suas ações de responsabilidade social, envolvendo seus processos, produtos e públicos relacionados. A gestão integrada dessas relações, principalmente no tocante às comunidades, partem do reconhecimento de uma empresa ancorada no território e com forte impacto social, prestando-se ao papel de indutora (âncora) do desenvolvimento econômico e social local. A gestão estruturada dessas relações visa um investimento social no desenvolvimento socioeconômico assentado em seus territórios de atuação e na edificação e preservação de um relacionamento contínuo com todas as partes envolvidas, onde os impactos positivos e benefícios gerados pelas atividades produtivas sejam percebidos pelo conjunto da sociedade.

A consideração das ações de controle previamente à manifestação de um impacto ambiental, bem como a abordagem adotada para a análise do meio antrópico revelam, por parte do empreendedor, a necessidade e obrigatoriedade de atender à legislação ambiental pertinente, que define critérios diversos para controlar interferências ambientais resultantes de diferentes tarefas. Essa postura reflete a compreensão da importância de se associarem, a determinados processos e tarefas, os meios necessários para o controle de seus impactos. Ademais, a consideração das ações de controle ambiental, como um procedimento *ex-ante*, mostra o comprometimento do empreendedor frente à implantação dos procedimentos cabíveis ao controle dos impactos esperados com a instalação, operação e fechamento do Projeto Salobo, com base nas premissas da precaução já mencionadas.

Além disso, vale ressaltar que, ao se avaliarem os impactos considerando as ações de controle em pleno funcionamento, esses terão, necessariamente, menores magnitudes. No entanto, tal situação só ocorrerá quando a incidência de uma ação de controle puder anular ou amenizar substancialmente a possível ocorrência de um determinado impacto. Nesse contexto, o foco das ações de acompanhamento e monitoramento deverá estar voltado para o funcionamento dos sistemas de controle adotados, fato que se constitui na forma adequada de verificação da eficácia desses sistemas.

Nesse aspecto, julga-se pertinente a apresentação prévia de todos os programas que compõem o Sistema de Gestão da Qualidade Ambiental (SGQA) previsto para o Projeto Salobo, já que esses comportam várias ações de controle que serão indicadas nas Matrizes de Avaliação de Impactos Ambientais (MAIA's).

Para a melhor compreensão das planilhas e macrofluxos de Processos, Tarefas e Aspectos que acompanham a análise e avaliação de impactos ambientais, é importante ressaltar detalhes de suas construções que implicam na composição das MAIA's e, portanto, na sua interpretação.

As planilhas correspondentes às Operações Principais, Unitárias Auxiliares e de Controle, previstas para as fases de implantação, operação e fechamento do empreendimento mostram que alguns processos e um número representativo de tarefas associadas ocorrem em mais de uma dessas diferentes fases. Além disso, algumas delas, por serem desenvolvidas e consolidadas em uma fase específica do empreendimento, não são analisadas nas seguintes.

As planilhas mostram que a fase de instalação corresponde ao momento onde um número significativo de processos e tarefas ocorrem, enquanto que, na fase de operação, destacam-se os processos de lavra a céu aberto e beneficiamento, agregadores de novas tarefas, peculiares a tais processos. Nesse caso, a planilha correspondente à fase de operação mostra algumas células em branco, o que significa que as tarefas correspondentes foram analisadas durante a fase de instalação, enquanto as células na cor azul representam as tarefas novas, específicas da fase de operação do empreendimento.

Como exemplo, observa-se nas MAIA's, que os impactos decorrentes dos processos de Manutenção, Estruturas de Apoio, Canteiro de Obras, Central de Concreto, Desmatamento e Fábrica de Explosivos, como também, significativa parte das tarefas relacionadas ao Sistema de Controle da Qualidade Ambiental, foram avaliados apenas nas planilhas correspondentes à fase de implantação, quando tiveram suas atividades iniciadas, mesmo tendo prosseguimento durante a fase de operação do projeto.

Dadas as particularidades dos processos e tarefas que integram a fase de fechamento do projeto, todas as células da planilha correspondente encontram-se na cor azul, e, conseqüentemente, foi realizada a avaliação dos respectivos impactos decorrentes para todos os processos e tarefas identificados.

2.1 Sistema de Gestão da Qualidade Ambiental do Projeto Salobo

A concepção e a estrutura dos programas integrados ao Sistema de Gestão da Qualidade Ambiental do Projeto Salobo (Figura 2.1) encontram-se detalhadas em seqüência, tendo como base os procedimentos metodológicos anteriormente apresentados.

O Sistema tem oito programas como eixos principais, aos quais se associam treze blocos temáticos aplicáveis à gestão de diferentes atributos ambientais, alvos de interferências frente ao desenvolvimento da atividade minerária. Perpassando todos os blocos temáticos destaca-se o Plano de Eficiência Operacional que tem como objetivo garantir a implementação de procedimentos de rotina orientados ao funcionamento adequado das estruturas de controle, assim como estimular a implementação de novas formas operacionais orientadas.

Figura 2.1 (A3)

DIAGRAMA DO SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE AMBIENTAL

No Programa Gestão da Qualidade dos Efluentes Líquidos, item monitoramento, inserir monitoramento da ictiofauna;

No Programa Gestão de Emissões Atmosféricas, item controle, inserir a palavra “Veiculares” no final de “Implantação do Sistema de Controle de Emissões”;

No Programa Gestão de Manejo de Fauna, item monitoramento, retirar a palavra ictiofauna;

No Programa Gestão de Riscos Ambientais, item controle, retirar a palavra “Acidental” e inserir a palavra “Ambiental”;

No Programa Gestão de Ações Sociais e Culturais, item controle, inserir “de terras” no final do Programa de Negociação;

Inserir Programa Nosológico no item controle, conforme página 13;

No item mitigação, retirar o Programa de Saúde que já se encontra no item controle.

Para cada um dos blocos vinculados aos programas, foram elencadas as ações de controle, de monitoramento e de mitigação pertinentes. Dessa forma, torna-se possível a ágil compreensão dos procedimentos operacionais previstos, incidentes sobre cada um dos impactos ambientais identificados ao longo dos diferentes processos e tarefas associadas ao empreendimento.

2.1.1 Programa de Gestão dos Recursos Hídricos e Efluentes Líquidos - PGRHEL

O PGRHEL apresenta-se subdividido em três blocos assim discriminados:

a) Gestão da Qualidade dos Efluentes Líquidos

Esse bloco de ações apresenta, como estruturas de controle associadas, a estação de tratamento de esgotos (ETE), que representa o destino dos efluentes domésticos produzidos na quase totalidade das estruturas do Projeto Salobo e os sistemas separadores água-óleo (SAO's) que serão instalados junto às oficinas, mecânicas, postos de troca de óleo e pátios de lavagem.

As ações de monitoramento encontram-se aplicáveis à ictiofauna, aos aspectos qualitativos das águas superficiais, das águas subterrâneas e da qualidade dos efluentes líquidos, na maioria das vezes originários das estruturas de controle citadas.

b) Gestão do Sistema de Contenção de Sedimentos

As estruturas de controle previstas, associadas a esse sistema de gestão, são representadas pelas barragens de finos e rejeitos, diques, leiras e *sumps*. O conjunto dessas estruturas destina-se, exclusivamente, à retenção de sedimentos produzidos nas áreas de montante, de forma a evitar o carreamento de sólidos para os cursos de água, além do contexto da Área Diretamente Afetada.

No caso do Projeto Salobo, tais estruturas de controle encontram-se aplicáveis ao conjunto de processos que envolvem tarefas geradoras de sedimentos, tais como, o desmonte mecânico com ou sem o uso de explosivos, a construção, preparo e montagem de unidades de mineração, a construção e manutenção das barragens, diques e sistemas de drenagem, a disposição de minério e estéril em pilhas, entre outras tarefas.

Como ações de monitoramento, prevê-se o acompanhamento sedimentométrico a jusante da barragem de finos, dos diques e da barragem de rejeitos, locais onde o potencial de aporte de sedimentos para o segmento da drenagem a jusante poderá agregar perdas importantes na qualidade ambiental das águas.

O Programa de Gestão dos Recursos Hídricos e Efluentes Líquidos prevê, como ação mitigadora, o Plano de Recuperação de Áreas Degradadas, dado à sua relevância na contenção de sedimentos, devido às especificidades das intervenções nele propostas, além da manutenção das estruturas de contenção.

c) Gestão do Uso da Água

A Constituição Federal de 1988 determinou ser de competência da União instituir o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, bem como definir critérios de outorga de direitos de uso desses recursos.

Diante desse preceito constitucional, a outorga de direito de uso dos recursos hídricos se constitui em um dos instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos, instituída pela Lei 9.433/97.

A outorga é, portanto, o instrumento pelo qual o Poder Público faculta ao interessado, público ou particular, o direito de utilizar as águas de seu domínio por tempo determinado, em condições pré-estabelecidas. Esse instrumento tem como objetivos assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água sejam superficiais ou subterrâneas e o efetivo exercício dos direitos de acesso à água.

Diante disso, no âmbito desse bloco de ações que integra o PGRHEL, a obtenção das outorgas representa a ação controle aplicável, tendo em vista a observância dos aspectos mencionados anteriormente.

Como forma de garantir os preceitos que permeiam a outorga instituiu-se, como ações de monitoramento, o acompanhamento quantitativo das águas superficiais e subterrâneas. Como ações de mitigação voltadas para a Gestão do Uso da Água, estão previstos o Estudo para a Otimização do Uso da Água e a Restituição das Vazões nos Vales.

2.1.2 Programa de Gestão de Resíduos - PGR

O PGR é constituído por apenas um bloco, a saber:

a) Gestão Adequada de Resíduos

As ações de controle associadas ao PGR são representadas pela (i) Coleta, Acondicionamento e Disposição Adequada de Resíduos, que deverá ser implementado em todo o empreendimento e está orientado diretamente para os funcionários e o seu trato com os resíduos; (ii) Utilização do aterro sanitário; (iii) Construção de Bunkers de Enclausuramento de Emissões Radioativas; (iv) Célula de resíduos inertes e; (v) Depósitos intermediários de material reciclável.

Como ações de monitoramento, está prevista a manutenção das estruturas de armazenamento, cujo acompanhamento sistemático poderá evitar a geração de contextos ambientais indesejáveis, bem como a verificação visual periódica, considerada como procedimento importante para a redefinição de estratégias relacionadas, por exemplo, à coleta, acondicionamento e disposição adequada de resíduos.

Como ação de mitigação no âmbito desse Programa, cita-se o Plano de Educação Ambiental, considerado como instrumento imprescindível para a compreensão dos atores envolvidos sobre o processo de gestão de resíduos.

2.1.3 Programa de Gestão da Qualidade do Ar - PGQA

O PGQA objetiva o conhecimento das emissões atmosféricas, tendo como referência o *background* levantado durante a elaboração dos estudos ambientais. Nesse sentido, é constituído pelo seguinte bloco de ações voltadas para a gestão da qualidade do ar:

a) Gestão das Emissões Atmosféricas

Como ações de controle adotadas para este caso, considera-se que as Atividades de Aspersão em Vias Não Pavimentadas, além da Implantação do Sistema de Controle de Emissões Veiculares constituem procedimentos adequados para se evitar a alteração da qualidade do ar. Nesse sentido, esse procedimento será adotado para todos os processos geradores de emissões atmosféricas, tais como, as operações de desmonte mecânico com ou sem o uso de explosivos, o carregamento e transporte do estéril e minério, a disposição de minério e estéril em pilhas, as tarefas relacionadas ao beneficiamento, a construção e manutenção dos maciços das barragens e diques, operações para estabilizações geotécnicas além de um conjunto diverso de tarefas necessárias ao longo de todas as fases de existência do empreendimento.

Visando o conhecimento contínuo da qualidade atmosférica, entre as ações de monitoramento, destacam-se o monitoramento climatológico e o da qualidade do ar (PTS e Partículas Inaláveis). Para o primeiro caso, será necessária a instalação de uma estação climatológica automática, enquanto que, para o segundo caso, prevê-se uma rede de pontos de monitoramento, conforme detalhado no plano elaborado especificamente para esse fim.

A manutenção rotineira dos equipamentos apresenta-se como ação de mitigação no âmbito desse Programa de Gestão de Qualidade do Ar.

2.1.4 Programa de Gestão de Ruídos e Vibrações - PGRV

Esse programa foi concebido para atuar sobre os efeitos ambientais originários de um conjunto de tarefas que demandam a utilização de explosivos, perfuração de rochas, operação de equipamentos de grande porte para realização de cortes, aterros, terraplanagens, transportes de estéril e minério, entre outros. Nesse sentido, foram concebidos os seguintes blocos de ações vinculados ao referido programa:

a) Gestão de Ruídos

Como ação de controle de ruídos, prevê-se a definição de um Plano de Fogo adequado ao contexto ambiental da área, levando-se em conta, obviamente, que a alteração dos níveis observados atualmente ocorrerá não só pelas detonações, mas, também, por todo um conjunto de tarefas que serão desenvolvidas no âmbito do Projeto Salobo. Tanto os equipamentos de grande porte, potencialmente geradores de ruídos em níveis indesejáveis, como os veículos convencionais que, em condições inadequadas de funcionamento, podem também gerar esses níveis indesejáveis, serão alvos de ações com vistas à adoção de procedimentos de manutenção rotineira, evitando-se emissões que possam se constituir em interferências ambientais inaceitáveis.

Como ação de monitoramento, prevê-se o acompanhamento de ruídos, a ser realizado em campanhas cuja frequência encontra-se definida no plano específico produzido para esta finalidade.

O Enclausuramento de Fontes Geradoras de Ruídos e o Plano de Educação Ambiental se constituem em ações de mitigação vinculadas ao bloco Gestão de Ruídos.

b) Gestão de Vibrações

A exemplo da gestão de ruídos prevê-se, como ação de controle, a definição de um Plano de Fogo, adequado à segurança de todo o conjunto das estruturas associadas à mineração. Com esse propósito, o Plano de Fogo deve levar em consideração não só as estruturas edificadas, mas também os taludes, os aterros e a própria cava onde serão frequentes as detonações.

Como ação de monitoramento, o Programa de Gestão de Ruídos e Vibrações contempla o acompanhamento das vibrações e da estabilidade das estruturas. Trata-se de uma forma efetiva de avaliar a eficácia do Plano de Fogo, como também, adequá-lo, se necessário.

As ações de mitigação não serão adotadas nesse caso, já que o controle e o monitoramento apresentam-se como determinantes dos aspectos relacionados à gestão de vibrações.

2.1.5 Programa de Gestão de Ambientes Naturais - PGAN

Esse programa encontra-se orientado para atuar sobre o processo de desmatamento e as tarefas a ele relacionadas. Nesse aspecto, objetiva que as ações incidentes sobre o meio natural sejam efetivamente acompanhadas de cuidados, ocasionando, assim, a menor interferência possível sobre os recursos naturais. Com tal finalidade, foram estabelecidos dois blocos representativos de procedimentos de gestão concebidos da seguinte forma:

a) Gestão de Manejo da Fauna

Apresenta, como ação de controle, o desenvolvimento de um Programa de Desmate que contemple procedimentos operacionais orientados ao favorecimento do deslocamento da fauna, de forma que essa possa se afastar, de forma planejada, das áreas a serem desmatadas. Trata-se de um programa que objetiva a manutenção das frentes de desmate, sempre conectadas à grande área de floresta ombrófila que circunda o espaço a ser desmatado, com o estabelecimento do Projeto Salobo. Esse programa evitará, sobretudo, a formação de “ilhas” de vegetação quando do desenvolvimento do processo de desmatamento, evitando-se assim impactos desnecessários sobre os diferentes grupos faunísticos.

Como ação de monitoramento, prevê-se o acompanhamento dos diferentes grupos faunísticos que continuarão utilizando territórios lindeiros aos domínios antropizados, como também, espécies que serão resgatadas durante o desenvolvimento das tarefas relacionadas ao desmatamento. Nesse caso, serão monitorados os grupos faunísticos da avifauna, herpetofauna, entomofauna e mastofauna.

Como ações de mitigação, foram estabelecidos os procedimentos de resgate e translocação da fauna, orientados para os indivíduos capturados. Os mesmos serão encaminhados para o centro de triagem, no caso a Fundação Zoobotânica do Instituto Ambiental Vale do Rio Doce.

Ademais, ainda como ação mitigadora incidente sobre a proteção da fauna, estabeleceu-se que o Plano de Educação Ambiental terá, em seu escopo, a indicação de procedimentos relacionados à observância, por parte dos funcionários da mineração, de atitudes que se traduzam em respeito à fauna ocorrente na área do Projeto Salobo. Nesse caso, o plano focará os impactos relacionados à disposição inadequada de resíduos, a forma adequada para a condução de veículos frente aos riscos de acidentes com a fauna e as implicações legais relacionadas à caça e captura de animais silvestres, entre outros.

b) Gestão de Manejo da Flora

Constitui-se de procedimentos relacionados à manutenção de um banco genético da flora a ser desmatada e seu entorno, com o propósito de se criarem condições adequadas ao restabelecimento da vegetação local, quando do início dos procedimentos previstos no Programa de Recuperação de Áreas Degradadas.

Diante disso, como ação de controle vinculada ao Programa de Gestão de Ambientes Naturais, prevê-se o desenvolvimento de um Programa de Desmate que contemple procedimentos operacionais orientados ao favorecimento do deslocamento da fauna, de forma que essa possa se afastar, de forma planejada, das áreas a serem desmatadas.

As ações de monitoramento deverão estar voltadas para o acompanhamento sistemático das atividades de estabilização geotécnica, bem como da produção de espécies a serem utilizadas na recuperação das áreas degradadas. As ações de monitoramento previstas são: Acompanhamento Sistemático das Atividades de Estabilização Geotécnica, Acompanhamento Sistemático da Revegetação e o Monitoramento das Bordas de Floresta.

Como ação de mitigação, prevê-se a Formação de um Banco de Germoplasma, cujos procedimentos operacionais previstos serão iniciados antes do início das atividades de desmate e se estenderão durante as atividades, com alcance em todas as áreas que terão suas formações nativas suprimidas. Essa ação foi concebida como mitigação ambiental, já que visa garantir a eficiência do retorno da formação originalmente existente na área, constituído de espécies autóctones. Além dessa ação estão previstos o resgate de epífitas assim como a produção de mudas.

2.1.6 Programa de Gestão de Áreas Degradadas - PGAD

Esse programa contempla um conjunto de ações orientadas para a eficiente recuperação dos domínios alvos do desenvolvimento da mineração, tais como pilhas de estéril, taludes, áreas desmatadas, bacias assoreadas, entre outros, e sua implementação está estruturada ao longo de todo o desenvolvimento da atividade minerária prevista no âmbito do Projeto Salobo. Nesse sentido, ações vinculadas ao referido programa iniciam-se na fase de implantação, têm continuidade na fase de operação e se consolidam com a desativação do empreendimento, onde ações de monitoramento apresentam-se como procedimentos avaliativos do sucesso do Programa de Gestão de Áreas Degradadas.

Foram definidos dois blocos de ações relacionados ao referido programa, a saber:

a) Programa de Recuperação de Áreas Degradadas

Esse programa apresenta, como ação de controle, procedimentos que visam o confinamento de áreas degradadas, de forma que essas não possam criar interferências por intermédio de escape de sedimentos ou de instabilização de terrenos lindeiros a elas. Nesse sentido, entende-se que a instalação de sistemas de drenagens eficientes poderá anular possíveis interferências ambientais em áreas adicionais àquelas onde a recuperação foi previamente definida.

Como ação de monitoramento, o Programa de Recuperação de Áreas Degradadas prevê o acompanhamento sistemático das ações de Estabilização Morfodinâmica (erosão superficial e taludes de corte e aterro), como também o acompanhamento da eficiência da Produção de Espécies Nativas para a Recuperação de Áreas Degradadas. Essas ações possibilitam a correção de estratégias que não produzam os resultados almejados, impedindo que áreas permaneçam expostas ou instáveis por períodos prolongados.

Como ações de mitigação estão previstas a Reconformação dos Sistemas de Drenagem, a Reabilitação Topográfica, o Retaludamento e a Revegetação.

b) Programa de Desativação do Empreendimento

Esse programa comporta procedimentos operacionais em conformidade com a observância de critérios ambientais, orientados para a minimização dos impactos negativos decorrentes da desativação do empreendimento, como também, da potencialização de ações relacionadas a essa fase, que possam se constituir em intervenções desejáveis sob a ótica da recuperação de áreas degradadas.

