



Estudo de Impacto Ambiental - **EIA**

MINA DO ALEMÃO

Parauapebas - **Pará**

VOLUME VIII - ANEXOS

RT-019_089-515-5012_00-J

Junho de 2010

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL

MINA DO ALEMÃO

VOLUME VIII - ANEXOS

Elaborado para:

*Vale
Belo Horizonte - MG*

Elaborado por:

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

Distribuição:

07 Vias – Vale S.A.

01 Via – Golder Associates Brasil Consultoria e Projetos Ltda.

Junho, 2010

RT-019_089-515-5012_00-J

APRESENTAÇÃO.....	a
ATENDIMENTO AO TERMO DE REFERÊNCIA DO IBAMA.....	b

SUMÁRIO

VOLUME I

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. DADOS DO EMPREENDEDOR E DA EMPRESA DE CONSULTORIA.....	2
2.1 Dados de Identificação do Empreendedor.....	2
2.2 Dados de Identificação da Empresa de Consultoria Responsável pelo EIA/RIMA.....	3
3. LOCALIZAÇÃO E ACESSOS.....	3
4. INSTALAÇÕES DA MINA DO IGARAPÉ BAHIA.....	6
5. OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS DO EMPREENDIMENTO	
6. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO.....	11
6.1 Histórico	11
6.2. Alternativas Tecnológicas e Locacionais	12
6.2.1 Alternativas Tecnológicas	12
6.2.2 Alternativas locacionais	25
6.3 Descrição do Empreendimento.....	42
6.3.1 Etapa de Planejamento	45
6.3.2 Etapa de Implantação	45
6.3.3 Etapa de Operação.....	117
6.3.4 Etapa de fechamento	191
7. LEGISLAÇÃO AMBIENTAL E MINERÁRIA APLICÁVEL	194
7.1 Listagem descritiva da Legislação Federal e Estadual relacionada direta ou indiretamente ao Projeto.....	194
7.1.1 Legislação Federal.....	194
7.1.2 Legislação Estadual.....	199
7.1.3 Legislação Municipal (município de Parauapebas):	200
7.2 Legislação Mineral	200
7.3 Legislação Ambiental.....	203
7.3.1 Padrões de Emissão e de Qualidade Ambiental	203
7.3.2 Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos	207
7.3.3 Instrumentos de Gestão do Patrimônio Espeleológico.....	213
7.3.4 Instrumentos de Proteção da Biodiversidade e Gestão de Recursos da Flora.....	216
7.3.5 Fauna	237
7.3.6 Compensação ambiental.....	240
7.3.7 Arqueologia	240
7.4 Legislação Municipal Aplicável.....	242
7.4.1 Município de Parauapebas.....	242
8. DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE ESTUDO	245
8.1 Introdução.....	245
8.2 Delimitação das Áreas de Estudo Regional e Local.....	246

9.	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	251
9.1	Diagnóstico Ambiental	251
9.1.1	Meio físico.....	251
9.1.2	Meio Biótico.....	285
9.1.3	Meio Socioeconômico	368
9.2	Análise Integrada.....	373
9.3	Prognóstico com Identificação e Avaliação dos Impactos Ambientais.....	373
9.3.1	Etapas Metodológicas.....	375
9.3.2	Modelamento Matemático Realizado para o Prognóstico Ambiental.....	387
9.4	Definição das Áreas de Influência.....	393
9.5	Ações, Planos e Programas Ambientais	394
9.6	Análise de Risco.....	395
9.6.1	Análise histórica de acidentes	395
9.6.2	Identificação dos perigos.....	395
9.6.3	Estimativa das frequências	398
9.6.4	Cálculos das conseqüências e vulnerabilidade.....	399
9.6.5	Estimativa e avaliação dos riscos ambientais.....	399
9.6.6	Medidas para redução e reavaliação dos riscos.....	399
9.6.7	Programa de Gerenciamento de Risco	400

VOLUME II

10.	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	401
10.1	Meio Físico.....	401
10.1.1	Clima e Meteorologia	401
10.1.2	Qualidade do Ar.....	424
10.1.3	Ruído e Vibração	427
10.1.4	Geologia.....	434
10.1.5	Geomorfologia e Pedologia	469
10.1.6	Recursos Hídricos	536
10.1.7	Espeleologia.....	771

VOLUME III

10.2	Meio biótico	789
10.2.1	Flora.....	789
10.2.2	Fauna Terrestre e Voadora.....	875
10.2.3	Fauna Aquática	1003
10.2.4	Bioespeleologia.....	1041
10.2.5	Área de Estudo Local da Estrada Pojuca – AEL	1052

