

## ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA

Aterro de Resíduos Industriais HI

Planta Industrial do Queiroz - Nova Lima/MG

Fevereiro de 2018









# **ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA**

## **Aterro de Resíduos Industriais H1**

### **Planta Industrial do Queiroz - Nova Lima/MG**





**EMPREENDEDOR**

AngloGold Ashanti córrego do Sítio Mineração S.A.

**DOCUMENTO**

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

Aterro de Resíduos Industriais H1 - Planta Industrial do Queiroz - Nova Lima/MG



**EMPRESA RESPONSÁVEL PELO EMPREENDIMENTO**

Nome do Empreendedor: AngloGold Ashanti córrego do Sítio Mineração S.A.

CNPJ: 18.565.382/0001-66

Endereço: Rua Enfermeiro José Caldeira, 200 – Boa Vista

CEP – Município – U.F.: 34.000.000 – Nova Lima – Minas Gerais

Telefone: (31) 3589-1766 – (31) 3589-1761

E-mail: ccscalabrini@anglogoldashanti.com.br

Contato: Celso Scalabrini Costa

**EMPRESA RESPONSÁVEL POR ESTE RELATÓRIO**

Nome da Empresa: Sete Soluções e Tecnologia Ambiental Ltda.

CNPJ: 02.052.511/0001-82

Endereço: Rua Pernambuco, 1000 – 5º andar – Funcionários

CEP – Município – U.F.: 30130-151 – Belo Horizonte – Minas Gerais

Telefone: (31) 3287 5177

E-mail: sete@sete-sta.com.br/jaqueline.mascarenhas@sete-sta.com.br

Líder do Projeto: Jaqueline Gurgel Wanderley Mascarenhas

TIPO DO DOCUMENTO: Modelo da Intranet

TÍTULO DO DOCUMENTO: Documento Técnico

VERSÃO DO MODELO: 03

DATA DO MODELO: 16/11/2015

LOCAL DE ARMAZENAMENTO: [https://intranet.sete-sta.com.br/PWA/\\_layouts/mngctype.aspx](https://intranet.sete-sta.com.br/PWA/_layouts/mngctype.aspx)



EQUIPE TÉCNICA		
TÉCNICO	FORMAÇÃO	RESPONSABILIDADE NO PROJETO
Jaqueline Gurgel W. Mascarenhas	Engenheira Ambiental CREA-MG 90.449/D CTF IBAMA - 1.566.710	Coordenação Geral; Coordenação do Meio Físico; Caracterização do Empreendimento e Qualidade Ambiental
Daniel Hazan	Biólogo CRBio112.154/04P CTF IBAMA - 6840676	Mastofauna
Gabriel Carvalho	Geógrafo CREA MG 91.885/D CTF IBAMA - 6411664	Cartografia e Geoprocessamento
Juliana Maria Mota Magalhães	Geóloga CREA-MG - 47.712/D CTF IBAMA - 233685	Geologia, Geomorfologia, Hidrogeologia, Espeloeologia e Hidrografia (síntese)
Juneval Geraldo dos Santos	Engenheiro Florestal CREA 115.107/D CTF IBAMA - 5039267	Inventário Florestal
Kalil Félix Pena	Historiador CTF IBAMA - 5751281	Patrimônio Cultural
Leandro Nunes Souza	Biólogo CRBio 76.554/04D CTF IBAMA - 2.249.888	Coordenação do Meio Biótico - fauna; Meio Biótico - fauna (síntese); Avifauna
Marília Silva Mendes	Bióloga CRBio 49.493/04D CTF IBAMA - 1.608.054	Coordenação do Meio Biótico: Flora e levantamento de dados primários
Paulo Henrique Botelho de O. Leite	Economista CORECON 8283/10ªR CTF IBAMA - 67.84.910	Meio Socioeconômico
Raphael Costa L. de Lima	Biólogo CRBio 76.718/04D CTF IBAMA - 4996799	Herpetofauna



EMPREENDEDOR

AngloGold Ashanti córrego do Sítio Mineração S.A.

DOCUMENTO

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

Aterro de Resíduos Industriais H1 - Planta Industrial do Queiroz - Nova Lima/MG



EQUIPE DE APOIO	
TÉCNICO	RESPONSABILIDADE
Leonardo Sanches Ferreira	Edição e Produção
Douglas Morais de Medeiros	Edição e Produção
Fábio Lopes Barbosa	Técnico de Segurança do Trabalho
Maria Eugênia Alves do Carmo	Estagiária – Engenharia Ambiental







## Sumário

1. SUMÁRIO EXECUTIVO .....	23
2. INTRODUÇÃO .....	28
2.1 Identificação da empresa responsável .....	28
2.2 Identificação do elaborador do estudo ambiental.....	29
3. LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO .....	29
4. CLASSIFICAÇÃO DA ESTRUTURA CONFORME DN COPAM 217/2017.....	32
5. CONTEXTUALIZAÇÃO DA PLANTA INDUSTRIAL DO QUEIROZ.....	32
5.1 Síntese do processo industrial.....	32
5.1.1 Estação de Tratamento de Efluentes ETE Queiroz– Geração do resíduo a ser depositado no Aterro de Resíduos Industriais H1 .....	38
5.1.2 Balanço hídrico.....	39
5.2 Histórico do licenciamento ambiental da Planta Industrial do Queiroz.....	41
6. OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS.....	42
7. ESTUDO DE ALTERNATIVAS LOCACIONAIS.....	47
7.1 Opção 1 – Novo aterro industrial a montante da Barragem Rapaunha .....	51
7.2 Opção 2 – Aterro industrial H (enchimento da cava Espirito Santo) .....	52
7.3 Opção 3 – Aterro industrial H1, entre as barragens Rapaunha e Cocuruto.....	55
7.4 Resultado da análise das alternativas locais.....	57
8. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO .....	58
8.1 Caracterização do resíduo .....	58
8.2 Implantação do Aterro de Resíduos Industriais H1.....	61
8.2.1 Premissas do projeto .....	61
8.2.2 Sistemas de proteção operacional .....	63
8.2.2.1 Sistema de detecção de vazamentos .....	63
8.2.2.2 Sistema de impermeabilização .....	63
8.2.2.3 Sistema de remoção de líquidos percolados.....	63
8.2.2.4 Sistema de monitoramento.....	64
8.2.2.5 Sistema de drenagem superficial.....	64
8.2.3 Dimensionamentos geotécnicos .....	64
8.2.3.1 Análise de estabilidade ao escorregamento.....	64
8.2.4 Dimensionamentos hidráulicos .....	70
8.2.4.1 Sistema de drenagem superficial .....	71
8.2.4.2 Sistema de drenagem interna.....	76
8.2.5 Sistema de bombeamento de percolados .....	79



8.3	Operacionalização do Aterro de Resíduos Industriais H1 .....	80
8.4	Fechamento do Aterro de Resíduos Industriais H1.....	83
8.5	Atividades preliminares e estruturas de apoio .....	86
8.5.1	Vias de acesso .....	86
8.5.2	Fornecimento de energia elétrica .....	86
8.5.3	Fornecimento de água .....	86
8.5.4	Supressão de vegetação .....	86
8.5.5	Preparação do terreno: limpeza e escavação.....	86
8.5.6	Canteiro de obras.....	87
8.6	Mobilização de mão de obra, máquinas, equipamentos e insumos .....	92
8.6.1	Mão de obra.....	92
8.6.2	Materiais e insumos.....	92
8.6.3	Máquinas e equipamentos .....	93
8.7	Cronograma do empreendimento .....	93
8.8	Sistemas de controle ambiental .....	97
8.8.1	Efluentes líquidos .....	97
8.8.1.1	Efluentes sanitários.....	97
8.8.1.2	Efluentes oleosos.....	99
8.8.1.3	Efluentes industriais.....	99
8.8.2	Emissões atmosféricas.....	101
8.8.3	Ruído ambiental.....	101
8.8.4	Resíduos sólidos .....	101
8.8.5	Carreamento de sedimentos.....	102
8.9	Aspectos ambientais, tarefas e sistemas de controle.....	102
9.	REQUISITOS LEGAIS.....	104
9.1	Legislação federal .....	105
9.1.1	Leis.....	105
9.1.2	Decretos-lei.....	105
9.1.3	Portarias.....	107
9.1.4	Resoluções.....	108
9.1.5	Instruções Normativas.....	110
9.2	Legislação estadual .....	111
9.2.1	Leis.....	111
9.2.2	Decretos-lei .....	112
9.2.3	Deliberações normativas.....	113
9.2.4	Portarias e Resoluções .....	115





9.3	Legislação Município de Nova Lima.....	116
9.4	Legislação Município de Raposos .....	116
10.	DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE ESTUDO.....	117
10.1	Área Diretamente Afetada (ADA).....	118
10.2	Área de Influência Direta (AID) .....	118
10.2.1	Meio físico e meio biótico.....	119
10.2.2	Meio socioeconômico e cultural .....	119
10.3	Área de Influência Indireta (AII) .....	120
10.3.1	Meio físico e meio biótico.....	120
10.3.2	Meio socioeconômico e cultural .....	120
11.	INSERÇÃO DO PROJETO NO ZONEAMENTO ECOLÓGICO ECONÔMICO DO ESTADO DE MINAS GERAIS E NO MACROZONEAMENTO DO MUNICÍPIO DE NOVA LIMA.....	125
11.1	Inserção do Projeto no Macrozoneamento do Município de Nova Lima.....	131
12.	USO DO SOLO E COBERTURA VEGETAL.....	132
12.1	Introdução.....	132
12.2	Metodologia .....	133
12.2.1	Pesquisa de dados secundários .....	133
12.2.2	Preparação da base cartográfica.....	133
12.2.3	Conferência da base cartográfica em campo .....	134
12.2.4	Produção do mapa, análise e relatório final.....	134
12.2.5	Resultados .....	134
12.2.5.1	Uso do solo e cobertura vegetal na região e nas áreas de influência.....	134
13.	ÁREAS PROTEGIDAS.....	143
13.1.1	Áreas de Preservação Permanente - APPs.....	147
14.	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.....	151
14.1	Meio Físico.....	151
14.1.1	Clima.....	151
14.1.1.1	Metodologia .....	151
14.1.1.2	Aspectos climatológicos regionais .....	152
14.1.1.3	Dados climatológicos locais .....	156
14.1.2	Geologia.....	160
14.1.2.1	Metodologia .....	160
14.1.2.2	Geologia regional .....	161
14.1.2.3	Geologia da AII, AID e ADA .....	166
14.1.3	Hidrogeologia.....	167
14.1.3.1	Metodologia.....	167
14.1.3.2	Diagnósticoregional .....	168



14.1.3.2.1 Zonas aquíferas.....	170
14.1.3.2.2 Zonas de aquíferos pobres.....	171
14.1.3.2.3 Zonas não aquíferas.....	172
14.1.3.3 Condições de recarga.....	173
14.1.3.4 Hidrogeologia da AII, AID e ADA.....	173
14.1.4 Geomorfologia.....	179
14.1.4.1 Metodologia.....	179
14.1.4.2 Geomorfologia regional.....	179
14.1.4.3 Geomorfologia da AII, AID e ADA.....	181
14.1.5 Pedologia e Aptidão Agrícola.....	187
14.1.5.1 Metodologia.....	187
14.1.5.2 Diagnóstico regional.....	187
14.1.6 Pedologia e Aptidão Agrícola da AII, AID e ADA.....	190
14.1.7 Espeleologia.....	195
14.1.7.1 Metodologia.....	195
14.1.7.1.1 Contexto espeleológico.....	196
14.1.7.1.2 Resultados.....	196
14.1.8 Recursos hídricos.....	201
14.1.8.1 Metodologia.....	201
14.1.8.2 Hidrografia da AII, AID e ADA.....	201
14.1.9 Qualidade das águas superficiais.....	209
14.1.9.1 Metodologia.....	209
14.1.9.2 Rede de Amostragem.....	210
14.1.9.3 Legislação Aplicável.....	213
14.1.9.4 Resultados da avaliação da qualidade das águas superficiais.....	214
14.1.10 Qualidade das águas subterrâneas.....	241
14.1.10.1 Metodologia.....	241
14.1.10.2 Rede de amostragem.....	242
14.1.10.3 Legislação aplicável.....	247
14.1.10.4 Resultados da avaliação da qualidade das águas subterrâneas.....	248
14.1.11 Qualidade do ar.....	257
14.1.11.1 Metodologia.....	257
14.1.11.2 Metodologias de Coleta e Ensaio - Variáveis físicas.....	257
14.1.11.3 Rede de Amostragem.....	258
14.1.11.4 Legislação Aplicável.....	261
14.1.11.5 Resultados da qualidade do ar.....	261



14.1.12	Ruído ambiental.....	267
14.1.12.1	Metodologia .....	267
14.1.12.1.1	Metodologias de coleta e ensaio .....	267
14.1.12.2	Rede de amostragem .....	268
14.1.12.3	Legislação aplicável.....	271
14.1.12.4	Resultados da avaliação do ruído ambiental.....	272
14.2	Meio Biótico .....	273
14.2.1	Flora.....	273
14.2.1.1	Caracterização regional e inserção fitogeográfica.....	273
14.2.1.2	Metodologia .....	274
14.2.1.3	Aspectos Fitofisionômicos da AID e AII .....	275
14.2.1.4	Aspectos Fitofisionômicos da ADA .....	276
14.2.1.5	Aspectos Florísticos da AID e ADA.....	279
14.2.2	Caracterização dos Ambientes.....	292
14.2.2.1	Diagnóstico Conclusivo da Flora - Foco na ADA.....	300
14.2.3	Inventário Florestal .....	300
14.2.3.1	Metodologia .....	301
14.2.3.2	Resultados .....	303
14.2.3.3	Área basal e volumetria por espécie e por classe diamétrica dos indivíduos mensurados.....	305
14.2.4	Fauna.....	309
14.2.4.1	Introdução/Metodologia geral .....	309
14.2.4.2	Avifauna.....	311
14.2.4.2.1	Metodologia.....	311
14.2.4.2.2	Resultados.....	315
14.2.4.2.3	Diagnóstico conclusivo das áreas influência com foco na Avifauna.....	334
14.2.4.3	Herpetofauna.....	335
14.2.4.3.1	Metodologia.....	336
14.2.4.3.2	Resultados.....	339
14.2.4.3.3	Diagnóstico conclusivo das áreas influência com foco na Herpetofauna .....	345
14.2.4.4	Mastofauna não voadora .....	345
14.2.4.4.1	Metodologia.....	346
14.2.4.4.2	Resultados.....	349
14.2.4.4.3	Diagnóstico conclusivo das áreas influência com foco na Mastofauna.....	353
14.2.4.5	Ictiofauna.....	354
14.2.4.5.1	Metodologia .....	355
14.2.4.5.2	Resultados .....	359
14.2.4.5.3	Diagnóstico conclusivo das áreas influência com foco na Ictiofauna.....	363



14.2.4.6 Comunidades Hidrobiológicas .....	364
14.2.4.6.1 Metodologia .....	364
14.2.4.6.2 Resultados .....	369
14.2.4.6.3 Diagnóstico conclusivo das áreas influência com foco nas Comunidades Hidrobiológicas .....	385
14.3 Meio Socioeconômico.....	386
14.3.1 Metodologia .....	386
14.3.2 Contexto regional da área de estudos.....	387
14.3.3 Área de Influência Indireta (AII) - município de Raposos/MG .....	388
14.3.3.1 Dimensão histórica.....	388
14.3.3.2 Dimensão social.....	389
14.3.4 Área de Influência Direta (AID) - município de Nova Lima.....	399
14.3.4.1 Dimensão histórica .....	399
14.3.4.2 Dimensão social.....	400
14.3.4.3 Área de Influência Direta (AID) – Mingu .....	411
14.3.4.4 Área de Influência Direta (AID) – Mina D’Água .....	413
14.3.4.5 Área de Influência Direta (AID) – Galo (Galo Velho e Galo Novo) .....	414
14.4 Patrimônio Cultural.....	415
14.4.1 Área de Influência Indireta (AII) - Caracterização da sede municipal de Nova Lima.....	415
14.4.2 Área de Influência Indireta (AII) - Caracterização da sede municipal de Raposos.....	420
14.4.3 Área de Influência Direta (AID) - Caracterização do bairro Mingu .....	422
14.4.4 Área de Influência Direta (AID) - Caracterização do bairro Mina d’Água.....	423
14.4.5 Área de Influência Direta (AID) - Caracterização dos bairros Galo Velho e Galo Novo .....	424
14.4.6 Identificação dos Bens Culturais da Área de Influência Indireta (AII).....	424
14.4.6.1 Bens Culturais de Nova Lima .....	424
14.4.6.2 Bens Culturais de Raposos.....	433
14.4.7 Identificação dos Bens Culturais da Área de Influência Direta (AID).....	438
15. ANÁLISE INTEGRADA.....	455
16. PROGNÓSTICO AMBIENTAL.....	457
17. CARACTERIZAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS.....	458
17.1 Atividades, tarefas e aspectos ambientais .....	458
17.2 Metodologia.....	460
17.3 Impactos na etapa de implantação do empreendimento .....	463
17.3.1 Impactos sobre o Meio Físico.....	463
17.3.1.1 Alteração da estrutura dos solos.....	463
17.3.1.2 Alteração da qualidade das águas superficiais em função do carreamento de sedimentos .....	464



17.3.1.3	Alteração da qualidade das águas e dos solos pela geração de efluentes.....	465
17.3.1.4	Alteração das propriedades dos solos em função da geração de resíduos sólidos .....	465
17.3.1.5	Alteração da qualidade do ar .....	466
17.3.1.6	Alteração dos níveis de pressão sonora .....	467
17.3.2	Impactos sobre o Meio Biótico .....	467
17.3.2.1	Perda de vegetação associada a áreas antropizadas .....	467
17.3.2.2	Perda de vegetação de Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração .....	468
17.3.2.3	Afugentamento da fauna pela movimentação e geração de ruídos .....	468
17.3.2.4	Perda de Fauna por Supressão de Vegetação .....	469
17.3.2.5	Intensificação da pressão antrópica sobre os biótopos - Caça e captura predatórias .....	470
17.3.3	Impactos sobre o Meio Socioeconômico.....	470
17.3.3.1	Geração de incômodos à população vizinha .....	470
17.3.3.2	Geração de empregos temporários.....	471
17.3.3.3	Geração de impostos e demanda de materiais e insumos junto a fornecedores locais.....	471
17.3.4	Impactos sobre o Patrimônio Cultural .....	471
17.4	Impactos na etapa de operação do empreendimento.....	471
17.4.1	Impactos sobre o Meio Físico .....	471
17.4.1.1	Alteração da qualidade do ar .....	471
17.4.1.2	Alteração dos níveis de pressão sonora .....	472
17.4.1.3	Alteração da qualidade das águas subterrâneas, superficiais e dos solos pela geração de efluentes .....	473
17.4.2	Impactos sobre o Meio Biótico.....	474
17.4.2.1	Afugentamento da fauna pela movimentação e geração de ruídos.....	474
17.4.2.2	Intensificação da pressão antrópica sobre os biótopos - Caça e captura predatórias .....	474
17.4.3	Impactos sobre o Meio Socioeconômico .....	474
17.4.3.1	Continuidade das atividades da Planta Industrial do Queiroz.....	474
17.4.4	Impactos sobre o Patrimônio Cultural.....	476
17.5	Impactos na etapa de fechamento do empreendimento.....	476
17.5.1	Impactos sobre o Meio Físico.....	476
17.5.1.1	Alteração das propriedades dos solos em função da geração de resíduos sólidos.....	476
17.5.1.2	Alteração da qualidade do ar .....	476
17.5.1.3	Alteração dos níveis de pressão sonora.....	477
17.5.1.4	Alteração da qualidade das águas superficiais em função do carreamento de sedimentos .....	478
17.5.2	Impactos sobre o Meio Biótico .....	478
17.5.3	Impactos sobre o Meio Socioeconômico .....	478
17.5.4	Impactos sobre o Patrimônio Cultural .....	478





18. AÇÕES, PLANOS, PROGRAMAS DE CONTROLE, MITIGAÇÃO, MONITORAMENTO E COMPENSAÇÃO AMBIENTAL.....	487
18.1 Programa de Controle de Processos Erosivos e Assoreamento.....	488
18.2 Programa de Monitoramento Geotécnico .....	488
18.3 Programa de Gestão da Qualidade do Ar .....	488
18.4 Programa de Gestão de Ruído Ambiental.....	488
18.5 Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas e Efluentes .....	488
18.6 Programa de Gestão de Resíduos Sólidos – PGRS.....	489
18.7 Programa de Exploração Florestal .....	489
18.8 Programa de Comunicação Social.....	489
18.9 Plano de Educação Ambiental .....	489
18.10 Plano de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD .....	489
18.11 Programa de Compensação Ambiental.....	490
19. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	491
20. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	492
20.1 Caracterização do empreendimento .....	492
20.1.1 Meio Físico.....	492
20.2 Meio biótico.....	498
20.2.1 Flora.....	498
20.2.2 Inventário Florestal.....	499
20.2.3 Fauna .....	501
20.3 Meio Socioeconômico.....	505
ANEXOS.....	509



## Lista de Quadros

Quadro 01 Aterros industriais atuais da Planta Industrial do Queiroz.....	43
Quadro 01 Previsão de geração de resíduo de gesso até 2035.....	45
Quadro 02 Critérios e valoração para análise das alternativas locais para a definição do novo Aterro de Resíduos Industriais da Planta Industrial do Queiroz.....	48
Quadro 03 Análise dos critérios x valoração das alternativas locais para a definição do novo Aterro de Resíduos Industriais da Planta Industrial do Queiroz.....	57
Quadro 04 Parâmetros de resistência dos materiais do Aterro de Resíduos Industriais H1 .....	66
Quadro 05 Resumo das análises de estabilidade.....	67
Quadro 06 Áreas de drenagem .....	72
Quadro 07 Cálculo das vazões de projeto para as canaletas de berma .....	73
Quadro 08 Cálculo das vazões de projeto para as canaletas periféricas.....	74
Quadro 09 Volumes estimados de material de empréstimo.....	87
Quadro 10 Cronograma de Implantação e Operação do Aterro de Resíduos Industriais H1 .....	95
Quadro 11 Aspectos ambientais associados à etapa de implantação do Aterro de Resíduos Industriais H1 .....	102
Quadro 12 Aspectos ambientais associados à etapa de operação do Aterro de Resíduos Industriais H1 .....	103
Quadro 13 Aspectos ambientais associados à etapa de fechamento do Aterro de Resíduos Industriais H1 .....	104
Quadro 14 Correspondência entre as Classes de IEE e as Combinações entre Vulnerabilidade Natural e Potencialidade Social.....	126
Quadro 15 Quantitativos das categorias de uso do solo e cobertura vegetal na AID e ADA do Projeto do Aterro de Resíduos Industriais H1 .....	137
Quadro 16 Totais pluviométricos e números de dias chuvosos – médias mensais .....	159
Quadro 17 Unidades hidrogeológicas e geológicas presentes na região de inserção do Projeto do Aterro de Resíduos Industriais H1.....	169
Quadro 18 Nascentes identificadas nas áreas de influência do Projeto do Aterro de Resíduos Industriais H1 .....	174
Quadro 19 Caracterização dos pontos de amostragem da qualidade das águas superficiais.....	210
Quadro 20 Limites definidos pela Deliberação Normativa COPAM-CERH nº 01/2008.....	213
Quadro 21 Resultados do monitoramento físico-químico no rio das Velhas e no efluente final da Barragem Cocuruto .....	227
Quadro 22 Caracterização dos pontos de amostragem da qualidade das águas subterrâneas .....	243
Quadro 23 Limites definidos pela Resolução CONAMA nº396/2008.....	247
Quadro 24 Resultados do monitoramento físico-químico nas águas subterrâneas das áreas de influência do Aterro de Resíduos Industriais H1.....	253
Quadro 25 Caracterização dos pontos de amostragem da qualidade do ar .....	258
Quadro 26 Limites definidos pela Resolução CONAMA nº 03/1990.....	261
Quadro 27 Resultados do monitoramento da qualidade do ar das áreas de influência do Aterro de Resíduos Industriais H1 .....	263



Quadro 28 Resultados da média geométrica anual de PTS .....	266
Quadro 29 Caracterização dos pontos de amostragem do ruído ambiental.....	268
Quadro 30 Limites definidos pela Norma ABNT – NBR nº 10.151/2000.....	271
Quadro 31 Resultados do monitoramento de ruído ambiental das áreas de influência do Aterro de Resíduos Industriais H1 - Valores do Leq dB(A) .....	273
Quadro 32 Espécies vegetais listadas para a AID e ADA do Projeto do Aterro de Resíduos Industriais H1 .....	280
Quadro 33 Equações utilizadas para o inventário florestal das árvores isoladas .....	302
Quadro 34 Lista de espécies registradas na ADA do Projeto do Aterro de Resíduos H1.....	304
Quadro 35 Resultados da volumetria e área basal por classe diamétrica das árvores isoladas .....	305
Quadro 36 Resultados de volumetria, área basal e altura média por espécie das árvores isoladas.....	307
Quadro 37 Lista de Espécies da Avifauna com Potencial Ocorrência para a Área de Inserção do Projeto Aterro de Resíduos Industriais H1 da Planta Industrial do Queiroz .....	316
Quadro 38 Espécies da Avifauna diagnósticas na Planta Industrial do Queiroz durante os estudos de Golder 2016 .....	327
Quadro 39 Lista de Espécies da Herpetofauna com Potencial Ocorrência para a Área de Inserção do Projeto Aterro de Resíduos Industriais H1 da Planta Industrial do Queiroz .....	339
Quadro 40 Espécies da Herpetofauna diagnósticas na Planta Industrial do Queiroz durante os estudos de Golder 2016.....	342
Quadro 41 Lista de Espécies da Mastofauna com Potencial Ocorrência para a Área de Inserção do Projeto Aterro de Resíduos Industriais H1 da Planta Industrial do Queiroz .....	349
Quadro 42 Espécies da Mastofauna diagnósticas na Planta Industrial do Queiroz durante os estudos de Golder 2016.....	351
Quadro 43 Lista de Espécies da Ictiofauna com Potencial Ocorrência para a Área de Inserção do Projeto Aterro de Resíduos Industriais H1 da Planta Industrial do Queiroz .....	359
Quadro 44 Espécies da Ictiofauna diagnósticas na Planta Industrial do Queiroz durante os estudos de Golder 2016.....	362
Quadro 45 Lista das Espécies de Fitoplâncton com Ocorrência no rio das Velhas.....	370
Quadro 46 Lista das Espécies de Fitoplâncton com Ocorrência nos córregos e Tributários do rio das Velhas .....	373
Quadro 47 Lista das Espécies de Zooplâncton Ocorrentes no rio das Velhas .....	374
Quadro 48 Lista das Espécies de Zooplâncton ocorrentes nos córregos e Tributários do rio das Velhas .....	377
Quadro 49 Lista das Espécies de Macroinvertebrados Bentônicos Ocorrentes no rio das Velhas.....	378
Quadro 50 Lista das Espécies de Macroinvertebrados Bentônicos nos córregos e Tributários do rio das Velhas.....	379
Quadro 51 Lista das Espécies Fitoplanctônicas com Registros nas Áreas de Influência Projeto do Aterro de Resíduos Industriais H1.....	381
Quadro 52 Lista das Espécies Zooplanctônicas com Registros nas Áreas de Influência Projeto do Aterro de Resíduos Industriais H1.....	383
Quadro 53 Lista das Espécies Macroinvertebrados Bentônicos com Registros nas Áreas de Influência Projeto do Aterro de Resíduos Industriais H1.....	384



Quadro 54	População total municipal, absoluta e relativa, por situação do domicílio –município de Raposos/MG (1970, 1980, 1991, 2000 e 2010).....	389
Quadro 55	Número de alunos matriculados, por dependência de ensino – município de Raposos/MG (2016).....	391
Quadro 56	Taxas de aprovação, reprovação e abandono dos ensinos fundamental anos iniciais e finais e ensino médio – município de Raposos – 2016 (em %) .....	391
Quadro 57	Índice de desenvolvimento da educação básica - IDEB observado em 2007, 2009, 2011, 2013 e 2015 e metas para rede municipal – município de Raposos/MG.....	392
Quadro 58	Número registrado de crimes por natureza – município de Raposos/MG – 2012, 2013, 2014, 2015 e 2016 .....	393
Quadro 59	Parcela do valor adicionado bruto (no ano de 2014) e do número de empregos formais gerados (no ano de 2015) pela agropecuária, indústria, serviços e administração pública – município de Raposos/MG.....	395
Quadro 60	Número de estabelecimentos cadastrados, de trabalhadores formais e salário médio por setor de atividade – município de Raposos/MG – 31/12/2015 .....	397
Quadro 61	Receita orçamentária – município de Raposos/MG – 2016 .....	398
Quadro 62	População total municipal, absoluta e relativa, por situação do domicílio –município de Nova Lima/MG (1970, 1980, 1991, 2000 e 2010) .....	400
Quadro 63	Número de alunos matriculados, por dependência de ensino – município de Nova Lima/MG (2016).....	402
Quadro 64	Taxas de aprovação, reprovação e abandono dos ensinos fundamental anos iniciais e finais e ensino médio – município de Nova Lima – 2016 (em %) .....	402
Quadro 65	Índice de desenvolvimento da educação básica - IDEB observado em 2007, 2009, 2011, 2013 e 2015 e metas para rede municipal – município de Nova Lima/MG.....	403
Quadro 66	Estabelecimentos disponíveis no município de Nova Lima/MG, por tipo de estabelecimento e tipo de prestador (outubro de 2015).....	403
Quadro 67	Quantidade de leitos hospitalares para internação disponíveis, gerais e pelo SUS, por especialidade – município de Nova Lima/MG (junho/2017).....	404
Quadro 68	Número registrado de crimes por natureza – Município de Nova Lima/MG – 2012, 2013, 2014, 2015 e 2016 .....	405
Quadro 69	Parcela do valor adicionado bruto (no ano de 2014) e do número de empregos formais gerados (no ano de 2015) na agropecuária, indústria, serviços e administração pública – município de Nova Lima/MG .....	408
Quadro 70	Número de Estabelecimentos cadastrados, de trabalhadores formais e salário médio por setor de atividade – município de Nova Lima/MG – 31/12/2015.....	410
Quadro 71	Receitas orçamentárias – município de Nova Lima/MG – 2016 .....	411
Quadro 72	Bens de natureza material inventariados no município de Raposos .....	434
Quadro 73	Bens de Natureza Material identificados na AID do Projeto Aterro de Resíduos Industriais H1 .....	439
Quadro 74	Bens inventariados no bairro Galo Velho.....	444
Quadro 75	Bens de Natureza Imaterial identificados na AID do Projeto Aterro de Resíduos Industriais H1.....	445
Quadro 76	Atividades geradoras de impacto ambiental pelo Aterro de Resíduos Industriais H1 – Etapa de Implantação .....	459



Quadro 77 Atividades geradoras de impacto ambiental pelo Aterro de Resíduos Industriais H1 – Etapa de Operação .....	459
Quadro 78 Atividades geradoras de impacto ambiental pelo Aterro de Resíduos Industriais H1 – Etapa de Fechamento .....	460
Quadro 79 Definição da magnitude dos impactos.....	461
Quadro 80 Matriz Geral da Avaliação de Impactos Ambientais – Etapa de Implantação.....	479
Quadro 81 Matriz Geral da Avaliação de Impactos Ambientais – Etapa de Operação.....	483
Quadro 82 Matriz Geral da Avaliação de Impactos Ambientais – Etapa de Fechamento .....	485



## Lista de Figuras

Figura 01	Macrolocalização do empreendimento.....	30
Figura 02	Arranjo geral.....	31
Figura 03	Fluxo produtivo do beneficiamento do ouro – Planta Industrial do Queiroz.....	35
Figura 04	Vista geral da Planta Industrial do Queiroz.....	37
Figura 05	Balanço hídrico Planta Industrial do Queiroz .....	40
Figura 06	Vista geral dos Aterros Industriais (valas) .....	44
Figura 07	Arranjo geral das alternativas locais para a definição do novo Aterro de Resíduos Industriais da Planta Industrial do Queiroz.....	49
Figura 08	Classificação da ocupação do solo – Opção 1 – Novo Aterro Industrial a montante da Barragem Rapaunha .....	51
Figura 09	Classificação da ocupação do solo – Opção 2 – Aterro industrial H (enchimento da cava Espirito Santo).....	53
Figura 10	Opção 2 – Aterro Industrial H (enchimento da cava Espirito Santo).....	54
Figura 11	Classificação da ocupação do solo – Opção 2 – Aterro Industrial H1, entre as barragens Rapaunha e Cocuruto.....	55
Figura 12	Aterro de Resíduos Industriais H 1 – Escavação - Seção Típica .....	62
Figura 13	Aterro de Resíduos Industriais H 1 – Coroamento da Escavação – Concepção final - Seção Típica .....	62
Figura 14	Sistema de detecção de vazamentos - seção típica .....	63
Figura 15	Análise de estabilidade – Escavação.....	65
Figura 16	Análise de estabilidade - Coroamento da Escavação.....	65
Figura 17	Aterro de Resíduos Industriais H1 – Escavação – Talude de escavação global .....	68
Figura 18	Aterro de Resíduos Industriais H1 – Escavação – Talude de escavação parcial.....	69
Figura 19	Aterro de Resíduos Industriais H1 Coroamento da Escavação – Talude de aterro .....	70
Figura 20	Percurso dos caminhões até o Aterro de Resíduos Industriais H1 .....	81
Figura 21	Fluxo de disposição de resíduos e efluentes gerados na operação do Aterro de Resíduos Industriais H1 .....	83
Figura 22	Esquema básico de fechamento do Aterro Industrial H1.....	85
Figura 23	Localização da área de disposição de materiais e área de empréstimo.....	88
Figura 24	Layout do canteiro de obras .....	89
Figura 25	Síntese da geração de efluentes sanitários do Aterro de Resíduos Industriais H1 .....	98
Figura 26	Síntese da geração de efluentes industriais do Aterro de Resíduos Industriais H1 .....	100
Figura 27	Áreas de influência (AID e AII) dos meios físico e biótico do Projeto do Aterro de Resíduos Industriais H1 .....	121
Figura 28	Áreas de influência (AID e AII) do meio socioeconômico do Projeto do Aterro de Resíduos Industriais H1 .....	123
Figura 29	Inserção do Empreendimento no Contexto do Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado de Minas Gerais.....	129
Figura 30	Distribuição das classificações do uso do solo na AID e ADA do Projeto do Aterro de Resíduos Industriais H1 .....	138



Figura 31	Uso do Solo e Cobertura Vegetal na AID e ADA do Projeto do Aterro de Resíduos Industriais H1 .....	141
Figura 32	Inserção do Projeto do Aterro de Resíduos Industriais H1 no contexto das Unidades de conservação da região .....	145
Figura 33	Áreas de Preservação Permanente – APPs da AID do Projeto do Aterro de Resíduos Industriais H1 .....	149
Figura 34	Mapa de Climas do Brasil – Classificação de Koppen-Geiger .....	153
Figura 35	Variação mensal da precipitação e da evaporação – Estação Belo Horizonte- Normais Climatológicas 1961-1990 .....	155
Figura 36	Variação mensal da temperatura – Estação Belo Horizonte - Normais Climatológicas 1961-1990 .....	155
Figura 37	Localização geográfica da estação pluviométrica da Planta Industrial do Queiroz .....	157
Figura 38	Totais pluviométricos e números de dias chuvosos (médias mensais) – Estação da Planta Industrial do Queiroz - Período 2010 – 2016 .....	160
Figura 39	Mapa geológico do Quadrilátero Ferrífero com indicação da região de inserção da Planta Industrial do Queiroz .....	162
Figura 40	Coluna estratigráfica típica do Quadrilátero Ferrífero .....	163
Figura 41	Localização das nascentes da AII, AID e ADA do Projeto do Aterro de Resíduos Industriais H1 .....	177
Figura 42	Mapa Geomorfológico da região de inserção e da AII, AID e ADA do Projeto do Aterro de Resíduos Industriais H1 .....	185
Figura 43	Mapa de solos da região de inserção da AII, AID e ADA do Projeto do Aterro de Resíduos Industriais H1 .....	193
Figura 44	Potencial espeleológico da área da Planta Industrial do Queiroz onde se insere o Projeto do Aterro de Resíduos Industriais H1 .....	197
Figura 45	Mapa caminhamento espeleológico na área da Planta Industrial do Queiroz onde se insere o Projeto do Aterro de Resíduos Industriais H1 .....	199
Figura 46	Bacia hidrográfica regional .....	203
Figura 47	Mapa de bacia hidrográfica .....	205
Figura 48	UPGRH SF5 Em Minas Gerais .....	208
Figura 49	Localização dos pontos de amostragem da qualidade das águas superficiais .....	211
Figura 50	Variação espacial e temporal dos resultados de pH no rio das Velhas e no efluente final da Barragem Cocuruto .....	215
Figura 51	Variação espacial e temporal dos resultados de condutividade elétrica no rio das Velhas e no efluente final da Barragem Cocuruto .....	216
Figura 52	Variação espacial e temporal dos resultados de sólidos sedimentáveis e turbidez no rio das Velhas e no efluente final da Barragem Cocuruto .....	218
Figura 53	Variação espacial e temporal dos resultados de DBO e DQO no rio das Velhas e no efluente final da Barragem Cocuruto .....	219
Figura 54	Variação espacial e temporal dos resultados de Nitrato no rio das Velhas .....	220
Figura 55	Variação espacial e temporal dos resultados de Cobre dissolvido, Ferro dissolvido, Manganês total, Zinco total, Chumbo total e Arsênio total no rio das Velhas e no efluente final da Barragem Cocuruto .....	222





Figura 56	Variação espacial e temporal dos resultados de Sulfato no rio das Velhas e no efluente final da Barragem Cocuruto.....	224
Figura 57	Variação espacial e temporal dos resultados de Cianeto no rio das Velhas e no efluente final da Barragem Cocuruto.....	225
Figura 58	Localização dos pontos de amostragem da qualidade das águas subterrâneas.....	245
Figura 59	Variação espacial e temporal dos resultados de pH nas águas subterrâneas das áreas de influência do Aterro de Resíduos Industriais H1.....	249
Figura 60	Variação espacial e temporal dos resultados de Condutividade elétrica nas águas subterrâneas das áreas de influência do Aterro de Resíduos Industriais H1.....	249
Figura 61	Variação espacial e temporal dos resultados de Arsênio dissolvido e total nas águas subterrâneas das áreas de influência do Aterro de Resíduos Industriais H1.....	250
Figura 62	Variação espacial e temporal dos resultados de Cobre dissolvido nas águas subterrâneas das áreas de influência do Aterro de Resíduos Industriais H1.....	251
Figura 63	Variação espacial e temporal dos resultados de Cianeto nas águas subterrâneas das áreas de influência do Aterro de Resíduos Industriais H1.....	252
Figura 64	Localização dos pontos de amostragem da qualidade do ar.....	259
Figura 65	Variação espacial e temporal da amostragem da qualidade do ar (PTS) no entorno da Planta Industrial do Queiroz.....	262
Figura 66	Localização dos pontos de amostragem de ruído ambiental.....	269
Figura 67	Variação espacial e temporal da amostragem de ruído ambiental no entorno da Planta Industrial do Queiroz - Valores do Leq dB(A).....	272
Figura 68	Volume do material lenhoso (m <sup>3</sup> /ha) na ADA do Projeto do Aterro de Resíduos H1.....	306
Figura 69	Pontos de Amostragem da Avifauna Realizados no Inventário de Golder 2016.....	313
Figura 70	Pontos de Amostragem da Herpetofauna Realizados no Inventário de Golder 2016.....	337
Figura 71	Pontos de Amostragem da Mastofauna Realizados no Inventário de Golder 2016.....	347
Figura 72	Pontos de Amostragem da Ictiofauna Realizados no Inventário de Golder 2016.....	357
Figura 73	Pontos de Amostragem das Comunidades Hidrobiológicas Realizados no Inventário de Golder 2016.....	367
Figura 74	Pirâmide etária - município de Raposos/MG (2010).....	390
Figura 75	PIB a Preços Correntes do município de Raposos/MG - 2002 a 2014.....	396
Figura 76	Participação relativa do valor adicionado bruto por setor de atividade econômica - município de Raposos/MG (2010-2014) (em milhares de R\$ correntes).....	396
Figura 77	Pirâmide etária - município de Nova Lima/MG (2010).....	401
Figura 78	PIB a preços correntes do município de Nova Lima/MG - 2002 a 2014.....	408
Figura 79	Participação relativa do Valor adicionado bruto por setor de atividade econômica no município de Nova Lima/MG (2010-2014) (em milhares de R\$ correntes).....	409
Figura 80	Casas no estilo Bonserá em Nova Lima.....	419
Figura 81	Notícia sobre a Queca no jornal A Banqueta - 2014.....	449
Figura 82	Localização dos bens de natureza material e imaterial encontrado na AID do Projeto Aterro de resíduos Industriais H1.....	453
Figura 83	Ações de prevenção, controle, mitigação, monitoramento e compensação ambiental.....	487





## 1. SUMÁRIO EXECUTIVO

Este estudo foi desenvolvido pela Sete Soluções e Tecnologia Ambiental Ltda. para a empresa AngloGoldAshanti Córrego do Sítio Mineração S.A., com vistas a compor o processo de solicitação da Licença Prévia (LP) e Licença de Instalação (LI) Projeto do Aterro de Resíduos Industriais H1, junto à Superintendência Regional de Regularização Ambiental – Central Metropolitana (SUPRAM-CM) de Minas Gerais. Concomitante a este EIA serão apresentados o respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) o Plano de Controle Ambiental (PCA) e o plano de Utilização Pretendida (PUP).

O Aterro de Resíduos Industriais H1 está localizado em uma Unidade Industrial denominada Planta Industrial do Queiroz, localizada em Nova Lima/MG e de propriedade da AngloGold Ashanti córrego do Sítio Mineração S.A. A Planta Industrial do Queiroz encontra-se inserida na sub-bacia do córrego da Mina d'Água, pertencente à bacia hidrográfica estadual do rio das Velhas, que por sua vez, faz parte da bacia hidrográfica federal do rio São Francisco. A área do Aterro, se localiza no centro da propriedade do Queiroz, entre as barragens Rapaunha e Cocuruto.

O Aterro de Resíduos Industriais H1 destina-se à deposição dos resíduos sólidos originados no processo de precipitação de arsênio, sob a forma de arsenato férrico (resíduo originado na Estação de Tratamento de Efluentes Industriais - ETE), na Planta Industrial do Queiroz. A atividade a ser licenciada consiste de um aterro para resíduos – classe I, de origem industrial, e enquadra-se no código F-05-11-8 da Deliberação Normativa COPAM N° 217/2017, sendo o empreendimento enquadrado na Classe 6, levando em consideração a sua área útil, ou seja, área total necessária para implantação do projeto(7,23ha), distribuídos na área efetivamente ocupada pelo Aterro H1 (3,68ha), área de empréstimo (1,46ha), área de deposição de material excedente/escavado (1,01ha), tubulação (0,80ha) e melhoria do acesso (0,28ha).

Destaca-se que o Aterro de Resíduos Industriais H1 caracteriza-se como uma ampliação de atividade já executada na Planta Industrial do Queiroz, levando-se em consideração que a mesma conta com sete aterros industriais (também conhecido como “Vala”), sendo 5 já descomissionados e 2 atualmente em operação (Aterros E e G).

A implantação do Aterro de Resíduos Industriais H1, se dará a partir da escavação de uma bacia com fundo na El. 810,00 m e taludes 3V:2H. A cota de fundo da bacia foi definida em função da posição do nível d'água, no local indicado nas sondagens geotécnicas executadas, de modo a garantir uma camada de solo insaturado com espessura mínima de 1,50 m entre a superfície freática e a superfície inferior do aterro. O volume total de escavação será de 161.100 m<sup>3</sup> e a capacidade de armazenamento de resíduo da ordem de 140.500 m<sup>3</sup>

Durante a operação do Aterro e com o objetivo de prepará-lo para a fase de desativação será executada a adequação operacional da estrutura a partir do coroamento da bacia preenchida com o resíduo de gesso. Esta adequação se dará com a contenção de solo compactado contornando a área escavada, aumentando, ainda, a capacidade de armazenamento de resíduo.



Para acesso à área do Aterro de Resíduos Industriais H1 serão utilizadas as vias de acesso existentes e em operação na Planta Industrial do Queiroz, sendo necessária a implementação de melhorias no acesso principal, que corresponderá a 0,277ha do projeto.

A área de intervenção total do projeto corresponde à 7,23ha, dos quais 3,85ha abrangem vegetação. Destaca-se que o projeto será implantado em uma área industrial com antropização consolidada.

Para as atividades de implantação do Aterro de Resíduos Industriais H1 está prevista a contratação de aproximadamente 40 pessoas terceirizadas no pico das atividades. Já para a fase de operação, 1 serão utilizados os empregados da AngloGold que já trabalham atualmente na Planta Industrial do Queiroz nestas mesmas atividades, não havendo previsão de novas contratações.

As obras de implantação do Aterro de Resíduos Industriais H1 terão duração aproximada de 11 meses para a construção da estrutura (Escavação) e 06 meses para a adequação operacional concomitante a operação (Coroamento da Escavação). Destaca-se que, durante a adequação operacional, representada pelo Coroamento, o Aterro já estará operando e recebendo os resíduos para o qual foi destinado. A vida útil prevista para a operação do Aterro é de 10, 6 anos, ou seja, a disposição dos resíduos será efetuada continuamente durante este período.

A paisagem atual da área de estudo do projeto, reflete o uso da área e a sua aptidão para a mineração/beneficiamento de minério. Assim, sem a implantação do Projeto do Aterro de Resíduos Industriais H1, a tendência geral é que permaneçam as atividades antrópicas já existentes, incluindo a permanência de áreas de uso para mineração/beneficiamento de minério, especificamente as áreas já alteradas e relacionadas às demais estruturas que compõem a Planta Industrial do Queiroz: barragens de rejeito, instalações de tratamento de minério, planta de ácido sulfúrico, acessos e demais estruturas administrativas.

O empreendimento está situado na borda norte do Quadrilátero Ferrífero, englobando parte da Serra do Curral e o limite norte do soerguimento rio das Velhas, formado pelo Grupo Nova Lima e rochas do Supergrupo Minas, constituído pelos grupos Caraça, Grupo Itabira, Grupo Piracicaba e Grupo Sabará.

O principal aquífero presente na região de inserção do projeto, situado na Planta Industrial do Queiroz, é caracterizado como um aquífero pobre, derivado dos xistos do Grupo Nova Lima.

Nas áreas próximas ao Projeto, a geomorfologia é caracterizada por um conjunto de relevo predominantemente montanhoso e fortemente condicionado pelo substrato litoestrutural do Quadrilátero Ferrífero.

Os solos presentes na área do projeto apresentam fortes limitações ao uso agrícola. De modo geral compreendem solos rasos, com afloramentos rochosos, capeamentos de canga, de baixa fertilidade e elevada acidez, ocorrendo em terrenos declivosos e com elevada susceptibilidade a processos erosivos ou movimentos de massa.



Com relação à espeleologia, considerando as informações levantadas a área apresenta muito baixo potencial para ocorrência de cavidades naturais, e o caminhamento prospectivo realizado não identificou a presença de qualquer cavidade natural subterrânea na área estudada.

Em termos gerais, considerando os históricos de monitoramento da qualidade das águas, ar e ruído, pode se considerar como satisfatória a qualidade ambiental se comparando os resultados analisados com os padrões de referência estabelecidos pela legislação vigente.

Em escala estadual, a Planta Industrial do Queiroz, e conseqüentemente a área do Aterro de Resíduos Industriais H1, está inserida na Cadeia do Espinhaço e no Quadrilátero Ferrífero, áreas definidas como de “importância biológica extrema” para conservação da biodiversidade em Minas Gerais, devido à alta riqueza biológica e a presença de diversas espécies endêmicas e ameaçadas de extinção na região (Costa et al., 1998).

Em escala regional, várias unidades de preservação são encontradas: no município de Belo Horizonte, tais como, o Parque Municipal das Mangabeiras, com 236ha, e o Parque Estadual da Baleia, com 102,17ha; em Nova Lima a Reserva Particular do Patrimônio Natural – RPPN Vale dos Cristais, com 248,67ha, a RPPN Mata Samuel de Paula, com 147ha, e a RPPN Mata do Jambreiro, com 912ha, localizada a cerca de 2 km da porção oeste da Área de Influência Direta do Projeto do Aterro de Resíduos Industriais H1. O empreendimento também se encontra próximo à extremidade nordeste da Serra do Gandarela, onde recentemente foi criado o Parque Nacional da Serra do Gandarela, localizado nos municípios de Nova Lima, Raposos, Caeté, Santa Bárbara, Mariana, Ouro Preto, Itabirito e rio Acima. Cabe destacar que a maioria das áreas protegidas acima mencionadas estão inseridas na Área de Proteção Ambiental Sul da Região Metropolitana de Belo Horizonte (APA Sul RMBH). Ainda em Nova Lima se encontram os Monumentos Naturais Serra do Souza, Serra da Calçada, Morro do Pires, Morro do Elefante e o Parque Natural Municipal Rego dos Carrapatos, este último localizado a cerca de 2km da área do Projeto.

No entanto, como evidenciado, a área de implantação do Projeto do Aterro de Resíduos Industriais H1 está inserida em áreas de uso consolidado da Planta Industrial do Queiroz, de modo que suas áreas de intervenção estão inseridas em locais onde a cobertura vegetal já se encontra muito alterada devido à implantação de estruturas que integram a Planta Industrial do Queiroz, já licenciadas. A comunidade vegetal ali presente se mostrou pobre e composta predominantemente por espécies exóticas, pioneiras e de ampla distribuição geográfica.

Durante os levantamentos constatou-se a ocorrência de baixa diversidade florística, o que destaca o elevado grau de antropização e o baixo grau de complexidade da cobertura vegetal presente na área de implantação do projeto. Tal fato é corroborado pelos resultados obtidos nos diagnósticos das comunidades faunísticas existentes na região que, de um modo geral, demonstraram a ocorrência de espécies generalistas, de grande plasticidade ambiental, ou seja, que ocupam áreas em diferentes graus de conservação e, com ampla distribuição geográfica estando bem distribuídas regionalmente.



De acordo com o Plano Diretor de Nova Lima (Lei Complementar Nº 2007/07), nas áreas onde houver direito de pesquisa e lavra já outorgados até a data da publicação do Plano Diretor, como é o caso do Aterro de Resíduos Industriais H1 (operação vinculada ao DNPM 323/1973), independentemente da zona em que se situe, tal atividade poderá ocorrer. Portanto, não há restrições impostas a implantação do Aterro pelo zoneamento municipal.

O município de Nova Lima, que constitui a Área de Influência Direta e Indireta do empreendimento, não é um dos mais populosos da Região Metropolitana de Belo Horizonte, sendo que parte significativa das pessoas ocupadas possuem residência em Nova Lima e trabalham em outro município. Mesmo assim, a atividade econômica de Nova Lima possui grande pujança, principalmente no setor industrial, com maior destaque para a extração mineral.

A grande força do setor industrial se reflete na arrecadação de impostos do município com grande participação de receitas relacionadas à essas atividades, como o ICMS, ISSQN e CFEM. Além disso, os encadeamentos gerados possibilitam a manutenção de um contingente significativo de empregos diretos e indiretos, sejam ligados às atividades industriais ou nos setores de dispêndio da massa salarial gerada. É nesse contexto econômico que se insere a Planta Industrial do Queiroz e o Aterro de Resíduos Industriais H1 necessário para a continuidade da operação da planta que, por sua vez, suporta, como discutido ao longo desde EIA, a etapa final de produção de barras de ouro proveniente do minério extraído nas cinco minas da AngloGold Ashanti, atualmente em operação no Brasil, ou seja, as Minas Cuiabá, Lamego, CDSI e CDSII, em Minas Gerais e na Mineração Serra Grande, no estado de Goiás. Isso representa a manutenção de, atualmente, cerca de 5.000 empregos diretos e indiretos, além da manutenção de renda direta e/ou indiretamente vinculada, em âmbito municipal, estadual e federal.

O prognóstico para a área sem a implantação do empreendimento, ou seja, o cenário sem a implantação do Projeto do Aterro de Resíduos Industriais H1 é de que as condições ambientais diagnosticadas conservem sua dinâmica atual. Assim, na hipótese da não implantação do empreendimento proposto, considerando o estado atual de conservação, a área em questão tende a manter seu quadro atual de riqueza e diversidade biológica, além da continuidade de atividades antrópicas já existentes no entorno imediato das áreas de influência, uma vez que esta atividade industrial se manterá.

Durante a avaliação dos impactos ambientais, não foram identificados impactos negativos de grande relevância que julgasse na inviabilidade ambiental da implantação do projeto. Destaca-se ainda que os impactos identificados serão minimizados/controlados/compensados através dos programas de controle ambiental propostos.



Do ponto de vista socioeconômico cabe observar que sem a implantação do empreendimento uma parte importante da atividade industrial no município de Nova Lima e Sabará sofrerá um impacto significativo. O Aterro de Resíduos Industriais H1 é fundamental para a continuidade da operação da Planta Industrial do Queiroz que beneficia os minérios oriundos das Minas Cuiabá e Lamego, em Sabará. Sem este novo Aterro, empregos e os impostos gerados na planta industrial de Nova Lima e nas minas de ouro, em Sabará, ficarão comprometidos. Também sofrerão impactos diretos as Minas de CDSI e CDSII (em Santa Bárbara) e a Mineração Serra Grande (em Crixás) que, por sua vez, dependem diretamente da operação da Planta Industrial do Queiroz para o refino do ouro existente no minério proveniente de tais minas. Conseqüentemente, este fato traria impactos também significativos para as atividades industriais desenvolvidas nos municípios de Santa Bárbara (MG) e Crixás (GO), uma vez que tais operações ficariam comprometidas.

Os benefícios socioeconômicos da manutenção da produção do ouro pela AngloGold Ashanti em Minas Gerais são seguramente maiores que os impactos ambientais negativos identificados no presente estudo. As medidas com caráter de prevenção, controle, mitigação, compensação e monitoramento dos impactos negativos têm a capacidade de gerar respostas adequadas aos impactos previstos, de maneira que a interferência do empreendimento no meio ocorra dentro de limites considerados aceitáveis pela legislação ambiental vigente e pela sociedade, principalmente levando-se em consideração o nível atual de antropização da área selecionada para a implantação do projeto, discutido ao longo de todo o EIA.

Portanto, diante das razões apresentadas, a conclusão desta análise é pela viabilidade ambiental do Projeto do Aterro de Resíduos Industriais H1 e as estruturas que compõem o mesmo.

.





## 2. INTRODUÇÃO

O presente Estudo de Impacto Ambiental - EIA foi elaborado conforme a exigência do Formulário de Orientação Básica - FOB fornecido pela Secretaria do Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEMAD em 06/11/2017 (Documento nº1256423/2017 A), visando à formalização do processo de licenciamento ambiental do **Aterro de Resíduos Industriais H1** da Planta Industrial do Queiroz, localizada em Nova Lima/MG e de propriedade da AngloGold Ashanti córrego do Sítio Mineração S.A.

A formalização do processo de licenciamento ambiental, que contempla a obtenção conjunta da Licença Prévia (LP) e Licença de Instalação (LI), ocorrerá mediante a apresentação dos seguintes estudos ambientais: Estudo de Impacto Ambiental – EIA, Relatório de Impacto Ambiental – RIMA, Plano de Controle Ambiental – PCA e Plano de Utilização Pretendida- PUP.

O presente EIA busca diagnosticar a área a ser afetada pelo projeto e avaliá-la ambientalmente, considerando os meios físico, biótico, socioeconômico e cultural. Uma equipe multidisciplinar realizou levantamentos de dados secundários e de campo, a partir dos quais foi produzido o estudo ora apresentado neste relatório.

### 2.1 Identificação da empresa responsável

- Denominação da Empresa: AngloGold Ashanti córrego do Sítio Mineração S.A.
- Endereço: Rua Enfermeiro José Caldeira, 200 – Boa Vista, CEP: 34.000.000 – Nova Lima – Minas Gerais
- CNPJ Empreendedor: 18.565.382/0001-66
- CNPJ Empreendimento: 18.565.382/0006-70
- Endereço: Planta Industrial do Queiroz – Fazenda Rapauha S/N – Bairro Galo - Nova Lima – Minas Gerais
- Telefone: (31) 3589-1766
- Contato: Celso Scalabrini Costa
- E-mail: ccscalabrini@anglogoldashanti.com.br



## 2.2 Identificação do elaborador do estudo ambiental

- Denominação da Empresa: SETE Soluções e Tecnologia Ambiental Ltda.
- Endereço Completo: Rua Pernambuco nº 1000 - 5º andar - Funcionários - Belo Horizonte –MG - CEP 30.130-151
- CNPJ: 02.052.511/0001-82
- Coordenação dos Estudos: Jaqueline Gurgel Wanderley Mascarenhas
- Número de Registro da SETE nº CREA-MG: 22.118
- Telefone de Contato: (31) 3287-5177
- E-mail de Contato: sete@sete-sta.com.br ou jaqueline.mascarenhas@sete-sta.com.br

O Anexo 1 deste documento apresenta as Anotações de Responsabilidade Técnica e o Cadastro Técnico Federal dos integrantes da equipe técnica responsável pela elaboração dos estudos ambientais que subsidiarão o processo de licenciamento ambiental do presente projeto.

## 3. LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A Planta Industrial do Queiroz está localizada no município de Nova Lima/MG, próxima da divisa com o município de Raposos, distante cerca de 25km de Belo Horizonte. Encontra-se inserida na sub-bacia do córrego da Mina d'Água, pertencente à bacia hidrográfica estadual do rio das Velhas, que por sua vez, faz parte da bacia hidrográfica federal do rio São Francisco. O acesso rodoviário à Planta Industrial do Queiroz, a partir de Belo Horizonte, é realizado pela rodovia intermunicipal Januário Carneiro (MG-030) até o bairro Galo Novo em Nova Lima, percorrendo até a rotatória do referido bairro, da qual segue-se a estrada vicinal para a Planta Industrial do Queiroz. A Planta do Industrial do Queiroz compreende as seguintes áreas operacionais:

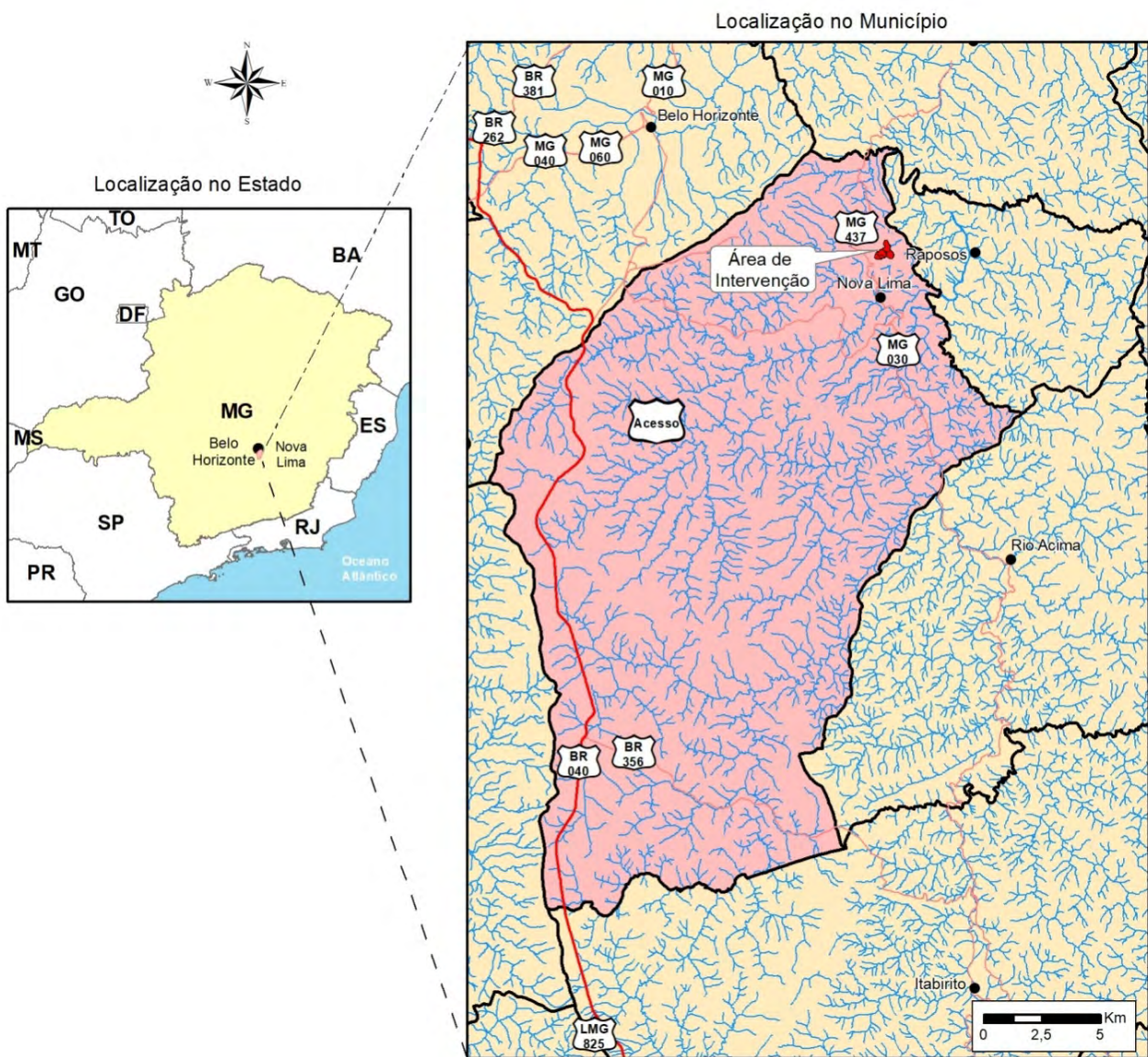
- Barragem Calcinados;
- Barragem Rapaunha;
- Barragem Cocuruto;
- Aterros de Resíduos Industriais (valas);
- Subestação de Energia;
- Área Industrial – Hidrometalurgia/ETE/Laboratórios/Pirometalurgia/Tratamento Mecânico.
- Fundição e Refino

A Figura 01 apresenta o mapa de macrolocalização do empreendimento.



O Aterro de Resíduos Industriais H1, objeto do presente estudo ambiental, se encontra entre as barragens de rejeito denominadas Rapaunha e Cocuruto. O arranjo geral do projeto, considerando a área do aterro propriamente dita, e suas estruturas auxiliares são apresentadas na Figura 02 , onde também se encontra os limites das propriedades da empresa.

**Figura 01 Macrolocalização do empreendimento**



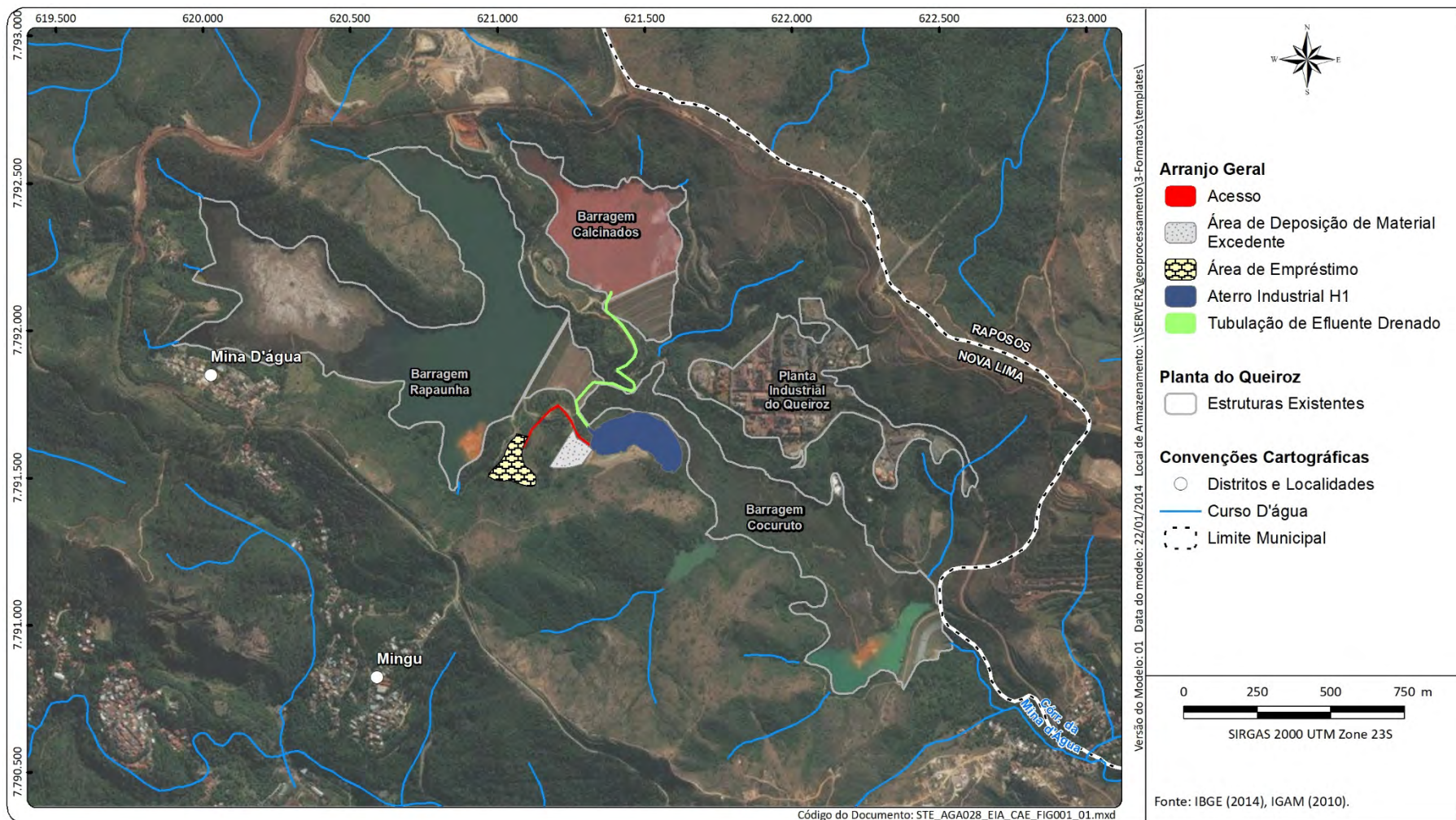
Fonte: IBGE (2012)

Codigo do Documento: STE\_AGA028\_EIA\_LOC\_FIG001\_01.mxd





Figura 02 Arranjo geral





## 4. CLASSIFICAÇÃO DA ESTRUTURA CONFORME DN COPAM 217/2017

O Aterro de Resíduos Industriais H1 destina-se à deposição dos resíduos sólidos originados no processo de precipitação de arsênio, sob a forma de arsenato férrico (resíduo originado na Estação de Tratamento de Efluentes Industriais - ETE), na Planta Industrial do Queiroz, em Nova Lima/MG. A atividade a ser licenciada consiste de um aterro para resíduos – classe I, de origem industrial, e enquadra-se no código F-05-11-8 da Deliberação Normativa COPAM N° 217/2017, sendo o empreendimento enquadrado na Classe 6, levando em consideração a sua área útil, ou seja, área total necessária para implantação do projeto (7,23ha), distribuídos na área efetivamente ocupada pelo Aterro H1 (3,68ha), área de empréstimo (1,46ha), área de deposição de material excedente/escavado (1,01ha), tubulação (0,80ha) e melhoria do acesso (0,28ha).

Cumpramos ressaltar que o Aterro de Resíduos Industriais H1 caracteriza-se como uma ampliação de atividade já executada na Planta Industrial do Queiroz, levando-se em consideração que a mesma conta com sete aterros industriais (também conhecido como “Vala”), sendo 5 já descomissionados e 2 atualmente em operação (Aterros E e G), como detalhado posteriormente, ao longo do presente documento.

Assim, mesmo com a publicação da DN COPAM n° 217/2017, e consequente revogação da DN 074/2004, não houve alteração no código de classificação da atividade de disposição de resíduos Classe I, permanecendo, assim, o código F-05-11-8 para enquadramento da atividade a ser executada no Aterro de Resíduos Industriais H1, ou seja, o mesmo enquadramento da atividade de disposição de resíduo de gesso realizada nos Aterros de Resíduos Industriais existentes na Planta Industrial do Queiroz, já descomissionados e/ou em operação (Aterros E e G).

## 5. CONTEXTUALIZAÇÃO DA PLANTA INDUSTRIAL DO QUEIROZ

A AngloGold Ashanti córrego do Sítio Mineração S.A. pertence ao grupo AngloGold Ashanti, uma empresa multinacional, com 17 minas de ouro em 9 países, tendo sua matriz na África do Sul, especializada na exploração de minério de ouro. Em Minas Gerais, a empresa vem realizando há décadas a lavra, beneficiamento, refino e comercialização do ouro. Atualmente possui unidades em Sabará (Mina Cuiabá e Mina Lamego), Santa Bárbara (Mina córrego do Sítio I e II, respectivamente denominadas CDS I e CDS II), e Nova Lima (Planta Industrial do Queiroz, Complexo Hidrelétrico rio de Peixe e escritórios administrativos) (GOLDER, 2016).

### 5.1 Síntese do processo industrial

A Planta Industrial do Queiroz é composta por dois processos distintos para o beneficiamento de ouro: Circuito Raposos e Circuito Cuiabá. Atualmente, a Planta Industrial do Queiroz processa os minérios provenientes das minas Cuiabá e Lamego, ambas localizadas em Sabará (MG). Além disso, é responsável pela fundição e refino do *bullion* (cátodo) proveniente da mina de Córrego do Sítio, localizada em Santa Bárbara (MG) e da mina de Serra Grande, localizado em Crixás (GO). Sua capacidade total licenciada, considerando todo o circuito industrial implantado, é de 2.492.500 toneladas de minério por ano.



O Circuito Raposos foi originalmente construído para o tratamento de minério da Mina de Raposos e da Mina Velha. Com a paralisação das atividades das minas Raposos e Mina Velha, este Circuito se encontra atualmente paralisado.

O Circuito Cuiabá recebe os minérios oriundos das Minas Cuiabá e Lamego, ambas localizadas no município de Sabará. Inicialmente esses minérios são beneficiados (tratamento mecânico) na Mina Cuiabá, sendo o concentrado enviado para a Planta Industrial do Queiroz via teleférico (aproximadamente 16km). O tratamento mecânico contempla as etapas de britagem, moagem, concentração gravimétrica, flotação, espessamento e filtragem. Destaca-se que na Planta Industrial do Queiroz também existem as estruturas deste circuito, mas, atualmente, se encontra paralisada, como discutido anteriormente.

Chegando à Planta Industrial do Queiroz o concentrado é direcionado para um tanque de repolpagem e segue a etapa de Pirometalurgia.

A Pirometalurgia, conjunto de técnicas aplicadas para a exposição de parte dos metais não acessíveis através da oxidação do sulfeto contido no concentrado, envolve as etapas de ustulação, fábrica de ácido e tratamento de efluentes.

Na ustulação são gerados gases contendo dióxido de enxofre ( $\text{SO}_2$ ) que são direcionados para a fábrica de ácido e convertidos a ácido sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ). A parte sólida do ustulador, que contém o ouro, é denominado a partir deste ponto como calcinado. O calcinado é produzido no ustulador a uma temperatura de  $720^\circ\text{C}$  e é resfriado. A polpa de calcinado resfriado é enviado para a etapa de Hidrometalurgia.

A Hidrometalurgia conjunto de técnicas aplicadas para a recuperação de metais considerando-se a dissolução química de constituintes em soluções aquosas, envolve as etapas de lixiviação, filtragem, precipitação, adsorção com carvão ativado, eluição.

A lixiviação é realizada em pachucas, a partir da adição de cianeto de sódio e cal (este último para controle do pH), onde o ouro contido no calcinado é solubilizado. Esta solução é direcionada para o espessador, onde o *overflow* é clarificado e encaminhado para a precipitação, resultando no precipitado de ouro. O precipitado de ouro é um concentrado de ouro que é enviado para fundição. O *underflow* passa por uma nova lixiviação e em seguida pela adsorção por carvão ativado (CIP). Nessa etapa é realizada a remoção final do ouro, a partir de um conjunto de tanques, onde a polpa tem um fluxo descendente e o carvão ativado tem um fluxo ascendente. Ao se atingir um valor desejado de carregamento de ouro, parte do carvão ativado é transferido para uma coluna de eluição. Na eluição, o objetivo é a retirada do ouro adsorvido no carvão na presença de soda cáustica e cianeto. A solução eluída de ouro é enviada para a precipitação com zinco e o carvão ativado retoma para a fase de adsorção. Após o último tanque de adsorção o rejeito de calcinados é bombeado e depositado na Barragem Calcinados.



Na Fundição, o precipitado de ouro é fundido em um cadinho. O ouro, por ser mais denso se concentra no fundo do cadinho e a escória, contendo metais, fica na parte superior. O ouro é extraído do cadinho e resfriado dando origem ao *bullion* que segue para o refino.

Além do complexo de beneficiamento minero-metalúrgico, a Planta Industrial do Queiroz possui as barragens de rejeito, denominadas de Barragem Calcinados, Barragem Rapaunha e Barragem Cocuruto. O início de operação dessas barragens é coevo ao início das atividades na planta.

A Barragem Calcinados foi construída no ano de 1986 e teve sua operação iniciada naquele mesmo ano, com o armazenamento dos depósitos de rejeitos calcinados processados na Planta Industrial do Queiroz. Essa barragem foi concebida para funcionar em circuito fechado, ou seja, toda a água resultante de percolação pelo maciço é coletada e bombeada novamente para o seu reservatório. A barragem é outorgada pela Portaria IGAM Nº 3137/2004 de 26/11/2004 (em renovação Proc. 9984/2009) e encontra-se em plena operação para disposição do rejeito calcinado, sendo sua exaustão prevista para o ano de 2019.

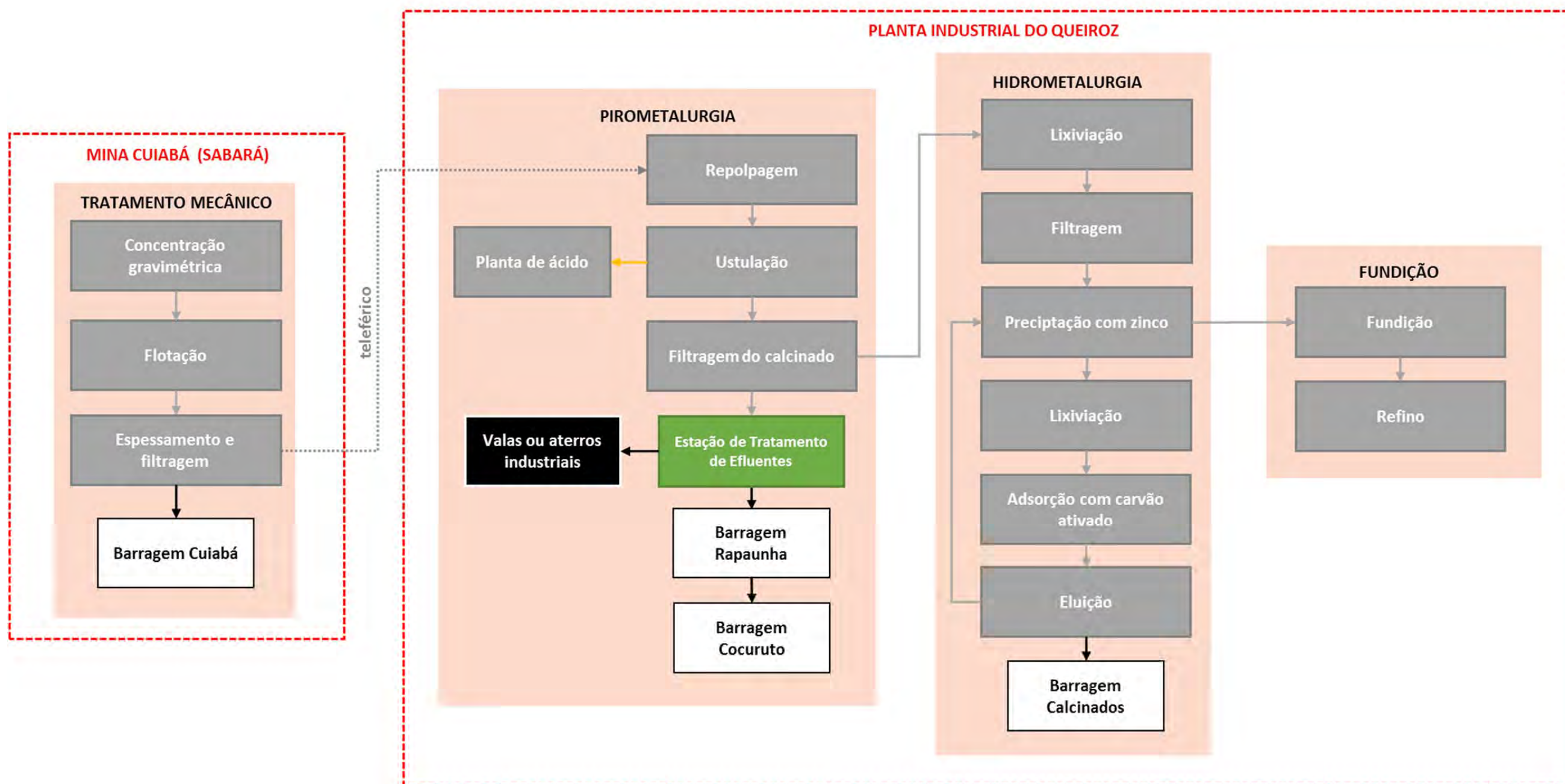
A Barragem Rapaunha com maciço em solo compactado, iniciou suas atividades no ano de 1985 e foi construída com a finalidade de receber material inerte (rejeito de flotação). Atualmente, apesar de licenciada para tal finalidade, a barragem não recebe rejeitos, apenas efluente tratado, funcionando apenas como bacia de acumulação de água pluvial e para recirculação de água tratada do processo. Parte do efluente da Barragem Rapaunha segue para a Estação de Tratamento de Água (ETA) de onde retorna ao processo e parte segue seu fluxo natural, direcionado para a Barragem Cocuruto.

A Barragem Cocuruto, com maciço em solo compactado, foi constituída com o alteamento para jusante de uma antiga barragem da Mineração Morro Velho, atual AngloGold, que operou até o ano de 1957. Sua construção e início de operação ocorreram em meados de 1983, tendo sido utilizada até o final do ano de 1985, quando foi esgotada a sua capacidade de armazenamento. Nesta ocasião os rejeitos começaram a ser dispostos na Barragem Rapaunha, construída na mesma época. Atualmente, a Barragem Cocuruto não recebe mais rejeitos. Seu reservatório recebe apenas água proveniente da Barragem Rapaunha, drenagem geral da planta industrial, efluentes sanitários tratados, provenientes dos cinco sistemas de Fossa-filtro, lodo da estação de tratamento de água e efluentes tratados dos sistemas de separação de água e óleo.





Figura 03 Fluxo produtivo do beneficiamento do ouro - Planta Industrial do Queiroz



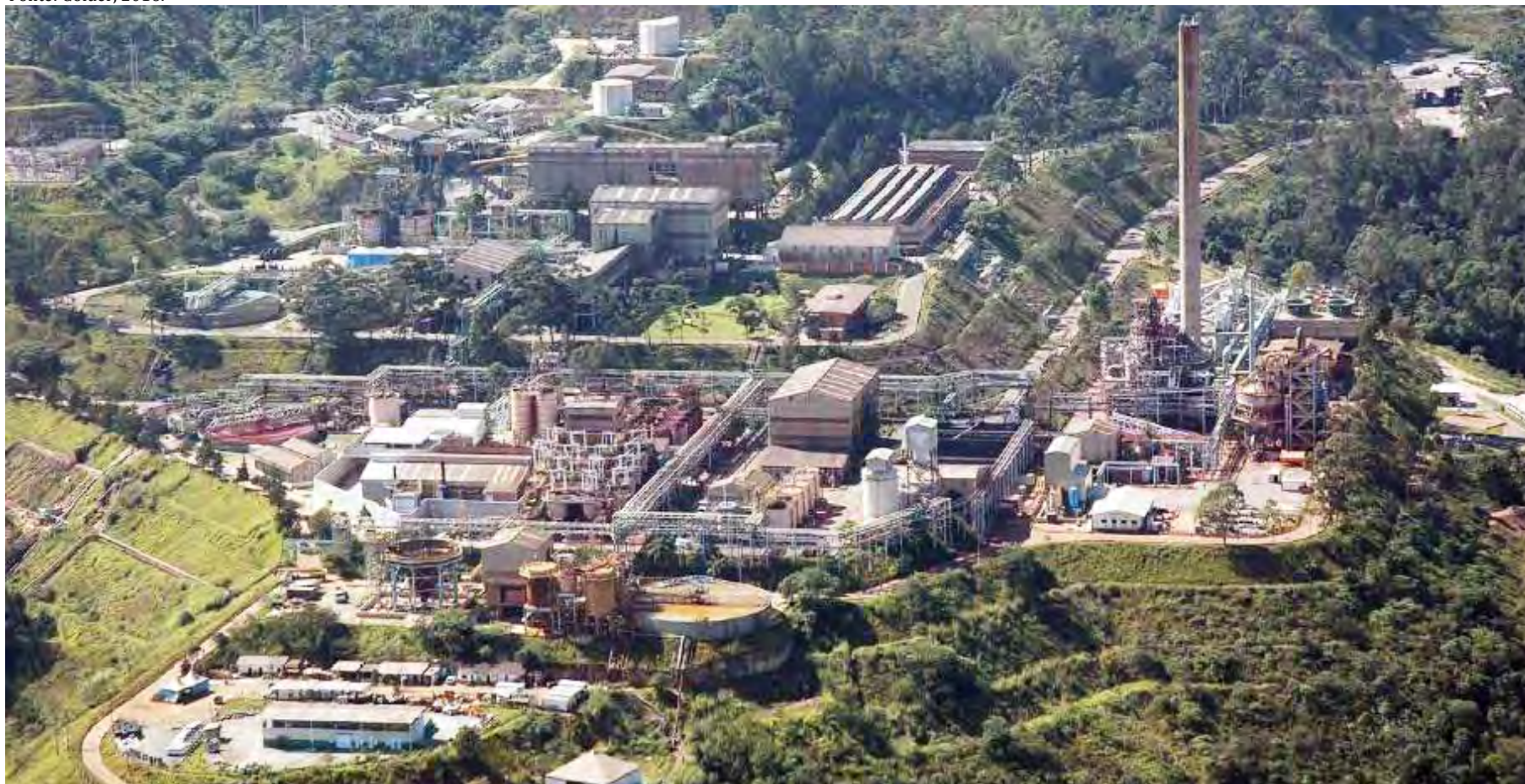






**Figura 04** Vista geral da Planta Industrial do Queiroz

Fonte: Golder, 2016.







### 5.1.1 Estação de Tratamento de Efluentes ETE Queiroz- Geração do resíduo a ser depositado no Aterro de Resíduos Industriais H1

A solução gerada na purga da área anexa a ustulação, lavagem de gases, alimenta um espessador sendo que, a água da polpa de calcinado (*overflow*) gerado neste espessador da Pirometalurgia, alimenta a Estação de Tratamento de Efluentes Industriais – ETE Queiroz. Este efluente industrial, possui características ácidas e arsênio solúvel, sendo necessário seu tratamento e neutralização.

O tratamento é realizado através da adição de sulfato férrico e um controle rigoroso do pH da solução (através da adição de leite de cal), ocorrendo a precipitação do arsênio sob a forma de arsenato férrico. Esse composto é filtrado e depositado em depósitos especiais. A fração líquida da filtragem volta para as panchucas de tratamento da ETE em um processo recirculado para tratamento para remoção do arsênio residual. Este processo, conhecido como processo ferrihidrita, é amplamente utilizado em todo o mundo no beneficiamento de minérios sulfetados contendo arsênio (GOLDER, 2016).

A parcela sólida, ou lodo do processo é denominado resíduo de gesso devido à grande parcela de sulfatos e cálcio utilizados na ETE. É disponibilizada para descarte em aterros industriais (valas) devidamente licenciados pelo órgão ambiental.



Foto: AngloGold Ashanti.

Foto 01 Vista geral da Estação de Tratamento de Efluentes – ETE Queiroz



### 5.1.2 Balanço hídrico

O balanço hídrico da Planta Industrial do Queiroz tem como principais entradas a captação de água nova, oriunda da Barragem do Cambimbe, em área externa à planta industrial, com cerca de 265 m<sup>3</sup>/h, e a água de recirculação armazenada na Barragem Rapaunha com cerca de 94 m<sup>3</sup>/h. Desta forma, a água bruta é direcionada para as plantas de ácido e ouro e para a Estação de Tratamento de Água (ETA). Dos 359 m<sup>3</sup>/h, 7,5 m<sup>3</sup>/h são direcionados aos escritórios, 350 m<sup>3</sup>/h para a Planta Industrial e 1,5 m<sup>3</sup>/h para o controle de poeiras com a aspersão de vias.

Parte das águas utilizadas na Planta, cerca de 45%, é destinada como efluente diretamente para a Estação de Tratamento de Efluentes (ETE) e outra parte, cerca de 40%, é transferida como componente dos rejeitos para a Barragem de Calcinados, sendo posteriormente redirecionada e tratada na ETE. Os outros 15% do volume de entrada na Planta são destinados para serviços ou evaporadas na torre de resfriamento.

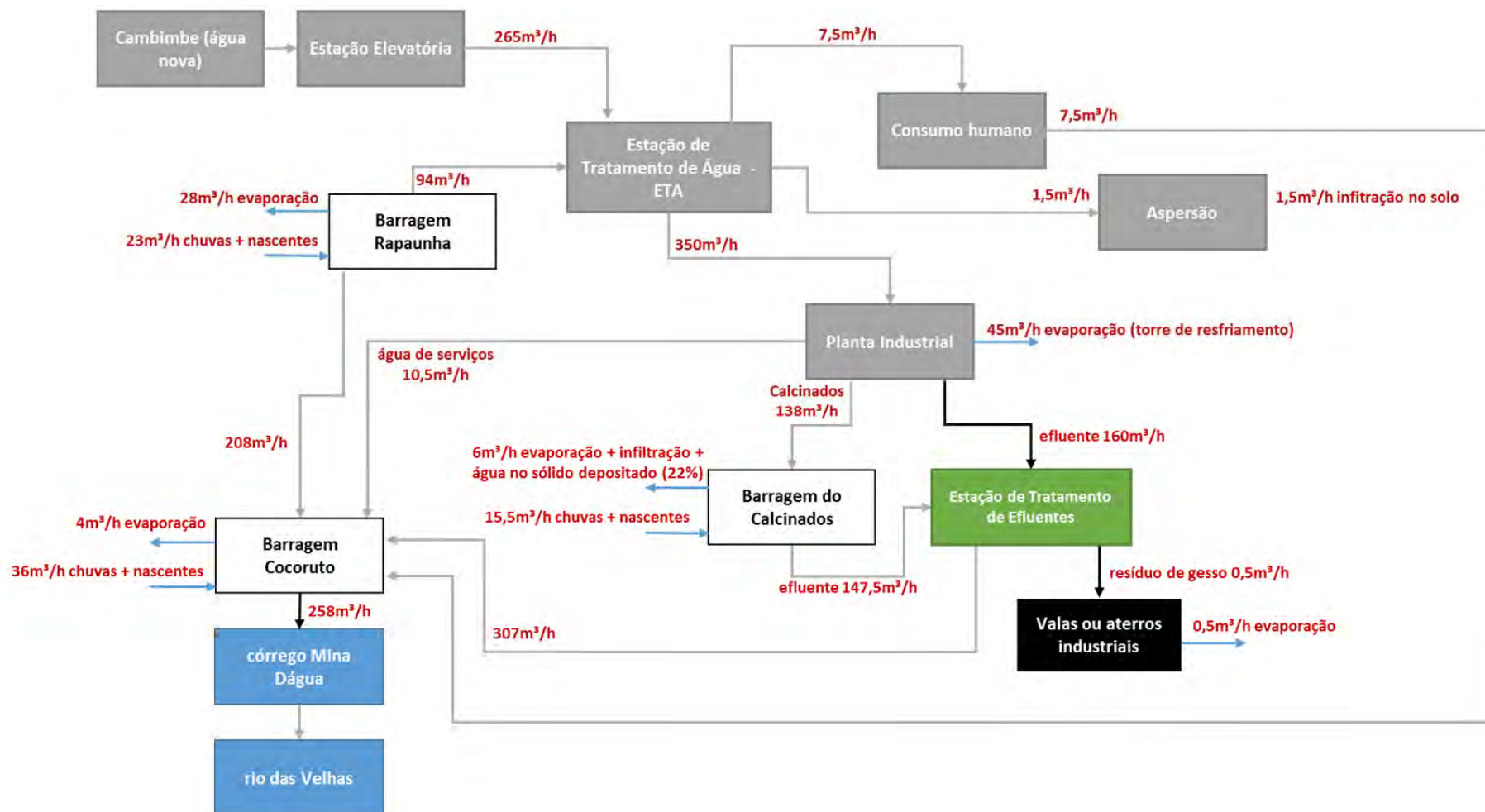
De todo o volume tratado na ETE, cerca de 99,8%, ou seja, 307 m<sup>3</sup>/h, é direcionado para a Barragem Rapaunha, sendo apenas 0,5 m<sup>3</sup>/h disposto junto ao resíduo sólido nos aterros industriais (valas de lama). Ressalta-se que a unidade também utiliza a água do concentrado, cerca de 3,5 m<sup>3</sup>/h.

Exceto as perdas por evaporação e infiltração natural nas barragens, a saída de água do empreendimento é realizada através do sistema hídrico da Barragem Cocuruto para o córrego Mina d'Água (também denominado córrego Queiroz), afluente do rio das Velhas, com vazão média aproximada de 258 m<sup>3</sup>/h.

Ressalta-se que, em andamento, encontra-se em execução a atualização / refinamento do balanço hídrico da Planta do Queiroz.



Figura 05 Balanço hídrico Planta Industrial do Queiroz





## 5.2 Histórico do licenciamento ambiental da Planta Industrial do Queiroz

A Planta Industrial do Queiroz está devidamente licenciada pelo Estado de Minas Gerais. No ano de 2014, a AngloGold apresentou tempestivamente à SUPRAM o pedido de renovação das Licenças de Operação (LO) da unidade, incluindo a outorga das barragens existentes, conforme RADA elaborado por BIOS (2014). O pedido de renovação apresentado encontra-se em processo de análise na SUPRAM (Processo nº: 00089/1985/050/2014 – REVLO). O pedido de renovação descrito no RADA incluiu os seguintes processos administrativos, LOs e outorgas da unidade:

- COPAM P.A. 00089/1985/044/2007 – Licença de Operação da Planta Queiroz e Vala E, certificado de licença 097, válida até 23/06/2015 (conforme Termo de Benefício);
- COPAM P.A. 00089/1985/032/2004 – Licença de Operação para o funcionamento da atividade de barragem de contenção de rejeitos/sedimentos – Barragem Cocuruto, certificado de licença 081, válida até 28/05/2019;
- COPAM P.A. 00089/1985/047/2011 – Licença de Operação para o funcionamento da atividade aterro para resíduos perigosos – classe I, de origem industrial – “Vala G”, certificado de licença 274, válida até 29/10/2019;
- COPAM P.A. 00089/1985/048/2012 – Licença de Operação do Circuito Raposos e Britagem Espírito Santo, certificado de licença 326, válida até 17/12/2018;
- COPAM P.A. 00089/1985/046/2011 – Licença de Operação para o funcionamento da atividade de Fundição e Refino, certificado de licença 293, válida até 03/12/2020;
- COPAM P.A. 00089/1985/043/2006 – Licença de Operação para Ampliação da atividade da Pirometalurgia, composta pelas unidades de ustulação e fábrica de ácido sulfúrico, certificado de licença 013, válida até 25/03/2015 (conforme Termo de Benefício);
- Processo 02223/2009 - Outorga da Barragem Cambimbe, Portaria n. 02175/2009 de 22/08/2009, validade até 22/08/2014. Renovação em análise: Processo Outorga 10237/2014;
- Processo 9984/2009 - Outorga da Barragem Calcinados, Portaria n. 3137/2004 23/06/2011, válida até 23/06/2014. Renovação em análise: Proc. Outorga 9984/2009;
- Processo 13414/2008 - Outorga da Barragem Cocuruto, Portaria n. 2301/2010 de 31/08/2010, válida até 31/08/2015;
- Processo 9985/2009 - Outorga da Barragem Rapaunha, Portaria n. 3136/2004 de 23/06/2009, válida até 23/06/2014. Renovação em análise: Proc. Outorga 9985/2009.

Na Planta Industrial do Queiroz há ainda um posto de abastecimento de combustível que contempla um tanque de armazenamento de 30.000 litros de gasolina e diesel, AAF nº 02043/2013, também inserido Proc. nº: 00089/1985/050/2014 – REVLO.



Encontra-se ainda, em processo de licenciamento ambiental (Processo nº: 00089/1985/051/016.), o Projeto de Ampliação do Sistema de Disposição de Rejeitos Calcinaados (B5), cujos estudos ambientais foram elaborados pela empresa Golder Associates e protocolados no órgão ambiental estadual em dezembro de 2016.