Como ação de controle, serão definidos, nesse programa, procedimentos para uma desmobilização orientada, objetivando o desenvolvimento de atividades que impeçam a propagação de efeitos ambientais indesejáveis para áreas além daquelas já impactadas e que, ao mesmo tempo, favoreçam a implementação das ações de recuperação, conforme citado anteriormente.

Como ações de monitoramento, prevê-se a implementação de um Programa de Monitoramento dos Indicadores Socioeconômicos e Ambientais, destinado à mensuração da eficiência das ações empreendidas no sentido de minimizar os efeitos que permeiam a desativação de um empreendimento de grande porte, como é o caso do Projeto Salobo. Nesse sentido, o programa prevê o acompanhamento dos resultados das ações orientadas para o meio socioeconômico, além daquelas orientadas para a recuperação de áreas degradadas.

Como ação de mitigação cita-se o Plano de Comunicação Social, importante instrumento na implementação de qualquer ação ao longo de toda a vida útil do empreendimento.

2.1.7 Programa de Gestão de Riscos Ambientais - PGRA

O Programa de Gestão de Riscos está fundamentado nos estudos de identificação dos potenciais perigos inerentes às atividades de operação do empreendimento, relacionados ao público externo e ao meio ambiente, e na avaliação qualitativa dos seus respectivos riscos, desenvolvidos de modo a compor um conjunto de ações de contingência e de emergência que contribuam no controle e/ou mitigação desses perigos.

Assim, este Programa se compõe de um único bloco de ações, que integram o sistema de **Gestão de Riscos Ambientais**, apresentado a seguir.

Como ação de controle, será adotado o próprio Plano de Gerenciamento de Riscos Ambientais, que visa estabelecer os procedimentos e práticas a serem adotados para elevar o nível de segurança operacional do empreendimento, evitando a ocorrência ou reduzindo as conseqüências de incidentes danosos à integridade de pessoas, das instalações e do meio ambiente. O Plano será elaborado a partir da análise de riscos, de acidentes e quase-acidentes relacionados ao empreendimento e se compõem de um conjunto de programas de inspeção e manutenção preventiva, de treinamento operacional e segurança para funcionários, bem como de procedimentos para realização de serviços não rotineiros, baseados em extensa documentação técnica, normas e legislações afins.

Como ações de monitoramento, o Programa de Gestão de Riscos inclui medidas de Gerenciamento de Modificações, que visam o acompanhamento de toda e qualquer modificação no empreendimento que implique em condições operacionais diferentes das originais. Essa medida implica, obrigatoriamente, na realização de análises de conseqüências dessas modificações em relação à segurança do empreendimento, em alterações nos procedimentos operacionais, na atualização permanente da documentação técnica pertinente e em treinamento do pessoal direta e indiretamente envolvido.

Como ações de mitigação, o Programa de Gestão de Riscos inclui o Plano de Ações de Emergências que define um sistema de Organização de Resposta à Emergência, incluindo responsabilidades, atribuições, procedimentos e recursos para o controle e combate aos potenciais riscos e perigos identificados na Análise de Riscos, para todas as unidades e sistemas operacionais componentes do Projeto Salobo.

Além do Plano de Ações de Emergência, outras medidas de mitigação deverão interagir nesse Programa de Gestão de Riscos, como os Planos de Educação Ambiental e de Comunicação Social, cujos principais objetivos e linhas de ação já foram apresentadas, anteriormente, nos demais Programas de Gestão.

2.1.8 Programa de Gestão Socioeconômica e Cultural - PGSC

Concebido sob as estratégias corporativas da Companhia Vale do Rio Doce, voltadas para a integração de suas ações de responsabilidade social, esse Programa é constituído pelo bloco de Gestão de Ações Sociais e Culturais discriminadas em seqüência.

a) Gestão de Ações Sociais e Culturais

No âmbito das ações de controle deste bloco, enquadram-se as atividades de Negociação de Terras, Investimento para a Gestão do Impacto Social no Desenvolvimento Sustentável da AID, Programa de Saúde e Nosológico.

As ações de monitoramento estão voltadas, principalmente, para o acompanhamento dos Indicadores Socioeconômicos e, entre as ações de mitigação, estão as atividades voltadas para o processo de Educação Ambiental, de Comunicação Social, além dos Programas de Capacitação de Mão-de-Obra, Capacitação de Fornecedores e de Regionalização da Compra de Insumos, Saúde, Salvamento do Patrimônio Arqueológico, bem como o de Fomento ao Desenvolvimento Socioeconômico Sustentável do Território.

2.2 Critérios de Valoração dos Impactos Ambientais

A valoração dos impactos ambientais foi realizada a partir da consolidação das características de reversibilidade, abrangência e relevância, que resultam na magnitude do impacto, conforme descrito a seguir.

a) Reversibilidade

Reversível (1) – é aquela situação na qual o meio impactado retorna a uma dada situação de equilíbrio, semelhante àquela que estaria estabelecida, caso o impacto não tivesse sido efetivo, quando o mesmo deixar de ocorrer;

Irreversível (3) – o meio se mantém impactado, apesar da adoção de ações de controle dos aspectos ambientais e/ou de mitigação dos próprios impactos, caracterizando, assim, impactos não mitigáveis na sua totalidade ou em parte.

b) Abrangência

Pontual (1) – a alteração se reflete apenas na ADA – Área Diretamente Afetada pelo empreendimento;

Local (3) – a alteração se reflete inclusive na AID – Área de Influência Direta do empreendimento;

Regional (5) – a alteração se reflete inclusive na AII – Área de Influência Indireta do empreendimento.

c) Relevância

- Irrelevante (0) – a alteração não é percebida por meio de verificações e/ou medições específicas, ou não tem potencial para alterar os padrões de qualidade do meio;
- Moderadamente relevante (1) – a alteração é verificável e/ou passível de ser medida sem, entretanto, caracterizar ganhos e/ou perdas na qualidade ambiental da área de abrangência considerada, se comparados à situação original;
- Relevante (3) – a alteração é verificável e/ou passível de ser medida, caracterizando ganhos e/ou perdas na qualidade ambiental da área de abrangência considerada, se comparados à situação original;
- Muito relevante (5) – a alteração é verificável e/ou passível de ser medida, caracterizando ganhos e/ou perdas expressivos na qualidade ambiental da área de abrangência considerada, se comparados à situação original.

d) Magnitude

A **magnitude** do impacto reflete o grau de alteração da qualidade ambiental do meio que está sendo objeto da avaliação e é caracterizada a partir da consolidação (produto) dos valores associados aos critérios de valoração dos impactos ambientais, de acordo com Quadro 2.1, apresentado a seguir.

A magnitude é classificada segundo os seguintes padrões:

- Desprezível – decorrente obrigatoriamente de impactos classificados como irrelevantes, cujo valor é igual a zero (0);
- Baixa – o produto dos valores atribuídos aos critérios de valoração é igual a 1 ou 3;
- Moderada – o produto dos valores atribuídos aos critérios de valoração é igual a 5, 9 ou 15;
- Alta – o produto dos valores atribuídos aos critérios de valoração é igual a 25, 27, 45 ou 75.

QUADRO 2.1**DEMONSTRATIVO DAS COMBINAÇÕES DOS VALORES ATRIBUÍDOS AOS CRITÉRIOS DE VALORAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS**

Critérios de Valoração dos Impactos Ambientais				
Reversibilidade	Abrangência	Relevância	Total	Magnitude
Qualquer	Qualquer	Irrelevante (0)	0	Desprezível
Reversível (1)	ADA (1)	Moderada (1)	1	Baixa
Reversível (1)	ADA (1)	Relevante (3)	3	Baixa
Reversível (1)	AID (3)	Moderada (1)	3	Baixa
Irreversível (3)	ADA (1)	Moderada (1)	3	Baixa
Reversível (1)	AII (5)	Moderada (1)	5	Moderada
Reversível (1)	ADA (1)	Muito Relevante (5)	5	Moderada
Reversível (1)	AID (3)	Relevante (3)	9	Moderada
Irreversível (3)	ADA (1)	Relevante (3)	9	Moderada
Irreversível (3)	AID (3)	Moderada (1)	9	Moderada
Reversível (1)	AII (5)	Relevante (3)	15	Moderada
Irreversível (3)	AII (5)	Moderada (1)	15	Moderada
Reversível (1)	AID (3)	Muito Relevante (5)	15	Moderada
Irreversível (3)	AII (5)	Muito Relevante (5)	25	Moderada
Reversível (1)	AII (5)	Muito Relevante (5)	25	Alta
Irreversível (3)	AID(3)	Relevante (3)	27	Alta
Irreversível (3)	AII (5)	Relevante (3)	45	Alta
Irreversível (3)	AID (3)	Muito Relevante (5)	45	Alta
Irreversível (3)	AII (5)	Muito Relevante (5)	75	Alta

Considerando o padrão de desempenho dos impactos caracterizados como irreversíveis, em se tratando de impactos de natureza adversa, é premissa da metodologia, que somente os impactos não mitigáveis, no todo ou em parte, são passíveis de ações de compensação ambiental e que as ações de compensação, quando aplicáveis, serão definidas para o conjunto de impactos adversos irreversíveis relativos a um mesmo tema ambiental, sempre que assim couber.

2.3 Critérios Complementares de Avaliação dos Impactos Ambientais

A metodologia contempla, ainda, critérios complementares para subsidiar a identificação das ações a serem propostas no estudo ambiental e detalhadas no PBA – Plano Básico Ambiental, os quais estão caracterizados em:

a) Duração

Temporária – a alteração tem caráter transitório;

Permanente – a alteração persiste, mesmo quando cessada a atividade, processo ou tarefa que a desencadeou.

b) Forma de Manifestação

Contínua – a alteração ocorre de forma ininterrupta;

Descontínua – a alteração ocorre uma vez, ou em intervalos de tempo não regulares;

Cíclica – a alteração ocorre em intervalos de tempo regulares e previsíveis.

c) Ocorrência

Real – alteração efetiva, não depende de condições excepcionais para ocorrer. A alteração da qualidade ambiental, assim como a geração do impacto ambiental responsável por essa alteração, são inerentes à atividade, processo ou tarefa;

Potencial – alteração que depende de condições excepcionais, não rotineiras, para ocorrer. A alteração da qualidade ambiental, assim como a geração do impacto responsável por essa alteração, são passíveis de ocorrência em relação à atividade, processo ou tarefa.

d) Incidência

Direta – alteração que decorre de uma atividade, processo ou tarefa do empreendimento;

Indireta – alteração que decorre de um impacto direto.

e) Prazo para a Ocorrência

Curto Prazo – alteração que se manifesta imediatamente após a ocorrência da atividade, processo ou tarefa que a desencadeou;

Médio a Longo Prazos – alteração que demanda um intervalo de tempo para que possa se manifestar (ser verificada). Deve ser definido em função das características particulares do empreendimento.

f) Natureza

Positiva – alteração de caráter benéfico;

Negativa – alteração de caráter adverso.

2.4 Matriz de Avaliação de Impactos e de Ações Ambientais – MAIA

A matriz de avaliação de impactos e ações ambientais está fundamentada nos critérios de valoração e critérios complementares apresentados anteriormente. Ela contempla a identificação da natureza da ação principal a ser implementada em cada tipologia de impacto, de acordo com a seguinte classificação:

- (1) *Ações de acompanhamento e/ou de verificação sistemática e periódica* – aplicáveis aos impactos de baixa magnitude.
- (2) *Ações de compensação ambiental* – aplicáveis ao conjunto apropriado de impactos irreversíveis.
- (3) *Ações de controle dos aspectos ambientais* – aplicáveis aos aspectos ambientais responsáveis por impactos de moderada ou alta magnitude, considerando-se que a minimização dos impactos por meio do controle dos seus respectivos aspectos deve, sempre que possível, ser priorizada, incluindo-se as ações de acompanhamento e/ou monitoramento – verificação sistemática e periódica – dos aspectos ambientais em objeto. Para impactos de baixa magnitude, em casos específicos, poderá haver controle dos aspectos ambientais, por meio de programas de gestão.
- (4) *Ações de mitigação dos impactos ambientais* – aplicáveis a impactos mitigáveis de alta, moderada ou baixa magnitude, simultaneamente ou não, ao controle dos respectivos aspectos ambientais.

3. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

Uma vez aplicados os procedimentos anteriormente descritos e elaborada a matriz de impactos e ações ambientais, os resultados serão consolidados e interpretados, gerando a análise apresentada a seguir. As ações ambientais identificadas como necessárias à adequada gestão do empreendimento serão identificadas de forma genérica e, de maneira mais detalhada, na forma de programas, em documento à parte, designado como Plano de Controle Ambiental.

A metodologia adotada assume que a indicação de uma ação ambiental, de qualquer natureza, só faz sentido quando ela incidir sobre um aspecto ambiental ou impacto direto. Isto porque a ação sobre este irá, via de regra, ocasionar a anulação da ocorrência dos impactos indiretos associados.

Para melhor compreensão da análise efetuada, apresentam-se, nas Figuras 3.1 a 3.5, Macrofluxos das Operações Principais, Unitárias de Controle e Auxiliares, referentes às etapas de instalação, operação e fechamento, respectivamente. Com esse mesmo objetivo, apresentam-se, anexas a este relatório, planilhas que sistematizam a descrição geral do empreendimento, processos previstos para a sua viabilização e tarefas associadas, além das matrizes de avaliação dos impactos ambientais positivos e negativos, para as etapas de instalação, operação e fechamento do Projeto Salobo.

INSERIR FIGURA 3.1 (A4)

INSERIR FIGURA 3.2 (A4)

INSERIR FIGURA 3.3 (A4)

INSERIR FIGURA 3.4 (A4)

INSERIR FIGURA 3.5 (A4)

A avaliação efetuada resultou, para as fases de instalação, operação e fechamento do empreendimento, um total de 31 impactos ambientais, dos quais 26 negativos e 5 positivos. Como vários dos impactos identificados foram repetidamente registrados em diferentes tarefas, detalharam-se abaixo os valores totais para as interferências ambientais negativas e positivas.

QUADRO 3.1

DISTRIBUIÇÃO DO NÚMERO DE OCORRÊNCIA DE IMPACTOS

Natureza dos Impactos	Fase	Número de casos de ocorrência de impactos				
		Desprezível	Baixo	Moderado	Alto	Total
Negativos	Instalação	129	88	8	1	226
	Operação	82	40	19	-	141
	Fechamento	36	5	5	2	48
Sub-total 1		247	133	32	3	415
Positivos	Instalação	-	-	5	7	12
	Operação	-	1	4	6	11
	Fechamento	-	-	-	-	-
Sub-total 2		-	1	9	13	23
Total		247	134	41	16	438

Cumprir destacar que, todos os casos de impactos positivos estão relacionados ao meio socioeconômico. Além disso, cabe observar que a análise dos dados apresentados no Quadro 3.1 reflete as premissas adotadas na metodologia proposta, cujo foco está voltado para a adoção de sistemas e medidas de controle ambiental com alto grau de eficiência operacional, para as análises efetuadas para os meios físico e biótico.

Ainda quanto aos aspectos socioeconômicos, a par da importância do Projeto Salobo para a economia local, regional e nacional, é inegável que a sua instalação constitui-se em forte atividade modificadora do meio ambiente, com reflexos, inclusive, na promoção do desenvolvimento regional, principalmente ao se integrarem as suas ações a outros projetos sob a responsabilidade da CVRD, em desenvolvimento na área de interesse.

3.1 Avaliação dos Impactos Ambientais na Fase de Instalação

Discutem-se, a seguir, os principais impactos incidentes durante a fase de instalação do Projeto Salobo, organizados segundo os meios físico, biótico e antrópico. Os impactos foram identificados e valorados nas matrizes de avaliação de impactos (Anexo I), considerando sua importância em termos dos fatores ambientais das áreas analisadas (ADA, AID e AII) e a magnitude dos impactos.

Foram identificados alguns impactos na matriz de avaliação durante a fase de instalação, associados às mais diferentes tarefas desenvolvidas pela atividade minerária relacionada à exploração do minério de cobre. Como já observado, alguns desses impactos foram registrados repetidamente em diferentes tarefas, conforme Quadro 3.1, acima.

Entre os casos positivos, em número de 12, estão relacionados os incrementos no nível de emprego, na renda das famílias, na renda das empresas, na renda pública e o aumento do consumo. A relevância desses impactos já foi discutida quando de suas avaliações. Além disso, a importância socioeconômica do empreendimento na região foi também alvo de avaliação específica no documento produzido pela PHORUM (2005) já apresentado ao IBAMA.

Na fase de instalação, dentre os casos identificados na matriz de avaliação de impactos destacam-se as seguintes interferências de natureza negativa, segundo a ordem decrescente de ocorrência: alteração da qualidade da água, alteração das propriedades do solo, alteração na qualidade do ar, alteração no nível de pressão sonora, alteração das comunidades aquáticas, assoreamento dos cursos d'água, afugentamento da fauna e alteração no metabolismo vegetal.

Do montante dos casos relacionados a efeitos negativos, 59,3% foram reconhecidos como de magnitude desprezível, 32% de baixa magnitude, 8% foram classificados como de moderada magnitude e 0,7% de alta magnitude.

Apesar de ocorrência expressiva, a alteração da qualidade da água apresenta-se, em 82% dos casos, como um impacto de magnitude baixa ou moderada e o restante, 18%, como desprezível.

A alteração nas propriedades do solo, no que diz respeito à sua contaminação, não foge à regra. Manifesta-se com magnitude baixa em cerca de 83% dos casos. O impacto relacionado à alteração da qualidade do ar segue a mesma tendência.

3.1.1 Meio Físico

Alteração das Propriedades do Solo

Durante a fase de Instalação do Projeto Salobo, grande parte dos processos previstos para a viabilização do empreendimento geram, por intermédio de suas tarefas associadas, aspectos que podem alterar as propriedades dos solos. Tais aspectos são representados pela geração de resíduos sólidos e efluentes líquidos ou oleosos.

As tarefas desenvolvidas na fase de Instalação do empreendimento, geradoras de tais aspectos são as seguintes:

- Construção, preparo e montagem das Unidades de Mineração;
- Construção e operação das estruturas de controle de efluentes líquidos, como a Estação de Tratamento de Efluentes (ETE), os Separadores de Água e Óleo (SAO), as Fossas e Sumidouros;
- Construção e manutenção dos sistemas de drenagem;
- Supressão de vegetação;
- Retomada de solo orgânico e revegetação;
- Mobilização e desmobilização de equipamentos;
- Mobilização, operação e desmobilização do canteiro de obras;
- Produção de concreto e de pré-moldados;
- Manutenção mecânica, elétrica e oficina de campo;
- Calderaria e usinagem;
- Borracharia, lubrificação e lavagem;

- Construção e operação do posto de combustíveis;
- Operação e manutenção dos escritórios, prédios, restaurantes e alojamento de empreiteiras;
- Construção, operação e manutenção dos laboratórios e ambulatórios;
- Armazenamento de insumos e manutenção do almoxarifado;
- Construção e manutenção da Subestação Elétrica, Linha de Transmissão, Sistema de Distribuição e Grupo Gerador de Energia;
- Depósito de solo/rocha;
- Manuseio e armazenamento de insumos para a produção de explosivos.

Conforme consta no sistema de gestão ambiental a ser implantado no âmbito do Projeto Salobo, existem dois programas orientados especificamente para o controle, mitigação e monitoramento das possíveis interferências ambientais resultantes das referidas tarefas, a saber:

- o Programa de Gestão de Resíduos, concebido de forma a dar destinação adequada aos resíduos de qualquer natureza, produzidos durante a instalação, operação e fechamento do empreendimento, como também, orientar e monitorar os procedimentos relacionados à sua geração e disposição;
- o Programa de Gestão dos Recursos Hídricos e Efluentes Líquidos que contempla procedimentos de gestão, igualmente orientados para o controle, mitigação e monitoramento dos efluentes líquidos, em particular das tarefas geradoras de óleos e graxas, substâncias essas que podem causar alterações negativas nas propriedades dos solos.

A prévia implementação dos procedimentos vinculados aos referidos programas permite reconhecer que as possíveis alterações nas propriedades dos solos resultantes das tarefas diversas mostram-se desprezíveis em sua totalidade.