VOLUME IV

10.3	Meio Socioeconômico	1105
10.3.1	Diagnóstico Regional – Os Municípios de Marabá, Canaã dos Carajás, Curionópolis, Eldorado dos Carajás.....	1105
10.3.2	Diagnóstico do Município de Parauapebas.....	1162
11.	ANÁLISE INTEGRADA.....	1299

11.1 A Contextualização dos Municípios na Região de Inserção do Projeto Alemão	1307
11.2 A Biodiversidade na Área de Estudo Local do Projeto Alemão	1311
11.3 As Áreas de Preservação Permanente na Área de Estudo Local do Projeto Alemão....	1312
11.4 Análise de Relevância das Cavernas do Projeto Alemão	1314
11.4.1 Metodologia	1314
11.4.2 Análise de Relevância das Cavernas da Área do Projeto Alemão.....	1316
11.4.3 Cálculos espeleométricos	1316
11.4.4. Escalas de relevância das cavidades do Projeto Alemão	1318
11.4.5 Considerações finais sobre a relevância das cavidades	1337

VOLUME V

12. PROGNÓSTICO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	1339
12.1 Prognóstico Sem a Implantação do Empreendimento.....	1339
12.2 Prognóstico Com a Implantação do Empreendimento	1340
12.2.1 Prognóstico da Qualidade do Ar	1343
12.2.2 Prognóstico de Ruídos	1383
12.2.3 Avaliação de Impactos	1388
12.2.3.1 Meio Físico	1388
12.2.3.2 Meio Biótico	1425
12.2.3.3 Meio Socioeconômico.....	1465
13. DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO	1501
13.1 Áreas de Influência dos Impactos sobre o Meio Físico.....	1501
13.2 Áreas de Influência dos Impactos sobre o Meio Biótico.....	1504
13.3 Área de Influência dos Impactos sobre o Meio Socioeconômico	1506
14. ANÁLISE DE RISCO	1508
14.1 Análise Histórica de Acidentes	1508
14.2 Identificação dos Perigos.....	1511
14.2.1 Descrição das Instalações	1511
14.2.2 Descrição dos Produtos (Insumos)	1511
14.2.3 Identificação e Avaliação Qualitativa dos Eventos Perigosos.....	1512
14.3 Estimativa das Frequências	1545
14.3.1 Cenários acidentais envolvendo líquidos inflamáveis	1545
14.3.2 Cenários acidentais envolvendo rompimento de barragem	1547
14.4 Cálculos das conseqüências e vulnerabilidade	1549
14.4.1 Caracterização dos Cenários Acidentais.....	1550
14.4.2 Resultados	1551
14.5 Estimativa e Avaliação dos Riscos Ambientais	1552
14.6 Medidas para Redução e Reavaliação dos Riscos	1552
14.7 Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR)	1557
14.7.1 Informações de Segurança de Processo	1558
14.7.2 Revisão dos Riscos de Processo	1558
14.7.3 Gerenciamento de Modificações	1558
14.7.4 Manutenção e garantia da integridade de sistemas críticos	1559
14.7.5 Procedimentos operacionais	1559
14.7.6 Procedimentos para Realização de Serviços Não Rotineiros	1559
14.7.7 Capacitação de Recursos Humanos	1559
14.7.8 Investigação de Incidentes	1560

14.7.9 Auditorias.....	1560
14.8 Plano de Ação de Emergência (PAE).....	1560
14.8.1 Objetivo	1560
14.8.2 Cenários Acidentais	1561
14.8.3 Rompimento de barragem de água ou de rejeitos.Organização de Emergência.....	1562
14.8.4 Comunicação de Emergência e Acionamento do PAE.....	1566
14.8.5 Procedimentos Emergenciais	1568
15. AÇÕES DE CONTROLE, DE MITIGAÇÃO E DE COMPENSAÇÃO AMBIENTAL..	1579
15.1 Sistemas de controle da qualidade ambiental	1579
15.1.1 Fase de Implantação.....	1579
15.1.2 Fase de Operação	1579
15.2 Programas Ambientais.....	1580
15.2.1 Programas Associados ao Meio Físico	1581
15.2.2 Programas Associados ao Meio Biótico	1595
15.2.3 Programas Associados ao Meio Socioeconômico	1616
15.2.4 Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD).....	1633
15.2.5 Plano de Fechamento de Mina.....	1646
15.2.6 Compensação Ambiental	1654
16. CONCLUSÃO.....	1655
17. EQUIPE TÉCNICA.....	1657
18. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	1667
18.1 Meio Físico.....	1667
18.1.1 Clima e Meteorologia	1667
18.1.2 Qualidade do Ar.....	1668
18.1.3 Ruído e Vibração	1668
18.1.4 Geologia.....	1669
18.1.5 Hidrogeologia	1671
18.1.6 Pedologia e Geomorfologia	1671
18.1.7 Recursos Hídricos Superficiais.....	1673
18.1.8 Qualidade das Águas	1673
18.1.9 Espeleologia.....	1674
18.2 Meio Biótico	1676
18.2.1 Flora.....	1676
18.2.2 Herpetofauna.....	1681
18.2.3 Avifauna.....	1687
18.2.4 Mastofauna não voadora.....	1691
18.2.5 Mastofauna voadora (Quirópteros).....	1695
18.2.6 Entomofauna de importância sanitária	1699
18.2.7 Entomofauna (Lepidópteras)	1704
18.2.8 Ictiofauna	1705
18.2.9 Avaliação de Impactos.....	1706
18.3 Meio Socioeconômico	1707
18.3.1 Aspectos socioeconômicos	1707
18.3.2 Arqueologia	1707
18.3.3 Patrimônio Natural, Histórico e Cultural.....	1711
19. GLOSSÁRIO.....	1712