## **6. OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS**

Atualmente, a Planta Industrial do Queiroz conta com 7 aterros industriais para a disposição dos resíduos de gesso gerados na Estação de Tratamento de Efluentes - ETE, conforme descrição do Quadro 01 e Figura 06 :



### Quadro 01 Aterros industriais atuais da Planta Industrial do Queiroz

Fonte: Golder, 2016.

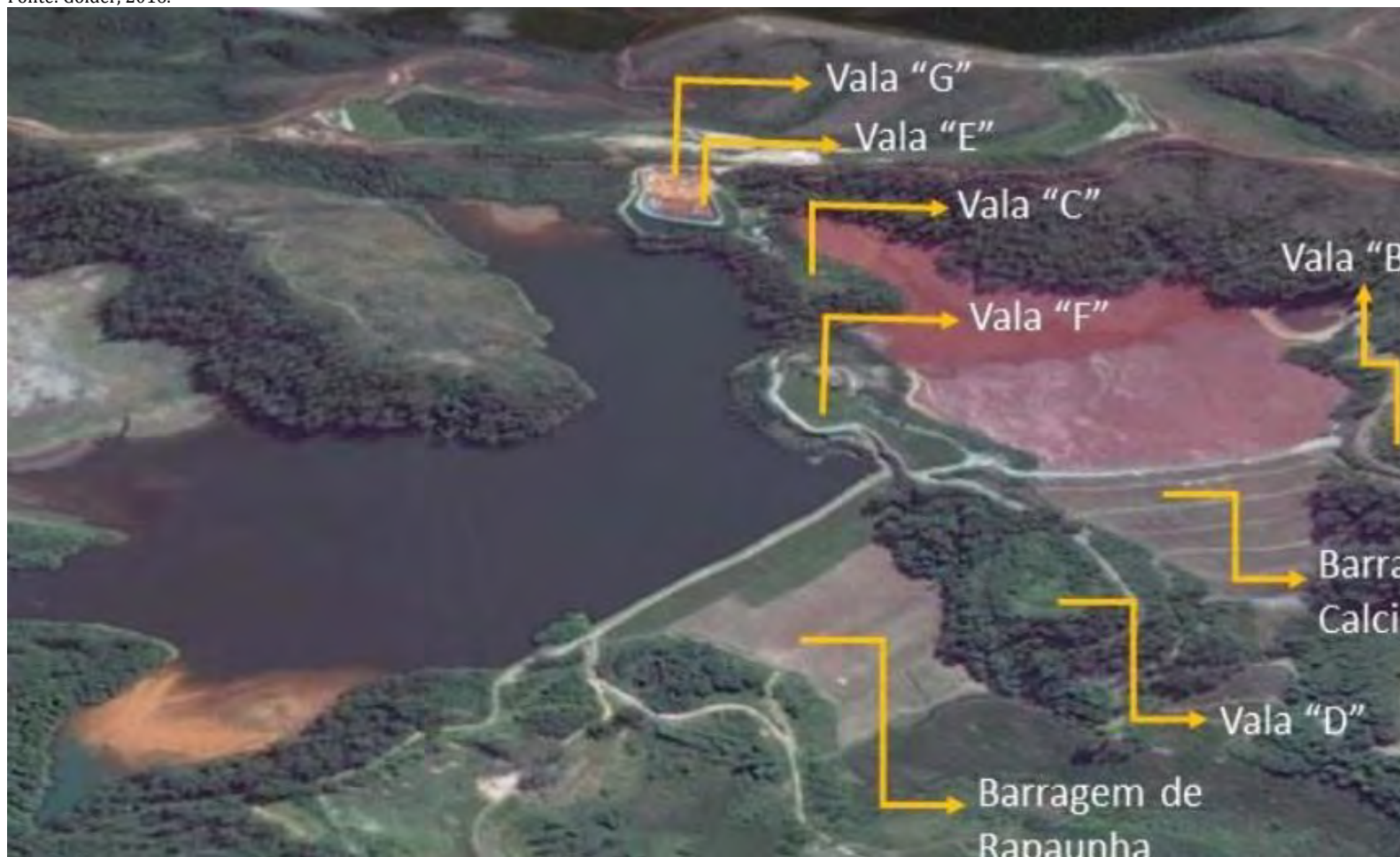
Aterro	Capacidade (m <sup>3</sup> )	Início	Fim	El. Fundo (m)	El topo (m)	Impermeabilização de Fundo	Drenagem de Fundo	Cobertura
Vala "A"	5.000	1987	1991	874,3	884,5	Camada de argila compactada (e=20 cm) + manta polietilica	Camada de areia (e=20 cm) + manta geotêxtil + dreno de brita+tubos coletores	Camada de argila compactada (e=1m)+ cobertura vegetal
Vala "B"	8.500	1987	1991	867,4	874,7	Camada de argila compactada (e=20 cm) + manta polietilica (PVC esp. 1 mm)	Camada de areia (e=20 cm) + manta geotêxtil + dreno de brita + tubos coletores	Camada de argila compactada (e=1m)+ cobertura vegetal
Vala "C"	36.350	1992	1998	872,4	863,7	Geomembrana PEAD (esp.1 mm)	Camada de areia, brita, manta de PEAD	Camada de argila compactada (e=1,5m)+ cobertura vegetal
Vala "D"	38.600	1998	2001	830,0	843,0	Geomembrana PEAD (esp.1 mm)	Camada de areia, brita, manta de PEAD	Camada de argila compactada (e=1,5m)+ cobertura vegetal
Vala "E"	57.000	2001	Em operação	860,0	871,0	Geomembrana PEAD (esp.1 mm)	Camada de areia, brita, manta de PEAD	Em operação
Vala "F"	33.000	2008	2010	862,0	870,0	Geomembrana PEAD (esp.1 mm)	Camada de areia, brita, manta de PEAD	Camada de argila compactada (e=1,5m)+ cobertura vegetal
Vala "G"	45.800	2011	Em operação	887,0	899,0	Geomembrana PEAD (esp.1,5 mm)	Camada de areia, brita, manta de PEAD	Em operação





**Figura 06 Vista geral dos Aterros Industriais (valas)**

Fonte: Golder, 2016.





A projeção de geração de resíduo de gesso na Planta Industrial do Queiroz, de acordo com o atual plano de produção da empresa está descrita no Quadro 01.

### Quadro 01 Previsão de geração de resíduo de gesso até 2035

Fonte: DAM, 2018.

Ano	Massa (t)	Volume (m <sup>3</sup> )	Volume Acumulado (m <sup>3</sup> )
2017	24.288	21.120	21.120
2018	24.008	20.877	41.997
2019	21.879	19.025	61.022
2020	24.577	21.371	82.393
2021	24.364	21.186	103.579
2022	24.592	21.384	124.963
2023	25.376	22.066	147.030
2024	24.046	20.910	167.939
2025	24.578	21.372	189.311
2026	19.439	16.903	206.215
2027	20.275	17.630	223.845
2028	21.415	18.622	242.467
2029	20.078	17.459	259.926
2030	17.890	15.557	275.483
2031	18.763	16.316	291.798
2032	14.990	13.035	304.833
2033	20.393	17.733	322.566
2034	10.633	9.246	331.812
2035	5.624	4.890	336.703
Total	387.208	336.703	336.703

O presente projeto caracteriza-se como uma ampliação e/ou continuidade da atividade de disposição de resíduos de gesso, através da implantação de um aterro industrial para recebimento do resíduo de gesso, a ser construído em uma única etapa, com previsão, durante a operação, de uma posterior adequação operacional da estrutura, sendo a capacidade final de armazenamento de 216.660 m<sup>3</sup> de resíduo de gesso ocupando uma área de 3,68ha, suficiente para aproximadamente 10,6 anos de operação.



No contexto geral, a continuidade da atividade de disposição de resíduos de gesso, por meio da implantação do novo Aterro de Resíduos Industriais H1 na Planta Industrial do Queiroz, busca, primordialmente, a manutenção das atividades operacionais desta Unidade, visando o adequado controle, manuseio e destinação final dos resíduos gerados de acordo com suas características e peculiaridades, como já executado na Planta do Queiroz, nos Aterros de Resíduos Industriais atualmente em operação, ou seja, os Aterros E e G. É importante salientar que os Aterros E e G possuem vida útil estimada até meados de 2020, quando haverá exaustão de sua capacidade, tornando crítica a necessidade da entrada em operação do Aterro de Resíduos Industriais H1 neste prazo.

Destacam-se os impactos positivos como a continuidade das operações da Planta Industrial do Queiroz, com a consequente geração e manutenção dos postos de trabalho, manutenção na renda e consequente dinamização da economia e aumento do consumo no comércio e de serviços básicos na região, arrecadação tributária dos municípios de Nova Lima e Raposos, além de suportar a etapa final de produção de barras de ouro proveniente do minério extraído nas cinco minas da AngloGold Ashanti, atualmente em operação no Brasil, ou seja, as Minas Cuiabá, Lamego, CDSI e CDSII, em Minas Gerais e na Mineração Serra Grande, no Estado de Goiás. Isso representa a manutenção de, atualmente, cerca de 5.000 empregos diretos e indiretos, além da manutenção de renda direta e/ou indiretamente vinculada, em âmbito municipal, estadual e federal. Quanto aos impactos negativos, destacam-se àqueles relacionados ao incômodo inerente à implantação e àqueles sobre os meios físico (alteração da paisagem e da qualidade ambiental do solo, água, ruído e ar) e biótico (perda da cobertura vegetal).

Destaca-se que todos estes impactos são mitigados através dos planos, programas e ações de prevenção, redução, controle e compensação contemplados e executados através do Plano de Controle Ambiental – PCA, aprovado e continuamente revisado no âmbito dos licenciamentos ambientais relativos à Planta Industrial do Queiroz.



## 7. ESTUDO DE ALTERNATIVAS LOCACIONAIS

O estudo de alternativas locais e tecnológicas para um empreendimento busca responder sobre sua viabilidade ambiental. Devem ser analisados critérios técnicos, ambientais e sociais para orientar sobre a escolha da localização da atividade e a melhor técnica a ser utilizada do ponto de vista ambiental, social e econômico.

Desta forma, os estudos ambientais para novos empreendimentos e atividades devem abordar alternativas tecnológicas e locais com o intuito de verificar se a proposta tecnológica e local escolhida é aquela que apresenta o menor impacto ambiental associado. Devem ser analisadas as alternativas de concepção, tecnologias, de localização e de técnicas construtivas previstas, justificando a alternativa adotada, sob os pontos de vista técnico, ambiental, social e econômico.

Como já exposto, o resíduo sólido gerado no sistema de tratamento de efluentes do processo industrial desenvolvido na Planta Industrial do Queiroz é classificado como Classe I, conforme NBR 10.004. É considerado um resíduo final de processo e, assim, do ponto de vista tecnológico, deve ser encaminhado para descarte em aterros industriais devidamente projetados e licenciados para esta finalidade e que, por sua vez, possuem os sistemas de controle ambiental adequados para a sua contenção, quais sejam: impermeabilização, sistema de drenagem incluindo dreno de fundo, confinamento/isolamento do meio circundante (com sistema de recirculação de efluentes, caso ocorra alguma eventualidade no confinamento), sistema de testemunho para identificação de possíveis vazamentos, proteção contra intempéries e influências do meio externo, monitoramento, plano de fechamento, dentre outros.

Para a definição do Projeto do Aterro de Resíduos Industriais H1 como alternativa para a ampliação e continuidade da atividade de disposição de resíduos de gesso na Planta do Queiroz, foi realizado um estudo de alternativas locais, elaborado internamente pela AngloGold e validado por meio de dados coletados em campo pela SETE Soluções e Tecnologia Ambiental, através de uma matriz onde foram pontuados os vários critérios de caráter ambiental, arranjo de cada alternativa do aterro e suas características técnicas, resultando em uma ordem de alternativas mais adequadas para implantação, do ponto de vista ambiental.

Foram estudadas três opções, tendo como premissas e critérios técnicos a avaliação da capacidade volumétrica, o tempo de implantação e vida útil do Aterro. Destaca-se que todas as áreas levantadas fazem parte do leque de propriedades da empresa e são localizadas em áreas internas à unidade industrial, característica de proeminente importância do ponto de vista social.

A principal relevância para as definições e determinação da melhor opção para a implantação do projeto, envolve as questões socioambientais, portanto estes critérios recebem um peso maior na valoração das alternativas locais. Na análise comparativa foram avaliados os critérios:



- Área ocupada pelo aterro, considerando a não intervenção (ou menor intervenção possível) em mata nativa e em áreas de proteção permanente – APPs;
- Distância Média de Transporte (DMT) da ETE até a área do aterro, que avalia intrinsecamente o consumo de combustível;
- Movimentação de equipamentos para a manutenção dos acessos e conseqüente geração de emissões gasosas e de material particulado (poeira).

A Figura 07 apresenta o arranjo geral das áreas das alternativas de implantação do novo aterro industrial. O Quadro 02 apresenta a valoração dos critérios utilizados.

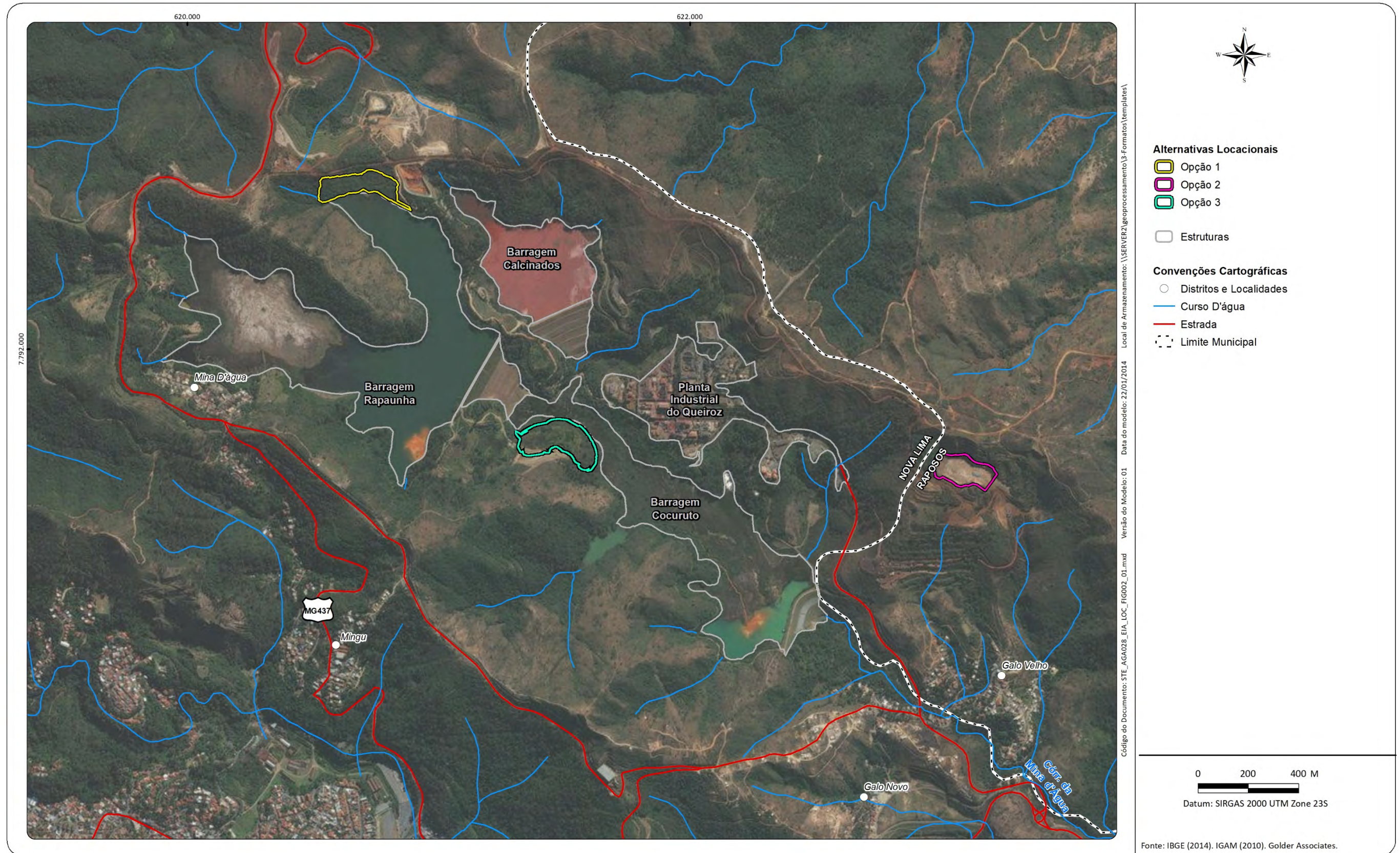
### Quadro 02 Critérios e valoração para análise das alternativas locais para a definição do novo Aterro de Resíduos Industriais da Planta Industrial do Queiroz

Critérios técnicos		
Consiste na avaliação de acordo com as especificidades técnicas e necessidades operacionais da geração e disposição do resíduo de gesso		
<b>Capacidade volumétrica</b>	Quanto maior a capacidade volumétrica menor necessidade de nova alternativa para a disposição dos resíduos gerados no futuro.	
	<b>Nota 0:</b>	- Capacidade de receber volume $\leq 50.000\text{m}^3$
	<b>Nota 2,5:</b>	- Capacidade de receber entre $50.000\text{m}^3 < \text{volume} \leq 200.000\text{m}^3$
	<b>Nota 5:</b>	- Capacidade de receber entre $200.000\text{m}^3 < \text{volume} \leq 300.000\text{m}^3$
<b>Vida útil</b>	Quanto maior a vida útil do aterro, menor necessidade de nova alternativa para a disposição dos resíduos gerados no futuro.	
	<b>Nota 0:</b>	- Tempo de operação $\leq 5$ anos
	<b>Nota 2,5:</b>	- Tempo de operação entre 5 anos $< \text{vida útil} \leq 10$ anos
	<b>Nota 5:</b>	- Tempo de operação entre 10 anos $< \text{vida útil} \leq 15$ anos
<b>Tempo de implantação</b>	<b>Nota 0:</b>	- Período necessário para as obras de implantação do Aterro $\geq 15$ meses
	<b>Nota 2,5:</b>	- Período necessário para as obras de implantação do Aterro $15 \text{ meses} > \text{período} \geq 10$ meses
	<b>Nota 5:</b>	- Período necessário para as obras de implantação do Aterro $< 10$ meses
Critérios Socioambientais		
Consiste nas possíveis intervenções ambientais em áreas de vegetação nativa, em APP e distâncias de transporte de resíduo.		
<b>Intervenção no solo</b>	Quanto maior a área de intervenção em mata nativa e maior ocupação em APPs, maior o impacto ambiental na fauna e flora, e carreamento de sedimentos para cursos d'água	
	<b>Nota 0:</b>	- Intervenção em vegetação nativa e/ou APP $\geq 50\%$ da área ocupada
	<b>Nota 5:</b>	- Intervenção em vegetação nativa e/ou APP $50\% > \text{área ocupada} \geq 25\%$
	<b>Nota 10:</b>	- Intervenção em vegetação nativa e/ou APP $25\% > \text{área ocupada}$
<b>DMT Distância média de transporte</b>	Quanto maior a distância percorrida, maior o consumo de combustível, e movimentação de equipamentos para a manutenção dos acessos e conseqüente geração de emissões gasosas e de material particulado	
	<b>Nota 0:</b>	- Distância média de transporte (DMT) de resíduo de gesso da ETE ao Aterro $\geq 3,0$ km;
	<b>Nota 5:</b>	- Distância de transporte de resíduo de gesso da ETE entre $2\text{km} \leq \text{DMT} < 3\text{km}$ ;
	<b>Nota 10:</b>	- Distância de transporte de resíduo de gesso da ETE entre $2\text{km} > \text{DMT}$





Figura 07 Arranjo geral das alternativas locais para a definição do novo Aterro de Resíduos Industriais da Planta Industrial do Queiroz









## 7.1 Opção 1 – Novo aterro industrial a montante da Barragem Rapaunha

Esta alternativa consiste na implantação de um novo aterro para resíduos originados da Estação de Tratamento de Efluentes – ETE, em área situada a montante da Barragem Rapaunha, adjacente a atual Vala G. Para a implantação do mesmo, seria necessária a realização de supressão de vegetação, escavação e retificação do terreno, sendo a previsão de execução o tempo de construção do mesmo de 15 meses. A área útil da estrutura seria de 7.188 m<sup>2</sup> (0,718 ha), a capacidade instalada seria de 51.000 m<sup>3</sup> e o seu tempo de vida útil de 4,5 anos. A área total de intervenção corresponderia a 2,62ha, considerando o offset necessário para a implantação do projeto.

É importante destacar que a área a ser impactada por esta alternativa possui cobertura vegetal previamente classificada como floresta estacional semidecidual em estágio médio e inicial em regeneração.

**Figura 08 Classificação da ocupação do solo – Opção 1 – Novo Aterro Industrial a montante da Barragem Rapaunha**

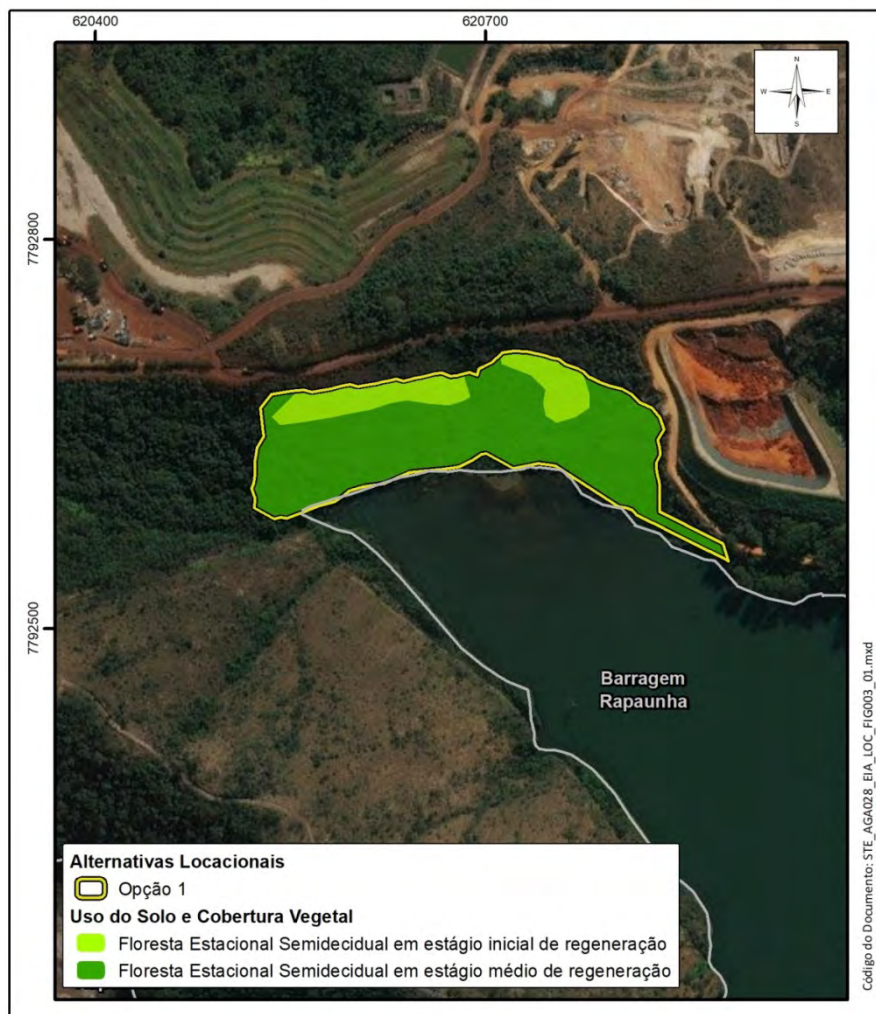






Foto: AngloGold

**Foto 02 Situação atual da vegetação existente no local pretendido para a Opção 01**

## 7.2 Opção 2 – Aterro industrial H (enchimento da cava Espirito Santo)

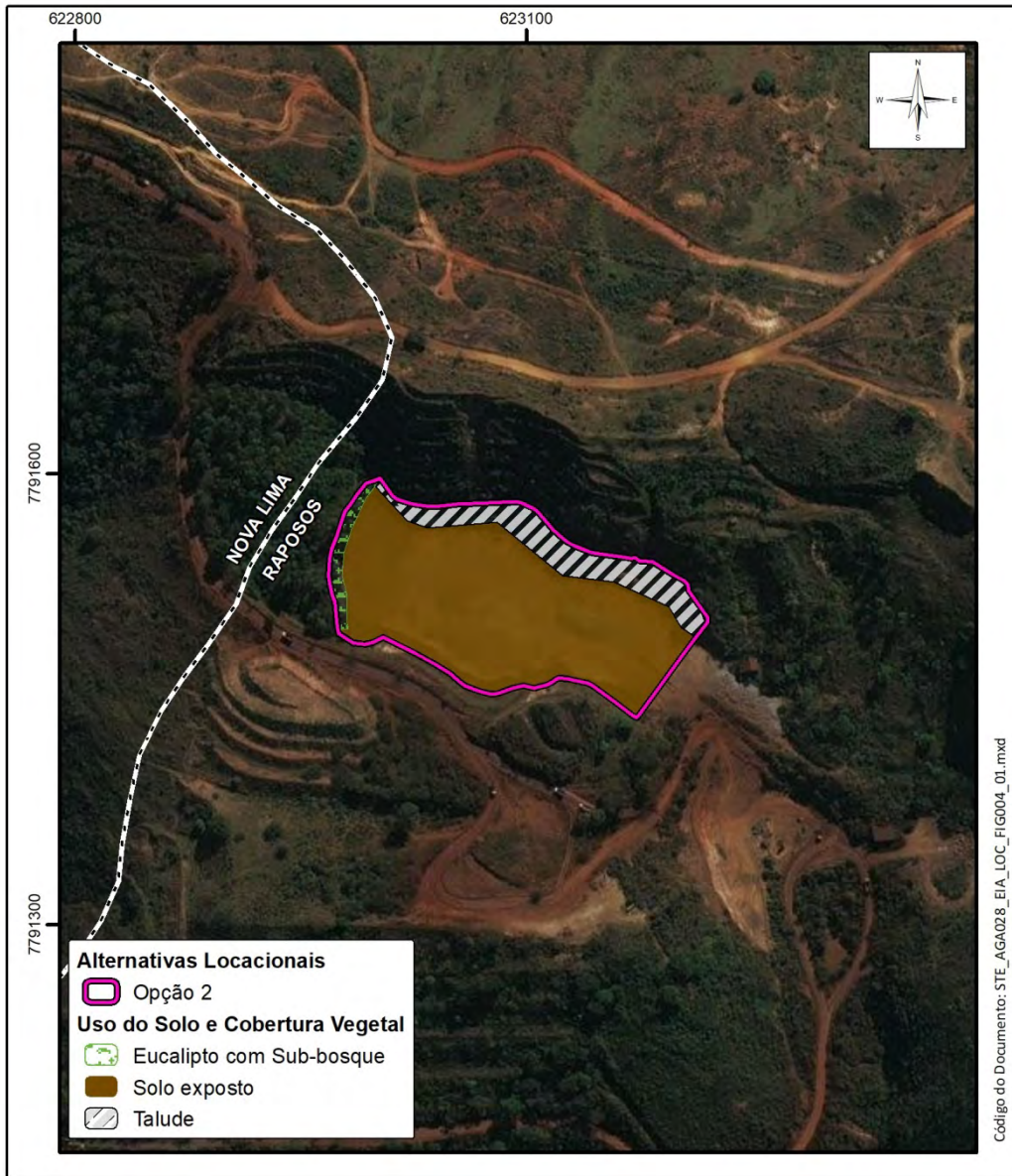
Esta alternativa contempla no enchimento da cava exaurida de minério de ouro da mina Espirito Santo, já desativada, e contaria com um dique de contenção de aproximadamente 11m de altura. Teria a capacidade de armazenar 160.000m<sup>3</sup> de lama e terá vida útil prevista de 7,8 anos, aproximadamente. Destaca-se que a cava Espirito Santo dista aproximadamente 2km da Planta Industrial do Queiroz.

Esta opção foi considerada, inicialmente, como a melhor alternativa técnica devido à baixa intervenção ambiental e à utilização de uma área já intervinda, dando um novo uso a uma área vinculada às atividades minerárias da empresa desenvolvidas no passado, dando-se início, inclusive, ao licenciamento ambiental do projeto. Contudo, devido a impedimento legal, vinculado ao município de Raposos, este projeto foi paralisado. Ressalta-se que, após o início do processo de licenciamento ambiental, o Município de Raposos alterou sua Lei Orgânica, através da Emenda nº 09/2016, vedando a disposição de rejeito de mineração ou resíduos industriais, em seu território municipal, inviabilizando, pois, até esta data, a continuidade do processo de licenciamento.

Ocuparia uma área de 2,4ha, sendo 0,46 correspondentes em área de vegetação (eucaliptos e espécies nativas consideradas pioneiras no sub-bosque) e o restante por solo exposto, segundo os estudos ambientais elaborados pela Bios Consultoria para fins de licenciamento ambiental do empreendimento (Estudo de Impacto Ambiental - EIA – VALA H, Bios, 2014).



**Figura 09 Classificação da ocupação do solo - Opção 2 - Aterro industrial H (enchimento da cava Espirito Santo)**







### Figura 10 Opção 2 – Aterro Industrial H (enchimento da cava Espirito Santo)



Foto: Blos Consultoria, 2014.

**Foto 03 Situação atual da vegetação existente no local pretendido para a Opção 02**



Foto: Blos Consultoria, 2014.

**Foto 04 Situação atual da vegetação existente no local pretendido para a Opção 02**



### 7.3 Opção 3 – Aterro industrial H1, entre as barragens Rapaunha e Cocuruto

Esta alternativa também consiste na implantação de um novo aterro para os resíduos de gesso, em área situada a montante da Barragem Cocuruto e a jusante da Barragem Rapaunha. Para a implantação do mesmo seria necessária a execução de supressão de vegetação, escavação e retificação do terreno, sendo o tempo de construção da estrutura de 11 meses. A área útil do aterro seria de 3,68ha, a capacidade instalada para disposição de resíduos de 216.660 m<sup>3</sup> e o seu tempo de vida útil de 10,6 anos.

É importante destacar que a área a ser impactada por esta alternativa se encontra parcialmente antropizada por se tratar de uma antiga área de empréstimo, possuindo áreas com solo exposto, além de cobertura vegetal classificada como área em regeneração e taludes.

**Figura 11 Classificação da ocupação do solo – Opção 2 – Aterro Industrial H1, entre as barragens Rapaunha e Cocuruto**

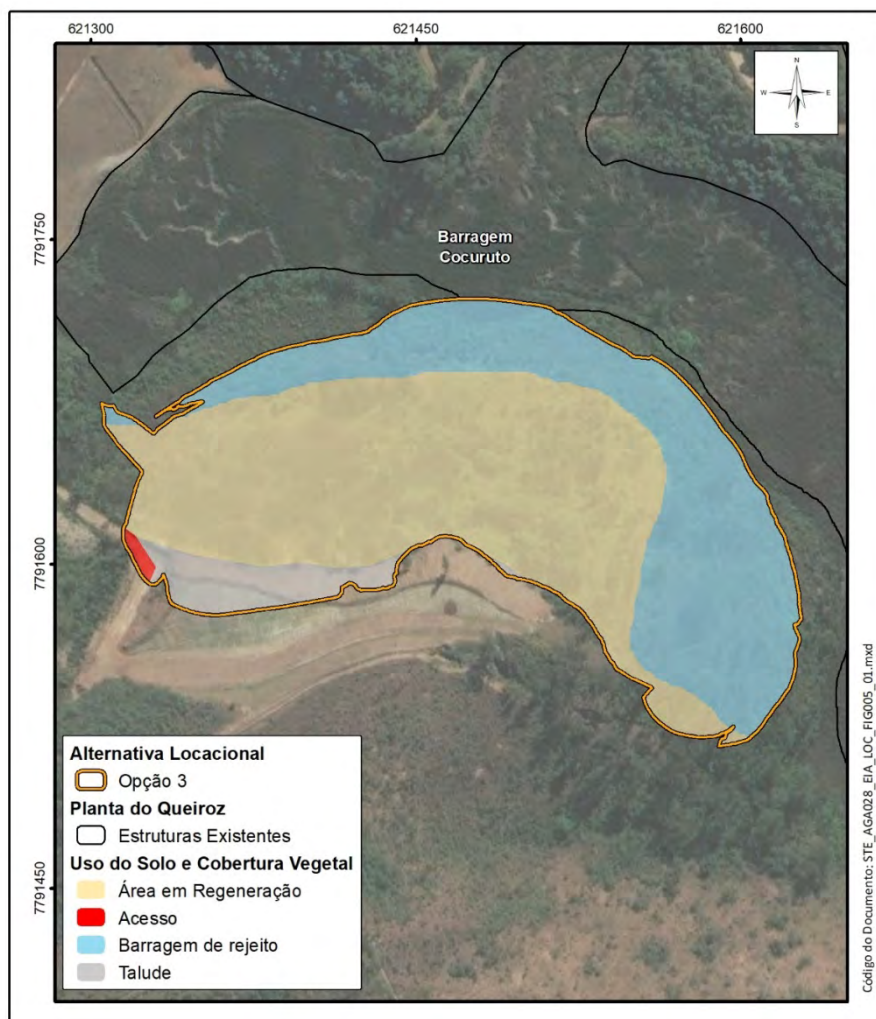






Foto: AngloGold

**Foto 05 Situação atual da vegetação existente no local pretendido para a Opção 03**



Foto: AngloGold

**Foto 06 Situação atual da vegetação existente no local pretendido para a Opção 03**



## 7.4 Resultado da análise das alternativas locais

Analisando os critérios adotados para os parâmetros geométricos - volume (m<sup>3</sup>), vida útil (anos), tempo de implantação (meses), área ocupada (ha), distância média de transporte (DMT em km), e dos parâmetros socioambientais, foi verificada que a alternativa que apresentou a proposta locacional mais favorável sob os aspectos socioambientais e técnicos é a Opção 3 – Aterro Industrial H1, entre as barragens Rapaunha, e Cocuruto conforme apresentado no Quadro 03.

**Quadro 03 Análise dos critérios x valoração das alternativas locais para a definição do novo Aterro de Resíduos Industriais da Planta Industrial do Queiroz**

Critérios		Opção 1 – Aterro Industrial a montante da Barragem Rapaunha	Opção 2 – Aterro Industrial H (enchimento da cava Espirito Santo)	Opção 3 – Aterro Industrial H1, entre as barragens Rapaunha, e Cocuruto
Capacidade volumétrica	Volume máximo (m <sup>3</sup> )	51.000	160.000	216.660
	Nota	2,5	2,5	5
Vida útil	Tempo de vida (anos)	4,5	7,8 anos	10,6
	Nota	0	2,5	5
Tempo de implantação	Período necessário para as obras de implantação do Aterro	15	9	11
	Nota	0	5	2,5
Intervenção no solo	Área total (ha)	2,62	2,4	3,7
	Intervenção em mata nativa (ha)	2,62	0	0
	Intervenção em APP (ha)	0	0	0
	Nota	5	10	10
DMT	Distância da ETE ao Aterro (Km)	1,78	2	1,12
	Nota	10	5	10
Total da valoração	Somatória das notas	12,5	25	32,5





## 8. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

### 8.1 Caracterização do resíduo

Conforme já ressaltado, o Aterro de Resíduos Industriais H1, será implantado para a ampliação e continuidade da atividade de disposição de resíduo sólido (resíduo de gesso) gerado na Estação de Tratamento de Efluentes – ETE da Planta Industrial do Queiroz.

O resíduo de gesso, constitui-se de material homogêneo, com cerca de 30% de umidade (70% de sólidos), não emissor de gases e não inflamável. O material possui cor avermelhada, devido à presença de sulfato férrico e tende a perder a umidade ao longo do tempo da sua disposição final, seja pela evaporação, ou através do escoamento pelas drenagens sub-superficiais a serem construídas no aterro. Para se ter uma ideia sobre a baixa umidade deste resíduo, o mesmo é transportado até o aterro em operação por meio de caminhão basculante. A foto a seguir apresenta o aspecto deste resíduo em sua disposição final.



Foto: AngloGold Ashanti

**Foto 07 - Aspecto do resíduo de gesso – Aterros Industriais E e G.**

A destinação correta de qualquer resíduo deve ser determinada a partir da sua classificação, de acordo com os critérios definidos pela a Norma ABNT NBR nº10.004/2004. A norma ABNT NBR nº 10.004/2004 tem como objetivo principal classificar todos resíduos sólidos quanto aos seus potenciais e riscos ao meio ambiente e à saúde pública, para que possam ser gerenciados adequadamente. A partir dessa classificação é realizada a definição do tipo de estocagem temporária, tratamento e disposição final de cada tipo de resíduo sólido.



O presente item teve como base o Relatório Técnico de Classificação de Resíduos Sólidos ABNT NBR 10.004:2004 – Avaliação de Corrosividade, Reatividade e Toxicidade (RT1600105 REV.00- de 22/07/2016), elaborado pelo SGS GEOSOL Laboratórios Ltda, inserido no Anexo 2 deste documento.

Segundo a AngloGold, as amostras utilizadas nos ensaios foram provenientes da saída da Estação de Tratamento de Efluentes, fase anterior ao transporte e disposição no aterro.

### ***Classificação dos resíduos segundo a ABNT – NBR 10.004/2004***

#### ***Metodologia***

Para a caracterização do resíduo foram consideradas as seguintes referências analíticas:

- [AB] ABNT NBR Obtenção de extratos lixiviados de resíduos sólidos (2004)
- [AB] ABNT NBR Obtenção de extratos solubilizados de resíduos sólidos (2004).
- [ST] Standard Methods for The Examination of Water and Wastewater, 22nd (2012)
- [EN] Environmental Protection Agency

A amostra de resíduo foi submetida a testes de solubilização e lixiviação, avaliando-se os parâmetros estabelecidos na NBR 10.004/2004. Os resultados foram analisados de acordo com seus critérios de classificação, descritos a seguir.

#### ***Critérios para classificação***

Segundo a ABNT, por meio de sua norma NBR 10.004/2004, deverão ser utilizados para a classificação de resíduos sólidos os seguintes critérios:

- Resíduo Perigoso – Classe I (item 4.2.1 da NBR 10.004/2004): É aquele que apresenta periculosidade, ou seja, as características relacionadas a propriedades físicas, químicas ou infectocontagiosas podem representar risco à saúde pública, provocando mortalidade, incidência de doenças ou aumento de seus índices, ou riscos ao meio ambiente, quando o resíduo for gerenciado de forma inadequada ou conste como resíduo perigoso de fontes não específicas ou resíduo perigoso de fontes específicas da referida norma. Também recebem esta classificação os resíduos que apresentarem as seguintes características:
  - Avaliação de Corrosividade: resíduo que apresentar características altamente ácidas ou básicas;
  - Avaliação de Reatividade: resíduo que apresentar características de reação violenta com água ou liberação elevada de enxofre ou cianeto;
  - Avaliação de Toxicidade: quando o extrato obtido da amostra, segundo a ABNT - NBR 10.005, contiver qualquer um dos contaminantes em concentrações superiores aos valores constantes na tabela de limite máximo de concentração no extrato obtido no ensaio de lixiviação, segundo o Anexo F da norma NBR 10.004/2004.





- Resíduo Não Perigoso/Não Inerte – Classe II A (item 4.2.2.1 da NBR 10.004/2004): É aquele resíduo que não se enquadra na classificação de resíduo Classe I – Perigoso ou de resíduo Classe IIB – Inerte, nos termos da norma. Os resíduos Classe IIA – Não Inertes podem ter propriedades tais como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.
- Resíduo Não Perigoso/Inerte – Classe IIB (item 4.2.2.2 da NBR 10.004/2004): Qualquer resíduo que, submetido a um contato dinâmico e estático (solubilização) com água destilada ou deionizada, à temperatura ambiente, conforme ABNT - NBR 10.006/2004, não tiver nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, com exceção do aspecto cor, turbidez, dureza e sabor, conforme a tabela de padrões para o Ensaio de Solubilização (Anexo G da norma NBR 10.004).

Resumidamente, a classificação se dá da seguinte forma:

- Caso os limites do teste de lixiviação sejam ultrapassados, o resíduo é classificado como "Classe I – Perigoso";
- Caso os resultados estejam dentro do limite para lixiviação, mas os limites para solubilização forem ultrapassados, o resíduo é classificado como "Classe IIA – Não Perigoso/Não Inerte";
- Por último, caso os resultados de ambos os testes (lixiviação e solubilização) estejam dentro dos padrões, o resíduo é classificado como "Classe IIB Não Perigoso/Inerte".

### *Testes realizados*

Uma vez que o resíduo objeto dos estudos não integra a listagem de resíduos perigosos de fontes específicas (Anexo B da NBR 10.004/2004), foram executados para sua classificação os ensaios de lixiviação e solubilização, conduzidos segundo as normas da ABNT, NBR 10.005 – Procedimento para obtenção de extrato lixiviado de resíduos sólidos, e NBR10.006 – Procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos.

Com base nos resultados, as amostras foram classificadas em função das concentrações dos seus constituintes, cujos limites também são determinados pela NBR 10.004/2004. Os laudos contendo os resultados da classificação encontram-se no relatório da SGS GEOSOL apresentado no Anexo 2 deste documento.

### *Conclusões*

De acordo com as normas ABNT NBR10.004: 2004, 10.005: 2004 e 10.006: 2004:

- O resíduo originário da amostra é classificado como **Classe I (Perigoso)**, com Código(s) de Identificação do resíduo: D005 por apresentar teor de Arsênio na amostra lixiviada acima do limite máximo permitido.
- O resíduo originário da amostra não é **Corrosivo e Reativo**, por não apresentar características corrosivas e reativas segundo os critérios estabelecidos na norma ABNT NBR n°10.004: 2004.



## 8.2 Implantação do Aterro de Resíduos Industriais H1

Este tópico apresenta as características construtivas do Projeto do Aterro de Resíduos Industriais H1 e foram extraídos do documento intitulado “ATERRO DE RESÍDUO INDUSTRIAL H1 - DETALHAMENTO - N° AGA AA-104-DM-0547-206-RT-002 revisão 4” elaborado em 2018 pela empresa DAM Projetos de Engenharia. Os principais desenhos elaborados para este projeto se encontram no Anexo 3.

### 8.2.1 Premissas do projeto

Os estudos foram elaborados com base nos dados e informações fornecidas pela AngloGold. As premissas básicas de elaboração do projeto são:

- Produção anual dos resíduos sólidos (conforme Quadro 01 apresentado anteriormente):
- Produção total dos resíduos sólidos: 387.208t
- Volume total dos resíduos sólidos: 336.703 m<sup>3</sup>
- Densidade aparente seca do resíduo: 1,15 t/m<sup>3</sup>

Para a densidade aparente seca do resíduo de gesso foi utilizado o valor médio obtido nos ensaios de densidade *in situ*, realizados pela Geothra<sup>1</sup>, em outubro/2016.

Para a definição da profundidade máxima de escavação no local de implantação do depósito foram utilizados os resultados de sondagens disponíveis no local de implantação.

Quanto à construção do Aterro de Resíduos Industriais H1, sua implantação se dará a partir da escavação de uma bacia com fundo na El. 810,00 m e taludes 3V:2H. A cota de fundo da bacia foi definida em função da posição do nível d'água, no local indicado nas sondagens geotécnicas executadas, de modo a garantir uma camada de solo insaturado com espessura mínima de 1,50 m entre a superfície freática e a superfície inferior do aterro. O volume total de escavação será de 161.100 m<sup>3</sup> e a capacidade de armazenamento de resíduo da ordem de 140.500 m<sup>3</sup>

Durante a operação do Aterro e com o objetivo de prepará-lo para a fase de desativação será executada a adequação operacional da estrutura a partir do coroamento da bacia preenchida com o resíduo de gesso. Esta adequação se dará com a contenção de solo compactado contornando a área escavada, aumentando, ainda, a capacidade de armazenamento de resíduo. Terá crista com 6,0 m de largura na El. 823,00 m. O talude de montante terá inclinação 1V:1H. O talude de jusante terá inclinação 1V:1,5H, com berma de 4,0 m de largura na El. 813,00 m. O talude terá cerca de 17 m de extensão de face total, sendo 3 m acima do terreno natural. A altura máxima da contenção foi limitada, de forma a evitar que o pé do aterro ficasse em cota inferior à da crista da barragem Cocuruto.

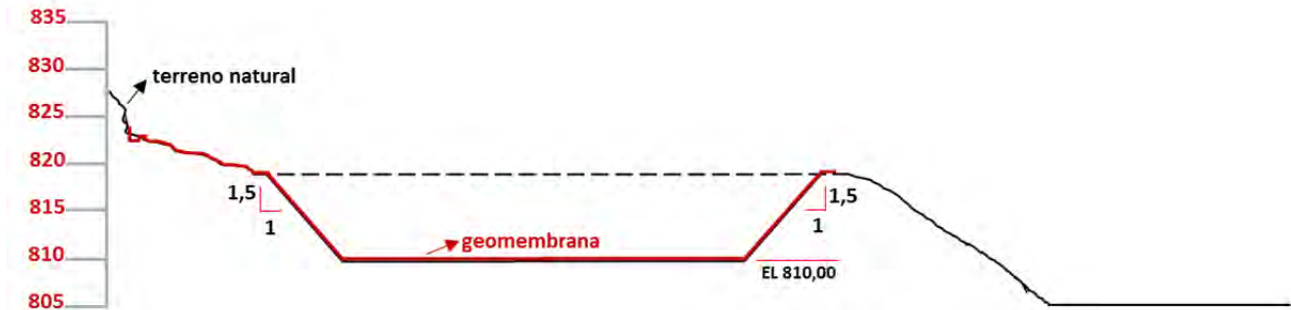
O volume de aterro para a implantação do Coroamento da Escavação será de 59.000 m<sup>3</sup>. Com a construção da contenção de solo compactado nas bordas da escavação, a capacidade de armazenamento será ampliada em 76.160 m<sup>3</sup>, chegando a um total de 216.660 m<sup>3</sup> de resíduo. Este volume é suficiente para armazenar a produção de aproximadamente 10,6 anos de operação.

<sup>1</sup> Conforme informando no projeto “ATERRO DE RESÍDUO INDUSTRIAL H1 - DETALHAMENTO - N° AGA AA-104-DM-0547-206-RT-002 revisão 4” elaborado em 2018 pela empresa DAM Projetos de Engenharia.



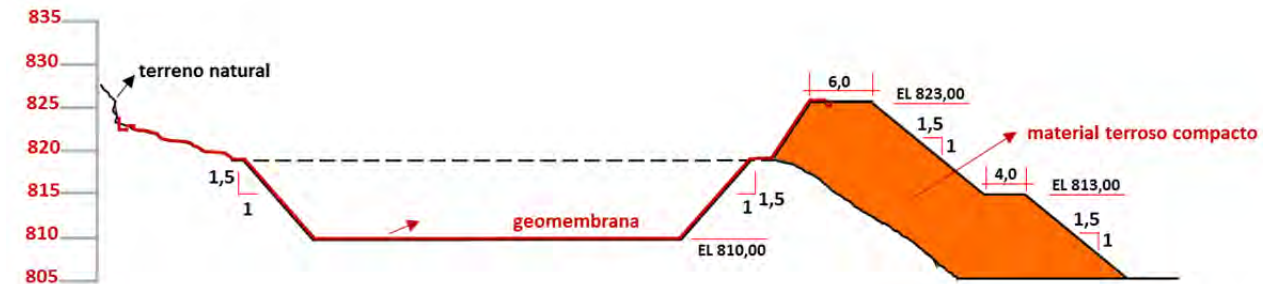
**Figura 12 Aterro de Resíduos Industriais H 1 – Escavação - Seção Típica**

Fonte: DAM, 2018 (adaptado).



**Figura 13 Aterro de Resíduos Industriais H 1 – Coroamento da Escavação – Concepção final - Seção Típica**

Fonte: DAM, 2018 (adaptado).



O fundo da bacia e todos os taludes internos deverão ser revestidos com geomembrana de PEAD, de forma a impedir o contato das águas pluviais com o solo e, conseqüentemente, sua percolação até as águas subterrâneas, evitando a contribuição dos poluentes existentes no resíduo de gesso através de lixiviação e solubilização dos mesmos.

Abaixo do revestimento com geomembrana de PEAD deverá ser implantado um sistema para detecção de eventuais vazamentos. Acima deste revestimento deverá ser instalado um sistema de remoção de líquidos percolados.

Todos os taludes externos deverão ser protegidos contra erosão através do plantio de gramíneas.

Em planta, a projeção da área do aterro na sua configuração final será de 3,68ha.



## 8.2.2 Sistemas de proteção operacional

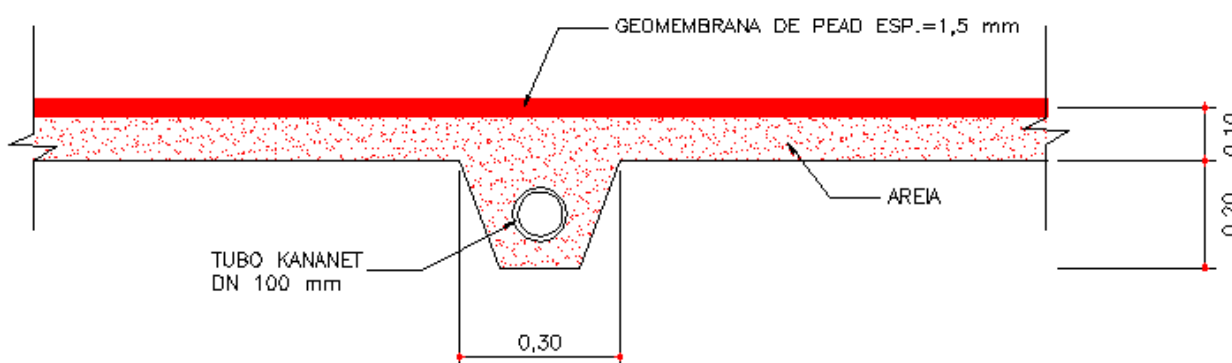
### 8.2.2.1 Sistema de detecção de vazamentos

No fundo da bacia escavada, deverá ser executada uma camada de 0,10 m de espessura de areia, de modo a captar eventuais vazamentos da geomembrana, caso os mesmos ocorram. Este colchão de areia estará associado a um sistema de valas de drenagem em forma de espinha de peixe, para condução da água captada para o poço de coleta de percolados. O aterro será dotado de tubos perfurados do tipo Kananet DN 100 mm.

A Figura 14 apresenta a seção típica do sistema de detecção de vazamentos.

**Figura 14 Sistema de detecção de vazamentos - seção típica**

Fonte: DAM, 2018.



### 8.2.2.2 Sistema de impermeabilização

Para impermeabilização do fundo da bacia e dos taludes internos será utilizada geomembrana de PEAD (polietileno de alta densidade), lisa, com espessura de 1,5 mm. A geomembrana deverá ser ancorada nas bordas da escavação da bacia na Fase 1 ou na crista da contenção de solo compactado no contorno do aterro na Fase 2.

### 8.2.2.3 Sistema de remoção de líquidos percolados

Acima da geomembrana deverá ser construída uma camada drenante para remoção de líquidos percolados, constituída por 0,40 m de areia. Esta camada estará associada a cordões de drenagem de brita 1 envolvida por geotêxtil filtrante tipo Bidim RT 16. Os cordões de drenagem terão seção retangular, com 0,60 m de largura por 0,40 m de espessura, sendo dispostos em forma de espinha de peixe ao longo do colchão de areia. O cordão principal será dotado de um tubo perfurado do tipo Kananet DN 230 mm, para condução da água captada para o poço de coleta de percolados, que será direcionado para a Barragem Calcinados e retornará à Estação de Tratamento de Efluentes, operando assim em circuito fechado.



O Desenho AA-104-DM-0547-202-DS-007, inserido no Anexo 3 apresenta a seção típica do sistema de remoção de líquidos percolados.

#### 8.2.2.4 Sistema de monitoramento

Apesar da impermeabilização do fundo da bacia e dos taludes internos com geomembrana de PEAD, será implantado um sistema de monitoramento constituído por indicadores de NA. Estes instrumentos serão instalados na contenção de solo compactado no contorno da estrutura na Fase 2 e permitirão verificar uma possível saturação do maciço a jusante.

Serão também instalados marcos superficiais de deformação na crista da contenção de solo compactado no contorno da estrutura, após a realização da adequação operacional para o seu coroamento e preparação para oportuna desativação. Estes instrumentos permitirão acompanhar as deformações do aterro e possíveis sinais de movimentação.

A determinação da localização da instrumentação de monitoramento geotécnico e de segurança do aterro está demonstrada nos desenhos AA-104-DM-0547-202-DS-009 e AA-104-DM-0547-202-DS-011.

Paralelamente ao monitoramento geotécnico, deverá ser verificada a qualidade da água superficial e subterrânea a jusante do aterro, conforme descrito nos programas específicos e que constituem o Plano de Controle Ambiental - PCA apresentado conjuntamente com este EIA.

#### 8.2.2.5 Sistema de drenagem superficial

O sistema de drenagem superficial proposto prevê a destinação de água de chuva para fora do aterro de resíduo industrial, de forma a evitar sua contaminação. Será constituído, basicamente, por canaletas de concreto pré-moldadas, de seção semi-circular, implantadas ao longo das bermas, descarregando em canaletas periféricas de seção trapezoidal, em enrocamento argamassado. O descarte da drenagem superficial ocorrerá na Barragem Cocuruto.

Este sistema deverá minimizar o aporte de água de chuva para o interior da bacia e evitar o desenvolvimento de processos erosivos.

### 8.2.3 Dimensionamentos geotécnicos

#### 8.2.3.1 Análise de estabilidade ao escorregamento

As análises de estabilidade tiveram por objetivo definir a geometria do Aterro de Resíduos Industriais H1, considerando a sua construção e adequação operacional, conforme descrito no relatório da DAM Engenharia.

#### *Seções Analisadas*

Foram analisadas as seções consideradas críticas para a construção da estrutura e sua respectiva adequação operacional, por meio da construção da contenção de solo compactado no entorno da bacia de escavação.



Na etapa de escavação, constituída por uma bacia escavada em terreno natural, foi analisada a seção de maior altura de escavação.

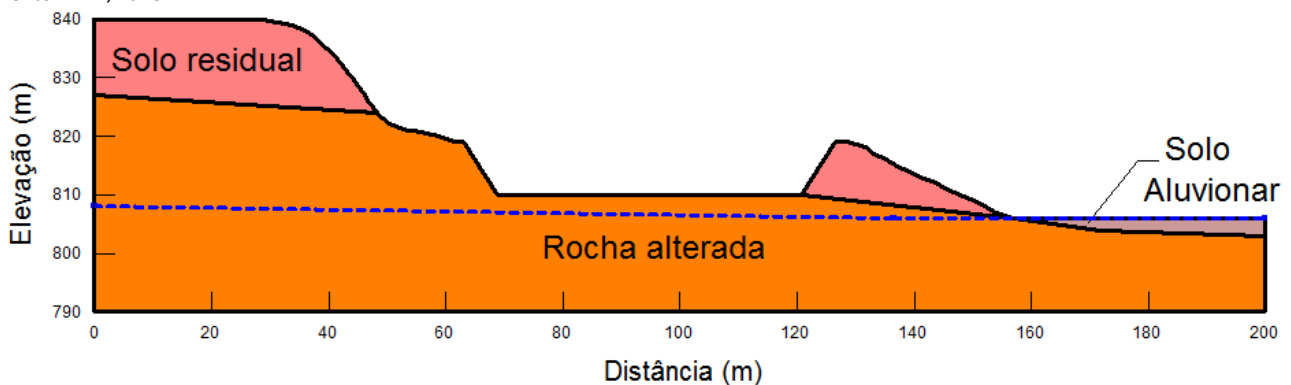
Na etapa de coroamento foi analisada a seção de maior altura na contenção de solo compactado a ser construída no contorno da bacia para ampliação do volume de armazenamento.

Foi considerado o nível d'água natural da encosta, situado a 2,0 m do fundo da escavação, aproximadamente.

Na Figura 15 e na Figura 16 são apresentadas as seções utilizadas nas análises para ambas as etapas construtivas, respectivamente.

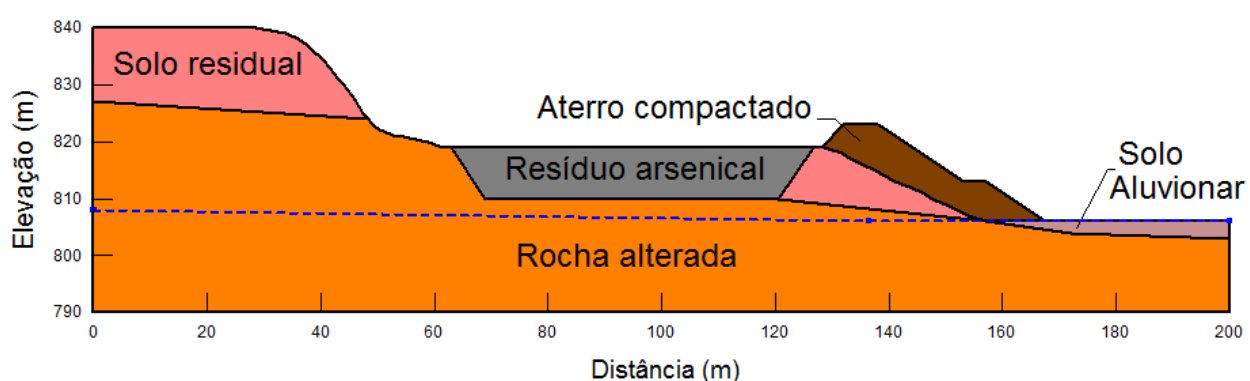
**Figura 15 Análise de estabilidade - Escavação**

Fonte: DAM, 2018.



**Figura 16 Análise de estabilidade - Coroamento da Escavação**

Fonte: DAM, 2018.







### ***Parâmetros de Resistência***

Para o aterro compactado e o resíduo a ser depositado foram utilizados os parâmetros de resistência, determinados a partir de ensaios geotécnicos de laboratório executados pela Geothra<sup>2</sup> em 2016. Para o solo residual foram utilizados os parâmetros de resistência determinados a partir de ensaios geotécnicos de laboratório, realizados pela Engesolo<sup>3</sup>, em 2015. Para a rocha alterada e o solo aluvionar, os parâmetros de resistência foram estimados com base na experiência com materiais de características semelhantes.

Os valores adotados encontram-se apresentados no Quadro 04.

#### **Quadro 04 Parâmetros de resistência dos materiais do Aterro de Resíduos Industriais H1**

Fonte: DAM, 2018.

Material	Ysat	Parâmetros de Resistência Efetivos	
	(KN/m <sup>3</sup> )	C' (KN/m <sup>2</sup> )	φ' (°)
Aterro compactado	17,5	14,7	28,5
Resíduo arsenical (resíduo de gesso)	16,8	12	33,1
Solo residual	20	20	35,9
Rocha alterada	21	30	38
Solo aluvionar	17	10	15

### ***Método de Cálculo***

As análises de estabilidade ao escorregamento foram executadas por equilíbrio limite, utilizando o método de Spencer, através do programa de computador SLOPE/W, versão 7.10, desenvolvido pelo Geo-Slope International Ltd., em Calgary, Alberta, no Canadá. O método de Spencer satisfaz às condições de equilíbrio de forças e de momentos e admite que as forças entre lamelas têm a mesma direção.

### ***Subpressões de Água***

As subpressões de água no corpo do maciço e da fundação foram calculadas a partir da linha piezométrica estimada.

<sup>2</sup>Conforme informando no projeto "ATERRO DE RESÍDUO INDUSTRIAL H1 - DETALHAMENTO - N° AGA AA-104-DM-0547-206-RT-002 revisão 4" elaborado em 2018 pela empresa DAM Projetos de Engenharia.

<sup>3</sup>Conforme informando no projeto "ATERRO DE RESÍDUO INDUSTRIAL H1 - DETALHAMENTO - N° AGA AA-104-DM-0547-206-RT-002 revisão 4" elaborado em 2018 pela empresa DAM Projetos de Engenharia.



### *Casos Analisados*

Inicialmente, foi analisada a condição ao final da etapa de construção, correspondente à Escavação. Nesta etapa foi analisada a estabilidade dos taludes de escavação. Posteriormente, analisou-se a condição ao final da estrutura após a adequação operacional, correspondente ao Coroamento da Escavação. Nesta etapa foi analisada a estabilidade dos taludes do aterro da contenção de solo compactado no contorno da bacia escavada. Foram verificadas superfícies de ruptura de forma circular, procurando cercar todas aquelas prováveis de ruptura. A análise foi conduzida em termos de tensões efetivas.

### *Apresentação dos Resultados*

No Quadro 05, apresenta-se um resumo dos resultados. As seções analisadas são apresentadas nas Figuras 6.3 a 6.5, com indicação da superfície de escorregamento crítica e do coeficiente de segurança mínimo encontrado em cada caso.

De acordo com a ABNT NBR nº11. 682 – Estabilidade de taludes – o coeficiente de segurança mínimo deve ser estabelecido de acordo com o grau de segurança necessário ao local.

Para taludes imediatamente a montante de edificações habitacionais ou instalações industriais, deve ser considerada um grau de segurança alto. Neste caso, o coeficiente de segurança mínimo exigido é de 1,50. Para taludes em áreas não ocupadas permanentemente, o grau de segurança necessário é considerado médio e o coeficiente de segurança mínimo exigido deve ser de 1,30.

No caso do Aterro de Resíduos Industriais H1, adotou-se um coeficiente de segurança mínimo de 1,50, embora a área destinada à sua implantação seja considerada de grau de segurança médio, em função de se localizar dentro dos limites da Planta Industrial do Queiroz.

### **Quadro 05 Resumo das análises de estabilidade**

Fonte: DAM, 2018.

<b>Caso</b>	<b>Seção</b>	<b>Etapa de Construção</b>	<b>Talude</b>	<b>C.S. Encontrado</b>	<b>C.S. Exigido</b>
1	AA	Escavação	Escavação global	1,734	1,50
2	AA	Escavação	Escavação parcial	2,024	1,50
3	AA	Coroamento da Escavação	Aterro	1,547	1,50



### Figura 17 Aterro de Resíduos Industriais H1 – Escavação – Talude de escavação global

Fonte: DAM, 2018.

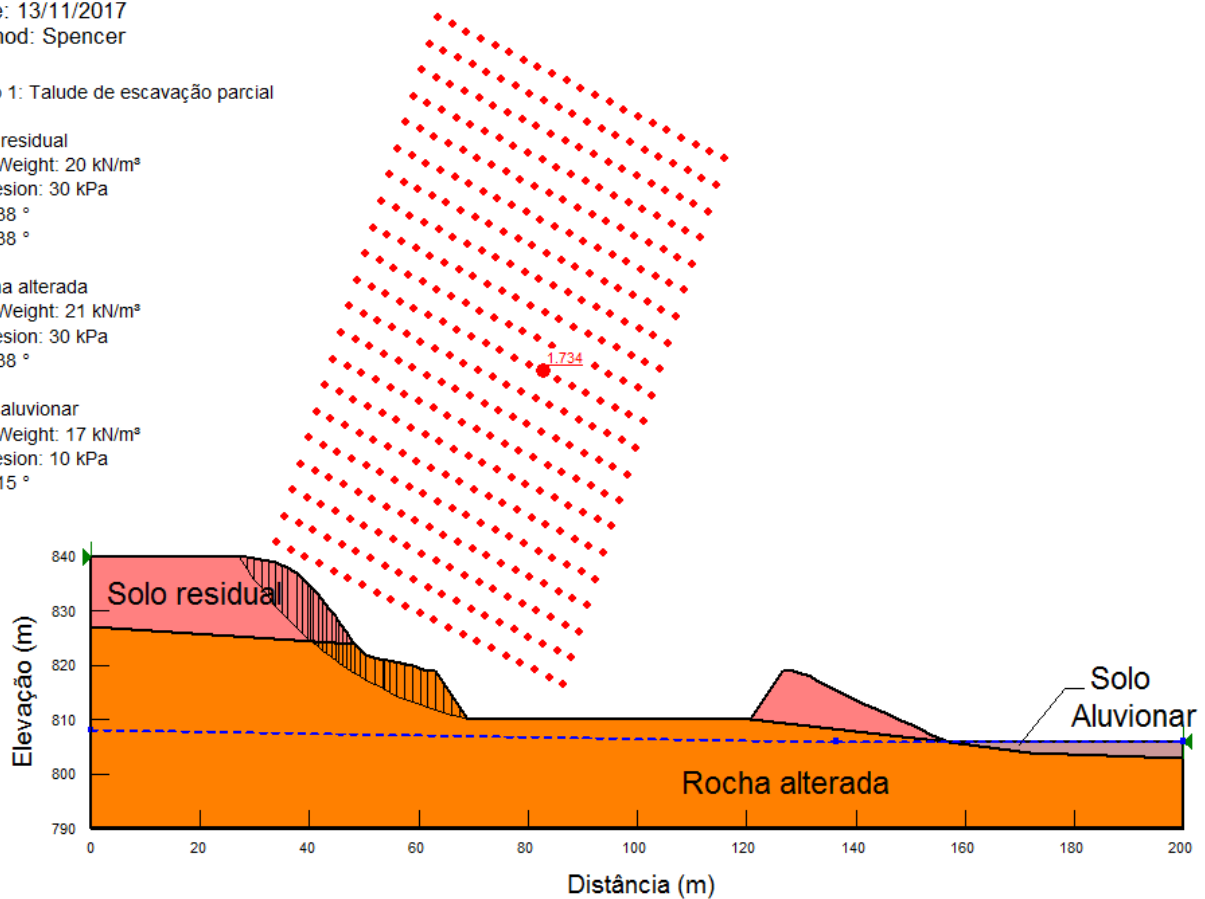
ANGLOGOLD - PLANTA QUEIROZ  
 ATERRO INDUSTRIAL  
 ANÁLISE DE ESTABILIDADE - SEÇÃO AA  
 File Name: BYT-E-CC-AE-001-0.gsz  
 Date: 13/11/2017  
 Method: Spencer

Caso 1: Talude de escavação parcial

Solo residual  
 Unit Weight: 20 kN/m<sup>3</sup>  
 Cohesion: 30 kPa  
 Phi: 38 °  
 Phi: 38 °

Rocha alterada  
 Unit Weight: 21 kN/m<sup>3</sup>  
 Cohesion: 30 kPa  
 Phi: 38 °

Solo aluvionar  
 Unit Weight: 17 kN/m<sup>3</sup>  
 Cohesion: 10 kPa  
 Phi: 15 °





**Figura 18 Aterro de Resíduos Industriais H1 – Escavação – Talude de escavação parcial**

Fonte: DAM, 2018.

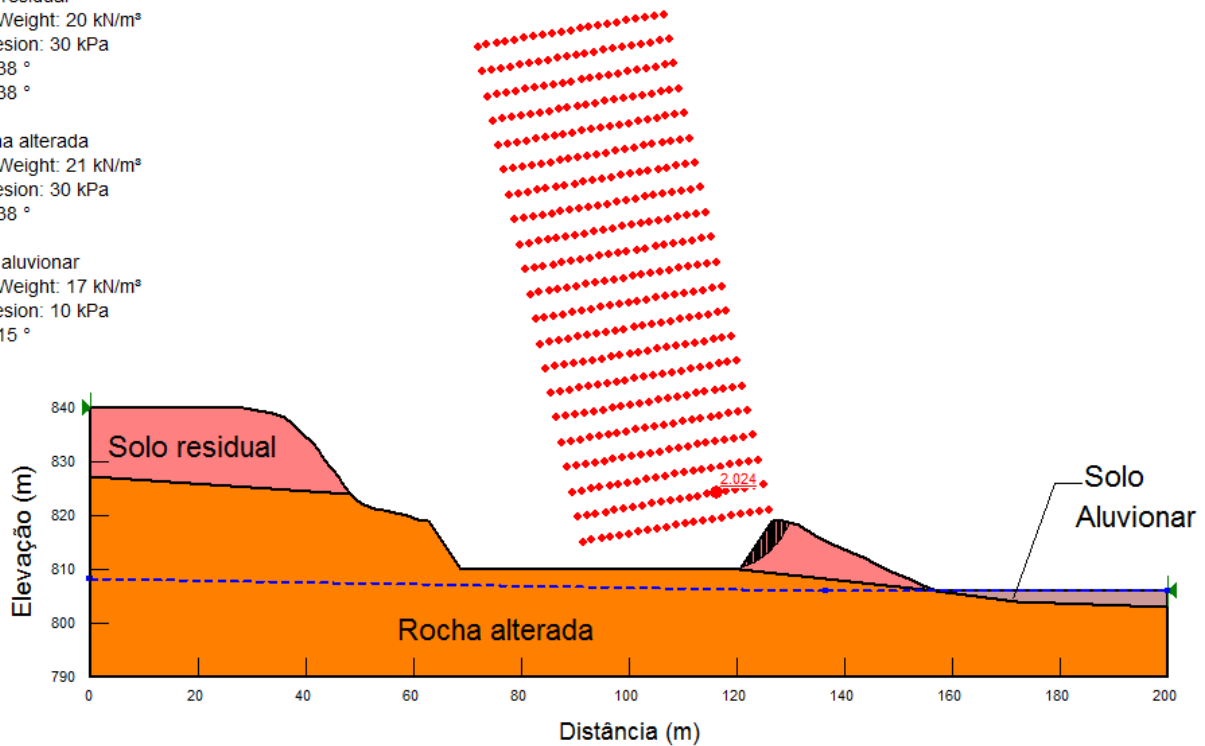
ANGLOGOLD - PLANTA QUEIROZ  
 ATERRO INDUSTRIAL  
 ANÁLISE DE ESTABILIDADE - SEÇÃO AA  
 File Name: BYT-E-CC-AE-001-0.gsz  
 Date: 13/11/2017  
 Method: Spencer

Caso 2: Talude de escavação parcial

Solo residual  
 Unit Weight: 20 kN/m<sup>3</sup>  
 Cohesion: 30 kPa  
 Phi: 38 °  
 Phi: 38 °

Rocha alterada  
 Unit Weight: 21 kN/m<sup>3</sup>  
 Cohesion: 30 kPa  
 Phi: 38 °

Solo aluvionar  
 Unit Weight: 17 kN/m<sup>3</sup>  
 Cohesion: 10 kPa  
 Phi: 15 °





## Figura 19 Aterro de Resíduos Industriais H1 Coroamento da Escavação – Talude de aterro

Fonte: DAM, 2018.

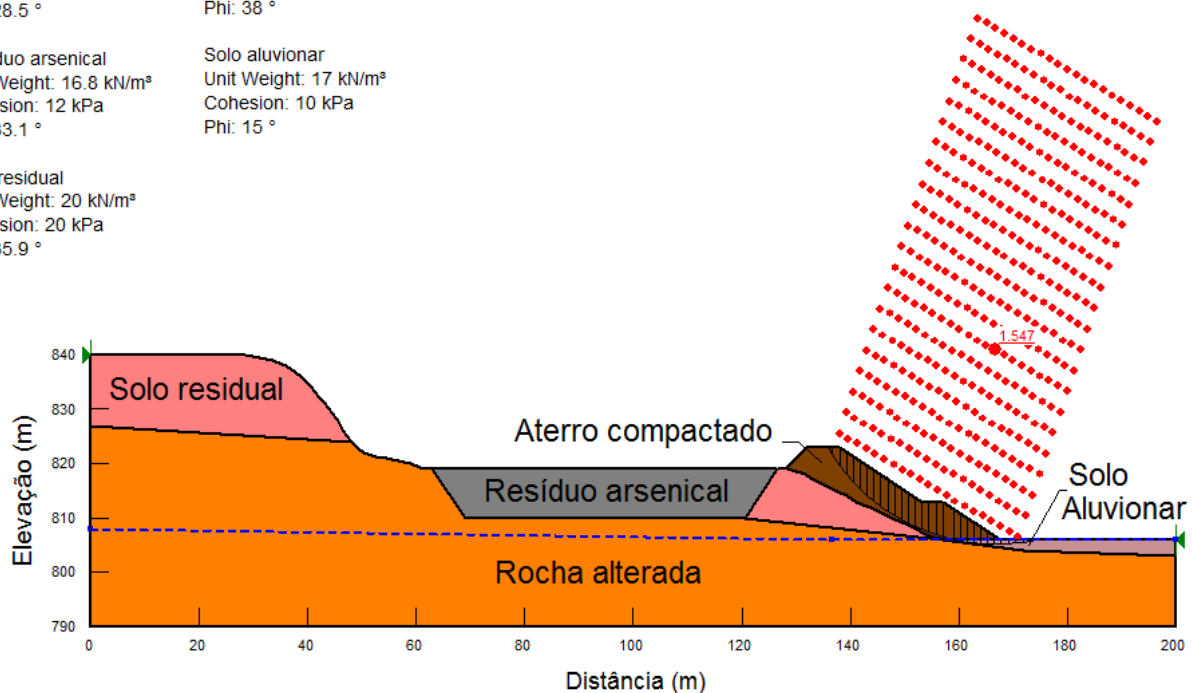
ANGLOGOLD - PLANTA QUEIROZ  
 ATERRO INDUSTRIAL  
 ANÁLISE DE ESTABILIDADE - SEÇÃO AA  
 File Name: BYT-E-CC-AE-002-0.gsz  
 Date: 13/11/2017  
 Method: Spencer

Caso 3: Talude de aterro

Aterro compactado	Rocha alterada
Unit Weight: 17.5 kN/m <sup>3</sup>	Unit Weight: 21 kN/m <sup>3</sup>
Cohesion: 14.7 kPa	Cohesion: 30 kPa
Phi: 28.5 °	Phi: 38 °

Resíduo arsenical	Solo aluvionar
Unit Weight: 16.8 kN/m <sup>3</sup>	Unit Weight: 17 kN/m <sup>3</sup>
Cohesion: 12 kPa	Cohesion: 10 kPa
Phi: 33.1 °	Phi: 15 °

Solo residual
Unit Weight: 20 kN/m <sup>3</sup>
Cohesion: 20 kPa
Phi: 35.9 °



### Conclusões

De acordo com os resultados das análises de estabilidade ao escorregamento, conclui-se que os taludes adotados para o Aterro de Resíduos Industriais H1, consideradas a Escavação e o Coroamento da Escavação, são adequados, com coeficientes de segurança mínimo acima dos limites recomendados, conforme demonstrado no Quadro 05.

### 8.2.4 Dimensionamentos hidráulicos

Assim como os demais temas do projeto, o dimensionamento hidráulico também foi extraído do projeto “ATERRO DE RESÍDUO INDUSTRIAL H1 - DETALHAMENTO - N° AGA AA-104-DM-0547-206-RT-002 revisão 4”, elaborado em 2018 pela empresa DAM Projetos de Engenharia.



### 8.2.4.1 Sistema de drenagem superficial

#### *Vazões de Projeto*

As vazões para dimensionamento das canaletas de drenagem superficial foram calculadas pelo método racional, apropriado para bacias de drenagem inferiores a 3 km<sup>2</sup>.

A equação apresenta a seguinte forma:

$$Q_p = 0,278 \times C \times I \times A$$

Sendo:

- $Q_p$  = vazão de projeto, em m<sup>3</sup>/s;
- I = intensidade de chuva;
- A = área de contribuição, em km<sup>2</sup>;
- C = coeficiente de escoamento superficial;
- $C = \frac{C_2}{2} \times \left( 1 + \frac{1}{1 + F} \right)$
- $C_2$  = coeficiente de escoamento volumétrico, que depende da natureza do terreno, do tipo de vegetação e da intensidade da chuva =  $(K/K_{10.000})^{0,8}$ .
- $F = 0,886 \times \frac{L}{A^{0,5}}$
- F = fator de forma da bacia, em km.

Para a determinação do  $t_c$  (tempo de concentração), utiliza-se a equação de fluxos difusos:

$$t_c = \frac{L}{3.600}, \text{ em h.}$$

O tempo de ascensão do hidrograma é dado por:

$$t_a = C_1 \times t_c;$$

onde:

$$C_1 = 4 / (2 + F).$$

O tempo de descida do hidrograma é dado por:

$$t_d = F \times t_a$$





O tempo de base é dado por:

$$tb = ta + td$$

O Quadro 06 apresenta as áreas de contribuição máximas para dimensionamento dos elementos de drenagem superficial.

### Quadro 06 Áreas de drenagem

Fonte: DAM, 2018.

Elemento de drenagem	Área de Contribuição (m <sup>2</sup> )
Canaleta de berma	3.983
Canaleta periférica	5.723

O Quadro 07 e o Quadro 08 apresentam o cálculo das vazões de projeto para as diversas estruturas de drenagem consideradas.

Para dimensionamento das canaletas de berma, considerou-se a vazão correspondente a um período de retorno de 100 anos. Para dimensionamento das canaletas periféricas, considerou-se a vazão correspondente a um período de retorno de 500 anos.



### Quadro 07 Cálculo das vazões de projeto para as canaletas de berma

Fonte: DAM, 2018.

Área de Drenagem ===== **0,004 km<sup>2</sup>**

**Tabela de tc (Tempo de Concentração)**

t	alfa	beta
5 min	0,108	0,12
15 min	0,122	0,12
0,5 hora	0,138	0,12
1 hora	0,156	0,04
2 horas	0,166	0,04
4	0,174	0,04
8	0,176	0,04
14	0,174	0,04

$L = 2 \cdot (A^{0,5}) =$  **0,22 km**

$t_c = L \cdot 1000 / 3600 =$  0,08 h

$F = 0,886L / A^{0,5} =$  3,03

$C1 = 4 / (2 + F) =$  0,79

$t_a = C1 \cdot t_c =$  0,07

$t_d = F \cdot t_a =$  0,20

$t_b = t_a + t_d =$  0,27

$K = Tr^{(alfa + beta / Tr^{0,25})}$

alfa = **0,10800**

beta = **0,12000**

$Q = 0,278CIA$

$I = P / t_c$

$P = K[0,6 \cdot t_c + 23 \log(1 + 20 \cdot t_c)]$

$C2 = 1,00 (Tr = 10.000)$

$C2 = ((K / K_{10000})^{0,8})$

$C = [(2 + F) / (2 + 2F)] \cdot C2$

$I = P / t_c$

	tc (calculado)	alfa	beta
inferior	0,083	0,108	0,12
a determinar	0,08	0,10800	0,12000
superior	0,25	0,122	0,12

Proprietário: Anglogold  
 Município: Nova Lima/Raposos  
 Curso D'água:  
 Comunidade:  
 Coordenadas:  
 Latitude Longitude  
 Área de Drenagem: **0,003983 km<sup>2</sup>**  
 Comprimento do Talvegue **0,22 km**

Tr (anos)	K(-)	P(mm)	C2	C	Q(m <sup>3</sup> /s)
1	1,00	9,82	0,41	0,26	0,03
2	1,16	11,35	0,46	0,29	0,04
5	1,35	13,30	0,53	0,33	0,06
10	1,50	14,71	0,57	0,36	0,07
25	1,68	16,53	0,63	0,39	0,09
50	1,82	17,88	0,67	0,42	0,10
100	1,96	19,24	0,71	0,44	0,11
500	2,29	22,50	0,80	0,50	0,15
1.000	2,44	24,00	0,84	0,53	0,17
10.000	3,02	29,66	1,00	0,62	0,25



### Quadro 08 Cálculo das vazões de projeto para as canaletas periféricas

Fonte: DAM, 2018.

Área de Drenagem ===== **0,006 km<sup>2</sup>**

**Tabela de tc (Tempo de Concentração)**

t	alfa	beta
5 min	0,108	0,12
15 min	0,122	0,12
0,5 hora	0,138	0,12
1 hora	0,156	0,04
2 horas	0,166	0,04
4	0,174	0,04
8	0,176	0,04
14	0,174	0,04

$L = 2 \cdot (A^{0,5}) =$  **0,18 km**

$tc = L \cdot 1000 / 3600 =$  0,08 h

$F = 0,886L/A^{0,5} =$  2,11

$C1 = 4 / (2 + F) =$  0,97

$ta = C1 \cdot tc =$  0,08

$td = F \cdot ta =$  0,17

$tb = ta + td =$  0,25

$K = Tr^{(alfa + beta / Tr^{0,25})}$

alfa= **0,10800**

beta= **0,12000**

$Q = 0,278CIA$

$I = P / tc$

$P = K[0,6 \cdot tc + 23 \log(1 + 20 \cdot tc)]$

	tc (calculad	alfa	beta
inferior	0,083	0,108	0,12
a determin	0,08	0,10800	0,12000
superior	0,25	0,122	0,12

$C2 = 1,00$  (Tr=10.000)

$C2 = ((K/K_{10000})^{0,8})$

$C = [(2 + F) / (2 + 2F)] \cdot C2$

$I = P / tc$

Proprietário: Anglogold  
Município: Nova Lima/Raposos

Curso D'água:

Comunidade:

Coordenadas:

Latitude Longitude

Área de Drenagem: **0,005723 km<sup>2</sup>**

Comprimento do Talvegue **0,18 km**

Tr (anos)	K(-)	P(mm)	C2	C	Q(m <sup>3</sup> /s)
1	1,00	9,82	0,41	0,27	0,05
2	1,16	11,35	0,46	0,31	0,07
5	1,35	13,30	0,53	0,35	0,09
10	1,50	14,71	0,57	0,38	0,11
25	1,68	16,53	0,63	0,41	0,13
50	1,82	17,88	0,67	0,44	0,15
100	1,96	19,24	0,71	0,47	0,17
500	2,29	22,50	0,80	0,53	0,23
1.000	2,44	24,00	0,84	0,56	0,26
10.000	3,02	29,66	1,00	0,66	0,38



### *Canaleta de berma*

Nas bermas foi adotada canaleta tipo meia cana de concreto, com diâmetro 0,60 m e declividade mínima de 0,2%. A berma deverá ter ainda uma inclinação transversal mínima de 3% no sentido do pé talude superior, de modo a direcionar o escoamento para a canaleta.

A capacidade de vazão da canaleta pode ser calculada pela expressão:

$$Q = \frac{A}{n} \times R h^{2/3} \times \sqrt{I}$$

Sendo:

- Q = vazão de projeto em m<sup>3</sup>/s;
- A = área molhada, em m<sup>2</sup>;
- P = perímetro molhado, em m;
- R<sub>h</sub> = raio hidráulico=A/P, em m;
- I = declividade mínima;
- n = coeficiente de rugosidade de Manning.

Para a canaleta tipo meia cana de concreto com diâmetro 0,60 m tem-se:

- A = 0,1414 m<sup>2</sup>;
- P = 0,94 m;
- R<sub>h</sub> = 0,15 m;
- η = 0,014 (concreto);
- I = 0,002;
- $Q = \frac{0,1414}{0,014} \times (0,15)^{2/3} \times \sqrt{0,002}$
- Q = 0,13 m<sup>3</sup>/s > Q<sub>TR=100 anos</sub>

### *Canaleta periférica*

Para condução da água coletada nas bermas até o fundo do vale serão implantadas canaletas periféricas de seção trapezoidal, com 0,40 m de base por 0,40 m de altura e taludes 1V:1H, revestida com enrocamento argamassado. As canaletas periféricas deverão acompanhar a declividade do terreno, considerando-se uma declividade mínima de 1,0%.



A capacidade de vazão da canaleta periférica pode ser calculada pela expressão:

$$Q = \frac{A}{n} \times R h^{2/3} \times \sqrt{I}$$

Sendo:

- Q = vazão de projeto em m<sup>3</sup>/s;
- A = área molhada, em m<sup>2</sup>;
- P = perímetro molhado, em m;
- Rh = raio hidráulico = A/P, em m;
- I = declividade mínima;
- n = coeficiente de rugosidade de Manning.

Para a canaleta trapezoidal com 0,40 m de base e 0,40 m de altura, revestida com enrocamento argamassado, tem-se:

- A = 0,32 m<sup>2</sup>;
- P = 1,53 m;
- Rh = 0,209 m;
- η = 0,035 (enrocamento argamassado);
- I = 0,01;
- $Q = \frac{0,32}{0,035} \times (0,209)^{2/3} \times \sqrt{0,01}$
- Q = 0,32 m<sup>3</sup>/s > Q<sub>TR=500 anos</sub>

#### 8.2.4.2 Sistema de drenagem interna

O sistema de drenagem para remoção dos líquidos percolados será constituído por uma camada de areia com 0,40 m de espessura. Esta camada estará associada a cordões de drenagem de brita 1 envolvida por geotêxtil filtrante tipo Bidim RT 16. Os cordões de drenagem terão seção retangular com 0,60 m de largura por 0,40 m de espessura, sendo dispostos em forma de espinha de peixe ao longo do colchão de areia. O cordão principal será dotado de um tubo perfurado do tipo Kanonet DN 230 mm, para condução da água captada para o poço de coleta de percolados, que será direcionado para a Barragem Calcinados.

O sistema de remoção de líquidos percolados foi dimensionado considerando duas condições de operação distintas. Inicialmente, verificou-se o seu funcionamento para a condição de drenagem da água de chuva incidente diretamente sobre a bacia. Posteriormente, o sistema foi verificado para a condição de drenagem da água de infiltração pelo resíduo depositado.



### **Condição Inicial – drenagem de água de chuva**

Para a condição drenagem da água de chuva incidente diretamente sobre a bacia considerou-se o risco hidráulico correspondente à cheia de TR = 1.000 anos.

Para condução da água coletada adotou-se um tubo perfurado do tipo Kananet DN 230 mm, com declividade de 0,5%.

Foram simulados eventos de precipitação com recorrência de 1.000 anos e durações variando de 0,5 horas a 30 dias, buscando determinar a duração crítica, ou seja, a duração a qual está associado o maior pico de vazão efluente pelo tubo Kananet.

O volume total precipitado pode ser calculado pela expressão:

**$V = A_t \times P$** , onde:

- V = volume total precipitado, em m<sup>3</sup>;
- A<sub>t</sub> = área total da bacia, em m<sup>2</sup>;
- P = precipitação total, em m.

A área total da bacia é de 14.305 m<sup>2</sup>.

O tempo para escoamento do volume precipitado é dado pela expressão:

**$t = V/Q$** , onde:

- t = tempo para escoamento do volume precipitado, em s;
- V = volume precipitado, em m<sup>3</sup>;
- Q = vazão pelo tubo Kananet, em m<sup>3</sup>/s.

A vazão pelo tubo perfurado tipo Kananet é calculada pela expressão:

**$Q = 20,7 \times DI^{2,67} \times I^{0,5}$** , onde:

- Q = vazão, em m<sup>3</sup>/s;
- DI = diâmetro interno, em m;
- I = declividade longitudinal.
- Para o tubo Kananet com DN 230 mm e declividade de 0,5% temos:
- DI = 199 mm = 0,199 m
- $Q = 20,7 \times 0,199^{2,67} \times 0,005^{0,5} = 0,02 \text{ m}^3/\text{s}$ .





O volume remanescente no interior da bacia é calculado pela expressão:

$V_r = (A_t \times P - Q \times t)$ , onde:

- $V_r$  = volume remanescente, em  $m^3$ ;
- $A_t$  = área total da bacia, em  $m^2$ ;
- $P$  = precipitação de projeto, em m;
- $Q$  = vazão pelo tubo Kananet, em  $m^3/s$ ;
- $t$  = tempo de duração da chuva de projeto.

A altura da lâmina d'água no interior da bacia é calculada pela expressão:

$L = V_r / A_f$ , onde:

- $L$  = altura da lâmina d'água, em m;
- $V_r$  = volume remanescente, em  $m^3$ ;
- $A_f$  = área do fundo da bacia, em  $m^2$ .

A área do fundo da bacia é de  $13.681 m^2$ .

### ***Condição Final - Drenagem pelo aterro de resíduo depositado***

A vazão de infiltração pelo aterro é calculada pela expressão:

$Q_i = CS \times K \times i \times A$ , onde:

- $Q_i$  = vazão de infiltração pelo resíduo, em  $m^3/s$ ;
- $CS$  = coeficiente de segurança;
- $K$  = coeficiente de permeabilidade do resíduo, em m/s;
- $I$  = gradiente hidráulico;
- $A$  = área total do resíduo, em  $m^2$ .

O coeficiente de permeabilidade do resíduo é de  $1,2 \times 10^{-7}$  m/s.

O coeficiente de segurança considerado para cálculo de drenagem interna é igual a 10.

Para fluxos descendentes, o gradiente hidráulico é igual a 1.



Assim temos:

$$Q_i = 10 \times 1,2 \times 10^{-7} \times 1 \times 14.304 = 0,02 \text{ m}^3/\text{s}.$$

Portanto, o tubo Kananet é capaz de escoar toda a vazão de infiltração pelo aterro de resíduo depositado.

### 8.2.5 Sistema de bombeamento de percolados

O pico de cheia de projeto é, obviamente, a vazão máxima de escoamento pelo tubo Kananet, responsável pela condução da água captada no interior da bacia até o poço de percolados.

Considerando-se a declividade de 0,5%, a vazão máxima de escoamento do tubo Kananet DN 230 mm é de 20 l/s. Essa vazão deverá ser bombeada para o reservatório da Barragem Calcinados, através de duas bombas submersas, com altura geométrica de 47m e manométrica de 54m. A velocidade máxima na adutora será de 1,132m/s.

O poço de sucção da estação elevatória de água bruta ficará situado fora da área do aterro e acima do nível de inundação máximo no local.

A tubulação adutora será instalada ao longo dos acessos existentes até o reservatório da barragem de Calcinados.

O projeto da estação elevatória de água pluvial, e percolada, consiste de:

- tomada de água dentro da bacia, constituída por uma caixa de drenagem de concreto armado, com módulos de alteamento, de onde sai uma tubulação de concreto de 600 mm de diâmetro, com a finalidade de conduzir a água captada até o poço de sucção;
- poço de sucção em concreto armado, com seção de 4,0 m por 3,10 m em planta e 4,0 m de profundidade, no interior do qual se prevê a instalação de dois conjuntos moto-bombas, submersíveis para bombeamento da água até o reservatório de Calcinados, através de adutora de 790m em PEAD PE 100 PN16 DE200;
- edificação para abrigo dos painéis de proteção, comando elétrico e automação dos conjuntos moto-bombas;
- subestação elétrica (transformador) de rebaixamento de tensão elétrica, em poste.

As principais características dessas instalações são:

*Conjuntos moto – bombas submersíveis:*

- Ponto de operação requerido:
- $Q = 20 \text{ l/s}$  de vazão total;
- $H_{man} = 54\text{m}$ .



#### *Proteção contra operação a seco:*

- Bóia de nível mínimo instalada no poço das bombas, para desligá-las em caso de falta de água no poço de sucção.

#### *Automação/Religamento:*

- O religamento do conjunto moto-bomba será feito por um “timer” regulado, conforme as necessidades operacionais da AGACSM.

#### *Comando:*

- Chave compensadora de partida, dotada de partida suave.

#### *Subestação abaixadora tensão:*

- Subestação em poste de 30kVA.

### **8.3 Operacionalização do Aterro de Resíduos Industriais H1**

A operação do Aterro de Resíduos Industriais H1 será realizada de modo análogo à operacionalização dos aterros em atividade, ou seja, os Aterros E/G.

A disposição dos resíduos será efetuada através de caminhões basculantes de 15t (aproximadamente 5 por dia), que receberão os resíduos em área projetada especificamente na Estação de Tratamento de Efluentes - ETE, percorrendo por acesso não pavimentado até o Aterro (aproximadamente 1,12km), onde é feito o descarregamento e disposição do material.