É importante ressaltar, que tal análise pauta-se na efetiva implementação dos controles destinados a atuar sobre a geração de resíduos, óleos e graxas, conforme compromisso estabelecido pelo empreendedor junto ao IBAMA, por meio do documento Sistema de Gestão da Qualidade Ambiental, protocolado neste órgão em 16/01/2004, a ser adotado para o Projeto Salobo.

Ademais, as possíveis interferências ambientais resultantes da geração de resíduos incidentes sobre os solos mostram-se restritos à ADA, portanto de abrangência pontual, reversíveis e moderadamente relevantes.

As ações orientadas ao controle dos efluentes líquidos que podem alterar as propriedades dos solos estão relacionadas às implantações de Sistemas Separadores de Água-Óleo, além da Estação de Tratamento de Esgoto. Já as ações orientadas para o controle de resíduos referem-se ao Programa de Coleta Seletiva, Acondicionamento e Disposição Adequada de Resíduos, a construção de estruturas tais como Bunkers de Enclausuramento de Emissões Radioativas, Aterro Sanitário, Célula de Resíduos Inertes e Depósito Intermediário de Material Reciclável.

A eficiência operacional desses Programas deverá passar por um processo efetivo de acompanhamento, conforme preconizado no Sistema de Gestão da Qualidade Ambiental do Projeto Salobo.

Alteração na Qualidade do Ar

A alteração da qualidade do ar resulta do desenvolvimento de um número expressivo de tarefas que são geradoras de material particulado e/ou gases de combustão. Tais tarefas estão relacionadas, em grande parte, ao uso de máquinas, veículos e equipamentos, como também, das operações de carregamento, transporte e disposição de minério/estéril e, ainda, operações de lavra ou daquelas que favoreçam a mobilização do substrato pedológico ou litológico, considerando-se todas as etapas do empreendimento.

As tarefas geradoras de tais aspectos, durante a fase de Instalação, são as seguintes:

- Perfuração e corte de rocha, serragem de madeira, trânsito e operação de equipamentos de terraplenagem para construção de todas as Unidades de Mineração;
- Construção e operação da Célula de Resíduos Inertes, Depósito Intermediário de Resíduos e Aterro Sanitário;
- Trânsito de veículos durante a construção e operação das estruturas de contenção de sedimentos, como as Barragens de Rejeitos e de Finos, diques, leiras e *sumps*;
- Transporte de pessoas, mobilização e desmobilização de equipamentos em estradas e acessos;
- Trânsito de veículos e equipamentos para remoção, estocagem e destinação de madeira comercial, remoção e retomada de solo orgânico e vegetação;
- Mobilização, operação e desmobilização do canteiro de obras;
- Trânsito de veículos e equipamentos para manutenção mecânica e oficina de campo;
- Geração de fumos de solda pela caldeiraria e usinagem;
- Basculamento e espalhamento de solo/rocha.

O Sistema de Gestão de Qualidade Ambiental do Projeto Salobo prevê a implementação do Programa de Gestão de Qualidade do Ar, que comporta, como ação de controle, a manutenção dos sistemas de controle nas áreas fontes, além do monitoramento da qualidade do ar. Tais ações serão desenvolvidas dentro de premissas estabelecidas no Plano de Eficiência Operacional. Dessa forma, espera-se que as ações adotadas possam efetivamente incidir sobre as fontes geradoras, minimizando as interferências na qualidade do ar.

Considerando a efetiva adoção dos procedimentos citados, a análise ambiental frente aos impactos incidentes sobre o ar, foram considerados, em sua maioria, como de magnitude desprezível. Impactos de baixa magnitude foram também identificados e mostram-se relacionados ao desenvolvimento das tarefas destinadas ao processo de lavra, tais como o desmonte mecânico e com explosivos, o carregamento e transporte do estéril e minério, operações de basculamento, como também operações de beneficiamento, em particular, a britagem.

A alteração da qualidade do ar constitui-se em impacto que pode ter uma abrangência variável, entre as escalas pontual e local, estando tal condição, inclusive, sujeita à dinâmica dos ventos na área do projeto. De toda forma, quanto maior o afastamento da área fonte, menor magnitude terá esse impacto. Com relação à relevância, o impacto sobre a qualidade do ar varia de irrelevante a moderadamente relevante, sendo que, em todas as situações em que se manifesta, mostra-se reversível.

Alteração do Nível de Pressão Sonora

A geração de ruídos se constitui em um aspecto que se manifesta, em grande parte, a partir do desenvolvimento das tarefas relacionadas à operação da mineração. O impacto ambiental resultante da geração de ruídos, do ponto de vista físico, é a elevação dos níveis de pressão sonora.

Trata-se de um impacto cujo efeito é de difícil avaliação no contexto ambiental em que se manifesta. Sua análise em relação ao meio físico reflete, inicialmente, a alteração dos valores obtidos durante a realização do diagnóstico ambiental produzido para o licenciamento do Projeto Salobo.

A avaliação expressa, sob a ótica do meio físico, apenas uma mudança em relação ao *background* originalmente obtido no ambiente de inserção do projeto. Conseqüentemente, a avaliação apresentada na matriz de avaliação dos impactos ambientais reflete a intensidade da alteração esperada em relação ao nível de ruído previamente identificado.

Dentre as tarefas desenvolvidas na fase de Implantação do empreendimento geradoras de ruído, estão as seguintes:

- operação dos equipamentos de terraplenagem, escavações e perfuração de rocha, de serras elétricas e politrizes durante a construção, preparo e montagem das Unidades de Mineração;
- operação dos equipamentos de construção e manutenção das estruturas de controle de resíduos tais como a Célula de Resíduos Inertes, Depósito Intermediário de Resíduos e Aterro Sanitário;
- operação dos equipamentos de manutenção das estruturas de contenção de sedimentos como a Barragem de Finos e Diques,
- operação de máquinas e veículos durante a mobilização e desmobilização de equipamentos;
- operação de motosserras, veículos e máquinas durante a supressão da vegetação, remoção e estocagem de madeira comercial e material orgânico;
- movimentação durante a montagem e desmontagem do canteiro de obras;
- operação de máquinas para armazenamento de insumos e produção de concreto e pré-moldados;
- testes de motores, trânsito de veículos e utilização de equipamentos durante as operações de manutenção mecânica, elétrica, oficinas de campo calderaria e usinagem;
- serviços de borracharia, lubrificação e lavagem de veículos;
- preparação de refeições, ocupação e limpeza de escritórios, prédios, restaurantes e alojamento de empreiteiras;
- cominuição de amostras, operação de compressores e rotinas operacionais em laboratórios e ambulatórios;
- trânsito de veículos e equipamentos em estradas e acessos, para transporte de pessoas e insumos;
- operação de motor estacionário a diesel do grupo gerador de energia;
- operações de basculamento e espalhamento de solo/rocha;
- operações de mistura da ANFO na produção de explosivos.

A exemplo dos demais impactos analisados, o Sistema de Gestão da Qualidade Ambiental elaborado pela Salobo Metais contempla um programa voltado, especificamente, para as necessárias intervenções relacionadas às tarefas geradoras de ruído.

Com esse objetivo, foi desenvolvido o Programa de Gestão de Ruídos e Vibrações, que comporta ações de controle orientadas para a geração de ruídos, como a definição de um Plano de Fogo adequado, pautado em procedimentos que resultem em detonações que possam alterar o mínimo possível os níveis de ruídos observados na área de estudo. Além disso, contempla ações de controle que se traduzem pela Manutenção Rotineira dos Equipamentos, reduzindo o funcionamento de motores com emissões de ruídos que estejam acima das especificações dos fabricantes.

É importante salientar, que o funcionamento de máquinas, motores, caminhões, detonações, desmonte mecânico, operações de beneficiamento e manutenções diversas constituem-se em tarefas inerentes à atividade mineradora. Por isso, as ações definidas no Sistema de Gestão da Qualidade Ambiental do Projeto Salobo foram definidas, tendo como meta principal a sua ocorrência em padrões que possam gerar a menor interferência possível.

Ao analisar tal impacto ambiental, reconheceu-se que sua magnitude seria de desprezível a baixa, sendo a segunda a mais ocorrente. As tarefas geradoras de impacto de baixa magnitude relacionam-se com manutenções diversas, construções de unidades da mineração, mobilização e desmobilização de equipamentos, operações de basculamento, entre outras.

A exemplo do impacto representado pela alteração da qualidade do ar, a elevação dos níveis de ruídos pode confinar-se à Área Diretamente Afetada ou estender-se até a Área de Influência Direta, ou seja, pode se manifestar pontual ou localmente. Porém, é importante salientar, que a intensidade do ruído será mais elevada quanto mais próximo do foco gerador, que estará sempre dentro do perímetro da ADA. Trata-se, por fim, de um impacto reversível.

Destaca-se, também, que algumas fontes de ruído serão devidamente confinadas e que, em seu conjunto, serão devidamente monitoradas.

Alteração Morfológica

Durante a etapa de instalação, a execução de cortes, aterros e a formação de pilhas serão os aspectos geradores de impacto que resultam em alteração morfológica. Esses aspectos estão associados às seguintes tarefas:

- abertura de praças, serviços de terraplenagem e operações de reconformação de taludes durante a construção de Unidades de Mineração;
- disposição de solo/rocha em depósitos.

O impacto resultante do desenvolvimento dessas tarefas mostra-se irreversível, uma vez que, para a primeira delas, a realização de cortes e aterros apresenta-se como condição essencial para a viabilização das obras de construção. No segundo caso, trata-se de pilhas permanentes, formadas a partir da disposição permanente do solo e rocha resultante das escavações necessárias para a construção de todo o conjunto de estruturas relacionadas ao empreendimento.

A alteração morfológica restringe-se à Área Diretamente Afetada. Sua magnitude mostra-se desprezível quando resultante da formação de pilhas e baixa quando gerada após a realização de cortes e aterros de solo/rocha.

Esse impacto é contemplado pelo Sistema de Gestão da Qualidade Ambiental, por intermédio do Programa de Gestão de Áreas Degradadas, onde ações de diferentes naturezas foram estabelecidas para o trato das situações apresentadas.

Tais áreas terão, como ação de controle, a instalação de um sistema de drenagem adequado, orientado para o efetivo ordenamento do escoamento superficial, além de ações de mitigação, que visam a manutenção da estabilidade da nova conformação topográfica, a partir de retaludamentos e revegetação. Tais áreas serão devidamente monitoradas por meio de acompanhamento sistemático das ações de estabilização.

Alteração Paisagística

Alteração paisagística é reconhecida, no contexto desse trabalho, como qualquer intervenção implementada em um cenário existente, que se traduza como modificadora de um ou mais elementos que o compõe, resultando em mudança topográfica, representada pela criação de formas de relevo adicionais ou sua descaracterização, pela alteração do uso do solo e/ou da cobertura vegetal existente e pela introdução de novas estruturas como estradas, barragens, diques e edificações em geral, entre outras.

Na área do Projeto Salobo serão evidentes os aspectos geradores de alteração paisagística, como a geração de cortes e aterros de solo/rocha, oriundos da construção das estruturas da mineração, da formação do reservatório (incluindo o enchimento do lago, seu futuro assoreamento e o talvegue drenante, responsável pelo destino dos finos à bacia de acumulação), do assoreamento das bacias de acumulação posicionadas a montante dos diques de contenção, bem como a formação de pilhas, resultantes da disposição permanente dos solos/rochas, resultantes dos cortes e aterros.

As tarefas responsáveis pela geração desse impacto confinam-se na Área Diretamente Afetada, configurando-se como um impacto irreversível, porém de abrangência pontual.

Com relação à magnitude, considerou-se que a alteração da paisagem decorrente do empreendimento apresentará, na sua quase totalidade um impacto de baixa magnitude, sendo considerado como desprezível apenas quando se manifesta como resultado da formação de pilhas.

As tarefas desenvolvidas durante a fase de Implantação do empreendimento, geradoras de tais impactos ambientais são as seguintes:

- abertura de praças, serviços de terraplenagem e operações de reconformação de taludes, durante a construção de Unidades de Mineração;
- enchimento do reservatório das Barragens de Finos e Rejeitos;
- ocupação da bacia de acumulação dos diques de contenção por sedimentos, estéreis e minério;
- disposição permanente de solo/rocha em pilhas.

O Sistema de Gestão da Qualidade Ambiental prevê, no âmbito do Programa de Gestão de Áreas Degradadas, ações que visam minimizar as interferências ambientais relacionadas à alteração paisagística. Trata-se de ações de mitigação, traduzidas pela reconformação topográfica das áreas onde tal operação for possível, como também, revegetação da forma mais abrangente,

pautada no uso de espécies nativas produzidas a partir das ações a serem conduzidas no âmbito do Programa de Gestão de Ambientes Naturais, que prevê a formação de um banco de germoplasma voltado para tal finalidade.

Mais uma vez, é importante destacar que as alterações paisagísticas previstas no contexto do Projeto Salobo restringem-se à ADA e mostram-se confinadas no contexto da Floresta Nacional do Tapirapé Aquirí.

Desconforto ambiental por emissão de odores

O impacto ambiental representado pelo desconforto ambiental por emissões de odores resulta da instalação e conseqüente operação do aterro sanitário, da estação de tratamento de esgoto e de fossas sépticas. É importante salientar, que tais estruturas entram em operação já na fase de implantação do empreendimento, uma vez que, nessa etapa, estarão envolvidos mais de 5000 funcionários nas obras. Tais estruturas geram odores, decorrente da decomposição e oxidação da matéria orgânica.

As tarefas desenvolvidas durante a fase de Instalação do empreendimento, geradoras de tais impactos ambientais são as seguintes:

- implantação do Aterro Sanitário;
- implantação da Estação de Tratamento de Esgoto;
- implantação das Fossas Sépticas.

O Sistema de Gestão da Qualidade Ambiental desenvolvido pela Salobo Metais prevê, como ação de monitoramento para amenizar o efeito deste impacto, a verificação rotineira da operação das referidas estruturas e, como ação de mitigação, a definição de procedimentos no âmbito do Plano de Eficiência Operacional, voltados para o funcionamento adequado dos referidos sistemas de controle.

Todas as ações citadas integram o Programa de Gestão dos Recursos Hídricos e Efluentes Líquidos.

Tendo como base as premissas colocadas e os critérios construtivos e operacionais que permeiam tais estruturas, considerou-se que o impacto gerado em suas operações terá baixa magnitude, será reversível, pontual e moderadamente relevante.

Alteração na disponibilidade hídrica

A alteração na disponibilidade hídrica resulta dos aspectos ambientais representados pela captação de águas superficiais para consumo nas diferentes manutenções, como também, para ser tratada e distribuída para consumos diversos. Considerando a demanda hídrica do empreendimento, onde a captação prevista será da ordem de 70 m³/h, no igarapé Mamão, o impacto gerado sobre a disponibilidade hídrica será de magnitude moderada, sendo classificado como relevante e de abrangência local, já que as vazões serão reduzidas somente até o encontro com o rio Itacaiúnas, onde esse impacto perderá seu efeito. Além disso, a retirada desse valor permitirá a manutenção de um fluxo residual mínimo, a jusante da captação, tendo em vista a vazão regularizada por uma pequena barragem a ser implantada no local.

Conforme citado, a tarefa desenvolvida nessa fase do empreendimento, geradora de tal impacto é a seguinte:

- Captação de água nova para consumo humano e uso operacional.

O Programa de Gestão dos Recursos Hídricos e Efluentes Líquidos, por intermédio da Gestão do Uso da Água, prevê, como ação de controle, a obtenção de outorgas de direito de uso dos recursos hídricos, considerado um processo balizado na autorização para captação de vazões, estabelecidas em consonância com as características hidrológicas do curso de água. Como ação de monitoramento orientada para a gestão dos recursos hídricos, foi estabelecido, também, o acompanhamento quantitativo das águas superficiais e subterrâneas, visando, efetivamente, garantir a manutenção dos fluxos residuais mínimos que permitirão a outorga para a captação no curso de água. Como ações de mitigação, cabe destacar o desenvolvimento de estudos para a otimização do uso da água, como também, a possibilidade de restituição das vazões nos vales, quando necessária.

Todas essas ações, previstas no âmbito do programa citado, integram o Sistema de Gestão da Qualidade Ambiental do Projeto Salobo.

Assoreamento de cursos de água

O assoreamento dos cursos de água resulta do escape de sedimentos que podem ser gerados a partir do desenvolvimento de um amplo conjunto de tarefas.

As tarefas a serem desenvolvidas na fase de Implantação do empreendimento, cujo potencial de produção de sedimentos será passível de assoreamento de cursos d'água são as seguintes:

- serviços de escavações e terraplenagem, geração de cortes e aterros durante a construção de Unidades da Mineração;
- construção de dreno de fundo, enrocamento ao longo de talvegues e disposição inicial de estéril em pilhas;
- manutenção dos maciços e desassoreamento da Barragem de Finos e diques de contenção de sedimentos;
- escavação das canaletas e manutenção do Sistema de Drenagem;
- remoção e estocagem de solo orgânico;
- escavações para montagem e desmontagem do canteiro de obras;
- utilização e manutenção de estradas e acessos sem pavimentação.

Apesar do amplo número de tarefas geradoras de sedimentos, é importante reconhecer que todas elas serão desenvolvidas a montante de estruturas que visam a retenção desses sedimentos na Área Diretamente Afetada. Tais estruturas são representadas pela barragem de contenção de finos, diques localizados a jusante das pilhas de estéril, leiras em áreas onde o escoamento pluvial mostrar-se capaz de promover a remoção de sedimentos e os *sumps*, igualmente instalados em locais onde possa haver possibilidade de escape de sedimentos para as drenagens a jusante.

Tais estruturas serão implantadas como ações de controle que integram a Gestão do Sistema de Contenção de Sedimentos, um dos blocos que forma o Programa de Gestão dos Recursos Hídricos e Efluentes Líquidos.

O programa prevê, também, o monitoramento sedimentométrico a jusante da barragem de finos e dos diques, bem como da qualidade da água em relação aos parâmetros aplicáveis à questão de sólidos em suspensão, nas drenagens localizadas a montante das estruturas de controle citadas.

Como ações de mitigação, o programa visa, ainda, a recuperação das áreas degradadas, que resulta na eliminação eficiente das fontes geradoras de sedimentos, como também, a adoção do Plano de Eficiência Operacional, que contemplará procedimentos normativos para acompanhar e avaliar os resultados obtidos a partir de qualquer intervenção atuante sobre os aspectos ambientais, impactos ou diretamente sobre as tarefas.

Considerando a adoção efetiva desse elenco de ações previstas no Projeto Salobo, para controlar, mitigar e monitorar as tarefas e aspectos geradores de sedimentos, o impacto ora analisado foi considerado como de magnitude desprezível, irrelevante, reversível e de abrangência pontual.

Alteração da dinâmica hídrica superficial

A implantação de algumas estruturas de controle, orientadas para a contenção de sedimentos produzidos pelo conjunto das tarefas a serem desenvolvidas pelos empreendimentos de mineração, pode ocasionar interferências ambientais no comportamento da dinâmica hídrica superficial das drenagens receptoras das mesmas.

No caso do Projeto Salobo, tais interferências ambientais serão resultados do desenvolvimento das seguintes tarefas a serem realizadas durante a sua fase de Implantação:

- criação do obstáculo hidráulico da Barragem de Finos;
- criação dos obstáculos hidráulicos dos Diques de contenção de sedimentos.

Esses sistemas de controle são constituídos de barramentos que interceptam os talwegues que passam a ter suas vazões controladas por vertedouros. Ambientalmente, tais estruturas representam obstáculos hidráulicos, reguladores das vazões afluentes a jusante, alterando, portanto as condições naturais vigentes nas drenagens interceptadas.

A barragem de finos e os diques representam estruturas de maiores dimensões, que interferem em bacias hidrográficas como a do igarapé Salobo e a do rio Cinzento, respectivamente. Por tal razão, o impacto resultante de suas construções possui abrangência regional já que interfere em um segmento fluvial com características funcionais definidas, extrapolando os limites da ADA e AID e se conectando a cursos fluviais posicionados na AII. Como são estruturas permanentes, o impacto é irreversível, moderadamente relevante e sua magnitude é moderada.

Por se tratar de um impacto irreversível e incondicional para o controle adequado da atividade minerária, esse impacto será tratado como passível de ação compensatória, cabível ao conjunto dos impactos dessa natureza.