ANEXOS**VOLUME VI**

- ANEXO I ÍNDICE REMISSIVO DE ATENDIMENTO DO CONTEÚDO DO EIA EM RELAÇÃO AO TERMO DE REFERÊNCIA DEFINIDO PELO IBAMA
- ANEXO 1.I TERMO DE REFERÊNCIA DO IBAMA
- ANEXO 4.I DESCOMISSIONAMENTO IGARAPÉ BAHIA
- ANEXO 4.II D1-001_089-515-5012_00-B (MINA DO IGARAPÉ BAHIA - SITUAÇÃO ATUAL E DESCOMISSIONAMENTO)
- ANEXO 6.I PLANO DIRETOR - LAVRA A CÉU ABERTO
- ANEXO 6.II DESENHO DO ARRANJO GERAL DO POND DE REJEITOS
- ANEXO 6.III D1-002-089-515-5012-00-B (MOBILIZAÇÃO/IMPLANTAÇÃO)
D1-003-089-515-5012-00-B (SUPRESSÃO DA VEGETAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DA MINA-FASE DE IMPLANTAÇÃO)
D1-004_089-515-5012_00-B (MINA DO ALEMÃO - BAHIA: ANO 01 - INÍCIO DA OPERAÇÃO)
D1-005-089-51-5012-00-B (MINA DO IGARAPÉ BAHIA: OPERAÇÃO – ANO 05)
D1-006-089-51-5012-00-B (MINA DO IGARAPÉ BAHIA: OPERAÇÃO – ANO 12)
D1-007-089-51-5012-00-B (MINA DO IGARAPÉ BAHIA: OPERAÇÃO – ANO 18)
D1-008-089-51-5012-00-B (MINA DO IGARAPÉ BAHIA: OPERAÇÃO – ANO 22)
D1-009-089-515-5012-00-B (MINA DO IGARAPÉ BAHIA: OPERAÇÃO – ANO 25)
D1-010-089-515-5012-00-B (MINA DO ALEMÃO – BAHIA: PLANO DIRETOR OPÇÃO POND)
- ANEXO 6.IV PROJETO CENTRAL DE MATERIAIS DESCARTÁVEIS
- ANEXO 6.V DESENHOS DAS ESTRUTURAS DO POÇO VERTICAL - SHAFT
- ANEXO 6.VI FLUXOGRAMA DE PROCESSO

VOLUME VII

- ANEXO 6.VII AVALIAÇÃO DOS TESTES CINÉTICOS - LAUDOS CONCLUSIVOS
- ANEXO 6.VIII PARECER TÉCNICO DA CNEN
- ANEXO 6.IX FIGURA 1 – POLIGONAIS DELIMITADORAS DAS ÁREAS OUTORGADAS PELO DNPM NA ÁREA DO PROJETO ALEMÃO