**Figura 20** Percurso dos caminhões até o Aterro de Resíduos Industriais H1

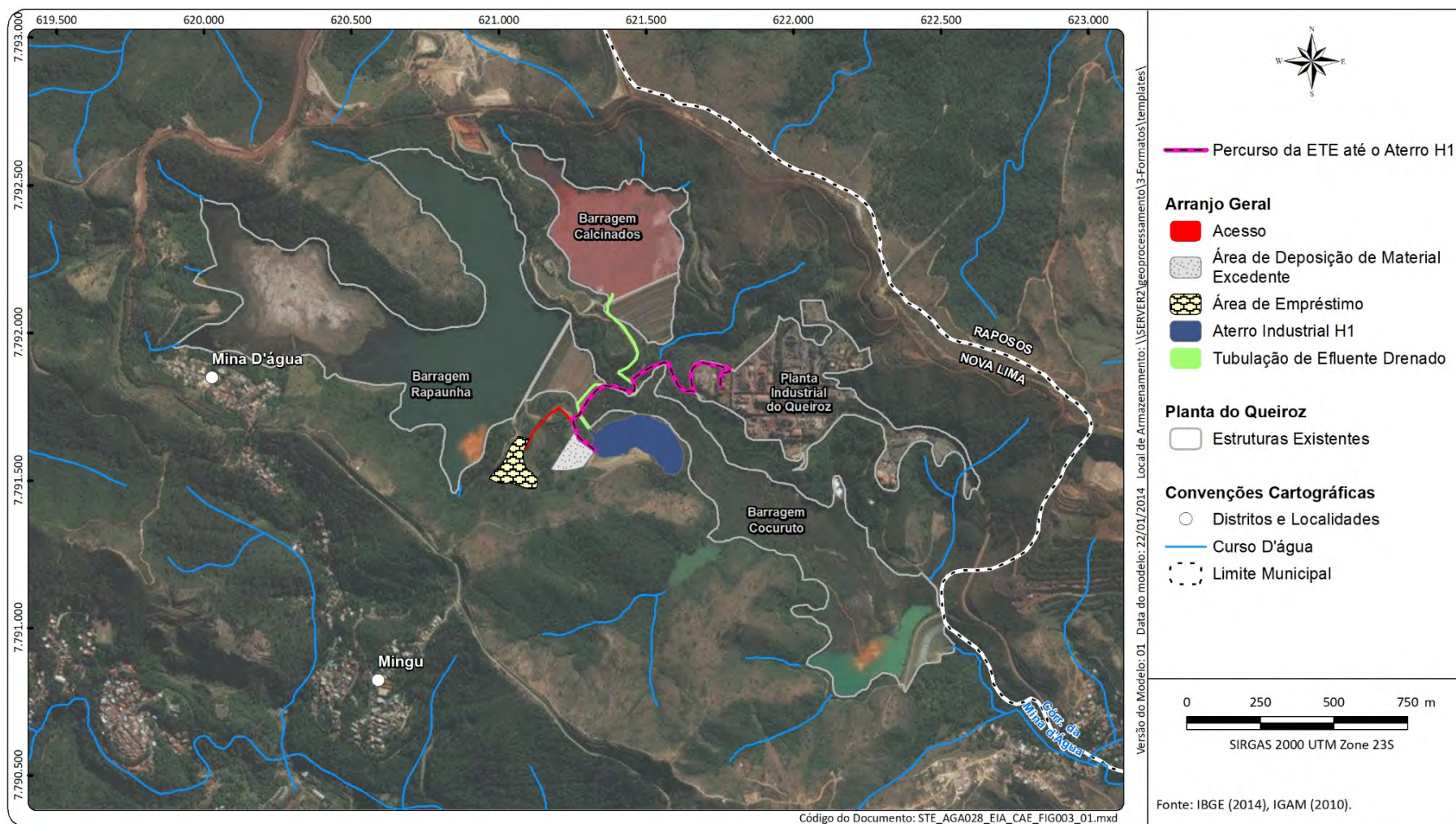






Foto: AngloGold

**Foto 08 Carregamento do caminhão com resíduos de gesso na ETE para descarregamento no aterro industrial**

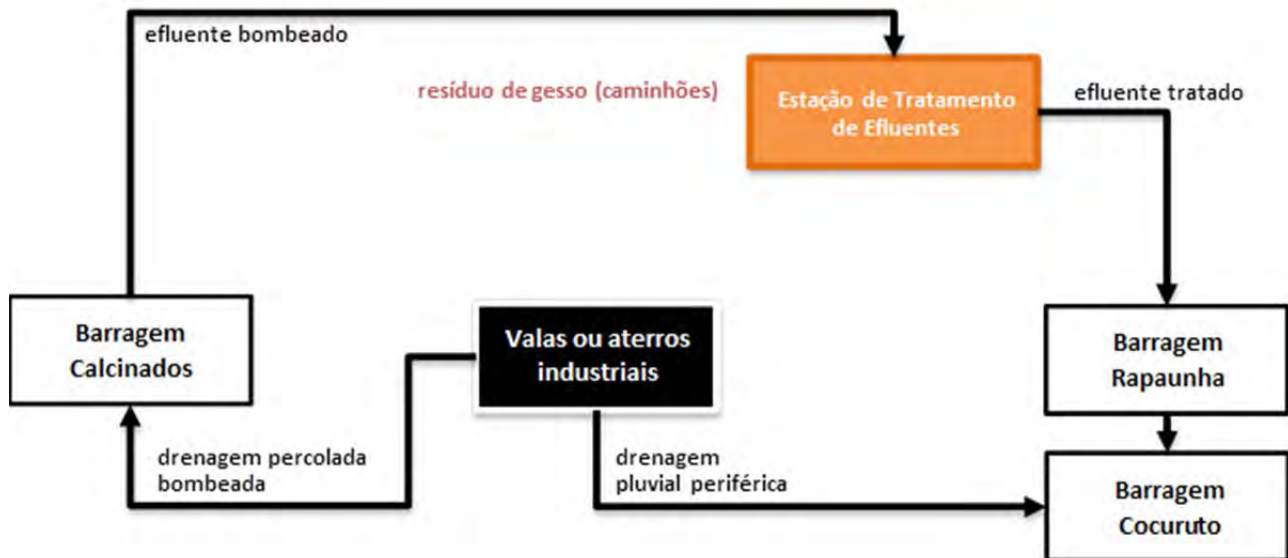
Reforça-se que toda a drenagem pluvial que estará em contato com o resíduo será direcionada para o interior do aterro, onde será drenada e encaminhada, através de bombeamento, para a Barragem Calcinados, conforme descrito com item 8.2.5. Já as drenagens pluviais oriundas das canaletas de drenagem de entorno do aterro serão encaminhadas para a Barragem Cocuruto.

A Figura 21 apresenta o fluxo de disposição dos resíduos de gesso e os efluentes gerados na operação do Aterro de Resíduos Industriais H1.





**Figura 21 Fluxo de disposição de resíduos e efluentes gerados na operação do Aterro de Resíduos Industriais H1**



Quando instalado, por se tratar de um aterro para disposição de resíduo Classe I, além da impermeabilização do terreno, o Aterro de Resíduos Industriais H1 contará com todas as medidas de controle geotécnico, sendo estas similares às medidas aplicáveis a uma estrutura do tipo pilha de estéril. Também possuirá um acompanhamento dos seus aspectos ambientais, conforme será apresentado, em nível executivo, no Plano de Controle Ambiental – PCA elaborado para a implantação e operação da estrutura.

#### 8.4 Fechamento do Aterro de Resíduos Industriais H1

Conforme preconizado na ABNT NBR 10.157 – Aterros de resíduos perigosos – Critérios para projeto, construção e operação (ABNT, 1987), por ocasião do encerramento da operação do aterro devem ser tomadas medidas de forma a minimizar a necessidade de manutenções futuras, além de minimizar, ou evitar, a liberação de emissões/efluentes com potencial de contaminação dos solos e águas sub-superficiais, assim como efetuado nos aterros já exauridos e demonstrados, a título de exemplo, na sequência de fotos a seguir.



Foto: AngloGold

**Foto 09 Recuperação do Aterro Vala F**



Foto: AngloGold

**Foto 10 Recuperação do Aterro Vala C**

Conforme já ressaltado, o Aterro de Resíduos Industriais H1 será impermeabilizado internamente com geomembrana de PEAD. Na fase de desativação, também será implantado um sistema de impermeabilização superior (cobertura).

O sistema de impermeabilização superior deverá ser composto, de cima para baixo, por:

- Camada superficial, constituída por solo vegetal, com a função de promover o crescimento da vegetação e prevenir erosões (e=0,60m);
- Camada drenante de areia (e=0,20 m);
- Camada impermeável, constituída por geomembrana de PEAD lisa, com 1,5 mm de espessura.



A geomembrana de PEAD do revestimento superior deverá ser soldada à geomembrana existente (revestimento interno), de modo a garantir o completo encapsulamento do resíduo de gesso.

A camada de aterro superficial deverá ter caimento em direção às canaletas de drenagem existentes, de modo a evitar o acúmulo de água no topo do aterro e minimizar infiltrações. A superfície deste aterro deverá ser protegida com vegetação rasteira.

O sistema de drenagem superficial deverá coletar a água de chuva e direcioná-la adequadamente até as drenagens naturais (Barragem Cocuruto), evitando a formação de feições erosivas que possam prejudicar a integridade e a estabilidade física do aterro.

O sistema de drenagem superficial será implantado ao longo da etapa de construção e adequação operacional do aterro. Após encerramento das atividades, este sistema deverá ser complementado, levando-se em conta o uso futuro da área.

Em suma, as ações correspondentes ao fechamento do Aterro de Resíduos H1 encontram-se descritas a seguir (Figura 22 ):

- Regularização do aterro;
- Cobertura da superfície com camada de areia fina para proteção da manta de geotêxtil;
- Fechamento com geomembrana de PEAD;
- Drenagem superficial da área;
- Cobertura com solo-base do plantio para revegetação;
- Semeadura/revegetação com espécies apropriadas.

**Figura 22 Esquema básico de fechamento do Aterro Industrial H1**





No Plano de Controle Ambiental – PCA, que acompanha este EIA, são apresentadas todas as etapas para a recuperação da área e fechamento da estrutura (PRAD).

## **8.5 Atividades preliminares e estruturas de apoio**

### **8.5.1 Vias de acesso**

Para acesso à área do Aterro de Resíduos Industriais H1 serão utilizadas as vias de acesso existentes e em operação na Planta Industrial do Queiroz. Será necessária a implementação de melhorias no acesso principal, que corresponderá a 0,277ha do projeto.

### **8.5.2 Fornecimento de energia elétrica**

A Planta Industrial do Queiroz é alimentada pela Companhia Energética de Minas Gerais – CEMIG e pelo Complexo Hidroelétrico do rio de Peixe, de propriedade da AngloGold Ashanti.

Para toda a implantação e operação do projeto do Aterro de Resíduos Industriais H1 não é previsto aumento no consumo de energia vinculado ao mesmo.

### **8.5.3 Fornecimento de água**

A água para utilização em toda a Planta Industrial do Queiroz é proveniente da represa do Cambimbe, localizada a 2 km da Planta Industrial do Queiroz e outorgada através da Portaria nº 021/75 de 17/08/2009, em renovação (Proc. 10.237/2014).

Tanto para a implantação, quanto para a operação do projeto, será mantido um caminhão pipa para umectação diária da pista, minimizando a suspensão de material particulado. Este procedimento já é usualmente adotado pela empresa em todas as áreas não pavimentadas da Unidade.

Toda a água necessária para o Projeto será atendida pela outorga existente.

### **8.5.4 Supressão de vegetação**

A área de intervenção total do projeto corresponde à 7,23ha, dos quais 3,85ha abrangem vegetação. Destaca-se que o projeto será implantado em uma área industrial com antropização consolidada.

### **8.5.5 Preparação do terreno: limpeza e escavação**

A terraplenagem é o conjunto de operações de escavação, carga, transporte, descarga, compactação dos solos, aplicadas na construção de aterros e cortes, dando à superfície do terreno a forma projetada para a obra desejada (BIOS, 2011).

Além da supressão da vegetação existente, deverá ser feita a limpeza e escavação da área, consistindo na remoção de todo material orgânico e liberação do espaço para impermeabilização e implantação dos dispositivos de drenagem interna, gerando um volume total de 161.100,00 m<sup>3</sup>. O material de limpeza será estocado em uma área próxima à área do Aterro de Resíduos Industriais H1, conforme indicado na 8.5.6



Para a construção da contenção de solo compactado no contorno do aterro para a adequação da estrutura durante a sua operação, será necessário empréstimo de material terroso, sendo sua área localizada a cerca de 400 m a montante da estrutura (8.5.6). O material de empréstimo é de natureza siltosa (solo residual), conforme ensaio granulométrico efetuado pela empresa de engenharia responsável. Estima-se que o material de empréstimo ocorra desde a camada superficial até a profundidade de 6m. Na cubagem foi considerada a raspagem de uma camada superficial com 0,30 m de espessura para remoção do material orgânico, que também será disposta da área indicada na 8.5.6.

Na Tabela 5.1 apresenta-se uma estimativa do volume de material de empréstimo nesta região. O volume foi estimado a partir da descrição geológica-geotécnica de cortes de estrada.

#### Quadro 09 Volumes estimados de material de empréstimo

Fonte: DAM, 2018.

Material	Espessura (solo residual)	Volume (m <sup>3</sup> )
Empréstimo (siltosa)	5,70	91.200,00

#### 8.5.6 Canteiro de obras

Para as obras de implantação do projeto será implantado um canteiro de obras com área de 0,2 ha no interior da área a ser utilizada como empréstimo.





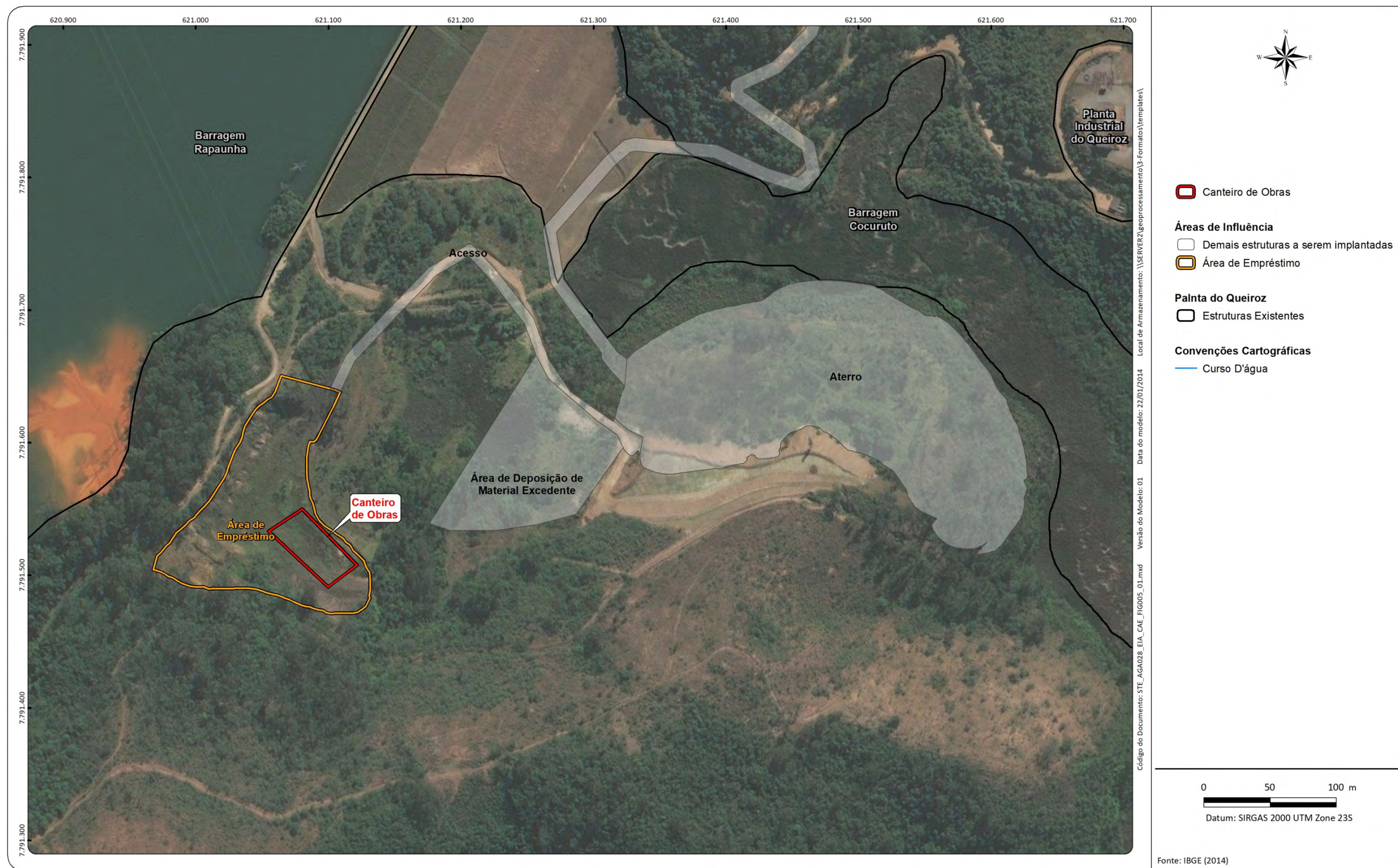
Figura 23 Localização da área de disposição de materiais e área de empréstimo







Figura 24 Layout do canteiro de obras









Será dotado das seguintes instalações:

- Banheiros dos operários;
- Vestiários dos operários;
- Banheiro para a equipe técnica;
- Escritório para equipe técnica e administrativa da obra;
- Ambulatório
- Almoxarifado para guarda de materiais de pequeno porte;
- Refeitório;
- Laboratório de solos;
- Estacionamentos de veículos leves;
- Sistema de tratamento de efluentes sanitários – fossas sépticas + filtro anaeróbio + sumidouro.
- Área para estocagem de resíduos sólidos.

Será previsto, também, o preparo de local para estacionamento dos veículos e equipamentos móveis a serem empregados na obra. Todo este canteiro será isolado da área operacional da obra.

Foi considerada a construção das edificações em madeira compensada e/ou containers metálicos pela agilidade na construção e utilização destes. Para os sanitários de campo, nas frentes de serviços, serão adotados módulos individuais de banheiros químicos fabricados em *fiberglass*.

O prazo total para promoção da completa implantação da área do canteiro de serviço previsto é de 60 dias (sessenta dias) dias trabalhados.

Não haverá necessidade de construção de novos acessos para chegar até o canteiro de obras. Será utilizado o mesmo da área de empréstimo.

O fornecimento de água industrial para o canteiro será realizado por meio de caminhões pipa com capacidade de 30.000 L, sendo que a água será originada de ponto de captação devidamente outorgado na Planta Industrial do Queiroz. A água potável será fornecida em galões de 20 litros.

A energia para atender a demanda do canteiro é fornecida pela AngloGold, a partir de linhas de média tensão distribuídas na unidade industrial

Não haverá geração de efluentes oleosos no canteiro de obras, considerando que todas as manutenções necessárias nos equipamentos utilizados pelos contratados deverão ser realizadas em área externa à Unidade.



## 8.6 Mobilização de mão de obra, máquinas, equipamentos e insumos

### 8.6.1 Mão de obra

Para as atividades de implantação do Aterro de Resíduos Industriais H1 está prevista a contratação de aproximadamente 40 pessoas terceirizadas no pico das atividades. A implantação da obra ocorrerá em horário administrativo.

O transporte dessas pessoas até a área do projeto será de responsabilidade das empresas contratadas para execução das obras de implantação.

Para a operação do Aterro de Resíduos Industriais H1 serão utilizados os empregados da AngloGold que já trabalham atualmente na Planta Industrial do Queiroz nestas mesmas atividades, não havendo previsão de novas contratações.

A AngloGold Ashanti possui os seguintes regimes de trabalho para a expansão da mina subterrânea, considerando pessoal administrativo e apoio operacional na superfície:

- Administrativo e apoio operacional: um turno de trabalho de quarenta e quatro horas semanais de segunda a sexta feira, de 7:00 horas às 16:45 horas, com intervalo de uma hora para almoço.
- Operacional: Três turnos de trabalho com quatro turmas de revezamento, trabalhando todos os dias do ano. Cada turma trabalha seis dias seguidos e folga dois dias. Todo o pessoal alocado, além das 6 horas diárias, recebe um adicional de setenta minutos por dia trabalhado a título de hora *in itinere*, cobrindo o tempo de deslocamento de ida e volta até a frente de trabalho, o tempo diário do diálogo sobre segurança do trabalho (DDS) e o tempo para escalar os funcionários para as tarefas do turno.
- Horários dos turnos:
  - 7h50min até 15h00min
  - 15h50min até 23h00min
  - 23h50min até 07h00min

O efetivo do quadro de pessoal da Unidade é transportado através de ônibus exclusivos da empresa de suas cidades para o local de trabalho e vice-versa, nos horários estabelecidos. Portanto, não há alojamentos na área do empreendimento. As cidades de Nova Lima e Raposos são as bases para a moradia da maioria dos trabalhadores.

### 8.6.2 Materiais e insumos

A aquisição de insumos é proveniente da demanda de materiais, tais como areia, brita, concreto e manta de PEAD para a construção dos sistemas de drenagem interna e externa. Estes materiais serão oriundos de fornecedores locais e serão adquiridos de acordo com a demanda de construção das estruturas.





### **8.6.3 Máquinas e equipamentos**

Para a implantação do Aterro de Resíduos Industriais H1 serão utilizados os equipamentos citados a seguir: escavadeiras, caminhão comboio, caminhão pipa, patrol e trator de esteira.

Para a operação do Aterro de Resíduos Industriais H1 será utilizado um caminhão basculante de uso exclusivo para este fim e um trator de esteira quando ocorrer a conformação periódica.

### **8.7 Cronograma do empreendimento**

As obras de implantação do Aterro de Resíduos Industriais H1 serão executadas conforme cronograma apresentado no Quadro 10, tendo como duração aproximada de 11 meses para a construção da estrutura (Escavação), considerando as atividades de implantação planejadas, e 06 meses para a adequação operacional concomitante a operação (Coroamento da Escavação). Destaca-se que, durante a adequação operacional, representada pelo Coroamento, o Aterro já estará operando e recebendo os resíduos para o qual foi destinado. A vida útil prevista para a operação do Aterro é de 10, 6 anos, ou seja, a disposição dos resíduos será efetuada continuamente durante este período. Após, então, será implementado o fechamento do Aterro, conforme as premissas apresentadas no item 8.4 e no Plano de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD, inserido no Programa de Controle Ambiental - PCA que acompanha este documento.





**Quadro 10 Cronograma de Implantação e Operação do Aterro de Resíduos Industriais H1**

Atividade	Ano 2019				Ano 2020												Ano 2024													
	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
<b>Implantação do Aterro de Resíduos Industriais H1 - ESCAVAÇÃO</b>																														
Supressão da vegetação																														
Implantação do canteiro de obras																														
Terraplenagem																														
Implantação da drenagem superficial																														
Impermeabilização do aterro (PEAD)																														
Implantação da drenagem interna																														
Implantação da tubulação																														
Instalação dos sistemas de bombeamento																														
Instalações elétricas																														
<b>Adequação do Aterro de Resíduos Industriais H1 - COROAMENTO DA ESCAVAÇÃO</b>																														
Implantação da contenção de solo compactado																														
Implantação da drenagem superficial																														
Implantação de indicadores de NA e marcos superficiais																														
<b>Operação do Aterro de Resíduos Industriais H1 (durante 10,6 anos, ou até 2030)</b>																														
Disposição dos resíduos de gesso																														





## **8.8 Sistemas de controle ambiental**

### **8.8.1 Efluentes líquidos**

#### **8.8.1.1 Efluentes sanitários**

Os efluentes líquidos gerados na implantação do Aterro de Resíduos Industriais H1 serão provenientes do efluente sanitário do canteiro de obras e dos banheiros químicos instalados nas frentes de obras.

Os banheiros químicos serão instalados para atender a demanda dos funcionários durante as atividades de supressão da vegetação, remoção do solo mole e material orgânico, escavação e implantação das obras civis. A limpeza dos banheiros será efetuada por empresa especializada e licenciada, contratada pela AngloGold para este fim.

No canteiro de obras, os efluentes sanitários serão enviados para os sistemas de tratamento de esgotos compostos por fossa séptica + filtro anaeróbio + sumidouro, a serem dimensionados para atender os vestiários, banheiros e refeitório.

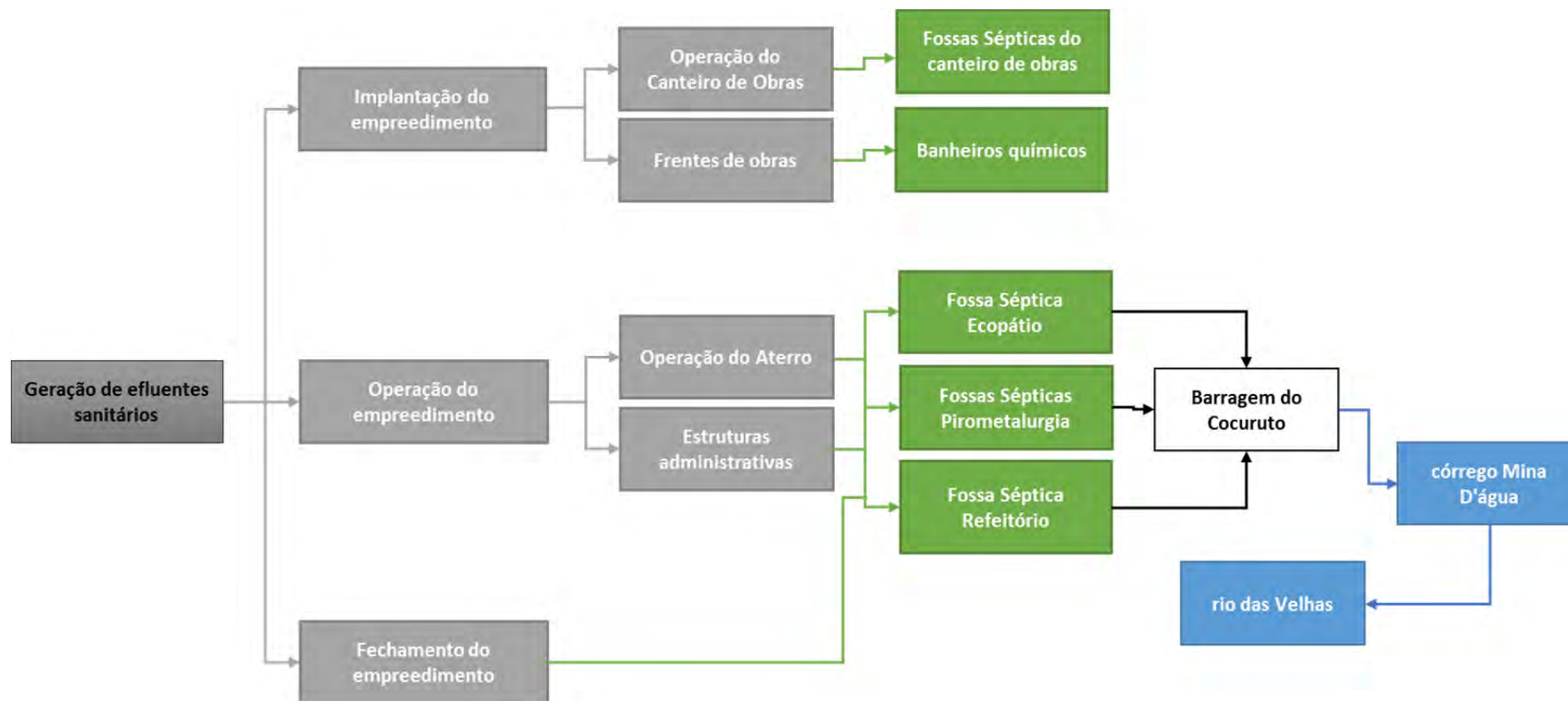
Durante a operação e fechamento do Aterro também serão utilizados os sanitários já existentes e em operação na Planta Industrial do Queiroz. Como não haverá incremento na mão-de-obra, não será necessário redimensionar os sistemas de controle existentes (sistemas Fossas + Filtros Anaeróbios).

De forma sintetizada, a geração e controle de efluentes sanitários pode ser representada no fluxograma a seguir:





**Figura 25 Síntese da geração de efluentes sanitários do Aterro de Resíduos Industriais H1**





### **8.8.1.2 Efluentes oleosos**

Em todas as fases do Aterro de Resíduos Industriais H1 não haverá manuseio de óleo e graxa, não havendo, portanto, geração de efluentes oleosos.

### **8.8.1.3 Efluentes industriais**

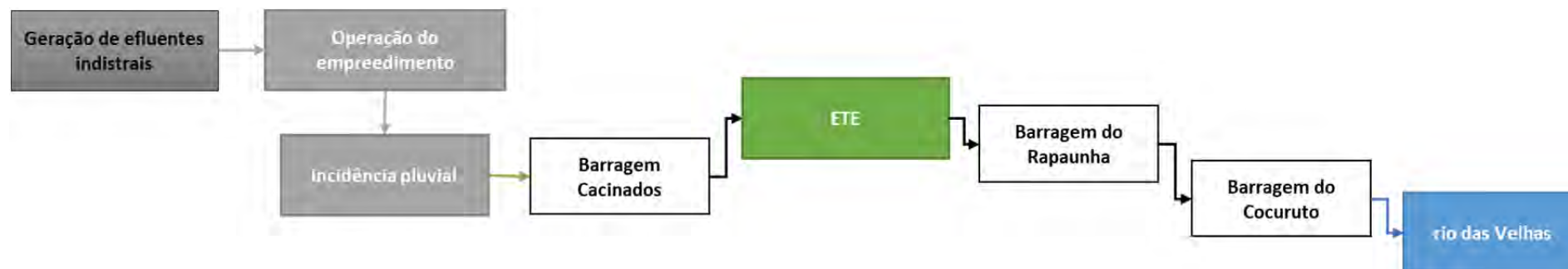
Durante a implantação e fechamento do empreendimento não será gerado nenhum efluente industrial.

Conforme descrito anteriormente, o resíduo a ser depositado no aterro é classificado como perigoso (segundo a NBR nº 10.004/2004), devido ao seu potencial de lixiviar arsênio. Desta forma toda a incidência pluvial sobre este material é considerada como um efluente industrial. Como forma de controle, essa drenagem será direcionada para o fundo do aterro, de onde, através do sistema de drenagem interna projetada, será encaminhada para a Barragem Calcinados. Já, a parte sobrenadante da Barragem Calcinados é direcionada para a Estação de Tratamento de Efluentes (ETE). Após o tratamento, a parte líquida segue para a Barragem Rapaunha, que, por sua vez, deságua na barragem Cocuruto, onde verte para córrego Mina D'água, afluente do rio das Velhas.

Nestas condições mantém-se rigidamente o compromisso firmado nos projetos das valas anteriores, devidamente licenciadas, que garante a manutenção dos resíduos contendo eventuais contaminantes em regime de "circuito-fechado".



**Figura 26 Síntese da geração de efluentes industriais do Aterro de Resíduos Industriais H1**





### 8.8.2 Emissões atmosféricas

As emissões atmosféricas (particulados e gases de combustão) na etapa de implantação e fechamento serão provenientes da movimentação de máquinas, veículos e equipamentos utilizados durante as obras de limpeza, escavação e obras civis, bem como a utilização das vias de acesso sem pavimentação.

Durante a operação, as emissões serão provenientes do tráfego de equipamentos e veículos no transporte do resíduo até o Aterro nos acessos não pavimentados. Considerando que o resíduo não é totalmente seco (cerca de 30% de umidade), a sua movimentação não possui potencial de suspensão de material

O controle das emissões de material particulado será conduzido por meio de aspersão nas áreas trabalhadas, expostas, e em vias de acesso, com a utilização de caminhões-pipa com capacidade de 30.000L.

Em relação à emissão de gases de combustão, apesar de ser bastante inferior à de poeira fugitiva, prevê-se a manutenção periódica dos veículos e equipamentos, que proporcionará a redução da geração dos mesmos.

### 8.8.3 Ruído ambiental

O ruído gerado em todas as fases do Projeto do Aterro de Resíduos Industriais H1 será proveniente do trânsito de máquinas e equipamentos na área do empreendimento. Destaca-se que o Aterro se encontra no interior da Planta Industrial do Queiroz e que o programa de manutenção periódica de veículos e equipamentos já existente da AngloGold será responsável por minimizar o ruído gerado nestes equipamentos.

### 8.8.4 Resíduos sólidos

A AngloGold possui Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos - PGRS, com caráter permanente, contemplando procedimentos, responsabilidades, locais para o armazenamento temporário de todos os resíduos gerados em suas unidades e sua destinação final.

Os resíduos são classificados e inventariados segundo as Normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT. O manuseio dos materiais e produtos é feito de forma criteriosa para se evitar quaisquer tipos de impactos ao meio ambiente.

Na implantação e fechamento do Aterro de Resíduos Industriais H1, os resíduos gerados serão constituídos por resíduos de obras de construção civil, como dos drenos de fundo, tubulações, impermeabilização, estação elevatória, entre outros. Serão compostos basicamente por restos/pedaços de canaletas de concreto, sacos de cimento, materiais de obras civis, manta PEAD, etc.

Em ambas as etapas, todos os resíduos sólidos serão segregados nos pontos de coleta seletiva e armazenados no depósito de resíduo a ser implantado no canteiro de obras e posteriormente para o EcoPátio do Queiroz, até a formação de lotes econômicos para a destinação final. Estes resíduos, depois de estocados, serão periodicamente encaminhados para reciclagem, aterro sanitário e incinerador, conforme o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos - PGRS da AngloGold na Planta Industrial do Queiroz.



Na etapa de operação não haverá geração de resíduos.

### 8.8.5 Carreamento de sedimentos

As atividades de implantação do projeto (supressão da vegetação, construção dos drenos, estação elevatória, tubulações, etc.) irão acarretar a exposição do solo e, assim, a alteração de sua estrutura original. Desta forma, o solo se torna mais susceptível ao surgimento de processos erosivos e, conseqüentemente, ao carreamento de sedimentos.

Durante as obras de implantação e fechamento do projeto, onde houver possibilidade de carreamento de sedimentos, serão implantados dispositivos de drenagem provisórios que consistirão em leiras de proteção e *sumps*, que correspondem às valas escavadas para retenção dos sedimentos.

Na etapa de operação, não se prevê a movimentação de terra e, portanto, não se espera o carreamento de sedimentos. De qualquer maneira, a revegetação das superfícies expostas (taludes e áreas de entorno do aterro) devem mitigar eventuais impactos relacionados.

### 8.9 Aspectos ambientais, tarefas e sistemas de controle

O Quadro 11, o Quadro 12 e o Quadro 13 retratam, de forma simplificada, os aspectos ambientais, suas origens, bem como os sistemas de controle previstos para a minimização dos mesmos durante todas as fases do empreendimento.

A avaliação dos impactos ambientais será apresentada no capítulo específico deste EIA, a partir do conhecimento do empreendimento e diagnóstico ambiental.

**Quadro 11 Aspectos ambientais associados à etapa de implantação do Aterro de Resíduos Industriais H1**

Aspecto Ambiental	Tarefa	Local/Estrutura	Controle na Fonte
Efluentes sanitários	Movimentação de pessoas	Frentes de obras Canteiro de obras	Fossas sépticas do canteiro de obras e Banheiros Químicos
Emissões atmosféricas (particulado)	Movimentação de máquinas, equipamentos e veículos	Aterro de Resíduos Industriais H1, áreas de empréstimo, área de disposição de materiais excedentes e acessos não pavimentados	Aspersão por meio de caminhão pipa
	Supressão de vegetação	Aterro de Resíduos Industriais H1	





## Continuação

Aspecto Ambiental	Tarefa	Local/Estrutura	Controle na Fonte
Emissões atmosféricas (gases de combustão)	Movimentação de máquinas, equipamentos e veículos	Aterro de Resíduos Industriais H1, áreas de empréstimo, área de disposição de materiais excedentes e acessos não pavimentados	Manutenção dos equipamentos
Ruído	Movimentação de máquinas, veículos e equipamentos	Aterro de Resíduos Industriais H1, áreas de empréstimo, área de disposição de materiais excedentes e acessos não pavimentados	Manutenção dos equipamentos
Resíduos sólidos	Movimentação de pessoas	Aterro de Resíduos Industriais H1 e canteiro de obras	Coleta seletiva e acondicionamento dos resíduos
	Obras civis		
Retirada da cobertura vegetal	Supressão da vegetação	Aterro de Resíduos Industriais H1	-
Carreamento de sedimentos	Limpeza da área	Aterro de Resíduos Industriais H1	Sistema de drenagem provisório
Demanda de materiais e insumos junto a fornecedores locais	Obras civis	Aterro de Resíduos Industriais H1	-

**Quadro 12 Aspectos ambientais associados à etapa de operação do Aterro de Resíduos Industriais H1**

Aspecto Ambiental	Tarefa	Local/Estrutura	Controle na Fonte
Emissões atmosféricas (particulado)	Movimentação de máquinas, equipamentos e veículos	Aterro de Resíduos Industriais H1 e acessos	Aspersão por meio de caminhão pipa
Emissões atmosféricas (gases de combustão)	Movimentação de máquinas, equipamentos e veículos	Aterro de Resíduos Industriais H1 e acessos	Manutenção dos equipamentos
Ruído	Movimentação de máquinas, equipamentos e veículos	Movimentação de máquinas, equipamentos e veículos	Manutenção dos equipamentos
Efluentes líquidos	Disposição dos resíduos	Aterro de Resíduos Industriais H1	Sistema de drenagem superficial (canaletas), Barragem de Calcinados, ETE, Barragem do Cocuruto



### Quadro 13 Aspectos ambientais associados à etapa de fechamento do Aterro de Resíduos Industriais H1

Aspecto Ambiental	Tarefa	Local/Estrutura	Controle na Fonte
Efluentes sanitários	Movimentação de pessoas	Frentes de obras Canteiro de obras	Fossas sépticas e Banheiros Químicos
Emissões atmosféricas (particulado)	Movimentação de máquinas, equipamentos e veículos	Aterro de Resíduos Industriais H1, áreas de empréstimo, área de disposição de materiais excedentes e acessos não pavimentados	Aspersão por meio de caminhão pipa
Emissões atmosféricas (gases de combustão)	Movimentação de máquinas, equipamentos e veículos	Aterro de Resíduos Industriais H1, áreas de empréstimo, área de disposição de materiais excedentes e acessos não pavimentados	Manutenção dos equipamentos
Ruído	Movimentação de máquinas, veículos e equipamentos	Aterro de Resíduos Industriais H1, áreas de empréstimo, área de disposição de materiais excedentes e acessos não pavimentados	Manutenção dos equipamentos
Resíduos sólidos	Movimentação de pessoas	Aterro de Resíduos Industriais H1 e canteiro de obras	Coleta seletiva e acondicionamento dos resíduos
	Revegetação		
Carreamento de sedimentos	Revegetação	Aterro de Resíduos Industriais H1	Sistema de drenagem provisório
Demanda de materiais e insumos junto a fornecedores locais	Revegetação	Aterro de Resíduos Industriais H1	-

## 9. REQUISITOS LEGAIS

Este capítulo apresenta os principais aspectos da legislação aplicável e normas legais pertinentes de forma a avaliar a compatibilidade do Aterro de Resíduos Industriais H1 com relação à utilização, proteção e conservação dos recursos ambientais, ao uso e ocupação do solo, à gestão de resíduos, às emissões atmosféricas e efluentes líquidos, considerando a legislação em vigor nos níveis Federal, Estadual e Municipal.



## 9.1 Legislação federal

### 9.1.1 Leis

Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981: dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação e dá outras providências.

Lei nº 3.924, de 26 de julho de 1961: dispõe sobre os Monumentos Arqueológicos e Pré-Históricos.

Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997: institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999: dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências.

Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000: institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC) e estabelece critérios e normas para a criação, implantação e gestão das unidades de conservação.

Lei nº 10.165, de 27 de dezembro de 2000: institui a Taxa de Controle e Fiscalização Ambiental – TCFA junto ao IBAMA.

Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006: dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica e dá outras providências.

Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010: institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012: institui o Código Florestal. Regulamenta as áreas de Preservação Permanente (APP) e Reserva Legal, regras de exploração florestal e prevenção dos incêndios florestais.

Lei nº 12.727, de 17 de outubro de 2012: dispõe sobre a proteção de vegetação nativa. (Altera a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012).

Lei nº 12.334 de 20 de setembro de 2010: define a Política de Segurança de Barragem.

### 9.1.2 Decretos-lei

Decreto-Lei nº 25, de 30 de novembro de 1937: Organiza a proteção do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional

Decreto-lei nº 3.365, de 21 de junho de 1941: dispõe sobre desapropriações por utilidade pública. No artigo 5º, são considerados como de utilidade pública: o aproveitamento industrial das minas e das jazidas minerais, das águas e da energia hidráulica.



Decreto-lei nº 227 de 28 de fevereiro de 1967: institui o código de Mineração. Exige anuência da União para o exercício das atividades minerárias e proíbe a poluição do ar e da água.

Decreto-lei nº 62.934, de 02 de julho de 1968: aprova o regulamento do Código de Mineração.

Decreto-lei nº 97.632, de 10 de abril de 1989: dispõe sobre a regulamentação do Artigo 2º, inciso VIII, da Lei n.º 6.938, de 31 de agosto de 1981 e dá outras providências. O seu art. 1º determina: “Os empreendimentos que se destinem à exploração de recursos minerais deverão, quando da apresentação do Estudo de Impacto Ambiental - EIA e do Relatório de Impacto Ambiental - RIMA, submeter, à aprovação do órgão ambiental competente, o plano de recuperação de área degradada”.

Decreto nº 1.922, de 05 de junho de 1996: Dispõe sobre o reconhecimento das Reservas Particulares do Patrimônio Natural, e dá outras providências

Decreto nº 3.551, de 04 de agosto de 2000: Institui o Registro de Bens Culturais de Natureza Imaterial que constituem patrimônio cultural brasileiro, cria o Programa Nacional

Decreto-lei nº 4.281, de 25 de junho de 2002: regulamenta a Lei n.º 9.795, de 27 de abril de 1999, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências.

Decreto-lei nº 6.848, de 14 de maio de 2009: altera o Decreto-lei 4.340, de 22 de agosto de 2002, que regulamenta, parcialmente, a Lei 9.985/00, que dispõe sobre a criação das Unidades de Conservação, planos de manejo, formas de fixação das medidas compensatórias e autorização para a exploração de produtos, subprodutos ou serviços delas inerentes.

Decreto-lei nº 6.640, de 07 de novembro de 2008: dá nova redação aos arts. 1º, 2º, 3º, 4º e 5º e acrescenta os arts. 5-A e 5-B ao Decreto nº 99.556, de 1º de outubro de 1990, que dispõe sobre a proteção das cavidades naturais subterrâneas existentes no território nacional.

Decreto-lei nº 6.660, de 21 de novembro de 2008: regulamenta os dispositivos da Lei 11.428/2006, que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação do Bioma Mata Atlântica.

Decreto-lei nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010: regulamenta a Lei Federal 12.305, de 02 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Decreto de 13 de outubro de 2014: Cria o Parque Nacional da Serra do Gandarela localizado nos Municípios de Nova Lima, Raposos, Caeté, Santa Bárbara, Mariana, Ouro Preto, Itabirito, rio Acima, Estado de Minas Gerais.



### 9.1.3 Portarias

Portaria Ministério de Estado do Interior (MINTER) nº 53, de 01 de março de 1979: dispõe sobre o destino e tratamento de resíduos.

Portaria Ministério de Estado do Interior (MINTER) nº 100, de 14 de julho de 1980: dispõe sobre a emissão de fumaça por veículos movidos a óleo diesel.

Portaria IBAMA nº 887, de 15 de julho de 1990: dispõe sobre a realização de diagnóstico da situação do Patrimônio Espeleológico Nacional.

Portaria IPHAN nº07, de 01 de dezembro de 1988: regulamenta os pedidos de permissão e autorização e a comunicação prévia quando do desenvolvimento de pesquisas de campo e escavações arqueológicas no País, a fim de resguardar os objetos de valor científico e cultural.

Portaria Ministério da Saúde nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011: estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade e dá outras providências.

Portaria IEPHA nº14, de 03 de abril de 2012: disciplina o licenciamento de atividade ou evento em bem tombado ou inventariado pelo Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico de Minas Gerais – IEPHA/MG ou nas áreas de seus respectivos entornos.

Portaria IEPHA nº52, de 30 de dezembro de 2014, que estabelece os procedimentos para elaboração de Estudo Prévio de Impacto Cultural (EPIC) e aprovação do respectivo relatório de Impacto no Patrimônio Cultural (RIPC) para identificar os impactos no patrimônio cultural decorrentes de empreendimentos, obra ou projeto, no Estado de Minas Gerais.

Portaria nº148 de 08 de dezembro de 2012: regulamenta os procedimentos de captura, contenção, marcação e coleta de animais vertebrados previstos nos Artigos, 4º, 5º, 6º e 8º da Resolução CFBio nº 301/2012".

Portaria MMA nº 443 de 17 de dezembro de 2014: Lista Oficial das Espécies da Flora Brasileira Ameaçada de Extinção.

Portaria MMA nº 444 de 17 de dezembro de 2014: Lista Oficial das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção.

Portaria MMA nº 445 de 17 de dezembro de 2014: Lista Oficial das Espécies de Peixes e Invertebrados Aquáticos Brasileira Ameaçada de Extinção.





Portaria DNPM nº 70.389/2017, cria o Cadastro Nacional de Barragens de Mineração, o Sistema Integrado de Gestão em Segurança de Barragens de Mineração e estabelece a periodicidade de execução ou atualização, a qualificação dos responsáveis técnicos, o conteúdo mínimo e o nível de detalhamento do Plano de Segurança da Barragem, das Inspeções de Segurança Regular e Especial, da Revisão Periódica de Segurança de Barragem e do Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração, conforme art. 8º, 9º, 10, 11 e 12 da Lei nº 12.334 de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens - PNSB.

#### 9.1.4 Resoluções

Resolução CONAMA nº 01, de 23 de janeiro de 1986: dispõe sobre a elaboração do Estudo de Impacto Ambiental - EIA e respectivo Relatório de Impacto Ambiental - RIMA.

Resolução CONAMA nº 6, de 24 de janeiro de 1986: aprova os modelos de publicação de licenciamento em quaisquer de suas modalidades, sua renovação e a respectiva concessão e aprova os novos modelos para publicação.

Resolução CONAMA nº 01, de 08 de março de 1990: dispõe sobre a poluição sonora.

Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997: dispõe sobre o Licenciamento Ambiental.

Resolução CONAMA nº 275, de 25 de abril 2001: estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos e recomenda sua adoção na identificação de coletores e transportadores.

Resolução CONAMA nº 303, de 20 de março de 2002: dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente - APP. (Alterada pela resolução CONAMA nº 341/2003).

Resolução CNRH nº 29, de 11 de dezembro de 2002: dispõe sobre o uso de recursos hídricos relacionados à atividade minerária e sujeitos à outorga.

Resolução CONAMA nº 347/2004, de 10 de setembro de 2004: dispõe sobre a proteção do patrimônio espeleológico. (Alterada pela resolução CONAMA nº 428/2010).

Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005: dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento (alterada pela Resolução CONAMA nº 430/2011). (Alterada pelas resoluções CONAMA nº 370/2006, 397/2008, 410/2009 e complementada pela Resolução CONAMA 393/2009).

Resolução CONAMA nº 358 de 29 de abril de 2005: dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências.

Resolução CONAMA nº 369, de 28 de março de 2006: dispõe sobre os casos excepcionais de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente - APP.



Resolução CONAMA nº 392, de 25 de junho de 2007: define as vegetações primárias e secundárias de regeneração de Mata Atlântica no estado de Minas Gerais.

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

Resolução CONAMA nº 417, de 23 de novembro de 2009: define os parâmetros básicos para análise e identificação da vegetação primária e dos estágios sucessionais secundários nas distintas fitofisionomias de restinga na Mata Atlântica. (Complementada pelas resoluções CONAMA nº 437, 438, 439, 440, 441, 442, 443, 444, 445, 446, 447 e 453 de 2012).

Resolução CONAMA nº 422, de 23 de março de 2010: estabelece diretrizes para realização de campanhas, ações e projetos de educação ambiental.

Resolução CONAMA nº 428, de 17 de dezembro de 2010: dispõe no âmbito do licenciamento ambiental, sobre a autorização do órgão responsável pela administração da Unidade de Conservação - UC, em caso de empreendimento que afete a unidade de conservação específica ou sua zona de amortecimento - ZA.

Resolução CONAMA nº 429, de 28 de fevereiro de 2011, publicada em 02 de março de 2011: determina métodos de recuperação das Áreas de Preservação Permanente - APP.

Resolução CONAMA nº 450, de 06 de março de 2012, que altera a Resolução CONAMA n.º 362, de 23 de junho de 2005: dispõe sobre recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado.

Resolução CONAMA nº 401 de 04 de novembro de 2008: dispõe sobre o descarte de pilhas e baterias, estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional e determina, aos usuários, a devolução do produto, após o seu esgotamento energético, aos comerciantes, fabricantes, importadores ou distribuidores (Alterada pela CONAMA n.º 424/2010).

Resolução CONAMA nº 469, de 29 de julho de 2015, que altera a Resolução CONAMA 307, de 05 de julho de 2002: estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.

Resolução Conselho Nacional de Controle Conselho Federal de Medicina Veterinária nº1000, de 11 de maio de 2012: dispõe sobre procedimento e métodos de eutanásia em animais e dá outras providencias.

Resolução nº 301 de 2012do CFBIO – Conselho Federal de Biologia: dispõe sobre os procedimentos de captura, contenção, marcação, soltura e coleta de animais vertebrados *in situ* e *ex situ*, e dá outras providências.



### 9.1.5 Instruções Normativas

Instrução Normativa IBAMA nº 04, de 13 de abril de 2011: estabelece procedimentos para restauração e recuperação de áreas degradadas.

Instrução Normativa IPHAN nº01, de 25 de março de 2015: estabelece procedimentos administrativos a serem observados pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional nos processos de licenciamento ambiental dos quais participe.

Instrução Normativa Ministério de Meio Ambiente (MMA) nº 5, de 8 de setembro de 2009: estabelece procedimentos para restauração e recuperação de áreas degradadas em áreas de preservação permanente e reserva legal.

Instrução Normativa Ministério de Meio Ambiente (MMA) nº22 de 26 de dezembro de 2014: estabelecer critérios e procedimentos para solicitação, análise e concessão de anuência prévia à supressão de vegetação primária ou secundária nos estágios médio ou avançado de regeneração no Bioma Mata Atlântica, nos termos do Art.19 do Decreto nº 6.660, de 2008.

Instrução Normativa IBAMA nº 2 de 20 de agosto de 2009: estabelece metodologia para a avaliação da relevância das cavidades naturais subterrâneas.

Instrução Normativa IBAMA nº 146, de 10 de janeiro de 2007: estabelece critérios e procedimentos para a realização de manejo de fauna silvestre em áreas de influência de empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de impactos à fauna.

Instrução Normativa MMA nº02, de 10 de julho de 2015: disciplina a supressão de vegetação e a captura, o transporte, o armazenamento, a guarda e manejo de espécimes da fauna, no âmbito do licenciamento ambiental, e a supressão de vegetação em caso de uso alternativo do solo, que envolvam espécies constantes das Listas Nacionais Oficiais de Espécies da Flora e da Fauna Ameaçadas de Extinção.

Instrução Normativa MMA nº 01, de 24 de janeiro de 2017: estabelece procedimentos administrativos e técnicos para a execução de compensação espeleológica para empreendimentos que ocasionem impacto negativo irreversível em cavidade natural subterrânea classificada com grau de relevância alto e que não possuam na sua área outras cavidades representativas que possam ser preservadas sob a forma de cavidades testemunho.



## 9.2 Legislação estadual

### 9.2.1 Leis

Lei nº 7.302, de 21 de julho de 1978: dispõe sobre a proteção contra a poluição sonora no estado de Minas Gerais (Alterada pela Lei nº10.100/90).

Lei nº 7.772, de 08 de setembro de 1980: dispõe sobre a proteção, conservação e melhoria do meio ambiente.

Lei nº 10.173, de 31 de maio de 1990: disciplina a comercialização, o porte e a utilização florestal de motosserras no estado de Minas Gerais.

Lei Ordinária nº 11.726, de 30 de dezembro de 1994: Dispõe sobre a política cultural do Estado de Minas Gerais.

Lei Ordinária nº 13.173, de 20 de janeiro 1999: Dispõe sobre o Programa de Incentivo ao Desenvolvimento Turístico da Estrada Real.

Lei Ordinária nº 13.960, de 27 de julho de 2001: Declara como área de proteção ambiental a região situada nos Municípios de Barão de Cocais, Belo Horizonte, Brumadinho, Caeté, Catas Altas, Ibirité, Itabirito, Mário Campos, Nova Lima, Raposos, rio Acima, Santa Bárbara e Sarzedo e dá outras providências.

Lei nº20.922, de 16 de outubro de 2013: institui a política florestal e a de proteção à biodiversidade no Estado de Minas Gerais. Normatiza a exploração florestal, o manejo e a reposição florestal, a proteção e a intervenção em APP e Reserva Legal, as unidades de conservação estaduais.

Lei Estadual nº 19.976, de 27 de dezembro de 2011: institui a Taxa de Controle, Monitoramento e Fiscalização das Atividades de Pesquisa, Lavra, Exploração e Aproveitamento de Recursos Minerários (TFRM) e o Cadastro Estadual de Controle, Monitoramento e Fiscalização das Atividades de Pesquisa, Lavra, Exploração e Aproveitamento de Recursos Minerários (CERM), no Estado de Minas Gerais.

Lei Estadual 21.972, de 231 de janeiro de 2016: disciplina o Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (Sisema), com a finalidade de conservar, preservar e recuperar os recursos ambientais e promover o desenvolvimento sustentável e a melhoria da qualidade ambiental do Estado de Minas Gerais.



## 9.2.2 Decretos-lei

Decreto-lei nº 36.110, de 04 de outubro de 1994: aprova o regulamento da Taxa Florestal.

Decreto nº 39.401, de 21 de janeiro de 1998: Dispõe sobre a instituição, no Estado de Minas Gerais, de Reservas Particulares do Patrimônio Natural – RPPN, por destinação do proprietário.

Decreto nº 41.205, de 08 de agosto de 2000: Regulamenta a Lei nº 13.173, de 20.01.1999, que dispõe sobre o Programa de Incentivo ao Desenvolvimento Turístico da Estrada Real

Decreto-lei nº 41.578, de 08 de março de 2001: regulamenta a Lei nº 13.199, de 29 de janeiro de 1999, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos. Disciplina os critérios a serem adotados pelo IGAM para a concessão de outorgas.

Decreto-lei nº 44.844, de 25 de junho de 2008: dispõe sobre o licenciamento ambiental, tipifica e classifica as infrações, as normas de proteção ao meio ambiente e recursos hídricos. (Alterado pelo Decreto 47.137/2017).

Decreto-lei nº 45.175 de 17 de setembro de 2009: estabelece a metodologia de gradação de impactos ambientais e procedimentos para fixação e aplicação da compensação ambiental (Alterado pelo Decreto nº45.629/2011).

Decreto-lei nº 45.486, de 21 de outubro de 2010: altera o Decreto Estadual 44.045, de 13 de junho de 2005, que regulamenta a Taxa de Controle e Fiscalização Ambiental do Estado de Minas Gerais - TFAMG, instituída pela Lei 14.940/03.

Decreto Estadual nº45.581, de 1º de abril de 2011:estabelece normas para licenciamento ambiental e autorização ambiental de funcionamento, tipifica e classifica infrações às normas de proteção ao meio ambiente e aos recursos hídricos e estabelece procedimentos administrativos de fiscalização e aplicação das penalidades.

Decreto nº 45.629, de 06 de julho .2011: Altera o Decreto nº 45.175, de 17 de setembro de 2009, que estabelece metodologia de gradação de impactos ambientais e procedimentos para fixação e aplicação da compensação ambiental.

Decreto Estadual nº 45.936, de 23 de março de 2012, que regulamenta a Lei Estadual 19.976, de 27 de dezembro de 2011: institui a Taxa de Controle, Monitoramento e Fiscalização das Atividades de Pesquisa, Lavra, Exploração e Aproveitamento de Recursos Minerários (TFRM) e o Cadastro Estadual de Controle, Monitoramento e Fiscalização das Atividades de Pesquisa, Lavra, Exploração e Aproveitamento de Recursos Minerários (CERM), no Estado de Minas Gerais. (Alterado pelo Decreto 46.072/2012).





Decreto Estadual nº 22.073, de 29 de abril de 2016, que altera a Lei Estadual 21.972, de 21 de janeiro de 2016: disciplina o Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (Sisema), com a finalidade de conservar, preservar e recuperar os recursos ambientais e promover o desenvolvimento sustentável e a melhoria da qualidade ambiental do Estado de Minas Gerais; fixa a estrutura da administração pública e suas competências (SEMAD, FEAM, COPAM, IGAM, IEF, CERH); e regulamenta o procedimento de Licenciamento Ambiental.

Decreto Estadual nº 47.041, de 31 de agosto de 2016: disciplina critérios para a compensação e a indenização dos impactos e danos causados em cavidades naturais subterrâneas existentes no Estado de Minas Gerais.

Decreto Estadual nº 40.398 de 28 de maio de 1999: institui o Comitê da Bacia Hidrográfica do rio Paraopeba e dá outras providências, por intermédio do Consórcio Intermunicipal da Bacia Hidrográfica do rio Paraopeba (CIBAPAR).

### **9.2.3 Deliberações normativas**

Deliberação Normativa COPAM nº 01, de 26 de maio de 1981: fixa os padrões de qualidade do ar.

Deliberação Normativa COPAM nº 07, de 29 de setembro de 1981: fixa as normas para disposição de resíduos sólidos e proíbe a utilização do solo como destino final de resíduos.

Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH nº 01, de 5 de maio de 2008: estabelece normas e padrões para qualidade das águas e lançamento de efluentes nas coleções de águas e dá outras providências.

Deliberação Normativa COPAM nº 12, de 13 de dezembro de 1994: dispõe sobre a convocação e realização de audiências públicas.

Deliberação Normativa COPAM nº 13, de 24 de outubro de 1995: dispõe sobre a publicação do pedido, da concessão e da renovação de licenças ambientais.

Deliberação Normativa COPAM nº 20, de 24 de junho de 1997: Dispõe sobre o enquadramento das águas da bacia do rio das Velhas.

Deliberação Normativa do COPAM nº 129 de 2008: institui o Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado de Minas Gerais (ZEE-MG).

Deliberação Normativa COPAM nº 17, de 17 de dezembro de 1996: dispõe sobre prazo de validade de licenças ambientais e sua revalidação e dá outras providências. (Alterada pelas Deliberações Normativas COPAM n.º 23/97, n.º 209/2016 e n.º 215/2017).



Deliberação Normativa COPAM nº 55, de 13 de junho de 2002: estabelece normas, diretrizes e critérios para nortear a conservação da biodiversidade em Minas Gerais, com base no documento: "Biodiversidade em Minas Gerais: Um Atlas para sua Conservação".

Deliberação Normativa COPAM nº 74, de 09 de setembro de 2004: estabelece critérios para classificação, segundo o porte e potencial poluidor, de empreendimentos e atividades modificadoras do meio ambiente passíveis de autorização ambiental ou de licenciamento ambiental em nível estadual. Determina normas para indenização dos custos de análise de pedidos de autorização ambiental e de licenciamento ambiental e dá outras providências (Revogada pela Deliberação Normativa COPAM nº 217/2017.).

Deliberação Normativa COPAM nº 87, de 17 de junho de 2005 – “Altera e complementa a Deliberação Normativa COPAM nº 62, de 17/12/2002: dispõe sobre critérios de classificação de barragens de contenção de rejeitos, de resíduos e de reservatório de água em empreendimentos industriais e de mineração no Estado de Minas Gerais”. (Complementada pela Deliberação Normativa COPAM nº 124/2008).

Deliberação Normativa COPAM nº 76, de 25 de outubro de 2004: dispõe sobre a interferência em áreas consideradas de Preservação Permanente e dá outras providências.

Deliberação Normativa CERH-MG nº 06 de 04 de outubro de 2002: estabelece as Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos do Estado de Minas Gerais (UPGRH). (Alterada pelas Deliberações Normativas CERH-MG nº 15/2004 e nº 18/2005).

Deliberação Normativa COPAM nº 90, de 15 de setembro de 2005: dispõe sobre a declaração de informações relativas às diversas fases de gerenciamento dos resíduos sólidos industriais no estado de Minas Gerais. (Alterada pela Deliberação Normativa COPAM nº 139/2009).

Deliberação Normativa COPAM nº 121, de 08 de agosto de 2008: estabelece condições ao empreendimento e atividades para fazerem jus ao acréscimo de um ano no prazo de validade da LO ou da AAF que apresentarem o certificado do Sistema de Gestão Ambiental nos termos da Norma ABNT - NBR 14.001/2004.

Deliberação Normativa COPAM nº 117, de 27 de setembro de 2008: apresenta o Inventário de Resíduos do Setor Minerário no Estado de Minas Gerais.

Deliberação Normativa COPAM nº 127, de 27 de novembro de 2008: estabelece as diretrizes e procedimentos para avaliação ambiental da fase de fechamento de mina.

Deliberação Normativa CERH nº 26, de 18 de dezembro de 2008: dispõe sobre os procedimentos gerais de natureza técnica e administrativa a serem observadas no exame de pedidos de outorga para lançamento de efluentes em corpos de água superficial no estado de Minas Gerais (Alterada pela CERH nº 47/2014).



Deliberação Normativa COPAM nº 147, de 04 de maio de 2010: aprova a lista de espécies da fauna ameaçadas de extinção no Estado de Minas Gerais.

Deliberação Normativa COPAM nº 171, de 22 de dezembro de 2011: estabelece diretrizes para sistemas de tratamento e disposição final adequada dos resíduos de serviços de saúde no Estado de Minas Gerais.

Deliberação Normativa CONEP nº 007, de 03 dezembro de 2014: Estabelece normas para a realização de estudos de impacto no patrimônio cultural no Estado de Minas Gerais.

Deliberação Normativa COPAM nº 217, de 06 de dezembro de 2017 - Estabelece critérios para classificação, segundo o porte e potencial poluidor, bem como os critérios locais a serem utilizados para definição das modalidades de licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades utilizadores de recursos ambientais no Estado de Minas Gerais e dá outras providências.

#### **9.2.4 Portarias e Resoluções**

Portaria IEF nº 65, de 11 de maio de 2009: institui a Guia de Controle Ambiental Eletrônica - GCA, licença obrigatória para o controle do transporte, armazenamento e consumo dos produtos e subprodutos florestais de origem nativa ou plantada no Estado de Minas Gerais, contendo as informações sobre sua procedência.

Portaria SEMAD/IEF nº 1.906, de 14 de agosto de 2013: estabelece os procedimentos e normas para regulamentação de colheita e comercialização de floresta plantada com essência exótica no Estado de Minas Gerais. Revoga a Resolução SEMAD/IEF 1.775/2012. Alterada pela Resolução IEF/SEMAD 1.916/2013 e 2.097/2014

Portaria IEF nº 8 de 31 de janeiro de 2013: revoga as portarias IEF 191/05 e 02/09, que dispõem sobre a intervenção em vegetação nativa e plantada no Estado de Minas Gerais.

Resolução SEF nº 3.706, de 18 de outubro de 2005: dispõe sobre a forma e o prazo de pagamento da Taxa de Controle e Fiscalização Ambiental do Estado de Minas Gerais - TFAMG.

Resolução SEMAD nº 1.140, de 01 de junho de 2010: altera a Resolução SEMAD 390, de 11 de agosto de 2005: estabelece normas para a integração dos processos de autorização ambiental de funcionamento, licenciamento ambiental, de outorga de direito de uso de recursos hídricos e de autorização para exploração florestal - APEF no Estado de Minas Gerais.



### **9.3 Legislação Município de Nova Lima**

Lei Orgânica do Município de Nova Lima, de 17 de março de 1990.

Lei Municipal nº 1727, de 07 de novembro de 2002: Dispõe sobre a política municipal de proteção, controle, recuperação, conservação ambiental, melhoria da qualidade de vida e do desenvolvimento sustentável, cria o Fundo Especial para a Gestão Ambiental - FEGA no Município de Nova Lima e dá outras providências.

Lei Municipal nº 2007, de 28 de agosto de 2007: Dispõe sobre Plano Diretor de Nova Lima, o sistema e o processo de planejamento e gestão do desenvolvimento urbano do Município e dá outras providências.

Lei Municipal nº 2.262, de 28 de março de 2012: Institui o Programa Municipal de Patrimônio Imaterial

Lei Municipal nº 2405, de 30 de dezembro de 2013: Dispõe sobre o Sistema Municipal de Cultura de Nova Lima

Lei Municipal nº 2.473, de 16 outubro 2014: Institui o Fundo Municipal de Preservação do Patrimônio Cultural.

### **9.4 Legislação Município de Raposos**

Lei Orgânica do Município de Raposos, de 18 de março de 1990 considerando sua Emenda nº 09/2016.

Lei Municipal nº 815, de 15 de abril de 1999: Estabelece a proteção ao Patrimônio Histórico Cultural e Natural de Raposos

Decreto nº 119, de 15 de abril de 1999: Institui o Conselho Deliberativo de Cultura de Raposos

Lei Municipal nº979, de 10 de outubro de 2006: Dispõe sobre o usos e ocupação do solo no município de Raposos.



## 10. DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE ESTUDO

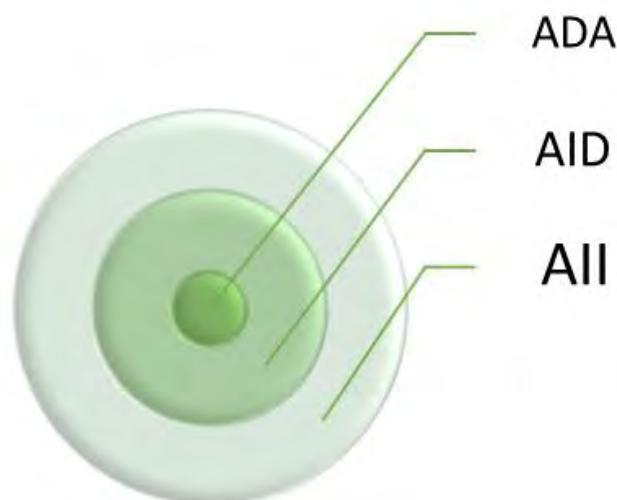
Os estudos ambientais iniciaram-se em agosto de 2017 com visita técnica à área, visando o reconhecimento da realidade ambiental das áreas de estudo do Aterro de Resíduos Industriais H1.

A partir de reuniões conjuntas, realizadas pela equipe técnica da SETE Soluções e Tecnologia Ambiental, foram definidas as Áreas de estudo do empreendimento - Áreas de Influência Indireta, Direta e Área Diretamente Afetada. A definição dessas áreas é uma ferramenta-chave nos estudos ambientais, uma vez que somente a partir de seu reconhecimento é possível orientar as diferentes análises temáticas, bem como avaliar a intensidade e a abrangência dos impactos a serem provocados pelo empreendimento.

A equipe técnica da SETE foi composta por geógrafo, biólogos (especialistas em avifauna, botânica, mastofauna, herpetofauna), engenheiro agrônomo, engenheiro florestal, engenheira ambiental, historiador e economista.

As áreas de estudo Aterro de Resíduos Industriais H1 foram definidas de forma a delimitar espacialmente o nível de influência do Projeto na sua região de inserção, sendo abordadas de maneira diferenciada e de acordo com o meio a ser estudado.

Com o objetivo de definir a abrangência dos estudos e melhor direcioná-los, foram consideradas unidades espaciais de análise para o empreendimento em questão:



- **Área Diretamente Afetada (ADA):** corresponde ao polígono que abrange as áreas a serem efetivamente ocupadas pelo Projeto, onde ocorrerão as intervenções diretas das estruturas que o compõem, incluindo aquelas destinadas à instalação da infraestrutura necessária à sua implantação e operação. Corresponde às áreas de inserção do Aterro de Resíduos Industriais H1, seus acessos, tubulação, área de empréstimo e de disposição de materiais excedentes.





- **Área de Influência Direta (AID):** corresponde à área geográfica de entorno imediato do Projeto, onde poderão incidir, principalmente, os impactos significativos, não excluindo a possibilidade também da ocorrência de impactos não significativos, em função da implantação, operação e fechamento do Aterro de Resíduos Industriais H1;
- **Área de Influência Indireta (AII):** corresponde à área geográfica situada em torno da AID, passível de receber os impactos não significativos decorrentes da implantação, operação e fechamento do Projeto, não excluindo a possibilidade também da ocorrência de impactos significativos.

A Figura 27 apresenta os limites das áreas de influência dos meios físico e biótico do Aterro de Resíduos Industriais H1. Já as áreas de influência definidas para o meio socioeconômico estão representadas na Figura 28. As unidades espaciais consideradas neste diagnóstico ambiental são descritas em seguida.

### 10.1 Área Diretamente Afetada (ADA)

A Área Diretamente Afetada (ADA) considerada para os meios físico, biótico e socioeconômico e cultural corresponde às áreas que serão efetivamente ocupadas pelo Projeto do Aterro de Resíduos Industriais H1. Acrescem-se, ainda, a essa área de estudo os locais previstos para a instalação da tubulação, área de empréstimo e de disposição de materiais excedentes e do acesso a ser reestruturado.

A Área Diretamente Afetada do Projeto do Aterro de Resíduos Industriais H1, incluindo todas as suas estruturas auxiliares, corresponde a um total de 7,23ha (considerando que existe sobreposição entre as áreas), assim distribuídos:

- Aterro de Resíduos industriais H1:3,68ha
- Acesso: 0,28ha
- Área de deposição de material excedentes (escavado):1,01ha
- Área de Empréstimo: 1,46ha
- Tubulação do efluente drenado: 0,8ha

### 10.2 Área de Influência Direta (AID)

Os limites das Áreas de Influência Direta (AID) do empreendimento foram definidos de acordo com conceitos descritos anteriormente. Reforça-se que os limites foram considerados de acordo com o que se espera de propagação dos impactos ambientais identificados. Tendo em vista ainda a similaridade das delimitações entre os meios físico e biótico, e para facilitar o gerenciamento do projeto, as definições das áreas de influência para os meios físico e biótico foram coincidentes.



### 10.2.1 Meio físico e meio biótico

O Projeto do Aterro de Resíduos Industriais H1 está totalmente relacionado com a operação da Planta Industrial do Queiroz, uma vez que o resíduo a ser depositado no aterro é oriundo do tratamento de efluentes do processo de beneficiamento do minério.

A definição da Área de Influência Direta (AID) também foi considerada de acordo com os impactos relacionados à implantação, operação e fechamento do Projeto do Aterro de Resíduos Industriais H1, principalmente àqueles relacionados com a alteração das águas subterrâneas, onde, caso ocorra alguma eventual falha no sistema de impermeabilização, poderia permitir a infiltração de água rica em metais. O impacto de alteração da qualidade do ar está principalmente associado aos aspectos geração de material particulado, exposição do solo, remoção da cobertura vegetal e emissão de gases de combustão.

Para o meio biótico, o principal impacto ambiental identificado relaciona-se com a remoção da cobertura vegetal. Entretanto, devido ao grau de conservação dos ambientes que serão suprimidos, não foram classificados como relevantes.

Assim sendo, de acordo com a localização do empreendimento, bem como as estruturas já implantadas na área de entorno imediato do projeto, seus principais impactos e operações relacionadas, a AID foi delimitada coincidente os limites topográficos localizados no entorno imediato da Planta Industrial do Queiroz.

### 10.2.2 Meio socioeconômico e cultural

A Planta Industrial do Queiroz, se localiza na divisa de municípios de Nova Lima e Raposos, porém sua propriedade está restrita ao município de Nova Lima. Assim sendo a AID para o meio socioeconômico do Projeto do Aterro de Resíduos Industriais H1 compreende este município, merecendo destaque para os bairros do Mingu, Mina D'Água e Galo Novo, que estão circunscritos ao empreendimento. Insere-se ainda nesta AID, o bairro do Galo Velho, por sua vez pertencente ao município de Raposos, mas que também se encontra localizado junto ao limite de propriedade da Planta Industrial do Queiroz.

O município de Nova Lima estará diretamente envolvido com a implantação e operação do Projeto, pois recebe investimentos e impostos decorrentes das estruturas de apoio à atividade de beneficiamento mineral da Planta Industrial do Queiroz. Já os bairros citados e localizados no entorno da propriedade poderão sofrer interferências pelo maior fluxo de pessoas nestas localidades e incremento na circulação de veículos e, conseqüentemente, geração de incômodos decorrentes das emissões ruído e material particulado, mesmo estes sendo classificados como de baixa magnitude em comparação às atividades já mantidas na Planta Industrial.

Para o Patrimônio Material e Patrimônio Imaterial foram considerados os bairros do Galo Novo, Mingu e Mina D'água, pertencentes ao município de Nova Lima, e o bairro do Galo Velho, pertencente ao município de Raposos.



## **10.3 Área de Influência Indireta (AII)**

### **10.3.1 Meio físico e meio biótico**

Para os meios físico e biótico adotou-se como Área de Influência Indireta (AII) a área que circunscrive a Área de Influência Direta (AID), acrescida da calha do córrego Mina D'água, corpo hídrico que recebe o efluente final da Barragem Cocuruto, até o seu deságue no rio das Velhas, restringindo-se aos limites físicos que pudessem sofrer com impactos de menor significância em função das obras de implantação do empreendimento, assim como na sua etapa de operação e fechamento.

### **10.3.2 Meio socioeconômico e cultural**

A AII do Projeto, para o meio socioeconômico e para o patrimônio cultural abrangem a totalidade dos municípios de Nova Lima e Raposos, considerando que o empreendimento se localiza na divisa entre os dois municípios.





Figura 27 Áreas de influência (AID e AII) dos meios físico e biótico do Projeto do Aterro de Resíduos Industriais H1

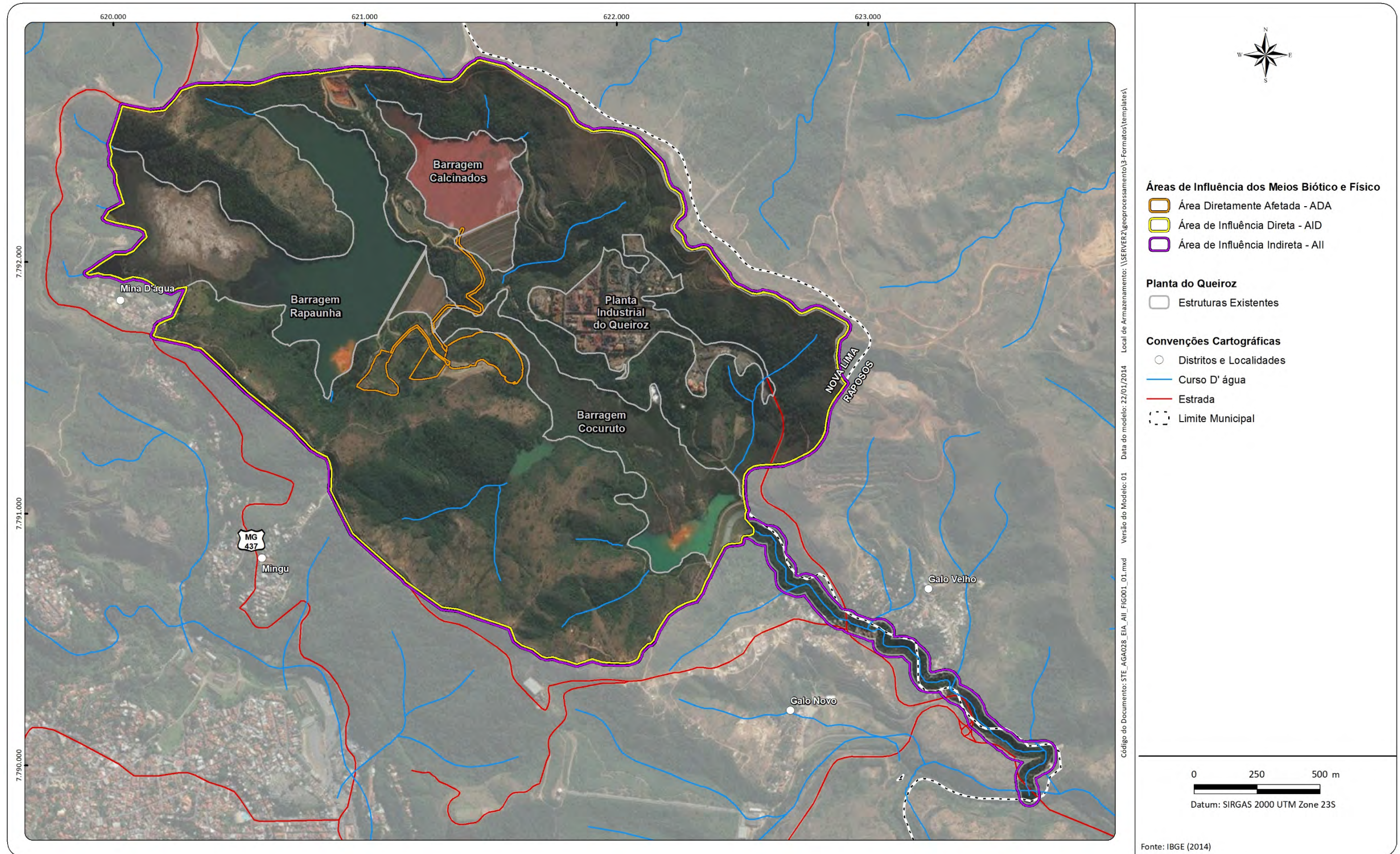


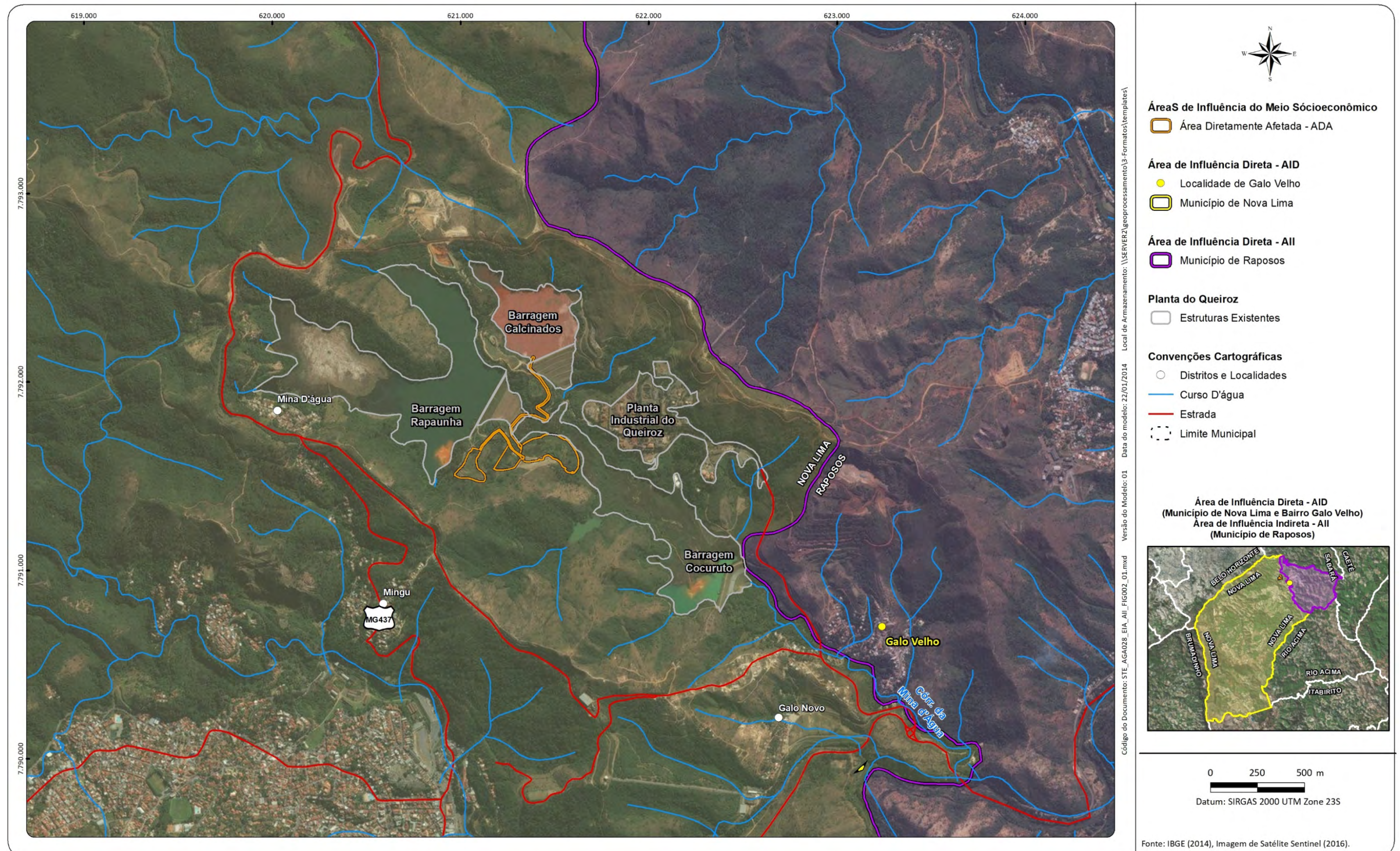








Figura 28 Áreas de influência (AID e AII) do meio socioeconômico do Projeto do Aterro de Resíduos Industriais H1









## **11. INSERÇÃO DO PROJETO NO ZONEAMENTO ECOLÓGICO ECONÔMICO DO ESTADO DE MINAS GERAIS E NO MACROZONEAMENTO DO MUNICÍPIO DE NOVA LIMA**

O Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado de Minas Gerais (ZEE-MG) foi instituído pela Deliberação Normativa do COPAM nº 129/2008 e faz parte do elenco de ações implementadas pelo Projeto Gestão Ambiental do Governo do Estado de Minas Gerais, cuja coordenação está sob a responsabilidade da Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Minas Gerais (SEMAD).

O ZEE-MG se presta como um instrumento de apoio ao planejamento e à gestão das ações governamentais, para a proteção do meio ambiente no Estado, especialmente ao que se refere ao ordenamento territorial em observância às vocações e peculiaridades regionais, conservação da biodiversidade e uso sustentável dos recursos ambientais. Está focado na identificação de potencialidades e fragilidades ambientais, sociais e econômicas, de forma a subsidiar análises integradas do território, que permitam a definição de áreas estratégicas para o desenvolvimento sustentável de Minas Gerais e para a orientação dos investimentos do Governo e da sociedade civil segundo as peculiaridades regionais.

O ZEE-MG é composto por diagnósticos geo-biofísicos (geologia, geomorfologia, pedologia, mineração, climatologia, hidrologia/hidrogeologia, cobertura vegetal, unidades de conservação e fauna) e diagnósticos do meio socioeconômico-jurídico-institucional (Potencial Produtivo do Território, Potencial Natural, Potencial Humano, Potencial Institucional), gerando respectivamente duas cartas principais, a carta de Vulnerabilidade Ambiental e a Carta de Potencialidade Social. Sobrepostas, essas cartas irão conceber áreas com características próprias, determinando o Zoneamento Ecológico-Econômico.

O ZEE-MG tem como produto final um mapa indicativo de áreas apropriadas para os diversos tipos de intervenção ou conservação, que visa direcionar e compatibilizar os diversos usos pretendidos pelo governo e pela sociedade civil. Isso significa dizer que o ZEE-MG se configura como um elemento condicionador/limitador do recurso terreno, sendo, portanto, fundamental que os empreendimentos, não só o leve em consideração, mas procure se compatibilizar com ele.

O Índice Ecológico-Econômico (IEE) do ZEE-MG é o resultado da combinação lógico-intuitiva dos vários níveis de Potencialidade Social com os de Vulnerabilidade Natural. As possíveis combinações permitem agrupar áreas semelhantes, quanto à severidade dos problemas ambientais e dos potenciais sociais que nelas podem ser encontrados. Assim, o IEE fornece subsídios para que a proposta de zoneamento seja balizada por fatores determinantes do ambiente natural e social. No Quadro 14 é apresentado o método de classificação das combinações dos níveis de vulnerabilidade natural e potencialidade social, onde as 25 combinações possíveis foram agrupadas em seis classes de IEE. Dessa forma, foram estabelecidas seis zonas de desenvolvimento, conforme discriminadas a seguir:



- AA = Terras de baixa vulnerabilidade em locais de alto potencial social;
- AB = Terras de alta vulnerabilidade em locais de alto potencial social;
- BA = Terras de baixa vulnerabilidade em locais de médio potencial social;
- BB = Terras de alta vulnerabilidade em locais de médio potencial social;
- CA = Terras de baixa vulnerabilidade em locais de baixo potencial social;
- CB = Terras de alta vulnerabilidade em locais de baixo potencial social.

**Quadro 14 Correspondência entre as Classes de IEE e as Combinações entre Vulnerabilidade Natural e Potencialidade Social**

Potencialidade Social	Vulnerabilidade Natural	IEE	Zonas de Desenvolvimento
Muito favorável	Muito Baixa	AA	Zona de Desenvolvimento 1
Muito favorável	Baixa	AA	
Muito favorável	Média	AA	
Favorável	Muito Baixa	AA	
Favorável	Baixa	AA	
Muito favorável	Alta	AB	Zona de Desenvolvimento 2
Muito favorável	Muito Alta	AB	
Favorável	Média	AB	
Favorável	Alta	AB	
Favorável	Muito Alta	AB	
Pouco favorável	Muito Baixa	BA	Zona de Desenvolvimento 3
Pouco favorável	Baixa	BA	
Pouco favorável	Média	BA	
Pouco favorável	Alta	BB	Zona de Desenvolvimento 4
Pouco favorável	Muito Alta	BB	
Precária	Muito Baixa	CA	Zona de Desenvolvimento 5
Precária	Baixa	CA	
Precária	Média	CA	
Muito precária	Muito Baixa	CA	
Muito precária	Baixa	CA	
Precária	Alta	CB	Zona de Desenvolvimento 6
Precária	Muito Alta	CB	
Muito precária	Média	CB	
Muito precária	Alta	CB	
Muito precária	Muito Alta	CB	



De acordo com o Índice Ecológico-Econômico do Zoneamento Ecológico Econômico do Estado de Minas Gerais, o município de Nova Lima, onde se insere o Aterro de Resíduos Industriais H1, foi definido, em sua maioria (83,5% de seu território), como “Zona de Desenvolvimento 2” e, nas porções mais ao centro e norte, como “Zona de Desenvolvimento 1” (16,1% de seu território), como observado na Figura 29 a seguir.

A Zona de Desenvolvimento 1 compreende áreas de elevado potencial social que pressupõem condições de gerenciar empreendimentos de maior porte e causadores de maiores impactos socioambientais. São caracterizadas por possuírem capacidades nos níveis estratégico, tático e operacional e de serem facilmente estimuladas para alavancar o desenvolvimento sustentável local. Nessa zona, os locais são menos vulneráveis ambientalmente e os empreendedores têm melhores condições para implantar ações preventivas e mitigadoras de impactos.

A Zona de Desenvolvimento 2 compreende áreas de elevado potencial social que pressupõem condições de gerenciar empreendimentos de maior porte e causadores de maiores impactos socioambientais. São caracterizadas por possuírem capacidades nos níveis estratégico, tático e operacional e de serem facilmente estimuladas para alavancar o desenvolvimento sustentável local. Nessa zona, os locais são mais vulneráveis ambientalmente e os empreendedores devem procurar estabelecer maior gama de ações preventivas e mitigadoras de impactos.

Observa-se na Figura 29 que o Aterro de Resíduos Industriais H1 encontra-se em sua totalidade na Zona de Desenvolvimento 1 apesar de estar próxima de áreas classificadas como Zona de Desenvolvimento 2. A estrutura está, portanto, em áreas de elevado potencial social, com condições favoráveis de desenvolvimento sustentável e menos vulneráveis do ponto de vista ambiental, para implantação de empreendimentos.

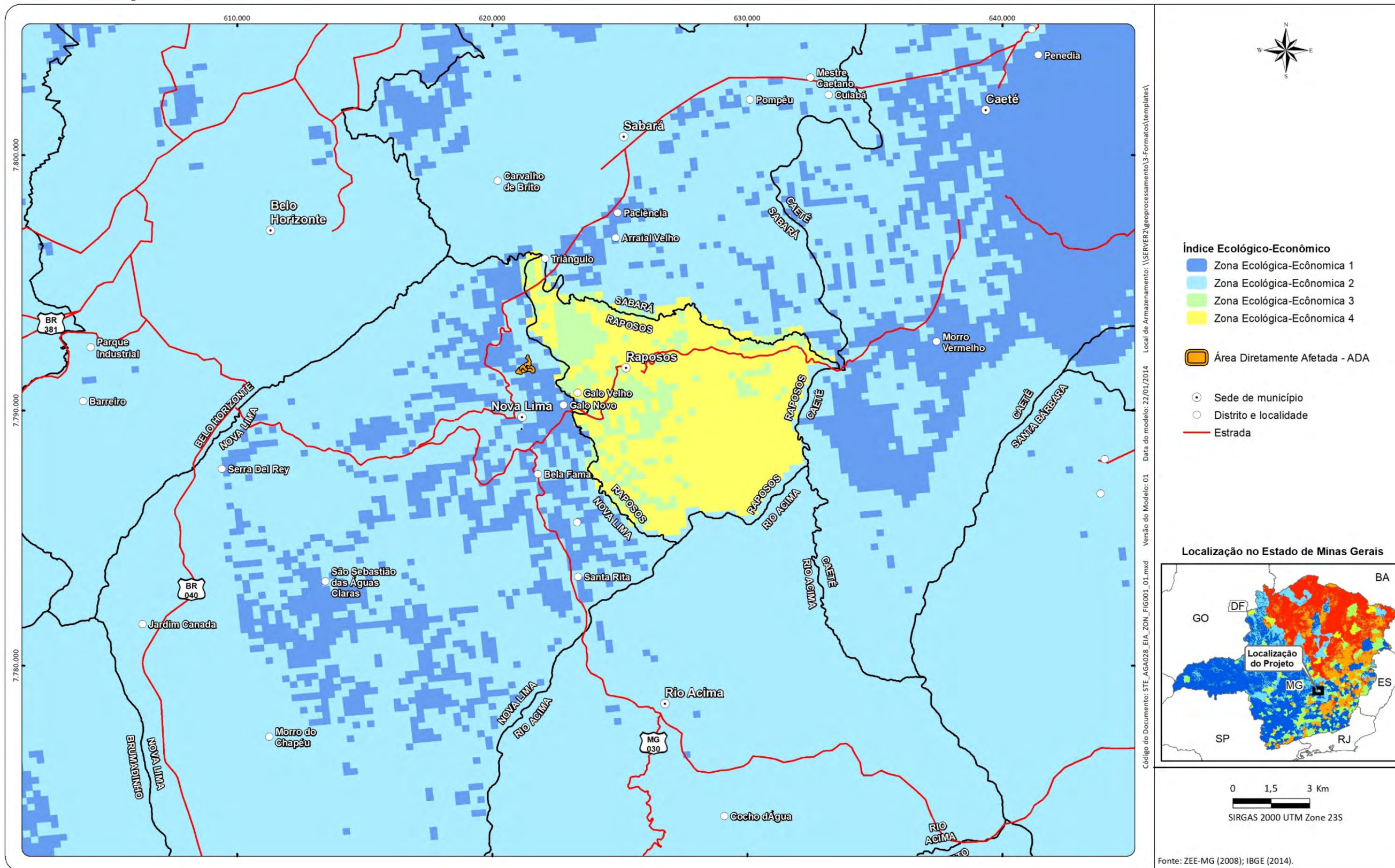






Figura 29 Inserção do Empreendimento no Contexto do Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado de Minas Gerais

Fonte: Zoneamento Ecológico Econômico do Estado de Minas Gerais, 2008







## 11.1 Inserção do Projeto no Macrozoneamento do Município de Nova Lima

Conforme a Lei Complementar Nº 2007/07, ficou estabelecido no Plano Diretor do Município de Nova Lima, que:

*“Art. 1º -- O Plano Diretor do Município de Nova Lima é o instrumento legal de ordem global e estratégica que visa a implementação da política municipal de desenvolvimento econômico, social, urbano e ambiental do Município, bem como a integração do processo de planejamento e controle da gestão municipal, sendo determinante para todos os agentes, públicos e privados.*

[...]

*Parágrafo 1º - Esta lei é o instrumento básico do planejamento, da realização de quaisquer ações, serviços e obras públicas, da gestão e do controle da implementação das políticas de desenvolvimento urbano, econômico, social e ambiental do Município.*

[...]

*Parágrafo 5º – O processo de planejamento municipal deverá considerar também os planos nacionais, estaduais e regionais de ordenação do território e de desenvolvimento econômico e social, especialmente o plano da bacia hidrográfica do rio das Velhas.”*

O município de Nova Lima se divide em três macrozonas, conforme o Artigo 132, definidas como:

*“a) Macrozona de Adensamento Urbano -MZAU, entendida como aquela que abrange todo o perímetro urbano;*

*b) Macrozona de Expansão Urbana – MZEU, entendida como aquela que abarca a área compreendida fora dos limites do perímetro urbano e sem relevância para as explorações agrícola, pecuária, extrativas vegetais, florestais ou agroindustriais;*

*c) Macrozona de Utilidade Rural – MZUR, entendida como aquela fora dos limites do perímetro urbano, contendo potencialidade para as explorações agrícola, pecuária, extrativas vegetais, florestais, agroindustriais ou passível de aplicação das políticas públicas constantes do Capítulo III do Título VII da Lei Orgânica Municipal.”*

Conforme o Artigo 182, os zoneamentos de uso e ocupação do solo apresentam as subdivisões de zonas de uso predominante e especiais. No artigo seguinte, as zonas de uso predominantes são definidas como “as porções do território municipal destinadas a tipos específicos de uso predominante (...)”. Já as zonas especiais, de acordo com o Artigo 184, são “as porções do território municipal com diferentes características ou com destinação específica e normas próprias de uso e ocupação do solo e edificações (...)”.

O Aterro de Resíduos Industriais H1 se insere nas seguintes (GOLDER, 2016):

- Zona Especial de Proteção Ambiental - ZEPAM;
- Zona Especial de Uso Sustentável - ZEUS;





- Zona Residencial - ZOR 2ª;
- Zona de Comércio e Serviço 2 - ZOCS 2.

Vale destacar que, conforme o artigo 66, parágrafo 2º no Plano Diretor de Nova Lima na seção V, que trata da Gestão Ambiental das Atividades de Mineração, “*Nas áreas onde houver direito de pesquisa e lavra já outorgados até a data da publicação desta Lei, tal atividade poderá ocorrer, independentemente da zona em que se situe*”. Já que todos os direitos de pesquisa existentes na área do Aterro Resíduos Industriais H1 são anteriores à sanção do Plano Diretor (operação vinculada ao DNPM 323/1973), não há, portanto, restrições impostas ao aterro pelo zoneamento municipal.