Alteração morfológica fluvial

Algumas das estruturas necessárias para a contenção de finos serão permanentes receptoras de cargas de sedimentos. Com o tempo, tais estruturas serão assoreadas em maior ou menor grau, fato que refletirá em mudanças na conformação morfológica dos vales preenchidos pelos sedimentos, configurando-se um processo de assoreamento da calha fluvial. Tal efeito ambiental iniciará na fase de implantação das estruturas de controle e terá seu ápice durante a operação do empreendimento.

Durante a fase de implantação do empreendimento, o impacto representado pela alteração morfológica manifestar-se-á nas barragens de finos e diques. No caso dos diques, o impacto poderá ser reversível, uma vez que eles deverão ser desassoreados regularmente, para que possam operar dentro dos padrões de controle desejado. No entanto, entendendo que o processo de assoreamento será contínuo, esse tipo de estrutura pode, também, ser entendido como gerador de um impacto irreversível. Para fins de construção da Matriz de Avaliação de Impactos, considerou-se o posicionamento ambiental mais conservador. Para as barragens de finos, a alteração da morfologia fluvial será irreversível, uma vez que prevê-se, nesse caso, procedimento de limpeza da bacia de acumulação.

A abrangência para o conjunto das estruturas ora analisadas será local. O impacto foi classificado como de relevância moderada e de baixa magnitude.

Por se tratar de um impacto irreversível e incondicional para o controle adequado da atividade minerária, uma ação compensatória cabível ao conjunto de interferências dessa natureza deverá ser indicada nesse caso.

Alteração do regime hidrológico

O desenvolvimento da tarefa de supressão vegetal tem, como aspecto ambiental associado, a exposição de solos em áreas de recarga. Apesar da abrangência da área a ser submetida ao desmatamento, grande parte será inundada com a formação dos reservatórios associados ao conjunto de barragens que compõem o Projeto Salobo.

No entanto, o impacto representado pela alteração do regime hidrológico foi associado, nessa análise, à exposição de solos em áreas de recarga posicionadas em diferentes locais que possam ter seu regime de escoamento superficial alterado frente à mudança do gradiente de escoamento superficial, potencializando as vazões atualmente ocorrentes nas drenagens localizadas na ADA e que, posteriormente, poderiam alcançar a AID e a AII.

O impacto decorrente da supressão da vegetação representado pela alteração do regime hidrológico foi considerado como desprezível, já que as áreas de declividades mais elevadas, onde tais alterações poderiam ocorrer de forma mais evidente, encontram-se praticamente restritas ao perímetro definido como área de lavra.

Alteração da Qualidade das Águas Superficiais

Na etapa de instalação diversos processos e tarefas irão alterar negativamente a qualidade das águas superficiais.

Todas essas alterações, contudo, serão reversíveis, irrelevantes ou de moderada relevância e não ultrapassarão os limites da AID, uma vez que serão adotadas, pelo empreendedor, ações eficazes para o controle dessas alterações. Dentre essas ações destacam-se a implantação dos sistemas de contenção de sedimentos e a implementação dos Programas de Gestão de Resíduos e de Recursos Hídricos e Efluentes Líquidos.

Assim, as tarefas relacionadas aos processos de desmatamento, de implantação da infra-estrutura da mina, dos sistemas de controle da qualidade ambiental, do canteiro de obras, da central de concreto, das estruturas de apoio e da fábrica de explosivos darão origem a impactos ambientais desprezíveis ou de baixa magnitude. Vale ressaltar que essa avaliação é feita considerando-se a esperada alta eficiência das medidas de controle que serão implantadas.

Os impactos mais expressivos decorrerão dos aspectos ambientais relacionados à geração de sedimentos, de efluentes líquidos e oleosos e de resíduos sólidos. Apesar dos adequados tratamentos dos poluentes a serem gerados por esses processos, previstos nos respectivos Programas de Gestão, bem como do compromisso de lançamento desses efluentes no meio aquático em conformidade com as normas e padrões estabelecidos pela legislação ambiental, ainda assim alterações de baixa magnitude poderão ocorrer sobre as características físicas, químicas e bacteriológicas das águas superficiais da AID.

Esses impactos serão gerados durante as tarefas de desmate, mobilização e operação do canteiro de obras, construção, preparo e montagem das unidades de mineração, implantação das estruturas de drenagem e de contenção de sedimentos, das estruturas de apoio administrativo e operacional, incluindo as atividades de transporte de pessoal, equipamentos, insumos e de manutenção.

O impacto sobre a qualidade das águas superficiais irá persistir durante a fase de operação do empreendimento, conforme será descrito mais adiante.

3.1.2 Meio Biótico

Alteração nas Comunidades Aquáticas

As comunidades de microorganismos e invertebrados aquáticos desenvolvem-se sob condições físicas e químicas das águas e do substrato, impostas ao ambiente em que vivem, ou seja, a boa qualidade dessas águas favorece o desenvolvimento dessa biota.

Assim, os impactos decorrentes dos processos de instalação do empreendimento sobre essas comunidades terão as mesmas características daqueles avaliados sobre a qualidade das águas superficiais, sendo, em sua maioria, desprezíveis ou de baixa magnitude.

Por outro lado, o processo de implantação dos sistemas de controle ambiental, representados pelos obstáculos hidráulicos projetados para a formação da barragem de finos e dos diques de contenção de sedimentos provenientes das pilhas, causará alterações relevantes sobre as comunidades de vertebrados aquáticos, notadamente a ictiofauna.

Esses impactos serão irreversíveis e poderão ultrapassar os limites da AID, sendo, assim, considerados de moderada a alta magnitude, uma vez que para eles não existem medidas mitigadoras ou ações de controle de controle cabíveis.

A interceptação dos igarapés Salobo e Mirim para a formação dos reservatórios de finos e de rejeitos, além de modificar suas características físicas, hidráulicas e bióticas, alterando os respectivos trechos de ambientes lóticos para lênticos, irá afetar as rotas migratórias de algumas espécies de peixes.

Certamente a sub-bacia do igarapé Salobo será a mais impactada pelas atividades da mineração. Além de drenar a maior parte da futura área a ser minerada, em suas margens serão implantadas as pilhas pulmão e de minério temporário, a unidade de britagem e correia transportadora, as oficinas, postos de combustíveis, o canteiro de obras, além do setor administrativo e do alojamento de operários. Merece destaque, ainda, o impacto a ser gerado pela barragem de rejeitos, a ser implantada no igarapé Mirim, que comprometerá expressivo volume das vazões contribuintes à bacia do igarapé Salobo até o final da vida útil do empreendimento.

A comunidade de peixes que habita uma barragem é consideravelmente diferente daquela que a originou, com proliferação de algumas espécies e diminuição ou mesmo extinção local de outras (Agostinho, 1992). A comunidade de peixes dessas barragens será certamente mais empobrecida do que a ictiofauna observada hoje nos igarapés Salobo e Mirim. A comunidade de peixes da pequena barragem existente no igarapé Salobo serve como prognóstico das espécies que deverão se estabelecer nesses novos ambientes. Assim, deverão ser predominantes as espécies adaptadas ao ambiente lêntico, como a traíra (*Hoplias malabaricus*) a piranha (*Serrasalmus rhombeus*), o pacu (*Myloplus rubripinnis*), pequenos characiformes, entre outros.

No caso do igarapé Mirim, que hoje apresenta elevada riqueza e diversidade de espécies, a maior parte da ictiofauna deverá ser progressivamente eliminada, uma vez que a altura da camada de água será reduzida pelo aporte de rejeitos. Cabe salientar que, das 39 espécies já registradas nesse igarapé, somente três ainda não foram coletadas em outros ambientes da região (*Crenicichla inpaie*; *Hartiella* sp. e *Leporinus gomesi*), embora todas possuam ampla distribuição na bacia do rio Tocantins.

Ao longo de toda a bacia do igarapé Salobo, incluindo suas cabeceiras e o próprio igarapé Mirim, são encontrados jovens indivíduos de espécies migradoras, como curimatã (*Prochilodus nigricans*), dourado (*Salminus hilarii*), dourada (*Brachyplatystoma flavicans*) surubim (*Pseudoplatystoma fasciatum*) e diversos piaus (*Leporinus* spp.). A maioria dessas espécies desova na calha de rios de médio e grande porte (Vazzoler *et al.*, 1997) enquanto outras, como o piau, *L. friderici*, desovam na mata alagada. Os indivíduos dessas espécies que habitam cursos de água de menor porte, como o médio e alto curso do igarapé Salobo, são, em geral, jovens que procuram esses ambientes para se alimentar e para evitar os grandes predadores que ocorrem nos rios maiores (Pompeu & Godinho, 1994).

A manutenção dessas espécies na bacia do igarapé Salobo dependerá da altura e do tipo de vertedouro das barragens a serem instaladas, que possibilitarão ou não que essas espécies continuem a se deslocar rio acima. Caso essas barragens constituam obstáculos efetivos, as espécies migradoras desaparecerão nos trechos do médio e alto curso.

Por sua vez, o processo de desmatamento a ser realizado na fase de implantação, tanto em sua Unidade Minerária, quanto nas áreas de domínio ao longo de toda a linha de transmissão e do mineroduto do Projeto Salobo, irá, também, interferir negativamente sobre as comunidades de peixes.

A remoção da vegetação original será necessária para a abertura da cava, preparo das áreas das pilhas e reservatórios de finos e rejeitos, adequação de estradas de acesso e trânsito de veículos pesados, além da construção de todas as unidades operacionais e de apoio componentes do Plano Diretor.

Nesse aspecto, duas tipologias de cobertura vegetal merecem atenção especial na área do Projeto Salobo: a Floresta Ombrófila Aberta com Palmeiras, em estágio inicial de regeneração, e a Floresta Aluvial, ambas presentes ao longo das margens das drenagens locais. Dentre suas características de cobertura vegetal ciliar, atuam como fornecedoras de boa parte da alimentação para a comunidade de peixes e como importante fator de prevenção contra o assoreamento das calhas. Todavia, a remoção desse tipo de formação vegetal será inexpressiva, gerando um impacto de baixa magnitude.

Alteração do Metabolismo Vegetal

Durante a implantação do projeto, diversas tarefas a serem executadas serão potencialmente geradoras de poeiras, tais como a circulação de veículos e equipamentos, exposição e movimentação do substrato rochoso e atividades de manutenção diversas. Mesmo que sejam tomadas medidas para redução da poeira, tal como o sistema de aspersão em estradas e pilhas, algum material particulado ainda será produzido. A deposição dessa poeira sobre as folhas da vegetação vizinha reduz a taxa de fotossíntese e a respiração das plantas, prejudicando, assim, seu desenvolvimento. Quando atinge as flores, o excesso de poeira pode vir a prejudicar a polinização e, conseqüentemente, a reprodução das plantas.

No entanto, esse impacto é restrito ao período seco do ano, não ocorrendo durante as chuvas. Ainda assim, poderá refletir na performance de outras atividades biológicas da planta ao longo do ano.

Considerando-se a implementação do Programa de Gestão da Qualidade do Ar, esse impacto será contínuo, reversível, de abrangência local, irrelevante e, portanto, com magnitude desprezível.

Afugentamento da Fauna

A geração de ruídos e vibrações por diferentes tarefas, tais como desmate, trânsito de veículos, terraplenagem, construção e montagem das unidades operacionais e de apoio, dentre outras, deverá provocar o afugentamento da fauna silvestre.

Esse impacto negativo, porém reversível, é considerado moderadamente relevante no desenvolvimento das tarefas iniciais de implantação do empreendimento, como o desmate, e nas estruturas lineares, como os acessos, que receberão trânsito contínuo de veículos. Por outro lado, nas demais tarefas geradoras de ruídos, ele passa a ser considerado irrelevante, uma vez que a AID representa sua abrangência e passa a ser o ambiente de domínio da fauna local. Nesses casos, a magnitude do impacto passa a ser desprezível.

Redução de Indivíduos Vegetais

Considerando que, à exceção da rodovia principal de acesso e do Acampamento 3 Alfa, praticamente toda a área do empreendimento encontra-se coberta por florestas ombrófilas nativas, integrantes da Floresta Nacional do Tapirapé-Aquiri, tem-se que a implantação do Projeto Salobo acarretará na supressão de cerca de 4.000 ha de florestas.

A previsão de vida útil do empreendimento é de 44 anos, além dos 4 anos de implantação e pré-produção. Isso significa que toda a Área Diretamente Afetada do projeto ficará, ao longo deste período, desprovida de cobertura vegetal. Alguns locais deverão ser revegetados durante a fase de operação do empreendimento. Ao final da operação, na fase de desativação, prevê-se a demolição e desmontagem das estruturas, assim como a retomada do solo orgânico e a revegetação de toda a área degradada, à exceção da cava.

O desenvolvimento dos processos de desmatamento gerará a supressão de habitats e conseqüente alteração no ambiente de floresta. No caso das barragens de rejeitos e de finos, a supressão da cobertura florestal também se fará necessária em toda a área a ser ocupada para que haja aumento do volume disponível para deposição de sedimentos.

Com base na média das densidades de árvores obtidas nos estudos desenvolvidos na área do Projeto Salobo (Brandt, 1998a; Instituto Ambiental Vale do Rio Doce – IAVRD, 2003) e os desenvolvidos para a presente análise, é provável que existam cerca de 200 árvores com diâmetro maior ou igual a 10 cm por hectare, na área diretamente afetada pelo empreendimento.

Além dessa área específica de instalação, uma faixa de 50m para cada lado do eixo da LT e uma de 6m ao longo do mineroduto deverão ser abertas, por medida de segurança e para manutenção, onde todas as árvores deverão ser retiradas. Na maior parte do percurso, essas duas faixas de desmate irão se sobrepor, evitando-se, conseqüentemente, a supressão adicional da vegetação. Nessa área, onde predominam pastagens com árvores isoladas sobre fragmentos florestais, prevê-se a supressão de 300 ha de florestas, 71 ha de capoeira de florestas (juquirá/juquirão) e 2 ha de açazais.

A conseqüente alteração ambiental decorrente do processo geral de desmatamento, com a redução do volume de recursos disponíveis para a fauna em termos de alimento e abrigo, refletirá em impacto negativo e de abrangência regional.

Como não haverá alteração da estrutura do solo e a faixa a ser desmatada é relativamente estreita, considera-se o impacto da supressão florestal como reversível, pois, a partir do momento em que a manutenção da área for interrompida, a colonização por espécies nativas será intensa, levando à regeneração da floresta e seus habitats naturais.

Desta forma, este impacto, ainda que considerado muito relevante pela supressão de habitats, é classificado como de moderada magnitude, pois o conjunto das plantas a se desenvolverem e o ambiente a ser formado pelo processo de revegetação dificilmente apresentará características semelhantes às atuais.

Redução de Germoplasma

O conjunto vegetacional a ser suprimido é composto por uma grande diversidade de espécies vegetais. A título de exemplo, cita-se que, no diagnóstico da área da Unidade de Mineração, mais de 320 espécies foram listadas e muitas outras deverão ser relacionadas após a ampliação dos estudos florísticos propostos.

Todas essas espécies fazem parte de populações que ultrapassam o limite da ADA, se estendendo por outras áreas, que abrangem a Floresta Nacional do Tapirapé-Aquiri e regiões vizinhas. A supressão da cobertura vegetal na ADA do Projeto Salobo irá reduzir o número de indivíduos dessas populações sem, no entanto, atingir o limite de sua extinção, já que a área do empreendimento a ser desmatada representa apenas 0,5% da área total do mosaico de Unidades de Conservação da Região de Carajás, formado pelo conjunto das Florestas Nacionais do Tapirapé-Aquiri, de Carajás, do Itacaiúnas e da Reserva Biológica do Tapirapé, que ocupam, aproximadamente, 780.000 ha.

Reduzir o número de indivíduos de uma dada espécie significa aumentar a possibilidade de redução de seu *pool* gênico. Não necessariamente esse efeito vai se realizar, pois um grande número de outros indivíduos das espécies atingidas ainda estará sobrevivendo no restante da floresta, com grande probabilidade de conterem o conjunto gênico da população.

O impacto é avaliado como irreversível, pois, certamente, não representará a mesma comunidade vegetal a se formar, após a revegetação da área. Sua abrangência será local e a relevância moderada, gerando um impacto de média magnitude.

Supressão de Habitats

A supressão da vegetação devido ao processo de desmatamento irá gerar a supressão de *habitats* da fauna terrestre.

Os mamíferos ocorrentes no bioma Amazônico são, fundamentalmente, dependentes de ambientes florestais, a despeito do sub-tipo vegetacional considerado. Isto se deve ao fato das espécies de mamíferos, típicas desse ambiente, dependerem, essencialmente, da estrutura tridimensional do *habitat* e não das espécies vegetais que o compõem.

A supressão da vegetação implica em perda de *habitats* que, por sua vez, resulta no desaparecimento de indivíduos que compõem as populações formadoras das comunidades de mamíferos que ali habitam. Como exemplo, têm-se as comunidades de pequenos mamíferos terrestres como os quirópteros, primatas e carnívoros.

O processo de desmatamento terá proporções espaciais e temporais limitadas às construções das unidades componentes do Plano Diretor, durante a fase de implantação. Em relação à vegetação natural original remanescente na AII e seu entorno, não é esperada uma perda de indivíduos que possa resultar na extinção de espécies. Considerando-se, ainda, que as espécies de mamíferos florestais presentes na área do Projeto Salobo encontram-se igualmente representadas nas áreas próximas ou contíguas, a probabilidade de ocorrência desse impacto é nula.

Em outras palavras, acredita-se que a perda de indivíduos terá caráter quantitativo proporcional à supressão da vegetação, recaindo, de forma mais significativa, sobre as comunidades que

ocupam pequenas áreas de vida, como os pequenos mamíferos (terrestres, escansoriais ou arborícolas), os primatas e os mamíferos herbívoros/arborícolas como as preguiças e o ouriço-caixeiro.

Por outro lado, as espécies que fazem uso de grandes áreas e que possuem maior capacidade de deslocamento como os quirópteros, felinos e demais carnívoros, serão menos afetados pela supressão da vegetação.

Os efeitos da tarefa supressão da vegetação sobre a herpetofauna devem variar dependendo da extensão da área a ser suprimida.

Na cava da mina e nos locais designados para as pilhas de estéril e minério, a vegetação será suprimida em áreas muito extensas e contínuas. Todos os *habitats* terrestres e aquáticos serão perdidos nesses locais, o que deve provocar a fuga ou perda de todas (ou quase todas) as populações da herpetofauna.

Já nos locais das estradas, linha de transmissão e estruturas da unidade minerária (instalações industriais, alojamentos, etc.), as áreas desmatadas serão descontínuas e menos extensas. Nesses locais, a perda de *habitats* será parcial e os impactos sobre a herpetofauna podem ser menos drásticos.

Algumas espécies podem ser até mesmo favorecidas pelo desmatamento em pequena escala. Alguns répteis podem ser beneficiados pelo aumento na disponibilidade de luz solar, como os lagartos *Ameiva ameiva*, *Kentropyx altamazonica* e *Mabuya nigropunctata*. A compactação do solo nas áreas desmatadas pode favorecer a formação de poças, um recurso limitante para muitos anfíbios, como a rã *Physalaemus ehpilpffer* e a perereca *Hyla parviceps*.

A supressão da vegetação na cava da mina e nos locais das pilhas de estéril não tem como ser mitigada. Já o impacto do desmatamento nas estradas, linha de transmissão e demais estruturas da unidade minerária pode ser minimizado pela manutenção de remanescentes florestais contínuos e com o maior tamanho possível. Essa providência é particularmente importante no caso da linha de transmissão, que passa pela APA do Gelado, uma região com cobertura vegetal já bastante fragmentada.

O enchimento das barragens de rejeitos e de finos será responsável pela supressão da maior área de Floresta Ombrófila Aberta, na ADA. Essa tipologia abriga uma grande diversidade de espécies da herpetofauna (mais de 50 espécies), muitas delas registradas apenas nesse ambiente florestal.

Prevê-se que a retirada da vegetação e posterior inundação da área das barragens e diques de contenção irá suprimir *habitats* terrestres e aquáticos, como poças e igarapés de floresta. Dessa forma, o impacto decorrente deve ser negativo para as espécies terrestres, como o jabuti *Geochelone carbonaria*, e para as espécies dependentes de poças e igarapés, como o jacaré-corôa *Paleosuchus trigonatus* e o cágado *Phrynops gibbus*.