VOLUME VIII

- ANEXO 9.I** **MEDIÇÃO DE RUÍDOS E VIBRAÇÕES**
A- FIGURA 9.1.13 LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE
MONITORAMENTO DE RUÍDO
B- RELATÓRIO FOTOGRÁFICO DOS PONTOS DE MEDIÇÃO DE
RUÍDO
- ANEXO 9.II** **REGISTRO FOTOGRÁFICO DOS PONTOS DE OBSERVAÇÃO -**
GEOTECNIA
- ANEXO 9.III** **FIGURA 9.1.1.4. - LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES DE**
AMOSTRAGEM DE ÁGUAS SUPERFICIAIS
- ANEXO 9.IV** **RELATÓRIO FOTOGRÁFICO DOS PROCEDIMENTOS E PONTOS**
DE AMOSTRAGEM E FICHAS DE AMOSTRAGEM DE QUALIDADE
DA ÁGUA SUPERFICIAIS
- ANEXO 9.V** **FICHAS DE AMOSTRAGEM DE ÁGUA SUPERFICIAL – ESTRADA**
POJUCA.
- ANEXO 9.VI** **FICHAS DE AMOSTRAGEM E REGISTRO FOTOGRÁFICO –**
ÁGUAS SUBTERRÂNEAS
- ANEXO 9.VII** **CARACTERÍSTICAS DAS FONTES ACÚSTICAS CONSIDERADAS**
PARA A MODELAGEM ACÚSTICA DO PROJETO ALEMÃO.
- ANEXO 9.VIII** **MAPA DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM DE QUALIDADE DAS ÁGUAS**
SUPERFICIAIS
- ANEXO 9.IX** **CARTAS DE ACEITE**
- ANEXO 9.X** **PROTOCOLOS IPHAN**

VOLUME IX

- ANEXO 10.I** **GRÁFICOS COM OS VALORES REGISTRADOS DE L_{AEQ} E MM/S NO**
TEMPO
- ANEXO 10.II** **FIGURAS 10.1.1.14 – MAPA DE RECONHECIMENTO GEOLÓGICO-**
GEOTÉCNICO DA ÁREA DE ESTUDO LOCAL
FIGURAS 10.1.1.16 – MAPA DE RECONHECIMENTO GEOLÓGICO-
GEOTÉCNICO DA ESTRADA POJUCA
PLANILHA COM OS PONTOS DE CAMPO LEVANTADOS DURANTE O
MAPEAMENTO, REGISTRO FOTOGRÁFICO – LEVANTAMENTO
- ANEXO 10.III** **BOLETINS DE ANÁLISE – QUALIDADE DAS ÁGUAS**
SUBTERRÂNEAS
- ANEXO 10.IV** **RECURSOS HÍDRICOS**

- A – MAPA DE LOCALIZAÇÃO DAS PRINCIPAIS SUB-BACIAS DO RIO ITACAIÚNAS NO ENTORNO DO PROJETO ALEMÃO
- B – RELATÓRIO FOTOGRÁFICO – TEMA: RECURSOS HÍDRICOS

VOLUME X

- ANEXO 10.V BOLETINS DE ANÁLISE – QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS
- ANEXO 10.VI TABELA DOS RESULTADOS OBTIDOS COMPARADOS AOS LIMITES LEGAIS ESTABELECIDOS PELA RESOLUÇÃO CONAMA Nº. 357/2005

VOLUME XI

- ANEXO 10.VII FICHA DE DESCRITIVA DAS CAVERNAS ESTUDADAS
- ANEXO 10.VIII MAPA DAS CAVERNAS ESTUDADAS
- ANEXO 10.IX RELATÓRIO DE CAMPO PROSPECÇÃO ESPELEOLÓGICA - ESTRADA ALEMÃO/POJUCA
- ANEXO 10.X LISTA DE ESPÉCIES DA FLORA AMEAÇADAS NO PARÁ
- ANEXO 10.XI LISTA DE ESPÉCIES DA FLORA – ÁREA DE ENTORNO
 - A - RELAÇÃO DAS ESPÉCIES BOTÂNICAS REGISTRADAS NA ÁREA DE ENTORNO E ÁREA DIRETAMENTE AFETADA DURANTE OS ESTUDOS DA FLORA E VEGETAÇÃO DA MINA DO ALEMÃO
 - B - USOS DIVERSOS DAS ESPÉCIES DA FLORA REGISTRADAS NA ÁREA DE ENTORNO E ÁREA DIRETAMENTE AFETADA DA MINA DO ALEMÃO
- ANEXO 10.XII MAPA DE DISTRIBUIÇÃO DAS CLASSES DE USO DO SOLO E COBERTURA VEGETAL NATIVA
- ANEXO 10.XIII LISTAS RECENTES DE ESPÉCIES HERPETOFAUNA
- ANEXO 10. XIVLISTA DE ESPÉCIES REGIONAL DA AVIFAUNA
- ANEXO 10.XV LISTA DE ESPÉCIES - AVIFAUNA
 - A– ESPÉCIES DE AVES REGISTRADAS NA ÁREA DE ENTORNO E ÁREA DIRETAMENTE AFETADA DURANTE OS ESTUDOS DA AVIFAUNA DO PROJETO ALEMÃO
 - B– ESPÉCIES DE AVES CLASSIFICADAS COMO CINEGÉTICAS E XERIMBABOS REGISTRADAS NA ÁREA DE ENTORNO E ÁREA DIRETAMENTE AFETADA DO PROJETO ALEMÃO
- ANEXO 10.XVI LISTA DE ESPÉCIES DA MASTOFAUNA NÃO VOADORA
- ANEXO 10.XVII LISTA DE ESPÉCIES DA MASTOFAUNA VOADORA