## 12. USO DO SOLO E COBERTURA VEGETAL

### 12.1 Introdução

Neste item apresenta-se o cenário atual da região de inserção do Projeto do Aterro de Resíduos Industriais H1, da sua Área Diretamente Afetada e das suas Áreas de Influência, a partir dos aspectos mais visíveis na paisagem, ou seja, o uso do solo e sua cobertura vegetal. Como a paisagem resulta de processos que nela se instalaram no âmbito dos meios físico, biótico, socioeconômico e cultural, apresenta-se um retrato atual da área considerando essa dinâmica integrada.

O mapa de uso do solo e cobertura vegetal aqui descrito constitui o primeiro produto do estudo ambiental, consistindo a base de informações quali-quantitativas para o desenvolvimento e a conclusão dos estudos dos temas tratados no Estudo de Impacto Ambiental - EIA do Projeto do Aterro de Resíduos Industriais H1.

Nos itens seguintes são apresentados os diagnósticos dos meios físico, biótico e socioeconômico e cultural (itens 14.1, 14.2 e 14.2.4.1, respectivamente) e, a partir da análise desses temas, o item Análise Integrada (item 15), que permitirá a compreensão do por que da configuração da paisagem aqui apresentada: a relação entre as fitofisionomias e as características abióticas e humanas (fatores físicos e bióticos que propiciaram a ocupação humana na região e as atividades econômicas ao longo da história) e as modificações causadas por essa ocupação nos ecossistemas.

Para o mapeamento do uso do solo e da cobertura vegetal da ADA e das áreas de influência do Projeto (AID e ADA), foi utilizado como fonte de pesquisa do mapa de uso do solo e cobertura vegetal elaborado no âmbito do Estudo de Impacto Ambiental do Projeto de Ampliação do Sistema de Disposição de Rejeitos Calcinados, elaborado no ano de 2016 pela empresa Golder Associates. A partir desse desenho foram aplicadas técnicas de interpretação de produtos de sensoriamento remoto (imagem de satélite) e efetuada uma visita de campo, de forma a possibilitar a interpretação e o cruzamento de todas as informações obtidas.

Dessa forma, os trabalhos de mapeamento das fitofisionomias foram conduzidos em três etapas distintas: duas de escritório, sendo uma para pesquisa de dados secundários e outra de preparação da base cartográfica, e uma de campanha de campo realizada para a averiguação das características identificadas em gabinete.





## 12.2 Metodologia

### 12.2.1 Pesquisa de dados secundários

Conduziram-se consultas aos estudos dos principais trabalhos de mapeamento do uso do solo e cobertura vegetal já executados sobre a região, principalmente sobre os últimos estudos ambientais detalhados para a Planta Industrial do Queiroz (EIA do Projeto de Ampliação do Sistema de Disposição de Rejeitos Calcinados, elaborado em 2016 pela empresa Golder Associates). A classificação do uso do solo e das fitofisionomias foi conduzida por meio dos métodos de classificação adotados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2012).

### 12.2.2 Preparação da base cartográfica

O sistema de coordenadas planas utilizado no mapeamento foi o *Universal Transversa de Mercator* – UTM, datum Sirgas 2000 fuso 23 sul. A base cartográfica utilizada foi elaborada a partir da compatibilização de dados digitais de cartas do IBGE que estão disponibilizadas no portal: <http://www.ibge.gov.br/home/>. Procedeu-se à conversão dos dados, quando necessário, do formato CAD e PDF para o *software ArcGis*, juntamente com os dados gerados pelos especialistas a partir de suas visitas de campo.

O mapeamento AID e da ADA foi elaborado sobre os produtos de sensoriamento remoto, ortofoto de (2014), imagens de satélite SPOT (2016) e *Sentinel* (2016), a partir de vetorização manual e vistorias de campo, utilizando-se o *software ArcGis*, no qual todas as informações foram armazenadas e padronizadas. AID e ADA foram mapeadas na escala de 1:5.000.

O processo de interpretação visual da área de influência do Projeto baseou-se na fotoleitura e fotoanálise dos elementos de interpretação registrados nas fotos e imagens (cor, forma, textura, sombra, tamanho e relação de contexto) para uma posterior conferência em campo.

Nessa etapa, procurou-se verificar a existência de correlações entre os diferentes padrões de resposta espectral da vegetação e demais uso do solo, expresso no produto de sensoriamento, com os dados coletados e observados em campo. No caso específico da vegetação, as respostas espectrais estão, em geral, diretamente relacionadas com a sua estrutura, permitindo, dessa forma, a delimitação espacial das fitofisionomias.

A interpretação preliminar foi conduzida a partir de um *overlay* de elevada transparência sobre os arquivos *raster* acima citados, possibilitando a sua superposição com dados altimétricos e a classificação das formações florestais e campestres.



### 12.2.3 Conferência da base cartográfica em campo

Após a preparação e interpretação preliminar do mapa de uso do solo e cobertura vegetal, realizou-se a campanha de campo entre os dias 24 e 26 de outubro de 2017, com o objetivo de reconhecer as fitofisionomias e efetuar o registro fotográfico da área de estudo, a qual agregou informações que contribuiriam para a compreensão da distribuição das fitofisionomias. A campanha foi executada com a participação de um biólogo botânico e um engenheiro florestal.

### 12.2.4 Produção do mapa, análise e relatório final

Os produtos cartográficos e a análise quali-quantitativa das categorias mapeadas foram integrados a informações coletadas em campo e produzidas pelos demais estudos ambientais, em especial com os temas flora, hidrografia, geologia e pedologia. De posse das anotações das observações de campo, efetivou-se a revisão final da interpretação realizada. Produziu-se um mapa temático da ADA e AID com escala 1:15.000 no *software* ArcGis. Posteriormente, as classes temáticas foram quantificadas para a ADA e AID do Aterro de Resíduos Industriais H1. A opção pela geração desse produto deu-se em função do caráter didático do material e da necessidade de uma base cartográfica que facilitasse a compreensão e a distribuição espacial dos ambientes mapeados.

### 12.2.5 Resultados

#### 12.2.5.1 Uso do solo e cobertura vegetal na região e nas áreas de influência

A composição, associação e distribuição de manchas fitofisionômicas em determinado local, associadas ou não ao uso antrópico, constituem a estrutura de uma paisagem. A distribuição natural de diversas fitofisionomias em uma paisagem está diretamente associada aos processos ecossistêmicos inerentes, resultando muitas vezes em uma configuração do tipo 'mosaico vegetal'.

No entanto os processos antrópicos influenciam direta ou indiretamente nos processos ecológicos, produzindo novas configurações a partir da atuação sobre a dinâmica natural do ecossistema. Desta forma ações antrópicas recriam não somente a paisagem, como também a dinâmica ecossistêmica de determinada região.

Neste contexto, os limites da ADA e AID do Projeto do Aterro de Resíduos Industriais H1 se encontram imersos em um mosaico de vegetações (fitofisionomias) com evidente impacto antrópico atual, considerando que o empreendimento se encontra no interior de uma Planta Industrial. Tal profusão de subtipologias inerentes a cada uma das fitofisionomias básicas gera uma complexa tarefa de mapeamento. Assim, por motivos práticos e adequação aos objetivos principais da análise ambiental limitou-se ao mapeamento dos principais agrupamentos fitofisionômico da Área de Influência Direta, estando as variantes sucessionais descritas com maior detalhamento ao longo deste documento.

O padrão de distribuição espacial das fitofisionomias observadas na região de implantação do empreendimento está relacionado a fatores geomorfológicos e geológicos e, por consequência, a fatores pedológicos, que influenciam na altitude, declividade, profundidade dos solos, umidade e disponibilidade de nutrientes, e antrópicos, já que a paisagem atualmente reflete o uso da área para a mineração.



Nas porções topográficas superiores e nos topos de morro ocorrem formações típicas de Cerrado, com destaque para o Campo Sujo (Savana Parque) e para o Cerrado Ralo (Savana Arborizada); nos fundos de vale, onde o solo é mais profundo, ocorrem remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual. Dada a inserção do projeto nas áreas de uso consolidado da Planta Industrial do Queiroz, a cobertura vegetal nas, áreas passíveis de intervenção, encontra-se alterada, de forma que, além de vegetação nativa em regeneração são encontrados ambientes relacionados à atividade antrópica a exemplo de plantios de espécies exóticas, acessos, solos expostos, taludes e revegetações. Estão presentes ainda na AID algumas áreas urbanizadas.



Foto: Leandro Nunes

**Foto 11 Aspecto geral da cobertura vegetal na AID e ADA Projeto do Aterro de Resíduos Industriais H1. Estão presentes diversas tipologias relacionadas ao uso antrópico.**



Foto: Marília Mendes

**Foto 12 Vista geral da cobertura vegetal na AID do Projeto do Aterro de Resíduos Industriais H1. Destaque para a presença de vegetação savânica nos topos de morro.**



Foto: Marília Mendes

**Foto 13 Aspecto geral dos remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual presentes na AID. Trata-se de ambientes em regeneração ainda incipiente. Destaque para a presença de ocupação humana no entorno.**





Foto: Marília Mendes

**Foto 14 Aspecto geral dos trechos onde ocorre ocupação humana na AID do Projeto do Aterro de Resíduos Industriais H1.**

Os quantitativos das categorias de uso do solo e cobertura vegetal presentes atualmente na AID e ADA, são apresentados no Quadro 15. A sua distribuição ao longo destas unidades é representada na Figura 30 e a espacialização em mapa na Figura 31. Maiores detalhes com relação à estrutura ecológica e composição florística de cada um dos tipos fitofisionômicos são apresentados na caracterização dos ambientes, subitem 14.2.1 Flora, adiante.

**Quadro 15 Quantitativos das categorias de uso do solo e cobertura vegetal na AID e ADA do Projeto do Aterro de Resíduos Industriais H1**

Classificações do uso do solo	ADA		AID	
	ha	%	ha	%
Acesso	0,42	6%	7,97	1,9%
Área em Regeneração	2,62	36%	5,89	1,4%
Área Urbanizada	0	0	1,14	0,3%
Aterro de Resíduos Industriais Existentes	0	0	1,07	0,3%
Barragem de rejeito	1,5	21%	106,88	25,1%
Campo de Futebol	0	0	0,47	0,1%
Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração	0	0	19	4,5%
Eucalipto com Sub-bosque	0	0	80,69	19,0%



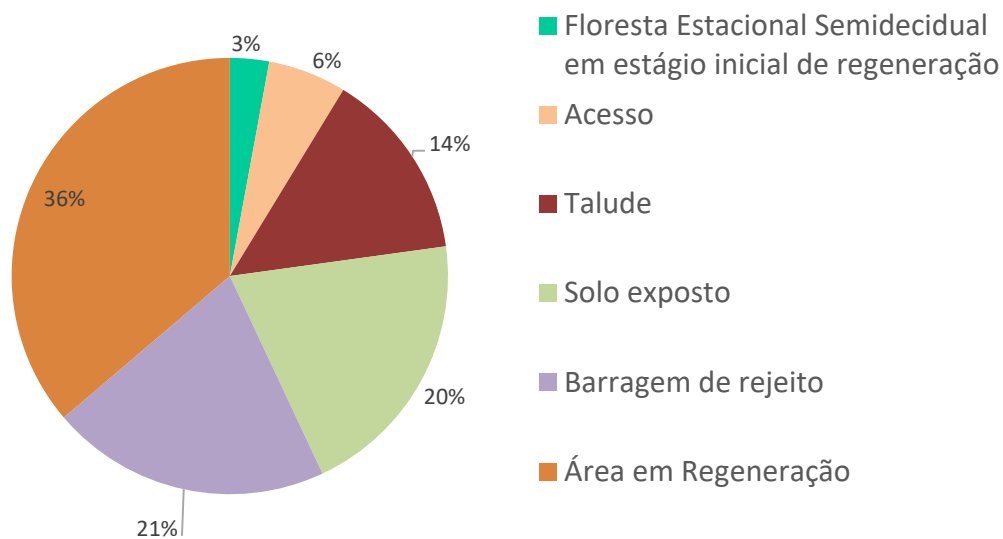


Continuação

Classificações do uso do solo	ADA		AID	
	ha	%	ha	%
Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração	0,21	3%	39,65	9,3%
Instalação Operacional / Administrativa	0	0	20,35	4,8%
Pasto	0	0	1,39	0,3%
Savana Arborizada (Cerrado Ralo)	0	0	116,13	27,3%
Solo exposto	1,46	20%	0,35	0,1%
Talude	1,02	14%	24,4	5,7%
Total Geral	7,23	100%	425,38	100%

**Figura 30 Distribuição das classificações do uso do solo na AID e ADA do Projeto do Aterro de Resíduos Industriais H1**

### Classificações do uso do solo - ADA





## Classificações do uso do solo - AID

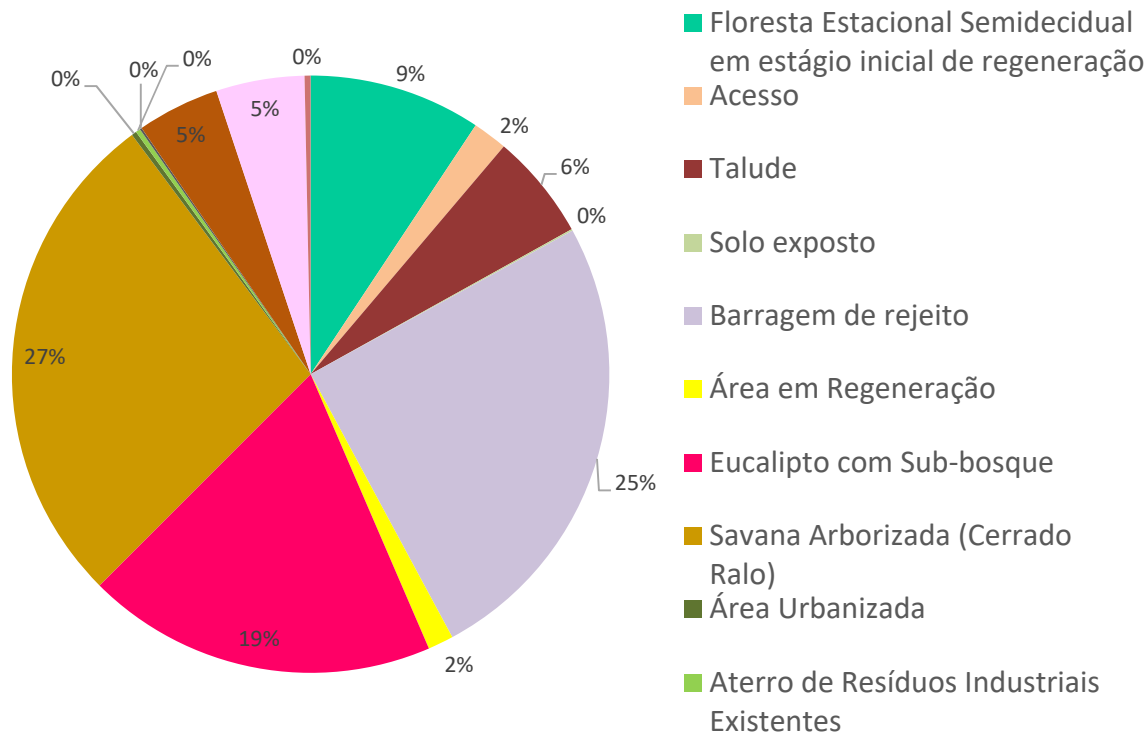
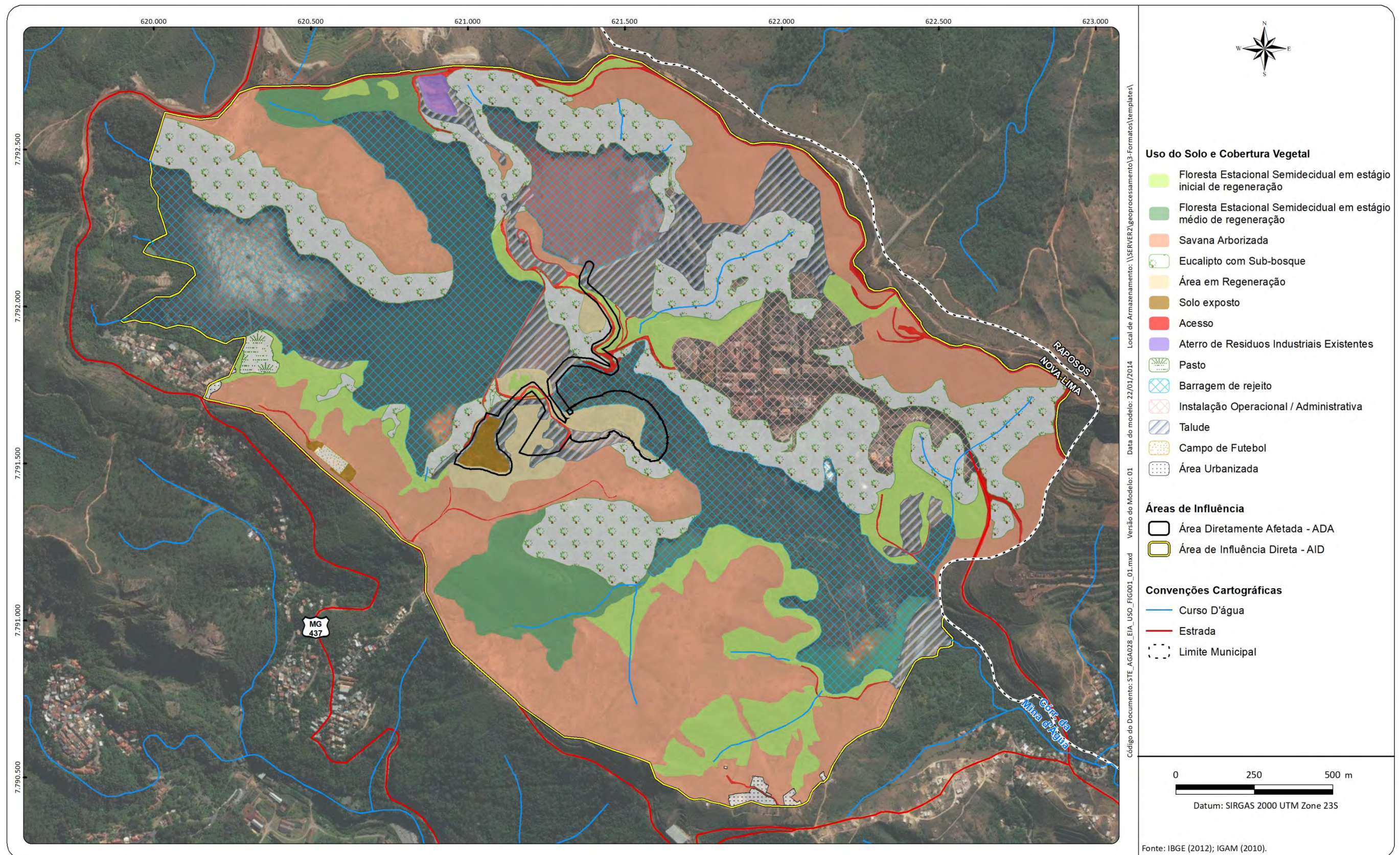








Figura 31 Uso do Solo e Cobertura Vegetal na AID e ADA do Projeto do Aterro de Resíduos Industriais H1











### 13. ÁREAS PROTEGIDAS

Em escala estadual a Planta Industrial do Queiroz, e consequentemente a área do Aterro de Resíduos Industriais H1, estão inseridas na Cadeia do Espinhaço e no Quadrilátero Ferrífero, áreas definidas como de “importância biológica extrema” para conservação da biodiversidade em Minas Gerais, devido à alta riqueza biológica e a presença de diversas espécies endêmicas e ameaçadas de extinção na região (Costa *et al.*, 1998). Dada a sua relevância, a região do Quadrilátero Ferrífero foi reconhecida em 2005, pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), como integrante da Reserva da Biosfera do Espinhaço.

De acordo com o Art. 41, do Decreto 4.340 (Brasil, 2002), uma reserva desta natureza tem, entre seus objetivos, a preservação da biodiversidade, o desenvolvimento de pesquisa científica, o monitoramento e a educação ambiental, o desenvolvimento sustentável e a melhoria da qualidade de vida das populações. Neste contexto, a Área de Influência do projeto é abrangida pela Reserva da Biosfera do Espinhaço, UC de caráter internacional, cujo objetivo é estimular a conservação na região.

O empreendimento, assim como as suas Áreas de Influência, localiza-se no município de Nova Lima, em uma região de relevância biológica associada ao bom estado de conservação dos remanescentes de vegetação nativa e à presença de mananciais para abastecimento de água de Belo Horizonte e região metropolitana. Neste contexto, diversas áreas foram decretadas como de proteção/interesse especial ou como Unidades de Conservação, dentre as quais se destacam no município de Belo Horizonte o Parque Municipal das Mangabeiras, com 236 ha, e o Parque Estadual da Baleia, com 102,17 ha; em Nova Lima a Reserva Particular do Patrimônio Natural – RPPN Vale dos Cristais, com 248,67 ha, a RPPN Mata Samuel de Paula, com 147 ha, e a RPPN Mata do Jambreiro, com 912 ha, localizada a cerca de 2 km da porção oeste da Área de Influência Direta do Projeto do Aterro de Resíduos Industriais H1.

A área hoje designada RPPN Mata do Jambreiro foi a primeira iniciativa de criação de unidade de conservação nessa região e decorreu de importante campanha pública de proteção da mata do Jambreiro. Embora na década de 1970 não existisse ainda o mecanismo de compensação ambiental estabelecido pela Lei Federal nº 9.985/2000 (Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC), a partir da pressão de vários setores da sociedade, a então proprietária, MBR - Minerações Brasileiras Reunidas, resolveu disponibilizar importante trecho daquela mata para a implantação de um parque. Transcorridos 15 anos, após a cessão da área ao Estado, não tendo o governo mineiro conseguido implantar a unidade de conservação, a empresa assumiu novamente a reserva e criou a RPPN da Mata do Jambreiro (Costa e Silva, 2008).

O empreendimento também se encontra próximo à extremidade nordeste da Serra do Gandarela, onde recentemente foi criado o Parque Nacional da Serra do Gandarela, localizado nos municípios de Nova Lima, Raposos, Caeté, Santa Bárbara, Mariana, Ouro Preto, Itabirito e rio Acima, Decreto de 13 de outubro de 2014, com uma área total aproximada de 31.2840 ha administrado pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade- ICMBio.



Ainda em Nova Lima se encontram os Monumentos Naturais Serra do Souza, Serra da Calçada, Morro do Pires, Morro do Elefante e o Parque Natural Municipal Rego dos Carrapatos.

Dentre todas as unidades de conservação apenas duas possuem plano de manejo, sendo elas: RPPN Vale dos Cristais e Parque Serra do Rola Moça.

Cabe destacar que a maioria das áreas protegidas acima mencionadas estão inseridas na Área de Proteção Ambiental Sul da Região Metropolitana de Belo Horizonte (APA Sul RMBH), a qual foi criada em 1994 pelo Decreto nº 35.624 e mais tarde consolidada pela Lei Estadual 13.960 de 26 de Julho de 2001. Abrange os municípios de Belo Horizonte, Brumadinho, Caeté, Ibirité, Itabirito, Nova Lima, Raposos, rio Acima e Santa Bárbara e se estende por 165.250 ha. Os cursos d'água e nascentes presentes em seu interior respondem pelo abastecimento de aproximadamente 70% da população de Belo Horizonte e 50% da população de sua região metropolitana, característica que determina sua inestimável relevância. Além disso, esta área possui ainda uma das maiores extensões de cobertura vegetal nativa contínua do Estado, abrangendo regiões importantes como o Maciço do Caraça.

De acordo com o SNUC, as APAs estão enquadradas em uma categoria de Unidade de Conservação de uso sustentável, sendo áreas dotadas de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas. Trata-se de uma categoria de UC de uso direto que busca compatibilizar proteção dos recursos naturais com seu uso econômico.

A Figura 32 apresenta a localização do Projeto do Aterro de Resíduos Industriais H1 e das suas Áreas de Influência Direta e Indireta em relação às Unidades de Conservação da região, e evidencia que não estão presentes áreas protegidas nas suas adjacências, a exceção da área de entorno do Parque Municipal do Rego dos Carrapatos, considerando que a área do Projeto do Aterro de Resíduos H1 se encontra a, aproximadamente, 2km do seu limite.









### 13.1.1 Áreas de Preservação Permanente - APPs

Para delimitação das Áreas de Preservação Permanentes (APPs), localizadas na ADA e na AID do Projeto Aterro de Resíduos Industriais H1, adotou-se como parâmetro a Lei Nº 12.651, de 25 de maio de 2012, artigo 4º.

A partir da imagem de satélite, foi possível ajustar as drenagens possibilitando maior detalhamento. De posse destas informações, foi efetuado um refinamento a partir dos resultados dos levantamentos realizados pela empresa Golder Associates para o EIA do Projeto de Ampliação do Sistema de Disposição de Rejeitos Calcinados (2016), empreendimento vizinho ao presente projeto. Além disso, utilizou-se o *software* ArcGis para elaboração das análises espaciais.

Nesse sentido, para a delimitação da APP de curso d'água aferiu-se a largura dos leitos que possuem intercessão com a ADA e com a AID. Tais cursos d'água possuem largura da calha do leito regular inferior a 10 m e, dessa forma, a faixa marginal de APP considerada a partir da calha regular foi de 30 m. Ressalta-se que a ADA do projeto não interfere em nenhuma APP de curso d'água.

Em relação à APP de declividade foi gerada uma matriz de declividade a partir da interpolação dos dados hipsométricos por meio da ferramenta *slope*. A partir do produto gerado verificou-se a inexistência e quantificação de declividades superiores a 45°.

No que se refere à APP topo de morro adotou-se o disposto no inciso IX:

*IX - no topo de morros, montes, montanhas e Serras, com altura mínima de 100 (cem) metros e inclinação média maior que 25°, as áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 (dois terços) da altura mínima da elevação sempre em relação à base, sendo esta definida pelo plano horizontal determinado por planície ou espelho d'água adjacente ou, nos relevos ondulados, pela cota do ponto de sela mais próximo da elevação;*

O diagnóstico pautou-se na utilização da metodologia de bacias invertidas, a qual possibilitou a delimitação dos morros. Por meio do uso da ferramenta *zonal statistics* foi possível obter a declividade média dos morros a partir do cruzamento do polígono de limite dos morros e a matriz de declividade. O resultado dessa estatística foi a ausência de declividade média superior ou igual a 25°. Dessa forma verifica-se a inexistência de APP de topo de morro na ADA do empreendimento.

A Figura 33 apresenta a espacialização das APPs de acordo com a o uso do solo e cobertura vegetal.

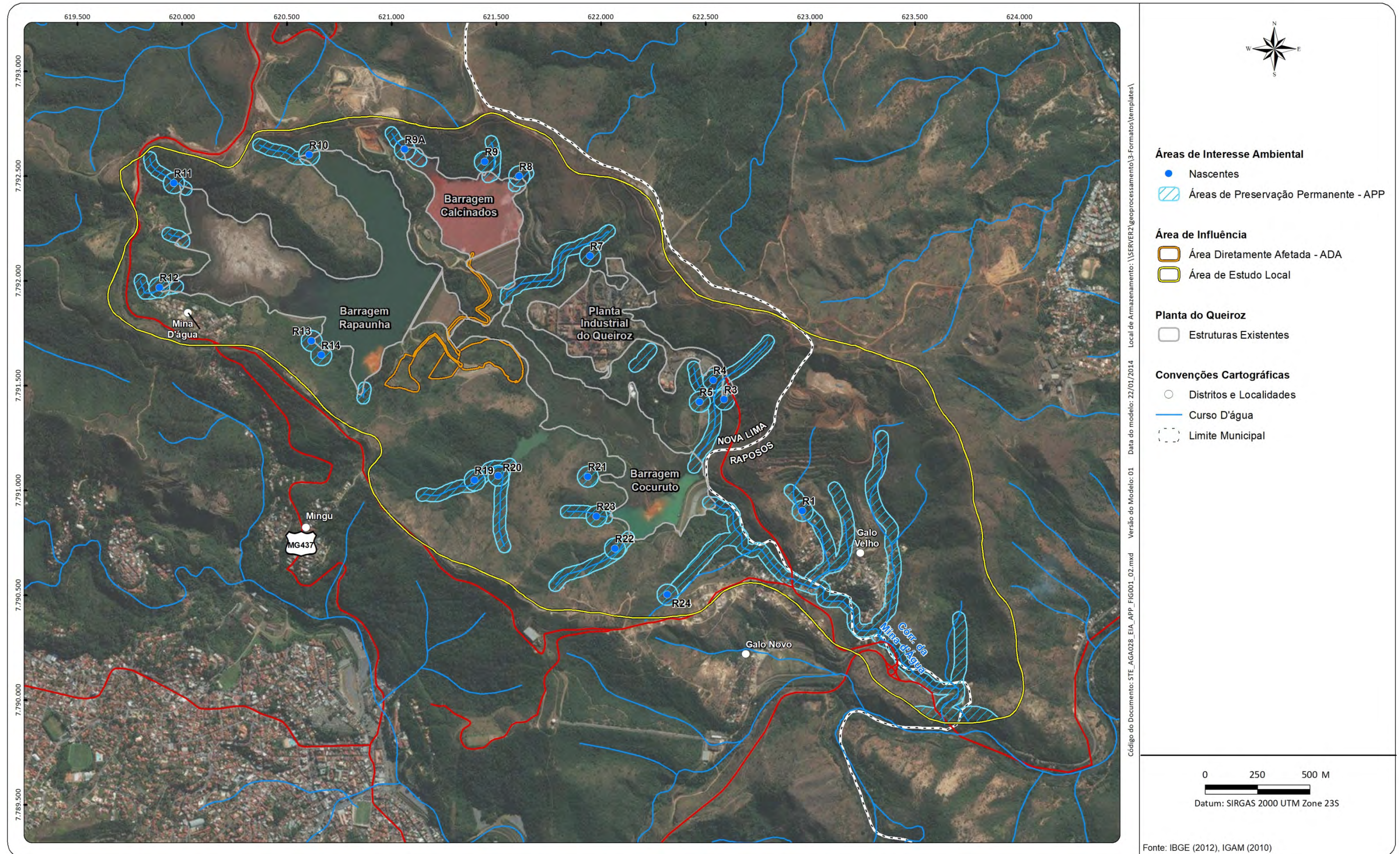








Figura 33 Áreas de Preservação Permanente – APPs da AID do Projeto do Aterro de Resíduos Industriais H1









## 14. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

Como apresentado no Item 1 – Definição das Áreas de Influência, a equipe técnica da SETE para a elaboração do presente estudo ambiental foi composta por geógrafos, biólogos (especialistas em avifauna, botânica, mastofauna, herpetofauna), engenheiro agrônomo, engenheiro florestal, engenheira ambiental, historiador e economista, além de técnicos de segurança do trabalho.

Os trabalhos de campo compreenderam visitas de reconhecimento às áreas de estudo do empreendimento para coleta de dados, compreendendo informações de interesse para a caracterização dos aspectos do meio físico, uso e ocupação do solo e cobertura vegetal, biomassa florestal, e da flora e fauna silvestres. Para a caracterização socioeconômica da região do empreendimento foram executados levantamentos de dados secundários dos municípios de Nova Lima e Raposos, enfatizando bairros da Mina D'água, Mingu, Galo Novo e Galho Velho.

O diagnóstico ambiental das áreas de estudo foi elaborado em escritório a partir de dados secundários (consulta à bibliografia, à cartografia disponível e a outros estudos ambientais, projetos e monitoramentos ambientais já desenvolvidos pela AngloGold na região) e primários (levantamentos de campo), além da obtenção de informações com os representantes da empresa. Destaca-se que a base principal de dados secundários foi o Estudo de Impacto Ambiental do Projeto de Ampliação do Sistema de Disposição de Rejeitos Calcinaos (GOLDER, 2016), uma vez que o mesmo abrange as áreas de influência do presente projeto, além de apresentar dados muito recentes (2016).

Elaborado o diagnóstico ambiental, foram realizadas as análises de impactos ambientais e propostas as medidas de controle consideradas necessárias e adequadas, culminando na elaboração deste EIA, onde são apresentados, ainda, desenhos, figuras e fotos, visando a melhorar o entendimento do trabalho.

A metodologia específica adotada por cada um dos meios (físico, biótico e socioeconômico e cultural), assim como para avaliação dos impactos ambientais, encontra-se descrita nos respectivos itens do relatório. Ressalta-se que para temas específicos buscaram-se outras fontes de informações para complementar os estudos.

### 14.1 Meio Físico

#### 14.1.1 Clima

##### 14.1.1.1 Metodologia

A elaboração do diagnóstico dos aspectos climáticos relativos às áreas de influência foi feita com base na análise dos dados secundários referentes aos estudos ambientais desenvolvidos na região de inserção do empreendimento, sendo a principal referência o Estudo de Impacto Ambiental do Projeto de Ampliação do Sistema de Disposição de Rejeitos Calcinaos, elaborado para AngloGold pela Golder Associates, e protocolado na SUPRAM CM em dezembro de 2016.



Os gráficos e quadros apresentados no decorrer da caracterização do clima e meteorologia foram elaborados a partir dos dados recentes disponíveis nas estações climatológicas mais próximas do empreendimento, cujos resultados foram obtidos nos sites do Instituto Nacional de Meteorologia/INMET e do Sistema de Informações Hidrológicas (HIDROWEB) vinculado à Agência Nacional de Águas/ANA.

#### 14.1.1.2 Aspectos climatológicos regionais

A região de estudo está localizada na faixa tropical do hemisfério Sul, na bacia hidrográfica federal do rio São Francisco. Considerando sua posição geográfica, os elementos meteorológicos que definem o clima desta região estão sob influência predominante de três massas de ar, com variáveis ao longo do ano: Massa Tropical Atlântica (MTA), Massa Polar Atlântica (MPA) e Correntes de Oeste (CO).

A Massa Tropical Atlântica (MTA) forma-se na região quente do Atlântico Sul, caracterizada por uma massa quente e úmida que penetra no continente pelo lado leste, agindo durante todo ano. O movimento do ar é determinado pelo anticiclone subtropical, que é bastante persistente. As temperaturas elevadas e medianas são resultantes das intensas radiações solares das latitudes tropicais e a elevada umidade relativa desta massa de ar provém da intensa evaporação marítima.

A Massa Polar Atlântica (MPA) tem origem nas altas latitudes da região polar de superfícies geladas, correspondendo, então, a uma massa fria, úmida e ativa durante todo o ano, sendo que, no inverno, é responsável por baixas temperaturas e, no verão, seu confronto com a MTA, ou com as Correntes de Oeste, produz instabilidades que resultam em elevados índices pluviométricos diários.

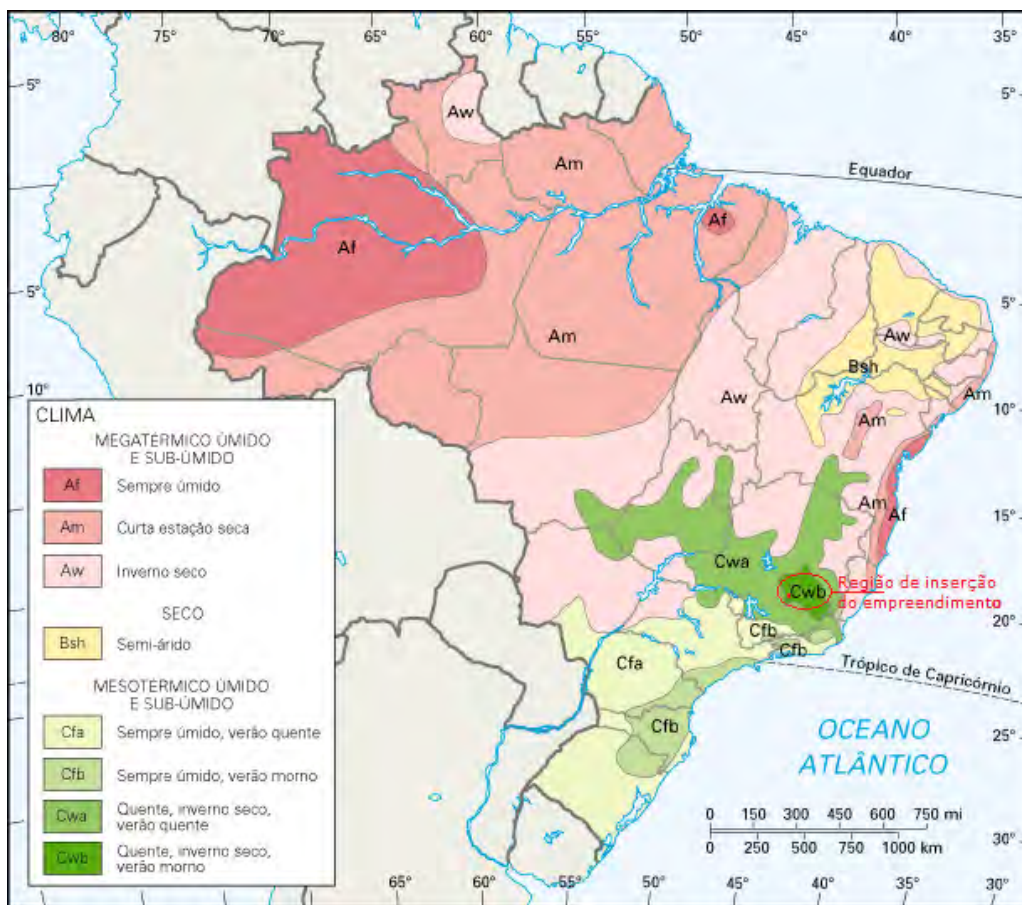
A massa de ar denominada Correntes de Oeste (CO) ocorre entre o outono e a primavera, quando o aquecimento do continente gera um centro de baixa pressão. Em confronto com as demais massas de ar (MTA e MPA), a Corrente de Oeste (CO) provoca linhas de instabilidade que se deslocam de oeste para leste com extrema rapidez, causando ventos moderados a fortes e ocasionando fortes precipitações e chuvas de verão e, às vezes, chuvas de granizo.

O clima regional é caracterizado como de transição, típico de regiões interioranas mais elevadas. O tipo climático predominante, de acordo com Köppen-Geiger (Figura 34 ) é o *Cwb* – clima temperado chuvoso e moderadamente quente. Caracteriza-se por chuvas de verão e verão moderadamente quente, com temperatura média para o mês mais quente maior do que 10°C e inferior a 22°C. No geral, o mês mais frio tem temperatura média entre 13°C e 18°C.





**Figura 34 Mapa de Climas do Brasil - Classificação de Köppen-Geiger**



Fonte: Disponível em <http://www.guianet.com.br/brasil/mapaclima.htm>, acessado em 09/04/2015.

A estação climatológica do Instituto Nacional de Meteorologia - INMET mais próxima da área da Planta Industrial do Queiroz, que possui dados disponíveis para as “Normais Climatológicas”, é a estação Belo Horizonte (código INMET 83587), localizada a cerca de 10 quilômetros de distância da área estudada.

**Temperatura, precipitação e evaporação**

A temperatura média anual da região equivale a 21°C, com temperaturas mais baixas entre os meses de junho e julho (média mínima em torno de 13°C) e mais altas entre os meses de janeiro e março (média máxima da ordem de 28°C). Em função das altitudes elevadas, as temperaturas médias mensais mantêm-se em níveis moderados até mesmo no verão.



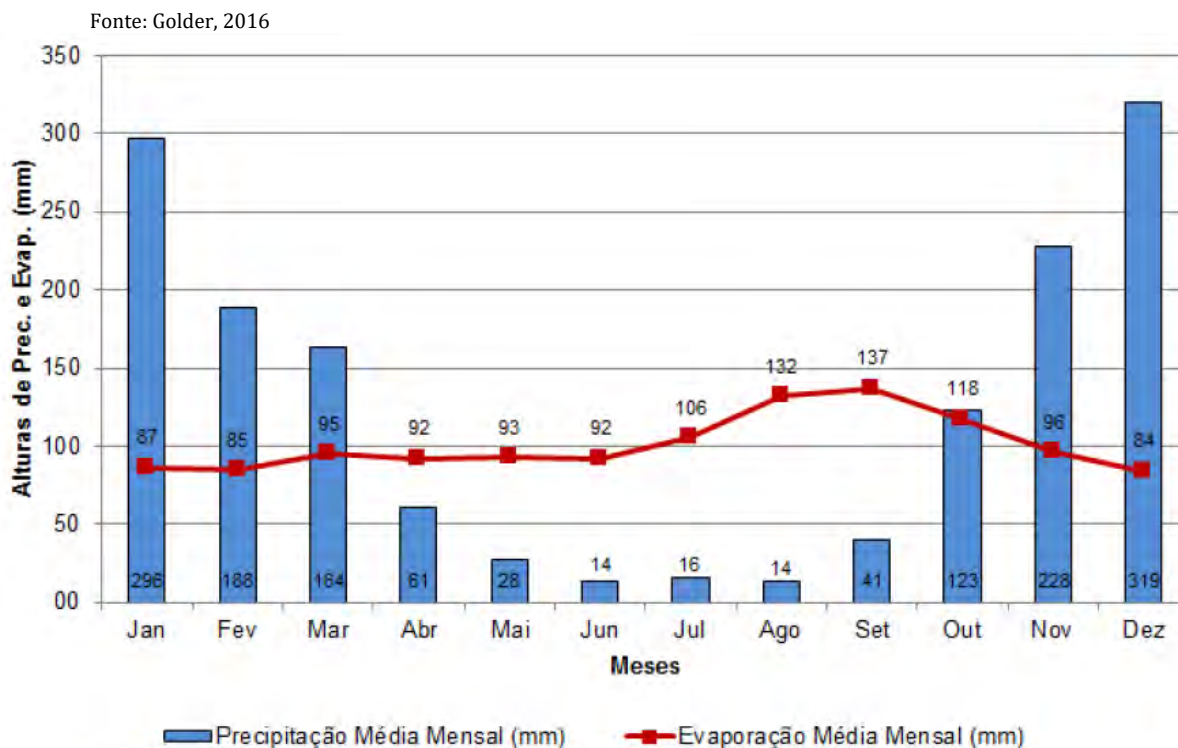
Estima-se, entretanto, que as temperaturas registradas nessa estação sejam ligeiramente superiores àquelas que normalmente ocorrem na área de estudos do Projeto do Aterro de Resíduos Industriais H1, devido ao fato de a estação climatológica estar localizada em área urbana, com maior retenção de calor. Por isso, se somente os valores de temperaturas registradas atualmente em Belo Horizonte fossem considerados, até mesmo a classificação segundo Köppen-Geiger sofreria modificações, visto que a ocorrência de temperaturas médias acima de 18°C nos meses mais frios, por si só, caracteriza a predominância de climas megatérmicos, no caso, tropical semiúmido (Aw), encontrado em regiões de Cerrado em municípios ao norte e oeste da região de Belo Horizonte. No entanto, como a vegetação e as condições originais são fatores preponderantes na classificação climática de Köppen, a classificação anterior, de clima mesotérmico (Cwb), prevalece para a região de estudos do Projeto do Aterro de Resíduos Industriais H1.

A precipitação média anual verificada na estação climatológica de Belo Horizonte é da ordem de 1.491mm para o período avaliado (1961-1990). O período chuvoso ocorre entre os meses de outubro e março, com média mensal decerca de 320 mm em dezembro e 300 mm em janeiro.

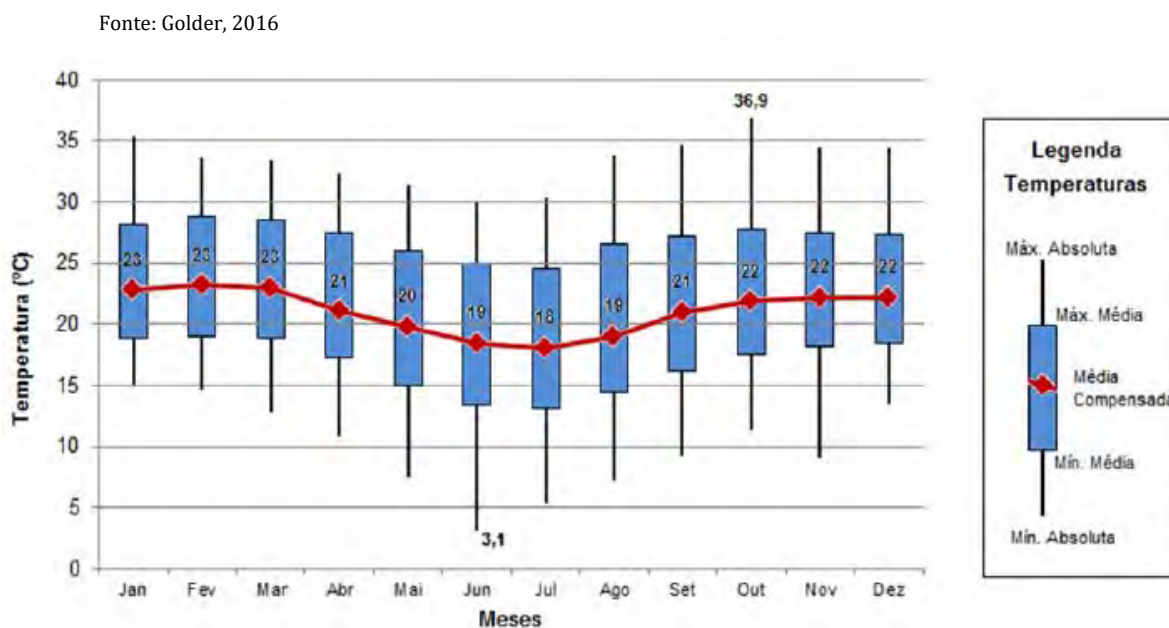
Para os índices de evaporação, verifica-se um pico a partir do final da estação de estiagem, alcançando médias acima de 130 mm nos meses de agosto e setembro, devido ao aumento da temperatura associada ao ar ainda seco. A evaporação volta a diminuir a partir de outubro, com a permanência do ar mais úmido, atingindo valores mais uniformes e abaixo de 90 ou 100 mm durante o verão. O total médio anual de evaporação é de 1.217 mm.



**Figura 35 Variação mensal da precipitação e da evaporação – Estação Belo Horizonte- Normais Climatológicas 1961-1990**



**Figura 36 Variação mensal da temperatura – Estação Belo Horizonte - Normais Climatológicas 1961-1990**





### ***Umidade relativa***

Em relação aos níveis de umidade relativa do ar, o período com índices mais baixos é a estação seca. Durante essa época são comuns algumas semanas em que a umidade atinge valores mínimos abaixo de 20% durante os horários mais secos da tarde, caracterizando estado de atenção ou mesmo de perigo à saúde da população.

Os valores médios de umidade relativa do ar representam os dados medidos em vários períodos do dia, não sendo identificados esses índices mínimos. Mesmo assim, é possível verificar uma queda nas médias mensais de umidade relativa do ar, quando da estação seca em Belo Horizonte, chegando a uma queda de 65 % nos meses de agosto e setembro.

### ***Direção dos ventos***

Nessa região, situada na encosta oriental da Serra do Espinhaço, os ventos predominantes durante o verão, de acordo com a circulação geral da atmosfera, têm o sentido de Nordeste para Sudoeste e, durante o inverno, de Sudoeste para Nordeste (CETEC, 1983 *in* Sete, 2012).

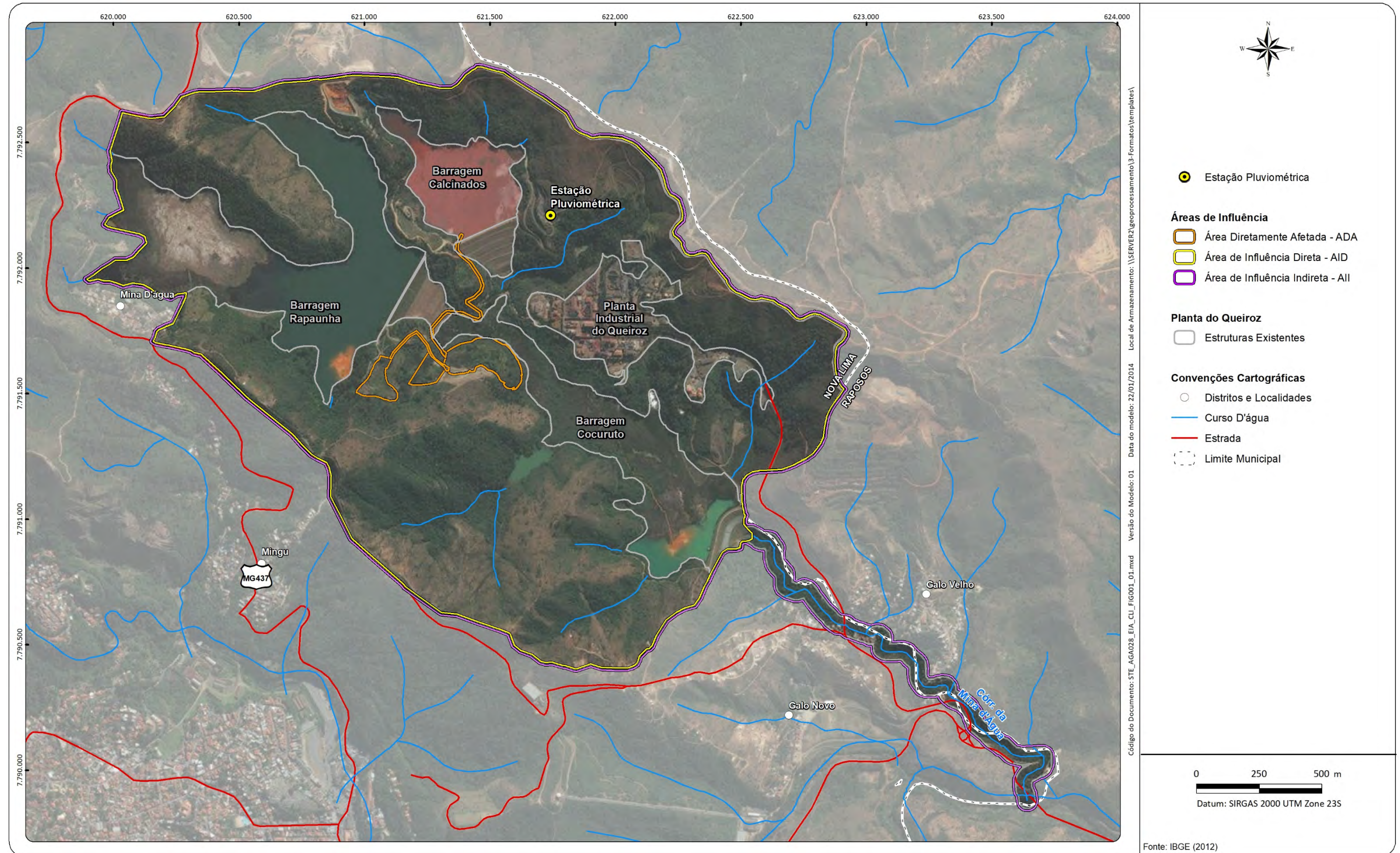
#### **14.1.1.3 Dados climatológicos locais**

O regime de chuvas da área de inserção do empreendimento foi avaliado com base nos dados registrados da estação pluviométrica localizada no interior da Planta Industrial do Queiroz (coordenadas 621.743/7.792.208 - SIRGAS 2000), conforme apresentado na Figura 37





Figura 37 Localização geográfica da estação pluviométrica da Planta Industrial do Queiroz









A região possui regime pluviométrico tipicamente tropical, uma vez que ocorre grande concentração de chuvas no verão e uma diminuição acentuada no inverno. O trimestre mais chuvoso corresponde a novembro-dezembro-janeiro, concentrando aproximadamente 59% do total anual precipitado. O trimestre mais seco, junho-julho-agosto, representa, em geral, menos de 1,5% do total anual da precipitação.

O Quadro 16 e a Figura 38, mostram as variações mensais para a precipitação e para o número médio de dias de chuva, no período de janeiro/2010 a outubro/2016. Cabe ressaltar que devido ao não funcionamento da torre climatológica, em alguns meses do período analisado houve algumas discontinuidades nos dados utilizados. Os meses que não foram utilizados são: junho/2010, setembro/2010, outubro/2010, fevereiro/2012 a dezembro/2012, janeiro/2014, março/2015 a maio/2015, julho/2015 e setembro/2015.

### Quadro 16 Totais pluviométricos e números de dias chuvosos – médias mensais

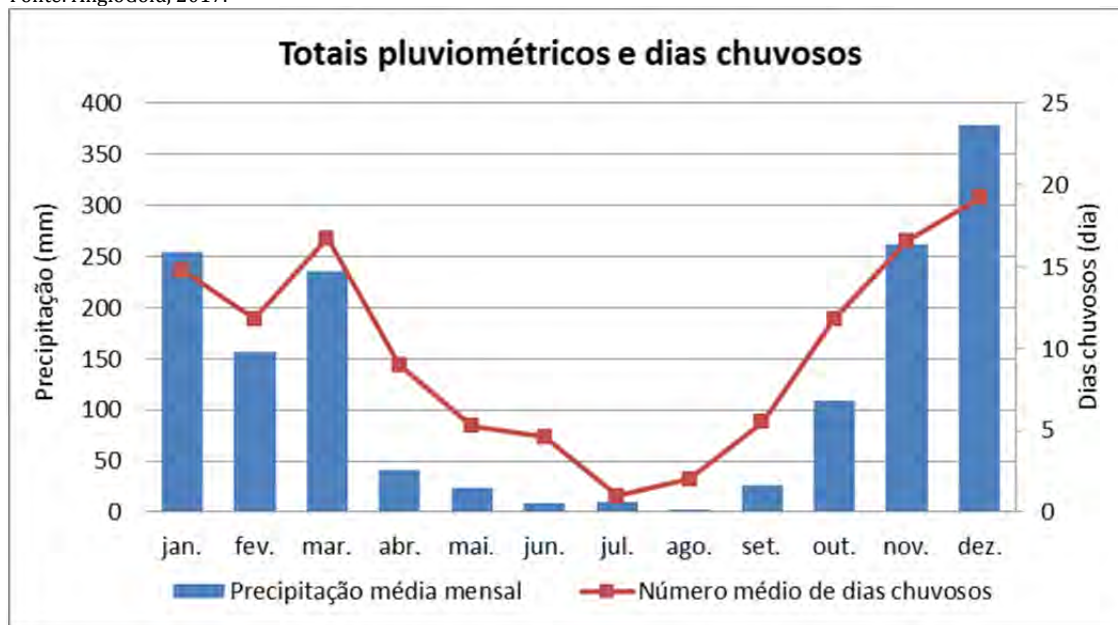
Fonte: AngloGold, 2017.

Período: 2010-2016		
Mês	Estação Planta Industrial do Queiroz	
	Precipitação MÉDIA (mm)	Número MÉDIO de Dias de chuva
Janeiro	254,9	14,8
Fevereiro	156,6	11,8
Março	236,1	16,8
Abril	41,2	9,0
Mai	23,4	5,3
Junho	9,3	4,6
Julho	10,3	1,0
Agosto	2,1	2,0
Setembro	26,1	5,5
Outubro	109,3	11,8
Novembro	262,2	16,6
Dezembro	378,2	19,2
Total	1509,5	9,9



**Figura 38 Totais pluviométricos e números de dias chuvosos (médias mensais) – Estação da Planta Industrial do Queiroz - Período 2010 – 2016**

Fonte: AngloGold, 2017.



Para o período analisado, 2010-2016, verifica-se que a precipitação média anual é da ordem de 1.500 mm para a estação pluviométrica da Planta Industrial do Queiroz. Esse valor é condizente ao que foi descrito regionalmente em relação às normais climatológicas da estação Belo Horizonte, da ordem de 1.491 mm para o período entre 1961-1990, indicando que não houve expressiva variação climática na região de estudo nos períodos analisados.

O período chuvoso verificado na estação Belo Horizonte, com base nas normais climatológicas, corresponde aos meses de outubro e março, semelhante ao observado na estação pluviométrica da AngloGold. Além disso, o trimestre novembro-dezembro-janeiro é o mais chuvoso na estação Belo Horizonte, assim como observado próximo a área de estudo, com base na estação pluviométrica do Queiroz. O período seco de acordo com a estação de Belo Horizonte ocorre entre abril e setembro com os meses de junho e agosto como mais secos. Segundo a estação pluviométrica do Queiroz o período mais seco também é compreendido entre os meses de abril e setembro, porém o mês de agosto é o mais seco.

## 14.1.2 Geologia

### 14.1.2.1 Metodologia

O diagnóstico geológico das Áreas de Influência Indireta (AII), Direta (AID) e Diretamente Afetada (ADA) pelo Aterro de Resíduos Industriais H1, na Planta Industrial do Queiroz, foi pautado no levantamento e na análise de dados secundários de fontes bibliográficas, cartográficas e imagens de satélite da região de inserção do empreendimento; bem como na análise de estudos ambientais e relatórios técnicos realizados para as estruturas inseridas na Planta Industrial do Queiroz.



Os principais estudos utilizados na elaboração do diagnóstico de geologia e dos aspectos geotécnicos são indicados a seguir:

- Mapa Geológico – Folha Belo Horizonte, na escala 1:50.000 e Nota Explicativa. In: Projeto Geologia do Quadrilátero Ferrífero - Integração e Correção Cartográfica em SIG com Nota Explicativa. Belo Horizonte, MG. CODEMIG. (LOBATO *et.al.*, 2005).
- Projeto APA SUL Região Metropolitana de Belo Horizonte. Estudos do Meio Físico: Geologia-Volume 1. CPRM/SEMAD/CEMIG. Belo Horizonte, MG.(SILVA *et al.*,2005);
- Estudo de Impacto Ambiental (EIA) do Projeto de Ampliação do Sistema de Disposição de Rejeitos Calcinados elaborado pela empresa Golder Associates em novembro de 2016. (Relatório disponibilizado pela AngloGold) (GOLDER ASSOCIATES, 2016).

#### 14.1.2.2 Geologia regional

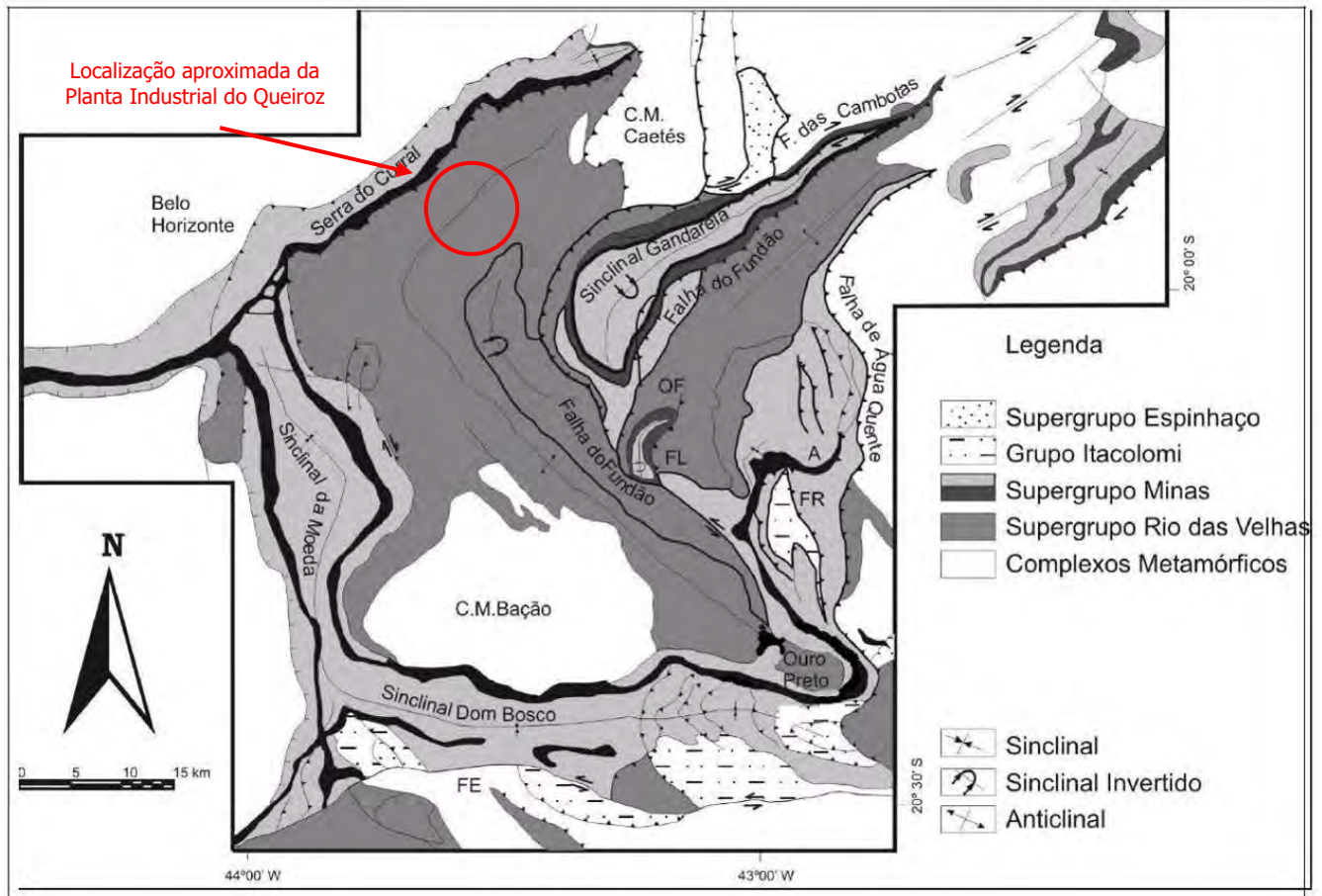
O presente projeto está situado na borda norte do Quadrilátero Ferrífero, englobando parte da Serra do Curral e o limite norte do soergimento rio das Velhas, formado pelo Grupo Nova Lima e rochas do Supergrupo Minas, constituído pelos grupos Caraça (Formações Moeda e Batatal), Grupo Itabira (Formações Cauê e Gandarela), Grupo Piracicaba (Formação Cercadinho) e Grupo Sabará. A Figura 39 a seguir, mostra a estruturação geral do Quadrilátero Ferrífero, com indicação da região em que se insere o projeto em estudo e o desenho inserido no Anexo 4 apresenta o Mapa Geológico das Áreas de Influência e Diretamente Afetada pelo Aterro de Resíduos Industriais H1, na Planta Industrial do Queiroz. A caracterização litoestratigráfica das unidades litoestratigráficas presentes na AII, AID e ADA pelo projeto é apresentada nos itens seguintes, tendo sido embasada na nota explicativa e no mapeamento geológico da Folha Belo Horizonte (LOBATO *et. al.*, 2005)





**Figura 39 Mapa geológico do Quadrilátero Ferrífero com indicação da região de inserção da Planta Industrial do Queiroz**

Fonte: ALKMIM; MARSHAK, 1998.



Segundo Alkmim *et al.* (1996 *apud* SILVA *et al.*, 2005), o Quadrilátero Ferrífero é constituído por rochas cristalinas arqueanas do embasamento (complexos metamórficos granito-gnáissicos) circundados por depressões sinformais preenchidas sequências arqueanas *greenstone belt* (Supergrupo rio das Velhas), e por sequências paleo e mesoproterozoicas metassedimentares (Supergrupo Minas e Grupo Itacolomi). Em ordem decrescente de idade, estas unidades são descritas como:

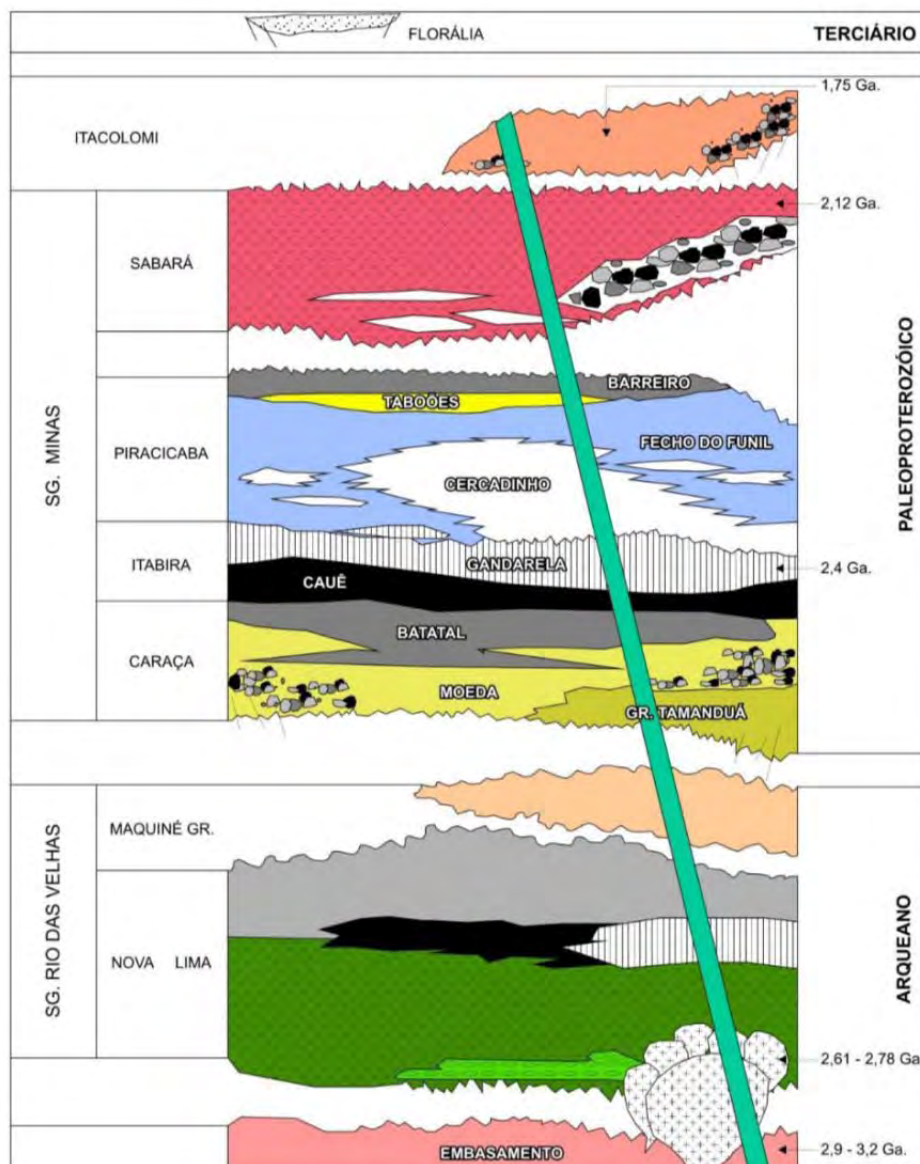
- 1) Rochas granito-gnáissicas infracrustais dos Complexos Metamórficos, com idades de até 3,2 Ga;
- 2) Talco-xistos, dolomita-talco-xistos, com intercalações de komatiítos e basaltos, pertencentes ao Supergrupo rio das Velhas, de idade entre 2,78-2,61 Ga;
- 3) Filitos, xistos, quartzitos, dolomitos e itabiritos do Supergrupo Minas, de idades 2,6-2,12 Ga;
- 4) Quartzitos brancos e ferruginosos do Grupo Itacolomi, de idade da ordem de 1,75 Ga;
- 5) Diques máficos, predominantemente brasileiros, que cortam as sequências supracrustais;



6) Coberturas cenozoicas terciárias e quaternárias, representadas preferencialmente por colúvios, aluviões e cangas, pertencentes às Formações Superficiais Continentais.

Os contatos entre as rochas supracrustais e as infracrustais do embasamento, bem como o entorno dos domos granito-gnáissicos é marcado por zonas de cisalhamento e por auréolas de metamorfismo térmico observadas nas rochas supracrustais. A Figura 40 apresenta a coluna estratigráfica típica para a grande unidade lito-estrutural e geomorfológica denominada Quadrilátero Ferrífero.

**Figura 40 Coluna estratigráfica típica do Quadrilátero Ferrífero**



Fonte: ALKMIM; MARSHAK, 1998.



Os complexos metamórficos, que caracterizam o embasamento das demais sequências litoestratigráficas, são representados regionalmente por terrenos granito-gnáissicos metamorfisados, constituídos por tonalitos migmatizados a gnaisses granodioríticos com características geoquímicas das suítes tonalíticas-trondjemíticas-granodioríticas de idade arqueana. Na região esta unidade é representada pelo Complexo Belo Horizonte (NOCE, 1995 *apud* SILVA *et al.*, 2005), ressaltando-se que não está presente nas áreas de estudo do projeto (AII, AID e ADA).

O conjunto litoestratigráfico que se sobrepõe ao embasamento é o Supergrupo rio das Velhas (DORR, 1969, *in*: SILVA *et al.*, 2005), o qual constitui uma sequência metavulcanossedimentar do tipo *greenstone belt* de idade arqueana (ALMEIDA, 1976; SCHORSCHER, 1978; NOCE *et al.*, 2000; *apud* SILVA *et al.*, 2005). Correspondem a rochas metavulcânicas máficas e ultramáficas komatiíticas a toleíticas, formações ferríferas bandadas do tipo algoma, xistos e filitos metavulcanoclásticos e metassedimentos clásticos terrígenos metamorfisados na fácies xisto verde a anfibolito baixo. É subdividido nos grupos Quebra Osso, Maquiné e Nova Lima. Estas unidades ocorrem regionalmente e somente o Grupo Nova Lima tem representatividade nas áreas de estudo do projeto (AII, AID e ADA).

Sobreposto ao Supergrupo rio das Velhas ocorre o Supergrupo Minas (DORR, 1969 *apud* SILVA *et al.*, 2005), constituído por rochas metassedimentares clásticas e químicas de idade paleoproterozoica. Esse pacote foi subdividido pelo referido autor, da base para o topo, nos grupos Caraça, Itabira e Piracicaba, sendo o Grupo Caraça representado pelas formações Moeda e Batatal; o Grupo Itabira, pelas formações Cauê e Gandarela; e, o Grupo Piracicaba pelas formações Cercadinho, Fecho do Funil, Taboões e Barreiro.

Na região, o Supergrupo Minas tem suas unidades como formadoras da Serra do Curral, que está posicionada na porção noroeste da área de estudo e alinhada segundo a direção nordeste-sudoeste. É representado pelas seguintes unidades: (i) Grupo Caraça - corresponde a um pacote de quartzitos com finas intercalações filíticas e conglomeráticas (Formação Moeda); um pacote de xistos e filitos (Formação Batatal); ou por quartzitos intercalados com filitos xistosos (Grupo Caraça indiviso); (ii) Grupo Itabira, que compreende um pacote de rochas itabiríticas, itabiritos dolomíticos e lentes de hematita (Formação Cauê); e, por um pacote de rochas dolomíticas, calcárias, filíticas e quartzíticas (Formação Gandarela); (iii) Grupo Piracicaba, nesta região representado por um pacote de rochas filíticas na base (Formação Cercadinho); um pacote de xistos e xistos dolomíticos sobreposto (Formação Fecho do Funil); um pacote predominantemente quartzítico (Formação Taboões); e, no topo por um pacote filítico e grafitoso (Formação Barreiro); e, por fim, o Grupo Sabará, que corresponde à unidade mais espessa do Supergrupo Minas, com uma grande diversidade de tipos litológicos (filitos, metagrauvas, metaconglomerados, filito grafitoso, xistos metavulcânicos), ocupando o topo da sequência.

Rochas intrusivas metabásicas e metaultrabásicas intrusivas e de idade indeterminada, ocorrem isoladamente cortando as sequências descritas, compostas por diques de gabro, diabásio e basalto, mais ou menos anfibolitizados.



Ocorrem ainda depósitos de cobertura cenozoicos agrupados como Formações Superficiais Continentais e representados por coberturas lateríticas, depósitos aluviais e por capeamentos limoníticos (cangas), ressaltando-se que a representatividade dessas litologias superficiais no mapa geológico elaborado para este estudo muitas vezes não ocorre devido à escala do mapeamento.

Os litotipos do Quadrilátero Ferrífero foram submetidos a uma evolução tectônica policíclica, separada em três eventos deformacionais denominados rio das Velhas, Transamazônico e Brasileiro, sendo o mais antigo datado de 2,7 Ga (SILVA *et al.*, 2005). A evolução do Quadrilátero Ferrífero e de suas áreas adjacentes ocorreu durante o arqueano e o proterozoico. No final do arqueano teve início o falhamento relativo ao *rift* através de abertura adicional da bacia em ambiente de plataforma, seguindo-se a geração de uma estrutura em domo e de grandes sinclinais interconectados, abertos e com orientações de seus eixos em diferentes direções devido ao soerguimento de blocos granito-gnáissicos (CHEMALE JR. *et al.*, 1994 *apud* SILVA *et al.*, 2005). Este arranjo foi provavelmente desenvolvido em resposta aos estágios iniciais da orogenia Transamazônica, a qual foi superposta por estruturas relacionadas à tectônica compressiva desenvolvida durante um ou dois eventos orogênicos posteriores (CHEMALE JR *et al.*, 1994; ALKMIM; MARSHAK, 1998; MACHADO *et al.*, 1992 *in*: SILVA *et al.*, 2005).

As estruturas compressivas mais comuns decorrentes desta evolução tectônica correspondem às falhas de distensão e de empurrão de direção NE-SW e vergência para sudeste (sistemas de falhas da Serra do Curral, na porção noroeste da região), por diversas falhas de empurrão de direção norte-sul e vergência para leste e para oeste e dobras isoclinais fechadas (e.g. homoclinal da Serra do Curral), estruturas que podem ser visualizadas no Mapa Geológico das Áreas de Influência e Diretamente Afetada pelo projeto (Mapa Geológico do Anexo 4). Em escala mesoscópica três grandes fases deformacionais são reconhecidas, sendo uma dúctil e as demais dúctil-rúpteis. Tais fases relacionam-se ao aumento do grau metamórfico das rochas de oeste para leste acarretando uma variação da fácies anfíbolito até a fácies xisto verde inferior. O metamorfismo de contato ocorre entre os domos gnáissicos e as rochas supracrustais nas quais se posicionaram, a exemplo do metamorfismo verificado na zona de contato do Complexo Belo Horizonte com as demais unidades sobrepostas.





### 14.1.2.3 Geologia da AII, AID e ADA

#### *Supergrupo rio das Velhas*

O Supergrupo rio das Velhas representa uma clássica sequência *greenstone belt* e é constituído por uma unidade basal de rochas vulcanoclásticas e lavas riolíticas (komatiitos e basaltos), recoberta por pacotes de rochas metassedimentares (químicas e clásticas). São rochas de idade neoarqueanaa mesoarqueana. As áreas de influência direta e indireta e a área diretamente afetada pelo projeto do Aterro de Resíduos Industriais H1, na Planta Industrial do Queiroz, estão integralmente inseridas nesta unidade geológica, conforme mostrado no mapa geológico apresentado no Desenho 01 – Mapa Geológico, inserido no Anexo 4.

#### *Grupo Nova Lima*

O Grupo Nova Lima é a unidade basal do Supergrupo rio das Velhas, constituído predominantemente por xistos e filitos de composições variadas e subordinadamente por formação ferrífera e metachert. Consiste, principalmente, de xisto de origem metassedimentar e engloba sedimentos pelíticos e psamíticos, metavulcanitos e filitos básicos e ácidos com intercalações de quartzito, grauvaca, dolomito, talco xisto e formação ferrífera. Ocorre em contato discordante com as rochas do Supergrupo Minas (GOLDER, 2016).

Duas principais unidades são observadas na AII, AID e ADA: Unidade Ouro Fino e Unidade Mestre Caetano.

#### *Unidade Ouro Fino*

A Unidade Ouro Fino representa a base do Grupo Nova Lima, sendo constituída principalmente por metabasalto toleítico e, subordinadamente, metaperidotitos, metabasaltos komatiíticos, metatufos básicos, metavulcânicas ácidas, metacherts, formações ferríferas e xistos carbonosos (SILVA *et al.*, 2005). Essas litologias encontram-se metamorfisadas na fácies xisto verde.

Os metabasaltos toleíticos apresentam usualmente estrutura xistosa e coloração cinza escura a esverdeada. Quando intemperizadas essas litologias apresentam coloração avermelhada a amarelada. A unidade está presente em trechos restritos da AID, em sua porção leste e, em contato tectônico (falha de empurrão) com a Unidade Mestre Caetano.

#### *Unidade Mestre Caetano*

Dentre as unidades do Grupo Nova Lima a Mestre Caetano é predominante na porção sul-sudeste da Serra do Curral e ao longo do eixo do rio das Velhas nessa região. É representada, principalmente, por metagrauvacas feldspáticas e quartzosas, metatufos e siltitos com estrutura xistosa. Subordinadamente, são observadas formações ferríferas bandadas, xistos carbonáticos vulcanogênicos, metaconglomerados e metandesitos (SILVA *et al.*, 2005).

Ocorre em quase a totalidade da AII e da AID e em toda a área diretamente afetada (ADA) pelo projeto em pauta.





## ***Geologia da ADA***

A ADA do projeto do Aterro de Resíduos Industriais H1 é caracterizada por litologias atribuídas a Unidade Mestre Caetano, Grupo Nova Lima, Supergrupo rio das Velhas.

No âmbito deste estudo não foi realizado mapeamento geológico de detalhe da ADA pelo Aterro de Resíduos Industriais H1. Os dados geológicos locais foram obtidos no EIA da Ampliação do Sistema de Disposição de Rejeitos Calcinados (GOLDER, 2016), já que a área de interesse está integralmente inserida na área levantada para a referida ampliação. De acordo com o estudo da Golder (2016) afloram na área do projeto em estudo, inserida na sub-bacia do córrego Mina d'Água, somente rochas da Unidade Mestre Caetano, correspondente a xistos metassedimentares, xistos cloríticos (metavulcânicos) e filitos. Não ocorrem intercalações de formação ferrífera, comuns na unidade de modo geral.

Dentre as litologias observadas na ADA, relacionadas à Unidade Mestre Caetano, destacam-se quartzo-carbonato-sericita-xistos de coloração cinza escura, contendo níveis quartzo-carbonáticos e matéria carbonosa. Corpos tabulares, de direção predominante WNW-ESSE, compostos por xistos quartzo-carbonáticos, xistos quartzo-sericíticos, quartzitos, metarenitos carbonáticos, metaconglomerados, cortam essa unidade (GOLDER, 2016). A área é caracterizada, em sua maior parte, por metassedimentos pelíticos (quartzo-carbonato-clorita-sericita-xisto com níveis grafitosos) com fraturas na direção NE, com mergulho para NW e com foliação variando de direção E-W com mergulho para Sul e NW com mergulho para SW (GOLDER, 2016).

Segundo dados apresentados no EIA da Ampliação do Sistema de Disposição de Rejeitos Calcinados (GOLDER, 2016), com base em resultados de sondagens realizadas para a implantação de estruturas deste estudo, os solos nas proximidades da ADA do Aterro Resíduos Industriais H1 apresenta espessura varável entre 0,5 a 6,0 m, composição silto-argilosa a silto-arenosa e coloração variando de ocre a marrom escuro, com fragmentos de xistos. Sotoposto a estes solos ocorrem xistos intemperizados (quartzo-sericita xistos e quartzo-sericita-clorita xistos), em contato gradacional com a rocha sã, que é representada principalmente por um quartzo-carbonato-sericita-xisto de cor cinza escuro, com níveis quartzo-carbonáticos e matéria carbonosa.

### **14.1.3 Hidrogeologia**

#### **14.1.3.1 Metodologia**

A caracterização dos aspectos hidrogeológicos das áreas de influência do Projeto do Aterro de Resíduos Industriais H1 foi elaborada a partir da compilação e síntese dos dados hidrogeológicos disponíveis sobre a região, extraídos do EIA do Projeto de Ampliação do Sistema de Disposição de Rejeitos Calcinados (GOLDER, 2016).

A seguir, são apresentadas algumas definições no âmbito da hidrogeologia, consideradas importantes para propiciar um melhor entendimento deste tema, conforme definições do Projeto APA SUL da Região Metropolitana de Belo Horizonte (BEATO et.al., 2005):



- **Aquífero:** Segundo Feitosa (1977 *apud* BEATO *et al.*, 2005) e Rebouças (1994 *apud* BEATO *et al.*, 2005) os aquíferos correspondem às formações geológicas que contém água e permitem que quantidades significativas dessa água se movimentem em seu interior, em condições naturais. Os aquíferos não confinados ou livres caracterizam-se por serem recarregados rapidamente pela precipitação; já os aquíferos confinados ou artesianos são caracterizados pelo confinamento por camadas pouco permeáveis, fazendo com que a água permaneça acumulada sob pressão. Os quartzitos dos grupos Caraça (Formação Moeda) e Piracicaba (Formação Cercadinho) e os itabiritos da Formação Cauê são exemplos de boas unidades aquíferas.
- **Aquitardo:** Segundo Beato *et al.* (2005) correspondem às camadas ou formações semi-permeáveis, delimitadas no topo e/ou na base por camadas de maior permeabilidade. Os xistos do Grupo Nova Lima e os filitos da Formação Batatal podem se comportar como um aquitardo, desde que estejam fraturados, falhados ou apresentem descontinuidades abertas.
- **Aquiclude:** Segundo Beato *et al.* (2005) correspondem a formações geológicas que podem conter água até mesmo em quantidades significativas, mas que são incapazes de transmiti-la em condições naturais. Embora estas formações apresentem porosidade total elevada, sua condutividade hidráulica apresenta valores muito baixos, próximos de zero. São encaixados como aquicludes os filitos da Formação Batatal e da Formação Cercadinho e os xistos do Grupo Nova Lima, pouco fraturados ou falhados, e as rochas básicas quando decompostas.
- **Sistemas Aquíferos:** Correspondem a um conjunto formado por uma ou mais unidades geológicas que apresentam condutividade hidráulica, características hidrodinâmicas, condições de recarga, de circulação, de descarga e de qualidade das águas semelhantes (BEATO *et al.*, 2005).
- **Unidade Aquífera:** Caracteriza a ocorrência de um ou dois tipos predominantes, e bem definidos, de rochas portadoras de água, associadas a uma unidade geológica específica (BEATO *et al.*, 2005).

#### 14.1.3.2 Diagnósticoregional

O diagnóstico regional tem como objetivo descrever as unidades hidrogeológicas presentes na região de inserção do projeto, com indicação dos principais fatores condicionantes do armazenamento e do fluxo subterrâneo.

Conforme já apresentado (item Geologia), a área de estudo está localizada na borda norte do Quadrilátero Ferrífero, onde é observada uma grande variedade de litotipos, dentre eles: rochas metavulcânicas e metassedimentares do Grupo Nova Lima e rochas metassedimentares do Supergrupo Minas, constituído pelos grupos Caraça (Formações Moeda e Batatal), Grupo Itabira (Formações Cauê e Gandarela), Grupo Piracicaba (Formação Cercadinho) e Grupo Sabará.



Os litotipos presentes na AII, AID e ADA compreendem os xistos do Grupo Nova Lima (supergrupo rio das Velhas). Na porção norte e noroeste das áreas de influência, em alinhamento segundo SW-NE que caracteriza a Serra do Curral, ocorrem litologias do Supergrupo Minas, compreendendo: quartzitos (Formação Moeda), filitos (Formação Batatal), itabiritos (Formação Cauê) e dolomitos (Formação Gandarela). Essa grande variedade litológica reflete na hidrogeologia da área que também apresenta diferentes capacidades de armazenamento e transmissão de água subterrânea.

Com base na caracterização geológica foram definidas sete classes hidrogeológicas para a região de estudo, a saber: Aquíferos em Formações Ferríferas; Aquíferos Quartzíticos; Aquíferos em Cangas, Aquíferos Inconsolidados; Aquíferos Carbonáticos; Aquíferos em Xistos; e, Aquitardos. Esta classificação segue aquela apresentada por Mourão (2007 *apud* GOLDER, 2016) para áreas similares no Quadrilátero Ferrífero e foi estabelecida de acordo com as propriedades hidráulicas e características litológicas dominantes. Esta classificação pode ser observada no Quadro 17, que apresenta a relação das classes com as principais unidades geológicas e seus respectivos litotipos associados. O mapa hidrogeológico, (Desenho 02) apresentado no Anexo 4, mostra a distribuição espacial das classes hidrogeológicas na região, com indicação das áreas de influência e diretamente afetada pelo projeto do Aterro de Resíduos Industriais H1, na Planta Industrial do Queiroz.

**Quadro 17 Unidades hidrogeológicas e geológicas presentes na região de inserção do Projeto do Aterro de Resíduos Industriais H1**

Sistemas hidrogeológicos	Classes Hidrogeológicas	Unidades Geológicas	Principais Litotipos
Sistemas Aquíferos	Aquíferos itabiríticos	Formação Cauê	Itabirito, itabirito dolomítico, lentes de hematita
	Aquíferos Quartzíticos	Formação Moeda	Quartzitos, lentes de conglomerados
		Formação Cercadinho	Quartzitos, filitos e quartzitos ferruginosos
	Aquíferos Inconsolidados	Coberturas sedimentares não consolidadas (aluviões e depósitos elúvio-colúviais)	Elúvio, colúvio
	Aquíferos lateríticos	Depósitos de canga laterítica	Canga
Sistemas de Aquíferos Pobres	Aquíferos Carbonáticos	Formação Gandarela	Dolomitos, itabiritos dolomíticos, filitos dolomíticos
	Aquífero em Xistos	Grupo Nova Lima	Sericita-xisto, sericita-quartzoxisto
		Grupo Sabará	Xistos, filitos, grauvacas, quartzitos
Sistemas Não Aquíferos	Aquitardos	Formação Batatal	Filitos, filitos grafitosos
		Rochas intrusivas	Rochas metabásicas

Fonte: GOLDER, 2016.



A caracterização das unidades hidrogeológicas é apresentada a seguir, de acordo com os dados obtidos no EIA do Projeto de Ampliação do Sistema de Disposição de Rejeitos Calcinaados (GOLDER, 2016).

#### **14.1.3.2.1 Zonas aquíferas**

As zonas aquíferas correspondem aos agrupamentos de tipos litológicos representados por materiais de maior potencial hidrogeológico, ou seja, aquíferos com bom potencial de armazenamento e de transmissão de águas subterrâneas. Destacam-se as formações ferríferas, cangas e rochas quartzíticas predominantemente, além dos depósitos de cobertura não consolidados, expostos superficialmente e apresentando espessuras mais expressivas (colúvios, elúvios e coberturas detrítico-lateríticas). Tais materiais apresentam propriedades hidráulicas de maior capacidade ao armazenamento e à condução das águas subterrâneas. O mapa hidrogeológico mostra que os principais sistemas aquíferos da região de inserção do projeto estão posicionados na porção norte-noroeste, ao longo do alinhamento da Serra do Curral. Nas áreas de influência (AII e AID) e diretamente afetada (ADA) pelo projeto em pauta não é verificada a presença destes sistemas aquíferos.

##### ***Aquíferos itabiríticos***

Os aquíferos itabiríticos são compostos pelas rochas da Formação Cauê (formação ferrífera bandada e hematitas) e representa o principal sistema aquífero do Quadrilátero Ferrífero e da região de inserção do projeto em estudo. No entanto, esta unidade não se faz presente na AII, AID ou ADA do projeto em estudo.

Exibe condutividades elevadas, entre  $9,0 \times 10^{-3}$  e 1,5 m/d (metros/dia), e suas características hidrogeológicas, relacionam-se ao armazenamento e ao fluxo subterrâneo, sendo caracterizadas por fluxos mistos, representados por meios fissural e/ou poroso. Em virtude da diversidade litológica, da complexidade estrutural e de distintas intensidades no intemperismo, são unidades heterogêneas e anisotrópicas. Litotipos que compõem a Formação Cauê (dolomitos ou hematitas), podem se comportar como aquíferos ou até mesmo aquíclides, causando a compartimentação dessa unidade aquífera.

##### ***Aquíferos quartzíticos***

Os aquíferos quartzíticos relacionam-se às formações Moeda e Cercadinho, que não estão representadas na AII, AID ou ADA do projeto em estudo.

São caracterizados como aquíferos livres a semi-confinados e suas características hidrogeológicas revelam um comportamento de aquífero fissural, ou seja, são aquíferos do tipo fraturado, em geral de bom potencial hidrogeológico, quando apresentam grande quantidade de descontinuidades, falhas ou família de juntas e fraturas. Os valores de condutividade hidráulica nessas litologias podem variar de 0,05 a 0,3 m/d. Podem ser caracterizados como aquíferos ou aquíclides, dependendo das características hidráulicas das litologias dominantes.



### ***Aquíferos inconsolidados***

Os aquíferos inconsolidados relacionam-se às formações superficiais continentais cenozóicas que abrangem depósitos sedimentares aluviais e elúvio-coluvionares. Os valores de condutividade hidráulica nesses tipos de materiais podem variar de  $1,0 \times 10^{-3}$  a  $1,0 \times 10^{-1}$  m/d.

Os aquíferos de depósitos elúvio-coluvionares são meios muito heterogêneos, pois o potencial hidrogeológico associado aos mesmos relaciona-se diretamente à espessura dos pacotes e ao percentual de material pelítico. Em geral, exibem características hidrodinâmicas variáveis, constituindo zonas aquíferas localizadas, em áreas de depressões de terreno sobre rochas menos permeáveis (como filitos, xistos e dolomitos) com restituição de águas perenizadas, mas com grande variação sazonal.

Já os terraços aluvionares são constituídos, predominantemente, por areias e cascalhos, apresentando alta permeabilidade e boa capacidade de armazenamento. Esta unidade não está representada na AII, AID ou ADA do projeto em estudo.

### ***Aquíferos lateríticos***

Os depósitos de cangas e lateritas (cangas) compreendem produtos de alteração contendo fragmentos de formação ferrífera, hematita e outros minerais cimentados por hidróxido de ferro. Em geral possuem espessura entre 2 e 10 metros (MOURÃO, 2007 *apud* GOLDER, 2016), ocupando porções topográficas elevadas. Os aquíferos de depósitos de cangas e lateritas recobrem predominantemente as rochas da Formação Cauê (Grupo Itabira), apresentando um papel significativo na recarga dos aquíferos sotopostos, devido à sua alta porosidade e permeabilidade. Não se encontra representada na AII, AID ou ADA do projeto.

#### **14.1.3.2.2 Zonas de aquíferos pobres**

Na área de estudo, os materiais representados pelas rochas do Grupo Nova Lima e da Formação Gandarela são considerados de média a baixa capacidade de armazenamento e condução das águas subterrâneas. Tais materiais incluem, principalmente, xistos e dolomitos. De modo geral, a associação desses materiais com determinados atributos estruturais, tais como falhas e zonas de diáclases e fraturas, podem proporcionar um acréscimo do potencial hídrico subterrâneo, atuando como porosidades secundárias e aumentando a capacidade de circulação e de armazenamento da água subterrânea, de acordo com o grau de interconectividade entre as mesmas. No caso das rochas carbonáticas, eleva-se ainda mais esse potencial, em função da propensão dos carbonatos à dissolução, principalmente junto às zonas de contato com outros materiais.





### ***Aquíferos carbonáticos***

Os aquíferos carbonáticos relacionam-se à ocorrência de rochas da Formação Gandarela, composta por dolomitos, metacalcários e itabiritos dolomíticos. O potencial hidrogeológico desta unidade está relacionado ao seu grau de carstificação. Ressalta-se que no Quadrilátero Ferrífero são poucas as regiões conhecidas onde o processo de carstificação potencializou as características hidráulicas deste aquífero. Os valores de condutividade hidráulica neste tipo de material podem sofrer alta variação, todavia o valor de  $2,0 \times 10^{-3}$  m/d representa dolomitos não carstificados, enquanto valores de 5,0 m/d são referentes a zonas carstificadas deste aquífero, não ocorrentes no Quadrilátero Ferrífero. Correspondem a um sistema aquífero bastante heterogêneo e anisotrópico. Esta unidade não está presente na AII, AID ou ADA do projeto.

### ***Aquíferos em xistos***

Os aquíferos xistosos representam a maior distribuição em área da região estudada, ocorrendo na AII, AID e ADA do projeto em pauta. Esta unidade é formada por rochas do Grupo Nova Lima compostas predominantemente por xistos de composições variadas e, subordinadamente, por formação ferrífera, filitos e quartzitos. Valores típicos de condutividade hidráulica nestes tipos de materiais podem variar de  $9,0 \times 10^{-4}$  a  $9,0 \times 10^{-2}$  m/d (ANDERSON; WOESSNER, 1992 *apud* GOLDER, 2016).

Os aquíferos em xistos exibem porosidade fissural e representam unidades de baixo potencial hidrogeológico, visto a baixa produtividade de poços tubulares neles perfurados (com capacidade específica mediana da ordem de  $0,3$  m<sup>3</sup>/h/m) e vazões médias de nascentes da ordem de  $1,1$  m<sup>3</sup>/h (BEATO *et al*, 2005). Todavia, podem ser verificadas no aquífero Nova Lima algumas descargas em nascentes com vazão elevada, chegando até  $150$  m<sup>3</sup>/h, que podem estar associadas a coberturas coluvionares e/ou a presença de estruturas geológicas tais como falhas, fraturas, zonas de cisalhamento (MOURÃO, 2007 *apud* GOLDER, 2016).

#### **14.1.3.2.3 Zonas não aquíferas**

Estas zonas restringem-se aos domínios de rochas representadas por filitos representados pela Formação Batatal e por diques básicos que interceptam as demais unidades na região de estudo. Tais unidades não estão presentes na AII, AID e ADA do projeto em estudo.