No entanto, o enchimento das represas será lento, o que deve favorecer o auto-salvamento dos animais nas áreas inundadas além de amenizar os impactos do superpovoamento das margens por animais em fuga. Por outro lado, existe a possibilidade de que espécies restritas à Floresta Ombrófila Aberta Submontana Aluvial não sejam capazes de colonizar áreas cobertas por outra tipologia vegetal.

Por outro lado, a inundação representará um aumento na disponibilidade de *habitats* lênticos. Este impacto pode ser positivo para as espécies que utilizam esses ambientes, como o jacaré-tinga *Caiman crocodilus*.

O impacto da supressão de habitats da fauna será negativo, direto e real. Ele será irreversível, de abrangência local e muito relevante, sendo, portanto, de magnitude moderada. Sua duração será permanente e sua manifestação será descontínua e ocorrerá em curto prazo.

Os impactos da supressão de vegetação serão monitorados pelo Programa de Gestão de Ambientes Naturais e compensados por meio da implementação de medida compensatória.

3.1.3 Meio Antrópico

Alteração na dinâmica local

Durante a fase de Instalação do Projeto Salobo, os processos previstos para a viabilização do empreendimento geram, por intermédio de suas tarefas associadas, aspectos que podem alterar a dinâmica local como o afluxo de pessoas atraídas pelo Projeto, em decorrência da abertura de frentes de trabalho.

O caráter dinâmico que os projetos minerários imprimem à economia dos municípios nos quais se inserem, bem como naqueles localizados em seu entorno imediato, traduzidos, principalmente, pela expansão da base de empregos, contribui para o afluxo de pessoas para a área, em busca de oportunidades de trabalho.

Com base nos estudos realizados, prevê-se que esse afluxo deverá ser direcionado para o município de Marabá, sede administrativa do Projeto e, sobretudo, para a sede de Parauapebas, núcleo urbano mais próximo ao local onde ocorrerá a exploração minerária, e que, apesar da consolidação do Projeto Carajás, instalado em sua base territorial, ainda continua a atrair população de todas as regiões do País.

Diante do exposto e reforçado pela posição estratégica do município de Parauapebas em relação ao local de implantação do Projeto Salobo, pode-se inferir que seu poder de atração tende a ser uma variável constante, tendo em vista sua condição de pólo microrregional que apresenta as condições mais adequadas para absorver correntes migratórias que para aí se deslocam.

Alteração emocional em decorrência da incerteza com relação ao processo de negociação

Durante a fase de Instalação do Projeto Salobo, o processo de aquisição de terras e tarefas associadas, previstas para a viabilização do empreendimento, geram aspectos ambientais que exigem um processo de negociação junto ao público afetado. Esta negociação se faz presente, tendo em vista as necessidades de implantação do Projeto Salobo, como o mineroduto e a linha de transmissão, conforme a seguir apresentado.

– Implantação do Mineroduto

Conforme focado no diagnóstico elaborado, o mineroduto a ser instalado irá percorrer trechos das Florestas Nacionais do Tapirapé-Aquiri e de Carajás, interceptando, ainda, em seu último trecho, lotes rurais inseridos no Núcleo de Colonização da APA do igarapé Gelado, interferindo em glebas com uso rural produtivo.

Essa interferência poderá significar a redução de áreas de pastagens e de plantios, restringindo a capacidade de exploração da terra, pela demarcação da faixa de restrição de uso do mineroduto.

– Implantação da Linha de Transmissão

Em atendimento ao processo de exploração e beneficiamento do minério do Projeto Salobo, é prevista a implantação de uma linha de transmissão entre a futura Usina de Beneficiamento e a Subestação de Energia localizada na cidade de Parauapebas, perpassando, também, por áreas das Florestas Nacionais do Tapirapé-Aquiri e de Carajás e da Área de Preservação Ambiental do Gelado.

Conforme levantamentos realizados em campo, essa infra-estrutura deverá percorrer um caminho de, aproximadamente, 90 km, sendo 42 km inseridos na área de assentamento rural pertencente à APA do Gelado. Nesse trajeto, foram identificados 63 lotes agrícolas, com ocupação e uso definido, de acordo com o apresentado no diagnóstico elaborado.

A legislação pertinente à implantação de linhas de transmissão prevê a demarcação de uma faixa de servidão ao longo do traçado, determinando algumas restrições de uso nesse local o que, em alguns casos, pode interferir na exploração produtiva aí realizada.

Levando-se em consideração o tamanho dos lotes agrícolas inseridos na APA e a restrição legal de uso já existente, pode-se prever que essa intervenção poderá provocar a redução de algumas áreas, trazendo conseqüências para a exploração produtiva aí realizada. Acrescente-se, ainda, o fato de que alguns lotes poderão sofrer dupla interferência pela sua localização nos trajetos, tanto da linha de transmissão, quanto do mineroduto.

Qualquer interferência sobre a área da APA do Gelado suscitará, entre os colonos aí residentes, sentimento de apreensão quanto ao futuro, traduzido pelo temor de que, paulatinamente, tenham suas áreas apropriadas, em função da necessidade de expansão da produção minerária.

Tal sentimento é calcado no fato de que outras intervenções já ocorreram nesse local, principalmente para a implantação da barragem do Gelado para o Projeto Ferro, ocasionando a extinção de doze glebas, além da redução de área em cinco lotes, quando do alteamento da referida estrutura.

Diante disso, qualquer ação sobre essa área reacende o temor de terem suas atuais condições modificadas, conduzindo à saída da área e à relocação para outros assentamentos fora da APA, o que demandaria um novo processo de adaptação, tanto em termos produtivos, quanto de relacionamento com os novos vizinhos. Ademais, o desconhecimento das bases do processo de negociação, pode contribuir para intensificar o sentimento de incerteza quanto à situação futura.

Conflito social e cultural pela convivência entre novos e antigos moradores

A movimentação e o deslocamento populacional representa um aspecto ambiental que se relaciona à agregação de novos habitantes na dinâmica dos municípios da AID, podendo proporcionar o surgimento de situações de conflito, em virtude da alteração dos usos e costumes locais. Tal fator decorre da situação potencial da introdução de novos valores sociais e culturais trazidos pela população afluyente, nem sempre assimilados pelos moradores.

Alteração do nível de eficiência dos serviços públicos, com conseqüente queda da qualidade de vida dos moradores

Conforme descrito no diagnóstico da AID, Marabá e Parauapebas constituem-se em pólos de atração de fluxos migratórios, com os reflexos dessa dinâmica contribuindo para a sobrecarga da infra-estrutura disponível nessas localidades, apesar dos investimentos contínuos dos poderes públicos para tentar adequar os serviços ofertados à população.

Possivelmente, a implantação do Projeto Salobo irá proporcionar a expansão de oportunidades para a área, favorecendo, como conseqüência, a continuidade do processo de migração e trazendo, como reflexo imediato, a expansão da demanda pelos serviços locais.

Essa pressão sobre os serviços essenciais tende a comprometer o planejamento e os investimentos em infra-estrutura, uma vez que, dada a velocidade desse fluxo, não se pode resolver a contento as demandas da população local e daquela afluyente.

Incremento do nível de emprego e da renda das famílias

Durante a fase de Instalação do Projeto Salobo, os processos previstos para a viabilização do empreendimento, notadamente aqueles relacionados à mobilização de pessoal envolverão, necessariamente, a abertura de frentes temporárias de trabalho, incrementando o nível de empregos na AID, com conseqüente elevação da renda das famílias em decorrência dos salários pagos.

Impacto: Pressão sobre preços e serviços, produtos e outras demandas

O início das atividades relacionadas ao Projeto induz à intensificação dos negócios ligados ao setor terciário, provocando, como conseqüência, a elevação dos preços dos serviços e produtos. Essa variação tende a penalizar, principalmente, os moradores locais, devido ao aumento dos preços praticados.

Impacto: Incremento na renda das empresas

As demandas decorrentes das necessidades do projeto na fase de instalação sejam por equipamentos ou bens de consumo, irão proporcionar um aumento da renda das empresas instaladas nas sedes municipais da AID, cujos ramos de especialização sejam compatíveis com as demandas solicitadas.

Impacto: Incremento da renda pública

A elevação do consumo, proporcionada pela maior circulação de dinheiro em função dos salários pagos aos trabalhadores e pelo aumento da renda das empresas, contribui para a elevação do recolhimento dos encargos tributários e o nível de arrecadação das prefeituras municipais da AID, podendo, essa receita extra, ser revertida para a melhoria e adequação da infra-estrutura local.

3.2 Avaliação dos Impactos Ambientais na Fase de Operação

Discutem-se, a seguir, os principais impactos incidentes durante a fase de operação do Projeto Salobo, organizados segundo os meios físico, biótico e antrópico. Tal como na fase de instalação, os impactos foram destacados dentre os identificados e valorados nas matrizes de avaliação de impactos, que são apresentadas no Anexo I, sendo considerada sua importância em termos dos fatores ambientais das áreas analisadas (ADA, AID e AII) e da magnitude dos impactos.

Foram identificados na matriz de avaliação de impactos ambientais, na fase de operação, diversos impactos associados às mais diferentes tarefas desenvolvidas pela atividade minerária relacionada à exploração do minério de cobre. Como já observado anteriormente, alguns desses impactos foram registrados repetidamente em diferentes tarefas, resultando no número de interferências ambientais apresentado no Quadro 3.1.

Na fase de operação, os impactos destacados como de natureza positiva são: melhoria da condição de empregabilidade da população local, ampliação da oferta de trabalho diretos e indiretos, aumento do poder aquisitivo, alteração do padrão de consumo, dinamização da economia local/regional, aquecimento do mercado imobiliário, aumento da arrecadação tributária municipal e estadual, incremento do potencial de investimentos governamental em políticas públicas de infra-estrutura social e econômica, melhoria das condições de suporte para reprodução e ampliação das atividades econômicas e modificação nos indicadores de qualidade de vida, sendo que 58% deles foram considerados de magnitude alta, 36% de magnitude moderada e 9% de magnitude baixa.

Nesta mesma fase, dentre os casos identificados na matriz de avaliação de impactos destacam-se as seguintes interferências, de natureza negativa, segundo a ordem decrescente de ocorrência: alteração da qualidade da água, alteração das propriedades do solo, alteração na qualidade do ar, alteração no nível de pressão sonora, alteração das comunidades aquáticas, assoreamento dos cursos de água, afugentamento da fauna e alteração no metabolismo vegetal.

Do montante dos casos relacionados a efeitos negativos, 58% foram reconhecidos como de magnitude desprezível, 29% de baixa magnitude, 13% foram classificados como de moderada magnitude e não houve impactos considerados de alta magnitude.

Finalmente, cabe salientar que ao iniciar a etapa de operação do Projeto Salobo, novas interferências ambientais serão adicionadas àquelas identificadas durante a fase de instalação do empreendimento. No entanto, em conformidade com os procedimentos metodológicos de análise e avaliação dos impactos ambientais adotados, considerou-se, nessa etapa de operação, os

impactos estritamente a ela pertinentes, uma vez que os demais já foram devidamente contemplados na fase de Instalação.

3.2.1 Meio Físico

Alteração das propriedades do solo

Durante a etapa de operação do empreendimento, o impacto que se traduz pela alteração das propriedades do solo decorre dos aspectos ambientais representados pela geração de efluentes líquidos e de resíduos sólidos.

As tarefas desenvolvidas na fase de Operação do empreendimento, geradoras de tais aspectos, são as seguintes:

- desmonte com uso de explosivos;
- desmonte mecânico;
- bombeamento de água subterrânea;
- disposição (basculamento) de estéril em pilhas permanentes;
- disposição (basculamento) de minério em pilhas temporárias;
- moagem autógena, flotação e remoagem de minério, espessamento de concentrado;
- geração de resíduos em pátio de estocagem;
- geração de resíduos nas operações de bombeamento, transporte por mineroduto, filtragem e carregamento de concentrado na Pêra de Carajás;
- geração de drenagem ácida em áreas de rejeitos sulfetados na Barragem de Rejeitos;
- geração de resíduos na manutenção da Barragem de Rejeitos;
- operação da ETE do Mineroduto;
- operação e manutenção dos escritórios, prédios, restaurantes e alojamentos de funcionários e empreiteiras;
- operação do Galpão de Testemunhos de Sondagem.

Com relação à geração de efluentes líquidos, a principal interferência ambiental relaciona-se à possibilidade da formação de drenagem ácida em decorrência da natureza sulfetada da rocha a ser lavrada. A passagem de água pluvial sobre áreas expostas com tal litologia (pilhas de estéril e minério e disposição de sedimentos em bacias de rejeito) pode favorecer a formação de drenagem ácida, implicando em alterações indesejáveis nas propriedades dos solos.

Para melhor conhecimento da dinâmica geoquímica do material frente à ação da água, a Salobo Metais contratou estudos específicos realizados por Rick Lawrence Consulting (2004), fundamentados em ensaios laboratoriais e observações de campo, que sugerem para a quase nula possibilidade de ocorrência desse processo de drenagem ácida no sítio do Projeto Salobo.

Contudo, conforme destacado pelo próprio autor, cabe, ainda, um maior aprofundamento dessa questão, notadamente no que se refere à melhor compreensão dinâmica hídrica regional. Diante disso, tendo como base os resultados obtidos nesses estudos, a alteração das propriedades do solo por essa dinâmica ambiental foi reconhecida como potencial, reversível, restrito à ADA, portanto pontual, irrelevante e de magnitude desprezível.

Como forma de avaliar sistematicamente a ocorrência deste impacto, o Sistema de Gestão da Qualidade Ambiental do Projeto Salobo prevê, por intermédio do Programa de Gestão de Recursos Hídricos e Efluentes Líquidos, no seu bloco de ações referente à gestão da qualidade dos efluentes líquidos, o monitoramento qualitativo das águas subterrâneas, superficiais e dos próprios efluentes. Desta forma, procedimentos adequados poderão ser adotados, caso os dados do monitoramento contrariem as tendências explicitadas nos estudos realizados até o presente momento.

A alteração das propriedades do solo pode ocorrer, também, com a geração de resíduos produzidos durante a realização de diferentes tarefas pertinentes ao funcionamento da mineração. Nesses casos, o impacto terá abrangência pontual, reversível, irrelevante e de magnitude desprezível.

As ações contidas dentro do Programa de Gestão de Resíduos foram citadas anteriormente na avaliação de impactos ambientais pertinentes à fase de Instalação, quando foram tratados os aspectos que resultam, como impacto, alteração das propriedades do solo.

Alteração da qualidade do ar

A alteração da qualidade do ar decorre de aspectos ambientais que resultam na geração de material particulado e de gases de combustão ou detonação. Na fase de Operação do empreendimento, muitas são as tarefas geradoras desses aspectos, conforme apresentado a seguir:

- desmonte com uso de explosivos;
- desmonte mecânico;
- carregamento e transporte de minério e estéril;
- disposição (basculamento) de estéril em Pilhas Permanentes;
- disposição (basculamento) de minério em Pilhas Temporárias;
- britagem Primária;
- operação do TCLD – Transportador de Correia a Longa Distância;
- operações de beneficiamento: moagem autógena, flotação, remoagem, espessamento e recuperação do concentrado;
- disposição do concentrado no Pátio de Estocagem;
- operações de manutenção e alteamento da Barragem de Rejeitos.

A geração de material particulado encontra-se associada à mobilização do substrato, mais precisamente às operações de desmonte, transporte e disposição de estéril e minério. Nessa fase do empreendimento, a dinâmica que envolve tais tarefas, apesar de contínua, implica na manifestação de um impacto de baixa magnitude, com abrangência local, reversível e moderadamente relevante.

A qualidade do ar poderá também ser alterada com a emissão dos gases de combustão, conforme citado anteriormente. Nesse caso, o impacto se manifesta a partir do funcionamento de veículos e máquinas pesadas, como tratores, escavadeiras e caminhões fora-de-estrada.

Considerando-se a adoção de um conjunto de procedimentos previstos no âmbito do Programa de Gestão da Qualidade do Ar, conforme análise similar realizada na fase de Instalação, a

alteração da qualidade do ar constitui-se, aqui, em um impacto reversível, de abrangência pontual na maioria das vezes em que se manifesta e de magnitude baixa.

Alteração no nível de pressão sonora

Conforme já mencionado neste capítulo, na etapa correspondente à instalação do empreendimento, a geração de ruídos se constitui em um aspecto que se manifesta em grande parte das tarefas relacionadas ao desenvolvimento da mineração. O impacto ambiental resultante da geração de ruídos, do ponto de vista físico, é a elevação dos níveis de pressão sonora. Trata-se de um impacto cujo efeito é de difícil avaliação no contexto ambiental em que se manifesta. Sua análise em relação ao meio físico reflete, inicialmente, a alteração dos valores obtidos durante a realização do diagnóstico ambiental produzido para os estudos, para fins de licenciamento do Projeto Salobo.

A avaliação expressa, sob a ótica do meio físico, apenas uma mudança em relação ao *background* originalmente obtido no ambiente de inserção do projeto. Conseqüentemente, a análise apresentada na matriz de avaliação dos impactos ambientais reflete a intensidade da alteração esperada em relação ao nível de ruído previamente identificado.

Cabe destacar que se espera uma mudança na sistemática de manifestação desse impacto, já que os procedimentos de detonações e a grande circulação de caminhões fora-de-estrada e máquinas pesadas, como também, as operações de carregamento e disposição de estéril e minério far-se-ão presentes e/ou ocorrentes, em maior frequência.

O impacto decorrente dessas tarefas é reversível e alcançam a ADA e AID. O desmonte com o uso de explosivo, em particular, apresenta maior abrangência, alcançando a AID. Assim como as operações de basculamento de estéril e minério, essa tarefa gera um impacto com um grau de magnitude baixo, enquanto as demais alteram o nível de pressão sonora em uma magnitude considerada desprezível.

As tarefas desenvolvidas na fase de operação do empreendimento geradoras de tais aspectos que podem provocar alterações nos níveis de pressão sonora são as seguintes:

- desmonte com uso de explosivos;
- desmonte mecânico;
- bombeamento de água subterrânea;
- carregamento e transporte de minério e estéril;
- disposição (basculamento) de estéril e minério em pilhas;
- britagem primária;
- operação do TCLD;
- moagem autógena, flotação, remoagem, espessamento e recuperação de concentrado;
- operações no pátio de estocagem;
- operações dos equipamentos de bombeamento de concentrado no mineroduto e de carregamento em vagões na Pêra Ferroviária de Carajás;
- operações de manutenção e alteamento da Barragem de Rejeitos;
- preparação de refeições, ocupação e limpeza de escritórios, prédios, restaurantes e alojamentos de funcionários e empreiteiras;
- operações de corte no Galpão de Testemunhos de Sondagem.

As ações ambientais previstas para controlar, mitigar, minimizar ou compensar as interferências ambientais que resultam na alteração dos níveis de pressão sonora encontram-se detalhadas na fase de instalação analisada neste capítulo, quando se tratou do impacto ambiental ora em análise. Tais ações encontram-se especificadas na Figura 2.1, que mostra, de forma sistematizada, o Sistema de Gestão da Qualidade Ambiental do Projeto Salobo e o conjunto de programas a ele associado.

O impacto representado pela alteração dos níveis de pressão sonora possui ações de controle vinculadas ao Programa de Gestão de Ruídos e Vibrações.

Alteração Morfológica

Durante a etapa de operação, as atividades relacionadas ao processo de lavra, que envolvem o desmonte, o transporte e a disposição do estéril e do minério, representam as principais tarefas geradoras de aspectos ambientais, que se traduzem em impactos ambientais reais.

As alterações morfológicas decorrentes da realização dessas tarefas são representadas pela formação de pilhas de estéril e de minério, como também, pela conformação da cava.

Considerando as dimensões das estruturas a serem formadas, considera-se que, no contexto da ADA, constituir-se-ão em impactos irreversíveis, relevantes e de magnitude moderada, à exceção das pilhas de minério, por serem temporárias.

Da mesma forma, a ocupação da barragem de rejeito se consolidará durante a etapa de operação, configurando-se, então, mais uma feição representativa de alteração morfológica. Nesse caso, trata-se de um impacto igualmente irreversível, pontual, muito relevante e de magnitude moderada.