- ANEXO 10.XVIII LISTAS DAS ESPÉCIES ENTOMOFAUNA DE IMPORTÂNCIA SANITÁRIA
- A - LISTA DE ESPÉCIES DA ENTOMOFAUNA ESPÉCIES ENCONTRADAS NO PARQUE NACIONAL DO XINGU
 - B - LISTA DE ESPÉCIES DA ENTOMOFAUNA ESPÉCIES ENCONTRADAS NA CIDADE DE BELÉM
 - C - LISTA DE ESPÉCIES DA ENTOMOFAUNA ESPÉCIES ENCONTRADAS NO PROJETO SALOBO
 - D - LISTA DE ESPÉCIES DA ENTOMOFAUNA ESPÉCIES ENCONTRADAS NA FLONA DE CAXIUANÃ
 - E - LISTA DE ESPÉCIES DA ENTOMOFAUNA ESPÉCIES CITADAS POR LISBOA (2002)
 - F - LISTA DE ESPÉCIES DA ENTOMOFAUNA ESPÉCIES CITADAS POR REBELO *ET AL.* (1999)
 - G - LISTA DE ESPÉCIES DA ENTOMOFAUNA ESPÉCIES CITADAS POR CARVALHO *ET AL.* (2007)
- ANEXO 10.XIX ENTOMOFAUNA - LEPIDÓPTEROS
- A – LISTA DE ESPÉCIES DE LEPIDÓPTEROS
 - B – LISTA DE ESPÉCIES DA ENTOMOFAUNA – LEPIDÓPTEROS LEVANTADA NO PROJETO ALEMÃO
- ANEXO 10.XX LISTA DE ESPÉCIES DA ICTIOFAUNA
- ANEXO 10.XXI LISTA DE ESPÉCIES DAS COMUNIDADES HIDROBIOLÓGICAS (ALGAS PERIFÍTICAS, PLÂNCTON E BENTONS)
- ANEXO 10.XXII LISTA DE ESPÉCIES DA BIOESPELEOLOGIA
- ANEXO 10.XXIII LISTA DE POSSÍVEIS ESPÉCIES A SEREM CAPTURADAS NA REGIÃO DE ESTUDO DO PROJETO ALEMÃO
- ANEXO 10.XXIV LISTA DE ESPÉCIES FLEBOTOMÍNEOS NO LESTE DO PARÁ
- ANEXO 10.XXV LISTA DE ESPÉCIES DE BORBOLETAS AMEAÇADAS DO ESTADO DO PARÁ
- ANEXO 10.XXVI LISTA DE ESPÉCIES - LEPDÓPTEROS
- ANEXO 10.XXVII LISTA DE ESPÉCIES DA ICTIOFAUNA PROVÁVEIS DE OCORRÊNCIA PARA A REGIÃO DE ESTUDO DO PROJETO ALEMÃO
- ANEXO 10. XXVIII RELATÓRIO FOTOGRÁFICO – MEIO BIÓTICO
- A – HERPETOFAUNA
 - B – AVIFAUNA
 - C – MASTOFAUNA NÃO VOADORA
 - D – MASTOFAUNA VOADORA
 - E – ENTOMOFAUNA- DÍPTEROS
 - F – ENTOMOFAUNA- LEPIDÓPTEROS
 - G – ICTIOFAUNA

H – COMUNIDADES HIDROBIOLÓGICAS

ANEXO 10.XXIV LISTA DE ESPÉCIES DA AVIFAUNA LEVANTADA NA ESTRADA
POJUCA

ANEXO 10.XXVII REGISTRO FOTOGRÁFICO – TEMA: PATRIMÔNIO CULTURAL E
NATURAL

VOLUME XII

ANEXO 14.I RELATÓRIOS DA MODELAGEM DOS CENÁRIOS ACIDENTAIS

ANEXO 14.II FIGURAS DO ALCANCE DOS NÍVEIS DE EFEITOS FÍSICOS
PESQUISADOS

ANEXO 17.I ANOTAÇÕES DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA

ANEXO 17.II CADASTRO TÉCNICO FEDERAL