Apresentam baixíssimas condições de armazenamento e de condutividade hidráulica de água subterrânea. Devido às baixas permeabilidade e porosidade próprias, esses meios podem ainda se comportar como faixas impermeáveis ou confinantes, implicando em aproveitamentos muito baixos ou nulos. Os filitos formam os principais aquíferos e aquícludes desta unidade hidrogeológica, caracterizando barreiras hidráulicas localizadas, podendo influenciar diretamente na dinâmica de fluxo regional. Já as rochas metabásicas apresentam-se, em geral, como barreiras hidráulicas em forma de diques, sendo que localmente podem promover a compartimentação hidrogeológica das unidades aquíferas. Estes diques quando alterados, apresentam-se muito argilosos funcionando como excelentes barreiras hidráulicas. No entanto, quando se tratam de rochas sãs, podem apresentar descontinuidades que favorecem a percolação da água, o que ocorre apenas em grandes profundidades, quando as descontinuidades também são mais fechadas, mostrando, assim, características de aquícludes e/ou aquíferos.



### 14.1.3.3 Condições de recarga

A principal fonte de alimentação das águas subterrâneas da região de estudo é a precipitação pluviométrica, que apresenta um valor médio de 1.539 mm/ano (ver item Clima).

As áreas de exposição de coberturas inconsolidadas apresentam permeabilidade mais elevada, sendo importantes para a recarga dos aquíferos sotopostos. Nas áreas com exposição de rochas, o fluxo das águas infiltradas processa-se ao longo das camadas nos planos de descontinuidades das mesmas, representados por fraturas, clivagens e falhas. Dessa forma, os fluxos subterrâneos devem ocorrer de modo geral a partir das recargas diretas provenientes das águas pluviais que, verticalmente, se infiltram até alcançarem os aquíferos ou a partir dos lentos aportes que são retidos em zonas de fluxos intermediários que ficam estocados temporariamente em subsuperfície, sendo posteriormente descarregados nos córregos locais, em direção ao fluxo de base regional representado pelo rio das Velhas.

De acordo com Mourão (2007), há uma forte relação dos tipos de solos e a geologia com os valores de recarga, sendo que as taxas mais elevadas são verificadas para os domínios do aquífero itabirítico (Formação Cauê) que não ocorre na AII, AID ou ADA deste projeto.

### 14.1.3.4 Hidrogeologia da AII, AID e ADA

De acordo com os estudos hidrogeológicos realizados pela GOLDER (2016), o principal aquífero presente na região de inserção do projeto, situado na Planta Industrial do Queiroz, é caracterizado como um aquífero pobre, derivado dos xistos do Grupo Nova Lima, unidade litológica presente em 100% da AII, AID e ADA do projeto.

O aquífero Nova Lima é composto por aquíferos fraturados, descontínuos, livres a confinados em metassedimentos constituídos predominantemente de xistos, xistos metavulcânicos, mica xistos carbonosos e formação ferrífera subordinada.

Segundo a Golder (2016), os sistemas aquíferos das áreas de influência e diretamente afetada pelo projeto do Aterro de Resíduos Industriais H1, na Planta Industrial do Queiroz, podem ser diferenciados de acordo com o nível intempérico local, e se relacionam, também, com o tipo de porosidade apresentada, podendo a mesma ser primária, secundária ou mista.

Os sistemas aquíferos de porosidade primária, ou, simplesmente, porosos, são aqueles nos quais o escoamento de água ocorre principalmente através dos interstícios das rochas. Nas áreas de influência e diretamente afetada, este tipo de aquífero pode ser representado pelos solos residuais e solos de aterros.



Os sistemas aquíferos de porosidade secundária, ou fraturados, ocorrem em rochas com baixa presença, ou inexistência, de espaço intergranular, de forma que a água é transmitida predominantemente através de descontinuidades, como juntas, fraturas ou falhas. Este sistema é representado pelas rochas constituídas, principalmente, por xistos e filitos, sendo, usualmente, meios de baixa permeabilidade. Compreendem as rochas alteradas e são presentes na AII, AID e ADA.

Sistemas aquíferos mistos possuem características tanto de aquíferos porosos quanto fraturados, sendo, portanto, de dupla porosidade. Este tipo de aquífero é representado nas áreas de influência e diretamente afetada principalmente por solos saprolíticos, sendo que sua capacidade hidrogeológica está associada à rocha de origem, e nível de intemperismo. O manto de intemperismo, além de possuir maior espaço intergranular, possui descontinuidades mais abertas em função das condições de pressão, decorrentes da profundidade, e dissolução mineral. Desta forma, os saprólitos apresentam uma maior capacidade de armazenamento e condutividade hidráulica média, quando comparado à rocha sã. Esta, por sua vez, possui condutividade hidráulica elevada apenas nas zonas de descontinuidades.

### ***Cadastro de nascentes***

Entre 2000 e 2005, a Golder, efetuou o levantamento, cadastro e medições de nascentes existentes na área da Planta Industrial do Queiroz, sendo que a área levantada coincide com parte da AII e AID e compreende toda a ADA do projeto do Aterro de Resíduos Industriais H1. O resultado deste cadastro de nascentes é apresentado no Quadro 18 e na Figura 41 a seguir.

Ressalta-se que os pontos R16 e R15 registradas na ADA e entorno imediato desta área para o projeto em pauta, segundo o EIA do Projeto de Ampliação do Sistema de Disposição de Rejeitos Calcínados (GOLDER, 2016), correspondem a surgências relacionadas ao dreno de fundo da Barragem Rapaunha e não correspondem, portanto, a nascentes naturais.

### **Quadro 18 Nascentes identificadas nas áreas de influência do Projeto do Aterro de Resíduos Industriais H1**

Fonte: GOLDER, 2016

Ocorrência	Coordenadas SIRGAS 2000		Vazão L/s		
			Out. 2000	Jan. 2001	Out. 2003
R1	623.007	7.790.948	Seco	-	0,12
R3	622.633	7.791.479	0,26	0,23	0,34
R4	622.581	7.791.571	0,06	0,06	0,13
R5	622.516	7.791.468	0,91	1,12	0,15
R7	621.992	7.792.165	0,03	0,19	1,24
R8	621.654	7.792.545	0,04	0,25	Seco
R9	621.489	7.792.614	Seco	-	0,02



## Continuação

Fonte: GOLDER, 2016

Ocorrência	Coordenadas SIRGAS 2000		Vazão L/s		
			Out. 2000	Jan. 2001	Out. 2003
R9A	621.107	7.792.673	0,38	0,6	Seco
R10	620.650	7.792.647	0,01	0,01	0,18
R11	620.004	7.792.512	0,3	0,41	1,68
R12	619.935	7.792.014	2,34	1,57	0,56
R13	620.662	7.791.759	Seco	-	Seco
R14	620.708	7.791.691	0,23	0,17	Seco
R15*	621.310	7.791.691	0,1	0,12	Seco
R16*	621.310	7.791.691	0,06	0,04	Seco
R19	621.441	7.791.094	Seco	-	2,2
R20	621.554	7.791.116	0,37	0,32	Seco
R21	621.982	7.791.111	0,34	0,36	Seco
R22	622.111	7.790.768	0,03	0,18	0,28
R23	622.023	7.790.922	Seco	-	0,35
R24	622.362	7.790.548	0,04	0,08	0,1

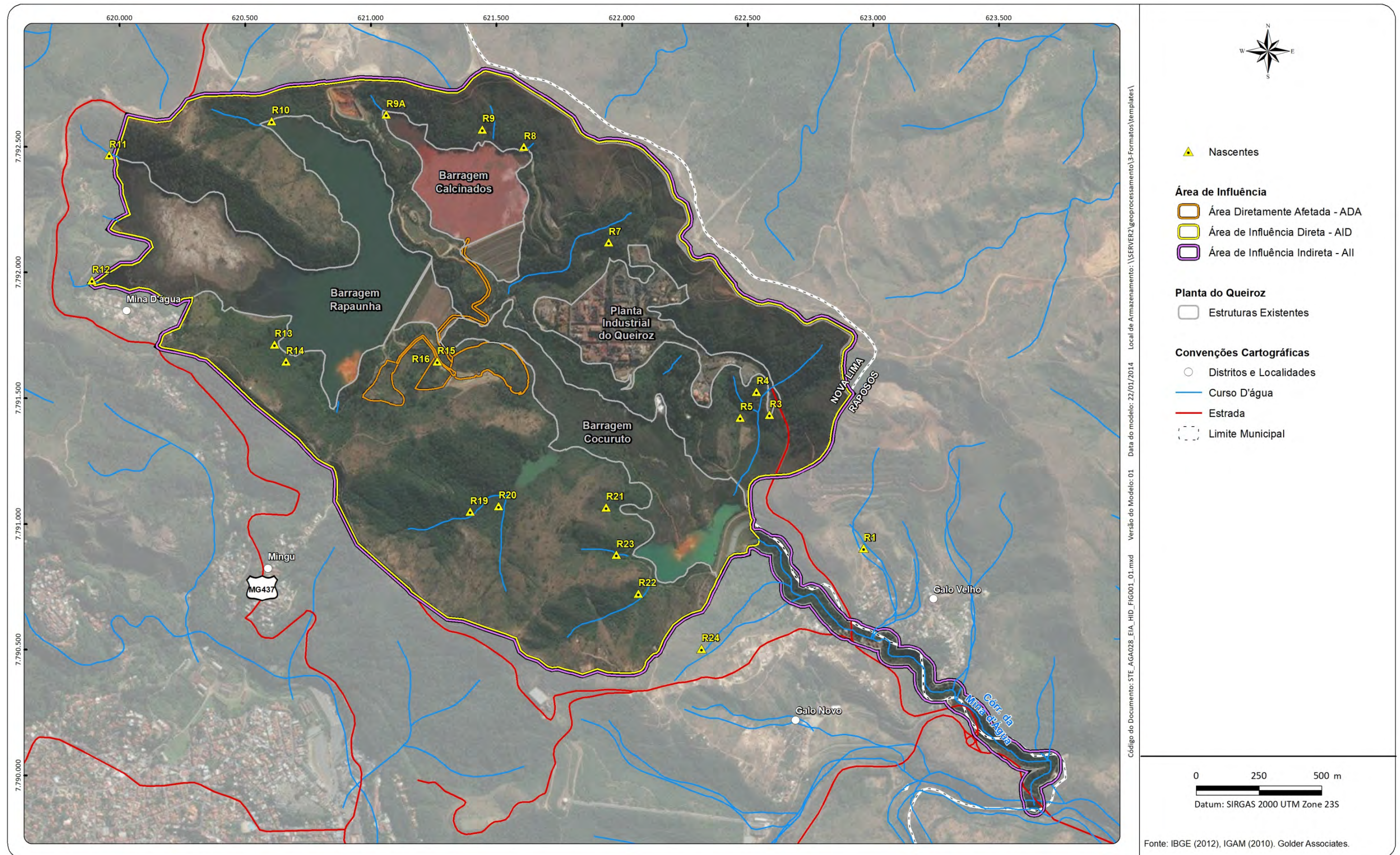
\* Água percolada do dreno de fundo da Barragem Rapaunha.







Figura 41 Localização das nascentes da AII, AID e ADA do Projeto do Aterro de Resíduos Industriais H1









## 14.1.4 Geomorfologia

### 14.1.4.1 Metodologia

Para a elaboração do diagnóstico geomorfológico das áreas de estudo do projeto do Aterro de Resíduos Industriais H1, utilizou-se como fonte de dados o Projeto APA SUL da Região Metropolitana de Belo Horizonte (MEDINA *et.al.*, 2005) e os dados obtidos no EIA do Projeto de Ampliação do Sistema de Disposição de Rejeitos Calcinações (GOLDER, 2016).

Cabe ressaltar que a área de mapeamento geomorfológico do Projeto APA Sul RMBH (MEDINA *et.al.*, 2005) não alcança as áreas de influência direta, indireta e diretamente afetada pelo projeto em pauta, sendo, então, feita neste estudo uma extrapolação a partir do mapa desta fonte de dados utilizada. No entanto, no mapa da Figura 42 permanece a referência como sendo o projeto APA SUL RMBH como fonte de informação principal, já que a classificação geomorfológica proposta extrapola o limite de mapeamento, sendo perfeitamente aplicável ao entorno imediato, alcançando as áreas referidas deste projeto.

### 14.1.4.2 Geomorfologia regional

Regionalmente o projeto em estudo insere-se na unidade geomorfológica do Quadrilátero Ferrífero. Localizado na porção central do estado de Minas Gerais, o Quadrilátero Ferrífero representa um dos mais importantes compartimentos geomorfológicos do território nacional, correspondendo a uma das mais elevadas regiões do Planalto Brasileiro (BARBOSA, 1966 *apud* GOLDER, 2016). Esta unidade ocupa uma área de aproximadamente 7.000 km<sup>2</sup> com um relevo bastante movimentado, onde as cotas dos fundos de vale estão em média entre 800 e 900 m delineadas por cristas que ultrapassam usualmente 1.200 m e, excepcionalmente, 2.000 m, como na Serra do Caraça, situada a aproximadamente 40 km S-SE da área de inserção do projeto.

Segundo Door (1969) essa região foi denominada inicialmente de Quadrilátero Ferrífero por Gonzaga de Campos, que reconheceu a forma geral quadrangular imposta pelas bordas dessa unidade e, evidentemente, a riqueza em ferro da região. Essa região é delineada por feições fortemente condicionadas pela tectônica, onde se destacam grandes sinclinais e anticlinais, que conformam sua geometriapoligonal.

O Quadrilátero Ferrífero apresenta efeitos didáticos de geomorfologia estrutural e dos efeitos da erosão diferencial, contrastando geomorfológicamente com a paisagem monótona de colinas da periferia e do interior da unidade (VARAJÃO, 1991 *apud* GOLDER, 2016). O relevo de colinas se manifesta no embasamento cristalino do Complexo Belo Horizonte – denominando a unidade geomorfológica Depressão Belo Horizonte, situada ao norte da área de estudo, bem como em toda porção interior do Quadrilátero em relevo esculpido sobre rochas do Supergrupo rio das Velhas, que corresponde à região de posicionamento da Planta Industrial do Queiroz, onde se posiciona o projeto do Aterro de Resíduos Industriais H1.



A Serra do Curral estende-se por aproximadamente 100 km na direção SW-NE, na porção norte-noroeste da área de estudo. Compreende um dos mais proeminentes elementos do relevo do Quadrilátero Ferrífero. Sua linha de cumeada eleva-se por cerca 450 m acima das cotas médias das áreas de entorno, podendo alcançar altitudes entre 1.300 e 1650 metros.

A geomorfologia do Quadrilátero Ferrífero apresenta forte controle litoestrutural e fortes contrastes de relevo devido à presença de litologias com diferentes valores de resistência ao intemperismo, refletindo-se em modelado de dissecação acentuada, variações de altitude e presença de Serras e cristas (e.g. Serras do Curral, do Caraça, de Ouro Branco, da Moeda) cortada por vales epigênicos (rio das Velhas no Fecho de Sabará, rio Paraopeba no Fecho do Funil) (MAGALHÃES; SAADI, 1994*apud* GOLDER, 2016).

A litologia e a topografia do Quadrilátero Ferrífero podem ser assim descritas: quartzitos e itabiritos mais resistentes permaneceram como cristas, enquanto gnaisses migmatíticos, devido a sua menor resistência ao intemperismo e à erosão, correspondem a terras baixas. Xistos e filitos ocupam uma posição intermediária, e ocorrem, normalmente, preenchendo sinclinais e anticlinais topograficamente invertidos (VARAJÃO, 1991*apud* GOLDER, 2016).

Outra característica geomorfológica destacada por diversos autores no Quadrilátero Ferrífero refere-se à presença das superfícies de aplainamento. A presença de remanescentes de superfícies antigas foi proposta nas Serras do Quadrilátero Ferrífero a altitudes de 1.200 a 2.100 m (KING, 1956; BARBOSA; RODRIGUES, 1967; DORR, 1969 *apud* GOLDER, 2016).

O Quadrilátero Ferrífero é marcado, nas suas feições mais proeminentes, por picos elevados e abruptos, extensos alinhamentos Serranos, amplos platôs e vales frequentemente bastante entalhados e com vertentes de grande declividade. A elevação máxima dessa região é de 2.100 m na Serra do Caraça e mínima de aproximadamente 700 m no leito das principais drenagens do Quadrilátero Ferrífero e também no rio das Velhas.

No Quadrilátero Ferrífero a forte diversidade litológica e a presença de inúmeros arranjos estruturais acarretam amplas possibilidades para a conformação das vertentes. Quartzitos e itabiritos do Supergrupo Minas, que correspondem a rochas muito resistentes, apresentam, em geral, vertentes com declividades acentuadas de até 70°. Essas vertentes adquirem a forma retilínea nas escarpas ou levemente convexas a convexo-côncavas sobre os reversos estruturais. Já os mantos de intemperismo sobre rochas granito-gnáissicas do embasamento permitem a modelagem de colinas rebaixadas com vertentes fortemente convexo-côncavas e inclinadas entre 25°- 30°. As vertentes elaboradas sobre xistos do Supergrupo rio das Velhas, também pouco resistentes ao intemperismo químico e à erosão, assemelham-se as precedentes, enquanto as vertentes desenvolvidas sobre filitos podem, dependendo da situação, apresentar declividades mais acentuadas devido à dificuldade de infiltração encontrada pelas águas (BARBOSA, 1980*apud* GOLDER, 2016).



A evolução geomorfológica no Quadrilátero Ferrífero está fortemente relacionada com suas estruturas geológicas, com o substrato rochoso e com a erosão diferencial, responsáveis por individualizar três grandes compartimentos de relevo (KING, 1956; DORR, 1969; BARBOSA, 1980 *apud* GOLDBERGER, 2016):

- Terras altas: formas aguçadas e retilíneas, nas cotas mais elevadas da topografia, com ângulos gerais de vertentes frequentemente escarpados associadas aos quartzitos e itabiritos;
- Terras Intermediárias: formas com cristas frequentemente alongadas e estreitas, com ângulos de vertentes geralmente íngremes, mas dificilmente escarpadas, em cotas de altitudes deprimidas em relação às Serras adjacentes, associadas aos xistos e filitos;
- Terras baixas: formas de colinas côncavas e convexas típicas, com ângulos de vertentes mais suaves, com expressão estrutural secundárias, associadas aos terrenos metamórficos granito-gnáissicos.

A área do projeto do Aterro de Resíduos Industriais H1, na Planta Industrial do Queiroz, está inserida no compartimento de relevo definido como “Terras Intermediárias” do Quadrilátero Ferrífero.

#### 14.1.4.3 Geomorfologia da AII, AID e ADA

AII, AID e ADA do projeto do Aterro de Resíduos Industriais H1 fazem parte da sub-bacia do córrego da Mina d'Água. Nestas áreas a geomorfologia é caracterizada por um conjunto de relevo predominantemente montanhoso e fortemente condicionado pelo substrato litoestrutural do Quadrilátero Ferrífero. A complexa geologia estrutural desta unidade geomorfológica exibe as marcas de diversos eventos tectônicos desde o arqueano e o processo de soerguimento tectônico cenozoico que afetou toda a região. Essa série de eventos produziu uma diversidade de formas de relevo com marcante controle litoestrutural, associada à erosão diferencial do conjunto de litologias (MEDINA *et.al.*, 2005).

Os efeitos do controle tectônico e litológico e da diferenciação de intemperismo nas litologias do Quadrilátero Ferrífero serviram de base para classificação e individualização geomorfológica em Unidades Morfoestruturais. Tal classificação, inicialmente proposta por Barbosa (1967, *apud* MEDINA *et.al.*, 2005), foi empregada no mapeamento do Projeto APA Sul RMBH (MEDINA *et.al.*, 2005), utilizada como base para este diagnóstico, sendo identificadas dez unidades morfoestruturais, a saber:

- Crista Monoclinal da Serra do Curral - CSC;
- Depressão Marginal do rio Paraopeba - DPA;
- Platô da Sinclinal Moeda - PSM;
- Depressão Interplanáltica do Alto rio das Velhas - DRV;
- Vale Anticlinal do rio das Velhas - VRV;
- Patamares Escalonados da Serra do Jaguará - PEJ;
- Depressão Suspensa da Sinclinal Gandarela - DSG;





- Vale Anticlinal do rio Conceição - VRC;
- Maciço do Caraça - MCA;
- Depressão Marginal do rio Piracicaba - DPI.

Na AII, AID e ADA deste projeto verifica-se a unidade morfoestrutural do Vale Anticlinal do rio das Velhas – VRV, conforme mostra a Figura 42 .

### ***Vale Anticlinal do rio das Velhas (VRV)***

Essa unidade de relevo se desenvolveu sobre as rochas Grupo Nova Lima, Supergrupo rio das Velhas, especialmente sobre xistos e filitos, e está limitada na região de estudo a norte-noroeste pela Crista Monoclinal da Serra do Curral e a sul-sudeste pela Depressão Interplanáltica do Alto rio das Velhas.

Compreende uma evolução do relevo que ocupou uma estrutura anticlinal, a qual se tornou topograficamente rebaixada em relação aos seus sinclinais – fato comum no Quadrilátero Ferrífero, sendo denominado de inversão de relevo. Não se trata exatamente de um vale que escavou um eixo anticlinal, mas um sistema de vales que ocupou e modelou um anticlinal.

Esse anticlinal foi escavado e modelado mantendo-se, no entanto, mais preservado da erosão que as unidades deprimidas próximas, ocupadas por rochas granito-gnássicas do embasamento, como a unidade Depressão Belo Horizonte. Apresenta-se mais arrasada do que a unidade de relevo Crista Monoclinal da Serra do Curral. Segundo Medina *et.al.* (2005) corresponde a uma região de vales profundos balizados por longas cristas de itabirito e quartzito.

Mostra-se compartimentada em unidades de dissecação do relevo (planaltos e depressões) e de acumulação (planícies fluviais e terraços). Apresenta, em geral, um relevo com colinas suavizadas comparativamente às Serranias que limitam a unidade, e uma ampla rede de drenagem. Sua conformação resulta da ação da drenagem sobre as rochas xistosas do Grupo Nova Lima, com intensa dissecação acarretando uma depressão com altitudes que variam entre 700 e 950 m. O relevo da sub-bacia do córrego Mina d'Água varia de ondulado a fortemente ondulado, com altitudes variando entre 728 m na foz do rio das Velhas e 981 m nas cotas mais elevadas dos interfúvios desta sub-bacia (GOLDER, 2016).

O leito do rio das Velhas, a sudeste, apresenta trechos alternados de baixo e alto grau de sinuosidade com vales estreitos e encaixados. Apresenta um forte controle estrutural, marcado por mudanças bruscas em sua direção. Na AII e AID do projeto, verificam-se falhas e lineamentos estruturais com direções S-N e SE-NW, demarcando trechos tanto no curso principal do rio das Velhas quanto de seus afluentes, como o córrego da Mina d'Água.



Segundo Golder (2016) na área da Planta Industrial do Queiroz, onde se inserirá o projeto em pauta, as atividades minerárias acarretaram mudanças significativas na geomorfologia do vale do córrego da Mina d'Água, sendo as mais importantes aquelas relacionadas à implantação das barragens do Cocuruto, Rapaunha e Calcinados. Tais estruturas alteraram as formas dos fundos de vale, que se tornaram chatos pela disposição do rejeito, além do encurtamento no comprimento de rampa das vertentes, pelo aumento da cota de inundação e alterações na dinâmica fluvial e no escoamento das vertentes, pelo barramento e controle de vazão e alteração do nível de base local.

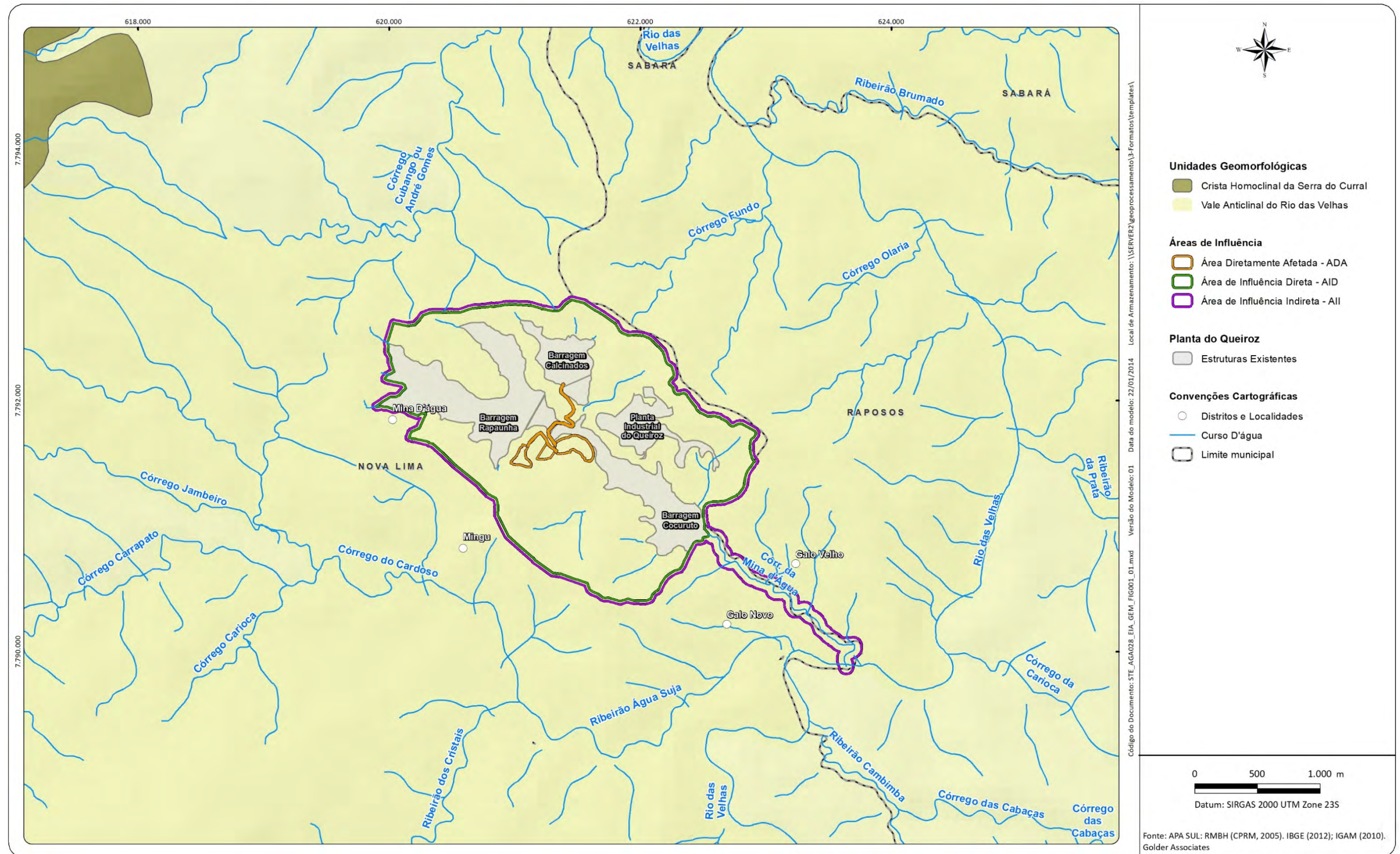
Também segundo Golder (2016) são verificados na AII e AID deste projeto processos de escoamento difuso e concentrado originando sulcos e ravinas e, eventualmente, movimentos de massa em áreas que sofreram intervenção antrópica, pelo fato de filitos e xistos constituírem rochas susceptíveis ao intemperismo, ao desenvolvimento de processos erosivos e movimentos de massa. Na área diretamente afetada pelo projeto a dinâmica erosiva apresenta-se relativamente controlada, não tendo sido registrados processos erosivos relevantes. Ravinas (em taludes de corte) e feições de erosão laminar em vertentes com comprimento de rampa maiores podem ser observados (GOLDER 2016).







Figura 42 Mapa Geomorfológico da região de inserção e da AII, AID e ADA do Projeto do Aterro de Resíduos Industriais H1









## 14.1.5 Pedologia e Aptidão Agrícola

### 14.1.5.1 Metodologia

A caracterização regional dos solos, bem como das áreas de influência do Projeto do Aterro de Resíduos Industriais H1, foi realizada a partir da compilação e síntese dos dados pedológicos da região, extraídos do EIA do Projeto de Ampliação do Sistema de Disposição de Rejeitos Calcínados (GOLDER, 2016). As fontes de dados utilizadas neste estudo ambiental corresponderam a relatórios e mapeamentos de solos regionais largamente utilizados em diagnósticos ambientais.

A base para a elaboração do mapa de solos da região e da AII, AID e ADA do projeto, apresentado a seguir, foi o Mapa de Solos do Estado de Minas Gerais (Folha 4, escala 1:1.000.000 – UFV; CETEC; UFLA; FEAM, 2010). Utilizou-se o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2006 *apud* GOLDER, 2016) para efetuar a atualização da nomenclatura das classes de solos no mapa apresentado, bem como para a elaboração do diagnóstico de solos, apresentando-se as principais classes de solos presentes na região e nas áreas de estudo deste projeto.

### 14.1.5.2 Diagnóstico regional

Segundo Golder (2016), a pedogênese (formação dos solos) depende dos aspectos climáticos da região, do tipo de material de origem (rochas), do relevo, dos organismos presentes no solo, do tempo de evolução, dentre outros, resultando o solo da inter-relação destes aspectos.

No Quadrilátero Ferrífero, dentre os aspectos que condicionam o desenvolvimento dos solos, ressaltam-se o relevo e as litologias. O substrato rochoso reflete na configuração do relevo do Quadrilátero Ferrífero, essencialmente morfoestrutural, e ambos, substrato e relevo, na formação dos solos da região. De modo geral, são comuns no QF, em geral associados a rochas quartzíticas e itabiríticas e a um relevo fortemente declivoso, os neossolos litólicos, por vezes incipientes e rasos, ou então afloramentos rochosos ou capeamento de canga laterítica. Nas porções mais internas do QF, onde predominam xistos e filitos Supegrupo rio das Velhas, em especial, do Grupo Nova Lima, neossolos litólicos e cambissolos são as classes de solo mais comuns e, neste caso, mesmo em áreas rebaixadas a pedogênese é limitada pela impermeabilidade das litologias, resultando que solos mais desenvolvidos sejam identificados. A pedogênese no QF tem maior expressividade de atuação nas áreas de domínio dos complexos granito-gnássico (rochas do embasamento), onde se verificam profundos mantos de intemperismo e perfis bem desenvolvidos de latossolos e argissolos.

Destaca-se no Quadrilátero Ferrífero a forte limitação agrícola dos solos, com poucas atividades relacionadas à agricultura, e até mesmo à agricultura de subsistência. Os solos do QF são notadamente favoráveis à exploração dos recursos minerais, o que é verificado pela intensa atividade minerária na região (GOLDER, 2016).



Segundo Golder (2016), o relevo influencia no desenvolvimento dos solos atuando como condicionante na infiltração de água necessária ao desenvolvimento de horizontes mais profundos, bem como na predisposição ao carreamento de solos, por meio de processos erosivos ou movimentos de massa. Sendo assim, áreas mais declivosas tendem a apresentar solos menos desenvolvidos. No QF os solos mais rasos, principalmente Neossolos Litólicos, ocupam grande parte das áreas mais declivosas; já os solos medianamente profundos, como os Cambissolos, tendem a ser dominantes nas médias vertentes de menor declividade; e por fim, nas áreas rebaixadas e planas são encontrados os solos mais desenvolvidos, como os Latossolos.

### ***Classes de solos***

A classificação dos solos a seguir apresentada segue o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2006 *apud* GOLDER, 2016), sendo identificados na região estudada quatro classes de solo: Latossolos, Argissolos, Cambissolos e Neossolos.

#### *Latossolos*

Os Latossolos resultam da evolução de material mineral submetidos à intensa lixiviação, considerados solos evoluídos ou antigos. São normalmente associados às áreas de relevo suave ou suave-ondulado, possibilitando a infiltração da água no solo. São solos granulados, porosos e fortemente drenados, condicionando um ambiente de oxidação (EMBRAPA, 2006 *apud* GOLDER, 2016). Em geral, apresentam horizonte B profundo, tendendo à textura argilosa. São, ainda, solos de baixa fertilidade natural; podendo ser mais férteis nas camadas superficiais ricas em matéria orgânica. A elevada permeabilidade desses solos os tornam boas zonas de recarga de aquíferos, quando em relevo suave; por outro lado, em relevos com extensos comprimentos de rampas de média/alta declividade esta característica os torna propensos a processos erosivos (GOLDER, 2016).

Apresentam elevada aptidão agrícola por suas propriedades físicas e associação com relevo de morfologia suave, disponibilidade hídrica e à fácil correção de sua baixa fertilidade natural e acidez. Podem ocorrer na forma de Latossolos Vermelhos e Latossolos Vermelhos-Amarelos.

No QF os Latossolos são encontrados em área de domínio de substrato granito-gnáissico e xistos do embasamento, não estando presentes na AII, AID ou ADA do projeto do Aterro de Resíduos Industriais H1.

#### *Argissolos*

Os Argissolos correspondem a uma etapa de desenvolvimento anterior aos Latossolos, apresentando, portanto, a mesma origem, e tendendo a maiores níveis de fertilidade. Ocupam área de relevo mais acidentado, sobretudo as vertentes côncavas abertas e apresentam maior erodibilidade que os Latossolos. No QF também estão relacionados ao substrato granito-gnáissico e xistoso do embasamento e não ocorrem na AII, AID e ADA do projeto em estudo.



Nestes solos, destaca-se a forte concentração de argila no horizonte B textural e a presença de cerosidade em superfície. A concentração de argila no horizonte B e a elevada microporosidade, conferem a estes solos boa capacidade de retenção hídrica, embora as argilas predominantes sejam de baixa atividade. No QF ocorrem na forma de Argissolos Vermelho-Amarelos.

### *Cambissolos*

Os Cambissolos correspondem a solos de baixo grau de desenvolvimento, constituídos por material mineral com horizonte B incipiente. Apresentam forte influência do material de origem, em especial quanto à fertilidade natural, textura e estrutura. O horizonte B, mecanicamente estável, apresenta espessura em geral inferior a 1,0 m; o horizonte C é expressivo sobre saprolito. Sendo assim, verifica-se nestes casos, elevada susceptibilidade a movimentos de massa.

Estes solos estão presentes em 100% da AII, AID e ADA do projeto, na forma de Cambissolos Háplicos. Ocorrem em superfícies de relevo fortemente ondulado e montanhoso, associados à Neossolos Litólicos, que não são mapeáveis na escala da base cartográfica utilizada (1:1.000.000). Apresentam caráter aluminico e distrófico, com textura variável média a argilosa, com presença ou ausência de cascalhos e pedregosidade. O material de origem destes solos é diverso, mas na área estudada correspondem aos xistos e filitos do Grupo Nova Lima.

### *Neossolos*

Configuram solos constituídos por material mineral ou material orgânico. São pouco espessos com até 30 cm de profundidade, não apresentando qualquer horizonte B diagnóstico. Apresentam pequena expressão de processos pedogenéticos, o que resulta em alterações pouco expressivas do substrato de origem. Ocorrem como Neossolos Litólicos, identificados de forma mais expressiva na porção nortenoeste da área estudada, associados às rochas quartzíticas e itabiríticas do Supergrupo Minas, que afloram ao longo da Serra do Curral. Já nas AII, AID e ADA podem ocorrer localmente associados a afloramentos de xistos e filitos do Grupo Nova Lima, ressaltando-se que não são mapeáveis na escala utilizada no mapa base.

Os Neossolos Litólicos apresentam horizonte A ou O hístico com menos de 40 cm de espessura, assentado diretamente sobre a rocha ou sobre um horizonte C ou Cr, ou sobre material com mais de 90% de fragmentos de rocha (EMBRAPA, 1997 *apud* GOLDBERGER, 2016). Suas características limitam seu uso, sobretudo o agrícola, tanto pelo reduzido volume de terra que possa permitir o ancoramento de plantas quanto pela baixa retenção de umidade. São solos muito porosos e com elevada permeabilidade.



### **14.1.6 Pedologia e Aptidão Agrícola da AII, AID e ADA**

Na AII, AID e ADA do projeto do Aterro de Resíduos Industriais H1, ocorrem basicamente duas classes de solos: Cambissolos Háplicos e Neossolos Litólicos. Ressalta-se que os Neossolos Litólicos são verificados pontualmente e sem uma expressividade que possibilitasse a sua representatividade no mapa de solos utilizado como base para este estudo (Mapa de Solos do Estado de Minas Gerais, escala 1:1.000.000 – UFV; CETEC; UFLA; FEAM, 2010).

#### ***Cambissolos háplicos***

Os Cambissolos Háplicos são de ocorrência expressiva na AII, AID e ADA do projeto e relacionam-se ao substrato xistoso do Grupo Nova Lima, francamente exposto nessas áreas. Desenvolvem-se sobretudo nas áreas com relevo fortemente ondulado a ondulado. Apresentam horizontes B pouco profundos, enquanto os horizontes C apresentam profundidades variáveis entre rasos e muito profundos. A textura varia entre arenosa até muito argilosa, sendo as texturas médias a argilosas mais frequentes, com pouca variação ao longo do perfil (GOLDER, 2016). O baixo desenvolvimento do horizonte B pode ser observado pelo alto teor de silte, pela grande quantidade de minerais primários facilmente intemperizáveis e pela estrutura pouco desenvolvida. Os Cambissolos apresentam forte influência do respectivo material de origem, em especial quanto à fertilidade natural, textura e estrutura (EMBRAPA, 2006 *apud* GOLDER, 2016).

#### ***Neossolos litólicos***

Os Neossolos Litólicos ocorrem de forma mais restrita na AII, AID e ADA do projeto, em geral associados aos xistos, sendo que, devido ao grau incipiente de desenvolvimento, apresentam forte correlação com o este substrato. Compreendem solos pouco desenvolvidos, o que é evidenciado pela ausência de horizonte B ou, quando presente, apresenta-se em estágio inicial de formação. Ocorrem em relevo fortemente ondulado a montanhoso e escarpado, associados a afloramentos de rocha. Dentre suas características destaca-se a pequena profundidade do perfil que é formado basicamente por um estreito horizonte A sobre rochas maciças ou sobre fragmentos de rocha (EMBRAPA, 2006 *apud* GOLDER, 2016).

As áreas estudadas (AID e ADA) apresentam um contexto ambiental já antropizado devido à operação da Planta Industrial de Queiroz, sendo que as alterações são expressas no solo por meio da remoção de horizontes superficiais, ruptura do perfil natural com cortes e aterros, e por fim, pela deposição de solos por processos não naturais, a exemplo dos depósitos de rejeitos expostos no reservatório das barragens de Rapaunha e do Cocuruto, que podem ser classificados como solos antropogênicos.

#### ***Aptidão agrícola dos solos***

Segundo Golder (2016), os solos presentes na área de estudo e na AII, AID e ADA do projeto apresentam fortes limitações ao uso agrícola. De modo geral compreendem solos rasos, com afloramentos rochosos, capeamentos de canga, de baixa fertilidade e elevada acidez, ocorrendo em terrenos declivosos e com elevada susceptibilidade a processos erosivos ou movimentos de massa.



Nos Cambissolos Háplicos, dominantes nas AII, AID e ADA do projeto, as limitações ao uso agrícola relacionam-se à baixa fertilidade e à deficiência hídrica, devido à espessura do horizonte B que apresenta-se pouco expressiva. Esses solos são inaptos à agricultura, mas possuem aptidão para pastagem natural, desde que devidamente manejados de forma a evitar o desenvolvimento de processos erosivos (GOLDER, 2016).

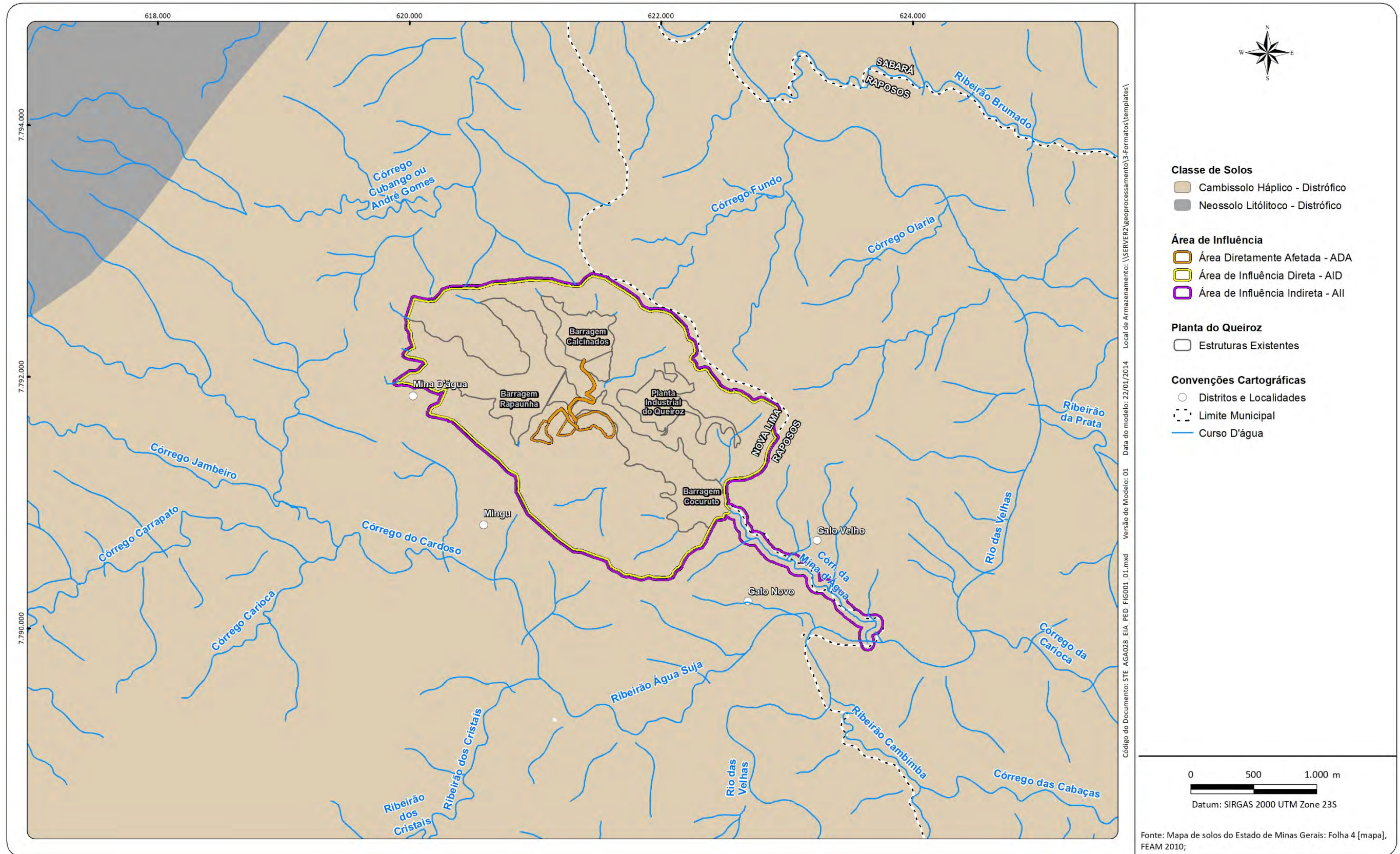
Nas áreas de influência e diretamente afetada pelo projeto, assim como regionalmente, os Neossolos Litólicos também não são aptos às atividades agrossilvipastoris, devido a limitações como elevada acidez e baixa espessura de seus horizontes.







Figura 43 Mapa de solos da região de inserção da AII, AID e ADA do Projeto do Aterro de Resíduos Industriais H1









### 14.1.7 Espeleologia

As cavidades naturais subterrâneas são protegidas em âmbito federal por diferentes normativas. A Constituição Federal de 1988 as aponta como bens da União (artigo 20 inciso X), sendo o Centro Nacional de Estudo, Proteção e Manejo de Cavernas (CECAV), do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), o órgão responsável pela proteção e manejo das cavernas, conforme Portaria IBAMA nº 57 de 1997. Os órgãos estaduais responsáveis pelo licenciamento ambiental têm competência em matéria de espeleologia desde a vigência da Resolução CONAMA nº 428/2010.

A Portaria IBAMA nº 887/1990 e a Resolução CONAMA nº 347/2004 (que atualiza e revoga a Resolução CONAMA nº 05/1987) tornam obrigatória a elaboração de Estudo de Impacto Ambiental para atividades localizadas em áreas de potencial espeleológico. Enquanto que o Decreto Federal nº 99.556/1990, alterado pelo Decreto Federal nº 6.640/2008, aponta que as cavernas existentes no território nacional devem ser protegidas e determina os critérios de classificação destas em graus de relevância, cuja metodologia é estabelecida pela IN MMA nº 2/2009.

Cavidades podem ser encontradas em diferentes litologias. As rochas mais propícias ao desenvolvimento de cavidades são as carbonáticas em função do alto grau de solubilidade e acentuada resistência mecânica, garantindo a manutenção dos vazios. Ocorrências em litologias siliciclásticas, como arenitos e quartzitos, e em menor escala em granitos, gnaisses, solos e rochas metamórficas variadas como micaxistos e filitos, também podem ser encontradas. Destaca-se ainda o elevado potencial para identificação de cavidades em áreas de domínio de rochas itabiríticas e formações ferríferas. Feições cársticas desenvolvidas em áreas de litologias não solúveis têm sido denominadas pseudo-carste. Nessas áreas, a ação mecânica da água que desagrega os grãos compreende o agente modelador das feições.

#### 14.1.7.1 Metodologia

Assim como outros temas, o diagnóstico da espeleologia foi extraído dos estudos elaborados pela Golder Associates com o intuito do licenciamento ambiental do Projeto de Ampliação do Sistema de Disposição de Rejeitos Calcinações também localizado na Planta Industrial do Queiroz, ao lado da área do futuro Aterro de Resíduos Industriais H1. Considerando que o presente projeto insere-se integralmente na área estudada para espeleologia pela Golder, nos itens seguintes são apresentados os resultados do referido estudo espeleológico. Ressalta-se que a área estudada apresenta potencial baixo a improvável para ocorrência de feições espeleológicas. Isto é atestado principalmente pela predominância de rochas xistosas do Grupo Nova Lima e/ou seu manto de intemperismo. Além disto, a referida área situa-se em local antropizado dentro de uma unidade industrial.

O levantamento de campo inicial na área da Planta Industrial do Queiroz, foi executado pela empresa Golder em novembro de 2015.



Neste levantamento espeleológico foram realizadas as seguintes etapas:

- Levantamento bibliográfico e cartográfico: consulta a trabalhos técnicos desenvolvidos na região e utilização de mapeamentos temáticos diversos disponíveis;
- Consulta aos cadastros espeleológicos disponíveis, quais sejam, dados do CECAV/ICMBio (CECAV, 2016);
- Campanha de campo: caminhamento amostral nas possíveis áreas previstas pelo projeto de interesse do empreendedor e registro por GPS, coletânea de pontos de controle e registro fotográfico;
- Consolidação do relatório: mapa de caminhamento, mapa de potencial espeleológico e relatório técnico.

Conforme a metodologia CECAV (2012) para Avaliação do Potencial Espeleológico, seguiu-se a seguinte classificação do potencial espeleológico: Muito Alta, Alta, Média, Baixa e Ocorrência Improvável.

Com o objetivo de adensar a malha de prospecção do EIA, foi realizado pela Golder Associates um novo caminhamento complementar, efetuado nos meses de abril e junho de 2017, com uma programação inicial de espaçamento de 50 metros entre as linhas na área de projeção horizontal da Projeto Calcinados no qual abrangeu toda a ADA do Projeto do Aterro de Resíduos Industriais H1 mais o *buffer* de 250m.

#### **14.1.7.1.1 Contexto espeleológico**

De modo geral a ocorrência de cavidades naturais no Quadrilátero Ferrífero se restringe às áreas de afloramento de formações ferríferas do Supergrupo Minas e às coberturas de canga. As litologias xistosas relacionadas ao Grupo Nova Lima (Supergrupo rio das Velhas), não são favoráveis à ocorrência de cavidades naturais.

#### **14.1.7.1.2 Resultados**

##### ***Avaliação do potencial espeleológico e prospecção exocárstica***

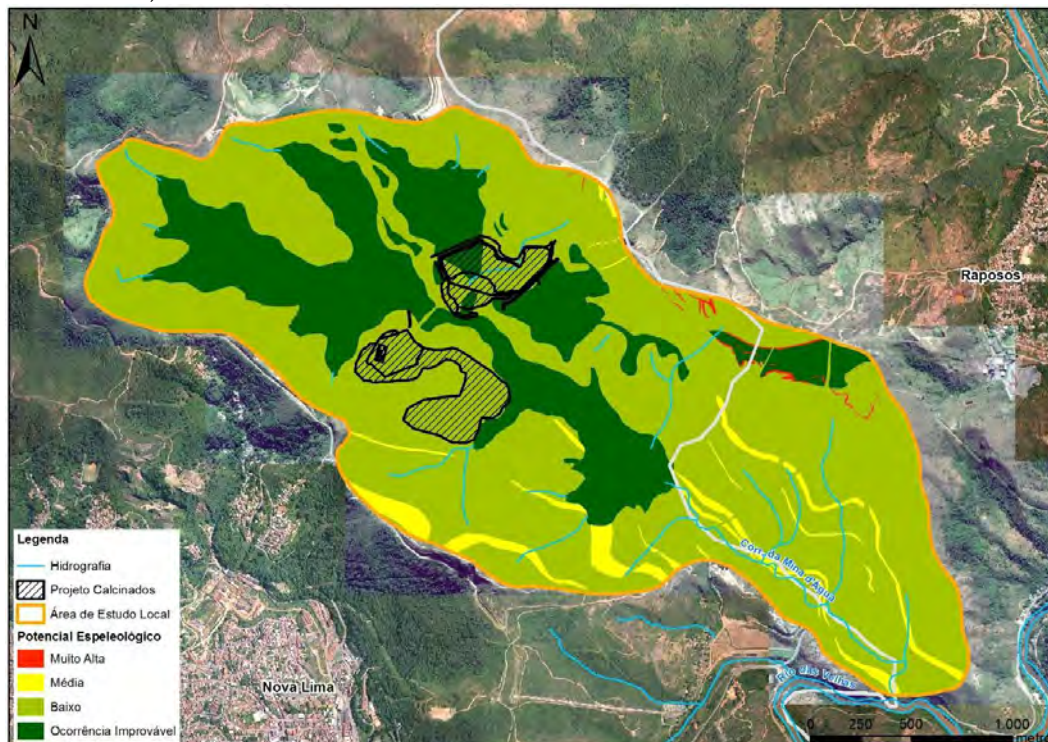
Com base no mapeamento geológico disponível do Quadrilátero Ferrífero efetuou-se uma análise do potencial espeleológico para a área estudada para o EIA do Projeto de Ampliação do Sistema de Disposição de Rejeitos Calcinados (GOLDER, 2016), sendo identificadas três categorias: médio potencial, baixo potencial e de ocorrência improvável, conforme mostra a Figura 44. Trechos restritos, classificados como de ocorrência muito alta, foram identificados pontualmente na porção sudeste da área, associados a estreitas faixas da formação ferrífera bandada presentes no xisto do Grupo Nova Lima. Ressalta-se, portanto, que a área apresenta, de modo geral, potencial baixo e de ocorrência improvável para cavidades naturais subterrâneas.





### Figura 44 Potencial espeleológico da área da Planta Industrial do Queiroz onde se insere o Projeto do Aterro de Resíduos Industriais H1

Fonte: GOLDER, 2016



Segundo os estudos da Golder (2016), na área estudada (sub-bacia do córrego da Mina d'Água) foram verificados eventuais afloramentos rochosos, projetados em relação à superfície e formando “pontões” de rocha, concordantes com o mergulho subverticalizado da unidade estratigráfica a que pertencem. Tais afloramentos poderiam sugerir a presença de alguma cavidade natural. No entanto, em todos estes afloramentos identificados na área estudada, nenhuma cavidade natural subterrânea foi identificada.

Identificou-se na área estudada uma antiga galeria de mina, situada nas proximidades da cota atual do reservatório da barragem de Rapaunha. Corresponde a uma estrutura de acesso subterrâneo que merece registro em um diagnóstico espeleológico, mesmo se tratando de um elemento artificial. Antigas galerias de mina são muito frequentemente identificadas no Quadrilátero Ferrífero, sendo que algumas, inclusive, foram construídas a partir da boca de cavidades naturais. No caso desta galeria verificada na área da Planta Industrial do Queiroz, não há qualquer indício que sugira a construção da estrutura a partir de cavidade natural previamente existente.

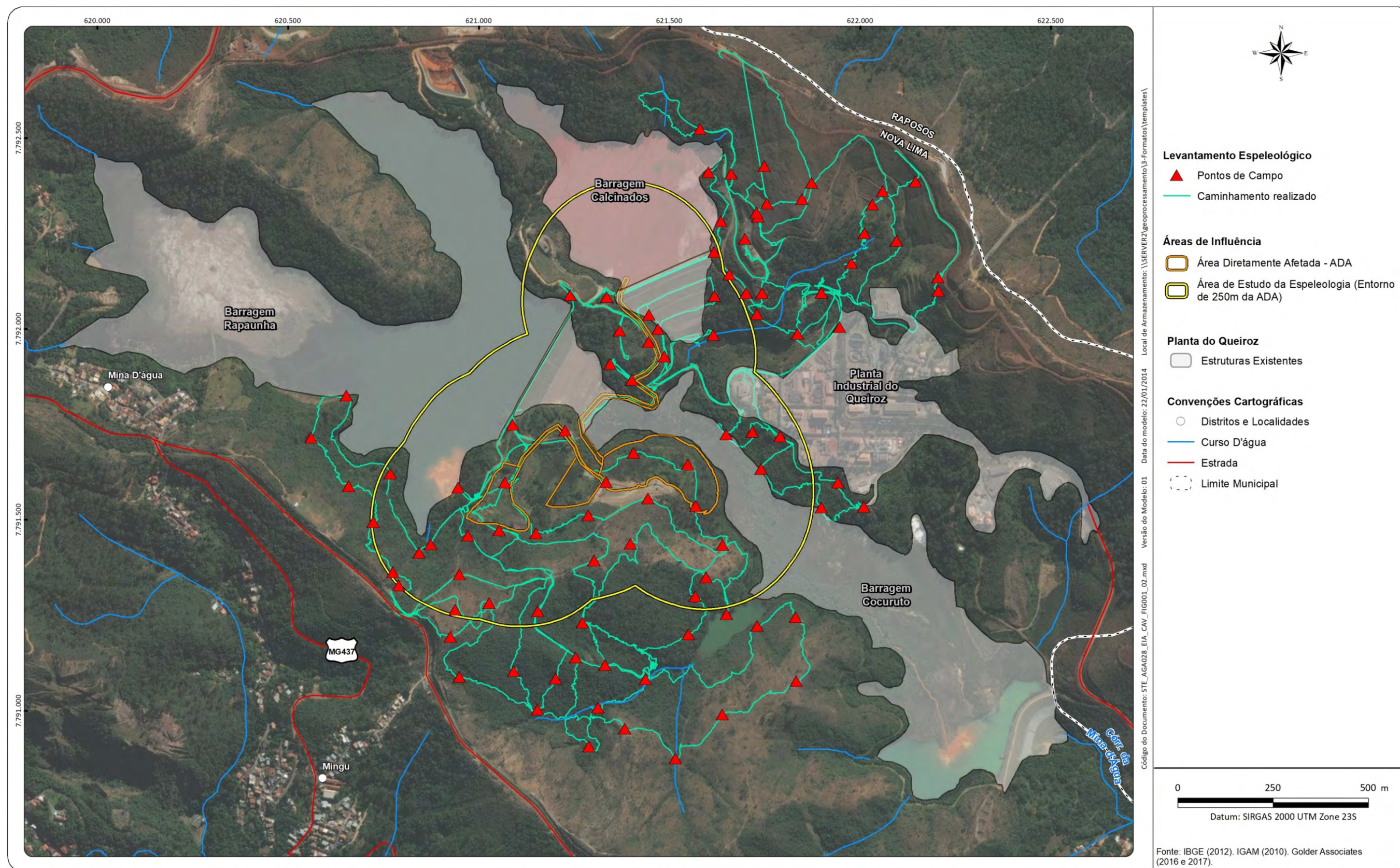
Considerando as informações levantadas, a área apresenta muito baixo potencial para ocorrência de cavidades naturais, além do que o caminhamento prospectivo amostral realizado não identificou a presença de qualquer cavidade natural subterrânea na área estudada. Ressalta-se, também, que no âmbito da análise do processo de licenciamento relativo à Ampliação do Sistema de Disposição de Rejeitos Calcinaados, foi efetuada a validação do caminhamento espeleológico pela equipe técnica da SUPRAM.







Figura 45 Mapa caminhamento espeleológico na área da Planta Industrial do Queiroz onde se insere o Projeto do Aterro de Resíduos Industriais H1









## **14.1.8 Recursos hídricos**

### **14.1.8.1 Metodologia**

A caracterização dos aspectos hidrográficos das áreas de influência do Projeto do Aterro de Resíduos Industriais H1 foi executada a partir da base cartográfica do IBGE – Folha Belo Horizonte (SE-23-Z-C-VI-3), escala 1:50.000; em dados obtidos nos sites do IGAM - Instituto Mineiro de Gestão das Águas e do Comitê das Bacia Hidrográfica rio das Velhas (CBH - SF5), além do EIA do Projeto de Ampliação do Sistema de Disposição de Rejeitos Calcinaados (GOLDER, 2016).

### **14.1.8.2 Hidrografia da AII, AID e ADA**

A Planta Industrial do Queiroz, local de inserção do Projeto do Aterro de Resíduos H1, consiste em uma região de nascentes de diversos córregos, entre eles o córrego André Gomes (ou córrego Cubango), o córrego da Fazenda e o córrego Mina d'Água, sendo esse último correspondente à sub-bacia onde o projeto está previsto para ser implantado.

Conforme a divisão hidrográfica nacional instituída pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), por meio da Resolução CNRH nº 32/2003, a sub-bacia do córrego Mina D'água, faz parte da bacia hidrográfica estadual do rio das Velhas, que por sua vez pertence à bacia hidrográfica federal do rio São Francisco, conforme mostra a Figura 46 .

Este diagnóstico de recursos hídricos se baseou em estudos já elaborados na área da Planta Industrial do Queiroz pela empresa Golder Associates em 2016 para o EIA do Projeto de Ampliação do Sistema de Disposição de Rejeitos Calcinaados, considerando que a área do projeto do Aterro Industrial de Resíduos H1 encontra-se integralmente inserida na área destes estudos. Para os mesmos realizou-se a identificação e caracterização da rede hidrográfica da área referida, a qual foi devidamente georreferenciada com base nas cartas topográficas digitais do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em escala 1:50.000.







Figura 46 Bacia hidrográfica regional

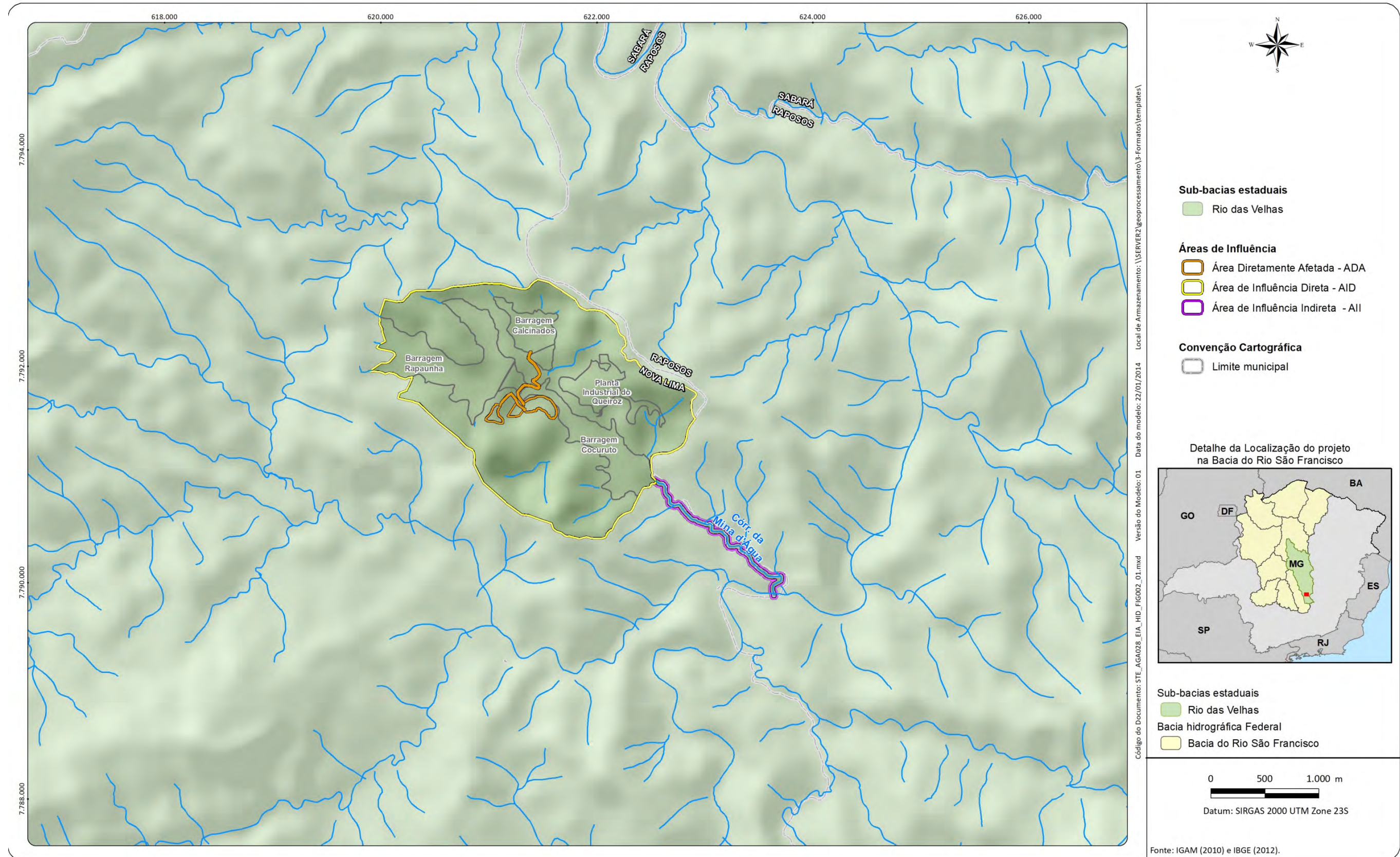








Figura 47 Mapa de bacia hidrográfica









De acordo com a Deliberação Normativa CERH-MG n° 06/2002, as bacias hidrográficas são subdivididas em Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos (UPGRH), correspondentes a unidades físico-territoriais identificadas nas bacias estaduais que apresentam identidade regional em seus aspectos físicos, socioeconômicos, culturais e políticos. A bacia do rio das Velhas corresponde à Unidade de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos SF5, apresentada na Figura 48 a seguir.

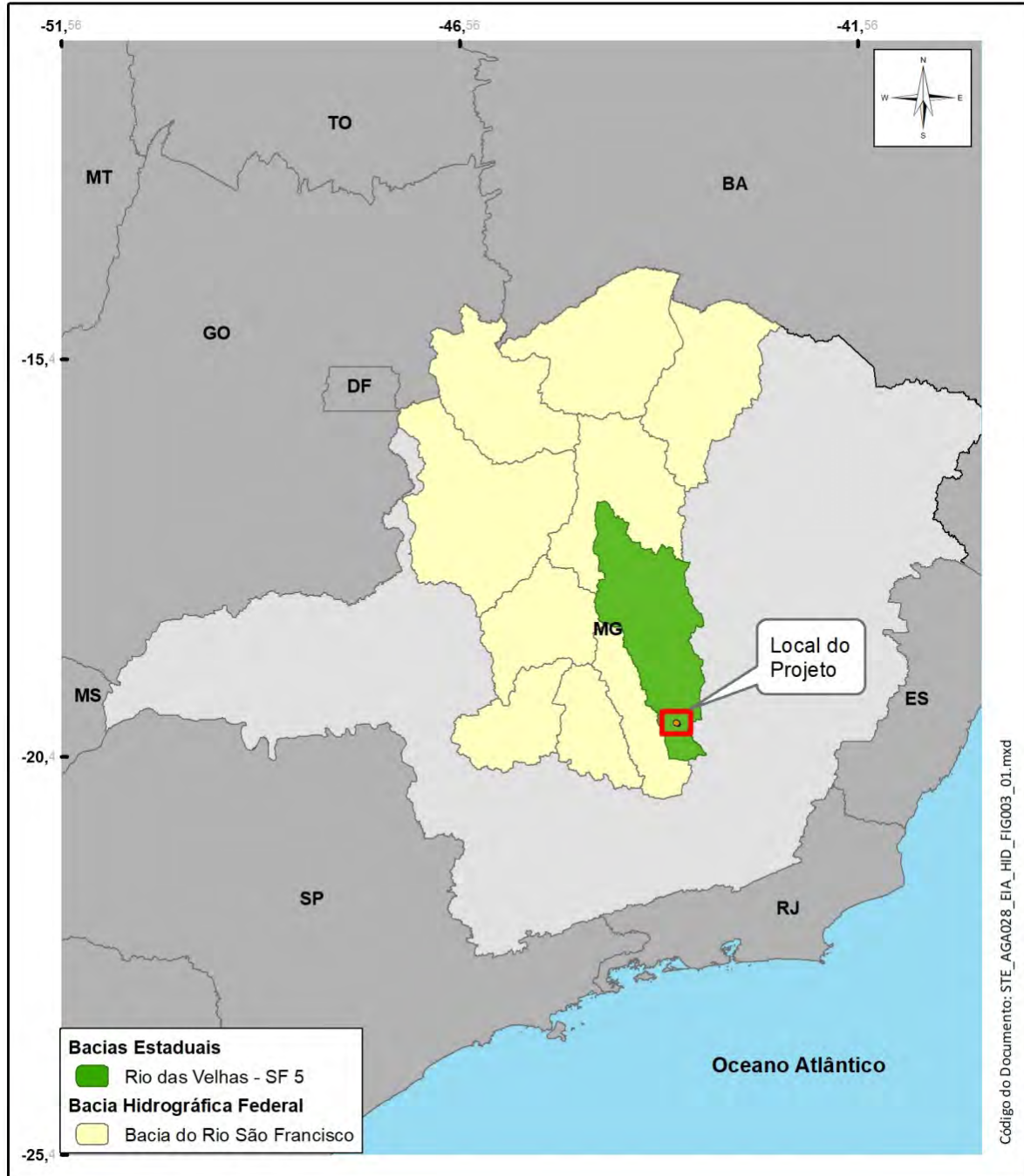
A UPGRH - SF5 compreende toda a área de drenagem da bacia do rio das Velhas, desde suas nascentes, localizadas na região de Ouro Preto até sua foz no rio São Francisco, no local denominado Barra do Guaicuí, no município de Várzea da Palma. O rio das Velhas, seguindo na direção geral N-NW, percorre cerca de 800 km, drenando uma área de aproximadamente 29.200km<sup>2</sup>, o que corresponde a 5,0 % da área total do estado de Minas Gerais.

O gerenciamento de recursos hídricos das bacias hidrográficas é feito pelo Comitê da Bacia Hidrográfica do rio das Velhas - CBH rio das Velhas. O Comitê da Bacia Hidrográfica do rio das Velhas - CBH rio das Velhas foi criado pelo Decreto Estadual nº 39.692/1998. De acordo com o Plano Diretor de Recursos Hídricos do rio das Velhas atualmente encontram-se instalados nesta bacia 14 Subcomitês de Bacias Hidrográficas (SCBH) de cursos d'água afluentes do rio das Velhas, caracterizando um processo de gestão das águas desta bacia de forma descentralizada e participativa. Assim vinculado ao CBH - rio das Velhas, foi instituído o Subcomitê Águas da Moeda em 12 de maio de 2006, composto pelos municípios de Itabirito, Nova Lima, Raposos, rio Acima e Sabará, o Sub-comitê da Bacia Hidrográfica do rio Itabirito, onde se insere a área de estudo.



Figura 48 UPGRH SF5 Em Minas Gerais

Fonte: IGAM, 2014





## 14.1.9 Qualidade das águas superficiais

### 14.1.9.1 Metodologia

O diagnóstico da qualidade física e química dos sistemas hídricos inseridos nas áreas de influência do Projeto do Aterro de Resíduos Industriais H1, localizado na Planta Industrial do Queiroz, subsidiou a caracterização ambiental atual do principal curso hídrico envolvido e de relevância ambiental – rio das Velhas. A partir da integração destes elementos é possível delinear o cenário, reflexo da ocupação e usos dos solos na bacia, assim como compreender as condições físico-químicas da água a partir de amostragens efetuadas.

De forma a complementar a referida análise, optou-se por integrar a este diagnóstico, os resultados do monitoramento do efluente final da barragem do Cocuruto, considerando que se trata do único ponto de lançamento de efluentes para a área externa da Planta Industrial do Queiroz. É de suma importância ressaltar que, este efluente é descartado no córrego Mina D'água, composto basicamente pelo volume do efluente final do Cocuruto, uma vez que sua vazão natural compreende menos de 10% do seu volume total.

A AngloGold possui um eficiente Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas, que acompanha uma gama de variáveis físicas e químicas em uma vasta malha de pontos de amostragem distribuídos entre efluentes tratados e cursos d'água sob influência da Planta Industrial do Queiroz.

Assim, a elaboração do diagnóstico da qualidade das águas superficiais do empreendimento em estudo, foi embasada no histórico dos resultados do monitoramento, contemplando um período de 24 meses, compreendidos entre setembro/2015 à e setembro/2017.

Os procedimentos metodológicos adotados para a execução do estudo foram direcionados para fornecer informações sobre o grau de integridade e qualidade do rio das Velhas. Para análise dos resultados, estes foram comparados aos limites estabelecidos pela Deliberação Normativa Conjunta COPAM-CERH nº01/2008, de acordo com o enquadramento dos recursos hídricos envolvidos.

#### ***Metodologias de Coleta e Ensaio - Variáveis físicas e químicas***

A coleta, o processamento das amostras e os ensaios físico-químicos foram de responsabilidade do laboratório interno da AngloGold (Certificado de acordo com as normas da ABNT - NBR 17.025/2005 e NBR 9.001/2015) e seguiram as normas do SMEWW (*Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* - APHA, 2012), conforme detalhamento estabelecido para cada parâmetro. Além disso, em conformidade com as referências normativas ABNT - NBR 9.898/1987 e Guia de Coleta e Preservação da Amostra da ANA/2011 e ABNT - NBR 10.007/2004.

Em campo foram obtidos os valores de temperatura do ar, utilizando um termômetro e, com auxílio de sonda multiparâmetro YSI, foram mensurados os valores de pH, condutividade elétrica, sólidos dissolvidos totais (STD), e temperatura da água. As amostras foram preservadas e acondicionadas em caixas de isopor com gelo e posteriormente encaminhadas para o laboratório de ensaios físico-químico, situado na área interna da Planta Industrial do Queiroz.





Parte das amostras foi filtrada, no mesmo dia da coleta, através de membranas Whatman GF/C e os filtros foram armazenados em freezer a -20°C para posterior determinação das concentrações de material em suspensão total. As amostras de água filtrada e não filtrada também foram preservadas em geladeira para posterior determinação das formas dissolvidas e totais, respectivamente.

#### 14.1.9.2 Rede de Amostragem

As Áreas de Influência Direta e Áreas Diretamente Afetada (AID e ADA) do Projeto do Aterro de Resíduos Industriais H1 se localizam na bacia hidrográfica do rio das Velhas, conforme informado anteriormente.

A malha amostral utilizada foi selecionada a partir do Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas da Planta Industrial do Queiroz, considerando a área de inserção do empreendimento.

Mesmo existindo diversos dados de acompanhamento sistemático e analítico da qualidade das águas nas áreas internas da Planta Industrial do Queiroz, optou-se, sem prejuízo técnico, por restringir a avaliação do presente diagnóstico apenas à análise do recurso hídrico considerado como de relevância ambiental da região, representado pelo rio das Velhas, o qual será analisado, de modo comparativo, a montante e a jusante da influência da Planta Industrial do Queiroz, representada pelo efluente final da Unidade (Barragem Cocuruto).

A rede de amostragem foi comum aos estudos de caracterização física e química. As descrições das estações, parâmetros e frequências de amostragem estão apresentadas no Quadro 19 e sua localização indicada na Figura 49 a seguir.

### Quadro 19 Caracterização dos pontos de amostragem da qualidade das águas superficiais

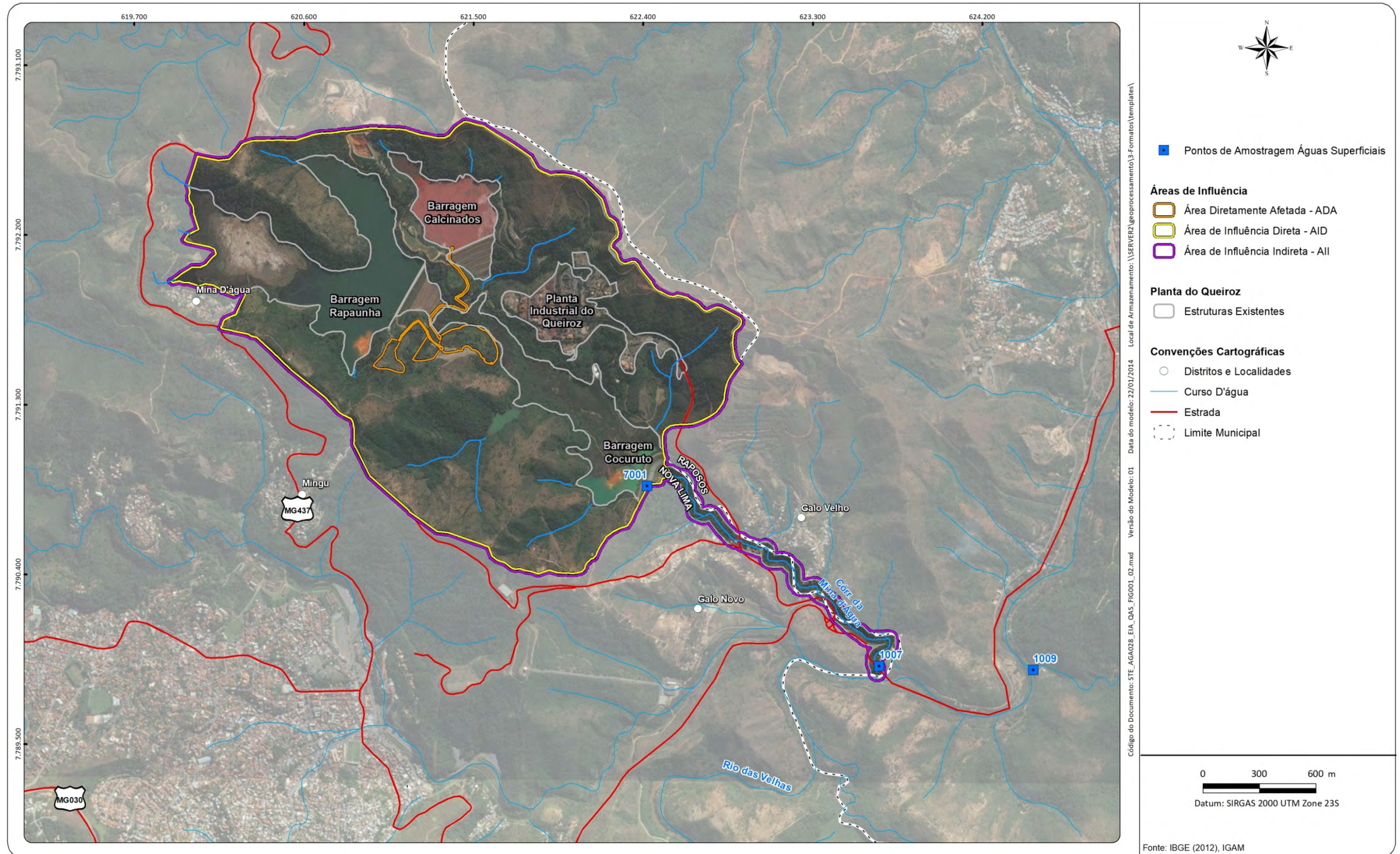
Fonte: AngloGold, 2017.

Ponto	Localização	Coordenadas SIRGAS 2000		Frequência de amostragem	Parâmetros avaliados
1007	rio das Velhas, entre o Ribeirão Cardoso e o córrego Queiroz, a montante da Planta Industrial do Queiroz	623.653,38	7.789.913,60	Mensal	pH, Arsênio total, Cianeto, Turbidez, Chumbo, DBO, DQO, Zinco, Ferro dissolvido, Sólidos sedimentáveis, Manganês total, Condutividade elétrica, Nitrato, Cobre dissolvido, Sulfato
1009	rio das Velhas, à Jusante do córrego Queiroz.	624.470,25	7789893,314	Mensal	pH, Arsênio total, Cianeto, Turbidez, Chumbo, DBO, DQO, Zinco, Ferro dissolvido, Sólidos sedimentáveis, Manganês total, Condutividade elétrica, Nitrato, Cobre dissolvido, Sulfato
7001	Efluente final da planta Queiroz, após Barragem Cocuruto	622.420,93	7.790.869,75	Mensal	Condutividade elétrica, DBO, DQO, Chumbo total, Cobre dissolvido, Ferro dissolvido, Manganês dissolvido, Sulfato e Zinco total
				diário	Arsênio total, Cianeto, pH, Turbidez





Figura 49 Localização dos pontos de amostragem da qualidade das águas superficiais









### 14.1.9.3 Legislação Aplicável

A bacia hidrográfica do rio das Velhas foi enquadrada de acordo com sua qualidade e seus usos segundo a Deliberação Normativa COPAM nº 20/1997. O trecho no qual estão localizados os pontos de monitoramento utilizados “1007” e “1009” corresponde:

- “Trecho 3 - rio das Velhas, da confluência com o rio Maracujá até a confluência com o ribeirão Sabará → Classe 2”.

Dessa forma, para fins de verificação do atendimento aos padrões legais, os resultados do monitoramento das águas superficiais foram comparados com os padrões estabelecidos pela Deliberação Normativa Conjunta COPAM/ CERH-MG nº 1 de 5 de maio de 2008, para corpos d’águas Classe 2 (Pontos “1007” e “1009”) e para lançamento de efluentes industriais (Ponto “7001”), conforme Quadro 20 a seguir.

**Quadro 20 Limites definidos pela Deliberação Normativa COPAM-CERH nº 01/2008**

Fonte: Deliberação Normativa COPAM/CERH 01/2008.

Parâmetros	Unidades	Deliberação Normativa COPAM- CERH 01/2008	
		Classe 2	Lançamento de efluentes
Acidez	mg CaCO <sub>3</sub> /L	-	-
Alumínio dissolvido	mg/L	0,1	-
Alcalinidade Total	mg CaCO <sub>3</sub> /L	-	-
Arsênio Total	mg/L	0,01	0,2
Chumbo Total	mg/L	0,01	0,1
Cloreto Total	mg/L	250	-
Cianeto Livre	mg/L	0,005	0,2
Condutividade elétrica	µS/cm	-	-
Cor	mg PtCo/L	<75	-
Cobre Total	mg/L	-	-
Cobre Dissolvido	mg/L	0,009	1,0
DBO	mg/L	5,0	60
DQO	mg/L	-	180
Dureza Total	mg CaCO <sub>3</sub> /L	-	-
Ferro Dissolvido	mg/L	0,3	15
Manganês Total	mg/L	1,0	-
Manganês Dissolvido	mg/L	-	1,0
Níquel Total	mg/L	0,025	1,0
Nitrato	mg/L	10	-
Nitrito	mg/L	1,0	-





## Continuação

Fonte: Deliberação Normativa COPAM/CERH 01/2008.

Parâmetros	Unidades	Deliberação Normativa COPAM- CERH 01/2008	
		Classe 2	Lançamento de efluentes
Nitrogênio Amoniacal Total	mg/L	3,7 para pH ≤ 7,5	<20
		2,0 para 7,5 < pH ≤ 8,0	
		1,0 para 8,0 < pH ≤ 8,5	
		0,5 para pH ≥ 8,5	
Óleos e Graxas	mg/L	Virtualmente ausentes	20
Oxigênio Dissolvido	mg/L	≥5	-
pH	-	6,0 – 9,0	6,0 – 9,0
Sulfato Total	mg/L	250	-
Sulfeto	mg/L	0,002	1,0
Sólidos Totais	mg/L	-	-
Sólidos Totais Suspensos	mg/L	100	100
Sólidos Totais Dissolvidos	mg/L	500	-
Sólidos Sedimentáveis	mL/L	-	1
Temperatura da água/efluente	°C	-	<40 °C
Turbidez	UNT	100	-
Zinco Total	mg/L	0,18	5,0

**14.1.9.4 Resultados da avaliação da qualidade das águas superficiais**

Os resultados apresentados basearam-se nos dados gerados pelo Programa de Monitoramento de Qualidade das Águas já implementado pela AngloGold. Conforme apresentado em Caracterização dos pontos de amostragem da qualidade das águas superficiais (Quadro 19), o monitoramento de qualidade das águas superficiais é de periodicidade mensal. Já o monitoramento do efluente final é mensal para alguns dos parâmetros e diária para outros. As campanhas avaliadas para os parâmetros mensais de qualidade das águas superficiais ocorreram em um período de 24 meses, compreendidos entre setembro/2015 a setembro/2017. Já para os diários, correspondentes, o período amostrado foi entre janeiro/2016 a junho/2017. Considerando o grande volume de dados, e de forma a facilitar a apresentação e abordagem da avaliação da qualidade do efluente da Barragem Cocuruto, além da representação gráfica dos dados diários, também será apresentada a média mensal dos resultados dos parâmetros avaliados diariamente.

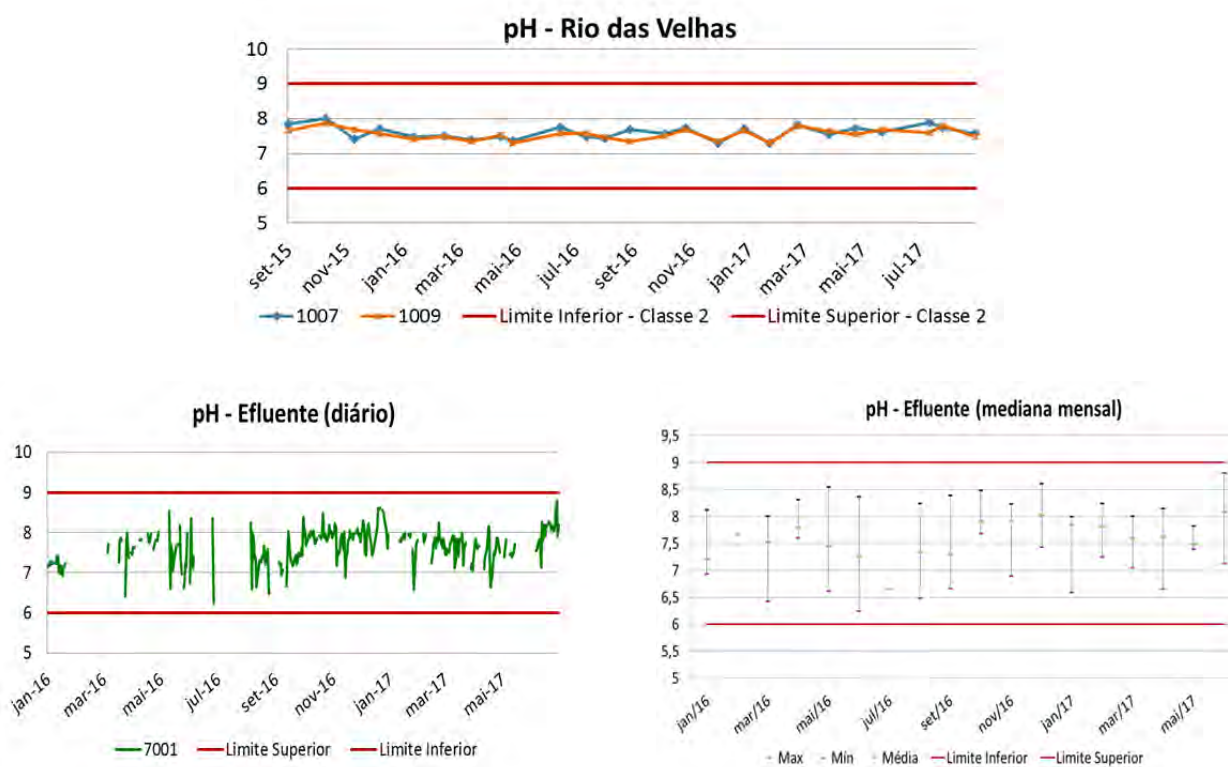
Os principais parâmetros monitorados são apresentados de forma gráfica e seus resultados são discutidos em sequência. Todos os resultados das amostragens foram compilados e estão no Quadro 21. Destaca-se que todos os resultados onde se tem o sinal "<" referem-se a valores que permaneceram abaixo dos limites de detecção dos métodos analíticos utilizados.



**pH**

Avaliando o equilíbrio ácido-básico (pH) observa-se que as águas do rio das Velhas, tanto a montante quanto a jusante da Planta Industrial do Queiroz, bem como o efluente da barragem Cocuruto, permanecem na faixa classificada como neutra (Figura 50 ). Dessa forma, observa-se que todos os resultados respeitaram simultaneamente o limite inferior (6) e superior (9) definido pela legislação federal. Observa-se, ainda, que não houve considerável variação entre montante e jusante, nem entre períodos de estiagem e chuvosos.

**Figura 50 Variação espacial e temporal dos resultados de pH no rio das Velhas e no efluente final da Barragem Cocuruto**



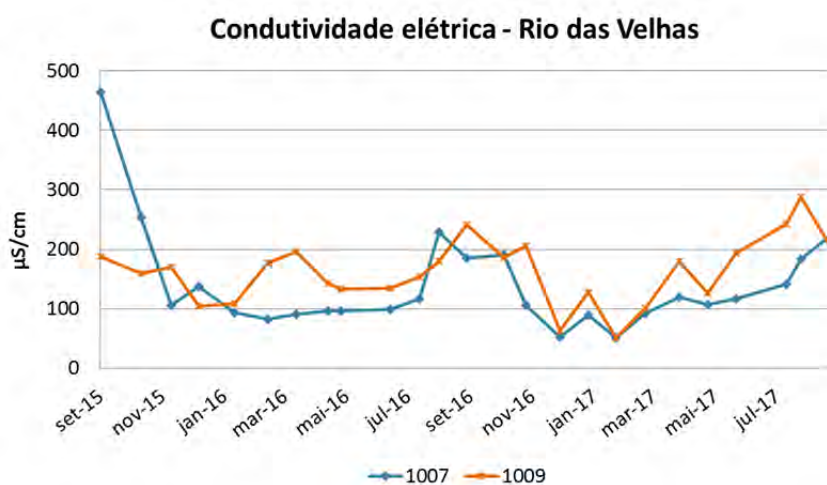


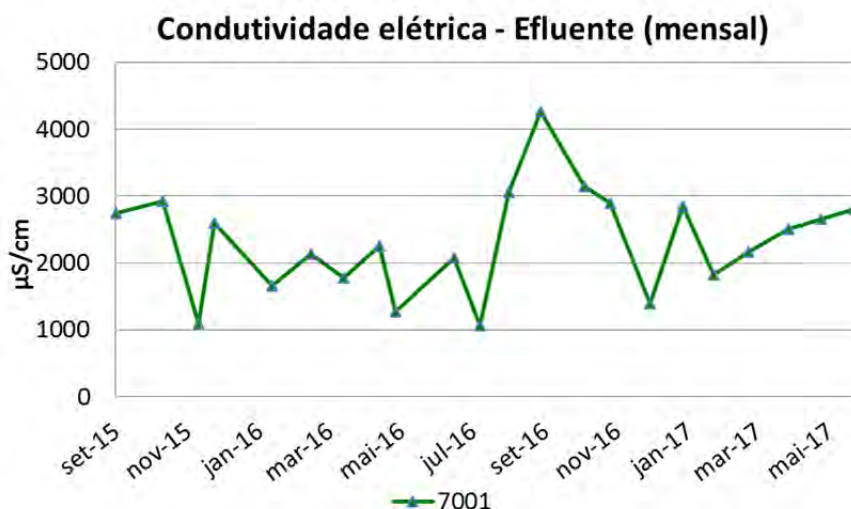
### Condutividade Elétrica

Os valores de Condutividade elétrica indicam a capacidade da água de conduzir corrente elétrica por meio de sais. Para o rio das Velhas notam-se concentrações variando entre 464  $\mu\text{S}/\text{cm}$  em setembro de 2015 para o ponto “1007” até 51,4  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , em fevereiro de 2017, valor este registrado tanto para o ponto “1007” quanto para o “1009”, conforme mostra a Figura 51 . Além disso, é possível notar maiores valores de condutividade nos períodos de estiagem frente aos períodos chuvosos. Este é um comportamento esperado, visto que em períodos de estiagem são verificadas menores vazões nos cursos d’água, o que tende a culminar em menor capacidade de diluição dos íons presentes na água e conseqüentemente maior condutividade elétrica. Além disso, verificam-se maiores valores de condutividade elétrica a jusante da Planta Industrial do Queiroz quando comparado a montante, à exceção de setembro, outubro e dezembro/2015, agosto/2016 e setembro/2017. Tal comportamento pode ter sido influenciado devido ao aporte de sólidos dissolvidos nas águas do rio das Velhas decorrente do lançamento do efluente final da Barragem Cocuruto.

O efluente final da Planta Industrial do Queiroz, representado pelo ponto de monitoramento “7001”, apresentou valores de condutividade elétrica superiores aos resultados dos pontos avaliados no corpo hídrico receptor, atingindo o valor máximo de 4260  $\mu\text{S}/\text{cm}$  em setembro de 2016. Esta análise indica que o efluente apresenta maior teor de sólidos dissolvidos sob a forma de íons quando comparado às águas naturais do rio das Velhas, o que é esperado, uma vez que se trata de um efluente industrial, potencialmente de maior carga de íons e de menor vazão para diluição desta carga. Cabe ressaltar que a legislação estadual DN nº01/2008 não apresenta limite de qualidade de efluente para este parâmetro.

**Figura 51 Variação espacial e temporal dos resultados de condutividade elétrica no rio das Velhas e no efluente final da Barragem Cocuruto**





### ***Turbidez e Sólidos Sedimentáveis***

Ao analisar o gráfico de sólidos sedimentáveis no rio das Velhas, observa-se maiores concentrações nos períodos entre novembro/2015 e março/2016 e de outubro/2016 e março/2017. Este comportamento possivelmente está associado às chuvas, as quais contribuem naturalmente para o carreamento e ressuspensão de sólidos para os cursos d'água.

Além disso, nota-se a mesma curva evolutiva de concentrações para os pontos localizados a montante e a jusante do descarte do efluente final da Planta Industrial do Queiroz, sendo o ponto "1007", a montante, detentor de maiores concentrações com relação ao ponto localizado a jusante ("1009"). Dessa forma, pode-se concluir, através da análise dos dados de sólidos sedimentáveis, que o efluente da Barragem Cocuruto não indica influência significativa na qualidade das águas do rio das Velhas com relação a este parâmetro. Ressalta-se que não há padrão legal para este índice.

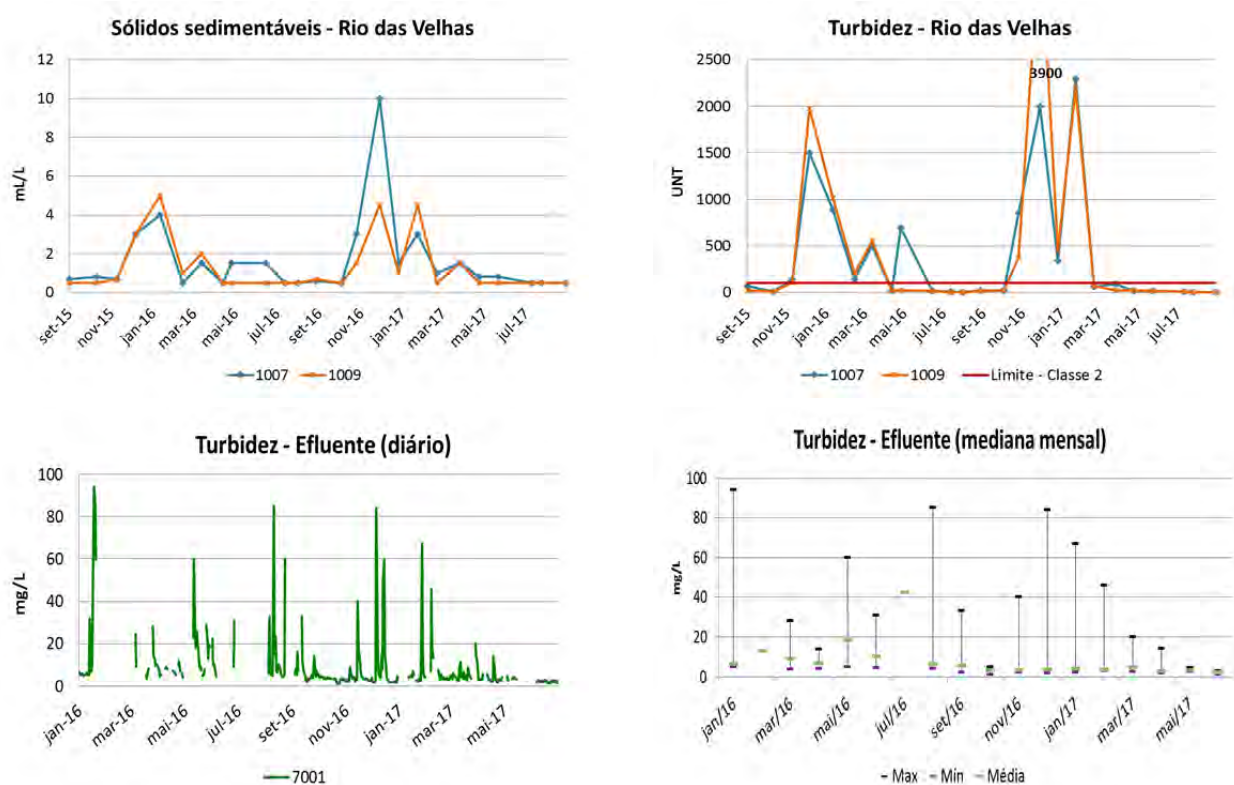
No que concerne à turbidez, de forma semelhante ao abordado anteriormente, são apresentadas maiores concentrações nos períodos chuvosos, possivelmente devido ao carreamento de sólidos e sedimentos para o curso d'água. Notam-se desconformidades com o padrão legal, tanto a montante quanto a jusante da Planta Industrial do Queiroz, nos meses de novembro e dezembro/2015, janeiro a março, maio, novembro e dezembro/2016, além de janeiro e fevereiro/2017. Como tais desconformidades são observadas tanto a montante como a jusante do empreendimento, as mesmas possivelmente não devem estar associadas às atividades mantidas na Planta Industrial do Queiroz. Além disso, é possível observar que nos meses de setembro e novembro/2015, maio, julho, setembro, outubro e novembro/2016, além de fevereiro, abril e agosto/2017, as concentrações de turbidez a jusante da Planta Industrial do Queiroz foram inferiores às registradas a montante, fato este que indica melhoria da qualidade da água, em termos de turbidez, possivelmente associada ao aporte no volume de água no trecho analisado, incidente pela contribuição da Barragem Cocuruto.