As tarefas desenvolvidas na fase de Operação do empreendimento, geradoras dos aspectos responsáveis pelo impacto representado pelas alterações morfológicas, são as seguintes:

- formação de cavas e lavras em flanco, pelas operações de desmonte mecânico e com uso de explosivos nas frentes de lavra;
- formação de Pilhas Permanentes pela disposição de estéril;
- formação de Pilhas Temporárias pela disposição de minério;
- assoreamento do reservatório da Barragem de Rejeitos.

Conforme explicitado na avaliação de impactos referente à fase de instalação do empreendimento, a alteração morfológica restringe-se a Área Diretamente Afetada, porém, sua magnitude mostra-se bem mais significativa na etapa de operação.

Esse impacto é contemplado pelo Sistema de Gestão da Qualidade Ambiental do Projeto Salobo, por intermédio do Programa de Gestão de Áreas Degradadas, onde ações de diferentes naturezas foram estabelecidas para o trato das situações apresentadas.

Tais áreas terão, como ação de controle, a instalação de um sistema de drenagem adequado, orientado para o efetivo encaminhamento do escoamento superficial, além de ações de mitigação que visam à manutenção da estabilidade da nova conformação topográfica pelas atividades de reabilitação topográfica, retaludamentos e revegetação, além da observância técnica para a

conformação de pilhas e bancadas de lavra. Essas áreas serão devidamente monitoradas por meio de acompanhamento sistemático das ações de estabilização morfoodinâmica.

Alteração Paisagística

As tarefas desenvolvidas na fase de Operação do empreendimento, geradoras dos aspectos que se traduzem em impactos ambientais são as seguintes:

- formação de cavas e lavras em flanco, pelas operações de desmonte mecânico e com uso de explosivos nas frentes de lavra;
- formação de Pilhas Permanentes pela disposição de estéril;
- formação de Pilhas Temporárias pela disposição de minério;
- enchimento e assoreamento do reservatório da Barragem de Rejeitos.

A exemplo das alterações morfológicas, durante a etapa de operação, as tarefas relacionadas ao processo de lavra, envolvendo o desmonte e disposição do estéril e minério, implicam, igualmente, na alteração paisagística.

Considerando-se que a avaliação da paisagem deve ser realizada em escala macro, as alterações decorrentes do empreendimento serão de moderada magnitude. No caso da formação das pilhas, o impacto gerado é classificado como de magnitude desprezível, uma vez que elas serão revegetadas ao final do empreendimento o que, em uma abrangência regional, favorece a reintegração ao contexto paisagístico geral, fato que permite classificá-lo como reversível.

Da mesma forma, durante a etapa de Operação, a ocupação da barragem de rejeitos se consolidará, configurando-se, então, mais uma feição representativa de uma alteração paisagística, inicialmente formada por um lago, em substituição a um manto florestal e, posteriormente, por formações vegetais adaptadas a ambientes hidromórficos de característica brejosa.

O contexto ambiental de manifestação desse impacto permite interpretações diversas em relação aos critérios de abrangência e reversibilidade adotados na matriz de avaliação dos impactos ambientais. Considerando-se que essas estruturas (cava, pilhas e barragem de rejeitos) se encontram confinadas à ADA, é possível admitir que tal impacto seja irreversível. No entanto, ao reconhecer que tal alteração de paisagem possa descaracterizar o conjunto paisagístico onde se insere, representado pela Floresta Nacional do Tapirapé-Aquiri, é possível considerar esse impacto como reversível, porém de abrangência regional.

O Sistema de Gestão Ambiental prevê, no âmbito do Programa de Gestão de Áreas Degradadas, ações que visam minimizar as interferências ambientais relacionadas à alteração paisagística. Trata-se de ações de mitigação, traduzidas pela reconformação topográfica das áreas onde tal operação for possível, como também, a revegetação da forma mais abrangente, pautada no uso de espécies nativas, produzidas a partir das ações a serem conduzidas no âmbito do Programa de Gestão de Ambientes Naturais, que prevê a formação de um banco de germoplasma que contribuirá para tal finalidade.

Mais uma vez, é importante reforçar que as alterações paisagísticas previstas no contexto do Projeto Salobo restringem-se à ADA e mostram-se confinadas no contexto da Floresta Nacional do Tapirapé-Aquiri.

Assoreamento de cursos de água

Conforme explicado anteriormente, o assoreamento dos cursos de água resulta do escape de sedimentos que podem ser gerados pelo desenvolvimento de um amplo conjunto de tarefas, como também, de procedimentos adotados especificamente, que podem comprometer segmentos fluviais propositalmente, com o objetivo de confinar determinado impacto a domínios restritos de uma considerada área.

Neste sentido, serão construídas as estruturas para a contenção de sedimentos como *sumps*, leiras, diques e barragens, cuja função é evitar a saída de sedimentos para a parte externa da ADA.

Durante a fase de Operação do empreendimento, as tarefas que podem produzir sedimentos e o conseqüente assoreamento dos cursos de água são as seguintes:

- desmonte mecânico ou com uso de explosivos, nas operações de lavra;
- bombeamento de água subterrânea;
- disposição (basculamento) de estéril em pilhas permanentes;
- disposição (basculamento) de minério em pilhas temporárias;
- britagem primária;
- operação do TCLD;
- operações de beneficiamento (moagem autógena, flotação, remoagem, espessamento e recuperação de concentrado);
- operações no pátio de estocagem;
- escavações decorrentes da manutenção do mineroduto;
- carregamento na Pêra Ferroviária de Carajás;
- manutenção da Barragem de Rejeitos.

É importante salientar que as tarefas geradoras de sedimentos serão desenvolvidas a montante das estruturas já destacadas anteriormente, visando sua retenção nos espaços inscritos à Área Diretamente Afetada.

Conforme mencionado, as estruturas serão implantadas como ações de controle, definidas pelo sistema de contenção de sedimentos, que representa um dos blocos que integra o Programa de Gestão dos Recursos Hídricos e Efluentes Líquidos.

O programa prevê, também, o monitoramento sedimentométrico na barragem de finos e diques, assim como da qualidade da água em relação aos parâmetros aplicáveis à concentração de sólidos em suspensão nas drenagens, localizadas a montante das estruturas de controle citadas, além dos trechos a jusante.

Como ações de mitigação, o programa visa, ainda, a recuperação das áreas degradadas, eliminando-se as fontes geradoras de sedimento com agilidade, como também, a adoção do Plano de Eficiência Operacional que contemplará procedimentos normativos para acompanhar e avaliar os resultados obtidos a partir de qualquer intervenção destinada aos aspectos e impactos, ou diretamente sobre as tarefas.

Considerando esse elenco de ações previstas no Projeto Salobo, e que serão efetivamente adotadas para controlar, mitigar ou monitorar as tarefas e aspectos geradores de sedimentos que

podem causar o assoreamento a jusante das estruturas de controle, o impacto ora analisado foi considerado como de magnitude desprezível, irrelevante, reversível e de abrangência pontual.

Cabe destacar que, quanto mais avançado o desenvolvimento da lavra, mais significativo será o assoreamento nos segmentos fluviais localizados a montante das estruturas de controle, mais precisamente das barragens de contenção de finos. Significa salientar que tal impacto, apesar de contido dentro da ADA, abrange segmentos fluviais não necessariamente contidos em seu perímetro.

Alteração na dinâmica hídrica superficial

As intervenções na superfície da área em estudo são, em sua totalidade, geradoras de alterações no comportamento da dinâmica hídrica superficial. Essa mudança pode ocorrer em relação às taxas de infiltração, às velocidades de escoamento, como também, na configuração de formas diferenciadas de acumulação ou dispersão da água pluvial ou fluvial. Na fase de instalação do empreendimento, a análise contemplou o papel das estruturas de controle sobre a dinâmica fluvial, entre outras tarefas.

Durante a fase de Operação do Projeto Salobo, as interferências ambientais serão resultados do desenvolvimento das seguintes tarefas:

- geração de cava pelas atividade de desmonte nas operações de lavra;
- bombeamento da água subterrânea para rebaixamento do nível do NA. da cava;
- carregamento e transporte de minério e estéril;
- disposição de estéril em pilhas permanentes;
- disposição de minério em pilhas temporárias;
- criação do obstáculo hidráulico da Barragem de Rejeitos.

Trata-se de tarefas que interferem efetivamente nas características naturais do substrato, já que criam ambientes de acumulação de água, como a barragem de rejeitos e a área de cava, alterando a dinâmica hídrica das drenagens associadas a esses ambientes. De igual forma, a formação de amplas pilhas, tanto de estéril quanto de minério, pode interferir no escoamento superficial, já que representam obstáculos construídos sobre uma superfície onde o gradiente topográfico natural será fortemente alterado.

Conforme citado anteriormente, por ser irreversível e incondicional para o controle adequado da atividade minerária, esse impacto será tratado como passível de ação compensatória, cabível ao conjunto dos impactos dessa natureza.

Alteração da Qualidade das Águas Superficiais

Durante toda a fase de operação as interferências sobre a qualidade das águas superficiais continuarão a ocorrer. Nessa etapa será esperada, também, a geração de sedimentos e de efluentes líquidos em diversos processos e tarefas, o que irá alterar negativamente a qualidade das águas superficiais. Dentre essas tarefas tem-se:

- desmonte com usos de explosivos e mecânicos;
- bombeamento de água subterrânea;

- disposição do estéril em pilhas;
- operação dos sistemas de controle da qualidade ambiental e das estruturas de apoio.

Todas essas alterações, contudo, serão reversíveis e irrelevantes ou de moderada relevância, não ultrapassando os limites da AID, uma vez que serão adotadas, pelo empreendedor, ações eficazes para o controle dessas alterações. Dentre essas ações destacam-se a implantação dos sistemas de contenção de sedimentos no âmbito do Programa de Gestão de Recursos Hídricos e Efluentes Líquidos e a implementação dos Programas de Gestão de Resíduos.

Assim, os impactos ambientais esperados serão desprezíveis ou de baixa magnitude. Vale ressaltar que essa avaliação é feita considerando-se a esperada alta eficiência das medidas de controle que serão implantadas.

Os impactos mais expressivos originar-se-ão dos aspectos ambientais relacionados à exposição e movimentação de rocha e solo decorrente da lavra; à lavagem dos poços; à exposição e movimentação de estéreis; ao carregamento de vagões para beneficiamento e transporte do minério e à lavagem de pisos e águas residuárias dos escritórios, restaurantes, prédios e alojamentos.

Quanto aos potenciais processos geradores de drenagem ácida, cabem as mesmas análises realizadas para a alteração das propriedades do solo incluídas neste item.

Ainda que tratados e lançados adequadamente, conforme as normas e padrões estabelecidos pela legislação ambiental e ações previstas nos Programas de Gestão, é possível a ocorrência de impactos de baixa magnitude que podem provocar alterações nas características físicas, químicas e bacteriológicas das águas superficiais da AID.

3.2.2 Meio Biótico

Alteração nas Comunidades Aquáticas

Os impactos decorrentes dos processos de operação do empreendimento sobre as comunidades aquáticas terão as mesmas características daqueles avaliados sobre a qualidade das águas superficiais, sendo, em sua maioria, considerados desprezíveis ou de baixa magnitude.

Esses impactos serão de moderada magnitude, já que, apesar de muito relevantes, terão abrangência local, no âmbito da ADA. Para eles não existem medidas mitigadoras ou ações de controle cabíveis.

Por outro lado, o enchimento progressivo dos lagos formados pelas barragens de rejeitos irá alterar de forma irreversível as comunidades aquáticas desses locais, culminando com o seu desaparecimento, quando do assoreamento total desses corpos de água.

Durante a operação do empreendimento, as comunidades de peixes das barragens citadas serão alteradas progressivamente, conforme já discutido na etapa de instalação. Essas comunidades também poderão estar sujeitas à acidificação e, conseqüentemente, a um maior grau de contaminação por metais pesados.

Comparativamente à sub-bacia do igarapé Salobo, o rio Cinzento será pouco impactado nessa fase. Dois de seus afluentes serão barrados para a contenção de sedimentos. Nos reservatórios, os impactos serão os mesmos descritos para a bacia do igarapé Salobo na etapa de instalação, embora com menor magnitude, devido ao menor tamanho das bacias de contribuição.

O rio Cinzento estará potencialmente sujeito ao aporte de drenagens ácidas provenientes de rochas sulfetadas, caso não haja um controle rígido da qualidade dos efluentes dos diques de contenção das pilhas de estéril, em especial na estação das chuvas.

Os impactos da implantação de barragens, como impedimento de migrações e transformação das comunidades do ambiente lótico para lêntico, também continuarão a ocorrer durante toda a vida útil do empreendimento.

Alteração do Metabolismo Vegetal

Durante toda a operação da mina, diversas tarefas do processo de lavra serão potencialmente geradoras de poeiras. Dentre essas destacam-se os desmontes, a disposição do minério em pilhas e a circulação de veículos e equipamentos. Mesmo que sejam realizadas medidas de aspersão em estradas e em pilhas para redução da geração de poeira, algum material particulado sempre será produzido no período seco, podendo refletir na performance de outras atividades biológicas das plantas ao longo do ano.

Considerando a implementação do Programa de Gestão da Qualidade do Ar, que inclui ações de controle, mitigação e monitoramento, este impacto é considerado reversível, de abrangência local, irrelevante e, portanto, desprezível.

Afugentamento da Fauna

Na etapa de operação, várias tarefas serão fontes geradoras de ruídos e vibrações, o que provocará o afugentamento da fauna silvestre, tais como: desmontes mecânicos e com explosivos; britagem; transporte de pessoal e insumos; disposição de minério e estéril e a operação dos alojamentos, escritórios e restaurantes; dentre outras. Entretanto, esse impacto negativo é considerado desprezível, uma vez que, implantadas as estruturas do projeto, a fauna local já não encontrará suporte nas áreas da ADA, afastando-se para os ambientes florestais adjacentes na busca de abrigo e alimentos.

3.2.3 Meio Antrópico

Alteração na dinâmica local

Da mesma forma que previsto para a etapa de instalação, o caráter dinâmico que o Projeto Salobo imprimirá à economia dos municípios de sua área de influência, contribuirá para o afluxo de pessoas, em busca de oportunidades de trabalho, sobretudo direcionado para a cidade de Parauapebas, pela posição estratégica desse município em relação ao local de implantação do projeto e condição de pólo microrregional.

Conflito social e cultural pela convivência entre novos e antigos moradores

A agregação de novos habitantes na dinâmica local poderá proporcionar o surgimento de situações de conflito, em virtude da alteração dos usos e costumes locais. Tal fator decorre da introdução de novos valores sociais e culturais trazidos pela população afluyente, nem sempre assimilados pelos moradores.

Alteração do nível de eficiência dos serviços públicos, com conseqüente queda da qualidade de vida dos moradores

Conforme já descrito, Marabá e Parauapebas constituem-se em pólos de atração de fluxos migratórios, com os reflexos dessa dinâmica contribuindo para a sobrecarga da infra-estrutura disponível nessas localidades, apesar dos investimentos contínuos dos poderes públicos para tentar adequar os serviços ofertados à população.

Possivelmente, a operação do Projeto Salobo irá proporcionar a expansão de oportunidades para a área, favorecendo, como conseqüência, a continuidade do processo de migração e trazendo, como reflexo imediato, a expansão da demanda pelos serviços locais.

Essa pressão sobre os serviços essenciais tende a comprometer o planejamento e os investimentos em infra-estrutura, uma vez que, dada a velocidade desse fluxo, não se pode resolver a contento as demandas da população local e daquela afluyente.

Incremento do nível de emprego e da renda das famílias

A operação das atividades do Projeto Salobo deverá gerar, aproximadamente, 1.500 empregos, sendo 800 diretos, inerentes ao quadro funcional da CVRD, e 700 indiretos, referentes aos serviços terceirizados.

É nesse último segmento que a população da região poderá ser diretamente beneficiada, quer em termos de capacitação, quer sob a ótica da relação formal de trabalho, sobretudo em funções menos especializadas, sendo, as empresas desse setor, consideradas, pelo Poder Público, como principais absorvedoras da mão-de-obra local e afluyente.

Pressão sobre preços e serviços, produtos e outras demandas

A expansão das atividades minerárias na região, com a inclusão do Projeto Salobo, poderá proporcionar o incremento das atividades terciárias, principalmente em Marabá e Parauapebas, tendo em vista o aumento da demanda por bens e serviços. Agrega-se, ainda, a política da CVRD orientada para aproveitar ao máximo as potencialidades do mercado local/regional, por intermédio de seu Programa de Capacitação de Fornecedores e da Regionalização da Compra de Insumos e Serviços, criando oportunidades para que os fornecedores possam expandir os seus negócios visando atender as demandas do mercado.

Aumento da arrecadação tributária municipal e estadual

A exploração de minérios tem peso significativo na economia municipal, estadual e nacional, pela geração de empregos e serviços, alavancando e mantendo outros negócios afins.

No caso específico da mineração do cobre pelo Projeto Salobo, durante sua vida útil, estimada em 44 anos, tal atividade deverá gerar impostos e tributos diretos a serem recolhidos anualmente aos cofres públicos federal, estadual e municipal. Acrescente-se, ainda, nesse contexto, a CFEM, contribuição de compensação financeira calculada sobre o faturamento líquido obtido com a venda do produto que será revertido ao município de Marabá, onde se localiza a jazida. Essa contribuição é essencial para garantir a manutenção e viabilização de investimentos na infraestrutura local.

3.3 Fase de Fechamento

A etapa de fechamento do empreendimento tem como objetivo a adoção de ações voltadas para a busca da qualidade ambiental das áreas que foram ocupadas e utilizadas pela mineração. Muitas tarefas serão desenvolvidas nesta fase, trazendo a possibilidade real de geração de impactos.

Quando comparados aos impactos produzidos durante as etapas de instalação e operação do empreendimento, os impactos ora gerados revelam-se, em sua maioria, de magnitudes quase sempre desprezíveis e, ao mesmo tempo, necessários, pois fazem parte de um conjunto de tarefas voltadas para a reabilitação ambiental da área que durante anos foi alvo de grandes interferências ambientais.

Da mesma forma que nas fases de instalação e operação, os impactos foram destacados dentre os identificados e valorados nas matrizes de avaliação de impactos, que são apresentadas no Anexo I, sendo considerada sua importância em termos dos fatores ambientais das áreas analisadas (ADA, AID e AII) e da magnitude dos impactos.

Foram identificados na matriz de avaliação de impactos ambientais, na fase de fechamento, diversos impactos associados às mais diferentes tarefas desenvolvidas pela atividade minerária relacionada à exploração do minério de cobre. Como já observado anteriormente, alguns desses impactos foram registrados repetidamente em diferentes tarefas, resultando no número de interferências ambientais apresentado no Quadro 3.1.

Na fase de fechamento, dentre os casos identificados na matriz de avaliação de impactos destacam-se as seguintes interferências, de natureza negativa, segundo a ordem decrescente de ocorrência: alteração da qualidade da água, alteração das propriedades do solo, alteração na qualidade do ar, alteração no nível de pressão sonora, alteração das comunidades aquáticas, assoreamento dos cursos d'água, afugentamento da fauna e alteração no metabolismo vegetal. Essa fase de fechamento não apresenta interferências positivas.

Do montante dos casos relacionados a efeitos negativos, 75% foram reconhecidos como de magnitude desprezível, 10% de baixa magnitude, 10% foram classificados como de moderada magnitude e 5% de alta magnitude.

3.3.1 Meio Físico

Os impactos relacionados ao meio físico identificados na fase de Fechamento são os seguintes:

Alteração da Qualidade do Ar

Conforme explicitado anteriormente, a alteração na qualidade do ar constitui-se em um impacto provocado pela presença de material particulado no ar, decorrente, nesse caso, de intervenções necessárias para a preparação dos terrenos que serão submetidos a tratamentos específicos ou adequações geométricas necessárias à sua estabilização.

A realização de tais intervenções ou adequações demanda a utilização de máquinas e o trânsito de veículos, contribuindo para a alteração da qualidade do ar, uma vez que são responsáveis pela produção de gases de combustão. Levando-se em consideração a fase em que tais intervenções estarão ocorrendo, é possível afirmar que o impacto resultante terá magnitude desprezível, abrangência local e será irrelevante.

De toda forma, as tarefas geradoras do impacto, ora tratado, são as seguintes:

- obras de estabilização geotécnica e geotecnia;
- operações de retomada do solo orgânico e revegetação;
- desmontagem dos equipamentos e demolição das estruturas;
- disposição dos resíduos da desmobilização.

Conforme mencionado, na análise dos impactos relacionados à alteração da qualidade do ar na fase de instalação, o Sistema de Gestão da Qualidade Ambiental do Projeto Salobo prevê a implementação do Programa de Gestão de Qualidade do Ar, que comporta, como ação de controle, a manutenção dos sistemas de controle nas áreas fontes das emissões, além do monitoramento de qualidade do ar. Tais ações serão desenvolvidas dentro de premissas estabelecidas no Plano de Eficiência Operacional.

Dessa forma, espera-se que as ações adotadas possam efetivamente incidir sobre as fontes geradoras de material particulado, minimizando as interferências na qualidade do ar. Trata-se, na fase Fechamento, de instituir procedimentos operacionais adicionais aos já existentes, de forma que as ações de desmontagem e demolição, principalmente, se desenvolvam dentro de normas reconhecidamente adequadas para se evitar o lançamento desnecessário de material particulado no ar.

Alteração das propriedades do solo

Na etapa de fechamento, os aspectos representados pela geração de resíduos e de efluentes oleosos e líquidos podem traduzir-se em impacto ambiental à medida que alteram as propriedades do solo.

A geração de resíduos decorre do desenvolvimento de tarefas necessárias à adequação de terrenos ou realização de obras de geotecnia. Nesses casos, é comum a geração de resíduos como embalagens de explosivos, plásticos, papelões, cordéis detonantes, resíduos metálicos, madeiras, sacos de cimento e resíduos de construção civil em geral. Durante os procedimentos de

revegetação serão produzidos resíduos como sacos de aniagem e plásticos. As tarefas de desmontagem e demolição de algumas estruturas geram, também, resíduos representados por entulhos de obras em geral.

Todo esse montante de resíduo, caso seja disposto inadequadamente, poderá provocar alteração em alguns dos atributos dos solos, tanto de ordem física, quanto química.

Durante a etapa de fechamento serão gerados efluentes líquidos, como a calda de cimento, a partir da lavagem de caminhões-betoneira.

A geração de drenagem ácida também será passível de ocorrência, decorrente da presença de minerais sulfetados em áreas retrabalhadas.

Considerando os resultados obtidos em estudos realizados previamente sobre esta questão, associado ao nível de conhecimento acumulado sobre esta dinâmica por ocasião do fechamento do empreendimento, acredita-se que o impacto sobre a alteração das propriedades do solo será reversível, irrelevante, pontual e de magnitude desprezível.

Alterações nas propriedades do solo podem, também, ocorrer devido à presença de efluentes oleosos, resultantes da troca de óleo ou engraxamento dos veículos e equipamentos utilizados no desenvolvimento das tarefas pertinentes ao fechamento do empreendimento.

É importante salientar, que o conjunto dos aspectos que pode provocar alterações nas propriedades do solo foi considerado no Sistema de Gestão da Qualidade Ambiental do Projeto Salobo, nos blocos Gestão de Resíduos e Gestão de Recursos Hídricos e Efluentes Líquidos, onde estão previstas ações voltadas para a mitigação, controle, monitoramento e, quando for o caso, compensação das interferências ambientais indesejáveis.

A descrição, em linhas gerais, dos impactos frente ao controle de alterações das propriedades do solo, encontra-se apresentada neste capítulo, no item referente à avaliação da etapa de instalação do empreendimento.

As tarefas geradoras de aspectos que podem alterar as propriedades do solo são as seguintes:

- obras de estabilização geotécnica e geotecnia;
- obras de consolidação dos sistemas de drenagem e reabilitação topográfica;
- revegetação das áreas reabilitadas;
- atividades de desmontagem dos equipamentos e demolição das estruturas;
- disposição dos resíduos da desmobilização.

Alteração no nível de pressão sonora

Conforme já mencionado, a geração de ruídos constitui-se num aspecto que se manifesta, em grande parte, a partir das tarefas relacionadas ao desenvolvimento da mineração. O impacto ambiental resultante da geração de ruídos, do ponto de vista físico, é a elevação dos níveis de pressão sonora.

Na fase de Fechamento, a manifestação desse impacto será esporádica e, seguramente, apresentará menor magnitude, quando comparada com as etapas anteriores do empreendimento.

As tarefas que possuem aspectos a elas vinculados, podendo traduzir-se na alteração no nível de pressão sonora são:

- obras de estabilização geotécnica e geotecnia;
- operações de retomada do solo orgânico e revegetação;
- atividades de desmontagem dos equipamentos e demolição das estruturas;
- disposição dos resíduos da desmobilização.

De todas essas, apenas a estabilização geotécnica de taludes e as obras de geotecnia podem gerar impactos de magnitude baixa, sendo os demais reconhecidos como desprezíveis.

Cabe ressaltar que, nessa fase do empreendimento, encontram-se definidos procedimentos operacionais orientados para a geração mínima de ruídos, fato que contribui para a constatação do incipiente significado desse impacto frente ao contexto ambiental que se observará à época do fechamento da mineração.

Assoreamento dos cursos de água

O assoreamento de drenagens por ocasião do fechamento do empreendimento representará, seguramente, um impacto de magnitude desprezível, já que os sedimentos produzidos nessa fase serão contidos por um conjunto de estruturas de controle já instaladas e devidamente monitoradas, tais como as barragens e diques. Ademais, os segmentos de drenagens receptores dos sedimentos oriundos das tarefas desenvolvidas nessa fase do empreendimento, localizados na ADA, certamente estarão com suas características originais amplamente modificadas e, portanto, não mais sujeitas à alteração de mudanças em sua dinâmica funcional.

As tarefas que podem provocar o assoreamento das drenagens são as seguintes:

- obras de estabilização geotécnica e geotecnia;
- obras de consolidação dos sistemas de drenagem e reabilitação topográfica;
- operações de retomada do solo orgânico e revegetação.

Alteração da Qualidade das Águas Superficiais

Na etapa de fechamento, as interferências sobre a qualidade das águas superficiais serão decorrentes do processo de desmobilização, que incluirão as tarefas de desmontes dos equipamentos e demolição das estruturas, estabilização geotécnica, consolidação dos sistemas de drenagem, reabilitação topográfica e revegetação.

Essas tarefas irão gerar sedimentos, resíduos sólidos e efluentes líquidos que irão alterar a qualidade das águas superficiais.

Todas essas alterações, contudo, serão reversíveis, irrelevantes ou de moderada relevância e não ultrapassarão os limites da AID, uma vez que serão adotadas, pelo empreendedor, ações eficazes para o seu devido controle. Dentre essas ações destacam-se a implantação dos sistemas de contenção de sedimentos e a implementação dos Programas de Gestão de Resíduos, Recursos Hídricos e Efluentes Líquidos.

Assim, os impactos ambientais esperados serão desprezíveis ou de baixa magnitude. Tal como nas fases de implantação e operação, vale ressaltar que essa avaliação é feita considerando a elevada eficiência e eficácia das medidas de controle que serão implantadas.

Os impactos mais expressivos decorrerão dos aspectos ambientais relacionados à exposição e movimentação de solo nas atividades de retaludamento, ao material proveniente das canaletas escavadas e das obras de adequação topográfica, bem como da movimentação do solo orgânico e da geração de águas residuárias.

Assim como nas demais etapas, alterações de baixa magnitude sobre as características físicas, químicas e bacteriológicas das águas superficiais da AID poderão ocorrer, apesar da implementação de medidas de tratamento, uma vez que existem padrões de qualidade e lançamento, para diversos parâmetros, nos corpos hídricos.

3.3.2 Meio Biótico

Alteração nas Comunidades Aquáticas

Os impactos decorrentes das tarefas de fechamento do empreendimento sobre essas comunidades terão a mesmas características daqueles avaliados sobre a qualidade das águas superficiais, sendo, em sua totalidade, desprezíveis.

Afugentamento da Fauna

Na etapa de fechamento, a geração de ruídos e vibrações ocorrerá apenas durante a tarefa de obras de geotecnia, em atividades de abrangência local. Assim, o impacto sobre a fauna silvestre é considerado desprezível.

3.3.3 Meio Antrópico

A finalização do processo de exploração do minério de cobre do Projeto Salobo irá acarretar uma série de impactos sobre a economia dos municípios da AID e sobre a receita pública de Marabá, podendo ser assim sintetizados:

- redução da renda pública pelo término de recebimento de divisas devido à venda do minério e ao recolhimento de impostos associados à atividade minerária ou dela decorrentes;
- alteração da capacidade de investimentos para o município;
- alteração da PEA devido à desativação de postos de trabalho;
- refluxo do setor terciário devido à alteração nos níveis de demanda por produtos e serviços.

A duração da exploração física da reserva de cobre do Projeto Salobo está estimada em 44 anos, se mantidos os níveis de produtividade esperados e de importância econômica do minério no mercado internacional.

Na hipótese de desativação da mina, os impactos sobre o meio socioeconômico seriam negativos, por incidirem diretamente sobre o nível de emprego, com reflexos na renda das famílias e na dinâmica demográfica dos municípios da AID. A taxa de desemprego regional

tenderia a se elevar e o fluxo migratório sofreria inversão, no sentido de saída da população em busca de outras alternativas de sobrevivência.

Em termos de tributos e royalties, o município de Marabá perderia um percentual significativo de receita, comprometendo suas condições de manutenção da infra-estrutura instalada em decorrência das demandas geradas em função do projeto, bem como de novos investimentos em setores essenciais.

4. PROGNÓSTICOS

A análise apresentada a seguir objetiva demonstrar os possíveis cenários que poderão se estabelecer na área de estudo com a consolidação ou não do Projeto Salobo.

Os argumentos apresentados nesse tópico fundamentam-se nas informações produzidas na consolidação do Diagnóstico Ambiental da Área de Inserção do Projeto Salobo, bem como das considerações desenvolvidas no âmbito da Análise Ambiental Integrada que discute alguns aspectos que serão resgatados na análise prognóstica que ora se apresenta.

Para a presente análise, os procedimentos metodológicos estão pautados na consolidação de um conjunto de informações levantadas sobre a área, conforme citado anteriormente, e, fundamentalmente, na reflexão da equipe multidisciplinar responsável pela elaboração dos Estudos Ambientais do Projeto Salobo, sistematizadas na avaliação dos impactos já apresentada.

A análise prognóstica está organizada em duas partes. A primeira refere-se à análise da área de estudo sem a implantação do Projeto Salobo, enquanto a segunda considera a sua instalação, plena operação e também o fechamento do empreendimento.

4.1 Análise Prognóstica sem a Implantação do Empreendimento

O cenário de inserção do Projeto Salobo foi inicialmente discutido na Análise Ambiental Integrada e algumas das considerações já apresentadas serão aqui retomadas.

Conforme citado no referido capítulo, a área onde se pretende implantar o Projeto Salobo é marcada por ambientes de qualidade ambiental relevante, marcados pela manutenção da cobertura florestal ombrófila de diferentes tipologias e em diferentes estágios sucessionais.

Trata-se de uma área protegida, a Floresta Nacional do Tapirapé-Aquiri, que se soma a outras Unidades de Conservação, totalizando cerca de 13.000Km² de áreas onde a integridade das formações vegetais ou a regulamentação do uso das terras sustentam essa qualidade ambiental.

A manutenção da qualidade ambiental deste espaço geográfico é considerada como de relevante importância, já que se trata de um conjunto de unidades de conservação que se posiciona como uma grande ilha de formações nativas, em sua totalidade circundada por áreas ocupadas por extensas pastagens, núcleos urbanos, comunidades rurais, estradas e outros usos tipicamente antrópicos.

Maiores detalhes sobre a qualidade ambiental da área onde se insere o Projeto Salobo já foram discutidos em volumes anteriores, cabendo explicitar, aqui, que a análise prognóstica ora apresentada foi concebida considerando todo esse conjunto de Unidades de Conservação que compõe o mosaico de terras legalmente protegidas do sul do Pará e não apenas a Floresta Nacional do Tapirapé-Aquiri.

O cenário observado atualmente, já descrito na Análise Ambiental Integrada do domínio geográfico de inserção do Projeto Salobo, apresenta-se como a base sobre a qual pode-se conceber algumas hipóteses sobre o quadro prognóstico da área analisada.

Nesse aspecto, cabe ressaltar aqui os relatos de Campos (2004), contidos nos presentes estudos ambientais do Projeto Salobo, desenvolvidos pela Golder Associates, onde são destacados os aspectos que, ao mesmo tempo em que espelham o *status* atual da área, indicam fragilidades que, se consolidadas, podem se constituir como uma primeira análise prognóstica sobre o futuro dos recursos naturais da área de estudo.

Segundo o autor, "é importante destacar, que esse conjunto de áreas protegidas comporta significativa pressão ambiental em seu entorno, determinada pelo abrupto contato entre floresta e pastagem, com expressiva presença humana nas propriedades rurais lindeiras ao limite das Unidades de Conservação e da Reserva Indígena dos Xikrins do Cateté.

A despeito disso, os mecanismos de proteção garantidos pela legislação incidente sobre as unidades de conservação, caso o projeto em questão não venha a ser efetivado, deverá favorecer a manutenção da integridade do corpo florestal ombrófilo que as caracterizam.

É importante assinalar que a presença da Salobo Metais no interior da unidade de conservação, a exemplo das demais minerações, representa um aumento na eficiência da fiscalização das pressões representadas pelas invasões freqüentes nos perímetros legalmente protegidos.

Por tal razão, é possível que sem esta ação compensatória representada pela vigilância da área por seguranças das minerações, ocorra um incremento das pressões ambientais sobre as unidades de conservação, com reflexos de difícil mensuração, já que sem a prestação desse serviço, a responsabilidade de tal função caberia ao IBAMA que, a exemplo de várias regiões do Brasil, possui reduzido quadro de pessoal.

A magnitude das pressões derivadas do entorno pode ser variável e, portanto, condicional do futuro da floresta em direções que podem levar à concretização de ambientes bioestáticos, como também ao acirramento de cenários favoráveis á resistasia".

Durante os levantamentos de campo muitos foram os relatos de seguranças do empreendedor sobre as invasões ocorridas nas áreas protegidas tanto por garimpeiros, madeireiros e pescadores, como também para a coleta de castanhas ou outros produtos da floresta.

Com relação ao domínio atualmente reconhecido como áreas protegidas, a análise prognóstica mostra-se condicionada ao direcionamento a ser adotado pelos órgãos ambientais responsáveis pela fiscalização dessas áreas, já que sua manutenção encontra-se condicionada à eficiência da referida fiscalização.

Conforme citado anteriormente, a mera delimitação dos perímetros a serem protegidos e a existência de um conjunto de leis orientadas para penalizar os infratores parecem não funcionar

ainda como medidas suficientes para garantir a integridade das Unidades de Conservação. Considerando especificamente a Floresta Nacional do Tapirapé-Aquiri é iminente, caso o Projeto Salobo não seja consolidado, a definição de um plano objetivando a melhoria nos procedimentos de vigilância das fronteiras entre essa Unidade de Conservação e todo o contorno lindeiro plenamente antropizado e ocupado de onde, segundo relatos, ocorrem as invasões.

Partindo-se para uma análise mais ampliada, considerando todo o conjunto das terras protegidas, especialmente as Florestas Nacionais de Carajás, do Tapirapé-Aquiri, do Itacaiúnas e a Reserva Biológica do Tapirapé, um quadro prognóstico diferenciado deve ser destacado.

A existência do Complexo Minerador de Carajás representado pela exploração do minério de ferro, manganês, granito, arenito e ouro, em franco processo de expansão, evidenciam que a porção leste do conjunto das Unidades de Conservação constitui o domínio onde as intervenções antrópicas de caráter pontual ou linear mostram-se dinâmicas.

Em termos prognósticos é difícil analisar, seguramente, qual é o efeito sinérgico da presença de várias estruturas lineares como estradas de ferro e rodovias, linhas de transmissão e acessos, além de estruturas pontuais como cavas, pilhas de estéril, barragens, pátios de estocagem, plantas de beneficiamento, edificações em geral, no domínio das formações nativas ocorrentes na Unidade de Conservação.

De toda a forma, é possível afirmar que as interferências ambientais seguramente não se limitam às áreas diretamente afetadas e que, em alguns casos, podem promover interferências ambientais no contexto de uma bacia hidrográfica, como é o caso de barragens como a do Gelado e do Geladinho, associadas à mina do Ferro, e as do Kalunga e Azul, vinculadas ao manganês.

Como se observa, o conhecimento em termos prognósticos do conjunto das Unidades de Conservação sugere uma análise mais ampliada, baseada na somatória dos perímetros alvo de interferências de todas as ações antrópicas produzidas pelas minerações existentes na área ora analisada, como também do reflexo das estruturas a estas vinculadas, que podem alterar os atributos ambientais em uma área que extrapola os domínios específicos da zona de mineração, reconhecida como o perímetro onde tal atividade, prioritariamente deve ocorrer.

A compreensão integrada desse cenário já começou a ser analisada pela Companhia Vale do Rio Doce, por intermédio de redes de monitoramentos de diferentes atributos ambientais, como também de seus empreendimentos no contexto socioambiental dos municípios localizados em sua área de influência, como os que compõem a microrregião de Marabá e Parauapebas.

Pode-se concluir, em relação aos atributos naturais da área analisada, que as pressões no entorno da Floresta Nacional do Tapirapé-Aquiri, sem a presença do empreendimento, deverão ser ampliadas, demandando, do poder público ou de parcerias, novas definições das áreas protegidas. Caso tal procedimento não seja efetivado, é possível que as pressões de entorno promovam gradativa perda de qualidade de um ambiente florestal que ora caminha em direção ao clímax.

É importante destacar que no domínio da Floresta Nacional do Tapirapé-Aquiri já encontram-se instaladas algumas estruturas de suporte para as pesquisas realizadas na fase de estudo de viabilidade do empreendimento. Além das edificações existentes, foram abertas estradas, acessos e pequenas áreas de sondagens, devidamente autorizadas, que também já adicionam interferências ambientais na área de estudo.

Caso o Projeto Salobo não tenha prosseguimento, a manutenção de tais estruturas para uso com outras finalidades, apresenta-se como uma variável sem definição clara. Caso opte-se pela desmobilização da embrionária estrutura presente na área, um plano de desativação pautado na recuperação de áreas degradadas deverá reconduzir esses espaços na direção das formações nativas características da floresta ombrófila amazônica.

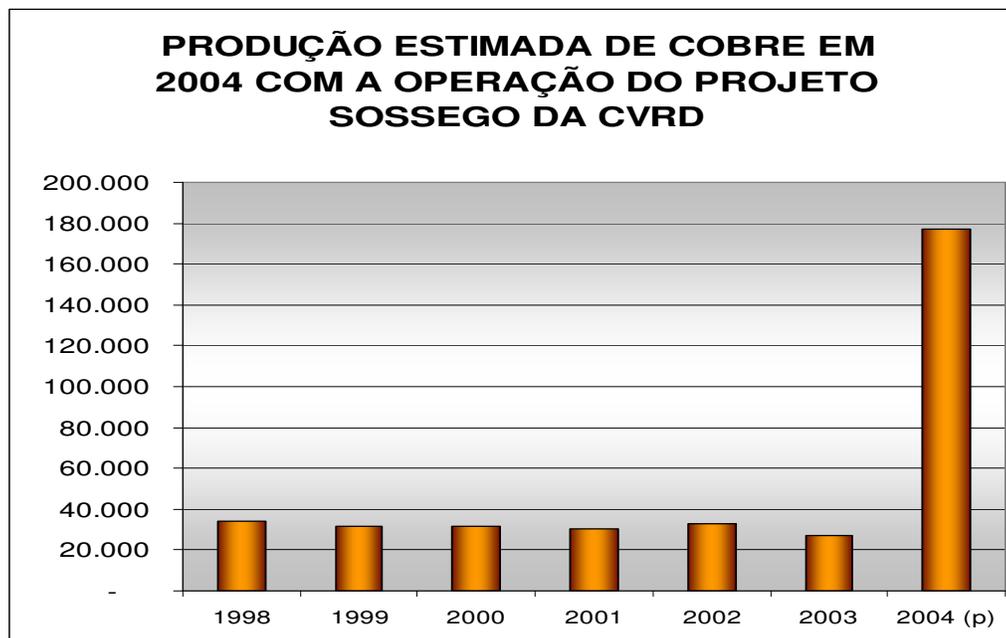
Com relação ao prognóstico analisado sob a ótica socioeconômica do Projeto Salobo, a análise deve ter, como foco particular, os municípios de Parauapebas e Marabá.