Referente a turbidez do efluente final da Planta Industrial do Queiroz, a maior concentração registrada foi de 94,1 NTU em 18 de janeiro/2016. Entretanto a mediana dos valores diários aponta para resultados inferiores a 20 NTU para todos os meses, com exceção de julho/2016, cuja mediana foi de 42,5 NTU. Ressalta-se ainda a inexistência de limite de turbidez para lançamento de efluentes segundo a DN nº01/2008.

**Figura 52 Variação espacial e temporal dos resultados de sólidos sedimentáveis e turbidez no rio das Velhas e no efluente final da Barragem Cocuruto**



**Matéria orgânica**

A Demanda Bioquímica de Oxigênio – DBO é uma relação do potencial consumo de oxigênio dissolvido na água, retratando de maneira indireta o teor de matéria orgânica presente na água. Sua determinação se baseia no fato de que durante a estabilização da matéria orgânica, as bactérias fazem uso do oxigênio dissolvido na água, podendo vir a causar uma redução de sua concentração no meio.

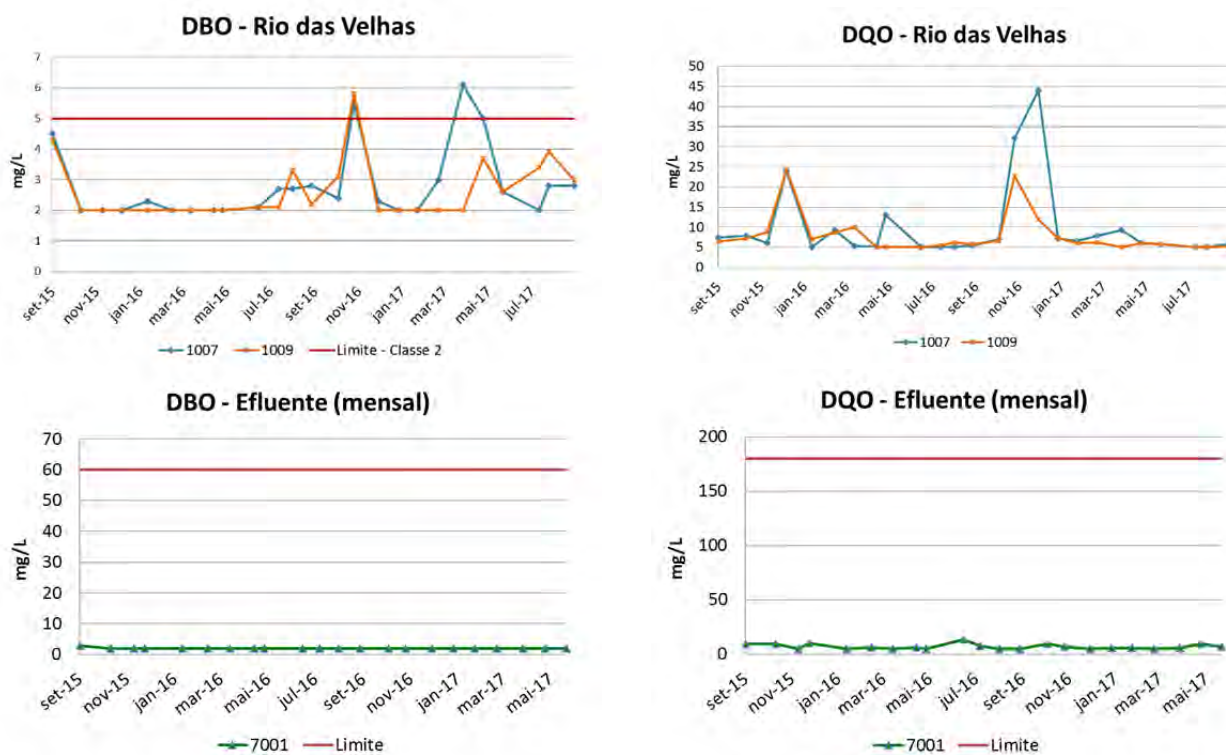
No teste de DQO, além da matéria orgânica biodegradável, também é oxidada a matéria orgânica não biodegradável e outros componentes inorgânicos, como por exemplo, os sulfetos. É também usado na quantificação de matéria orgânica, principalmente quando as águas residuárias contêm substâncias tóxicas. Já a Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO<sub>5</sub>) pode ser definida como a quantidade de oxigênio que será utilizada pelos microrganismos presentes em uma amostra na oxidação da matéria orgânica para uma forma inorgânica estável.



Os resultados analíticos de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) e Demanda Química de Oxigênio (DQO) indicaram baixo consumo de oxigênio dissolvido pelos microrganismos nos seus processos metabólicos de utilização e estabilização da matéria orgânica. Grande parte permaneceu abaixo do limite de detecção do método analítico do ensaio. Valores acima do padrão legal de DBO foram encontrados, esporadicamente, como em novembro/2016, tanto a montante quanto a jusante da Planta Industrial do Queiroz, e em abril/2017, apenas a montante do empreendimento, descaracterizando uma contribuição contínua de matéria orgânica nos pontos amostrados. Além disso, é possível observar maiores valores de DBO a montante da Planta Industrial do Queiroz frente aos resultados do ponto a jusante. Semelhante comportamento é observado para a DQO, entretanto este parâmetro não é legislado para águas enquadradas como Classe 2 (DN nº 01/2008).

No que concerne ao efluente na barragem Cocuruto, verifica-se resultados de DBO inferiores ao limite de detecção em todos os meses amostrados, com exceção de outubro/2015, cuja concentração permaneceu de acordo com a legislação ambiental vigente. Para a DQO, nota-se resultados inferiores a 20 mg/L, em todos os meses amostrados, sendo o limite legal equivalente a 180 mg/L. Dessa forma, todos os resultados de DBO e DQO, para o efluente monitorado, estão em conformidade com o padrão legal para lançamento de efluentes.

**Figura 53 Variação espacial e temporal dos resultados de DBO e DQO no rio das Velhas e no efluente final da Barragem Cocuruto**



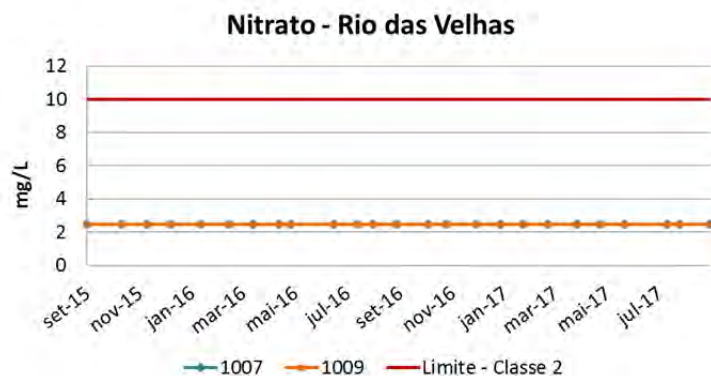


## Nitrato

A importância do nitrogênio para o funcionamento dos ecossistemas pode ser atribuída à sua participação na formação de proteínas, um dos componentes básicos da biomassa. Dentre as diferentes formas, os teores de nitrato e do íon amônio assumem grande importância nos ecossistemas aquáticos, uma vez que representam as principais fontes de nitrogênio para os produtores primários. O nitrogênio, nos processos bioquímicos de conversão da amônia a nitrito e deste à nitrato, implica no consumo de oxigênio dissolvido do meio, o que pode afetar as espécies aquáticas.

Ao se observar a Figura 54, notam-se valores inferiores ao limite de detecção em todas as amostragens, tanto a montante quanto a jusante da Planta Industrial do Queiroz.

**Figura 54 Variação espacial e temporal dos resultados de Nitrato no rio das Velhas**



## Elementos químicos gerais relativos a background

A avaliação do grupo destes elementos químicos visa à identificação de suas concentrações nas águas superficiais resultantes da influência geológica da região ou, ainda, pertencentes a processos químicos, neste caso associados ao beneficiamento metalúrgico. Foram avaliados os seguintes parâmetros:

- Metais de transição: Cobre dissolvido, Ferro dissolvido, Manganês total e Zinco total;
- Outros metais: Chumbo total;
- Não metais: Arsênio total

Os metais cobre, ferro e manganês são comumente encontrados em todo território brasileiro, sendo a região sudeste detentora das maiores reservas destes minerais no país, fato corroborado pela firme presença da exploração mineral. Desta forma, concentrações acima do padrão legal são comumente encontradas nas águas superficiais, principalmente nas áreas de lavras em operação.



Para o Ferro dissolvido nota-se uma única ultrapassagem ao limite legal em dezembro/2015 para o ponto de monitoramento “1007”, a montante da Planta Industrial do Queiroz. Além disso, é possível observar que as maiores concentrações se referem aos meses chuvosos, possivelmente associados ao maior aporte de sólidos para o rio das Velhas.

O manganês, por sua vez, apresentou concentrações superiores ao limite legal em todos os meses amostrados em ambos os pontos avaliados no rio das Velhas, apresentando valores a montante (“1007”) entre 5,71 mg/L, em janeiro de 2016, e 0,11 mg/L em julho do mesmo ano, e para o ponto de monitoramento a jusante (“1009”) valores entre 0,15 mg/L, em julho/2016, e 4,78 mg/L, em dezembro/2015.

Com relação ao zinco total, poucos foram os resultados acima do limite de detecção para os pontos monitorados no rio das Velhas, sendo que deste, nenhum mostrou-se acima do limite legal estabelecido pela referida legislação.

Os resultados também se mantiveram abaixo do limite de detecção para o chumbo total, na maior parte dos meses amostrados. No ponto “1007” (montante), os valores monitorados nos meses de maio/2016, fevereiro, março e julho/2017 apresentaram-se acima do valor máximo permitido pelo COPAM nº01. O mesmo comportamento foi verificado em janeiro/2016, em ambos os pontos do rio das Velhas, descaracterizando a possível influência do efluente da Barragem Cocuruto para este parâmetro.

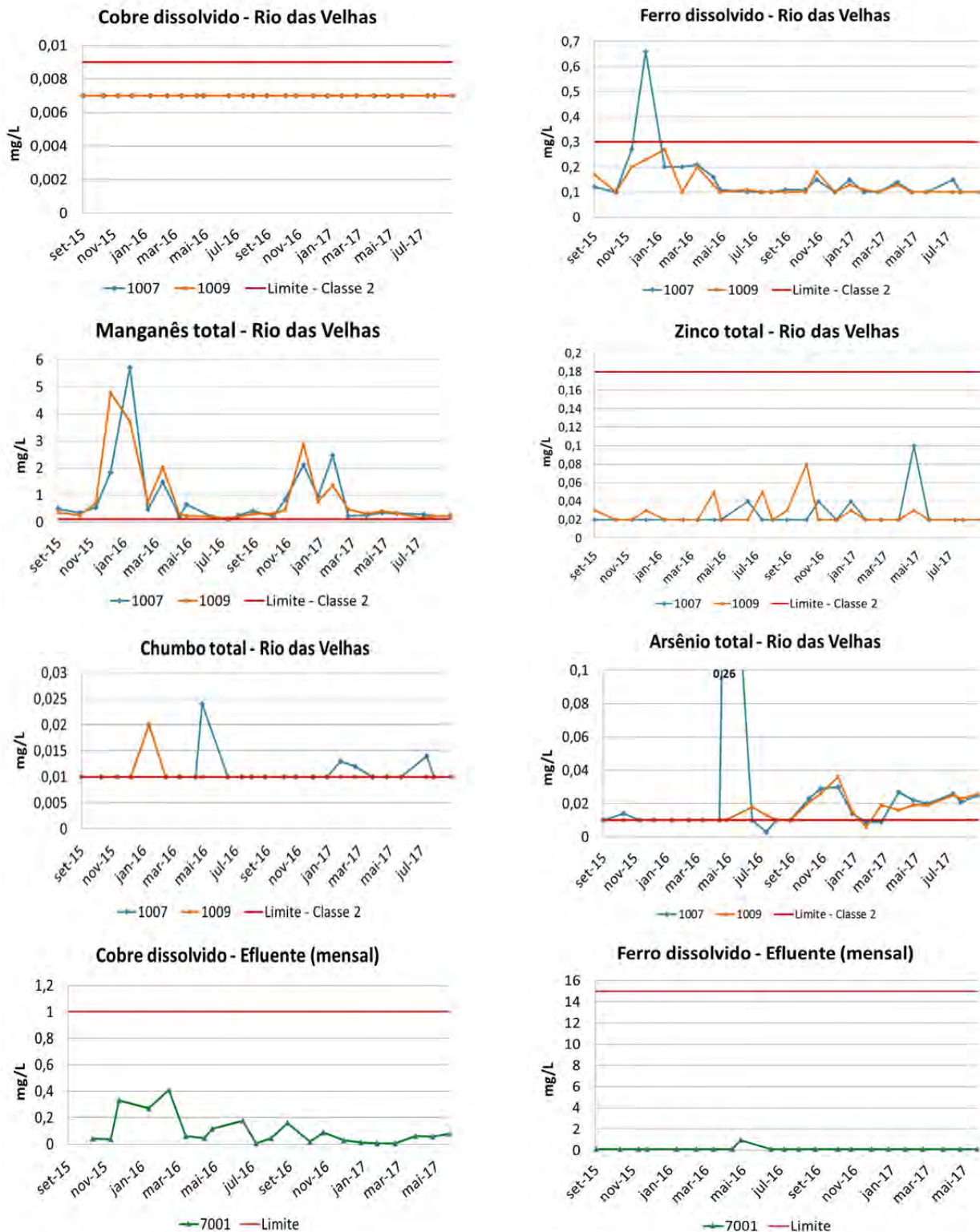
Referente ao arsênio total, parâmetro muito importante e indicador da eficiência dos controles ambientais da Planta Industrial do Queiroz, observa-se desconformidade com padrão legal, tanto a montante quando a jusante do empreendimento, nos meses de outubro, novembro e dezembro/2015, e janeiro, abril, maio, junho, julho, agosto e setembro/2017. Este comportamento pode ser associado à presença natural de altas concentrações de arsênio na região do Alto Rio das Velhas, inclusive em Nova Lima, ou às contribuições a montante do ponto de amostragem “1007”. Nos meses de outubro/2015 e maio/2016, apenas o ponto a montante do empreendimento registrou valores acima do limite estabelecido. Já em junho e julho/2016 e março/2017 foram observadas ultrapassagens ao limite legal apenas no ponto a jusante da Planta Industrial do Queiroz, podendo ser resultante da influência do efluente final da Barragem Cocuruto.

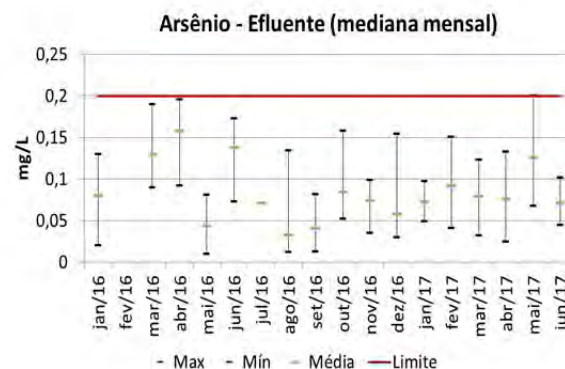
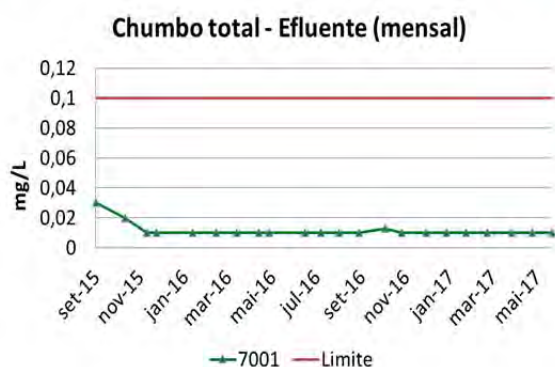
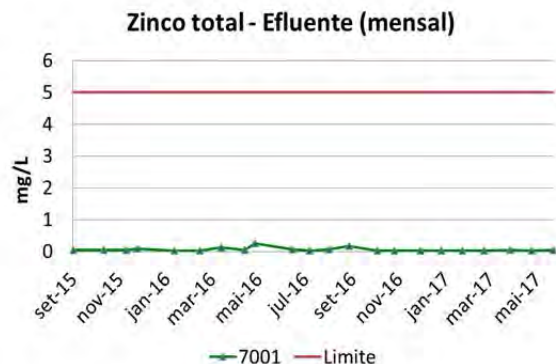
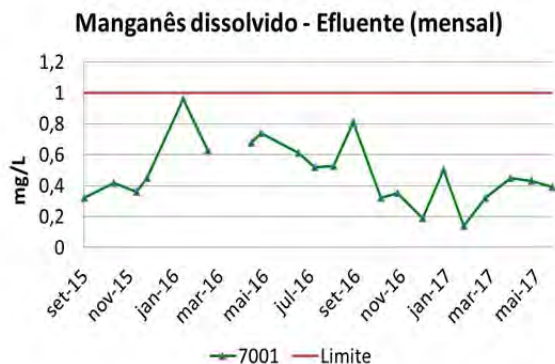
A respeito do efluente final da Planta Industrial do Queiroz, pode-se observar que todos os parâmetros considerados neste item apresentam-se conformes à legislação vigente.





**Figura 55 Variação espacial e temporal dos resultados de Cobre dissolvido, Ferro dissolvido, Manganês total, Zinco total, Chumbo total e Arsênio total no rio das Velhas e no efluente final da Barragem Cocuruto**





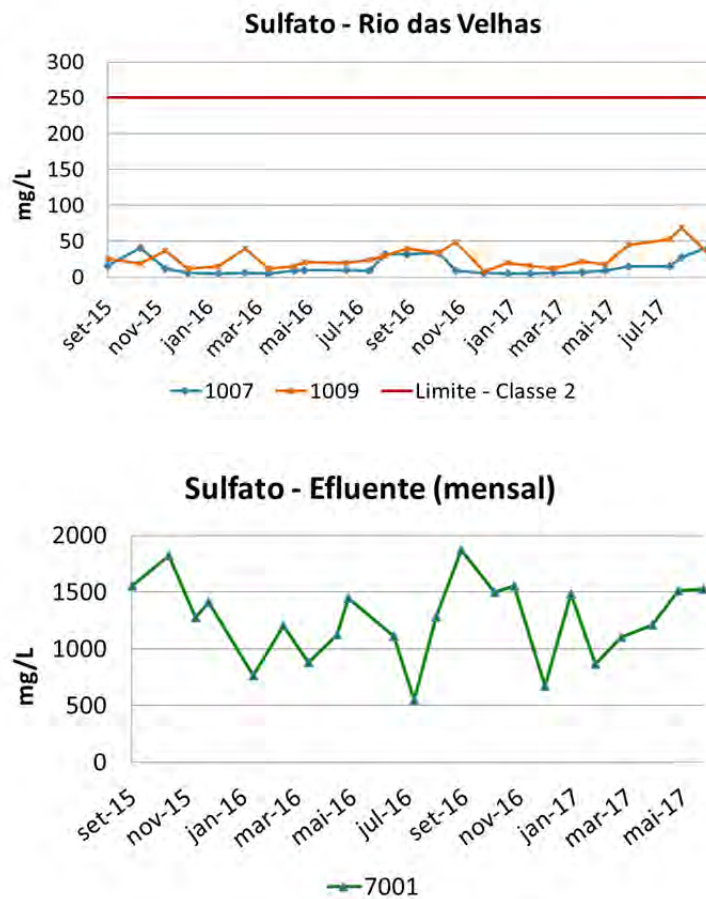
**Sulfato**

Os compostos sulfatados são avaliados geralmente com vistas a identificar potenciais contribuições de fontes com enxofre em sua composição. Conforme pode ser visto nos gráficos apresentados, todos os resultados das águas do rio das Velhas, tanto a montante quanto a jusante da contribuição do efluente da Barragem Cocuruto, permaneceram abaixo do padrão para Classe 2 equivalente a 250 mg/L.

Referente à concentração de sulfato no efluente final da Planta Industrial do Queiroz (efluente da Barragem Cocuruto) nota-se valores elevados, variando entre 549,8 mg/L em julho/2016 e 1868,4 mg/L em setembro do mesmo ano. Estes resultados podem ter sido influenciados pelos aditivos químicos utilizados na Estação de Tratamento de Efluentes da Unidade. Entretanto, cabe ressaltar que a legislação não estabelece limite legal de sulfato para lançamento de efluentes industriais.



**Figura 56 Variação espacial e temporal dos resultados de Sulfato no rio das Velhas e no efluente final da Barragem Cocuruto**



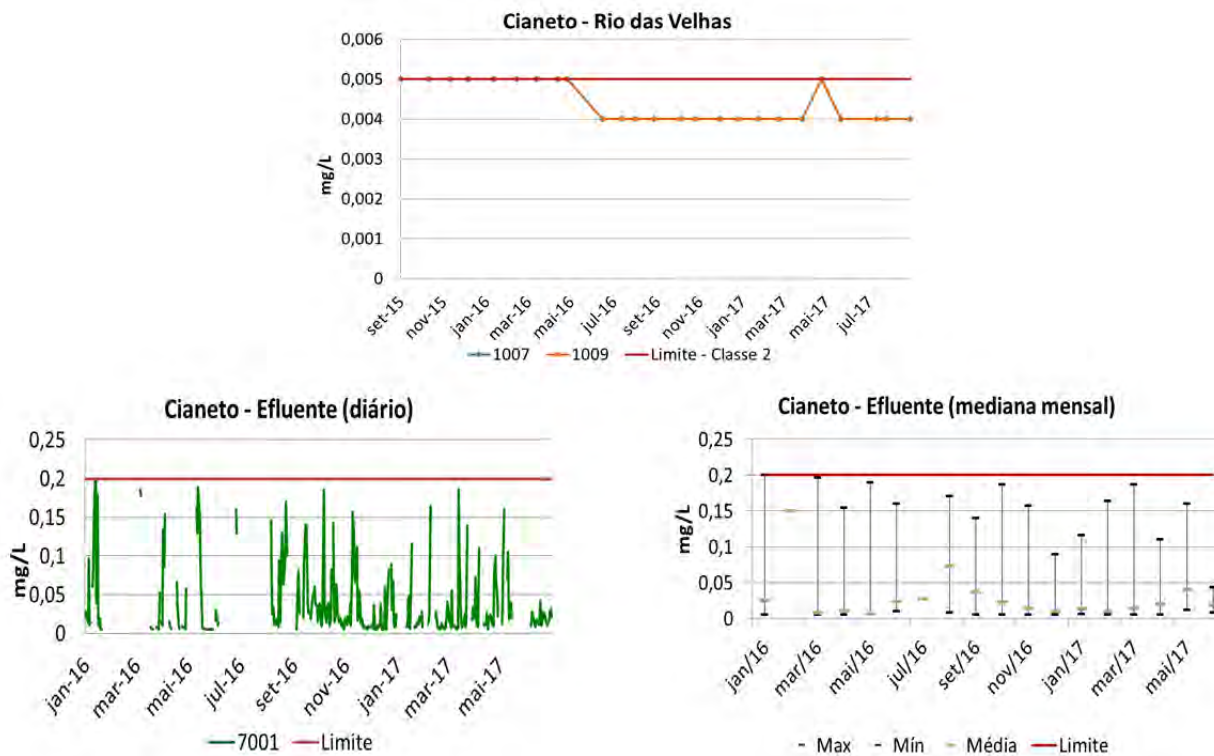
### Cianeto

Conforme pode ser visto nos gráficos apresentados (Figura 57), todos os resultados permaneceram abaixo do limite de detecção e também do padrão legal estabelecido para este parâmetro, equivalente a 0,005 mg/L para cursos d'água classe 2. A variação apresentada está em função do método de análise utilizado, ora com limite mínimo equivalente a 0,005mg/L, ora correspondente a 0,004 mg/L.

Referente à concentração de cianeto no efluente final da Planta do Queiroz nota-se conformidade integral com o limite legal de lançamento de efluentes.



**Figura 57 Variação espacial e temporal dos resultados de Cianeto no rio das Velhas e no efluente final da Barragem Cocuruto**









**Quadro 21 Resultados do monitoramento físico-químico no rio das Velhas e no efluente final da Barragem Cocuruto**

Fonte: AngloGold, 2017.

Ponto 1007																									
Parâmetro	set/15	out/15	nov/15	dez/15	jan/16	fev/16	mar/16	abr/16	mai/16	jun/16	jul/16	ago/16	set/16	out/16	nov/16	dez/16	jan/17	fev/17	mar/17	abr/17	mai/17	jun/17	jul/17	ago/17	set/17
Arsênio total	<0,01	0,014	0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,261	<0,01	<0,003	<0,01	<0,01	0,023	0,029	0,03	0,014	0,009	0,009	0,027	0,022	0,02	0,026	0,021	0,025
Condutividade elétrica	464	253	105,6	136,7	93,5	83,1	90,4	95,5	95,6	99,1	117	229	184,7	190	105,3	51,8	89,3	51,4	92,4	119,8	107,3	116,1	141,8	183,7	230
Cianeto	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,005	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004
DBO	4,5	<2	<2	<2	2,3	<2	<2	<2	<2	2,1	2,7	2,7	2,8	2,4	5,5	2,3	<2	<2	3	6,1	5	2,6	<2	2,8	2,8
DQO	7,5	7,8	6,1	24	<5	9,3	5,4	5,25	13,01	<5	<5	<5	5,5	6,95	32,15	44,05	7,1	6,6	7,85	9,27	6,03	5,78	5,12	<5	5,85
Ferro dissolvido	0,12	<0,1	0,27	0,66	0,2	0,2	0,21	0,16	0,11	<0,1	0,1	<0,1	0,11	0,11	0,15	<0,1	0,15	<0,1	<0,1	0,14	<0,1	<0,1	0,15	<0,1	<0,1
Cobre dissolvido	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007
Manganês total	0,49	0,34	0,54	1,85	5,71	0,47	1,47	0,22	0,65	0,17	0,11	0,26	0,41	0,21	0,84	2,11	0,96	2,46	0,24	0,25	0,35	0,33	0,29	0,21	0,24
Nitrato	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5
Chumbo total	0,01	0,01	<0,01	0,01	0,02	<0,01	0,01	<0,01	0,024	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	0,013	0,012	<0,01	<0,01	<0,01	0,014	<0,01	<0,01
pH	7,85	8,01	7,42	7,72	7,48	7,51	7,39	7,47	7,37	7,75	7,48	7,44	7,69	7,57	7,74	7,3	7,71	7,29	7,83	7,54	7,74	7,62	7,89	7,73	7,58
Sulfato	16	41	12	6	5	6	5	9	10	10	8,9	32,4	31,6	34,1	9,3	6,3	<5	<5	5,6	6,6	9	14,8	14,5	27,7	42,5
Sólidos sedimentáveis	0,7	0,8	0,7	3	4	0,5	1,5	<0,5	1,5	1,5	<0,5	<0,5	0,6	<0,5	3	10	1,5	3	1	1,5	0,8	0,8	<0,5	<0,5	<0,5
Turbidez	70	10	146,1	1500,6	886,9	142	500	18,6	695	17	10,2	5,2	25	25	856,2	2000	344,9	2300	61,4	90	18,6	17,6	9,9	5,8	4,9
Zinco total	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,02	<0,02	0,02	<0,02	<0,02	0,04	<0,02	0,02	<0,02	0,02	0,04	<0,02	0,04	0,02	<0,02	<0,02	0,1	0,02	0,02	<0,02	<0,02





Fonte: AngloGold, 2017.

Ponto 1009																									
Parâmetro	set/15	out/15	nov/15	dez/15	jan/16	fev/16	mar/16	abr/16	mai/16	jun/16	jul/16	ago/16	set/16	out/16	nov/16	dez/16	jan/17	fev/17	mar/17	abr/17	mai/17	jun/17	jul/17	ago/17	set/17
Arsênio total	0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,018	0,013	<0,01	<0,01	0,021	0,026	0,036	0,015	0,006	0,019	0,016	0,019	0,019	0,025	0,023	0,026
Condutividade elétrica	188	159,3	169,7	104,7	108,7	177,4	195,9	142,9	132,8	134,6	152,9	180,1	241	186,1	205	62,9	128,2	51,4	100,7	179,5	126,3	193,4	242	288	189,7
Cianeto	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,005	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004
DBO	4,3	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	2,1	2,1	3,3	2,2	3,1	5,8	2	<2	<2	<2	<2	3,7	2,6	3,4	3,9	3
DQO	6,4	7,1	8,9	24,2	7	8,7	9,9	<5	<5	<5	5,44	6,12	5,7	6,56	22,77	11,85	7,3	6,09	6,22	<5	6,1	5,7	<5	<5	5,19
Ferro dissolvido	0,17	0,1	0,2	0,23	0,27	0,1	0,2	0,13	<0,1	0,11	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	0,18	<0,1	0,13	0,11	<0,1	0,13	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Cobre dissolvido	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007
Manganês total	0,36	0,25	0,73	4,78	3,72	0,75	2,03	0,3	0,24	0,2	0,15	0,19	0,3	0,3	0,45	2,88	0,77	1,34	0,47	0,31	0,41	0,33	0,15	0,21	0,24
Nitrato	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5
Chumbo total	0,01	0,01	<0,01	0,01	0,02	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
pH	7,67	7,87	7,68	7,57	7,41	7,49	7,34	7,53	7,29	7,58	7,57	7,45	7,35	7,5	7,68	7,34	7,67	7,29	7,81	7,64	7,55	7,69	7,6	7,81	7,48
Sulfato	26	19	37	12	15	40	12	15	21	20	24,4	29,5	40	34,4	48,5	8,3	20,4	16,3	12,3	22,2	18,4	45,3	52,7	68,6	29,5
Sólidos sedimentáveis	0,5	<0,5	0,7	3	5	1	2	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,7	<0,5	1,5	4,5	1	4,5	<0,5	1,5	<0,5	0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Turbidez	23	10,5	109,5	1980,8	1011,1	206,6	550	21,8	23	18	6,5	5,3	14	24	375,3	3900	457	2200	67,4	21	24,5	18,4	10	5,6	5,3
Zinco total	0,03	<0,02	<0,02	0,03	<0,02	0,02	0,02	0,05	<0,02	0,02	0,05	0,02	0,03	0,08	0,02	<0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02







Fonte: AngloGold, 2017.

Ponto 7001 (mensal)																						
Parâmetro	set/15	out/15	nov/15	dez/15	jan/16	fev/16	mar/16	abr/16	mai/16	jun/16	jul/16	ago/16	set/16	out/16	nov/16	dez/16	jan/17	fev/17	mar/17	abr/17	mai/17	jun/17
Condutividade elétrica	2750	2920	1091	2590	1663	2140	1784	2260	1280	2080	1062	3060	4260	3140	2890	1387	2850	1817	2170	2510	2650	2810
DBO	2,9	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	2,3	<2
DQO	9,3	9,4	<5	9,9	<5	6,2	<5	6,06	<5	13,48	7,31	<5	<5	9,59	6,74	<5	5,2	5,7	<5	5,52	9,19	7,06
Ferro dissolvido	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,98	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Cobre dissolvido	-	0,039	0,036	0,33	0,27	0,41	0,06	0,044	0,115	0,176	<0,007	0,045	0,158	0,017	0,089	0,027	0,015	0,007	0,007	0,061	0,058	0,078
Manganês solúvel	0,32	0,42	0,36	0,45	0,96	0,63	-	0,68	0,74	0,61	0,52	0,53	0,81	0,32	0,35	0,19	0,5	0,14	0,32	0,45	0,43	0,39
Chumbo total	0,03	0,02	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	0,013	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Sulfato	1553	1820	1272	1410	768	1205	879	1122	1447	1110	549,8	1282,1	1868,4	1498,1	1555,4	673,2	1480,5	864,2	1102,1	1209,6	1510,7	1528,4
Zinco total	0,04	0,05	0,04	0,08	0,03	0,02	0,12	0,05	0,25	0,06	<0,02	0,06	0,16	0,02	<0,02	0,02	0,03	<0,02	<0,02	0,04	<0,02	0,05





Fonte: AngloGold, 2017.

Ponto 7001 (diário)																															
Parâmetro/Dia de Janeiro de 2016	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Arsênio total	0,06	0,06	0,07	0,07	0,04	0,08	0,09	-	0,11	0,12	0,1	0,1	0,1	0,08	0,08	0,09	0,07	0,07	0,03	0,02	-	-	-	-	-	-	0,13	-	-	-	-
Cianeto	0,028	0,02	0,023	0,013	0,097	0,011	0,014	-	0,061	0,084	0,142	0,195	0,2	0,04	0,18	0,012	0,01	0,019	<0,005	<0,005	-	-	-	-	-	-	0,16	-	-	-	-
pH	7,15	7,19	7,19	7,28	7,27	7,23	7,25	-	7,27	7,23	7,41	7,41	7,05	6,98	7,19	7,13	6,93	7,15	7,16	7,24	-	-	-	-	-	-	8,12	-	-	-	-
Turbidez	6,6	5,6	5,3	6	5,2	5	5,4	-	6,4	5,4	6,4	5,4	31,9	6,8	7,4	10,4	68,7	94,1	85,4	59,6	-	-	-	-	-	-	10,4	-	-	-	-
Parâmetro/Dia de Fevereiro de 2016	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28/	29/		
Arsênio total	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cianeto	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,15			
pH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7,66			
Turbidez	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12,9		
Parâmetro/Dia de Março de 2016	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Arsênio total	-	-	0,1	-	0,13	0,12	-	-	-	-	-	-	-	-	0,16	-	0,14	0,19	0,19	0,19	-	-	-	0,1	0,13	0,09	0,11	0,19	-	0,17	0,09
Cianeto	-	-	0,196	-	0,186	0,178	-	-	-	-	-	-	-	-	0,015	-	0,008	0,006	0,006	0,005	-	-	-	0,007	0,008	0,007	0,005	0,053	-	0,015	0,01
pH	-	-	7,7	-	7,51	7,71	-	-	-	-	-	-	-	-	7,53	-	7,26	7,81	7,87	7,81	-	-	-	6,42	7,8	8	7,42	7,37	-	7,5	7,46
Turbidez	-	-	7,4	-	24,5	9,3	-	-	-	-	-	-	-	-	8,3	-	5,4	3,7	5,8	8,4	-	-	-	27	28,2	13,9	12,7	9,8	-	10	9
Parâmetro/Dia de Abril de 2016	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Arsênio total	0,145	0,092	0,14	-	-	-	-	0,175	0,127	0,098	-	-	-	-	-	-	0,187	0,171	0,181	0,186	-	-	0,119	0,135	0,143	-	0,186	0,196	-	0,196	
Cianeto	0,134	0,086	0,154	-	-	-	-	0,015	0,009	0,006	-	-	-	-	-	-	0,066	0,037	0,012	0,006	-	-	0,009	0,008	0,007	-	<0,005	0,058	-	<0,005	
pH	7,64	7,62	7,63	-	-	-	-	7,81	7,81	7,85	-	-	-	-	-	-	7,96	7,76	7,76	7,97	-	-	7,59	7,74	7,8	-	7,78	8,01	-	8,31	
Turbidez	7,5	4,5	5,1	-	-	-	-	8,3	8,9	8,1	-	-	-	-	-	-	7,2	6,7	6,5	5,4	-	-	10,4	11,6	6,8	-	5,9	4,3	-	13,9	
Parâmetro/Dia de Maio de 2016	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Arsênio total	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,044	0,058	0,018	0,068	0,044	0,053	0,069	0,063	0,027	0,081	-	<0,01	0,03	0,081	-	0,064	0,021	0,025	<0,01	<0,01	-	-
Cianeto	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,164	0,13	0,189	0,162	0,153	0,086	0,037	0,007	0,006	-	<0,005	<0,005	<0,005	-	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	-	-	
pH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,54	6,61	7,7	7,48	7,05	7,38	7,42	7,68	7,66	7,72	-	8,19	7,46	6,96	-	6,63	6,68	7,27	7,14	7,99	-	-
Turbidez	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22,9	60	28	18	26	19,2	18	9,1	9,7	7,6	-	4,8	5,5	7,8	-	29	21	13	19,4	18,9	-	-







Continuação

Fonte: AngloGold, 2017.

Ponto 7001 (diário)																															
Parâmetro/Dia de Junho de 2016	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Arsênio total	0,075	0,073	0,173	0,173	0,147	-	-	-	-	-	-	-	0,093	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,16	0,129	-	-	-	-	
Cianeto	0,017	0,03	0,019	0,01	0,014	-	-	-	-	-	-	-	0,126	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,16	0,13	-	-	-	-	
pH	6,74	8,36	7,45	7,12	7,4	-	-	-	-	-	-	-	6,43	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,36	6,24	-	-	-	-	
Turbidez	22	10,8	9,9	8,4	4,5	-	-	-	-	-	-	-	23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9,2	30,8	-	-	-	-	
Parâmetro/Dia de Julho de 2016	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Arsênio total	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,071	-	-	-
Cianeto	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,028	-	-	-
pH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,66	-	-	-
Turbidez	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	42,5	-	-	-	
Parâmetro/Dia de Agosto de 2016	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Arsênio total	-	-	-	-	0,035	0,021	0,014	0,012	0,019	0,013	0,03	0,028	0,028	0,078	0,134	0,042	0,07	0,075	0,055	0,039	0,044	0,069	0,022	0,028	-	-	-	-	-	-	
Cianeto	-	-	-	-	0,146	0,082	0,025	0,034	0,012	0,011	0,011	0,018	0,013	0,008	0,094	0,014	0,082	0,131	0,091	0,063	0,085	0,109	0,17	0,101	-	-	-	-	-	-	
pH	-	-	-	-	8,24	6,58	8	7,78	7,36	7,37	6,65	6,93	7,02	7,32	7,29	7,28	7,39	7,4	7,67	7,21	7,28	7,54	7,58	6,48	-	-	-	-	-	-	
Turbidez	-	-	-	6,4	32,9	5,8	5,7	5,2	4,8	85	15	23,5	6,8	6,6	10	10	8,2	6,1	4,7	4,5	4,3	5,2	60	-	-	-	-	-	-	-	
Parâmetro/Dia de Setembro de 2016	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Arsênio total	-	-	-	0,03	0,026	0,013	0,015	0,03	-	-	-	0,024	0,021	0,024	0,04	0,068	0,064	0,052	0,05	0,075	0,067	0,08	0,042	0,05	0,071	0,032	0,033	0,037	0,05	0,082	
Cianeto	-	-	-	<0,005	0,032	0,081	0,053	0,026	-	-	-	0,02	0,09	0,13	0,14	0,14	0,04	0,027	0,026	0,027	0,018	0,03	0,049	0,047	0,061	0,04	0,037	0,036	0,015	0,029	
pH	-	-	-	7,26	7,2	7,23	6,94	7,08	-	-	-	6,66	7,18	8,03	7,8	7,44	7,29	7,26	7,16	7,3	7,36	7,44	7,2	7,31	7,48	7,47	7,41	7,61	7,43	8,39	
Turbidez	-	-	5,6	8,1	5,4	16	7	-	-	-	33	12	7,1	6	4,4	2,4	2,2	3,4	3	3,4	3,7	5,1	4,4	4	14	9,3	4,7	7,2	-	5,6	
Parâmetro/Dia de Outubro de 2016	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Arsênio total	0,098	0,098	0,087	0,111	0,158	0,132	0,09	0,1	0,11	0,1	0,083	0,076	0,079	0,082	0,075	-	0,104	0,122	0,127	0,094	0,094	0,07	0,067	0,062	0,052	0,075	0,065	0,073	0,082	0,054	0,072
Cianeto	0,039	0,025	0,009	0,012	0,05	0,186	0,035	0,025	0,014	0,033	0,037	0,039	0,009	0,019	0,082	-	0,142	0,043	0,015	0,023	0,063	0,025	0,023	0,015	0,02	0,017	0,01	0,014	0,007	0,005	0,02
pH	8,13	7,97	7,67	7,81	7,83	7,96	7,88	8,04	8,02	7,92	8,05	7,74	7,74	7,85	7,84	-	7,92	7,9	7,84	7,99	8,48	7,89	7,95	7,95	7,79	7,83	7,9	8,19	7,99	8,03	7,87
Turbidez	4,1	4,2	4,7	4,3	4,3	3,6	3,9	3,3	3,4	3,8	4	3,7	3,4	3,4	-	-	3,3	3,2	3,4	2,5	1,3	1,1	1,2	1,5	2,9	3,4	3	3,4	3,1	2,7	3





Continuação

Fonte: AngloGold, 2017.

Ponto 7001 (diário)																															
Parâmetro/Dia de Novembro de 2016	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Arsênio total	0,08	0,099	0,075	0,066	0,071	0,066	0,057	0,074	0,072	0,058	0,035	0,055	0,039	0,062	0,05	0,06	0,082	0,088	0,077	0,071	0,069	0,084	0,093	0,089	0,075	0,091	0,091	0,098	0,094	0,084	
Cianeto	0,012	0,011	0,022	0,015	0,014	0,038	0,01	0,076	0,157	0,131	0,083	0,066	0,092	0,112	0,017	0,022	0,055	0,013	0,017	0,019	0,007	0,009	0,009	0,007	0,007	0,005	0,009	0,008	0,008	0,009	
pH	7,99	7,96	8,23	8,15	7,19	7,55	7,48	7,53	7,82	7,95	7,83	7,54	8,01	6,89	7,35	7,49	7,79	7,85	8,06	7,89	7,95	7,82	7,95	8	7,99	7,99	8,1	7,93	7,98	7,77	
Turbidez	2,2	2,1	2,8	2,3	8,8	5,9	4,6	3,7	3,9	4	2,3	3	3,3	40,2	12,1	14,7	6,9	4,6	4,2	3,7	3,3	3,3	3,4	3,3	3,1	2,6	2,5	2,4	2,7	3,9	
Parâmetro/Dia de Dezembro de 2016	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Arsênio total	0,071	0,134	0,133	0,154	0,063	0,054	0,054	0,054	0,042	0,045	0,044	0,054	0,03	0,055	0,061	0,053	0,061	0,066	0,083	0,083	0,083	-	-	0,071	0,079	0,047	0,039	0,036	0,044	0,062	-
Cianeto	0,008	0,011	0,006	0,037	0,005	0,006	0,005	0,01	0,007	0,011	0,009	0,038	0,005	0,008	0,005	0,006	0,06	0,005	0,027	0,045	0,082	-	-	0,089	0,03	0,067	0,017	0,008	0,01	0,025	-
pH	7,95	8,1	8,3	8,12	7,51	7,43	7,93	8,18	8,22	7,86	7,82	7,49	7,43	7,6	7,69	7,88	7,95	8,18	8,6	8,57	8,61	-	-	8,56	8,48	8,33	8,14	8,11	7,61	7,95	-
Turbidez	2,2	1,9	1,7	2,5	84	31,5	11,4	5,4	4,5	4	15,5	8	50	60	15,3	8,2	3,8	2,8	2,5	1,9	2	-	-	1,9	1,8	2,2	1,9	1,9	4,6	3,4	-
Parâmetro/Dia de Janeiro de 2017	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Arsênio total	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,073	0,091	0,087	0,095	0,063	0,075	0,081	-	-	0,097	0,066	0,057	0,058	-	0,077	0,063	0,049	0,06	0,051	0,077	-
Cianeto	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,008	0,008	0,043	0,049	0,006	0,033	0,116	-	-	0,009	0,007	0,009	0,014	-	0,012	0,022	0,015	0,016	0,028	0,008	-
pH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7,78	7,77	7,87	7,84	7,94	7,84	7,99	-	-	7,95	7,94	7,88	7,98	-	7,58	6,59	6,91	7,49	7,74	7,8	-
Turbidez	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,8	4,4	4,4	5	4,3	7	5,1	-	-	2,6	2,5	2,3	3,5	-	2,4	67,1	18,3	5,8	4,2	4,3	-
Parâmetro/Dia de Fevereiro de 2017	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28			
Arsênio total	0,15	-	-	-	0,072	0,05	0,041	0,081	-	-	-	-	-	0,064	0,053	0,093	0,094	0,103	0,091	0,098	0,086	0,096	0,151	0,132	0,112	0,122	0,089	0,084			
Cianeto	0,011	-	-	-	0,012	0,017	0,028	0,164	-	-	-	-	-	0,02	0,028	0,009	0,007	0,008	<0,005	0,008	0,013	0,007	0,008	0,007	0,006	0,008	0,024	0,041			
pH	8	-	-	-	7,98	7,75	7,87	7,95	-	-	-	-	-	7,25	7,48	7,7	7,82	7,89	7,62	7,86	7,76	8,24	7,81	7,85	7,72	7,62	7,84	7,65			
Turbidez	6	-	-	-	6,9	45,9	18	13,3	-	-	-	-	-	7,5	4,7	3	5,7	3,3	3,8	3,8	3,2	3,3	3,7	3,4	2,8	3	4	4,8			
Parâmetro/Dia de Março de 2017	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Arsênio total	0,094	0,114	0,097	0,111	0,123	0,103	0,102	0,123	0,096	0,078	0,069	0,032		0,065	0,054	0,041	0,08	0,069	0,073	0,085	0,088	0,098	0,079	-	-	-	-	0,059	0,055	0,043	0,046
Cianeto	0,027	0,015	0,016	0,007	0,056	0,009	0,01	0,009	0,009	0,006	0,005	0,007	0,186	0,107	0,042	0,016	0,007	0,015	0,011	0,025	0,008	0,014	0,139	-	-	-	-	0,018	0,018	0,034	0,019
pH	7,45	7,46	7,59	7,55	7,5	7,76	7,76	7,89	7,93	7,9	7,11	7,33	7,84	7,8	7,41	7,85	7,82	7,85	8	7,19	7,57	7,72	7,75	-	-	-	-	7,09	7,22	7,05	7,36
Turbidez	4,9	3,3	5,8	4,9	4,6	3,8	3,2	2,4	2,5	8,2	11,2	4,1		3,6	6,5	3,4	5	2,7	4,3	8,5	5,4	4,8	3,5	-	-	-	-	20	14,4	11,2	6,6







Continuação

Fonte: AngloGold, 2017.

Ponto 7001 (diário)																																
Parâmetro/Dia de Abril de 2017	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
Arsênio total	0,133	0,089	0,107	0,125	0,122	0,131	-	-	-	-	0,042	0,06	0,051	0,037	0,062	0,067	0,051	0,051	0,032	0,025	0,089	0,062	0,039	0,091	0,084	0,089	0,084	0,096	-	-		
Cianeto	0,025	0,072	0,013	0,009	0,008	0,11	-	-	-	-	0,013	0,01	0,011	0,012	0,027	<0,005	0,02	0,022	0,024	0,02	0,012	0,015	0,009	0,079	0,101	0,067	0,049	0,022	-	-		
pH	7,67	7,84	7,74	7,6	7,68	7,66	-	-	-	-	7,1	7,36	7,5	7,5	7,9	8,14	8,14	6,65	6,72	6,97	7,2	7,53	7,46	7,65	7,87	7,84	7,69	7,51	-	-		
Turbidez	3,2	2,8	3	3,2	3,1	5,5	-	-	-	-	5,5	3,6	2,9	3	2,3	2,3	2,1	14	7,6	3,5	2,5	2	1,9	3,1	2,8	2,5	3,4	4,1	-	-		
Parâmetro/Dia de Maio de 2017	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
Arsênio total	-	-	0,079	0,095	0,082	-	-	-	0,068	0,18	0,2	0,136	0,128	0,126	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Cianeto	-	-	0,012	0,084	0,16	-	-	-	0,069	0,105	0,018	0,03	0,04	0,02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
pH	-	-	7,39	7,68	7,82	-	-	-	7,46	7,48	7,4	7,47	7,5	7,71	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Turbidez	-	-	4,6	3,1	2,6	-	-	-	3,4	3,3	4,1	3,9	3,1	3,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Parâmetro/Dia de Junho de 2017	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
Arsênio total	-	-	-	-	-	0,045	0,056	0,053	0,055	0,075	0,071	0,08	0,098	0,066	0,072	0,049	0,067	0,052	0,058	0,067	0,056	0,064	0,102	0,096	0,097	0,092	0,085	0,083	0,082	0,071		
Cianeto	-	-	-	-	-	0,009	0,028	0,026	0,019	0,011	0,008	0,018	0,014	0,013	0,011	0,026	0,043	0,01	0,025	0,027	0,019	0,025	0,016	0,015	0,011	0,014	0,016	0,027	0,032	0,021		
pH	-	-	-	-	-	7,55	7,62	7,74	7,82	7,83	7,13	8,26	7,81	7,96	8,19	7,93	8,19	8,19	8,28	8,23	8,22	8,08	8,16	8,07	8,04	8,2	8,54	8,8	7,93	8,18		
Turbidez	-	-	-	-	-	2	2,7	3	2,3	2,5	1,9	2,2	2,5	1,9	2,7	2,9	2,2	2,2	1,6	1,5	1,6	1,2	2,5	2,6	2,6	1,7	2,3	2,4	2,4	1,6		

-dado não fornecido pela AngloGold





## 14.1.10 Qualidade das águas subterrâneas

### 14.1.10.1 Metodologia

O diagnóstico apresentado a seguir tem como objetivo avaliar a qualidade das águas subterrâneas nas áreas de influência do Projeto do Aterro de Resíduos Industriais H1, tendo caráter de conhecimento e estudo das características físico-químicas atuais. A partir da integração destes elementos é possível delinear o cenário, reflexo da ocupação e usos dos solos na bacia, assim como compreender as respostas das condições físicas e químicas da água a partir de amostragens realizadas.

Assim como para o acompanhamento da qualidade das águas superficiais, a AngloGold já possui um programa de monitoramento da qualidade das águas subterrâneas, com vistas a avaliar a contribuição de suas atividades e suas estruturas integradas da Planta Industrial do Queiroz.

Assim, a elaboração do diagnóstico da qualidade das águas subterrâneas foi efetuada através da compilação do histórico de dados de monitoramento dos piezômetros já existentes e que se relacionam com as estruturas em operação similares ao futuro Aterro de Resíduos Industriais H1 ou já recuperadas na Unidade (valas A, B, C, D, E, F e G). Foi contemplado o período de 24 meses, compreendidos entre junho/2015 a junho/2017, conforme dados disponibilizados pela empresa.

Os procedimentos metodológicos adotados para a execução do estudo foram direcionados para fornecer informações sobre o grau de integridade e qualidade das águas subterrâneas das áreas de influência do projeto. Para análise dos resultados, e verificação da qualidade das águas subterrâneas, os resultados obtidos foram comparados aos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 396/2008.

#### ***Metodologias de Coleta e Ensaio - Variáveis físicas e químicas***

A coleta, o processamento das amostras e os ensaios físico-químicos foram de responsabilidade do laboratório interno da AngloGold (Certificado de acordo com a norma ABNT - NBR nº 15.847/2010 e NBR9.001/2015) seguiram as normas do SMEWW (*Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* - APHA, 2012), conforme detalhamento estabelecido para cada parâmetro.

As amostras foram coletadas por meio de uma bomba de baixa vazão ou Bailer. Destaca-se que antecedente à coleta das amostras, executou-se a purga do piezômetro, bombeamento conduzido por cerca de 10 a 15 minutos para a estabilização dos parâmetros de pH, temperatura, oxigênio dissolvido, condutividade elétrica e turbidez, assegurando assim que a água subterrânea coletada nesta operação seja proveniente de pontos mais distantes, e, conseqüentemente, tendo sua origem no interior das formações geológicas. Este fato aumenta a representatividade das amostras coletadas, em termos de caracterização da água subterrânea local. Frascos novos de polietileno e de vidro foram utilizados na coleta da água subterrânea, evitando assim a possibilidade de contaminação pela reutilização destes. Os recipientes foram rotulados antes de irem para o campo e a operação de preservação foi efetuada também em campo pelo encarregado da coleta.



Em campo foram obtidos os valores de temperatura do ar, utilizando um termômetro e, com auxílio de sonda multiparâmetro YSI, foram mensurados os valores de pH, condutividade elétrica, sólidos dissolvidos totais (STD), e temperatura da água. As demais amostras foram preservadas e acondicionadas em caixas de isopor com gelo e posteriormente encaminhadas para o laboratório de ensaios físico-químico, situado na Planta Industrial do Queiroz, em Belo Horizonte - MG.

Parte das amostras foi filtrada, no mesmo dia da coleta, em membranas Whatman GF/C e armazenadas em freezer a -20°C, para posterior determinação das concentrações de material em suspensão total. As amostras de água filtrada e não filtrada foram preservadas em geladeira para posterior determinação das formas dissolvidas e totais.

#### **14.1.10.2 Rede de amostragem**

As Áreas de Influência Direta e Diretamente Afetada (AID e ADA) do Projeto do Aterro de Resíduos Industriais H1 se localizam na bacia hidrográfica do rio das Velhas.

As malhas amostrais utilizadas foram selecionadas a partir do Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas da Planta Industrial do Queiroz, considerando a área de inserção do empreendimento.

Mesmo existindo diversos dados de acompanhamento sistemático e analítico da qualidade das águas subterrâneas nas áreas internas da Planta Industrial do Queiroz, optou-se por restringir a avaliação do presente diagnóstico pela análise aos piezômetros implementados e utilizados para fins de acompanhamento da potencial influência dos demais aterros de resíduos industriais similares ao presente projeto, de forma a subsidiar a avaliação do impacto da implantação, operação e desativação do Aterro H1.

Desta forma, foram selecionados 7 piezômetros distribuídos no entorno dos aterros industriais existentes que poderiam indicar uma possível contribuição destas estruturas no ambiente subterrâneo. A caracterização do mesmo, e sua representação espacial, está inserida respectivamente no Quadro 22 e Figura 58 a seguir.





## Quadro 22 Caracterização dos pontos de amostragem da qualidade das águas subterrâneas

Fonte: AngloGold, 2017.

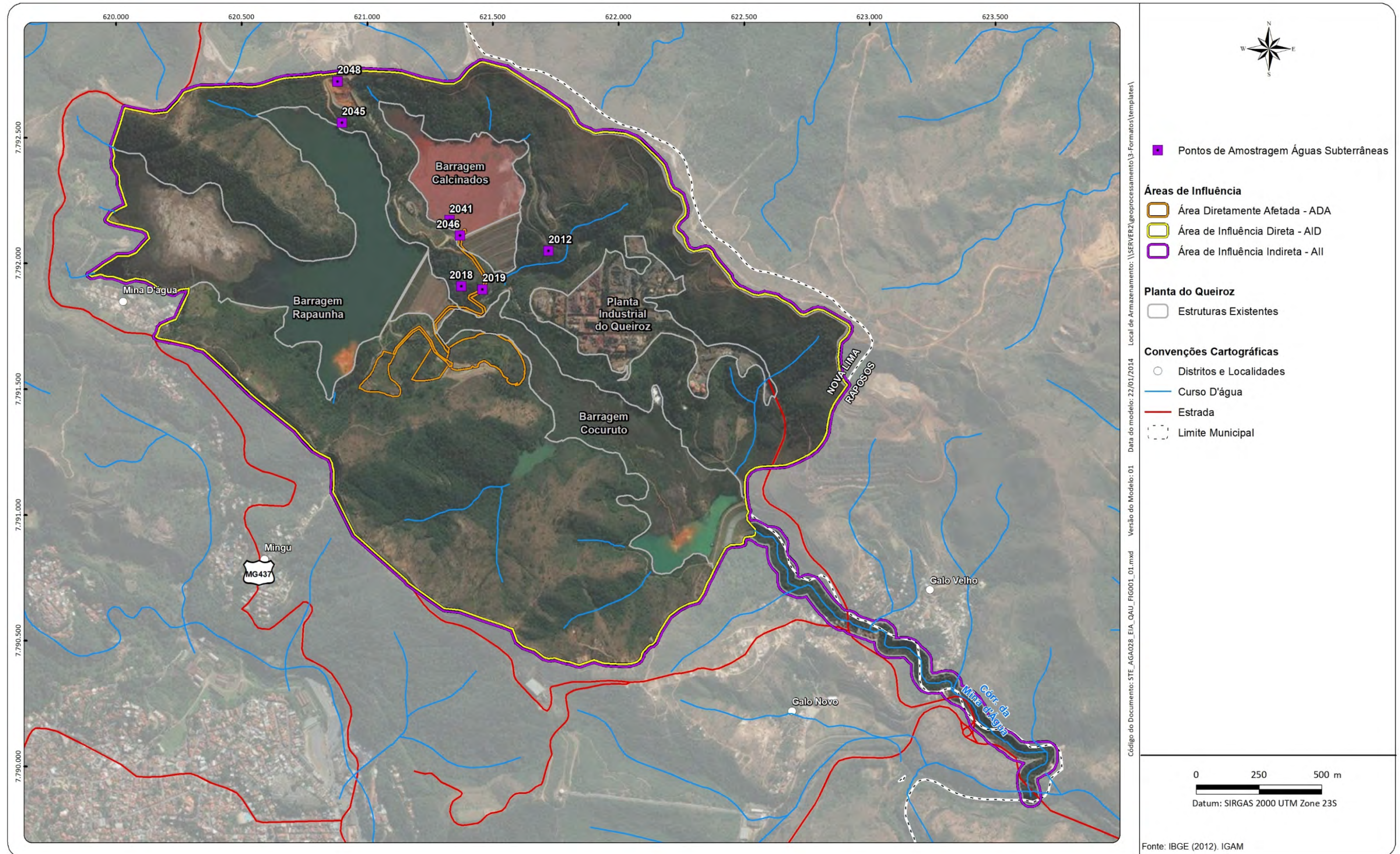
Ponto	Localização	Coordenadas SIRGAS 2000		Frequência de amostragem	Parâmetros avaliados
2019	Ao lado esquerdo da Vala "D"	621.459	7.791.897	Mensal	pH, Condutividade Elétrica, Cianeto, Arsênio dissolvido, Arsênio total, e Cobre dissolvido
2018	Jusante da Vala "D"	621.375	7.791.909	Mensal	
2046	Jusante da Vala da Lama "F"	621.325	7.922.064	Mensal	
2041	Ao norte da Vala da Lama "F"	621.327	7.792.172	Mensal	
2045	Jusante da Vala "E"	620.899	7.792.559	Mensal	
2012	Jusante da Barragem de Pé do lado esquerdo da estrada	621.721	7.792.050	Mensal	
2048	Jusante ao oeste da vala "G"	620882	7.792.724	Mensal	Cianeto, Arsênio dissolvido e Cobre dissolvido







Figura 58 Localização dos pontos de amostragem da qualidade das águas subterrâneas









### 14.1.10.3 Legislação aplicável

Os resultados do monitoramento das águas subterrâneas foram interpretados e comparados com padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 396/2008 de 7 de abril de 2008, que dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas. A norma ambiental estabelece limites de qualidade de acordo com os respectivos usos: (1) Consumo Humano, (2) Dessedentação de animais, (3) Irrigação e (4) Recreação.

Esta mesma legislação, determina que: “cabe às Agências de Águas ou de Bacias, no âmbito de sua área de competência, propôr aos respectivos Comitês de Bacias Hidrográficas o enquadramento de corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes”. No entanto, considerando que as águas subterrâneas localizadas na área de estudo ainda não foram enquadradas pelos órgãos ambientais competentes, e que as mesmas não são destinadas aos usos preponderantes definidos pela Resolução, admitiu-se comparar os resultados obtidos através do plano de monitoramento com os limites definidos para as águas destinadas ao uso de recreação, conforme descrito no Quadro 23, cujos valores máximos permitidos são intermediários, sendo usualmente mais restritivos que o uso para irrigação e dessedentação de animais, e menos restritivo que o uso para consumo humano.

#### Quadro 23 Limites definidos pela Resolução CONAMA nº396/2008

Fonte: Deliberação Normativa COPAM/CERH 01/2008.

Parâmetro	Unidade	CONAMA nº 396/2008* uso (4) Recreação
Acidez Total	mg CaCO <sub>3</sub> /L	-
Alcalinidade de Bicarbonato	mg CaCO <sub>3</sub> /L	-
Alcalinidade de Carbonato	mg CaCO <sub>3</sub> /L	-
Alcalinidade de Hidróxido	mg CaCO <sub>3</sub> /L	-
Alcalinidade Total	mg CaCO <sub>3</sub> /L	-
Alumínio Total	mg/L	-
Amônia	mg/L	-
Arsênio Dissolvido	mg/L	-
Arsênio Total	mg/L	0,05
Chumbo Total	mg/L	0,05
Cianeto Total	mg/L	0,1
Cobre Total	mg/L	1
Condutividade elétrica	µS/cm	-
Ferro Dissolvido	mg/L	-
Ferro Total	mg/L	0,3
Manganês Dissolvido	mg/L	-





## Continuação

Fonte: Deliberação Normativa COPAM/CERH 01/2008.

Parâmetro	Unidade	CONAMA nº 396/2008* uso (4) Recreação
Manganês Total	mg/L	0,1
Nitrato	mg/L	10
Nitrito	mg/L	1
Nitrogênio	mg/L	-
Oxigênio Dissolvido	mg/L	-
pH		-
Sódio Total	mg/L	300
Sólidos Totais Suspensos	mg/L	-
Sulfato	mg/L	400
Sulfeto	mg/L	-
Temperatura da água	°C	-
Zinco Dissolvido	mg/L	5

### 14.1.10.4 Resultados da avaliação da qualidade das águas subterrâneas

Os resultados apresentados fazem parte do histórico de dados da AngloGold. As campanhas avaliadas neste diagnóstico ocorreram mensalmente em um período de 2 anos, compreendido entre junho de 2015 e 2017.

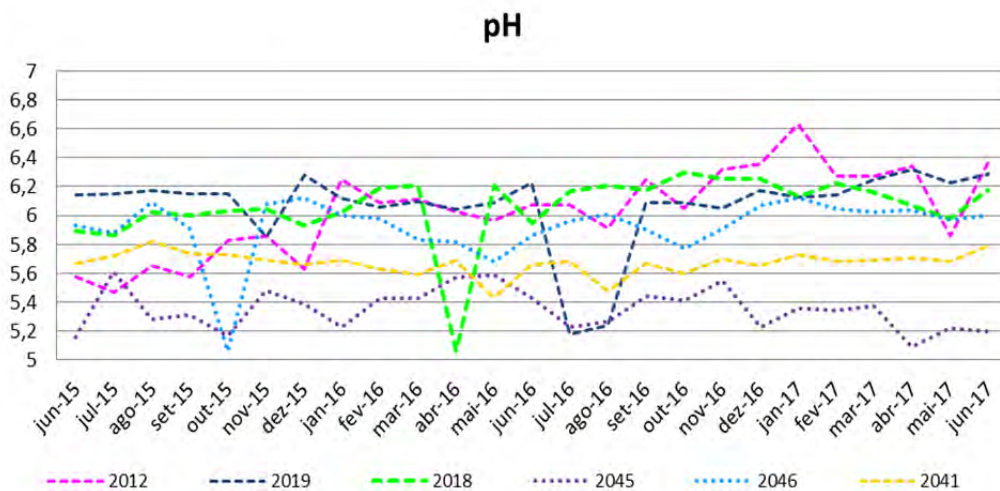
Os resultados das amostragens foram compilados na forma de tabela e são apresentados no Quadro 24. Destaca-se que todos os resultados onde se apresentam o sinal "<" significa que os valores permaneceram abaixo dos limites de detecção dos métodos analíticos utilizados.

#### **pH**

Embora a Resolução CONAMA nº 396/08 não estabeleça limite para o pH, sua avaliação é importante, uma vez que está diretamente relacionada a processos geoquímicos de dissolução de materiais presentes no resíduo a ser disposto no aterro, além de seu resultado ser fator determinante para a estabilização de diversos metais. Ao se analisar a Figura 59 observa-se que o pH varia entre 5,06 em abril de 2016 no ponto "2018" (jusante da vala 'D'), até 6,63 em janeiro de 2017 no ponto "2012" (jusante da vala 'B'). Os pontos "2012" (jusante da vala 'B'), "2018" e "2019" (ambos a jusante da vala 'D') apresentaram pH neutro em grande parte dos resultados, principalmente nos últimos meses de monitoramento. Os demais permaneceram com caráter mais ácido na maior parte do tempo analisado. Destaca-se, ainda, que as águas subterrâneas naturalmente possuem características ácidas.



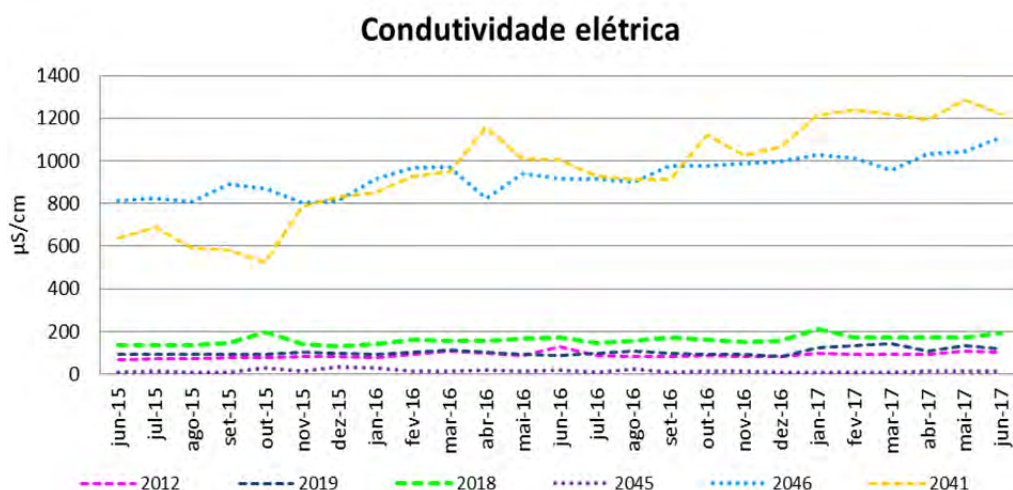
**Figura 59** Variação espacial e temporal dos resultados de pH nas águas subterrâneas das áreas de influência do Aterro de Resíduos Industriais H1



**Condutividade elétrica**

No que concerne à condutividade elétrica observa-se menores concentrações nos poços “2012” (Jusante da vala ‘B’), “2018”, “2019” (ambas a Jusante da vala ‘D’) e “2045” (Jusante da vala ‘E’) quando comparado aos pontos “2041” e “2046” (ambas a Jusante da vala ‘F’). Além disso, nota-se que há uma tendência de aumento nos valores de condutividade elétrica nestes dois últimos pontos ao longo do tempo, podendo indicar maior incidência de sólidos ou sais dissolvidos nas águas subterrâneas. Ressalta-se que não há limite legal para este parâmetro de acordo com a Resolução CONAMA nº 396/2008 para recreação.

**Figura 60** Variação espacial e temporal dos resultados de Condutividade elétrica nas águas subterrâneas das áreas de influência do Aterro de Resíduos Industriais H1

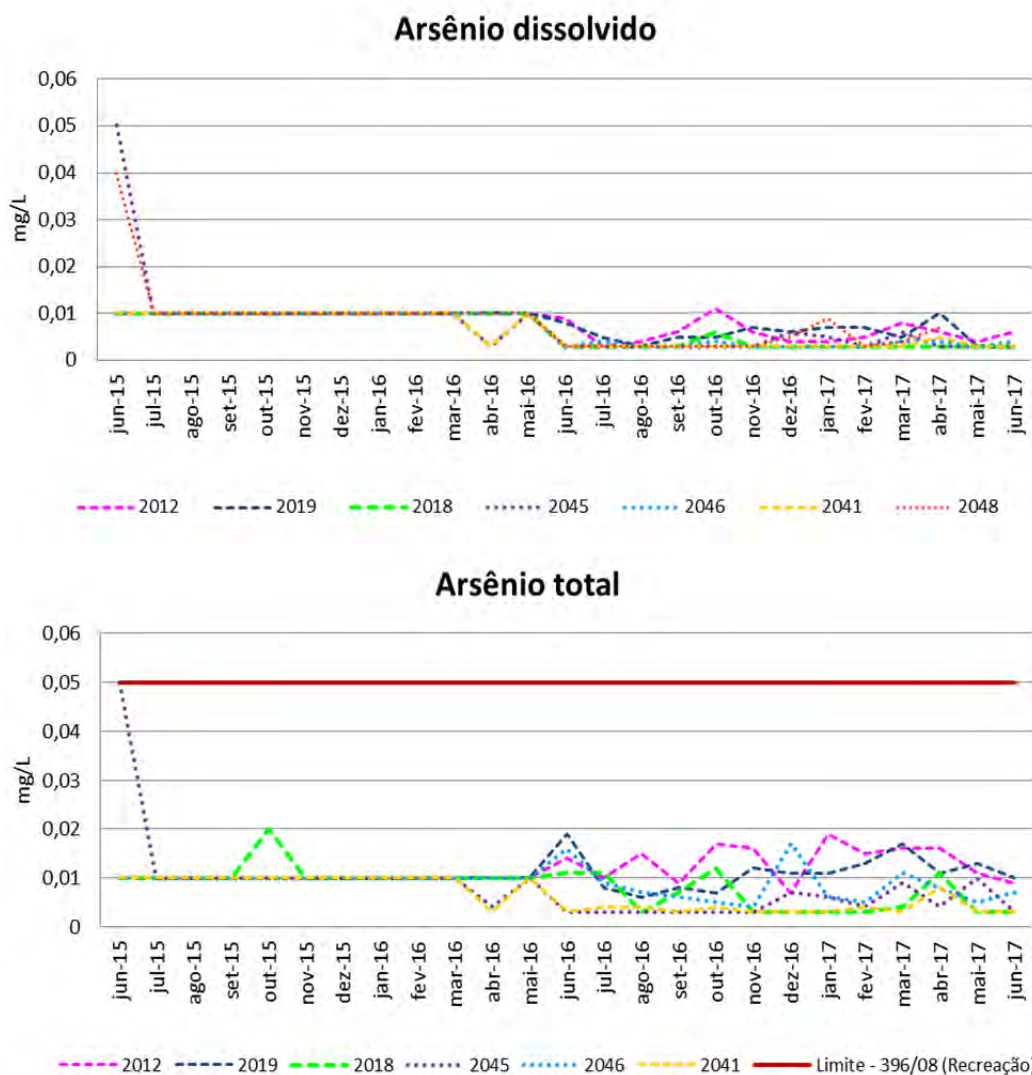




**Arsênio dissolvido e total**

A resolução CONAMA 396/2008 estabelece limite apenas para o Arsênio total, equivalente a 0,05 mg/L. A partir da Figura 61, nota-se que todos os resultados estão em conformidade com o padrão legal de arsênio total. Além disso, salienta-se que para todos os pontos de monitoramento a maior parcela dos resultados permaneceu abaixo do limite de detecção, para ambas as formas deste elemento. É importante mencionar que a variação na curva evolutiva no parâmetro se deve a alternância da metodologia de análise, ora utilizada 0,01 como limite mínimo de detecção, ora utilizada 0,008mg/L.

**Figura 61** Variação espacial e temporal dos resultados de Arsênio dissolvido e total nas águas subterrâneas das áreas de influência do Aterro de Resíduos Industriais H1

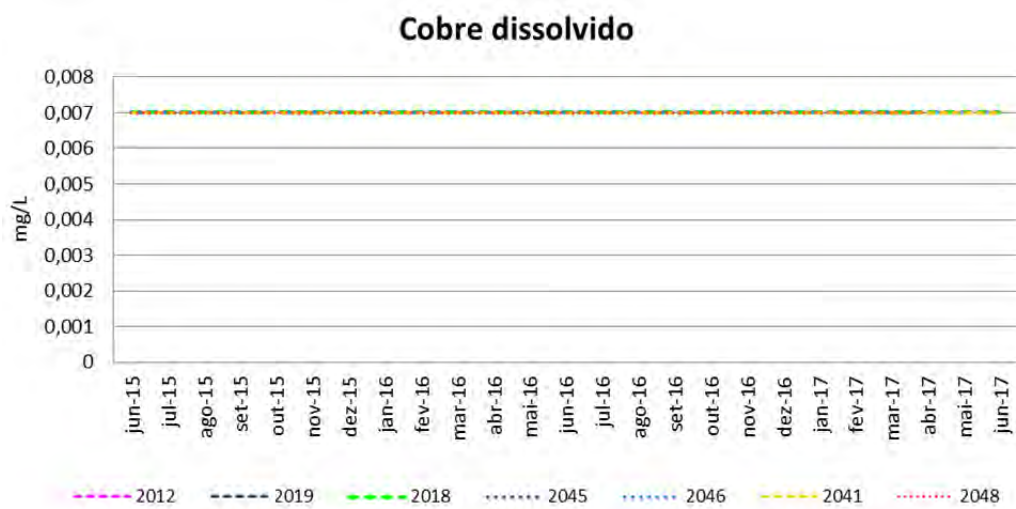




### **Cobre dissolvido**

Conforme apresentado na Figura 62 , o cobre dissolvido apresentou-se abaixo do limite de detecção para todos os pontos de monitoramento e em todas as campanhas realizadas. Cabe ressaltar que a Resolução CONAMA 396/08 não estabelece um valor máximo aceitável para o cobre em sua fração solúvel.

**Figura 62 Variação espacial e temporal dos resultados de Cobre dissolvido nas águas subterrâneas das áreas de influência do Aterro de Resíduos Industriais H1**

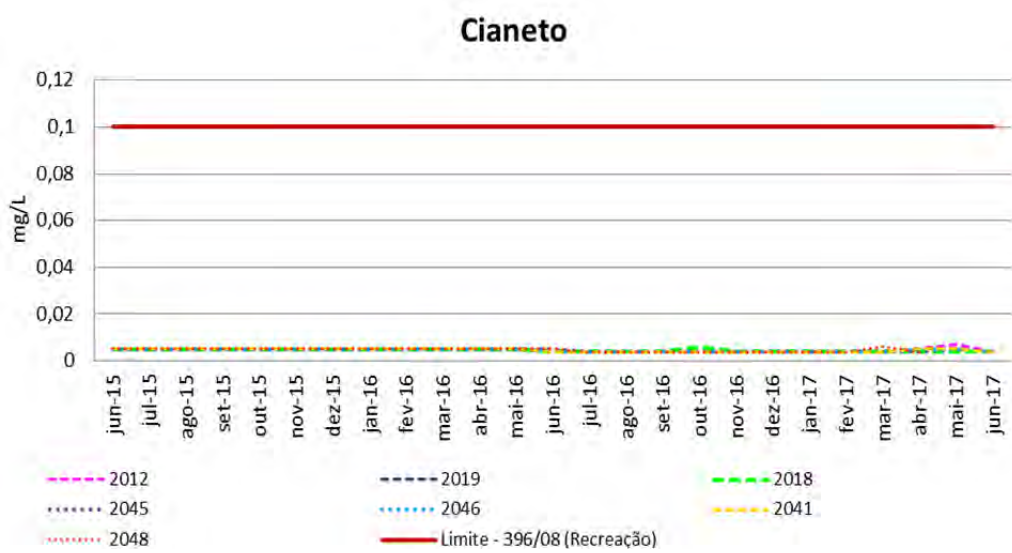


### **Cianeto**

No que tange ao cianeto, nota-se que apenas os resultados de maio de 2017 para o ponto “2012”, outubro de 2016 para o ponto “2018” e março de 2017 para o ponto “2048” foram superiores ao limite de detecção para cianeto, permanecendo, no entanto, de acordo com o limite estabelecido pela legislação federal. Dessa forma, todos os resultados estão em conformidade com o padrão legal estabelecido pela Resolução CONAMA 396/08.



**Figura 63 Variação espacial e temporal dos resultados de Cianeto nas águas subterrâneas das áreas de influência do Aterro de Resíduos Industriais H1**







**Quadro 24 Resultados do monitoramento físico-químico nas águas subterrâneas das áreas de influência do Aterro de Resíduos Industriais H1**

Fonte: AngloGold, 2017.

Ponto 2012																									
Parâmetro	20/06/2015	03/07/2015	14/08/2015	28/09/2015	25/10/2015	10/11/2015	22/12/2015	29/01/2016	21/02/2016	27/03/2016	10/04/2016	26/05/2016	26/06/2016	27/07/2016	03/08/2016	01/09/2016	17/10/2016	13/11/2016	18/12/2016	29/01/2017	14/02/2017	12/03/2017	23/04/2017	16/05/2017	22/06/2017
pH	5,58	5,47	5,65	5,58	5,83	5,86	5,63	6,25	6,09	6,11	6,03	5,97	6,07	6,07	5,91	6,25	6,05	6,32	6,36	6,63	6,27	6,27	6,34	5,86	6,37
Condutividade elétrica	69,5	74,3	71,6	78,4	78,8	82,9	83,5	77,7	90,6	106	95,1	85,5	126,4	88,7	84,1	81,9	88,2	80,2	84,8	96,1	92	90,1	90,4	105,3	101,6
Cianeto	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,005	0,007	<0,004
Arsênio dissolvido	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,009	<0,003	0,004	0,006	0,011	0,006	0,004	0,004	0,005	0,008	0,006	0,004	0,006
Arsênio total	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,014	0,01	0,015	0,009	0,017	0,016	0,007	0,019	0,015	0,016	0,016	0,011	0,009
Cobre dissolvido	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007
Ponto 2018																									
Parâmetro	27/06/2015	08/07/2015	06/08/2015	15/09/2015	20/10/2015	18/11/2015	30/12/2015	21/01/2016	24/02/2016	11/03/2016	08/04/2016	23/05/2016	21/06/2016	10/07/2016	12/08/2016	11/09/2016	30/10/2016	18/11/2016	11/12/2016	13/01/2017	14/02/2017	22/03/2017	12/04/2017	19/05/2017	12/06/2017
pH	5,89	5,86	6,02	6	6,03	6,05	5,93	6,02	6,19	6,21	5,06	6,21	5,95	6,17	6,21	6,18	6,3	6,25	6,25	6,13	6,22	6,16	6,07	5,98	6,18
Condutividade elétrica	134	133,9	134,4	147,7	195,1	143	130,8	142,8	162,3	157,5	157,3	168,5	173,9	144,5	158,4	172,7	160,7	151	157	214	170,9	172,1	171,8	172,9	194,4
Cianeto	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	0,006	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004
Arsênio dissolvido	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,003	0,003	<0,003	0,003	0,006	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	0,003	<0,003	<0,003	<0,003
Arsênio total	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,011	0,011	0,003	0,007	0,012	<0,003	0,003	<0,003	0,003	0,004	0,011	<0,003	0,003
Cobre dissolvido	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007
Ponto 2019																									
Parâmetro	10/06/2015	08/07/2015	06/08/2015	07/09/2015	15/10/2015	17/11/2015	16/12/2015	11/01/2016	23/02/2016	11/03/2016	03/04/2016	23/05/2016	27/06/2016	10/07/2016	12/08/2016	11/09/2016	12/10/2016	15/11/2016	10/12/2016	13/01/2017	03/02/2017	17/03/2017	24/04/2017	16/05/2017	18/06/2017
pH	6,14	6,15	6,17	6,15	6,15	5,85	6,28	6,12	6,06	6,1	6,04	6,09	6,23	5,18	5,24	6,09	6,09	6,05	6,17	6,13	6,14	6,25	6,32	6,23	6,29
Condutividade elétrica	91,6	93,4	91,9	92,6	91,3	101,6	98,3	94	102,5	113,2	101,2	94,8	86,9	95,6	106,6	98,5	90,1	90,5	84,8	122,4	133,8	144,8	107,3	135,2	116,3
Cianeto	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,005	<0,005	<0,004
Arsênio dissolvido	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,008	0,005	<0,003	0,005	0,005	0,007	0,006	0,007	0,007	0,005	0,01	<0,003	<0,003
Arsênio total	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,019	0,008	0,006	0,008	0,007	0,012	0,011	0,011	0,013	0,017	0,011	0,013	0,01
Cobre dissolvido	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007





Continuação

Fonte: AngloGold, 2017.

Ponto 2041																									
Parâmetro	07/06/2015	10/07/2015	13/08/2015	04/09/2015	19/10/2015	19/11/2015	20/12/2015	22/01/2016	23/02/2016	11/03/2016	29/04/2016	22/05/2016	27/06/2016	12/07/2016	07/08/2016	08/09/2016	31/10/2016	24/11/2016	08/12/2016	20/01/2017	12/02/2017	14/03/2017	24/04/2017	16/05/2017	12/06/2017
pH	5,67	5,72	5,82	5,74	5,73	5,69	5,66	5,69	5,63	5,59	5,69	5,43	5,66	5,68	5,48	5,67	5,6	5,7	5,65	5,73	5,68	5,69	5,71	5,68	5,79
Condutividade elétrica	638	687	592	580	527	788	834	854	931	947,1	1156	1012	1006	928	914	914	1120	1025	1068	1215	1241	1217	1193	1286	1218
Cianeto	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,005	<0,005	<0,004
Arsênio dissolvido	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,003	<0,01	<0,003	0,003	0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	0,005	<0,003	<0,003
Arsênio total	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,003	<0,01	0,003	0,004	0,004	0,003	0,004	<0,003	0,003	0,003	0,004	0,003	0,008	0,003	<0,003
Cobre dissolvido	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007
Ponto 2045																									
Parâmetro	04/06/2015	31/07/2015	11/08/2015	02/09/2015	19/10/2015	08/11/2015	26/12/2015	25/01/2016	14/02/2016	24/03/2016	30/04/2016	08/05/2016	05/06/2016	20/07/2016	12/08/2016	19/09/2016	14/10/2016	20/11/2016	10/12/2016	15/01/2017	13/02/2017	22/03/2017	12/04/2017	14/05/2017	11/06/2017
pH	5,16	5,61	5,28	5,31	5,17	5,48	5,39	5,23	5,43	5,43	5,57	5,59	5,43	5,23	5,27	5,44	5,41	5,55	5,23	5,36	5,34	5,37	5,09	5,22	5,2
Condutividade elétrica	7,1	12,1	6,7	8,2	27	12,6	33,8	26,5	11,3	14,2	17	15,1	16,6	6,9	24,1	9,8	13,1	12,6	8,1	10,1	10,3	10,5	14	14,6	12,4
Cianeto	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,005	<0,004
Arsênio dissolvido	0,05	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,003	<0,01	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	0,006	0,005	<0,003	0,006	<0,003	<0,003	<0,003
Arsênio total	0,05	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	0,004	<0,01	0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	0,007	0,006	0,004	0,009	0,004	0,01	0,003
Cobre dissolvido	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	0,007	<0,007	<0,007	<0,007
Ponto 2046																									
Parâmetro	12/06/2015	10/07/2015	07/08/2015	13/09/2015	09/10/2015	06/11/2015	30/12/2015	29/01/2016	25/02/2016	03/03/2016	14/04/2016	22/05/2016	27/06/2016	12/07/2016	08/08/2016	18/09/2016	31/10/2016	17/11/2016	23/12/2016	20/01/2017	03/02/2017	17/03/2017	26/04/2017	14/05/2017	11/06/2017
pH	5,93	5,88	6,09	5,91	5,06	6,08	6,12	6	5,98	5,83	5,82	5,68	5,86	5,96	6,01	5,9	5,77	5,91	6,07	6,12	6,05	6,02	6,04	5,97	6
Condutividade elétrica	813	823	807	890	871	802,6	813	917	965	970	822	944	916	915	899	976	978	989	998	1026	1014	959	1031	1046	1109
Cianeto	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,005	<0,005	<0,004
Arsênio dissolvido	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,003	0,004	0,003	<0,003	0,004	<0,003	0,003	<0,003	0,003	0,004	0,004	<0,003	0,004
Arsênio total	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,016	0,009	0,007	0,006	0,005	0,004	0,017	0,006	0,005	0,011	0,008	0,005	0,007
Cobre dissolvido	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007
Ponto 2048																									
Parâmetro	04/06/2015	05/07/2015	13/08/2015	02/09/2015	11/10/2015	27/11/2015	26/12/2015	17/01/2016	14/02/2016	18/03/2016	24/04/2016	08/05/2016	05/06/2016	20/07/2016	19/08/2016	19/09/2016	12/10/2016	15/11/2016	10/12/2016	26/01/2017	05/02/2017	05/03/2017	09/04/2017		
Cianeto	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	0,006	<0,004		
Arsênio dissolvido	0,04	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,003	0,003	<0,003	<0,003	0,003	0,003	0,005	0,009	0,003	0,004	0,007		
Cobre total	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007		
Cobre dissolvido	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007		





## 14.1.11 Qualidade do ar

### 14.1.11.1 Metodologia

A avaliação da qualidade do ar das áreas de influência do Projeto do Aterro de Resíduos Industriais H1 busca quantificar os níveis atuais de poluentes no ar da área de entorno, antecedente à implantação do referido projeto, com vistas a quantificar os níveis de poeira presente.

Devido à operação atual da Planta Industrial do Queiroz, já existe um acompanhamento sistemático consolidado da qualidade do ar na região, através do monitoramento do parâmetro Partículas Totais em Suspensão (PTS). O monitoramento é efetuado através de *Amostradores de Grande Volume -AVG - PTS* em pontos já pré-definidos e permanentes, dos quais contempla uma base sólida histórica de dados consistentes.

Assim, a elaboração do diagnóstico da qualidade do ar do empreendimento em estudo, foi embasada nos dados formados pelo histórico dos resultados do monitoramento já executado pela AngloGold, contemplando um período de 24 meses, compreendidos entre setembro/2015 e setembro/2017, conforme disponibilização da empresa.

Os procedimentos metodológicos adotados para a execução do estudo foram direcionados para fornecer informações sobre o grau de integridade e qualidade do ar da região. Para análise dos resultados e verificação da qualidade do ar, os resultados obtidos foram comparados aos limites estabelecidos pela Deliberação Normativa COPAM nº 01/1981 e pela Resolução CONAMA nº 03/1990.

### 14.1.11.2 Metodologias de Coleta e Ensaio - Variáveis físicas

As estações monitoradas são fixas e pertencentes à AngloGold. São operadas por funcionários da empresa com conhecimento e treinamento para tal função. As campanhas de medição são realizadas por meio de um Amostrador de Grande Volume "*Hi Vol- High Volume Sampler*", com coletas de amostras de sete em sete dias e duração de 24 horas.

A metodologia aplicada atende às seguintes normas:

- NBR nº ABNT 9547 – Material Particulado em suspensão no ar ambiente – determinação da concentração total pelo método do amostrador de grandes volumes.
- *US EPA Reference Method for the Determination of Particulate Matter in the Atmosphere, contido no Federal Register 40 CFR 50, Appendix B.*
- *US EPA Guideline for Reporting of Daily Air Quality - Pollutant Standards Index (PSI).*





### 14.1.11.3 Rede de Amostragem

Para a presente avaliação, utilizou-se dos dados obtidos no monitoramento realizado nos últimos dois anos, compreendendo o período entre setembro de 2015 e setembro de 2017. Foram utilizadas as 3 estações de monitoramento da AngloGold, localizadas no entorno da Planta Industrial do Queiroz e que executam a medição de PTS. A caracterização dos pontos de amostragem está representada no Quadro 25 e a localização geográfica dos mesmos está representada na Figura 64 .

#### Quadro 25 Caracterização dos pontos de amostragem da qualidade do ar

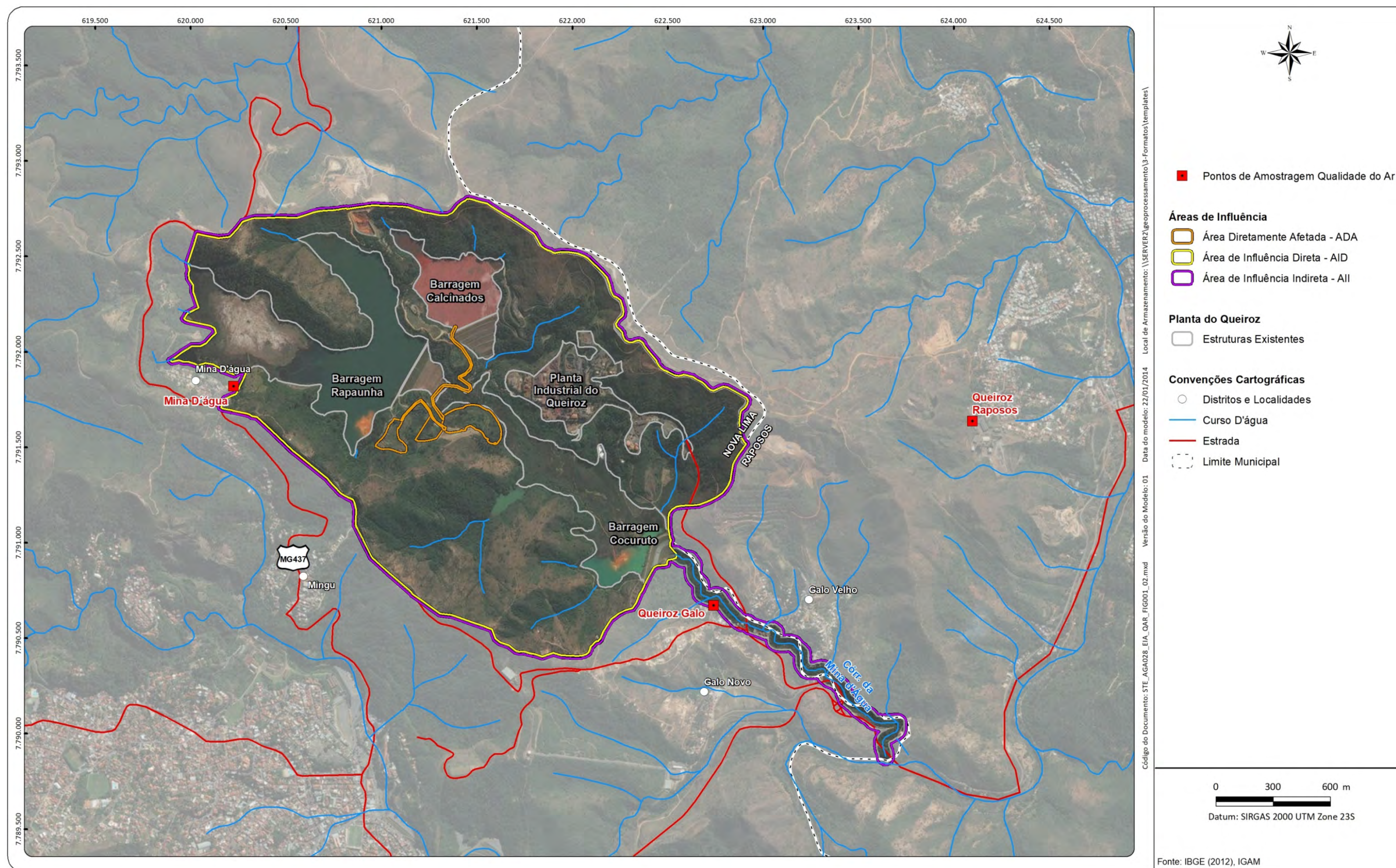
Fonte: AngloGold, 2017.

Ponto	Coordenadas SIRGAS 2000		Parâmetros avaliados	Frequência de amostragem
Queiroz Raposos	624.098,03	7.791.636,83	PTS - Partículas Totais em Suspensão	Semanal
Queiroz Galo	622.740,24	7.790.670,58		Semanal
Mina D'água	620.225,36	7.791.819,47		Semanal





Figura 64 Localização dos pontos de amostragem da qualidade do ar









#### 14.1.11.4 Legislação Aplicável

Para a avaliação da qualidade do ar, os resultados de monitoramento foram comparados com os limites indicados na Deliberação Normativa COPAM nº 01/1981, e na Resolução CONAMA nº 03/1990. Essas legislações estabelecem limites iguais para concentrações de partículas totais em suspensão no ar ambiente. A Resolução CONAMA nº 03/1990, no entanto, estabelece ainda os seguintes conceitos:

- I - Padrões primários de qualidade do ar - são as concentrações de poluentes que, ultrapassadas, poderão afetar a saúde da população;
- II - Padrões secundários de qualidade do ar - são as concentrações de poluentes abaixo das quais se prevê o mínimo efeito adverso sobre o bem-estar da população, assim como o mínimo dano à fauna, à flora, aos materiais e ao meio ambiente em geral.

Tendo em vista que o estado de Minas Gerais não possui uma legislação específica para definição das áreas onde deverão ser aplicados os padrões secundários, serão considerados neste estudo os padrões primários de qualidade do ar estabelecidos de acordo com a legislação federal. Os padrões definidos pela Resolução CONAMA nº 03/1990 são apresentados no Quadro 26, a seguir.

**Quadro 26 Limites definidos pela Resolução CONAMA nº 03/1990**

Fonte: Resolução CONAMA nº03/1990.

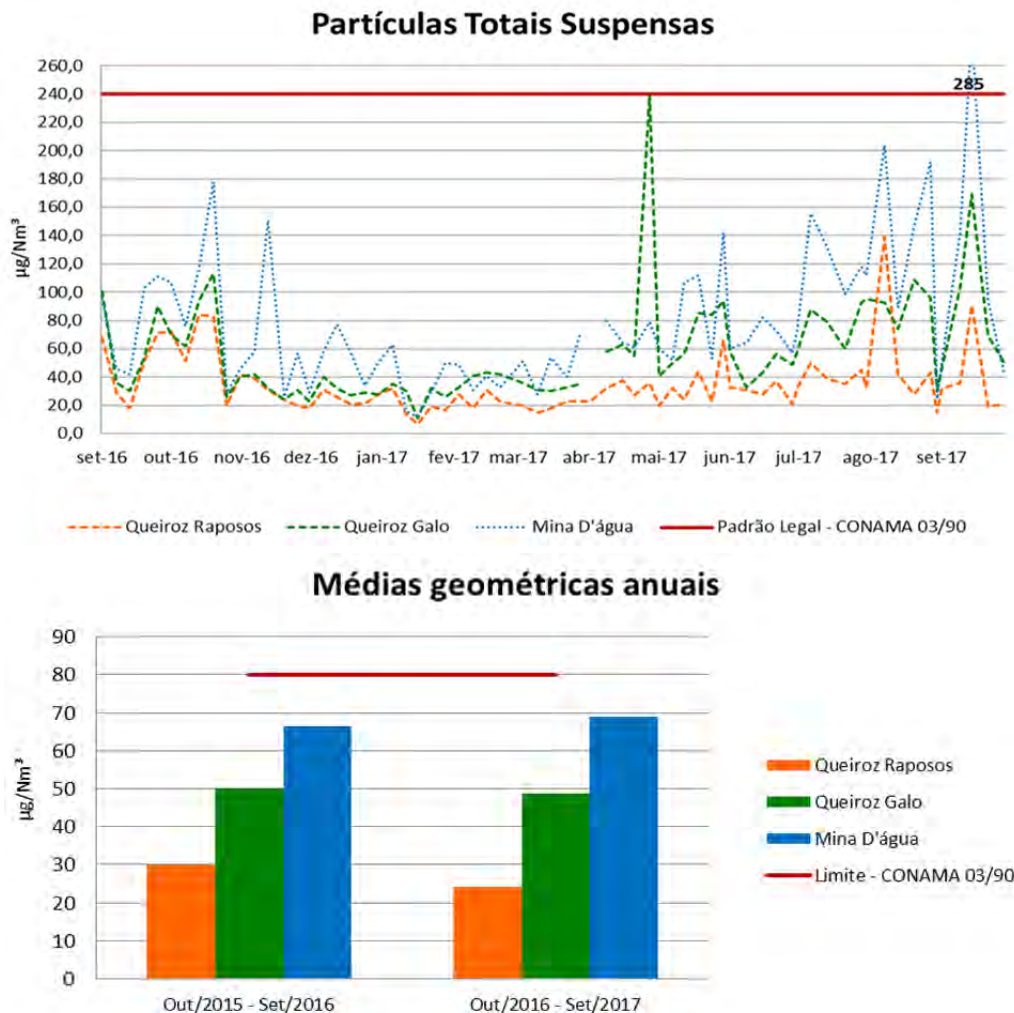
Legislação	Padrão	Valor	Observação
Resolução CONAMA Nº03/90	Concentração média geométrica anual	80µg/Nm <sup>3</sup>	-
	Concentração média de 24 horas	240µg/Nm <sup>3</sup>	Não deve ser excedida mais de uma vez por ano

#### 14.1.11.5 Resultados da qualidade do ar

Os resultados das amostragens de qualidade do ar foram compilados na forma gráfica, para melhor visualização, sendo comparados aos limites estabelecidos pela legislação de referência. Todos os resultados foram compilados na forma de tabelas e são apresentados em seguida.



**Figura 65 Variação espacial e temporal da amostragem da qualidade do ar (PTS) no entorno da Planta Industrial do Queiroz**



Os resultados analíticos de partículas totais em suspensão (PTS) demonstraram que os limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 03/1990 para as médias de 24h ( $240 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ ), e para média geométrica anual ( $80 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ ), foram respeitados em todos os pontos de monitoramento avaliados, à exceção do resultado da terceira semana de setembro de 2017 para o ponto “Mina D’água”, quando a concentração de PTS atingiu  $285 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ , sendo este um resultado anômalo. Destaca-se ainda que, a legislação permite que uma única amostragem em um período de um ano possa ser excedida.

Dessa forma, pode-se considerar que os resultados indicam que a qualidade do ar no entorno da Planta Industrial do Queiroz permanece satisfatória.





## Quadro 27 Resultados do monitoramento da qualidade do ar das áreas de influência do Aterro de Resíduos Industriais H1

Fonte: AngloGold, 2017.

Data	Queiroz Raposos	Queiroz Galo	Mina D'água
	PTS ( $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ )	PTS ( $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ )	PTS ( $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ )
set-15	68,0	101,0	95,0
set-15	29,0	36,0	46,0
set-15	18,0	30,0	42,0
set-15	51,0	54,0	103,0
set-15	71,0	90,0	111,0
out-15	72,0	70,0	107,0
out-15	51,0	62,0	76,0
out-15	84,0	94,0	117,0
out-15	83,0	113,0	178,0
out-15	20,0	26,0	29,0
nov-15	42,0	40,0	46,0
nov-15	39,0	42,0	58,0
nov-15	31,0	32,0	151,0
nov-15	24,0	24,0	26,0
nov-15	20,0	31,0	57,0
dez-15	18,0	23,0	29,0
dez-15	31,0	40,0	58,0
dez-15	26,0	32,0	77,0
dez-15	21,0	27,0	58,0
dez-15	21,0	29,0	34,0
jan-16	28,0	28,0	50,0
jan-16	32,0	35,0	63,0
jan-16	14,0	30,0	16,0
jan-16	7,0	11,0	12,0
jan-16	19,0	32,0	29,0
jan-16	17,0	26,0	50,0
fev-16	28,0	33,0	49,0
fev-16	18,0	41,0	31,0
fev-16	31,0	43,0	41,0
fev-16	23,0	42,0	33,0
mar-16	31,0	47,0	65,0
mar-16	20,0	36,0	51,0
mar-16	15,0	31,0	28,0
mar-16	18,0	30,0	54,0



## Continuação

Fonte: AngloGold, 2017.

Data	Queiroz Raposos	Queiroz Galo	Mina D'água
	PTS ( $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ )	PTS ( $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ )	PTS ( $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ )
mar-16	23,0	33,0	40,0
mar-16	23,0	35,0	71,0
abr-16	23,0	-	-
abr-16	32,0	58,0	80,0
abr-16	38,0	63,0	64,0
abr-16	27,0	55,0	61,0
abr-16	36,0	240,0	79,0
abr-16	20,0	41,0	60,0
mai-16	32,0	50,0	52,0
mai-16	24,0	56,0	107,0
mai-16	44,0	85,0	112,0
mai-16	23,0	84,0	53,0
mai-16	66,0	94,0	142,0
jun-16	33,0	58,0	60,0
jun-16	31,0	33,0	64,0
jun-16	28,0	43,0	82,0
jun-16	37,0	56,0	73,0
jun-16	21,0	49,0	57,0
jul-16	32,0	58,0	73,0
jul-16	50,0	88,0	156,0
jul-16	39,0	79,0	132,0
jul-16	35,0	60,0	99,0
jul-16	45,0	93,0	118,0
ago-16	33,0	95,0	112,0
ago-16	139,0	93,0	204,0
ago-16	42,0	74,0	89,0
ago-16	28,0	109,0	147,0
ago-16	43,0	96,0	192,0
set-16	32,0	47,0	52,0
set-16	36,0	104,0	143,0
set-16	91,0	169,0	285,0
set-16	19,0	69,0	94,0
set-16	21,0	50,0	42,0
out-16	15,0	30,0	25,0
out-16	31,0	51,0	98,0
out-16	28,0	43,0	66,0



## Continuação

Fonte: AngloGold, 2017.

Data	Queiroz Raposos	Queiroz Galo	Mina D'água
	PTS ( $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ )	PTS ( $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ )	PTS ( $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ )
out-16	44,0	80,0	92,0
out-16	65,0	100,0	124,0
nov-16	29,0	72,0	79,0
nov-16	14,0	48,0	40,0
nov-16	6,0	9,0	10,0
nov-16	16,0	33,0	28,0
nov-16	18,0	26,0	47,0
dez-16	17,0	34,0	30,0
dez-16	25,0	51,0	38,0
dez-16	12,0	26,0	21,0
dez-16	14,0	35,0	28,0
dez-16	20,0	42,0	61,0
jan-17	26,0	38,0	134,0
jan-17	28,0	30,0	41,0
jan-17	13,0	46,0	42,0
jan-17	25,0	41,0	60,0
jan-17	21,0	57,0	55,0
jan-17	25,0	81,0	76,0
fev-17	11,0	25,0	28,0
fev-17	15,0	7,0	29,0
fev-17	23,0	49,0	49,0
fev-17	32,0	50,0	102,0
mar-17	18,0	42,0	65,0
mar-17	15,0	55,0	37,0
mar-17	26,0	61,0	88,0
mar-17	11,0	40,0	24,0
mar-17	26,0	53,0	71,0
abr-17	17,0	35,0	71,0
abr-17	39,0	79,0	66,0
abr-17	19,0	55,0	35,0
abr-17	19,0	58,0	77,0
abr-17	27,0	51,0	76,0
mai-17	15,0	46,0	51,0
mai-17	17,0	36,0	81,0
mai-17	29,0	41,0	83,0
mai-17	10,0	18,0	23,0



## Continuação

Fonte: AngloGold, 2017.

Data	Queiroz Raposos	Queiroz Galo	Mina D'água
	PTS ( $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ )	PTS ( $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ )	PTS ( $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ )
mai-17	17,0	34,0	60,0
mai-17	41,0	66,0	97,0
jun-17	32,0	52,0	89,0
jun-17	18,0	36,0	25,0
jun-17	19,0	23,0	98,0
jun-17	13,0	32,0	66,0
jun-17	33,0	110,0	162,0
jul-17	47,0	49,0	86,0
jul-17	35,0	53,0	136,0
jul-17	27,0	89,0	150,0
jul-17	32,0	79,0	215,0
jul-17	23,0	68,0	141,0
ago-17	28,0	84,0	191,0
ago-17	51,0	96,0	197,0
ago-17	46,0	99,0	192,0
ago-17	33,0	78,0	119,0
ago-17	55,0	78,0	181,0
set-17	58,0	86,0	156,0
set-17	46,0	95,0	175,0
set-17	41,0	99,0	173,0
set-17	53,0	95,0	197,0
set-17	51,0	84,0	66,0

Quadro 28 Resultados da média geométrica anual de PTS

Média Geométrica anual			
Ano	Queiroz Raposos	Queiroz Galo	Mina D'água
Out/2015 - Set/2016	30	50	66
Out/2016 - Set/2017	24	49	69



## **14.1.12 Ruído ambiental**

### **14.1.12.1 Metodologia**

A avaliação dos níveis de ruído para a elaboração do diagnóstico das áreas de influência do Projeto do Aterro de Resíduos Industriais H1 foi realizada através da verificação quantitativa dos níveis de pressão sonora existentes na região.

Avaliar o ruído compreende a identificação e caracterização das possíveis fontes de emissão, que podem ser móveis ou estacionárias. As fontes móveis são aquelas que emitem ruídos enquanto se deslocam, como no caso dos veículos em geral. As fontes estacionárias são aquelas que se encontram fixas em determinado local, como por exemplo, equipamentos de condicionamento e compressão de ar e britagem.

A AngloGold já possui um plano de monitoramento do ruído ambiental com vistas a controlar as atividades advindas da área Industrial da Planta Industrial do Queiroz. Para este diagnóstico foi utilizado o histórico compreendido entre o período de janeiro de 2015 a junho de 2017.

Os procedimentos metodológicos adotados para a execução do estudo foram direcionados para fornecer informações sobre o grau de pressão sonora da região. Os resultados obtidos foram comparados aos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 01/1990 e pela Lei estadual nº10.100/1990.

#### **14.1.12.1.1 Metodologias de coleta e ensaio**

Conforme já ressaltado, a AngloGold possui um plano de monitoramento do ruído ambiental com vistas a controlar as atividades advindas da área Industrial da Planta Industrial do Queiroz. Para este diagnóstico foi utilizado o histórico compreendido entre 2 anos, com amostragens semestrais e de responsabilidade do laboratório Aqua Ambiental para as duas campanhas de 2015, e da Ecoar Monitoramento Ambiental Ltda para as demais. Em cada campanha foram coletadas amostras no período diurno e noturno.

Para todas as campanhas foram utilizados um medidor de nível sonoro e um calibrador de medidor de nível sonoro. A metodologia aplicada atendeu as seguintes normas:

- NBR ABNT 10.151 – Acústica – Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade – procedimento (Junho/2000.)
- ABNT NBR 10.152 – Níveis de ruído para conformo acústico (Dezembro/1987).

Considerando as emissões sonoras geradas nas atividades atualmente existentes na área do projeto, utilizou-se como parâmetro o Nível Equivalente Contínuo (Leq), um índice de referência de ruído que, emitido de forma constante, apresenta a mesma energia da fonte medida na prática. Os seguintes parâmetros foram também contemplados:





- Nível Máximo (L<sub>máx</sub>): é o nível de som máximo verificado durante cada amostragem;
- Nível Mínimo (L<sub>min</sub>): é o nível de som mínimo verificado durante cada amostragem;
- Nível contínuo equivalente (L<sub>Aeq</sub>); Nível obtido a partir do valor médio quadrático da pressão sonora (com a ponderação A) referente à todo intervalo de medição.

#### 14.1.12.2 Rede de amostragem

Para a caracterização da pressão sonora na região do empreendimento foram utilizados os dados do histórico do monitoramento fornecido pela AngloGold Ashanti em cinco pontos de monitoramento. A caracterização dos pontos está inserida no Quadro 29. O mapa contendo a espacialização dos mesmos é apresentado na Figura 66.

#### Quadro 29 Caracterização dos pontos de amostragem do ruído ambiental

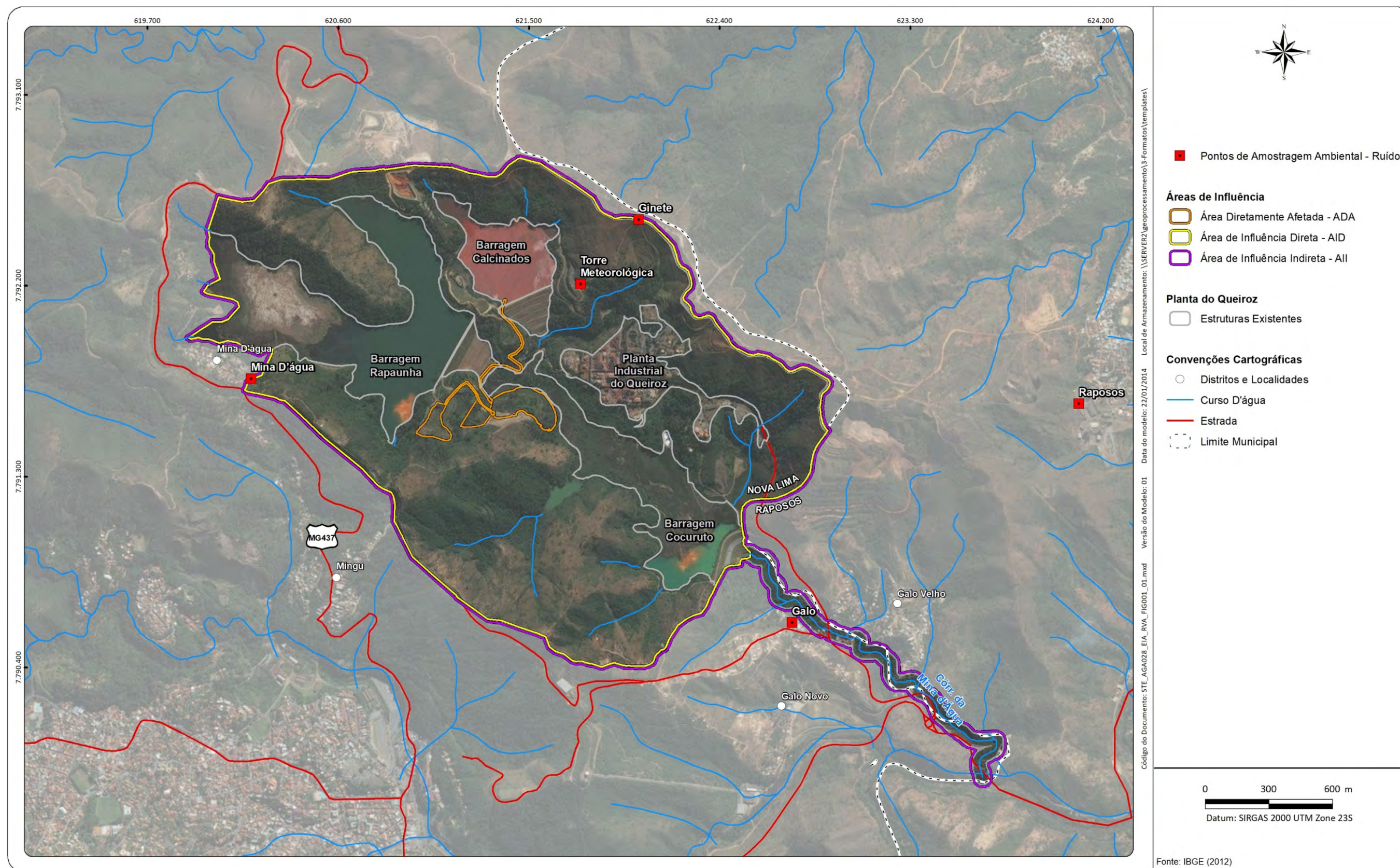
Fonte: AngloGold, 2017.

Ponto	Coordenadas SIRGAS 2000		Frequência de amostragem
Torre Meteorológica	621.743	7.792.208	Semestral
Galo	622.742	7.790.612	Semestral
Ginete	622.018	7.792.512	Semestral
Mina D'água	620.189	7.791.762	Semestral
Raposos	624.096	7.791.644	Semestral





Figura 66 Localização dos pontos de amostragem de ruído ambiental









### 14.1.12.3 Legislação aplicável

A legislação vigente sobre os níveis de ruído no âmbito federal é a Resolução CONAMA nº 01/1990, que determina os valores máximos estipulados pela Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, de acordo com critérios estabelecidos na norma técnica NBR nº 10.151/2000 – “Avaliação do Ruído em Áreas Habitadas, visando ao Conforto da Comunidade”, para ruídos emitidos em decorrência de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas.

A referida norma técnica (ABNT NBR 10.151/2000) considera recomendáveis, para conforto acústico, os níveis máximos de ruído externo apresentados no Quadro 30 a seguir.

**Quadro 30 Limites definidos pela Norma ABNT – NBR nº 10.151/2000**

Fonte: ABNT NBR nº 10.151/2000.

<b>Tipos de Área</b>	<b>Diurno (dB(A))</b>	<b>Noturno (dB(A))</b>
Áreas de sítios e fazendas	40	35
Áreas estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	50	45
Área mista, predominantemente residencial	55	50
Área mista, com vocação comercial e administrativa	60	55
Área mista, com vocação recreacional	65	55
Área predominantemente industrial	70	60

Os limites de horário para o período diurno e noturno da tabela acima podem ser definidos pelas autoridades de acordo com os hábitos da população. Porém, o período noturno deve começar depois das 22hs e não deve terminar antes das 7hs do dia seguinte. Se o dia seguinte for domingo ou feriado o término do período noturno não deve ser antes das 9 horas.

Conforme requerido pela norma ABNT NBR nº10.151/2000, a classificação do tipo de uso e ocupação do solo nos pontos receptores medidos deve ser realizada por observação local imediata durante as medições dos níveis de ruído. Todavia, a classificação do tipo de uso e ocupação pode não estar correspondente com o zoneamento oficial do município, pois há alterações frequentes na ocupação e uso, havendo alterações no tipo de uso e zoneamento local.

Considerando-se a localização e uso da terra nas áreas amostradas para o presente diagnóstico, admitiu-se a classificação de todos os pontos de amostragem como área predominantemente industrial, cujo limite de ruído diurno equivale a 70 dB(A) e noturno a 60 dB(A).

No caso do Estado de Minas Gerais, a Lei nº 10.100/1990 estabelece os níveis máximos de ruído admitidos e apresenta valores menos restritivos que os determinados pela Resolução CONAMA nº 01/1990. Segundo essa Resolução, consideram-se prejudiciais à saúde, à segurança ou ao sossego público quaisquer ruídos que:

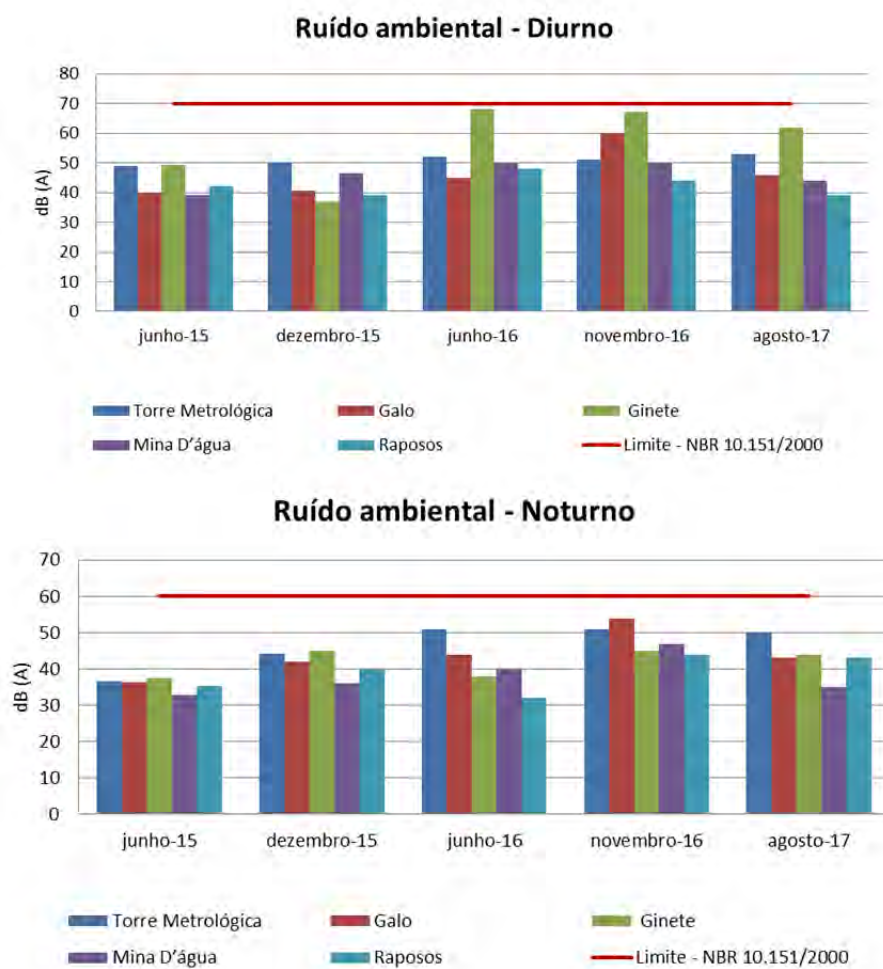


- Atinjam, no ambiente exterior do recinto em que têm origem, nível de som superior a 10 dB(A), acima do ruído de fundo existente no local, sem tráfego;
- Independentemente do ruído de fundo, atinjam, no ambiente exterior do recinto em que têm origem, nível sonoro superior a 70 dB(A), durante o dia, e 60 dB(A), durante a noite;
- Explicitado o horário noturno como aquele compreendido entre 22h e 6h, se outro não estiver estabelecido na legislação municipal pertinente.

#### 14.1.12.4 Resultados da avaliação do ruído ambiental

Os resultados do monitoramento do ruído ambiente nos períodos diurno, vespertino e noturno são apresentados na forma gráfica e comparados aos limites estabelecidos pela legislação vigente na Figura 67. Todos os resultados foram compilados na forma de tabelas e são apresentados em seguida.

**Figura 67 Variação espacial e temporal da amostragem de ruído ambiental no entorno da Planta Industrial do Queiroz - Valores do Leq dB(A)**







### Quadro 31 Resultados do monitoramento de ruído ambiental das áreas de influência do Aterro de Resíduos Industriais H1 - Valores do Leq dB(A)

Fonte: AngloGold, 2017.

Ponto	30/06/2015 - 01/07/2015		10/12/2015		16/06/2016 - 17/06/2016		21/11/2016 - 22/11/2016		10/08/2017	
	Dia	Noite	Dia	Noite	Dia	Noite	Dia	Noite	Dia	Noite
Torre Metrológica	49	37	50	44	52	51	51	51	53	50
Galo	40	36	41	42	45	44	60	54	46	43
Ginete	49	37	37	45	68	38	67	45	62	44
Mina D'água	39	33	46	36	50	40	50	47	44	35
Raposos	42	35	39	40	48	32	44	44	39	43

Ao comparar os resultados amostrados com os parâmetros nacionais e estaduais para área predominantemente industrial, observa-se que todos os resultados do monitoramento do encontraram-se em conformidade com os limites estabelecidos pelas legislações vigentes.

## 14.2 Meio Biótico

### 14.2.1 Flora

#### 14.2.1.1 Caracterização regional e inserção fitogeográfica

O município de Nova Lima está inserido na porção sul da Cadeia do Espinhaço, um conjunto de Serras e chapadas localizado nos estados de Minas Gerais e Bahia (Giulietti *et al.*, 1997), no qual podem ser encontradas várias espécies endêmicas de plantas e de animais. No estado de Minas Gerais, a Serra do Espinhaço é limitada a oeste pela Serra da Moeda, a sul pela Serra de Ouro Branco e a leste pela Serra do Caraça; na parte norte, o limite é feito pelas linhas cumeadas da Serra do Curral.

Essa porção sul da cadeia do Espinhaço pertence à zona de contato entre o domínio fitogeográfico da Mata Atlântica em sua face mediterrânea, representada pela Floresta Estacional Semidecidual, e o domínio fitogeográfico do Cerrado (Fernandes; Bezerra, 1990). O termo Mata Atlântica refere-se a um mosaico de comunidades vegetais que se desenvolve ao longo da cadeia montanhosa e das terras baixas que ladeiam o Oceano Atlântico (Siqueira-Filho; Leme, 2006), se fazendo presente de norte para sul desde a Zona da Mata do Nordeste Oriental até a porção sul-oriental de Santa Catarina, estendendo-se consideravelmente no sentido longitudinal até os mares de morros da Região Sudeste.



De acordo com Mantovani (2003), são reconhecidos nove domínios ou tipos de formação fitogeográfica (predominância regional) ao longo da área de abrangência da Mata Atlântica, dentre os quais podem ser encontradas formações vegetacionais típicas de outros biomas. Como domínios inseridos na distribuição da Mata Atlântica citam-se: Floresta Ombrófila Densa ou Pluvial Tropical, Floresta Ombrófila Aberta, Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Estacional Decidual, Manguezal, Formações Vegetais Sobre Restinga ou Planície Litorânea, Campos de Altitude ou Campo Rupestre, Brejos Interioranos e Enclaves Florestais do Nordeste. Na região do Quadrilátero Ferrífero as áreas de baixada e drenagem são comumente cobertas por vegetação florestal (Spósito; Stehmann, 2006), sendo mais frequente a ocorrência de Floresta Estacional Semidecidual.

A Mata Atlântica representa o terceiro maior bioma do país, porém exibe hoje menos de 7% da sua cobertura original (Tabarelliet *al.*, 2005). Ela é, provavelmente, o ecossistema mais devastado e mais seriamente ameaçado do planeta. É o *hotspot* em que o ritmo das mudanças está entre os mais rápidos, e, conseqüentemente, a necessidade de ação para conservação é mais urgente (Galindo-Leal; Câmara, 2005).

Superado em extensão apenas pela Amazônia, o Cerrado é o segundo maior bioma brasileiro e ocupa cerca de 20% do território nacional. Sua flora ainda é pouco conhecida, entretanto as estimativas sugerem que ele abriga aproximadamente 7.000 espécies de plantas vasculares (Klink; Machado, 2005). Segundo Mendonça *et al.* (1998), o Cerrado é a mais diversa savana tropical do mundo e 44% das plantas aí encontradas são endêmicas. No contexto da Planta Industrial do Queiroz, o Cerrado é representado por Savana Arborizada (Cerrado Denso e Cerrado Ralo), Savana Parque (Campo Sujo) e Savana Gramíneo-Lenhosa (Campo Limpo) (IBGE, 1992; IBGE, 2004).

#### 14.2.1.2 Metodologia

As avaliações relativas à vegetação presente na ADA, AID e AII se iniciaram em escritório com a sobreposição dos limites das estruturas que compõem o Projeto do Aterro de Resíduos Industriais H1, seguida de avaliação do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) para o Projeto de Ampliação do Sistema de Disposição de Rejeitos Calcinações da Planta Industrial do Queiroz, elaborado pela Golder Associates no ano de 2016. Dessa forma, para a caracterização florística da Área de Influência Direta foram considerados os dados disponíveis em Golder (2016). Dados complementares foram coletados durante trabalhos de campo realizados na AID e ADA nos dias 26 e 27 de outubro de 2017. A existência de sinônimas botânicas para padronização dos nomes científicos foi verificada através de consultas ao site da Lista de Espécies da Flora do Brasil (<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>).

Para a elaboração do diagnóstico da flora do Projeto do Aterro de Resíduos Industriais H1, a classificação das fitofisionomias baseou-se naquela proposta pelo Manual Técnico da Vegetação Brasileira (IBGE, 2012). Em alguns pontos a nomenclatura adotada para designação das tipologias típicas do Cerrado foi acompanhada daquela utilizada por Ribeiro e Walter (1998), por se tratar de nomenclaturas popularmente consagradas na região do Cerrado. Os táxons no nível de família seguem a *Lista de Espécies da Flora do Brasil* (<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>).



A avaliação da estrutura e do grau de conservação dos ambientes florestais se baseou em parâmetros como estrutura vertical e horizontal, adensamento do dossel, tipo de manejo e evidências de usos antropogênicos como queimadas, corte seletivo e cultivo. Nas fisionomias campestres foram avaliados aspectos como tipo de manejo e evidências de usos antropogênicos (queimadas, pisoteio e pastoreio de gado, presença de espécies exóticas e invasoras).

A presença de espécies ameaçadas de extinção foi investigada por meio de consulta à Portaria MMA nº 443/2014, referente à Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção e à Lista das Espécies da Flora Ameaçada de Extinção do Estado de Minas Gerais (Fundação Biodiversitas, 2007). Embora a lista da Fundação Biodiversitas (2007) não represente uma lista legalmente reconhecida, ela configura um banco de dados que contempla inúmeras espécies raras, endêmicas, vulneráveis ou ameaçadas de extinção que é amplamente utilizada por pesquisadores. Foi consultada ainda a publicação Plantas Raras do Brasil (Giulietti *et al.*, 2009).

Para a classificação dos estágios sucessionais dos remanescentes florestais foram seguidos os parâmetros da Resolução CONAMA nº 392/2007, norma que define a vegetação primária e secundária de regeneração da Mata Atlântica no Estado de Minas Gerais e propõe os parâmetros básicos para a classificação dos estágios de regeneração da vegetação secundária das formações de Floresta Estacional Decidual, Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Ombrófila Densa.

Destaca-se que, embora o Art. 1º do Decreto nº 6.660/2008 estabeleça que os remanescentes de vegetação nativa primária e secundária nos estágios inicial, médio e avançado de regeneração na área de abrangência do mapa do IBGE, incluindo os encaves de vegetação savânica, terão seu uso e conservação regulados por ele, observa-se a inexistência de norma que oriente a classificação dos estágios sucessionais dos encaves de vegetação de Cerrado (vegetação savânica) dentro do Bioma Mata Atlântica.

#### **14.2.1.3 Aspectos Fitofisionômicos da AID e AII**

De acordo com dados históricos, as formações florestais existentes na região de Nova Lima foram em boa parte suprimidas no início do século XVIII, coincidindo com o começo das atividades minerárias na região. Os primeiros cortes ocorreram com a mineração de ouro no século XVIII e XIX e com a siderurgia até meados do século XX. A madeira retirada era utilizada na construção de estruturas para mineração e na produção de carvão para a siderurgia.

Dessa forma, como resultado da atuação antrópica ao longo da história, atualmente os remanescentes de vegetação nativa encontram-se em diversos graus de regeneração e/ou de alteração e as formações florestais podem ser classificadas como secundárias. A vegetação campestre é bastante heterogênea e ocupa os platôs e encostas e representa uma parcela expressiva da cobertura vegetal da AID. Os campos parecem não sofrer pressão em relação às atividades agrícolas, mas estão sujeitos a queimadas recorrentes.



A paisagem atual da Área de Influência Indireta é marcada pela presença de estruturas relacionadas às atividades da Planta Industrial do Queiroz. Os remanescentes de vegetação nativa, sejam campestres ou florestais, encontram-se em diversos estados de conservação e/ou estágios de regeneração, após distúrbios ocorridos ao longo do tempo. Tais distúrbios foram resultantes de sucessivos ciclos econômicos da região até os dias de hoje, quando se destacam as atividades antrópicas relacionadas à expansão urbana, produção agrícola e de mineração, extrativismo vegetal, caça, ação periódica do fogo, invasão por espécies exóticas e prática de esportes de aventura. Como resultante das pressões humanas, observa-se a descaracterização da paisagem.



Foto: Marília Mendes

**Foto 15 Aspecto geral da cobertura vegetal da AID e ADA do empreendimento. Estão presentes alguns trechos de vegetação nativa, revegetações, plantios de espécies exóticas e áreas de uso consolidado da Planta Industrial do Queiroz.**

#### 14.2.1.4 Aspectos Fitofisionômicos da ADA

A ADA do Projeto do Aterro de Resíduos Industriais H1 localiza-se nas dependências da Planta Industrial do Queiroz, de forma que em grande parte da AID a cobertura vegetal encontra-se alterada e são encontradas estruturas relacionadas à atividade de mineração como barragens de rejeito, instalações operacionais e administrativas. Neste sentido, além das áreas de vegetação nativa, existem, portanto, muitas fisionomias antropizadas, incluindo extensas áreas revegetadas, estradas de serviço e solos desnudos.





Estão presentes algumas árvores isoladas, muitas vezes representadas por espécies ornamentais, como *Clitoriafairchildiana* (sombreiro) e *Erythrinafalcata* (mulungu), espécies exóticas como *Leucaenaleucocephala* (leucena) e eucalipto, espécies nativas pioneiras como *Terminalia glabrescens*(capitão), *Albiziapolycephala* (angico-branco), *Copaifera langsdorffii* (pau-d'óleo), *Piptadeniagonoacantha* (pau-jacaré), *Pleroma candolleana* (quaresmeira), *Myrcia tomentosa* (goiaba-brava) e *Cecropia hololeuca* (embaúba-branca) ou por plantas típicas de Cerrado, como é o caso de *Handroanthus ochraceus* (ipê-amarelo-do-cerrado), *Kielmeyera coriacea* (pau-santo), *Bowdichiavirgilioides* (sucupira) e *Dalbergia miscolobium* (caviúna-do-cerrado). Destaca-se uma elevada proporção de árvores mortas com troncos carbonizados, indicando a ocorrência de queimadas recorrentes, decorrentes de ações de terceiros.



Foto: Marília Mendes

**Foto 16 Aspecto geral da cobertura vegetal na ADA do empreendimento. Destaque para a presença de arbustos mortos e de revegetação com *Brachiaria* spp.**





Foto: Marília Mendes

**Foto 17** Árvores isoladas presentes na ADA do empreendimento. Em sua maioria são indivíduos de *Clitoriafairchildiana*, uma planta ornamental que não ocorre naturalmente na região.



Foto: Marília Mendes

**Foto 18** Aspecto geral da cobertura vegetal na ADA do Projeto do Aterro de Resíduos Industriais H1.



#### 14.2.1.5 Aspectos Florísticos da AID e ADA

Foram compiladas para as diferentes fitofisionomias estudadas da AID e ADA, pelo Projeto do Aterro de Resíduos Industriais H1, 234 espécies nativas distribuídas em 67 famílias botânicas (Quadro 32). A família mais rica foi Fabaceae, com 26 espécies, seguida de Asteraceae (18 spp.), Myrtaceae e Poaceae (13 espécies cada), Melastomataceae e Rubiaceae com 10 espécies cada uma. Com relação ao porte 127 espécies são arbóreas, 52 são arbustivas, 55 são herbáceas e uma (*Pyrostegia venusta*) é trepadeira.

Entre as espécies mais amplamente distribuídas e que ocupam diversos tipos de ambientes estão as pioneiras *Handroanthus ochraceus* (ipê-amarelo), *Clethra scabra* (carne-de-vaca), *Albizia polycephala* (angico-branco), *Pleroma candolleana* (quaresmeira), *Piper aduncum* (pimenta-de-macaco), *Piper umbellatum* (panaceia), *Myrsine coriacea* (capororoca), *Styrax camporum* (cafezinho), *Cecropia hololeuca* (embaúba-branca) e *Cecropia pachystachya* (embaúba-vermelha).

Foram encontradas ainda na AID e ADA algumas espécies exóticas à flora brasileira, ou que não ocorrem naturalmente na região, dentre as quais se destacam *Clitoria fairchildiana* (sombreiro), *Mangifera indica* (mangueira), *Ricinus communis* (mamona), *Leucaena leucocephala* (leucena), *Persea americana* (abacateiro), *Plinia cauliflora* (jaboticaba), *Syzygium cumini* (jambolão), *Bambusa vulgaris* (bambu-listrado), *Megathyrsus maximus* (capim-colonião) e *Sapindus saponaria* (saboneteiro), o que evidencia interferência antrópica sobre a vegetação.



### Quadro 32 Espécies vegetais listadas para a AID e ADA do Projeto do Aterro de Resíduos Industriais H1

Legenda: FES= Floresta Estacional Semidecidual, EU= Eucalipto com sub-bosque nativo, SA= Savana Arborizada, BR= Brejo e AA= Áreas Antropizadas.

Família	Nome Científico	Autor	Nome Popular	Porte	Ambientes de Ocorrência				
					FES	EU	SA	BR	AA
Acanthaceae	<i>Justicia monticola</i>	(Nees) Profice		Erva	x				
Amaranthaceae	<i>Alternanthera brasiliana</i>	(L.) Kuntze	pérpetua-do-Brasil	Erva		x			
Anacardiaceae	<i>Anacardiumhumile</i>	A.St-Hil.	cajuzinho do campo, cajuí	Arbusto			x		
Anacardiaceae	<i>Astroniumfraxinifolium</i>	Schott	gonçalo-alves	Árvore	x				
Anacardiaceae	<i>Lithraea molleoides</i>	(Vell.) Engl.	aroeirinha	Árvore	x	x			
Anacardiaceae	<i>Schinusterebinthifolius</i>	Raddi	aroeira-vermelha	Árvore	x	x			
Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i>	Aubl.	pau-pombo	Árvore	x	x			
Annonaceae	<i>Annona monticola</i>	Mart.	araticum-do-campo	Arbusto			x		
Apiaceae	<i>Eryngiumjuncifolium</i>	(Urb.) Mathias & Constance		Erva			x		
Apocynaceae	<i>Asclepiascurassavica</i>	L.	Painá-de-sapo	Erva	x	x			
Apocynaceae	<i>Aspidosperma cylindrocarpon</i>	Müll.Arg.	Peroba rosa	Árvore	x				
Apocynaceae	<i>Aspidosperma parvifolium</i>	A.DC.	guatambú	Árvore	x				
Apocynaceae	<i>Barjoniaerecta</i>	(Vell.) K. Schum		Erva			x		
Aquifoliaceae	<i>Ilexaffinis</i>	Gardner	falso-mate	Árvore		x			
Aquifoliaceae	<i>Ilexdumosa</i>	Reissek	conganha-miúda	Árvore	x				
Araliaceae	<i>Dendropanaxcuneatus</i>	(DC.) Decne. & Planch.	tamanqueiro	Árvore		x			
Araliaceae	<i>Schefflera calva</i>	(Cham.) Frodin&Fiaschi	mandioqueiro	Árvore	x	x			
Araliaceae	<i>Scheffleramacrocarpa</i>	(Cham. & Schltdl.) Frdin	mandiocão-do-cerrado	Arbusto			x		
Arecaceae	<i>Acrocomiaaculeata</i>	(Jacq.) Lodd. ex Mart.	macaúba	Árvore		x			
Arecaceae	<i>Syagrusromanzoffiana</i>	(Cham.) Glassman	coquinho-babão	Árvore		x			



## Continuação

Legenda: FES= Floresta Estacional Semidecidual, EU= Eucalipto com sub-bosque nativo, SA= Savana Arborizada, BR= Brejo e AA= Áreas Antropizadas.

Família	Nome Científico	Autor	Nome Popular	Porte	Ambientes de Ocorrência				
					FES	EU	SA	BR	AA
Asteraceae	<i>Achyroclinesatureioides</i>	(Lam.) DC.	macela-amarela	Erva					x
Asteraceae	<i>Ageratum fastigiatum</i>	(Gardner) R.M. king & H. Rob.	mata-pasto	Erva			x		
Asteraceae	<i>Baccharis articulata</i>	(Lam.) Pers.	carqueja	Erva					x
Asteraceae	<i>Baccharis crispa</i>	Spreng.	carqueja	Erva			x		
Asteraceae	<i>Baccharis dracunculifolia</i>	DC.	alecrim-do-campo	Arbusto			x		
Asteraceae	<i>Baccharis platypoda</i>	DC.	alecrim	Arbusto			x		x
Asteraceae	<i>Campulocliniummacrocephalum</i>	(Less.) DC.		Arbusto			x		
Asteraceae	<i>Chromolaenalaevigata</i>	Lam.		Arbusto			x		
Asteraceae	<i>Emiliasonchifolia</i>	(L.) DC. exWight	pincel-de-estudante	Erva					x
Asteraceae	<i>Eremanthus erythropappus</i>	(DC.) MacLeish	candeia	Árvore	x		x		
Asteraceae	<i>Eremanthus glomerulatus</i>	Less.	candeia	Árvore			x		
Asteraceae	<i>Piptocarphamacropoda</i>	(DC.) Baker	pau-fumo	Árvore	x				
Asteraceae	<i>Piptocarpharotundifolia</i>	(Less.) Baker	pau-fumo	Árvore			x		
Asteraceae	<i>Pseudobrickellia brasiliensis</i>	(Spreng.) R.M.King&H.Rob		Arbusto			x		
Asteraceae	<i>Pterocaulonlanatum</i>	Kuntze		Erva			x		
Asteraceae	<i>Pterocaulonvirgatum</i>	(L.) DC.		Erva			x		
Asteraceae	<i>Vernonanthuradivaricata</i>	(Spreng.) H. Rob.	pau-fumo	Árvore	x				
Asteraceae	<i>Vernonanthuraphosphorica</i>	(Vell.) H.Rob.	assa-peixe	Erva					x
Bignoniaceae	<i>Fridericiaplathyphylla</i>	(Cham.) L.G.lohmann		Arbusto			x		
Bignoniaceae	<i>Handroanthus ochraceus</i>	(Cham.) Mattos	ipê-amarelo-do-cerrado	Árvore		x	x		x
Bignoniaceae	<i>Jacaranda caroba</i>	(Vell.) DC	carobinha	Arbusto	x		x		





## Continuação

Legenda: FES= Floresta Estacional Semidecidual, EU= Eucalipto com sub-bosque nativo, SA= Savana Arborizada, BR= Brejo e AA= Áreas Antropizadas.

Família	Nome Científico	Autor	Nome Popular	Porte	Ambientes de Ocorrência				
					FES	EU	SA	BR	AA
Bignoniaceae	<i>Pyrostegia venusta</i>	(Ker Gawl.) Miers	cipó-de-são-joão	Trepadeira			x		
Bignoniaceae	<i>Sparattospermaleucanthum</i>	(Vell.) K.Schum.	cinco-folhas	Árvore		x			
Bignoniaceae	<i>Zeyheria montana</i>	Mart.	bolsa-de-pastor	Arbusto	x				
Boraginaceae	<i>Cordiasellowiana</i>	Cham.	louro-mole	Árvore	x	x			
Calophyllaceae	<i>Kielmeyera variabilis</i>	Mart. & Zucc.		Arbusto			x		
Calophyllaceae	<i>Kielmeyera coriacea</i>	Mart. & Zucc.	pau-santo	Árvore			x		
Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i>	(L.) Blume	grão-de-galo	Erva					x
Celastraceae	<i>Maytenus gonoclada</i>	Mart.	cafezinho	Árvore	x				
Celastraceae	<i>Plenckia populnea</i>	Reissek	marmeleiro	Árvore			x		
Chrysobalanaceae	<i>Licania kunthiana</i>	Hook.f.		Árvore	x	x			
Clethraceae	<i>Clethra scabra</i>	Pers.	carne-de-vaca	Árvore	x	x			x
Clusiaceae	<i>Tovomitopsis saldanhae</i>	Engl.		Árvore	x				
Combretaceae	<i>Terminalia glabrescens</i>	Mart.	capitão-do-mato	Árvore	x	x			
Cyatheaceae	<i>Cyatheaphalerata</i>	Mart.	samambaiuçú	Árvore	x				
Cyperaceae	<i>Bulbostylis paradoxa</i>	(Spreng.) Lindm.		Erva			x		
Cyperaceae	<i>Cyperus haspan</i>	L.		Erva			x		
Cyperaceae	<i>Rhynchospora consanguinea</i>	(Kunth) Boeckeler	capim-estrela	Erva			x		
Cyperaceae	<i>Rhynchospora terminalis</i>	Nees ex Steud.	capim-estrela	Erva			x		
Dileniaceae	<i>Davilla rugosa</i>	Poir.	lixerinha	Arbusto		x			
Equisetaceae	<i>Equisetum giganteum</i>	L.	cavalinha	Erva				x	x
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum campestre</i>	A. St-Hil	pombeiro	Arbusto			x		





## Continuação

Legenda: FES= Floresta Estacional Semidecidual, EU= Eucalipto com sub-bosque nativo, SA= Savana Arborizada, BR= Brejo e AA= Áreas Antropizadas.

Família	Nome Científico	Autor	Nome Popular	Porte	Ambientes de Ocorrência				
					FES	EU	SA	BR	AA
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylumdeciduum</i>	A.St.-Hil.	fruta-de-pombo	Arbusto			x		
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylumtortuosum</i>	Mart.	cafezinho	Arbusto			x		
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylumsuberosum</i>	A.St.-Hil.	mercúrio-do-campo	Árvore			x		
Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i>	Poepp. &Endl.	tamanqueiro	Árvore	x	x			
Euphorbiaceae	<i>Alchorneatriplinervia</i>	(Spreng.) Mull. Arg.	tapiá	Árvore	x				
Euphorbiaceae	<i>Crotonantisyphiliticus</i>	Mart.	para-tudo	Erva			x		
Euphorbiaceae	<i>Crotonatorufus</i>	Mull.Arg.		Arbusto			x		
Euphorbiaceae	<i>Crotonfloribundus</i>	Spreng.	capixingui	Árvore	x				
Euphorbiaceae	<i>Crotonurucurana</i>	Baill.	sangra-d'água	Árvore		x			
Euphorbiaceae	<i>Sapiumglandulosum</i>	(L.) Morong	pau-de-leite	Árvore		x			
Fabaceae	<i>Albizia polycephala</i>	(Benth.) Killip ex Record	farinha-seca	Árvore	x	x			x
Fabaceae	<i>Bowdichia virgilioides</i>	Kunth	sucupira-do-cerrado	Árvore	x		x		
Fabaceae	<i>Clitoria guianensis</i>	(Aubl.) Benth.		Erva			x		
Fabaceae	<i>Copaifera langsdorffii</i>	Desf.	pau-d'óleo	Árvore	x	x			
Fabaceae	<i>Crotalarialanceolata</i>	E.Mey.	crotalária	Arbusto					x
Fabaceae	<i>Dalbergia miscolobium</i>	Benth.	caviúna-do-cerrado	Árvore					x
Fabaceae	<i>Dalbergia nigra</i>	(Vell.) Allemão ex Benth.	jacarandá-da-bahia	Árvore			x		
Fabaceae	<i>Erythrinafalcata</i>	Benth.	mulungú	Árvore	x				
Fabaceae	<i>Hymenaea courbaril</i>	L.	jatobá	Árvore		x			
Fabaceae	<i>Indigofera hirsuta</i>	L.		Erva					x
Fabaceae	<i>Ingacylindrica</i>	(Vell.) Mart.	ingá	Árvore	x				



## Continuação

Legenda: FES= Floresta Estacional Semidecidual, EU= Eucalipto com sub-bosque nativo, SA= Savana Arborizada, BR= Brejo e AA= Áreas Antropizadas.

Família	Nome Científico	Autor	Nome Popular	Porte	Ambientes de Ocorrência				
					FES	EU	SA	BR	AA
Fabaceae	<i>Inga vera</i>	Willd.	ingá	Árvore		x			
Fabaceae	<i>Leptolobiumdasycarpum</i>	Vogel	amargosa	Árvore		x	x		
Fabaceae	<i>Lonchocarpuscultratus</i>	(Vell.) A.M.G.Azevedo&H.C.Lima	embira-de-sapo	Árvore		x			
Fabaceae	<i>Machaerium aculeatum</i>	Raddi	jacarandá-bico-de-pato	Árvore		x			
Fabaceae	<i>Machaerium villosum</i>	Vogel	jacarandá-bico-de-pato	Árvore	x				
Fabaceae	<i>Mimosa debilis</i>	Humb. &Bonpl. exWilld.		Arbusto		x			
Fabaceae	<i>Peltophorumdubium</i>	(Spreng.) Taub.	canafístula	Árvore	x				
Fabaceae	<i>Piptadeniagonoacantha</i>	(Mart.) J.F.Macbr.	pau-jacaré	Árvore	x				
Fabaceae	<i>Platycyamusregnellii</i>	Benth.	pau-pereira	Árvore		x			
Fabaceae	<i>Senna rugosa</i>	(G.Don) H.S.Irwin&Barneby		Arbusto			x		
Fabaceae	<i>Stryphnodendron adstringens</i>	(Mart.) Coville	barbatimão	Árvore			x		
Fabaceae	<i>Stylosanthes viscosa</i>	(L.) Sw.		Erva			x		
Fabaceae	<i>Swartzia oblata</i>	R.S.Cowan		Árvore		x			
Fabaceae	<i>Zornialatifolia</i>	Sm.		Erva			x		
Gentianaceae	<i>Calolisanthus speciosus</i>	(Cham. &Schltdl.) Gilg		Erva			x		
Hypericaceae	<i>Vismia brasiliensis</i>	Choisy	pau-de-lacre	Árvore	x	x			
Iridaceae	<i>Sisyrinchiumvaginatum</i>	Spreng.		Erva			x		
Lamiaceae	<i>Aegiphilaverticillata</i>	Vell.	papagaio	Árvore			x		
Lamiaceae	<i>Hyptidendronasperrimum</i>	(Spreng.) Harley	maria-mole	Árvore	x				
Lamiaceae	<i>Hyptidendroncanum</i>	(Pohl ex Benth.) Harley		Arbusto			x		
Lamiaceae	<i>Vitexmegapotamica</i>	(Spreng.) Moldenke	azeitona-do-mato	Árvore	x				



## Continuação

Legenda: FES= Floresta Estacional Semidecidual, EU= Eucalipto com sub-bosque nativo, SA= Savana Arborizada, BR= Brejo e AA= Áreas Antropizadas.

Família	Nome Científico	Autor	Nome Popular	Porte	Ambientes de Ocorrência				
					FES	EU	SA	BR	AA
Lauraceae	<i>Nectandralanceolata</i>	Nees	canela	Árvore	x				
Lauraceae	<i>Nectandraoppositifolia</i>	Nees	canela-amarela	Árvore	x	x			
Lauraceae	<i>Ocotea corymbosa</i>	(Meisn.) Mez	canela	Árvore	x				
Lauraceae	<i>Ocotea odorifera</i>	(Vell.) Rohwer	canela-sassafraz	Árvore	x				
Lauraceae	<i>Ocotea spixiana</i>	(Nees) Mez	canela-amarela	Árvore	x				
Lycopodiaceae	<i>Palhinhaeacernua</i>	(L.) Franco & Vasc.	pinheirinho	Erva				x	
Lythraceae	<i>Cupheathymoides</i>	Cham. &Schltdl.		Erva			x		
Lythraceae	<i>Diplusodonmyrsinites</i>	DC.		Arbusto			x		
Lythraceae	<i>Lafoensia pacari</i>	A.St.-Hil.	dedaleira	Árvore		x	x		
Malpighiaceae	<i>Byrsonima coccolobifolia</i>	Kunth	muricí-rosa	Árvore			x		
Malpighiaceae	<i>Byrsonima intermedia</i>	A.Juss.	muricí	Arbusto			x		
Malpighiaceae	<i>Byrsonima subterranea</i>	Brade &Markgr.	muricí-do-campo	Arbusto			x		
Malpighiaceae	<i>Byrsonima verbascifolia</i>	(L.) DC.	muricí	Árvore			x		
Malpighiaceae	<i>Heteropterys campestris</i>	A.Juss.		Arbusto			x		
Malpighiaceae	<i>Peixotoa tomentosa</i>	A.Juss.		Arbusto			x		
Malpighiaceae	<i>Pterandrapyroidea</i>	A.Juss.		Arbusto			x		
Malpighiaceae	<i>Tetrapteryismicrophylla</i>	(A.Juss.) Nied.		Arbusto			x		
Malvaceae	<i>Guazumaulmifolia</i>	Lam.	mutamba	Árvore		x			
Malvaceae	<i>Helicteresbrevispira</i>	A.St.-Hil.	sacarrolha	Arbusto		x			
Malvaceae	<i>Luehea grandiflora</i>	Mart. &Zucc.	açoita-cavalo	Árvore	x	x			
Malvaceae	<i>Peltaeapolymorpha</i>	(A.St.-Hil.) Krapov. & Cristóbal		Arbusto			x		



## Continuação

Legenda: FES= Floresta Estacional Semidecidual, EU= Eucalipto com sub-bosque nativo, SA= Savana Arborizada, BR= Brejo e AA= Áreas Antropizadas.

Família	Nome Científico	Autor	Nome Popular	Porte	Ambientes de Ocorrência				
					FES	EU	SA	BR	AA
Malvaceae	<i>Sida glaziovii</i>	K.Schum.	guanxuma	Arbusto			x		
Malvaceae	<i>Sida spinosa</i>	L.	guanxuma	Erva			x		
Malvaceae	<i>Triumfettasemitriloba</i>	Jacq.	Carrapicho - Grande	Erva		x			
Malvaceae	<i>Waltheriacommunis</i>	A.St.-Hil.		Erva			x		
Malvaceae	<i>Waltheria indica</i>	L.		Erva			x		
Melastomataceae	<i>Cambessedesia espora</i>	(A.St.-Hil. ex Bonpl.) DC.		Erva			x		
Melastomataceae	<i>Leandra australis</i>	(Cham.) Cogn.		Arbusto			x		
Melastomataceae	<i>Miconia albicans</i>	(Sw.) Triana	pixirica	Arbusto			x		
Melastomataceae	<i>Miconia burchellii</i>	Triana	pixirica	Arbusto			x		
Melastomataceae	<i>Miconia elegans</i>	Cogn.	pixirica	Arbusto			x		
Melastomataceae	<i>Miconia ferruginata</i>	DC.	pixirica	Árvore			x		
Melastomataceae	<i>Miconia macrothyrsa</i>	Benth.	pixirica	Arbusto			x		
Melastomataceae	<i>Miconia sellowiana</i>	Naudin	pixirica	Árvore			x		x
Melastomataceae	<i>Pleroma candolleana</i>	(Mart. ex DC.) Triana	quaresmeira	Árvore	x	x			x
Melastomataceae	<i>Pleroma heteromalla</i>	(D.Don) Cogn.	quaresmeirinha	Arbusto			x		x
Meliaceae	<i>Cabralea canjerana</i>	(Vell.) Mart.	canjerana	Árvore	x				
Meliaceae	<i>Cedrela fissilis</i>	Vell.	cedro	Árvore	x				
Menispermaceae	<i>Cissampelosovalifolia</i>	DC.		Erva			x		
Moraceae	<i>Ficusmexiae</i>	Standl.	figueira	Árvore		x			
Moraceae	<i>Macluratinctoria</i>	(L.) D.Don ex Steud.	moreira	Árvore		x			
Myrtaceae	<i>Calyptranthespulchella</i>	DC.		Árvore	x	x			



## Continuação

Legenda: FES= Floresta Estacional Semidecidual, EU= Eucalipto com sub-bosque nativo, SA= Savana Arborizada, BR= Brejo e AA= Áreas Antropizadas.

Família	Nome Científico	Autor	Nome Popular	Porte	Ambientes de Ocorrência				
					FES	EU	SA	BR	AA
Myrtaceae	<i>Eugenia florida</i>	DC.		Árvore	x	x			
Myrtaceae	<i>Eugenia involucrata</i>	DC.		Árvore		x			
Myrtaceae	<i>Marlierea clauseniana</i>	(O.Berg) Kiaersk.		Árvore	x				
Myrtaceae	<i>Myrcia amazonica</i>	DC.	guamirim	Árvore	x	x			
Myrtaceae	<i>Myrcia fenzliana</i>	O.Berg		Árvore	x				
Myrtaceae	<i>Myrcia florida</i>	Lem.		Árvore	x				
Myrtaceae	<i>Myrcia mutabilis</i>	(O.Berg) N.Silveira	araçá	Árvore	x	x			
Myrtaceae	<i>Myrcia retorta</i>	Cambess.	guamirim-cascudo	Árvore	x				
Myrtaceae	<i>Myrcia splendens</i>	(Sw.) DC.	folha-miúda	Árvore	x	x			
Myrtaceae	<i>Myrcia tomentosa</i>	(Aubl.) DC.	goiaba-brava	Árvore	x	x			
Myrtaceae	<i>Psidiumguajava</i>	L.	goiaba	Árvore	x	x			
Myrtaceae	<i>Siphoneugenadensiflora</i>	O.Berg		Árvore	x	x			
Nyctaginaceae	<i>Neeatheifera</i>	Oerst.	caparrosa-do-cerrado	Arbusto			x		
Ochnaceae	<i>Ourateacastaneifolia</i>	(DC.) Engl.	folha-de-Serra	Árvore	x				
Ochnaceae	<i>Ourateaflobunda</i>	(A.St.-Hil.) Engl.	folha-de-Serra	Arbusto			x		
Ochnaceae	<i>Ourateahexasperma</i>	(A.St.-Hil.) Baill.		Árvore			x		
Onagraceae	<i>Ludwigia tomentosa</i>	(Cambess.) H.Hara	cruz-de-malta	Arbusto				x	
Orobanchaceae	<i>Buchnerajuncea</i>	Cham. &Schltdl.		Erva			x		
Phyllanthaceae	<i>Hyeronimaalchorneoides</i>	Allemão	sangue-de-boi	Árvore	x	x			
Phyllanthaceae	<i>Phyllanthusrosellus</i>	(Müll.Arg.) Müll.Arg.		Erva			x		
Piperaceae	<i>Piper aduncum</i>	L.	falso-jaborandi	Arbusto	x	x			x





## Continuação

Legenda: FES= Floresta Estacional Semidecidual, EU= Eucalipto com sub-bosque nativo, SA= Savana Arborizada, BR= Brejo e AA= Áreas Antropizadas.

Família	Nome Científico	Autor	Nome Popular	Porte	Ambientes de Ocorrência				
					FES	EU	SA	BR	AA
Piperaceae	<i>Piper arboreum</i>	Aubl.		Arbusto	x	x			
Piperaceae	<i>Piper umbellatum</i>	L.		Erva	x	x			x
Plantaginaceae	<i>Plantago tomentosa</i>	Lam.	tamchagem	Erva	x				
Poaceae	<i>Andropogon bicornis</i>	L.	capim-rabo-de-burro	Erva					x
Poaceae	<i>Anthaenatialanata</i>	(Kunth) Benth.	capim	Erva			x		
Poaceae	<i>Aristida recurvata</i>	Kunth	capim	Erva			x		
Poaceae	<i>Aristida torta</i>	(Nees) Kunth	capim	Erva			x		
Poaceae	<i>Axonopus pressus</i>	(Nees ex Steud.) Parodi	capim	Erva			x		
Poaceae	<i>Cteniumcirrhosum</i>	(Nees) Kunth	capim	Erva			x		
Poaceae	<i>Echinolaenainflexa</i>	(Poir.) Chase	Capim nativo	Erva			x		
Poaceae	<i>Elionurusmuticus</i>	(Spreng.) Kuntze	capim	Erva			x		
Poaceae	<i>Melinis minutiflora</i>	P.Beauv.	Capim gordura, capim meloso	Erva			x		x
Poaceae	<i>Mesosetumferrugineum</i>	(Trin.) Chase	capim	Erva			x		
Poaceae	<i>Olyralatifolia</i>	L.	capim	Erva	x	x			
Poaceae	<i>Paspalum carinatum</i>	Humb. & Bonpl. ex Flügge	capim	Erva			x		
Poaceae	<i>Paspalum pectinatum</i>	Nees ex Trin.	capim	Erva			x		
Primulaceae	<i>Myrsine coriacea</i>	(Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.	capororoquinha	Árvore	x	x			x
Primulaceae	<i>Myrsine guianensis</i>	(Aubl.) Kuntze	capororoca	Árvore			x		
Primulaceae	<i>Myrsine umbellata</i>	Mart.	capororoca	Árvore		x			
Proteaceae	<i>Roupala montana</i>	Aubl.	carne-de-vaca	Árvore	x				



## Continuação

Legenda: FES= Floresta Estacional Semidecidual, EU= Eucalipto com sub-bosque nativo, SA= Savana Arborizada, BR= Brejo e AA= Áreas Antropizadas.

Família	Nome Científico	Autor	Nome Popular	Porte	Ambientes de Ocorrência				
					FES	EU	SA	BR	AA
Rubiaceae	<i>Amaioua guianensis</i>	Aubl.	marmelada	Árvore	x	x			
Rubiaceae	<i>Borreriaverticillata</i>	(L.) G.Mey.		Erva			x		
Rubiaceae	<i>Cordierahumilis</i>	(K.Schum.) Kuntze	marmelada	Arbusto		x			
Rubiaceae	<i>Cordierasessilis</i>	(Vell.) Kuntze	marmelada	Arbusto	x				
Rubiaceae	<i>Coussareahydrangeifolia</i>	(Benth.) Müll.Arg.	marmelada	Árvore	x	x			
Rubiaceae	<i>Farameahyacinthina</i>	Mart.		Árvore	x				
Rubiaceae	<i>Palicourea marcgravii</i>	A.St.-Hil.		Arbusto	x	x			
Rubiaceae	<i>Palicourea rigida</i>	Kunth	bate-caixa	Arbusto			x		
Rubiaceae	<i>Rudgea viburnoides</i>	(Cham.) Benth.	chá-de-bugre	Árvore		x			
Rubiaceae	<i>Sabicea brasiliensis</i>	Wernham		Arbusto			x		
Rutaceae	<i>Dictyoloma vandellianum</i>	A.Juss.	tinguí-preto	Árvore	x				
Rutaceae	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	Lam.	mamica-de-porca	Árvore			x		
Salicaceae	<i>Casearia arborea</i>	(Rich.) Urb.	guaçatonga	Árvore	x				
Salicaceae	<i>Casearia decandra</i>	Jacq.	guaçatonga	Árvore		x			
Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i>	Sw.	guaçatonga	Árvore			x		
Sapindaceae	<i>Cupania ludowigii</i>	Somner&Ferrucci		Árvore		x			
Sapindaceae	<i>Cupania vernalis</i>	Cambess.	camboatá	Árvore	x				
Sapindaceae	<i>Dilodendronbipinnatum</i>	Radlk.	maria-podre	Árvore	x				
Sapindaceae	<i>Mataybaelaeagnoides</i>	Radlk.	camboatã	Árvore	x				
Sapindaceae	<i>Matayba guianensis</i>	Aubl.	camboatã	Árvore	x	x			
Sapotaceae	<i>Pouteria torta</i>	(Mart.) Radlk.	abiu	Árvore	x				



## Continuação

Legenda: FES= Floresta Estacional Semidecidual, EU= Eucalipto com sub-bosque nativo, SA= Savana Arborizada, BR= Brejo e AA= Áreas Antropizadas.

Família	Nome Científico	Autor	Nome Popular	Porte	Ambientes de Ocorrência				
					FES	EU	SA	BR	AA
Siparunaceae	<i>Siparuna guianensis</i>	Aubl.	nega-mina	Árvore	x	x			
Solanaceae	<i>Brunfelsia brasiliensis</i>	(Spreng.) L.B.Sm. &Downs	manacá	Arbusto	x				
Solanaceae	<i>Solanum americanum</i>	Mill.	juá-bravo	Erva		x			
Solanaceae	<i>Solanum lycocarpum</i>	A.St.-Hil.	fruta-de-lobo	Árvore			x		
Solanaceae	<i>Solanum mauritianum</i>	Scop.		Árvore		x			
Solanaceae	<i>Solanum pseudoquina</i>	A.St.-Hil.	quina	Árvore	x				
Solanaceae	<i>Solanum subumbellatum</i>	Vell.	juá	Arbusto			x		
Solanaceae	<i>Solanum swartzianum</i>	Roem. & Schult.		Árvore	x				
Styracaceae	<i>Styraxferrugineus</i>	Nees & Mart.		Árvore	x		x		
Styracaceae	<i>Styraxcamporum</i>	Pohl	cafezinho	Árvore	x		x		x
Thymelaeaceae	<i>Daphnopsis racemosa</i>	Griseb.	embira	Árvore	x	x			
Typhaceae	<i>Typhadomingensis</i>	Pers.	taboa	Erva				x	
Urticaceae	<i>Cecropia glaziovii</i>	Snethl.	embaúba	Árvore	x				
Urticaceae	<i>Cecropia hololeuca</i>	Miq.	embaúba-branca	Árvore	x	x			x
Urticaceae	<i>Cecropia pachystachya</i>	Trécul	embaúba-branca	Árvore	x	x			x
Verbenaceae	<i>Lantanacamara</i>	L.	camará	Arbusto		x			
Verbenaceae	<i>Lantanafucata</i>	Lindl.	camará	Arbusto			x		
Verbenaceae	<i>Stachytarphetagesnerioides</i>	Cham.		Arbusto			x		
Vochysiaceae	<i>Callisthene major</i>	Mart. & Zucc.		Árvore	x				
Vochysiaceae	<i>Qualea dichotoma</i>	(Mart.) Warm.	pau-terra	Árvore			x		
Vochysiaceae	<i>Qualea grandiflora</i>	Mart.	pau-terra-grande	Árvore	x				



## Continuação

Legenda: FES= Floresta Estacional Semidecidual, EU= Eucalipto com sub-bosque nativo, SA= Savana Arborizada, BR= Brejo e AA= Áreas Antropizadas.

Família	Nome Científico	Autor	Nome Popular	Porte	Ambientes de Ocorrência				
					FES	EU	SA	BR	AA
Vochysiaceae	<i>Qualea parviflora</i>	Mart.	pau-terrinha	Árvore			x		
Vochysiaceae	<i>Vochysia elliptica</i>	Mart.	gomeira	Árvore	x				
Vochysiaceae	<i>Vochysia thyrsoidea</i>	Pohl	pau-de-tucano	Árvore			x		
Vochysiaceae	<i>Vochysia tucanorum</i>	Mart.	pau-de-tucano	Árvore	x	x			
Zingiberaceae	<i>Hedychium coronarium</i>	J.Koenig	gengibre-do-brejo	Erva		x		x	



Entre as espécies nativas observadas na AID três encontram-se registradas em alguma categoria de ameaça das listas consultadas (*Dalbergia nigra*, *Ocotea odorifera* e *Cedrela fissilis*). É importante ressaltar que não foram avistados indivíduos dessas espécies na ADA e, portanto, elas não terão as suas populações afetadas pela implantação do empreendimento.

- *Dalbergia nigra* (Vell.) Allemão ex Benth. (jacarandá-da-bahia) é listada como Vulnerável pela Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção (MMA, 2014) e na Lista das Espécies da Flora Ameaçada de Extinção do Estado de Minas Gerais (Biodiversitas, 2007);
- *Ocotea odorifera* (Vell.) Rohwer (canela-sassafrás) é considerada Em Perigo em âmbito federal e Vulnerável à extinção em âmbito estadual;
- *Cedrela fissilis* Vell. (cedro) está registrada na categoria vulnerável da Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção.

Embora não tenham sido identificadas espécies ameaçadas de extinção na ADA, durante os levantamentos de campo foram avistados sete indivíduos de *Handroanthus ochraceus* (ipê-amarelo-do-cerrado), espécie que, assim como todos os ipês-amarelos, é declarada de preservação permanente, de interesse comum e imune de corte no Estado de Minas Gerais pelas Leis Estaduais nº 9.743 de 15/12/1988 e nº 20.308 de 27/07/2012.

## 14.2.2 Caracterização dos Ambientes

### ***Floresta Estacional Semidecidual***

No Brasil, a ocorrência da Floresta Estacional Semidecidual está relacionada a um clima com duas estações definidas, uma chuvosa e outra seca. Tais características climáticas são apontadas como fatores determinantes de uma forte estacionalidade foliar dos elementos arbóreos dominantes, como resposta ao período de deficiência hídrica, ou à queda de temperatura nos meses mais frios. Ocorre tanto em áreas de domínio da Mata Atlântica quanto do Cerrado (IBGE, 2004) e, de uma forma geral, recebe influência florística do tipo fitofisionômico em que se insere. Assim, fragmentos de floresta estacional semidecidual situados na região fitogeográfica da Mata Atlântica encontram-se sob forte influência florística da Floresta Ombrófila, enquanto as localizadas na região fitogeográfica do Cerrado são influenciadas pela vegetação deste domínio (SILVA *et al.*, 2002).

Originalmente, esta fitofisionomia caracteriza-se pela ocorrência de árvores com altura de até 25 m, com uma estacionalidade, cuja perda de folhas pode alcançar até 50% de seu conjunto nos períodos de estiagem que variam de três a seis meses. O sub-bosque era tipicamente denso e as lianas lenhosas destacavam-se quanto mais acentuados forem os processos de degradação (VELOSO *et al.*, 1991).

Como já evidenciado, dados históricos mostram que as formações florestais existentes na região de Nova foram, em boa parte, suprimidas no início do século XVIII. Ocorreram cortes com a chegada da mineração de ouro no século XVIII e XIX e com a siderurgia até meados do século XX. A madeira retirada era utilizada na construção de estruturas para mineração e na produção de carvão para a siderurgia. Assim, as formações florestais presentes na AID podem ser classificadas como ***Floresta Estacional Semidecidual secundária***.





O Projeto do Aterro de Resíduos Industriais H1 está inserido em áreas de uso consolidado da Planta Industrial do Queiroz e nota-se no entorno a presença de ocupações urbanas, de acessos operacionais não pavimentadas e vias municipais pavimentadas. Neste contexto, presença de espécies exóticas, a ocorrência de incêndios, devido ao contato com vegetação campestre e a deposição de poeira em função das atividades de mineração e trânsito de veículos em acessos não pavimentados, foram identificados como fatores antrópicos responsáveis por impactos negativos sobre estes ambientes, comprometendo o desenvolvimento do sub-bosque e causando a morte de indivíduos arbóreos.

Considerando a Resolução CONAMA nº 392 de 2007 e os parâmetros para classificação dos estágios de regeneração da vegetação de Mata Atlântica no estado de Minas Gerais, as formações florestais presentes na AID podem ser classificadas como Floresta Estacional Semidecidual nos estágios inicial e médio de regeneração.

A **Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração** foi observada em 0,21 ha na ADA e 39,65 ha na AID. Representa o início da sucessão secundária da formação florestal e apresenta baixa diversidade e ausência de estratificação. Sua fisionomia é predominantemente herbácea e arbustiva, com a presença de arvoretas esparsas com porte inferior a cinco metros de altura. Estas apresentam baixa complexidade estrutural e riqueza de espécies, sendo mais comum encontrar espécies ruderais de ampla distribuição geográfica.

Muitas vezes são plantas agressivas que se desenvolvem em áreas abertas, mesmo sob forte pressão antrópica como queimadas, presença de gado e decapeamento de solo, que são fontes impactantes que podem ser observadas atuando nestas formações vegetais. Na Área Diretamente Afetada foram registradas *Terminalia glabrescens*, *Albizia polycephala*, *Bowdichiavirgilioides*, *Copaifera langsdorffii*, *Erythrina falcata*, *Piptadeniagonoacantha*, *Pleroma candolleana*, *Myrcia tomentosa*, *Psidium guajava*, *Styrax camporum* e *Cecropia hololeuca*.



Foto: Marflia Mendes

**Foto 19 Trecho de Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração encontrado na ADA do empreendimento.**

Os remanescentes de *Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração* não ocorrem na ADA, totalizando, no entanto, 19 ha da AID. De maneira geral apresentam-se em estado ainda incipiente de regeneração quando comparados a outras áreas localizadas fora das áreas de influência. A vegetação arbórea apresenta menor porte e o sub-bosque tem maior densidade de cipós e gramíneas, apresentando indícios de queimadas e, em alguns pontos, retirada de madeira e presença humana. Em outros locais, onde o solo é mais raso, as árvores apresentam menor porte e ocorrem em baixa densidade. Esta condição permite maior exposição do sub-bosque que se apresenta denso com grande ocorrência de adensamentos de espécies de capins.

Em algumas bordas, nos trechos da mata mais sujeitos à ação do fogo, a vegetação arbórea apresenta altura média de 6m com raros indivíduos maiores que 10m. Nestes locais, pode ser verificada uma intensa colonização de cipós que, em alguns casos, chegam a cobrir algumas porções do dossel. Essa condição aumenta o sombreamento, dificulta a regeneração e prejudica o crescimento das espécies arbóreas e arbustivas, retardando ali o processo de regeneração. Nas bordas da mata, em contato com as formações abertas de Cerrado observa-se uma faixa de vegetação de transição entre estas duas fitofisionomias.



Como elementos arbóreos típicos dessa formação foram registradas espécies frequentes na Mata Atlântica como *Tapirira guianensis*, *Astronium fraxinifolium*, *Cordiasellowiana*, *Clethra scabra*, *Alchornea glandulosa*, *Croton floribundus*, *Albizia polycephala*, *Copaifera langsdorffii*, *Ingacylindrica*, *Machaerium villosum*, *Piptadenia gonocantha*, *Hyptidendron asperrimum*, *Nectandra oppositifolia*, *Ocotea spixiana*, *Myrcia retorta*, *Myrcia splendens*, *Siphon Eugenia densiflora*, *Hyeronima alchorneoides*, *Dictyoloma vandellianum*, *Casearia arborea*, *Cupania vernalis*, *Dilodendron bipinnatum*, *Cecropia glaziovii* e *Cecropia hololeuca*.



Foto: Marília Mendes

**Foto 20** Aspecto geral da vegetação de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração na porção noroeste da AID.

### ***Savana Arborizada – cerrado ralo***

A Savana Arborizada corresponde a uma fisionomia típica do domínio do Cerrado que ocupa as encostas e topos de morro em parte significativa da AID, mas não ocorre na ADA. De acordo com Ribeiro e Walter (1998) vários fatores podem influenciar na densidade do componente arbóreo do Cerrado, como as condições edáficas, pH, saturação de alumínio, fertilidade, condições hídricas e profundidade do solo, além da frequência de queimadas e ações antrópicas diversas. Os reflexos desses fatores refletem na estrutura, na distribuição espacial dos indivíduos lenhosos e na composição florística da vegetação. Devido a essa complexidade de fatores condicionantes, originam-se subdivisões fitofisionômicas que muitas vezes não podem ser individualizadas em termos de mapeamento de uso do solo e cobertura vegetal. Por este motivo, e por razões de ordem prática, foi adotada a associação das subtipologias Cerrado Ralo e Cerrado Denso (*sensu* Ribeiro e Walter, 1998) na tipologia Savana Arborizada (*sensu* IBGE, 2013).





A vegetação de Savana Arborizada caracteriza-se por possuir estratos distintos: um herbáceo arbustivo desenvolvido, constituído principalmente por gramíneas e uma grande diversidade de arbustos; e um estrato lenhoso, composto por árvores pequenas, de arquitetura tortuosa e que não ultrapassam 4,0 metros de altura. Desenvolvem-se sobre solo raso e cascalhento, destacando-se alguns pontos fortemente lixiviados, provavelmente em função do escoamento de águas pluviais e da ocorrência de queimadas no passado.

Ao longo das Áreas de Influência Projeto do Aterro de Resíduos Industriais H1 esta tipologia ocupa 116,13ha, ocorre em diferentes proporções e se distribui na paisagem de forma descontínua, formando ecótonos com diferentes ambientes. A densidade das espécies arbóreas varia nos diferentes trechos, mas, de maneira geral, ocorrem: *Stryphnodendron adstringens* (barbatimão) *Myrcia retorta* (goiaba-brava), *Eremanthus incanus* (candeia), *Dalbergia miscolobium* (caviúna-do-cerrado), *Scheffleramacrocarpa* (mandiocão-do-cerrado), *Myrsine guianense* (capororoca), *Solanum lycocarpum* (lobeira), *Plenckia populnea* (marmelo), *Kielmeyera coriacea* (pau-santo) e *Bowdichiavirgilioides* (sucupira).



Foto: Marília Mendes

**Foto 21 Aspecto geral da Vegetação de Savana Arborizada na AID do empreendimento- AID.**

Durante os trabalhos de campo constatou-se que as tipologias savânicas encontradas na AID apresentam elevada riqueza de espécies herbáceas e arbustivas, sendo que, a estrutura da vegetação reflete modificações relativas a impactos como pisoteio e pastoreio de gado, queimadas recorrentes e invasão por espécies exóticas. Em alguns pontos a vegetação encontra-se descaracterizada devido à incidência de queimadas e consequente invasão por espécies exóticas, sobretudo *Melinis minutiflora* (capim-meloso).



Embora as fitofisionomias de Cerrado apresentem características adaptativas ao fogo, as queimadas podem resultar em mudanças mais significativas na estrutura e composição florística da vegetação. Neste sentido, foram encontradas espécies arbóreas típicas representadas por indivíduos em rebrota que não ultrapassam 1,5m de altura, aspecto que sugere a ocorrência de queimadas em um passado recente. A ocorrência de fogo foi evidenciada pela presença de árvores mortas e árvores vivas com troncos carbonizados.

### ***Eucalipto com sub-bosque***

Dentro das áreas de estudo, a silvicultura de *Eucalyptus* spp. cobrem extensões maiores de aproximadamente 80,69ha na AID, sobretudo no entorno das estruturas da Planta Industrial do Queiroz, onde aparentemente foram plantadas árvores para a formação de cortinas arbóreas. Os plantios são bastante heterogêneos, com árvores em diversos estágios de maturação, com variações de altura de 6 a 25m. A ausência de manejo permitiu, em vários locais, a colonização por espécies da flora nativa, dispersadas a partir de remanescentes localizados nas proximidades. Assim, sob o dossel formado pelos eucaliptos constitui-se um sub-bosque com grande frequência de arbustos e árvores de espécies nativas pioneiras.



Foto: Marília Mendes

**Foto 22 Plantios de eucalipto ao longo da estrada de acesso à portaria da Planta Industrial do Queiroz- AID.**





### **Taludes**

Os taludes são locais onde foram plantadas sementes de espécies de rápido crescimento visando a estabilização do solo e a prevenção ao desenvolvimento de processos erosivos. Estes são encontrados nas áreas de mineração, em locais onde foram feitos cortes no terreno. Observa-se em vários trechos a colonização por espécies nativas, sendo a composição florística de cada trecho variável e determinada pelo tipo de vegetação que ocorre no entorno.

Dentre as principais espécies pioneiras encontradas estão as arbóreas *Bowdichiavirgilioides* (sucupira-preta), *Solanum lycocarpum* (lobeira), *Dalbergia miscolobium* (caviúna-do-cerrado), *Clethrascabra* (carne-de-vaca) e *Eremanthus erythropappus* (candeia), as arbustivas *Baccharis dracunculifolia* (alecrim), *Vernonanthuraphosphorica* (assa-peixe) e *Miconia albicans* (pixirica) e as herbáceas *Achyroclinesatureioides* (macela-amarela), *Baccharis crispa* (carqueja) e *Andropogon bicornis* (capim-rabo-de-burro).

Devido à sua simplicidade estrutural, esses locais possuem baixo potencial para abrigar espécies relevantes da flora e da fauna silvestres e, embora eventualmente, representem atrativo para a fauna generalista, apresentam pouca relevância do ponto de vista da conservação da flora.



Foto: Marília Mendes

**Foto 23 Taludes revegetados associados às atividades da Planta Industrial do Queiroz- AID.**



### **Áreas em Regeneração**

Nesta categoria de Uso e Ocupação do Solo foram consideradas áreas adjacentes à estruturas da Planta do Quairoz onde a cobertura vegetal foi retirada no passado e substituída por plantas de rápido crescimento visando a estabilização do solo e a prevenção ao desenvolvimento de processos erosivos (revegetação). Atualmente, como resultado da colonização por espécies campestres e florestais, além das espécies plantadas ocorrem nestes locais adensamentos de espécies pioneiras, sem que, no entanto, configure remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração.

### **Áreas Urbanizadas**

As Áreas urbanizadas são aquelas com edificações e estruturas relacionadas à ocupação humana nos bairros localizados no entorno da Planta Industrial do Queiroz.



Foto: Marília Mendes

**Foto 24** Área urbanizada localizada na porção noroeste da AID do Projeto do Aterro de Resíduos Industriais H1.

### **Pasto**

As pastagens correspondem a locais onde a vegetação nativa foi retirada e substituída por espécies exóticas de gramíneas, sobretudo *Urochloa decumbens* (capim-braquiária). O Pasto Limpo cobre uma pequena porção da AID e neste local a colonização por vegetação nativa é manejada, sendo a cobertura formada predominantemente pela referida espécie exótica e invasora, embora ocorram algumas árvores isoladas. Embora ocorram indivíduos de espécies nativas, trata-se de um ambiente pouco significativo do ponto de vista da conservação, dado o caráter generalista das espécies e a baixa complexidade estrutural da formação.



### ***Solos expostos e vias de acesso***

Aqui são considerados os locais submetidos a diversos tipos de interferência antrópica que acabaram por descaracterizar profundamente ou suprimir a cobertura vegetal original, os quais perpassam um total de 1,88 ha na ADA e 8,32ha na AID. Compreendem as estradas não pavimentadas, antigas áreas de empréstimos e as instalações operacionais administrativas da Planta Industrial do Queiroz. Constituem ambientes inexpressivos do ponto de vista da conservação, por serem praticamente desprovidos de cobertura vegetal.

#### **14.2.2.1 Diagnóstico Conclusivo da Flora - Foco na ADA**

Como evidenciado, a área de implantação do Projeto do Aterro de Resíduos Industriais H1 está inserida em áreas de uso consolidado da Planta Industrial do Queiroz, de forma que as suas áreas de intervenção também se encontram inseridas em locais onde a cobertura vegetal já se apresenta muito alterada devido à implantação de estruturas da Planta, devidamente licenciadas. A comunidade vegetal ali presente se mostrou pobre e composta predominantemente por espécies exóticas, pioneiras e de ampla distribuição geográfica.

Durante os levantamentos em campo, constatou-se a ocorrência de baixa diversidade florística, o que destaca o elevado grau de antropização e o baixo grau de complexidade da cobertura vegetal presente na área de implantação do Projeto do Aterro de Resíduos Industriais H1.

#### **14.2.3 Inventário Florestal**

Em qualquer atividade do ramo florestal, e também das avaliações ambientais referentes aos recursos florestais, o inventário florestal é sempre uma ferramenta importante, de maneira que se demandam informações a respeito da biomassa lenhosa a ser removida para a implantação de um determinado empreendimento.

Segundo Péllico Netto e Brena, citado por Sanquetta (2009), “inventário florestal é uma atividade que visa obter informações quantitativas e qualitativas dos recursos florestais existentes em uma área pré-estabelecida”. Para a sua elaboração deve-se considerar o objetivo proposto, sendo que este é estabelecido de acordo com a utilização que será dada a área de estudo.

Existem diferentes metodologias para se executar um Inventário Florestal, dentre as quais podemos citar o Inventário Florestal por Amostragem e o Inventário 100% (ou censo).

No Inventário Florestal por Amostragem, observa-se parte da população, obtendo estimativas dos seus parâmetros. A amostragem permite obter estimativas precisas, dentro de uma estatística confiável, abrangendo diferentes parâmetros populacionais em menor tempo e custo.



Já em um Inventário 100% todos os indivíduos arbóreos são observados e medidos, obtendo-se valores mais próximos dos exatos resultados dos parâmetros da população. Ele é apropriado para pequenas áreas florestadas ou áreas com pequeno número de indivíduos (Soares *et al.*, 2011). Devido à estrutura florestal da ADA do Projeto do Aterro de Resíduos Industriais H1 foi realizado o inventário 100% ou “censo”.

#### **14.2.3.1 Metodologia**

##### ***Planejamento das atividades de campo***

O procedimento de inventário 100% ou censo, de indivíduos arbóreos isolados deve ser iniciado com a análise da imagem satélite da área diretamente afetada pelo projeto e identificação das pastagens. Esta etapa permite a objetividade da campanha de campo e direcionamento da equipe às áreas alvo.

##### ***Mensuração dos indivíduos arbóreos in loco***

A metodologia de mensuração dos indivíduos arbóreos isolados baseou-se na Deliberação Normativa COPAM nº. 114/2008. Assim, em campo foram mensurados indivíduos arbóreos que se encontravam nos padrões de árvores isoladas, conforme a deliberação citada, sendo coletados dados de circunferência a altura do peito (CAP) e estimadas a altura total (Ht) e altura do fuste (Hf); além destes dados, os indivíduos arbóreos mensurados foram identificados, sempre que possível, em nível de espécie. Para registrar os dados coletados foi utilizado um *Tablet* que conta com o programa *Excel* que trabalha no sistema operativo do *Windows mobile* e que permite a transferência dos dados para o computador.

##### ***Compilação dos dados e análise dos resultados***

##### ***Identificação taxonômica das espécies***

Os nomes das espécies vegetais foram organizados em uma planilha do programa *Excel*, aos quais foram acrescentados dados referentes ao porte, família botânica e, quando conhecido, nome popular. Os táxons no nível de família seguem aqueles propostos na classificação do Angiosperm Phylogeny Group (APG III, 2009), sendo os nomes dos autores das espécies citados de acordo com Brummitt e Powell (1992). Para a conferência de nomenclatura foi utilizada a Lista de Espécies da Flora do Brasil disponível em (<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2013/>). A terminologia morfológica adotada foi baseada na proposta pelo IBGE (2012), na qual foram consideradas como árvores as espécies lenhosas, geralmente maiores que dois metros, com tronco definido e sem ramos na parte inferior, como arbustos, as plantas lenhosas, sem tronco definido e com ramificação desde a base e ervas as espécies não lenhosas.





A presença de espécies ameaçadas de extinção foi investigada por meio de consulta à Portaria MMA nº 443/2014, referente à Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção e à Lista das Espécies da Flora Ameaçada de Extinção do Estado de Minas Gerais (Fundação Biodiversitas, 2007). Embora a lista da Fundação Biodiversitas (2007) não represente uma lista legalmente reconhecida, ela configura um banco de dados que contempla inúmeras espécies raras, endêmicas, vulneráveis ou ameaçadas de extinção que é amplamente utilizada por pesquisadores. A ocorrência de espécies protegidas na área de estudo foi verificada a partir de consultas às leis federais e estaduais e ao Anexo II da Convenção sobre Comércio Internacional das Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção – CITES (CITES, 2012), de acordo com o disposto na Resolução CONAMA nº 378/2006.

### Parâmetros avaliados e fórmulas utilizadas

O cálculo do volume dos indivíduos arbóreos presentes nas pastagens foi realizado e partir de equações desenvolvidas e ajustadas através de um estudo do Centro Tecnológico de Minas Gerais, em 1995. Assim, as equações foram determinadas a partir de cubagem rigorosa e regressão volumétrica.

Avaliou-se, então, para estes indivíduos arbóreos a volumetria total, do fuste e a área basal, conforme as equações descritas no Quadro 33, a seguir.

**Quadro 33 Equações utilizadas para o inventário florestal das árvores isoladas**

Análise da Estrutura Horizontal e Vertical da Vegetação			
Parâmetro	Unidade de medida	Fórmula	Descrição e Explicação dos Termos
Diâmetro à Altura do Peito ( <i>DAP</i> )	cm	$DAP = \frac{CAP}{\pi}$	Diâmetro do tronco das árvores a 1,30m acima do nível do solo – (cm). CAP = Circunferência à Altura do Peito (cm)
Área seccional ( <i>g</i> )	m <sup>2</sup>	$g = \frac{\pi * DAP^2}{40.000}$	Superfície da seção transversal da árvore à altura do peito – (cm <sup>2</sup> ).
Área Basal ( <i>AB</i> )	m <sup>2</sup>	$AB = \sum_{t=1}^n g_t$	Somatória das áreas seccionais de todos os troncos do povoamento – (cm <sup>2</sup> ). n = número de troncos mensurados
Volume Total com Casca (VTCC)	m <sup>3</sup>	$VTCC = 0,000074 * DAP^{1.707348} * HT^{1.16873}$	Equação volumétrica do total de material lenhoso para a formação vegetal Mata Secundária (CETEC, 1995).
Volume do Fuste com Casca (VFCC)	m <sup>3</sup>	$VFCC = 0.000039 * DAP^{1.70764} * HT^{1.32032}$	Equação volumétrica da madeira para a formação vegetal Mata Secundária (CETEC, 1995).





<b>Análise da Estrutura Horizontal e Vertical da Vegetação</b>			
<b>Parâmetro</b>	<b>Unidade de</b>	<b>Fórmula</b>	<b>Descrição e Explicação dos</b>
Volume de Galhos com Casca (VGCC)	m <sup>3</sup>	VGCC = VTCC - VFCC	Volume de Galhos dos indivíduos arbóreos ( Volume total - volume do fuste)

Por fim, todos os dados foram organizados em planilhas do *Excel - Microsoft*, e processados utilizando-se o *software* Mata Nativa 4 (Cientec, 2016), com o objetivo de gerar as informações necessárias para subsidiar as estimativas.

### 14.2.3.2 Resultados

#### *Lista de Espécies Florestais*

Foram inventariados na área do Projeto do Aterro de Resíduos Industriais H1 92 indivíduos arbóreos, pertencentes a 21 espécies e 12 famílias botânicas, conforme apresenta o Quadro 34. Deste total de indivíduos 19 representam indivíduos mortos. A família Fabaceae foi a que apresentou maior número de espécies (7), sendo que a família que mais se aproximou quanto ao número de espécies foi a família Myrtaceae (3).