Sem a plena viabilização do Projeto, 1800 postos de trabalho deixariam de ser incrementados na região, notadamente na população economicamente ativa de Parauapebas, principal fornecedora de mão-de-obra para o empreendimento. Do ponto de vista socioeconômico, trata-se de um reflexo de baixa repercussão no contexto municipal. Ademais, parte dos postos de trabalho é ocupada por funcionários de empresas contratadas, cabendo a essas definir sobre a permanência ou não do pessoal em seus quadros, já que podem ser lotados em outros empreendimentos, especialmente considerando-se a expansão na produção de outras minerações localizadas na região e o recente início da operação de outras.

Com relação à Marabá, a administração verá frustrada a possibilidade de recuperação dos royalties e tributos perdidos com a emancipação de Parauapebas. De toda forma, trata-se de uma variável existente ainda no plano da expectativa já que a mineração do Salobo se insere, como citado no âmbito deste trabalho, em seu domínio municipal.

Com relação ao cenário nacional cabe destacar as informações contidas no Informe Mineral publicado em 2003, pelo Ministério das Minas e Energia, que revela a importância do cobre na balança comercial do setor mineral brasileiro.

Segundo o Informe Mineral (2003), "a oferta doméstica de cobre primário de 2002 apresentou um reduzido incremento de 1,8%, em relação a 2001, de responsabilidade da Mineração Caraíba S.A., ainda como único produtor desse importante bem mineral, que se constitui no terceiro maior dispêndio de divisas como importação na balança comercial do Setor Mineral Brasileiro. A Mineração Caraíba informou que para o uso em curso, não prevê alocação de novos investimentos no atual projeto. A situação de oferta desse bem tende a melhorar, a partir de 2004, pela possibilidade da entrada em operação dos Projetos da CVRD no Pará, direcionados à produção de Cobre/Ouro nas localidades dos Projetos do Sossego, Salobo e Alemão. Destes já encontra-se em operação o Projeto Sossego que agregou 150.000 toneladas de cobre à produção nacional".



4.2 Análise Prognóstica com a Implantação do Empreendimento

Conforme citado anteriormente, muitas informações produzidas em volumes anteriores já tratavam do cenário futuro da área de estudo, configurando-se, portanto, como uma análise prognóstica preliminar.

De toda forma, a exemplo dos procedimentos adotados na primeira parte desse capítulo, cabe resgatar as informações já produzidas que auxiliarão a compreensão sobre os futuros cenários da área de estudo.

Para uma melhor compreensão da dinâmica futura da área, é importante apresentar uma análise que expresse possíveis cenários a serem delineados ao longo de importantes fases do empreendimento, divididas em instalação, operação e fechamento.

4.2.1 Fase de Instalação

Campos (2004), em estudos produzidos para a Golder afirma que “*onde a implantação de um conjunto de estruturas produzirá, em meio ao denso manto florestal ombrófilo, a formação de manchas de plena antropização*”.

Essa interferência ambiental, também pontual, será dotada de sistemas de controle, de forma a garantir o confinamento dos impactos esperados frente à implantação do empreendimento, em meio à Floresta Nacional do Tapirapé-Aquiri. Deve ser ressaltado, entretanto, que algumas interferências ambientais como aquelas que apresentam capacidade de dispersão, como as alterações na qualidade do ar, nos níveis de ruído e nas águas superficiais, podem ter sua área de abrangência ampliada, ocorrendo no entorno dos locais efetivamente ocupados pela mineração ou ao longo de cursos de água que drenam essas áreas.

O desenvolvimento do Projeto Salobo resultará na efetiva interferência em cerca de 5000 hectares de ambientes naturais, produzindo então, a antropização de, aproximadamente, 3% da Floresta Nacional do Tapirapé-Aquiri e 0,35% de todo o conjunto das Unidades de Conservação e Reserva Indígena que compõem o domínio total das formações bióticas nativas da Região Sudeste do Estado do Pará.

Nessa fase do Projeto, a estimativa da geração de, aproximadamente, 7.000 empregos diretos e indiretos poderá, independentemente do sucesso das ações adotadas pelo empreendedor, favorecer a formação de um cenário onde o controle das variáveis é efetivamente limitado.

Neste sentido, a análise prognóstica sobre a dinâmica que poderá ocorrer no contexto regional só é possível através de base puramente especulativa.

A geração do número de empregos previstos na etapa de implantação do Projeto Salobo deverá ter repercussão num contexto seguramente superior à dimensão estadual. Por tal razão, a constatação de fluxos populacionais que extrapolem as expectativas, pode ser uma possibilidade bastante concreta. Tais cálculos, produzidos sobre contextos econômicos altamente dinâmicos, podem ser alterados rotineiramente. Por isso, Campos (2004) afirma que *“no contexto socioambiental de inserção do empreendimento, a contabilidade dos benefícios e ônus gerados pelas interferências esperadas apresenta-se como de difícil avaliação, fato que não invalida algumas considerações a este respeito”*.

As variáveis econômicas podem ser, por exemplo, dimensionadas e reconhecidas como significativamente positivas em diferentes escalas para os municípios contemplados pelo presente estudo. A geração de, aproximadamente, 7000 empregos diretos e indiretos, no pico da fase de implantação e de 1800 empregos durante cerca de 44 anos de vida útil do empreendimento, considerando sua fase de produção máxima, a importante demanda por insumos e serviços, adicionada ainda à arrecadação de tributos, constituem fatores de circulação de moeda representativos no contexto regional. Há que se ressaltar a importância na geração do alto número de empregos pelo empreendimento, em um contexto onde a informalidade permeia grande parte das relações de trabalho existentes na região.

Do ponto de vista social, o balanço final torna-se um procedimento, de certo modo, especulativo, em função da complexidade dos fatores envolvidos para sua conclusão.

Algumas questões, como a capacidade de polarização regional, traduzida principalmente pelo fluxo populacional em direção a Parauapebas em decorrência do Projeto Salobo, representa variável de complexa mensuração.

A presença de um conjunto significativo de grandes unidades de empreendimentos minerários na região e a dinâmica da polarização urbana, já reconhecida no contexto estadual e regional, são fatores peculiares da área de inserção do Projeto Salobo.

Tais características dificultam, sobremaneira, a identificação das interferências no contexto urbano decorrentes especificamente do Projeto Salobo. Não é fácil, também, avaliar se a potencialização econômica do município de Parauapebas será suficiente para contemplar ou neutralizar as interferências negativas agregadas ao tecido urbano em suas diferentes variáveis, igualmente emanadas pelo referido Projeto.

Como se observa, a inserção de um empreendimento do porte do Projeto Salobo encontra-se em meio a uma região com uma centralidade bem definida. Essa centralidade, exercida por Parauapebas, foi consolidada pela dinâmica do setor de prestação de serviços, pelo arranjo rodoviário frente a Marabá e por sua ligação com outros empreendimentos, além da presença da estação ferroviária. Esses fatores contribuíram para que seu centro urbano se tornasse o palco de uma dinâmica que pode ser facilmente reconhecida como elevada, mas de difícil previsão quanto a sua evolução frente à implantação do empreendimento em tela, em decorrência de tantas especificidades que atualmente caracterizam o sul do Pará.

Fato também de difícil prognóstico é o cenário que poderá se configurar com o término da etapa de implantação do empreendimento, já que poderá ocorrer substancial redução do quadro de contratados. É possível que os planos de expansão apresentados por outras minerações na região da Serra dos Carajás, a dinâmica do setor terciário no contexto regional, o surgimento de novas frentes de trabalho e a iniciativa voluntária de funcionários migrantes retornarem aos seus locais de origem possam contribuir para amenizar os efeitos indesejáveis decorrentes de significativa redução dos postos de trabalho com o término das obras de instalação do Projeto Salobo.

No cenário municipal, algumas empresas prestadoras de serviço poderão ser desativadas. Tal previsão encontra-se igualmente provida da subjetividade, justificada pela complexidade do quadro já assinalado, que ora vigora na porção sul do Estado do Pará.

4.2.2 Fase de Operação

O cenário a ser definido na fase de operação é representado pela presença nos domínios da Floresta Nacional do Tapirapé-Aquiri, de um conjunto de estruturas que, ao serem postas em funcionamento, irão consolidar as interferências ambientais esperadas para a área de estudo.

Durante essa etapa do empreendimento, a descaracterização da Área Diretamente Afetada será consumada, agregando a perda da qualidade ambiental ao conjunto dos demais empreendimentos e estruturas a eles associadas, localizadas no domínio do conjunto das unidades de conservação já mencionadas.

No entanto, conforme afirma Campos (2004), *“é importante assinalar, que as interferências potencialmente modificadoras da qualidade ambiental, esperadas em decorrência da implementação do Projeto Salobo, quando analisadas no contexto regional, expressam uma significância que pode ser ponderada frente ao quadro de conservação dos ambientes naturais ocorrentes”*.

Essa situação remete a uma análise da qualidade ambiental apresentada em direções que podem suscitar outras reflexões, especialmente considerando o porte do Projeto Salobo e os demais empreendimentos previstos ou existentes no conjunto das Unidades de Conservação.

Ao mesmo tempo em que as atividades prognósticas ocorrentes em domínios naturais preservados agregam perda da qualidade ambiental de forma pontual frente ao contexto em que se inserem, seus reflexos precisam ser analisados nos municípios e, especialmente, nos núcleos urbanos que mostram claras relações econômicas com os respectivos empreendimentos.

No caso do Projeto Salobo, a análise de tal aspecto requer uma reflexão sobre o papel a ser desempenhado por dois municípios que terão funções diferenciadas frente ao empreendimento – Marabá e Parauapebas.

O município de Marabá representa a base territorial político-administrativa sobre a qual o Projeto Salobo irá ser implantado. Parauapebas, por sua vez, é o núcleo urbano mais próximo do local de inserção do empreendimento e, ao contrário de Marabá, possui vias de ligação direta com o empreendimento. Além disso, Parauapebas tem funcionado como centro polarizador regional de fluxos populacionais em decorrência de sua proximidade com os Projetos Ferro Carajás e Sossego, entre outros.

O posicionamento geográfico das sedes municipais e as ligações viárias com o Projeto Salobo revelam uma situação que poderá se apresentar conflituosa, já que Parauapebas poderá arcar, em grande parte, com o ônus social do empreendimento, ao passo que, a Marabá caberão os benefícios traduzidos em aumento da arrecadação de impostos e da compensação financeira por exploração mineral – CFEM (*royalties*).

Esse contexto é muito importante na análise da qualidade ambiental da área de inserção do Projeto Salobo, uma vez que Parauapebas poderá ter as deficiências estruturais do município agravadas, conforme dados apresentados no diagnóstico ambiental.

Concomitantemente, Marabá terá potencializada sua capacidade de intervenção no conjunto das estruturas municipais, conforme as deficiências também detectadas durante a fase de realização dos estudos para compor o diagnóstico.

Porém, conforme analisado anteriormente, a afirmação de um prognóstico nesta direção encontra-se provida de variáveis intangíveis no presente momento em função dos argumentos já apresentados.

Durante a fase de operação do empreendimento, parte das demandas criadas na instalação será mantida como, provavelmente, outras serão criadas. Da mesma forma, a demanda por insumos e serviços continuará a incrementar a economia de Parauapebas e sua microrregião, em uma escala, possivelmente reduzida, se comparada à fase de instalação.

Marabá, por sua vez, verá concretizado o desejo de aumento de sua arrecadação através da compensação financeira pela exploração mineral, podendo, então, ampliar sua capacidade de investimento em diferentes áreas a serem definidas pela administração pública.

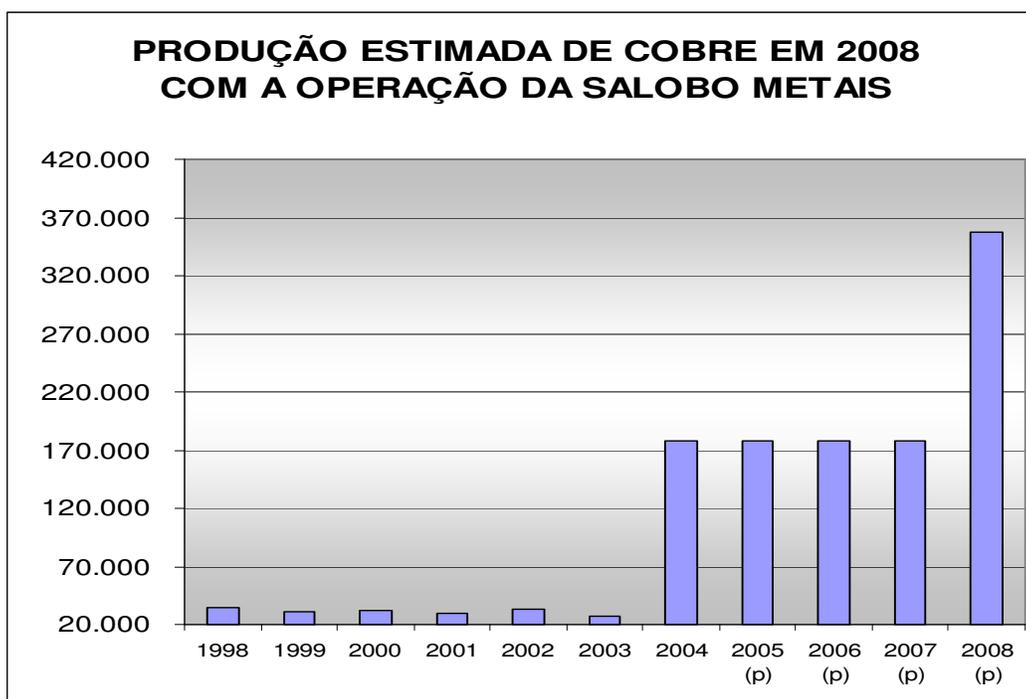
Durante a operação é possível que as pressões esperadas em Parauapebas apresentem um arrefecimento, já que o número de postos de trabalho nessa fase chega a, aproximadamente, 20% daquele demandado na etapa de instalação.

A divulgação, mesmo não planejada de dispensas em grande escala pelo empreendedor, tende a alcançar dimensões igualmente significativas, como as de contratação.

Por tal razão, é possível, dentro de uma análise prognóstica isolada, pautada exclusivamente para o Projeto Salobo, que o fluxo migratório para a região diminua ou possa até mesmo se inverter, conforme citado anteriormente.

É importante salientar que o quadro vigente na etapa de operação terá duração estimada de 44 anos, sendo que a intensidade das interferências socioeconômicas deverão se comportar inversamente àquelas de cunho puramente ambiental. Significa que as primeiras devem tender ao equilíbrio logo nos primeiros anos de operação do empreendimento, enquanto que, as de cunho ambiental, tenderão a se consolidar com o passar do tempo, visto tratar-se de um empreendimento dotado de sistemas de controle ambiental eficazes. Trata-se, simplesmente, de reconhecer aspectos ambientais que se consolidam com o desenvolvimento da mineração tais como ampliação da cava, assoreamento de bacias, ampliação das áreas ocupadas por pilhas de estéril, ampliação das áreas desmatadas, entre outras.

Em relação ao cenário nacional de produção do cobre, com a operação do Projeto Salobo, serão incorporados 180 mil toneladas/ano à produção nacional do minério.



4.2.3 Fase de Fechamento

Com o fim das atividades de exploração mineral prevista pelo Projeto Salobo, o cenário socioambiental a ser configurado encontra-se, também, condicionado à dinâmica em vigor no contexto regional nessa ocasião.

Por tratar-se de uma província mineral em franca expansão e portadora de algumas reservas minerais significativas, torna-se difícil o delineamento de um prognóstico seguro. Além dessa característica, as pesquisas minerais em andamento na região já indicam novas oportunidades para o estabelecimento de outros empreendimentos minerários, podendo alterar positiva ou negativamente qualquer quadro socioambiental que venha a ser prognosticado para a área de estudo.

No entanto, alguns cenários podem ser delineados para a área de inserção do Projeto Salobo, especialmente aqueles de base ambiental e restrita à Área Diretamente Afetada.

Os programas concebidos para mitigar, controlar, monitorar e compensar as interferências ambientais, derivadas das tarefas desenvolvidas no âmbito do Projeto Salobo, sugerem a eficiente reabilitação das áreas antropizadas após o término da exploração mineral.

Conforme relatado por Campos (2004), *"é importante ressaltar que, a depender das definições em relação ao fechamento da mina após sua exaustão, podem ser garantidos, em médio prazo o estabelecimento de uma cobertura florestal fase-capoeira, a exemplo do que se observa em pilhas de estéril e em outros locais onde ocorreram grandes intervenções associadas à atividade minerária"*.

O ágil retorno da cobertura florestal em uma área degradada, exposta à influência de um clima ombrófilo e circundada por uma vegetação de igual natureza, atua como fator estimulador à explosão da vida vegetal.

A exemplo do que se observa em áreas mineradas nas serrarias de Carajás, como no entorno das minas de granito, arenito e algumas pilhas de estéril, é possível conceber que, analisado o contexto regional, as interferências ambientais oriundas do Projeto Salobo revelem-se, em médio prazo, pouco perceptíveis no contexto geral das unidades de conservação.

Por se tratar de um empreendimento do porte considerável, a eficiência na implementação dos programas que compõem o sistema de Gestão Ambiental do Projeto Salobo deve ser garantida, possibilitando a ratificação deste prognóstico. Logicamente, é necessário reconhecer que segmentos fluviais receptores de barragens herdarão mudanças nas estruturas de suas comunidades aquáticas, como também poderão permitir o estabelecimento de espécies adaptadas a ambientes lacustres, atualmente inexistentes no domínio hidrográfico da Floresta Nacional do Tapirapé-Aquiri.

É importante salientar que a significância das alterações ambientais produzidas pelo Projeto Salobo, no contexto das unidades de conservação, carece de avaliações seguras sobre a dimensão das intervenções resultantes dos demais empreendimentos e suas estruturas.

Contudo, até o presente momento, analisadas sob uma ótica meramente espacial, as áreas mineradas ocupam uma porção bastante reduzida do conjunto das unidades de conservação.

Frente ao quadro de dificuldades na fiscalização dessas áreas pelas razões anteriormente citadas, é possível inferir que a proteção garantida às mesmas, como ação compensatória pela exploração mineral, agrega eficiência na manutenção e na integridade dos recursos naturais que as mesmas comportam.

No contexto socioeconômico, torna-se, conforme explicitado, muito difícil a realização de prognósticos seguros. Sabe-se que seriam extraídas, da receita de Marabá, as arrecadações municipais, oriundas do Projeto Salobo. O significado dessa redução, tendo como referência a vida útil do empreendimento de 44 anos, em uma região altamente dinâmica, sugere o surgimento de fontes compensatórias advindas desse ou de outros setores da economia.

No caso do município do Parauapebas e respectiva microrregião, este prognóstico pode, também, ser considerado, tendo em vista a plena desmobilização de pessoal e o término dos rendimentos oriundos da aquisição de insumos e serviços locais.

O que é seguro afirmar no presente momento, com relação às áreas urbanas, já foi relatado na análise ambiental integrada da área de inserção do Projeto Salobo, onde se reconhece que é possível, portanto, identificar as deficiências relacionadas ao contexto estrutural urbano em Parauapebas. Esse fato evidencia a necessidade de incorporação de um planejamento mais efetivo, em que seja possível o estabelecimento de um fluxo de investimento necessário ao atendimento da expansão das crescentes demandas criadas com a dinâmica regional. Caso contrário, cabe prever o agravamento da qualidade ambiental observada no presente momento.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Brandt, 1998^a. Documento Integrado dos Relatórios de Zoneamento Ambiental e Monitoramento Biológico da Área de Influência do Projeto Salobo. Documento interno elaborado para Salobo Metais S/A, Belo Horizonte, MG.

Campos, 2004 *in* Diagnóstico Ambiental do Projeto Salobo. Elaborado por Golder Associates Brasil, no âmbito dos Estudos Ambientais para Obtenção de Licença Ambiental, Belo Horizonte, MG.

CVRD, 2003. Manual de Licenciamento Ambiental. DIAT – Departamento de Gestão Ambiental Territorial, Companhia Vale do Rio Doce. Documento não publicado

Rick Lawrence Consulting, 2004. Assessment of Acid Drainage and Metal Leaching at Salobo. Documento não publicado, preparado para Salobo Metais S/A. Vancouver, Canada.

ANEXO I
PLANILHAS MACROFLUXO