**Quadro 34 Lista de espécies registradas na ADA do Projeto do Aterro de Resíduos H1**

<b>Família</b>	<b>Nome Científico</b>	<b>Nome Popular</b>	<b>Nº de Indivíduos</b>	<b>%</b>
Fabaceae	<i>Clitoria fairchildiana</i> R.A.Howard	sombreiro	16	17,39
Fabaceae	<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J.F.Macbr.	angico	13	14,13
Morta	Morta	-	19	20,65
Myrtaceae	<i>Eucalyptus spp.</i>	eucalipto	6	6,52
Melastomataceae	<i>Pleroma candolleana</i> (Mart. ex DC.) Triana	quaresmeira	8	8,7
Fabaceae	<i>Erythrina falcata</i> Benth.	mulungú	2	2,17
Bignoniaceae	<i>Handroanthus ochraceus</i> (Cham.) Mattos	ipê-amarelo-do-cerrado	7	7,61
Fabaceae	<i>Dalbergia miscolobium</i> Benth.	caviúna-do-cerrado	3	3,26
Combretaceae	<i>Terminalia glabrescens</i> Mart.	capitão-do-mato	2	2,17
Fabaceae	<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth	sucupira	2	2,17
Primulaceae	<i>Myrsine guianensis</i> (Aubl.) Kuntze	capororoca	2	2,17
Urticaceae	<i>Cecropia hololeuca</i> Miq.	embaúba-branca	2	2,17
Styracaceae	<i>Styrax camporum</i> Pohl	cafezinho	2	2,17
Calophyllaceae	<i>Kielmeyera coriacea</i> Mart. & Zucc.	pau-santo	1	1,09
Fabaceae	<i>Albizia cf. polycephala</i> (Benth.) Killip ex Record	farinha-seca	1	1,09
Fabaceae	<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	copaíba	1	1,09
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum suberosum</i> A.St.-Hil.	mercúrio-do-campo	1	1,09
Myrtaceae	<i>Myrcia tomentosa</i> (Aubl.) DC.	goiaba-brava	1	1,09
Melastomataceae	<i>Miconia sellowiana</i> Naudin	pixirica	1	1,09
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i> L.	goiaba	1	1,09
Malpighiaceae	<i>Byrsonima coccolobifolia</i> Kunth	muricí-rosa	1	1,09



### 14.2.3.3 Área basal e volumetria por espécie e por classe diamétrica dos indivíduos mensurados

O Quadro 35 apresenta a análise das árvores isoladas por classe diamétrica, nas qual a maior parte dos indivíduos se encontram na classe 5 |- 10, (N = 102). Entretanto a classe 25 |- 30, apresentou a maior área basal (AB = 0,805m<sup>2</sup>), mesmo ela possuindo um menor numero de indivíduos (N = 14), em relação à classe 5 |- 10.

**Quadro 35 Resultados da volumetria e área basal por classe diamétrica das árvores isoladas**

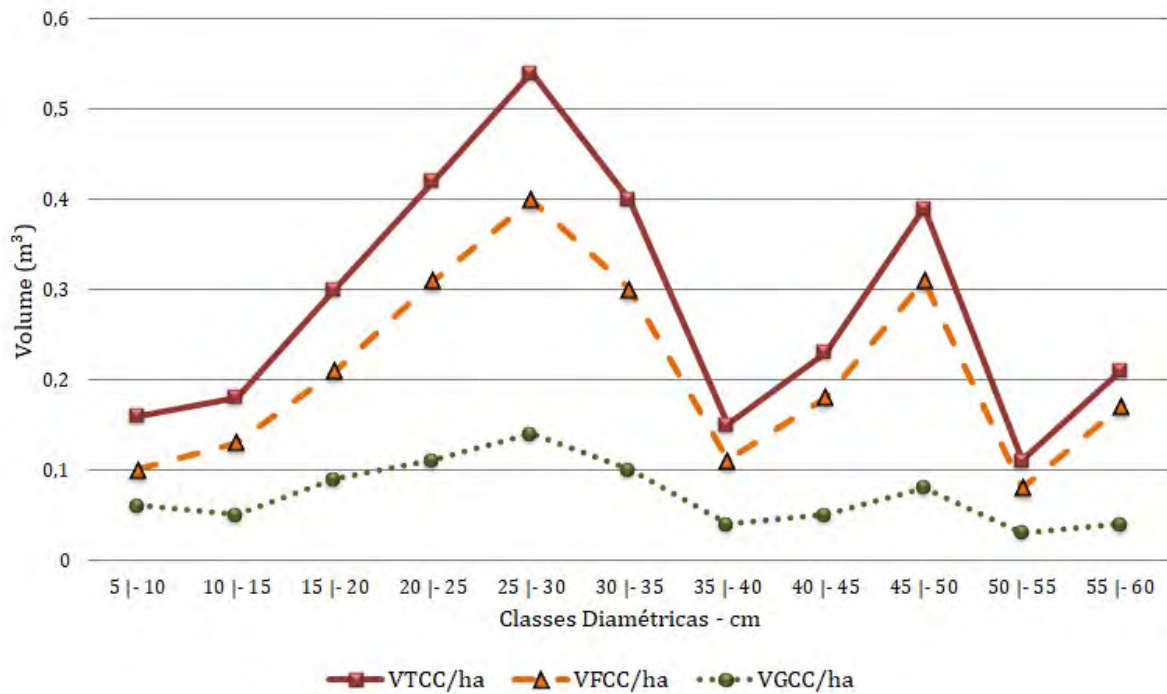
Classe	N	AB	VTCC	VFCC	VGCC	VTCC/ha	VFCC/ha	VGCC/ha
5  - 10	102	0,404	1,13	0,75	0,38	0,16	0,1	0,06
10  - 15	31	0,364	1,3	0,91	0,39	0,18	0,13	0,05
15  - 20	24	0,517	2,14	1,53	0,61	0,3	0,21	0,09
20  - 25	16	0,615	3,06	2,27	0,79	0,42	0,31	0,11
25  - 30	14	0,805	3,89	2,89	1	0,54	0,4	0,14
30  - 35	6	0,485	2,87	2,2	0,67	0,4	0,3	0,1
35  - 40	2	0,213	1,08	0,83	0,25	0,15	0,11	0,04
40  - 45	2	0,275	1,68	1,31	0,37	0,23	0,18	0,05
45  - 50	2	0,358	2,79	2,25	0,54	0,39	0,31	0,08
50  - 55	1	0,206	0,8	0,59	0,21	0,11	0,08	0,03
55  - 60	1	0,241	1,53	1,21	0,32	0,21	0,17	0,04
<b>Total</b>	<b>201</b>	<b>4,484</b>	<b>22,27</b>	<b>16,72</b>	<b>5,55</b>	<b>3,08</b>	<b>2,31</b>	<b>0,77</b>

Legenda: N = número de fustes; VTCC = Volume total com casca (m<sup>3</sup>); VFCC = Volume do fuste com casca (m<sup>3</sup>); VGCC = Volume de galhos com casca (m<sup>3</sup>); AB = Área Basal (m<sup>2</sup>)

A Figura 68 ilustra a distribuição do volume por classe diamétrica para as árvores isoladas na área de intervenção do projeto.



**Figura 68** Volume do material lenhoso (m<sup>3</sup>/ha) na ADA do Projeto do Aterro de Resíduos H1



O Quadro 36, a seguir, apresenta os resultados da planilha de campo do inventário 100% realizado nas árvores isoladas.



**Quadro 36 Resultados de volumetria, área basal e altura média por espécie das árvores isoladas**

Nome Científico	Nome Popular	N	AB	VTCC	VFCC	VGCC	VTCC/ha	VFCC/ha	VGCC/ha	Média HT
<i>Albizia cf. polycephala</i> (Benth.) Killip ex Record	farinha-seca	3	0,012	0,04	0,03	0,01	0,01	0	0,01	4,67
<i>Erythrina falcata</i> Benth.	mulungú	2	0,447	2,33	1,8	0,53	0,32	0,25	0,07	11,5
<i>Clitoria fairchildiana</i> R.A.Howard	sombreiro	59	1,867	8,63	6,34	2,29	1,19	0,88	0,31	7,61
<i>Cecropia hololeuca</i> Miq.	embaúba-branca	2	0,013	0,04	0,03	0,01	0,01	0	0,01	4,75
<i>Psidium guajava</i> L.	goiaba	1	0,003	0,01	0	0,01	0	0	0	3,5
<i>Styrax camporum</i> Pohl	cafezinho	2	0,012	0,03	0,02	0,01	0	0	0	4,25
<i>Pleroma candolleana</i> (Mart. ex DC.) Triana	quaresmeira	15	0,305	1,01	0,71	0,3	0,14	0,1	0,04	4,3
Morta	-	38	0,213	0,67	0,46	0,21	0,09	0,06	0,03	3,93
<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J.F.Macbr.	angico	41	0,537	2,42	1,77	0,65	0,33	0,24	0,09	5,24
<i>Handroanthus ochraceus</i> (Cham.) Mattos	ipê-amarelo-do-cerrado	7	0,076	0,26	0,18	0,08	0,04	0,02	0,02	5,14
<i>Byrsonima coccolobifolia</i> Kunth	muricí-rosa	1	0,002	0	0	0	0	0	0	3
<i>Kielmeyera coriacea</i> Mart. & Zucc.	pau-santo	3	0,019	0,06	0,04	0,02	0,01	0,01	0	4,67
<i>Myrcia tomentosa</i> (Aubl.) DC.	goiaba-brava	1	0,008	0,02	0,02	0	0	0	0	5
<i>Dalbergia miscolobium</i> Benth.	caviúna-do-cerrado	4	0,04	0,08	0,05	0,03	0,01	0,01	0	3,5
<i>Myrsine guianensis</i> (Aubl.) Kuntze	capororoca	5	0,014	0,02	0,01	0,01	0	0	0	2,2
<i>Erythroxylum suberosum</i> A.St.-Hil.	mercúrio-do-cerrado	1	0,009	0,02	0,01	0,01	0	0	0	3,5
<i>Terminalia glabrescens</i> Mart.	capitão-do-mato	4	0,073	0,31	0,22	0,09	0,04	0,03	0,01	7
<i>Eucalyptus spp.</i>	eucalipto	7	0,781	6,09	4,86	1,23	0,84	0,67	0,17	15





## Continuação

Nome Científico	Nome Popular	N	AB	VTCC	VFCC	VGCC	VTCC/ha	VFCC/ha	VGCC/ha	Média HT
<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth	sucupira	3	0,042	0,19	0,14	0,05	0,03	0,02	0,01	7
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	copaíba	1	0,01	0,04	0,03	0,01	0,01	0	0,01	6
<i>Miconia sellowiana</i> Naudin	pixirica	1	0,003	0,01	0,01	0	0	0	0	4,5
<b>Total</b>		<b>201</b>	<b>4,484</b>	<b>22,27</b>	<b>16,72</b>	<b>5,55</b>	<b>3,08</b>	<b>2,31</b>	<b>0,77</b>	<b>*</b>

Legenda: N = número de fustes mensurados; VTCC = Volume total com casca (m<sup>3</sup>); VFCC = Volume do fuste com casca (m<sup>3</sup>); VGCC = Volume de galhos com casca (m<sup>3</sup>); AB = Área Basal (m<sup>2</sup>); HT = altura média (m)

\*Como trata-se da altura média (HT) de cada espécie, não é apresentado o total.



Assim, o Inventário Florestal realizado nas árvores isoladas estimou um total de 22,27m<sup>3</sup> de material lenhoso, dos quais 16,72m<sup>3</sup> correspondem a volumetria do fuste e os outros 5,55m<sup>3</sup> à volumetria de galhos. A espécie florestal mais representativa em termos de volume total e área basal foi a *Clitoria fairchildiana*, representando cerca de 38,75% do total da madeira a ser gerada com a supressão e 41,63% da área basal. Já em termos de número de indivíduos, a espécie *Morta* foi a mais frequente, com 20,65%, seguida da *Clitoria fairchildiana* (17,39%)

Conforme já informado anteriormente, embora não tenham sido identificadas espécies ameaçadas de extinção na ADA, durante os levantamentos de campo foram avistados sete indivíduos de *Handroanthus ochraceus* (ipê-amarelo-do-cerrado), espécie que, assim como todos os ipês-amarelos, é declarada de preservação permanente, de interesse comum e imune de corte no Estado de Minas Gerais pelas Leis Estaduais nº 9.743 de 15/12/1988 e nº 20.308 de 27/07/2012.

## 14.2.4 Fauna

### 14.2.4.1 Introdução/Metodologia geral

A Planta Industrial do Queiroz insere-se em uma região periurbana entre os municípios de Nova Lima e Raposos, um local que historicamente já passou por processos de descaracterização ambiental, por exemplo, pela ocupação irregular de bairros do entorno da Unidade.

Inicialmente foi realizada uma reunião com toda a equipe técnica envolvida nos estudos ambientais do Projeto Aterro de Resíduos Industriais H1 da Planta Industrial do Queiroz, sendo informados os objetivos do trabalho, localização das estruturas e, em seguida planejadas as ações futuras, principalmente, levando em consideração as características ambientais da Área Diretamente Afetada (ADA) pelo projeto em pauta conforme descrito a seguir.

Em função da Área Diretamente Afetada (ADA) destinada à implantação do projeto em pauta localizar-apresentar cobertura vegetação exótica as margens da Barragem Cocuruto, estar em sua totalidade dentro dos limites da Planta Industrial do Queiroz e dentro da área do Projeto de Ampliação do Sistema de Disposição de Rejeitos Calcinados, em área bastante antropizada pelas atividades industriais desenvolvidas na Planta, e, ainda, que algumas das estruturas estão previstas para instalação em local com solo exposto, optou-se por utilizar os dados coletados recentemente (em 2016) durante os trabalhos de campo realizados no Estudo de Impacto Ambiental do Projeto de Ampliação do Sistema de Disposição de Rejeitos Calcinados (GOLDER, 2016).

Ressalta-se que os dados oriundos do referido estudo (GOLDER, 2016), contemplaram os períodos seco e chuvoso do ano, sendo adotadas técnicas de captura de espécies e principalmente pela malha amostral contemplar praticamente toda a propriedade da Planta Industrial do Queiroz, englobando inclusive todas as áreas de influência do Projeto Aterro de Resíduos Industriais H1 da Planta Industrial do Queiroz, conforme pode ser observado nas figuras dos pontos de amostragem nos subitens dos grupos faunísticos aqui abordados.



Posteriormente à análise das áreas passíveis a serem suprimidas para implantação do projeto, os responsáveis técnicos pelos grupos aqui abordados realizaram uma visita técnica para averiguação das condições ambientais da Área Diretamente Afetada (ADA) *in loco* e o correto entendimento da representatividade desta em contexto local e regional (Foto 25 e Foto 26).



Foto: Leandro Nunes Souza



Foto:

**Foto 25 Vista parcial da Área Diretamente Afetada (ADA), detalhe do corpo da Barragem do Rapaunha ao fundo.**

**Foto 26 Vista da Barragem do Cocuruto, com detalhe para grau de antropização da vegetação presente na ADA do projeto em pauta (seta vermelha).**

Assim, para cada grupo faunístico abordado, apresenta-se, a seguir, a compilação de dados disponíveis para a região de inserção do projeto em pauta (dados secundários) os quais correspondem a estudos desenvolvidos na região de inserção do projeto como artigos científicos desenvolvidos em Unidades de Conservação do entorno e estudos ambientais diversos, sendo estes resultados tratados como espécies que possuem potencial ocorrência para as áreas de influência do projeto em pauta.

Já os dados contidos no Estudo de Impacto Ambiental do Projeto de Ampliação do Sistema de Disposição de Rejeitos Calcínados (GOLDER, 2016) foram considerados para embasar o diagnóstico e avaliação de impactos ambientais do Projeto Aterro de Resíduos Industriais H1 da Planta Industrial do Queiroz, ou seja, considerados como dados “primários” para este estudo.

### **Análise de dados**

Após compilação dos dados das espécies dos grupos da fauna abordados, as espécies foram classificadas de acordo com o grau de ameaça com base nas listas de espécies ameaçadas em âmbito global (IUCN 2017), nacional (Portaria MMA 444/2014) e regional (COPAM 2010), sendo também classificadas de acordo com seu endemismo.



#### 14.2.4.2 Avifauna

As aves constituem um conjunto de espécies extremamente diversificado e relativamente, de fácil detecção durante as atividades de campo, permitindo com que informações que caracterizam o estado de conservação de uma determinada área sejam obtidas de forma rápida.

A possibilidade que o grupo das aves proporciona na realização de levantamentos rápidos, permitindo a comparação entre diferentes habitats e períodos, faz deste grupo um dos mais eficazes para diagnósticos e inventários rápidos. Associa-se a esses parâmetros a enorme disponibilidade de informações biológicas e ecológicas sobre as aves quando comparadas a outros grupos faunísticos, caracterizando-o como um importante bioindicador de qualidade ambiental.

Além destes, contribui para a detecção e identificação do grupo, o fato de a maioria das espécies possuírem hábitos diurnos; além disso, mesmo as espécies de aves noturnas emitem com frequência manifestações sonoras que chamam a atenção do observador e são características de cada espécie. Nesse aspecto, a identificação das aves é possível na maioria dos casos até mesmo sem utilização da coleta, embora essa atividade ainda tenha sua importância para o conhecimento mais detalhado da taxonomia, biogeografia e conservação de alguns grupos (Rensen, 1995). A recente valorização das atividades de reconhecimento das aves através dos métodos visuais e auditivos acabou por produzir uma série de guias de campo e arquivos sonoros com essa finalidade, de modo que o inventário a partir de observações ou reconhecimento das manifestações sonoras torna-se extremamente rápido.

##### 14.2.4.2.1 Metodologia

###### *Levantamento de dados secundários*

Para caracterização das espécies com potencial ocorrência nas áreas de influência do Aterro de Resíduos Industriais H1 da Planta Industrial do Queiroz, foram compiladas as listagens de aves contidas em artigos científicos e estudos ambientais diversos já desenvolvidos na região (AngloGold Ashanti Brasil Mineração LTDA 2008, BIOS 2011, Vasconcelos 2007, Ferreira *et al.*, 2009, HASS *et al.*, 2005) conforme Golder 2016.

###### *Coleta de dados primários*

Segundo Golder 2016, a coleta dos dados sobre a avifauna ocorreram durante duas campanhas de campo, totalizando 10 dias de amostragem, sendo de 28 de setembro a 02 de outubro de 2015 (período seco) e nos dias 24, 25, 26 e 29 de fevereiro e 01 de março de 2016 (período chuvoso).

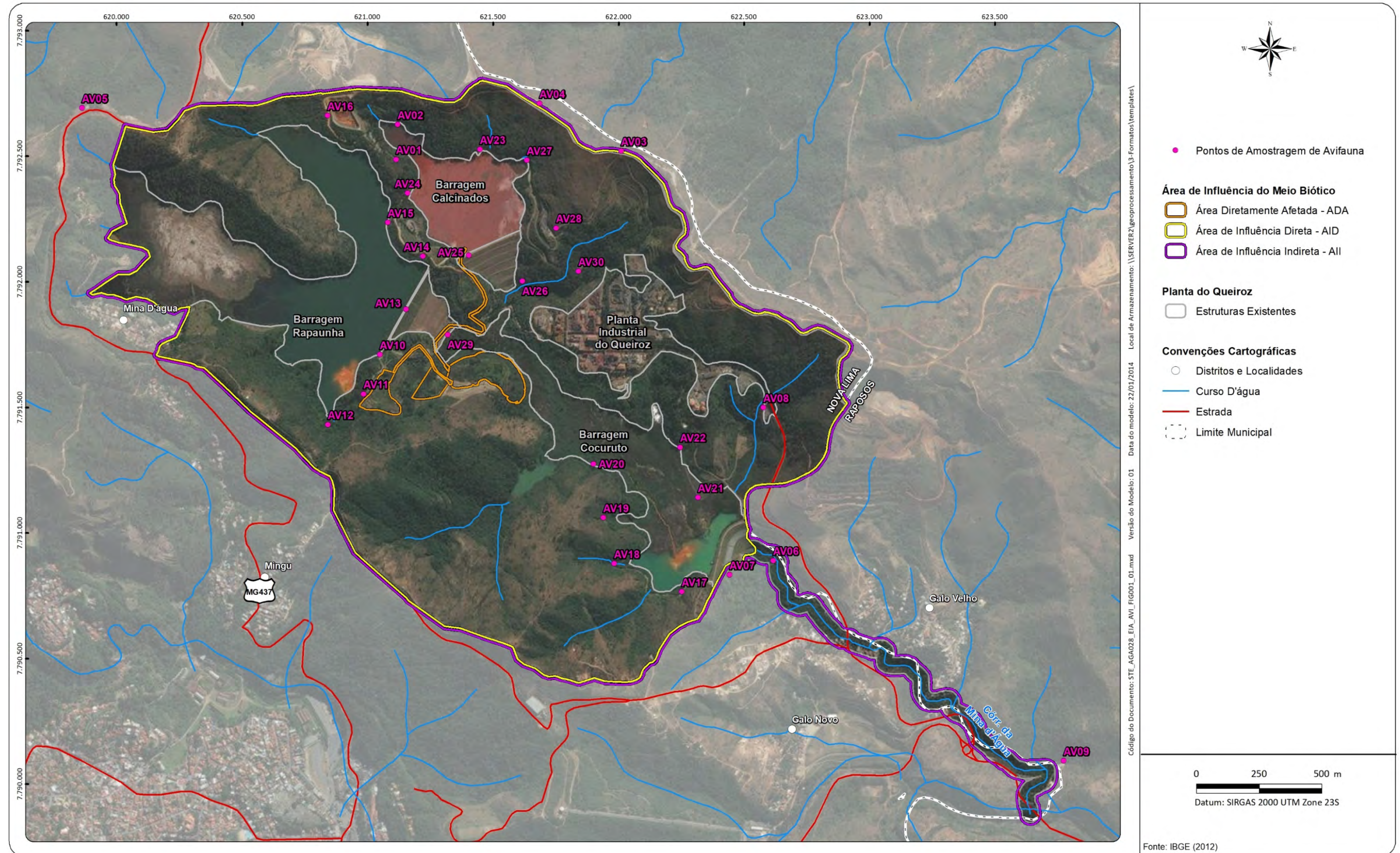
As metodologias utilizadas foram: Pontos Fixos de Escuta, Lista de Mackinnon, Playback (reprodução da vocalização de espécies no intuito da atração das mesmas) e também, captura com redes de neblina, sendo os pontos de amostragem apresentados na Figura 69 a seguir.







Figura 69 Pontos de Amostragem da Avifauna Realizados no Inventário de Golder 2016









### ***Análise de dados***

Após compilação dos dados contidos em Golder 2016, as espécies foram classificadas de acordo com o grau de ameaça com base nas listas de espécies ameaçadas em âmbito global (IUCN 2017), nacional (Portaria MMA 444/2014) e regional (COPAM 2010), sendo também classificadas de acordo com seu endemismo conforme Ridgely e Tudor (1989; 1994), Silva (1995a; 1995b; 1997), Sick (1997), Brooks *et al.* (1999) e Vasconcelos (2008). A sequência taxonômica e a nomenclatura científica segue a última lista vigente do Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (CBRO 2015).

#### **14.2.4.2.2 Resultados**

##### ***Espécies com potencial ocorrência para a região da Planta Industrial do Queiroz (dados secundários)***

Após compilação dos dados disponíveis para a região de inserção do Projeto Aterro de Resíduos Industriais H1 da Planta Industrial do Queiroz, são apontadas com potencial ocorrência para as áreas de influência do referido projeto 260 espécies de aves, conforme Quadro 37.



**Quadro 37 Lista de Espécies da Avifauna com Potencial Ocorrência para a Área de Inserção do Projeto Aterro de Resíduos Industriais H1 da Planta Industrial do Queiroz**

Família	Nome do Táxon	Nome em Português	Status	Endemismo	COPAM 2010	MMA 2014	IUCN 2017
Tinamidae	<i>Tinamus solitarius</i>	macuco	R	MA	EN		QA
	<i>Crypturellus obsoletus</i>	inambuguaçu	R				
	<i>Crypturellus parvirostris</i>	inambu-chororó	R				
	<i>Crypturellus tataupa</i>	inambu-chintã	R				
	<i>Rhynchotus rufescens</i>	perdiz	R				
	<i>Nothura maculosa</i>	codorna-amarela	R				
Anatidae	<i>Dendrocygna viduata</i>	irerê	R				
	<i>Amazonetta brasiliensis</i>	ananaí	R				
Cracidae	<i>Penelope superciliaris</i>	jacupemba	R				
	<i>Penelope obscura</i>	jacuguaçu	R				
	<i>Crax blumenbachii</i>	mutum-de-bico-vermelho	R, E	MA	CR	CR	EN
Odontophoridae	<i>Odontophorus capueira</i>	uru	R	MA	EN		
Ardeidae	<i>Nycticorax nycticorax</i>	socó-dorminhoco	R				
	<i>Bubulcus ibis</i>	garça-vaqueira	R				
	<i>Ardea alba</i>	garça-branca	R				
	<i>Syrigma sibilatrix</i>	maria-faceira	R				
Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	urubu-de-cabeça-vermelha	R				
	<i>Coragyps atratus</i>	urubu	R				
Accipitridae	<i>Leptodon cayanensis</i>	gavião-gato	R				
	<i>Elanus leucurus</i>	gavião-peneira	R				
	<i>Accipiter bicolor</i>	gavião-bombachinha-grande	R				
	<i>Ictinia plumbea</i>	sovi	R				
	<i>Heterospizias meridionalis</i>	gavião-caboclo	R				
	<i>Urubitinga coronata</i>	águia-cinzenta	R		EN	EN	EN
	<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-carijó	R				
	<i>Geranoaetus albicaudatus</i>	gavião-de-rabo-branco	R				



## Continuação

Família	Nome do Taxon	Nome em Português	Status	Endemismo	COPAM 2010	MMA 2014	IUCN 2017
Accipitridae	<i>Geranoaetus melanoleucus</i>	águia-serrana	R				
	<i>Buteo brachyurus</i>	gavião-de-cauda-curta	R				
	<i>Buteo albonotatus</i>	gavião-urubu	R				
Rallidae	<i>Aramides saracura</i>	saracura-do-mato	R	MA			
Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero	R				
Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	rolinha	R				
	<i>Columbina squammata</i>	fogo-apagou	R				
	<i>Claravis pretiosa</i>	pararu-azul	R				
	<i>Columba livia</i>	pombo-doméstico	R				
	<i>Patagioenas picazuro</i>	asa-branca	R				
	<i>Patagioenas cayennensis</i>	pomba-galega	R				
	<i>Patagioenas plumbea</i>	pomba-amargosa	R				
	<i>Zenaida auriculata</i>	avoante	R				
	<i>Leptotila verreauxi</i>	juriti-pupu	R				
	<i>Leptotila rufaxilla</i>	juriti-de-testa-branca	R				
Cuculidae	<i>Geotrygon montana</i>	pariri	R				
	<i>Piaya cayana</i>	alma-de-gato	R				
	<i>Crotophaga ani</i>	anu-preto	R				
	<i>Guira guira</i>	anu-branco	R				
Tytonidae	<i>Tapera naevia</i>	saci	R				
	<i>Tyto furcata</i>	suindara	R				
Strigidae	<i>Megascops choliba</i>	corujinha-do-mato	R				
	<i>Athene cunicularia</i>	coruja-buraqueira	R				
	<i>Asio stygius</i>	mocho-diabo	R				
Caprimulgidae	<i>Nyctidromus albicollis</i>	bacurau	R				
	<i>Hydropsalis parvula</i>	bacurau-chintã	R				
	<i>Hydropsalis longirostris</i>	bacurau-da-telha	R				
	<i>Hydropsalis torquata</i>	bacurau-tesoura	R				





## Continuação

Família	Nome do Táxon	Nome em Português	Status	Endemismo	COPAM 2010	MMA 2014	IUCN 2017
Apodidae	<i>Streptoprocne zonaris</i>	taperuçu-de-coleira-branca	R				
	<i>Chaetura cinereiventris</i>	andorinhão-de-sobre-cinzento	R				
	<i>Chaetura meridionalis</i>	andorinhão-do-temporal	R				
	<i>Tachornis squamata</i>	andorinhão-do-buriti	R				
Trochilidae	<i>Phaethornis ruber</i>	rabo-branco-rubro	R				
	<i>Phaethornis pretrei</i>	rabo-branco-acanelado	R				
	<i>Phaethornis eurynome</i>	rabo-branco-de-garganta-rajada	R	MA			
	<i>Eupetomena macroura</i>	beija-flor-tesoura	R				
	<i>Florisuga fusca</i>	beija-flor-preto	R	MA			
	<i>Colibri serrirostris</i>	beija-flor-de-orelha-violeta	R				
	<i>Chlorostilbon lucidus</i>	besourinho-de-bico-vermelho	R				
	<i>Thalurania furcata</i>	beija-flor-tesoura-verde	R				
	<i>Thalurania glaucopis</i>	beija-flor-de-fronte-violeta	R	MA			
	<i>Amazilia versicolor</i>	beija-flor-de-banda-branca	R				
	<i>Amazilia lactea</i>	beija-flor-de-peito-azul	R				
	<i>Augastes scutatus</i>	beija-flor-de-gravata-verde	R, E	TM			QA
	<i>Calliphlox amethystina</i>	estrelinha-ametista	R				
Trogonidae	<i>Trogon surrucura</i>	surucuá-variado	R	MA			
Alcedinidae	<i>Megaceryle torquata</i>	martim-pescador-grande	R				
Momotidae	<i>Baryphthengus ruficapillus</i>	juruva	R	MA			
Galbulidae	<i>Galbula ruficauda</i>	ariramba	R				
Bucconidae	<i>Nystalus chacuru</i>	joão-bobo	R				
	<i>Malacoptila striata</i>	barbudo-rajado	R, E	MA			QA
Ramphastidae	<i>Ramphastos toco</i>	tucanuçu	R				



## Continuação

Família	Nome do Táxon	Nome em Português	Status	Endemismo	COPAM 2010	MMA 2014	IUCN 2017
Picidae	<i>Picumnus cirratus</i>	picapauzinho-barrado	R				
	<i>Veniliornis passerinus</i>	pica-pau-pequeno	R				
	<i>Colaptes melanochloros</i>	pica-pau-verde-barrado	R				
	<i>Colaptes campestris</i>	pica-pau-do-campo	R				
	<i>Campephilus robustus</i>	pica-pau-rei	R	MA			
Cariamidae	<i>Cariama cristata</i>	seriema	R				
Falconidae	<i>Caracara plancus</i>	carará	R				
	<i>Milvago chimachima</i>	carrapateiro	R				
	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	acauã	R				
	<i>Micrastur semitorquatus</i>	falcão-relógio	R				
	<i>Falco sparverius</i>	quiriquiri	R				
	<i>Falco ruficularis</i>	cauré	R				
	<i>Falco femoralis</i>	falcão-de-coleira	R				
	<i>Falco peregrinus</i>	falcão-peregrino	VN				
Psittacidae	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	periquitão	R				
	<i>Eupsittula aurea</i>	periquito-rei	R				
	<i>Forpus xanthopterygius</i>	tuim	R				
	<i>Brotogeris chiriri</i>	periquito-de-encontro-amarelo	R				
	<i>Pionus maximiliani</i>	maitaca	R				
Thamnophilidae	<i>Formicivora Serrana</i>	formigueiro-da-serra	R, E	MA			
	<i>Dysithamnus mentalis</i>	choquinha-lisa	R				
	<i>Herpsilochmus atricapillus</i>	chorozinho-de-chapéu-preto	R				
	<i>Thamnophilus torquatus</i>	choca-de-asa-vermelha	R				
	<i>Thamnophilus caerulescens</i>	choca-da-mata	R				
	<i>Taraba major</i>	choró-boi	R				
	<i>Mackenziaena leachii</i>	borralhara-assobiadora	R	MA			
	<i>Pyriglena leucoptera</i>	papa-taoca-do-sul	R	MA			
<i>Drymophila ferruginea</i>	trovoada	R, E	MA				



## Continuação

Família	Nome do Táxon	Nome em Português	Status	Endemismo	COPAM 2010	MMA 2014	IUCN 2017
Thamnophilidae	<i>Drymophila ochropyga</i>	choquinha-de-dorso-vermelho	R, E	MA			QA
Melanopareiidae	<i>Melanopareia torquata</i>	tapaculo-de-colarinho	R	CE			
Conopophagidae	<i>Conopophaga lineata</i>	chupa-dente	R	MA			
Rhinocryptidae	<i>Eleoscytalopus indigoticus</i>	macuquinho	R, E	MA			QA
Dendrocolaptidae	<i>Sittasomus griseicapillus</i>	arapaçu-verde	R				
	<i>Xiphorhynchus fuscus</i>	arapaçu-rajado	R	MA			
	<i>Lepidocolaptes squamatus</i>	arapaçu-escamoso	R, E	MA			
	<i>Xiphocolaptes albicollis</i>	arapaçu-de-garganta-branca	R				
Xenopidae	<i>Xenops rutilans</i>	bico-virado-carijó	R				
Furnariidae	<i>Furnarius rufus</i>	joão-de-barro	R				
	<i>Lochmias nematura</i>	joão-porca	R				
	<i>Automolus leucophthalmus</i>	barranqueiro-de-olho-branco	R				
	<i>Philydor rufum</i>	limpa-folha-de-testa-baia	R				
	<i>Syndactyla rufosuperciliata</i>	trepador-quiete	R				
	<i>Phacellodomus rufifrons</i>	joão-de-pau	R				
	<i>Phacellodomus erythrophthalmus</i>	joão-botina-da-mata	R, E				
	<i>Phacellodomus ferrugineigula</i>	joão-botina-do-brejo	R	MA			
	<i>Synallaxis ruficapilla</i>	pichororé	R	MA			
	<i>Synallaxis cinerascens</i>	pi-puí	R				
	<i>Synallaxis frontalis</i>	petrim	R				
	<i>Synallaxis albescens</i>	uí-pi	R				
<i>Synallaxis spixi</i>	joão-teneném	R					
Pipridae	<i>Neopelma pallescens</i>	fruxu-do-cerradão	R				
	<i>Manacus manacus</i>	rendeira	R				
	<i>Ilicura militaris</i>	tangarazinho	R, E	MA			
	<i>Chiroxiphia caudata</i>	tangará	R	MA			
	<i>Antilophia galeata</i>	soldadinho	R	CE			



## Continuação

Família	Nome do Táxon	Nome em Português	Status	Endemismo	COPAM 2010	MMA 2014	IUCN 2017
Onychorhynchidae	<i>Myiobius atricaudus</i>	assanhadinho-de-cauda-preta	R				
Tityridae	<i>Schiffornis virescens</i>	flautim	R	MA			
	<i>Pachyramphus viridis</i>	caneleiro-verde	R				
	<i>Pachyramphus castaneus</i>	caneleiro	R				
	<i>Pachyramphus polychopterus</i>	caneleiro-preto	R				
Platyrinchidae	<i>Platyrinchus mystaceus</i>	patinho	R				
Rhynchocyklidae	<i>Mionectes rufiventris</i>	abre-asa-de-cabeça-cinza	R	MA			
	<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	cabeçudo	R				
	<i>Corythopis delalandi</i>	estalador	R				
	<i>Phylloscartes ventralis</i>	borboletinha-do-mato	R				
	<i>Tolmomyias sulphureus</i>	bico-chato-de-orelha-preta	R				
	<i>Todirostrum poliocephalum</i>	teque-teque	R, E	MA			
	<i>Todirostrum cinereum</i>	ferreirinho-relógio	R				
	<i>Poecilotriccus plumbeiceps</i>	tororó	R				
	<i>Myiornis auricularis</i>	miudinho	R	MA			
	<i>Hemitriccus diops</i>	olho-falso	R	MA			
	<i>Hemitriccus nidipendulus</i>	tachuri-campainha	R, E	MA			
<i>Hemitriccus margaritaceiventer</i>	sebinho-de-olho-de-ouro	R					
Tyrannidae	<i>Hirundinea ferruginea</i>	gibão-de-couro	R				
	<i>Camptostoma obsoletum</i>	risadinha	R				
	<i>Elaenia flavogaster</i>	guaracava-de-barriga-amarela	R				
	<i>Elaenia spectabilis</i>	guaracava-grande	R				
	<i>Elaenia cristata</i>	guaracava-de-topete-uniforme	R				
	<i>Elaenia chiriquensis</i>	chibum	R				
	<i>Elaenia obscura</i>	tucão	R				
	<i>Myiopagis caniceps</i>	guaracava-cinzenta	R				
	<i>Myiopagis viridicata</i>	guaracava-de-crista-alaranjada	R				
<i>Phaeomyias murina</i>	bagageiro	R					



## Continuação

Família	Nome do Táxon	Nome em Português	Status	Endemismo	COPAM 2010	MMA 2014	IUCN 2017
Tyrannidae	<i>Phyllomyias fasciatus</i>	piolhinho	R				
	<i>Culicivora caudacuta</i>	papa-moscas-do-campo	R		VU		VU
	<i>Serpophaga subcristata</i>	alegrinho	R				
	<i>Legatus leucophaius</i>	bem-te-vi-pirata	R				
	<i>Myiarchus swainsoni</i>	irré	R				
	<i>Myiarchus ferox</i>	maria-cavaleira	R				
	<i>Myiarchus tyrannulus</i>	maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado	R				
	<i>Sirystes sibilator</i>	gritador	R				
	<i>Casiornis rufus</i>	maria-ferrugem	R				
	<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi	R				
	<i>Machetornis rixosa</i>	suiriri-cavaleiro	R				
	<i>Myiodynastes maculatus</i>	bem-te-vi-rajado	R				
	<i>Megarynchus pitangua</i>	neinei	R				
	<i>Myiozetetes cayanensis</i>	bentevizinho-de-asa-ferrugínea	R				
	<i>Myiozetetes similis</i>	bentevizinho-de-penacho-vermelho	R				
	<i>Tyrannus melancholicus</i>	suiriri	R				
	<i>Tyrannus savana</i>	tesourinha	R				
	<i>Empidonomus varius</i>	peitica	R				
	<i>Colonia colonus</i>	viuvinha	R				
	<i>Myiophobus fasciatus</i>	filipe	R				
	<i>Fluvicola nengeta</i>	lavadeira-mascarada	R				
	<i>Cnemotriccus fuscatus</i>	guaracavuçu	R				
	<i>Lathrotriccus euleri</i>	enferrujado	R				
	<i>Contopus cinereus</i>	papa-moscas-cinzento	R				
<i>Knipolegus lophotes</i>	maria-preta-de-penacho	R					
<i>Knipolegus nigerrimus</i>	maria-preta-de-garganta-vermelha	R, E	MA				
<i>Satrapa icterophrys</i>	suiriri-pequeno	R					
<i>Xolmis cinereus</i>	primavera	R					





## Continuação

Família	Nome do Táxon	Nome em Português	Status	Endemismo	COPAM 2010	MMA 2014	IUCN 2017
Tyrannidae	<i>Xolmis velatus</i>	noivinha-branca	R				
Vireonidae	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	pitiguari	R				
	<i>Hylophilus amaurocephalus</i>	vite-vite-de-olho-cinza	R, E				
	<i>Vireo chivi</i>	juruviara	R				
Corvidae	<i>Cyanocorax cristatellus</i>	gralha-do-campo	R	CE			
	<i>Cyanocorax cyanopogon</i>	gralha-cancã	R, E				
Hirundinidae	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	andorinha-pequena-de-casa	R				
	<i>Alopochelidon fucata</i>	andorinha-morena	R				
	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	andorinha-serradora	R				
	<i>Progne tapera</i>	andorinha-do-campo	R				
	<i>Progne chalybea</i>	andorinha-grande	R				
Troglodytidae	<i>Troglodytes musculus</i>	corruíra	R				
	<i>Cistothorus platensis</i>	corruíra-do-campo	R				
Turdidae	<i>Turdus flavipes</i>	sabiá-una	R				
	<i>Turdus leucomelas</i>	sabiá-branco	R				
	<i>Turdus rufiventris</i>	sabiá-laranjeira	R				
	<i>Turdus amaurochalinus</i>	sabiá-poca	R				
	<i>Turdus subalaris</i>	sabiá-ferreiro	R	MA			
	<i>Turdus albicollis</i>	sabiá-coleira	R				
Mimidae	<i>Mimus saturninus</i>	sabiá-do-campo	R				
Motacillidae	<i>Anthus hellmayri</i>	caminheiro-de-barriga-acanelada	R				
Passerellidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	tico-tico	R				
	<i>Ammodramus humeralis</i>	tico-tico-do-campo	R				
	<i>Arremon flavirostris</i>	tico-tico-de-bico-amarelo	R				
Parulidae	<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	pia-cobra	R				
	<i>Basileuterus culicivorus</i>	pula-pula	R				
	<i>Myiothlypis flaveola</i>	canário-do-mato	R				



## Continuação

Família	Nome do Táxon	Nome em Português	Status	Endemismo	COPAM 2010	MMA 2014	IUCN 2017
Icteridae	<i>Psarocolius decumanus</i>	japu	R				
	<i>Gnorimopsar chopi</i>	pássaro-preto	R				
	<i>Molothrus bonariensis</i>	chupim	R				
Thraupidae	<i>Porphyrospiza caeruleascens</i>	campainha-azul	R	CE			QA
	<i>Pipraeidea melanonota</i>	saíra-viúva	R				
	<i>Neothraupis fasciata</i>	cigarra-do-campo	R				QA
	<i>Schistochlamys ruficapillus</i>	bico-de-veludo	R				
	<i>Tangara seledon</i>	saíra-sete-cores	R	MA			
	<i>Tangara cyanoventris</i>	saíra-douradinha	R, E	MA			
	<i>Tangara sayaca</i>	sanhaço-cinzento	R				
	<i>Tangara ornata</i>	sanhaço-de-encontro-amarelo	R, E	MA			
	<i>Tangara cayana</i>	saíra-amarela	R				
	<i>Nemosia pileata</i>	saíra-de-chapéu-preto	R				
	<i>Conirostrum speciosum</i>	figuinha-de-rabo-castanho	R				
	<i>Sicalis citrina</i>	canário-rasteiro	R				
	<i>Sicalis flaveola</i>	canário-da-terra	R				
	<i>Haplospiza unicolor</i>	cigarra-bambu	R	MA			
	<i>Hemithraupis ruficapilla</i>	saíra-ferrugem	R, E	MA			
	<i>Volatinia jacarina</i>	tiziu	R				
	<i>Trichothraupis melanops</i>	tiê-de-topete	R				
	<i>Coryphospingus pileatus</i>	tico-tico-rei-cinza	R				
	<i>Tachyphonus coronatus</i>	tiê-preto	R	MA			
	<i>Ramphocelus bresilius</i>	tiê-sangue	R, E	MA			
	<i>Tersina viridis</i>	saí-andorinha	R				
	<i>Dacnis cayana</i>	saí-azul	R				
	<i>Coereba flaveola</i>	cambacica	R				
<i>Sporophila nigricollis</i>	baiano	R					
<i>Sporophila caeruleascens</i>	coleirinho	R					



## Continuação

Família	Nome do Táxon	Nome em Português	Status	Endemismo	COPAM 2010	MMA 2014	IUCN 2017
Thraupidae	<i>Embernagra longicauda</i>	rabo-mole-da-serra	R, E	TM			
	<i>Emberizoides herbicola</i>	canário-do-campo	R				
	<i>Saltator similis</i>	trinca-ferro	R				
	<i>Microspingus cinereus</i>	capacetinho-do-oco-do-pau	R, E	CE			VU
	<i>Thlypopsis sordida</i>	saí-canário	R				
	<i>Cypsnagra hirundinacea</i>	bandoleta	R				
	<i>Donacospiza albifrons</i>	tico-tico-do-banhado	R				
Cardinalidae	<i>Piranga flava</i>	sanhaço-de-fogo	R				
	<i>Cyanoloxia brissonii</i>	azulão	R				
Fringillidae	<i>Spinus magellanicus</i>	pintassilgo	R				
	<i>Euphonia chlorotica</i>	fim-fim	R				
	<i>Euphonia cyanocephala</i>	gaturamo-rei	R				
	<i>Chlorophonia cyanea</i>	gaturamo-bandeira	R				
Estrildidae	<i>Estrilda astrild</i>	bico-de-lacre	R				
Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	pardal	R				



Deste total, 46 espécies são consideradas endêmicas, sendo 39 ao Bioma Mata Atlântica, cinco ao Bioma Cerrado e duas aos topos de montanhas do Leste do Brasil.

Das espécies endêmicas ao Bioma Mata Atlântica, destacam-se aquelas espécies características de áreas florestais em melhor estado de conservação como o uru (*Odontophorus capueira*), a juruva (*Baryphthengus ruficapillus*), o pica-pau-rei (*Campephilus robustus*), o trovoada (*Drymophila ferruginea*), o arapaçu-escamoso (*Lepidocolaptes squamatus*) dentre outros.

Quanto aos endemismos ao Bioma Cerrado, ressalta-se aquelas espécies características de áreas com maior altitude como o tapaculo-de-colarinho (*Melanopareia torquata*) e o campainha-azul (*Porphyrospiza caerulescens*), geralmente associadas a áreas campestres com presença de afloramentos rochosos. Por outro lado, a gralha-do-campo (*Cyanocorax cristatellus*) e o capacetinho-do-oco-do-pau (*Microspingus cinereus*) ocorrem em áreas campestres com maior grau de antropização.

Por fim cita-se duas espécies consideradas endêmicas aos Topos de Montanha do Leste do Brasil, o beija-flor-de-gravata-verde (*Augastes scutatus*) e o rabo-mole-da-serra (*Embernagra longicauda*), ambas características de Campos Rupestre seja ele ferruginoso ou quartzítico.

#### **Caracterização da Avifauna das Áreas de Influência (dados primários)**

Após as amostragens de campo foram identificadas 152 espécies de aves na Planta Industrial do Queiroz (GOLDER, 2016) conforme Quadro 38 a seguir.



### Quadro 38 Espécies da Avifauna diagnósticas na Planta Industrial do Queiroz durante os estudos de Golder 2016

Família	Nome do Taxon	Nome em Português	Status	Endemismo	COPAM 2010	MMA 2014	IUCN 2017
Tinamidae	<i>Crypturellus parvirostris</i>	inambu-chororó	R				
Anatidae	<i>Amazonetta brasiliensis</i>	ananaí	R				
Cracidae	<i>Penelope obscura</i>	jacaguaçu	R				
Phalacrocoracidae	<i>Nannopterum brasilianus</i>	biguá	R				
Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	garça-branca	R				
Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	urubu-de-cabeça-vermelha	R				
	<i>Coragyps atratus</i>	urubu	R				
Accipitridae	<i>Heterospizias meridionalis</i>	gavião-caboclo	R				
	<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-carijó	R				
	<i>Buteo brachyurus</i>	gavião-de-cauda-curta	R				
Rallidae	<i>Micropygia schomburgkii</i>	maxalalagá	R		EN		
	<i>Aramides saracura</i>	saracura-do-mato	R	MA			
	<i>Laterallus melanophaius</i>	sanã-parda	R				
	<i>Pardirallus nigricans</i>	saracura-sanã	R				
Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero	R				
Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	rolinha	R				
	<i>Columbina squammata</i>	fogo-apagou	R				
	<i>Patagioenas picazuro</i>	asa-branca	R				
	<i>Leptotila verreauxi</i>	juriti-pupu	R				
	<i>Leptotila rufaxilla</i>	juriti-de-testa-branca	R				
Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	alma-de-gato	R				
Caprimulgidae	<i>Nyctidromus albicollis</i>	bacurau	R				
Apodidae	<i>Streptoprocne zonaris</i>	taperuçu-de-coleira-branca	R				
	<i>Chaetura meridionalis</i>	andorinhão-do-temporal	R				





## Continuação

Família	Nome do Táxon	Nome em Português	Status	Endemismo	COPAM 2010	MMA 2014	IUCN 2017
Trochilidae	<i>Phaethornis pretrei</i>	rabo-branco-acanelado	R				
	<i>Eupetomena macroura</i>	beija-flor-tesoura	R				
	<i>Aphantochroa cirrochloris</i>	beija-flor-cinza	R	MA			
	<i>Florisuga fusca</i>	beija-flor-preto	R	MA			
	<i>Colibri serrirostris</i>	beija-flor-de-orelha-violeta	R				
	<i>Chlorostilbon lucidus</i>	besourinho-de-bico-vermelho	R				
	<i>Thalurania furcata</i>	beija-flor-tesoura-verde	R				
	<i>Thalurania glaucopis</i>	beija-flor-de-fronte-violeta	R	MA			
	<i>Amazilia lactea</i>	beija-flor-de-peito-azul	R				
Alcedinidae	<i>Megaceryle torquata</i>	martim-pescador-grande	R				
Galbulidae	<i>Galbula ruficauda</i>	ariramba	R				
Ramphastidae	<i>Ramphastos toco</i>	tucanuçu	R				
Picidae	<i>Picumnus cirratus</i>	picapauzinho-barrado	R				
	<i>Veniliornis passerinus</i>	pica-pau-pequeno	R				
	<i>Colaptes melanochloros</i>	pica-pau-verde-barrado	R				
	<i>Colaptes campestris</i>	pica-pau-do-campo	R				
Cariamidae	<i>Cariama cristata</i>	seriema	R				
Falconidae	<i>Caracara plancus</i>	carcará	R				
	<i>Milvago chimachima</i>	carrapateiro	R				
	<i>Herpethotes cachinnans</i>	acaúã	R				
	<i>Falco sparverius</i>	quiriquiri	R				
	<i>Falco femoralis</i>	falcão-de-coleira	R				
Psittacidae	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	periquitão	R				
	<i>Eupsittula aurea</i>	periquito-rei	R				
	<i>Forpus xanthopterygius</i>	tuim	R				
Thamnophilidae	<i>Herpsilochmus atricapillus</i>	chorozinho-de-chapéu-preto	R				
	<i>Thamnophilus caerulescens</i>	choca-da-mata	R				
	<i>Taraba major</i>	choró-boi	R				



## Continuação

Família	Nome do Táxon	Nome em Português	Status	Endemismo	COPAM 2010	MMA 2014	IUCN 2017
Melanopareiidae	<i>Melanopareia torquata</i>	tapaculo-de-colarinho	R	CE			
Conopophagidae	<i>Conopophaga lineata</i>	chupa-dente	R	MA			
Dendrocolaptidae	<i>Sittasomus griseicapillus</i>	arapaçu-verde	R				
	<i>Xiphorhynchus fuscus</i>	arapaçu-rajado	R	MA			
Xenopidae	<i>Xenops rutilans</i>	bico-virado-carijó	R				
Furnariidae	<i>Furnarius rufus</i>	joão-de-barro	R				
	<i>Lochmias nematura</i>	joão-porca	R				
	<i>Automolus leucophthalmus</i>	barranqueiro-de-olho-branco	R				
	<i>Syndactyla rufosuperciliata</i>	trepador-quiete	R				
	<i>Phacellodomus rufifrons</i>	joão-de-pau	R				
	<i>Synallaxis ruficapilla</i>	pichororé	R	MA			
Pipridae	<i>Synallaxis spixi</i>	joão-teneném	R				
	<i>Ilicura militaris</i>	tangarazinho	R, E	MA			
Tityridae	<i>Chiroxiphia caudata</i>	tangará	R	MA			
	<i>Schiffornis virescens</i>	flautim	R	MA			
Rhynchocyclidae	<i>Mionectes rufiventris</i>	abre-asa-de-cabeça-cinza	R	MA			
	<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	bico-chato-de-orelha-preta	R				
	<i>Todirostrum poliocephalum</i>	teque-teque	R, E	MA			
	<i>Hemitriccus nidipendulus</i>	tachuri-campainha	R, E	MA			
	<i>Hemitriccus margaritaceiventer</i>						
Tyrannidae	<i>Hirundinea ferruginea</i>	gibão-de-couro	R				
	<i>Camptostoma obsoletum</i>	risadinha	R				
	<i>Elaenia flavogaster</i>	guaracava-de-barriga-amarela	R				
	<i>Elaenia cristata</i>	guaracava-de-topete-uniforme	R				
	<i>Elaenia chiriquensis</i>	chibum	R				
	<i>Elaenia obscura</i>	tucão	R				
	<i>Myiopagis caniceps</i>	guaracava-cinzenta	R				
	<i>Phaeomyias murina</i>	bagageiro	R				



## Continuação

Família	Nome do Táxon	Nome em Português	Status	Endemismo	COPAM 2010	MMA 2014	IUCN 2017
Tyrannidae	<i>Phyllomyias fasciatus</i>	piolhinho	R				
	<i>Serpophaga subcristata</i>	alegrinho	R				
	<i>Myiarchus swainsoni</i>	irré	R				
	<i>Myiarchus ferrox</i>	maria-cavaleira	R				
	<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi	R				
	<i>Machetornis rixosa</i>	suiriri-cavaleiro	R				
	<i>Myiodynastes maculatus</i>	bem-te-vi-rajado	R				
	<i>Megarynchus pitangua</i>	neinei	R				
	<i>Myiozetetes similis</i>	bentevizinho-de-penacho-vermelho	R				
	<i>Tyrannus melancholicus</i>	suiriri	R				
	<i>Tyrannus savana</i>	tesourinha	R				
	<i>Empidonomus varius</i>	peítica	R				
	<i>Colonia colonus</i>	viuvinha	R				
	<i>Myiophobus fasciatus</i>	filipe	R				
	<i>Fluvicola nengeta</i>	lavadeira-mascarada	R				
	<i>Gubernetes yetapa</i>	tesoura-do-brejo	R				
	<i>Cnemotriccus fuscatus</i>	guaracavuçu	R				
	<i>Lathrotriccus euleri</i>	enferrujado	R				
<i>Contopus cinereus</i>	papa-moscas-cinzentos	R					
<i>Knipolegus lophotes</i>	maria-preta-de-penacho	R					
Vireonidae	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	pitiguari	R				
	<i>Hylophilus amaurocephalus</i>	vite-vite-de-olho-cinza	R, E				
	<i>Vireo chivi</i>	juruviana	R				
Corvidae	<i>Cyanocorax cristatellus</i>	gralha-do-campo	R	CE			
Hirundinidae	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	andorinha-pequena-de-casa	R				
	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	andorinha-serradora	R				
	<i>Tachycineta albiventer</i>	andorinha-do-rio	R				
Troglodytidae	<i>Troglodytes musculus</i>	corruíra	R				



## Continuação

Família	Nome do Táxon	Nome em Português	Status	Endemismo	COPAM 2010	MMA 2014	IUCN 2017
Turdidae	<i>Turdus leucomelas</i>	sabiá-branco	R				
	<i>Turdus rufiventris</i>	sabiá-laranjeira	R				
	<i>Turdus amaurochalinus</i>	sabiá-poca	R				
	<i>Turdus albicollis</i>	sabiá-coleira	R				
Mimidae	<i>Mimus saturninus</i>	sabiá-do-campo	R				
Passerellidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	tico-tico	R				
	<i>Ammodramus humeralis</i>	tico-tico-do-campo	R				
	<i>Arremon flavirostris</i>	tico-tico-de-bico-amarelo	R				
Parulidae	<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	pia-cobra	R				
	<i>Basileuterus culicivorus</i>	pula-pula	R				
	<i>Myiothlypis flaveola</i>	canário-do-mato	R				
Icteridae	<i>Gnorimopsar chopi</i>	pássaro-preto	R				
	<i>Chrysomus ruficapillus</i>	garibaldi	R				
	<i>Molothrus bonariensis</i>	chupim	R				
Thraupidae	<i>Schistochlamys ruficapillus</i>	bico-de-veludo	R				
	<i>Tangara cyanoventris</i>	saíra-douradinha	R, E	MA			
	<i>Tangara sayaca</i>	sanhaço-cinzento	R				
	<i>Tangara palmarum</i>	sanhaço-do-coqueiro	R				
	<i>Tangara cayana</i>	saíra-amarela	R				
	<i>Nemosia pileata</i>	saíra-de-chapéu-preto	R				
	<i>Conirostrum speciosum</i>	figuinha-de-rabo-castanho	R				
	<i>Sicalis citrina</i>	canário-rasteiro	R				
	<i>Sicalis flaveola</i>	canário-da-terra	R				
	<i>Hemithraupis ruficapilla</i>	saíra-ferrugem	R, E	MA			
	<i>Volatinia jacarina</i>	tiziu	R				
	<i>Trichothraupis melanops</i>	tiê-de-topete	R				
	<i>Coryphospingus pileatus</i>	tico-tico-rei-cinza	R				
	<i>Tachyphonus coronatus</i>	tiê-preto	R		MA		



## Continuação

Família	Nome do Taxon	Nome em Português	Status	Endemismo	COPAM 2010	MMA 2014	IUCN 2017
Thraupidae	<i>Tersina viridis</i>	saí-andorinha	R				
	<i>Dacnis cayana</i>	saí-azul	R				
	<i>Coereba flaveola</i>	cambacica	R				
	<i>Sporophila nigricollis</i>	baiano	R				
	<i>Sporophila caerulescens</i>	coleirinho	R				
	<i>Sporophila leucoptera</i>	chorão	R				
	<i>Embernagra platensis</i>	sabiá-do-banhado	R				
	<i>Embernagra longicauda</i>	rabo-mole-da-serra	R, E	TM			
	<i>Emberizoides herbicola</i>	canário-do-campo	R				
	<i>Saltatricula atricollis</i>	batuqueiro	R	CE			
	<i>Saltator similis</i>	trinca-ferro	R				
	<i>Microspingus cinereus</i>	capaceteiro-do-oco-do-pau	R, E	CE			VU
Cardinalidae	<i>Thlypopsis sordida</i>	saí-canário	R				
	<i>Piranga flava</i>	sanhaço-de-fogo	R				
Fringillidae	<i>Spinus magellanicus</i>	pintassilgo	R				
	<i>Euphonia chlorotica</i>	fim-fim	R				





Das espécies registradas na Planta Industrial do Queiroz, 21 são consideradas endêmicas, sendo quatro ao Bioma Cerrado, 16 ao Bioma Mata Atlântica e uma aos Topos de Montanha do Leste do Brasil. Além destas duas são consideradas ameaçadas de extinção segundo COPAM 2010 e IUCN 2017.

As espécies endêmicas ao Bioma Mata Atlântica registradas na Planta Industrial do Queiroz apresentam ampla distribuição geográfica e, algumas apesar de serem endêmicas ocorrem em formações florestais com certo grau de antropização como a saracura-do-mato (*Aramides saracura*), o abre-asa-de-cabeça-cinza (*Mionectes rufiventris*), o teque-teque (*Todirostrum poliocephalum*), o saíra-ferrugem (*Hemithraupis ruficapilla*) e o tiê-preto (*Tachyphonus coronatus*). Por outro lado, apesar de utilizarem áreas com certo grau de antropização, algumas dependem de uma matriz florestal em bom estado de conservação próxima para manutenção de populações viáveis em longo prazo como o pichororé (*Synallaxis ruficapilla*), o tangará (*Chiroxiphia caudata*), o beija-flor-cinza (*Aphantochroa cirrochloris*), o arapaçu-rajado (*Xiphorhynchus fuscus*) e o flautim (*Schiffornis virescens*).

Destaca-se também o batuqueiro (*Saltatricula atricollis*) endêmico ao Bioma Cerrado e o rabo-mole-da-serra (*Embernagra longicauda*) endêmico aos Topos de Montanha do Leste do Brasil e que ocorrem áreas campestres de maior altitude e em bom estado de conservação.

Além daquelas consideradas endêmicas, merecem destaque duas espécies consideradas ameaçadas de extinção, a maxalalagá (*Micropygia schomburgkii*) enquadrada na categoria “Em perigo” no estado de Minas Gerais (COPAM 2010) e o capacetinho-do-oco-do-pau (*Microspingus cinereus*), vulnerável em âmbito global segundo IUCN 2017.

Quanto ao maxalalagá (*Micropygia schomburgkii*), caracteriza-se como uma espécie ocorrente em áreas campestres com presença de capim seco e alto e, o primeiro registro desta espécie no Quadrilátero Ferrífero se deu no ano de 2012 (Mazzoni *et al.*, 2012). No entanto este mesmo autor reforça os hábitos crípticos das espécies e o desconhecimento de sua vocalização (canto) o que pode contribuir para que a mesma não esteja sendo registradas em diversos levantamentos na região, podendo inclusive, estar bem mais distribuída regionalmente. Já o capacetinho-do-oco-do-pau (*Microspingus cinereus*) habita áreas de Cerrado e apresenta maior tolerância a modificações ambientais, ocorrendo em áreas periurbana o que de certa forma diminui o risco de extinção da mesma em função da modificação que as tipologias típicas do Cerrado vêm sofrendo ao longo dos anos.

Em função da presença das barragens de rejeito na Planta Industrial do Queiroz, onde em alguns trechos observa-se a presença de lâmina d'água e/ou áreas brejosas, espécies aquáticas são também encontradas como o biguá (*Nannopterum brasilianus*), a garça-branca (*Ardea alba*), a saracura-do-mato (*Aramides saracura*), a sanã-parda (*Laterallus melanophaius*), a saracura-sanã (*Pardirallus nigricans*) e o quero-quero (*Vanellus chilensis*).

Por fim, as áreas operacionais e administrativas acabam por criar ambientes propícios a espécies com grande plasticidade ambiental como a rolinha (*Columbina talpacoti*), o alma-de-gato (*Piaya cayana*), o João-de-barro (*Furnarius rufus*), a guaracava-de-barriga-amarela (*Elaenia flavogaster*), a andorinha-pequena-de-casa (*Pygochelidon cyanoleuca*) e o tico-tico (*Zonotrichia capensis*).



Foto: Leandro Nunes Souza

**Foto 27** Campainha-azul (*Porphyrospiza caerulescens*).



Foto: Leandro Nunes Souza

**Foto 28** Tangará (*Chiroxiphia caudata*), espécie endêmica ao Bioma Mata Atlântica.



Foto: Leandro Nunes Souza

**Foto 29** Papa-toaca-do-sul (*Pyriglena leucoptera*) espécie endêmica ao Bioma Mata Atlântica.



Foto: Leandro Nunes Souza

**Foto 30** Chupa-dente (*Conopophaga lineata*) espécie endêmica ao Bioma Mata Atlântica.

#### 14.2.4.2.3 Diagnóstico conclusivo das áreas influência com foco na Avifauna

A Planta Industrial do Queiroz localiza-se no município de Nova Lima em área periurbana, sendo observadas grandes concentrações habitacionais a cerca de 1km das áreas operacionais da planta, por outro lado a mesma encontra-se próxima a Unidades de Conservação, como por exemplo, a RPPN Mata do Jambreiro e RPPN Mata Samuel de Paula.

Quanto à comunidade de espécies de aves diagnosticada durante os estudos de Golder 2016, observa-se a predominância de espécies com grande plasticidade ambiental, ou seja, que ocupam áreas em diferentes graus de conservação e, com ampla distribuição geográfica estando bem distribuídas regionalmente. Por outro lado, observa-se a presença de espécies endêmicas e ameaçadas de extinção, destacando-se a presença do maxalalagá (*Micropygia schomburgkii*) a qual caracteriza-se como uma espécie registrada recentemente no Quadrilátero Ferrífero e que ainda carece de maiores estudos para o correto entendimento de sua distribuição geográfica em âmbito regional.



Apesar de se tratar de uma Planta Industrial, pequenos remanescentes de vegetação são observados dentro dos limites das áreas de influência (ADA/AID) definidas para o Projeto Aterro de Resíduos Industriais H1 da Planta Industrial do Queiroz (Floresta estacional Semidecidual e Savana Arborizada). Conforme mencionado anteriormente a presença de áreas mais representativas e em bom estado de conservação no entorno, fazem com que espécies dependentes de ambientes com esta característica e que possuam grande capacidade de deslocamento, eventualmente, utilizem os remanescentes de vegetação nativa encontrados na Planta Industrial do Queiroz seja para deslocamento e/ou alimentação. No entanto devido ao grau de alteração destes remanescentes associado à pequena extensão e isolamento, acredita-se que os mesmos não apresentem condições ambientais para manutenção de populações viáveis de espécies mais exigentes.

Quanto às áreas passíveis de supressão de vegetação (ADA) para instalação do Projeto Aterro de Resíduos Industriais H1 da Planta Industrial do Queiroz, pode se dizer que as mesmas já se encontram com elevado grau de alteração, a saber: área de empréstimo (sem cobertura vegetal nativa – solo exposto), área de deposição de material excedente (talude e eucalipto com sub-bosque), Aterro Industrial H1 (eucalipto com sub-bosque), além da tubulação de efluente drenado que encontra-se prevista para instalação ao longo de acesso já existente e as obras de melhoria de acesso também já existente.

Neste contexto, acredita-se que os impactos oriundos da instalação do Projeto Aterro de Resíduos Industriais H1 da Planta Industrial do Queiroz não comprometerão a comunidade de aves seja em contexto local e/ou regional em função da Área Diretamente Afetada pelo projeto apresentar elevado grau de antropização.

#### 14.2.4.3 Herpetofauna

Entende-se por herpetofauna o agrupamento não-natural de anfíbios (sapos, cecílias e salamandras) e répteis (lagartos, serpentes, jacarés e tartarugas). Este grupo possui representantes em quase todos os continentes, sendo as regiões tropicais apontadas como hotspots de diversidade. O Brasil destaca-se como o país com maior número de espécies formalmente descritas, sendo 1080 anfíbios, divididos em Anura (1039 spp.), Gymnophiona (36 spp.) e Caudata (cinco spp.) (Segalla *et al.*, 2016) e 773 espécies de répteis, divididos em Testudines (36 spp.), Crocodylia (6 spp.) e Squamata (731 spp.) (Costa & Bérnils, 2015), distribuídos por todos os biomas. No entanto, este número vem aumentando com a contínua descrição de novas espécies a cada ano. Por outro lado, informações disponíveis sobre a biologia e distribuição geográfica ainda são escassas para a maioria das espécies.

Por ser um grupo taxonômico ecologicamente diversificado, com espécies utilizando os mais variados tipos de ambiente, a herpetofauna apresenta sensibilidade distinta às alterações promovidas no meio ambiente. Além disso, a baixa mobilidade da maioria das espécies desse grupo, quando comparadas às aves e mamíferos, permite uma avaliação dos efeitos em escala local das modificações no ambiente, como qualidade da água e do ar, disponibilidade e qualidade de presas, além de informações a respeito das dinâmicas ecológicas das comunidades e populações de répteis e anfíbios de uma dada localidade em função de cada tipo de alteração ambiental (Pimenta *et al.*, 2014).



Conhecer a herpetofauna de uma região é essencial para a compreensão do seu *status* de conservação, bem como das relações ecológicas ali existentes e, apesar da grande biodiversidade, de modo geral, a herpetofauna brasileira ainda é pouco conhecida.

#### **14.2.4.3.1 Metodologia**

##### ***Levantamento de dados secundários***

Para caracterização das espécies da herpetofauna com potencial ocorrência nas áreas de influência do Aterro de Resíduos Industriais H1 da Planta Industrial do Queiroz, foram compiladas as listagens de anfíbios e répteis contidas em artigos científicos e estudos ambientais diversos já desenvolvidos na região (Leite *et. al.* 2008, São Pedro & Pires 2009; Linares 2009, São Pedro & Feio 2011) conforme Golder 2016.

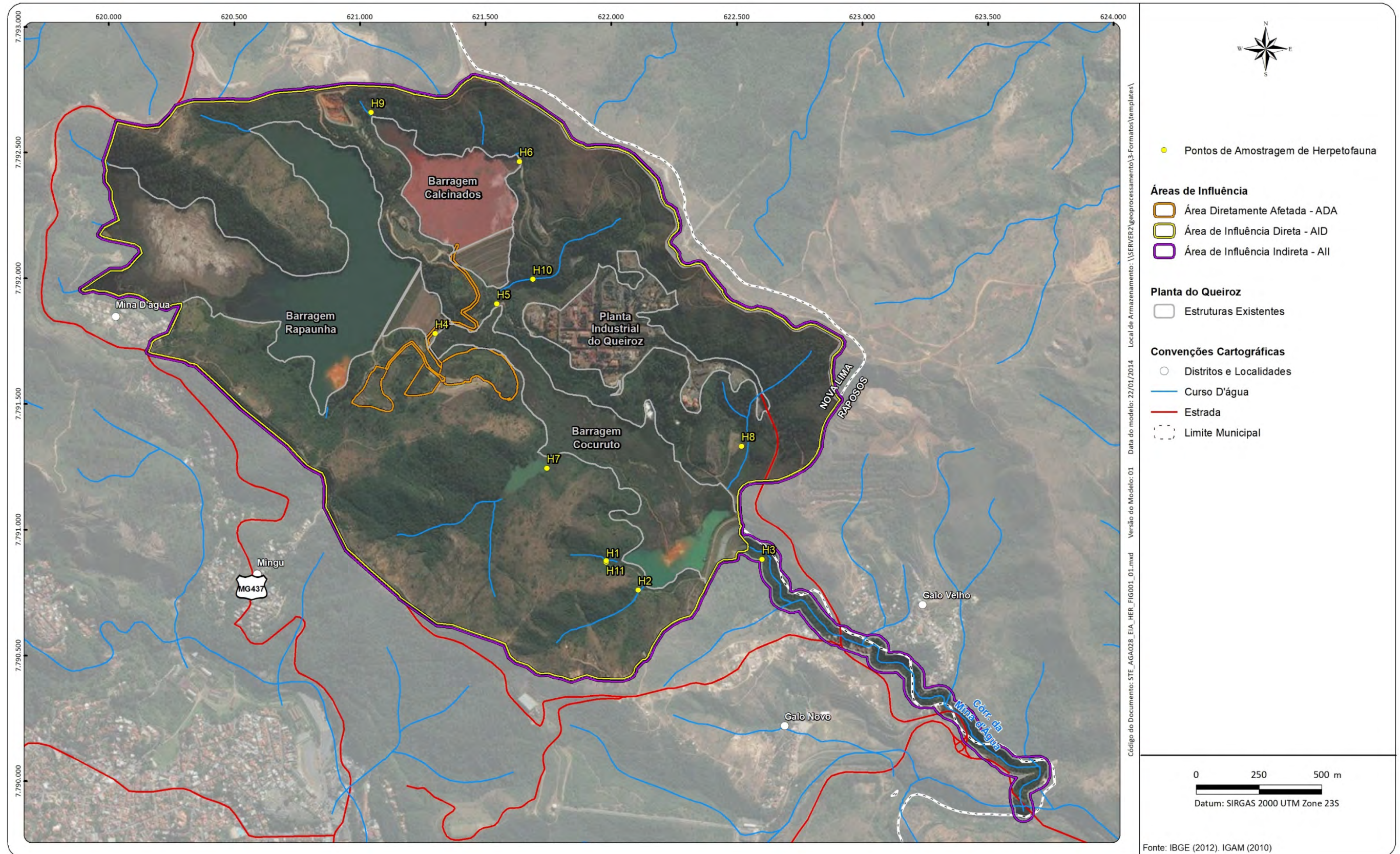
##### ***Coleta de dados primário***

Os estudos da Herpetofauna foram realizados em duas campanhas sendo a primeira de 28 de setembro a 02 de outubro de 2015 (período seco) e a segunda entre os dias 01 e 05 de fevereiro de 2016 (período chuvoso). Foram utilizadas três metodologias de coleta de dados: Busca ativa limitada por tempo, captura de espécimes com auxílio de armadilhas de interceptação tipo pitfall e amostragens não sistemáticas realizadas através de transectos auditivos e procura de espécimes em estrada (GOLDER, 2016), sendo dispostos 11 pontos de amostragem conforme apresentados na Figura 70 a seguir.





Figura 70 Pontos de Amostragem da Herpetofauna Realizados no Inventário de Golder 2016









### Análise de dados

Após compilação dos dados contidos em Golder 2016, as espécies foram classificadas de acordo com o grau de ameaça com base nas listas de espécies ameaçadas em âmbito global (IUCN 2017), nacional (Portaria MMA 444/2014) e regional (COPAM 2010), sendo também classificadas de acordo com seu endemismo conforme São Pedro & Feio, 2011. A sequência taxonômica e a nomenclatura científica seguem as últimas listas vigentes da Sociedade Brasileira de Herpetologia (Segalla *et. al.* 2016, Costa & Bérnils 2015).

#### 14.2.4.3.2 Resultados

##### *Espécies com potencial ocorrência para a região da Planta Industrial do Queiroz (dados secundários)*

Após compilação dos dados disponíveis para a região de inserção do Projeto Aterro de Resíduos Industriais H1 da Planta Industrial do Queiroz, são apontadas com potencial ocorrência para as áreas de influência do referido projeto 86 espécies dentre anfíbios e répteis, conforme Quadro 39.

**Quadro 39 Lista de Espécies da Herpetofauna com Potencial Ocorrência para a Área de Inserção do Projeto Aterro de Resíduos Industriais H1 da Planta Industrial do Queiroz**

Classe	Família	Nome do Táxon	Endemismo	COPAM 2010	MMA 444	IUCN 2017
Anura	Brachycephalidae	<i>Ischnocnema izecksohni</i>	ES	-	-	-
		<i>Ischnocnema juipoca</i>	CE	-	-	-
		<i>Ischnocnema surda</i>	MA	-	-	-
	Bufonidae	<i>Rhinella ornata</i>	MA	-	-	-
		<i>Rhinella rubescens</i>	CE	-	-	-
		<i>Rhinella schneideri</i>	-	-	-	-
	Centrolenidae	<i>Vitreorana eurygnatha</i>	MA	-	-	-
		<i>Vitreorana uranoscopa</i>	MA	-	-	-
	Craugastoridae	<i>Haddadus binotatus</i>	MA	-	-	-
	Cycloramphidae	<i>Odontophrynus cultripes</i>	CE	-	-	-
		<i>Proceratophrys boiei</i>	MA	-	-	-
	Hylidae	<i>Aplastodiscus arildae</i>	MA	-	-	-
		<i>Bokermannohyla circumdata</i>	MA	-	-	-
		<i>Bokermannohyla martinsi</i>	ES	-	-	-
		<i>Bokermannohyla nanuzae</i>	ES	-	-	-
		<i>Dendropsophus giesleri</i>	MA	-	-	-
		<i>Dendropsophus minutus</i>	-	-	-	-
		<i>Hypsiboas albopunctatus</i>	-	-	-	-
		<i>Hypsiboas faber</i>	-	-	-	-
<i>Hypsiboas lundii</i>		CE	-	-	-	
<i>Hypsiboas polytaenius</i>		MA	-	-	-	
<i>Phasmahyla jandaia</i>		ES	-	-	-	
<i>Phyllomedusa burmeisteri</i>		MA	-	-	-	
<i>Phyllomedusa ayeaye</i>	-	CR	-	-		



## Continuação

Classe	Família	Nome do Táxon	Endemismo	COPAM 2010	MMA 444	IUCN 2017
Anura	Hylidae	<i>Scinax tripui</i>	ES	-	-	-
		<i>Scinax flavoguttatus</i>	MA	-	-	-
		<i>Scinax fuscovarius</i>	-	-	-	-
		<i>Scinax longilineus</i>	MG/MA	-	-	-
		<i>Scinax luizotavioi</i>	MG	-	-	-
		<i>Scinax maracaya</i>	-	-	-	-
		<i>Scinax rogerioi</i>	-	-	-	-
		<i>Scinax x-signatus</i>	MA	-	-	-
	Hylodidae	<i>Hylodes uai</i>	ES	-	-	-
	Leiuperidae	<i>Physalaemus evangelistai</i>	ES	-	-	-
		<i>Physalaemus maximus</i>	MA	-	-	-
		<i>Physalaemus crombiei</i>	MA	-	-	-
		<i>Pseudopaludicola Serrana</i>	-	-	-	-
	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus fuscus</i>	-	-	-	-
		<i>Leptodactylus jolyi</i>	CE	-	-	-
		<i>Leptodactylus labyrinthicus</i>	-	-	-	-
<i>Leptodactylus latrans</i>		-	-	-	-	
Microhylidae	<i>Elachistocleis cesarii</i>	-	-	-	-	
Reptilia	Amphisbaenidae	<i>Amphisbaena alba</i>	-	-	-	-
		<i>Amphisbaena dubia</i>	-	-	-	-
	Anguidae	<i>Ophiodes striatus</i>	-	-	-	-
	Leiosauridae	<i>Enyalius bilineatus</i>	-	-	-	-
		<i>Urostrophus vaultieri</i>	-	-	-	-
	Polychrotidae	<i>Polychrus acutirostris</i>	-	-	-	-
	Mabuyidae	<i>Notomabuya frenata</i>	-	-	-	-
	Teiidae	<i>Ameiva ameiva</i>	-	-	-	-
		<i>Salvator merianae</i>	-	-	-	-
	Tropiduridae	<i>Tropidurus torquatus</i>	-	-	-	-
	Boidae	<i>Epicrates crassus</i>	-	-	-	-
	Colubridae	<i>Chironius exoletus</i>	-	-	-	-
		<i>Chironius flavolineatus</i>	-	-	-	-
		<i>Spilotes pullatus</i>	-	-	-	-
		<i>Tantilla melanocephala</i>	-	-	-	-
	Dipsadidae	<i>Apostolepis assimilis</i>	-	-	-	-
		<i>Atractus pantostictus</i>	-	-	-	-
		<i>Boiruna maculata</i>	-	-	-	-
		<i>Erythrolamprus aesculapii</i>	-	-	-	-
		<i>Erythrolamprus almadensis</i>	-	-	-	-
		<i>Erythrolamprus maryellenae</i>	-	-	-	-
		<i>Erythrolamprus miliaris</i>	-	-	-	-
<i>Erythrolamprus poecilogyrus</i>		-	-	-	-	
<i>Imantodes cenchoa</i>		-	-	-	-	
<i>Mastigodryas bifossatus</i>		-	-	-	-	
<i>Oxyrhopus guibeii</i>		-	-	-	-	
<i>Oxyrhopus trigeminus</i>		-	-	-	-	
<i>Philodryas olfersii</i>	-	-	-	-		



## Continuação

Classe	Família	Nome do Táxon	Endemismo	COPAM 2010	MMA 444	IUCN 2017
Reptilia	Dipsadidae	<i>Philodryas patagoniensis</i>	-	-	-	-
		<i>Pseudoboa nigra</i>	-	-	-	-
		<i>Philodryas agassizii</i>	-	-	-	-
		<i>Sibynomorphus mikanii</i>	-	-	-	-
		<i>Sibynomorphus ventrimaculatus</i>	-	-	-	-
		<i>Taeniophallus affinis</i>	-	-	-	-
		<i>Thamnodynastes hypoconia</i>	-	-	-	-
		<i>Tropidodryas striaticeps</i>	-	-	-	-
	Elapidae	<i>Xenodon merremi</i>	-	-	-	-
		<i>Micrurus frontalis</i>	-	-	-	-
	Leptotyphlopidae	<i>Micrurus lemniscatus</i>	-	-	-	-
		<i>Leptotyphlops dimidiatus</i>	-	-	-	-
	Viperidae	<i>Bothrops alternatus</i>	-	-	-	-
		<i>Bothrops jararaca</i>	-	-	-	-
<i>Bothrops neuwiedi</i>		-	-	-	-	
<i>Crotalus durissus</i>		-	-	-	-	

Das espécies que apresentam potencial ocorrência para a região do Projeto Aterro de Resíduos Industriais H1 da Planta Industrial do Queiroz, 29 delas são consideradas endêmicas, sendo cinco ao Bioma Cerrado, sete a Cadeia do Espinhaço, 16 ao Bioma Mata Atlântica e duas ao estado de Minas Gerais. Ressalta-se também que apenas uma espécie (*Phyllomedusa ayeaye*) é considerada ameaçada de extinção, classificada como Criticamente Ameaçada no estado de Minas Gerais (COPAM 2010).

Em função da utilização dos dados contidos em Leite *et. al.* 2008, o qual apresenta uma listagem de espécies ocorrentes na Cadeia do Espinhaço, observa-se uma elevada riqueza de espécies. No entanto cabe destacar que a Planta Industrial do Queiroz, insere-se no município de Nova Lima divisa com Raposos, conseqüentemente em uma região que apresenta um mosaico de tipologias vegetais e também, grande variação no gradiente altitudinal, proporcionando assim condições para ocorrência de tal diversidade.

Se analisada de forma geral, a comunidade de anfíbios e répteis compilada para região de inserção da Planta Industrial do Queiroz é composta em grande parte por espécies que apresentam ampla distribuição geográfica nos Biomas Cerrados e Mata Atlântica.

No entanto, destaque deve ser dado às espécies endêmicas que, mesmo que algumas apresentem ampla distribuição geográfica, por serem típicas de ambientes campestres do Bioma Cerrado e florestais da Mata Atlântica, encontram-se expostas as pressões de origem antrópica que tais Biomas vêm sofrendo ao longo dos anos. Além destas, menciona-se aquelas consideradas endêmicas a Cadeia do Espinhaço (Quadro 39) que apresentam afinidade com ambientes campestres (campos rupestres) e, ambiente este que, principalmente no Quadrilátero Ferrífero vem ao longo dos anos sofrendo grandes pressões principalmente pela atividade de extração de minério de ferro.



Por fim, ressalta-se a presença da única espécie ameaçada de extinção apontada com potencial ocorrência para a região de inserção da Planta Industrial do Queiroz, *Phyllomedusa ayeaye*. Esta espécie é considerada rara e ainda desconhecida pela ciência, carecendo de maiores estudos sobre sua biologia e padrão de distribuição geográfica. Anteriormente, sua ocorrência era conhecida em apenas em sua localidade tipo (Morro do Ferro, no município de Poços de Caldas), porém, recentes expedições de campo obtiveram novos registros da espécie em localidades como o Parque Nacional da Serra da Canastra (município de São Roque de Minas) e no Parque Estadual das Furnas do Bom Jesus (no município de Pedregulho) compreendendo o primeiro registro para o estado de São Paulo (Giovanelli *et. al.* 2008).

### Caracterização da Herpetofauna das Áreas de Influência (dados primários)

Após as amostragens de campo foram identificadas 25 espécies da herpetofauna na Planta Industrial do Queiroz (GOLDER, 2016), sendo 16 anfíbios e nove répteis, conforme Quadro 40 a seguir.

**Quadro 40 Espécies da Herpetofauna diagnósticas na Planta Industrial do Queiroz durante os estudos de Golder 2016**

Classe	Família	Nome do Táxon	Endemismo	COPAM 2010	MMA 2014	IUCN 2017
Anura	Brachycephalidae	<i>Ischnocnema juipoca</i>	CE	-	-	-
	Bufonidae	<i>Rhinella granulosa</i>	-	-	-	-
		<i>Rhinella ornata</i>	MA	-	-	-
	Cycloramphidae	<i>Proceratophrys boiei</i>	MA	-	-	-
	Hylidae	<i>Bokermannohyla circumdata</i>	MA	-	-	-
		<i>Dendropsophus minutus</i>	-	-	-	-
		<i>Hypsiboas albopunctatus</i>	-	-	-	-
		<i>Hypsiboas crepitans</i>	-	-	-	-
		<i>Hypsiboas faber</i>	-	-	-	-
		<i>Hypsiboas lundii</i>	CE	-	-	-
		<i>Hypsiboas polytaenius</i>	MA	-	-	-
		<i>Scinax fuscovarius</i>	-	-	-	-
	Leiuperidae	<i>Physalaemus cuvieri</i>	-	-	-	-
Leptodactylidae	<i>Leptodactylus fuscus</i>	-	-	-	-	
	<i>Leptodactylus labyrinthicus</i>	-	-	-	-	
	<i>Leptodactylus mystacinus</i>	-	-	-	-	
Reptilia	Amphisbaenidae	<i>Amphisbaena alba</i>	-	-	-	-
	Leiosauridae	<i>Enyalius bilineatus</i>	-	-	-	-
	Mabuyidae	<i>Notomabuya frenata</i>	-	-	-	-
	Teiidae	<i>Ameiva ameiva</i>	-	-	-	-
		<i>Salvator merianae</i>	-	-	-	-
	Tropiduridae	<i>Tropidurus torquatus</i>	-	-	-	-
	Dipsadidae	<i>Phimophis guerini</i>	-	-	-	-
		<i>Thamnodynastes hypoconia</i>	-	-	-	-
Gekkonidae	<i>Hemidactylus mabouia</i>	-	-	-	-	





Entre os anfíbios, seis delas possuem algum grau de endemismo, sendo *Ischnocnema juipoca* e *Boana lundii* endêmicas ao Bioma Cerrado, enquanto *Rhinella ornata*, *Bokermannohyla circumdata*, *Boana polytaenia* e *Proceratophrys boiei*, são espécies endêmicas à Mata Atlântica.

*Ischnocnema juipoca* é uma espécie comum, de hábitos terrestres, que ocorre em ambientes de Cerrado nas regiões Sudeste e Central do país, sendo registrada em altitudes entre 600 e 1700 metros. Geralmente utiliza bordas de mata e vegetação herbácea em campos altimontanos. Provavelmente possui desenvolvimento direto, assim como outras espécies do gênero (Sazima & Cardoso, 1978; Eterovick & Sazima, 2004; Cruz *et al*, 2009; Haddad *et al*, 2014).

*Boana lundii* é uma espécie de médio porte, de hábitos arborícolas e que utiliza matas de galeria em ambientes de Cerrado e áreas de contato com a Mata Atlântica nos estados de MG, SP, GO e MS. É frequente onde ocorre, até altitudes de 1100 metros, sendo encontrada na vegetação marginal de riachos e córregos (Eterovick & Sazima, 2004; Pimenta *et al*, 2014).

*Rhinella ornata* é uma espécie de bufonídeo presente na Mata Atlântica, desde o Sul do Espírito Santo até o Norte do Paraná, passando por rio de Janeiro, Minas Gerais e São Paulo (Baldissera Jr. *et al*, 2004). Possui porte médio, sendo encontrada às margens de poças e lagoas temporárias em áreas florestais e em bordas de mata.

*Bokermannohyla circumdata* é uma perereca de médio porte e com hábitos arborícolas encontrada em matas de galeria, ocorrendo desde MG até SC (Haddad *et al*, 2014). *Boana polytaenia* é uma espécie bastante comum, ocorrendo em áreas alagadas, onde utiliza a vegetação marginal, nos estados de MG, ES, RJ e SP, em altitudes acima de 900 metros (Haddad *et al*, 2014).

*Proceratophrys boiei* é uma espécie que ocorre na Mata Atlântica do Sudeste, desde o estado do Espírito Santo, passando por Minas Gerais até o Paraná. Também é encontrado em áreas florestais na transição com o Cerrado em MG e SP (Prado & Pombal Jr., 2008).

Entre os répteis não foi registrada nenhuma espécie considerada rara ou endêmica, bem como também não constaram em nenhuma categoria de ameaça segundo as listas consultadas (COPAM, 2010; MMA, 2014; IUCN, 2017).

Por outro lado, temos *Hemidactylus mabouia*, espécie exótica e nativa do continente africano, introduzida no Brasil durante a colonização portuguesa e presente em praticamente todos os ambientes no país, incluindo áreas urbanas, periurbana e rurais. Também já foi registrada em biomas brasileiros, como a Amazônia, Mata Atlântica, Cerrado, Caatinga, áreas de restinga e em algumas ilhas, o que altera seu status de exótica para invasora, uma vez que os registros mostram a capacidade da espécie de se estabelecer e desenvolver com sucesso em ambientes naturais, interagindo, predando e sendo presa de espécies nativas (Rocha *et al*, 2011).



*Amphisbaena alba*, conhecida como cobra-de-duas-cabeças, é uma espécie de hábitos subterrâneos que, em função disso, é pouco encontrada na natureza. Porém, é a espécie de Anfisbenídeo mais conhecida e têm-se registros de sua ocorrência em praticamente todo o território brasileiro. Possui afinidade por ambientes florestados na Mata Atlântica (Colli *et al*, 2016).

As serpentes *Phimophis guerini* e *Thamnodynastes hypoconia* são espécies comuns, distribuídas em diversos biomas brasileiros. *Phimophis guerini* possui hábitos noturnos e terrestres, ocorrendo em áreas abertas, vegetação ombrófila e ao redor de áreas urbanas, com registros na Amazônia, Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica (Marques *et al*, 2012). Por sua vez, *Thamnodynastes guerini* possui hábitos noturnos e semi-arborícolas, ocupando áreas com vegetação baixa, utilizando arbustos e árvores de pequeno porte, ocorrendo no Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul do Brasil (Franco & Ferreira, 2002).



Foto: Raphael Lima

Foto 31 *Haddadus binotatus*.

Foto: Raphael Lima

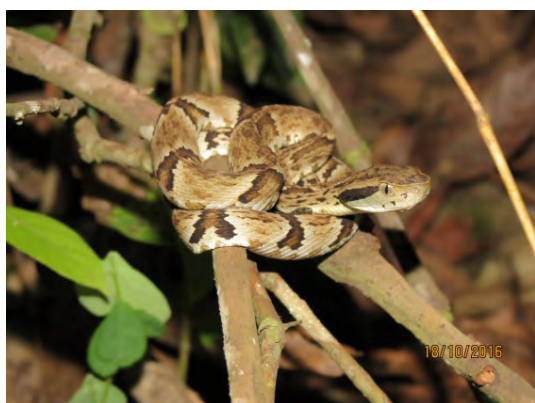
Foto 32 *Proceratophrys boiei*.

Foto: Raphael Lima

Foto 33 *Bothrops jararaca*.

Foto: Raphael Lima

Foto 34 *Ameiva ameiva*.



#### 14.2.4.3.3 Diagnóstico conclusivo das áreas influência com foco na Herpetofauna

De forma geral, a grande maioria das espécies de anfíbios e répteis registradas na Planta Industrial do Queiroz possui ampla distribuição, e utilizam diversos ambientes para desenvolvimento e reprodução, o que reflete os ambientes presentes nas áreas de influência do Projeto Aterro de Resíduos Industriais H1 da Planta Industrial do Queiroz e também o grau de conservação dos mesmos.

Apesar de tratar de uma área alterada pela atividade de beneficiamento da Planta Industrial, observa-se dentro dos limites das áreas de influência do projeto em pauta, a presença de um número considerável de drenagens e nascentes, associado a estas das barragens de rejeitos Rapaunha, Cocuruto e Calcinados, gerando ambientes úmidos e propícios para ocorrência de anfíbios.

No entanto as alterações causadas ao longo dos anos, seja pela Planta Industrial do Queiroz ou pela ocupação urbana no entorno, agem de maneira direta sobre as comunidades herpetofaunística à medida que alteram a estrutura da vegetação e dos corpos d'água existentes, modificando níveis de umidade, insolação e disponibilidade de abrigos, sítios reprodutivos e de desenvolvimento, tanto para répteis quanto de anfíbios.

Tendo em vista o histórico de ocupação das áreas de influência do Projeto Aterro de Resíduos Industriais H1 da Planta Industrial do Queiroz, é possível inferir que devido ao local previsto para sua instalação as alterações causadas serão pouco significativas, visto que as espécies registradas possuem alta resiliência e tolerância a perturbações de origem antrópica, sendo todas elas comuns, de hábitos generalistas e de ampla distribuição em território nacional.

#### 14.2.4.4 Mastofauna não voadora

Os mamíferos constituem um grupo de alta diversidade e ampla distribuição mundial, ocupando grande parte dos ambientes (Schipper, 2008). Apresentam ainda notável relevância ecológica, exercendo papéis importantes na manutenção do equilíbrio dos ecossistemas, como dispersão de sementes, herbivoria e regulação de populações por predadores (Crooks e Soulé, 1999; Galetti *et al.*, 2006; Pardini *et al.*, 2006; Keuroghlian e Eaton, 2008). Além disso, provêm benefícios ao ser humano (e.g. alimento, recreação, atrativos turísticos, importância médica, etc.). Apesar de sua importância, mais de um quinto das espécies atualmente conhecidas encontram-se ameaçadas de extinção, sendo que as principais ameaças resultam da presença e atividade humana (Ceballos e Ehrlich, 2002; Cardillo *et al.*, 2005; Schipper *et al.*, 2008; Dirzo *et al.*, 2014; Ceballos *et al.*, 2015).

O Brasil abriga a maior riqueza de mamíferos do mundo (Costa *et al.*, 2005; Lewinsohn, 2006). A compilação das espécies brasileiras realizada em 1996 indicava 524 espécies (Fonseca *et al.*, 1996). Porém, estudos recentes, revisões taxonômicas e descrições de novas espécies elevaram esse número para 701 espécies (Paglia *et al.*, 2012). Dessas, 110 (15,7%) encontram-se atualmente ameaçadas de extinção em nível nacional, 24 são classificadas como Quase Ameaçadas e outras 110 são consideradas Deficientes em Dados, segundo a nova Lista Oficial das Espécies da fauna Brasileira Ameaçada de Extinção do Ministério de Meio Ambiente (ICMBio, 2014; MMA, 2014).



Ao mesmo tempo em que apresenta esta notável diversidade, o país abriga também dois dos biomas mais ameaçados do planeta – “hotspots”: a Mata Atlântica e o Cerrado (Myers *et al.*, 2000; Mittermeier *et al.*, 2005; 2011). Apesar do grau de ameaça e fragmentação em que se encontra, a Mata Atlântica abriga uma mastofauna estimada em 298 espécies, das quais 90 (30,2%) são endêmicas, ou seja, exclusivas desse bioma. Dentre os biomas brasileiros, sua riqueza e endemismo são superados apenas pela Amazônia. O Cerrado vem logo em seguida, com 251 espécies, sendo 32 (12,7%) endêmicas (Paglia *et al.*, 2012).

Minas Gerais abriga 236 espécies de mamíferos (cerca de 34% das espécies do país), distribuídas entre os principais biomas do estado: Mata Atlântica, Caatinga e Cerrado (Chiarello *et al.*, 2008). A recente revisão da lista de espécies ameaçadas de Minas Gerais aponta um total de 45 espécies sob o risco de extinção, cerca de 17% do total de espécies do estado conforme Deliberação Normativa COPAM nº. 147/2010 (COPAM, 2010).

#### 14.2.4.4.1 Metodologia

##### ***Levantamento de dados secundários***

Para caracterização das espécies de mamíferos não voadores (pequenos e de médio e grande porte) foi realizada a compilação de listagens contidas em estudos científicos realizados na região de inserção da Planta Industrial do Queiroz (Câmara, & Lessa, 1994; Câmara *et al.*, 1999; Carmignotto, 2004; Costa *et al.*, 2005; Fonseca *et al.*, 1996; Leite, 2003; Lessa, 2005; Lessa *et al.*, 1998; Lessa *et al.*, 2008; Oliveira & Pessoa, 2005; AngloGold, 2009; Rocha, 2008; Talamoni *et al.*, 2007), conforme Golder 2016, e apresentados a seguir (Quadro 41).

##### ***Coleta de dados primários***

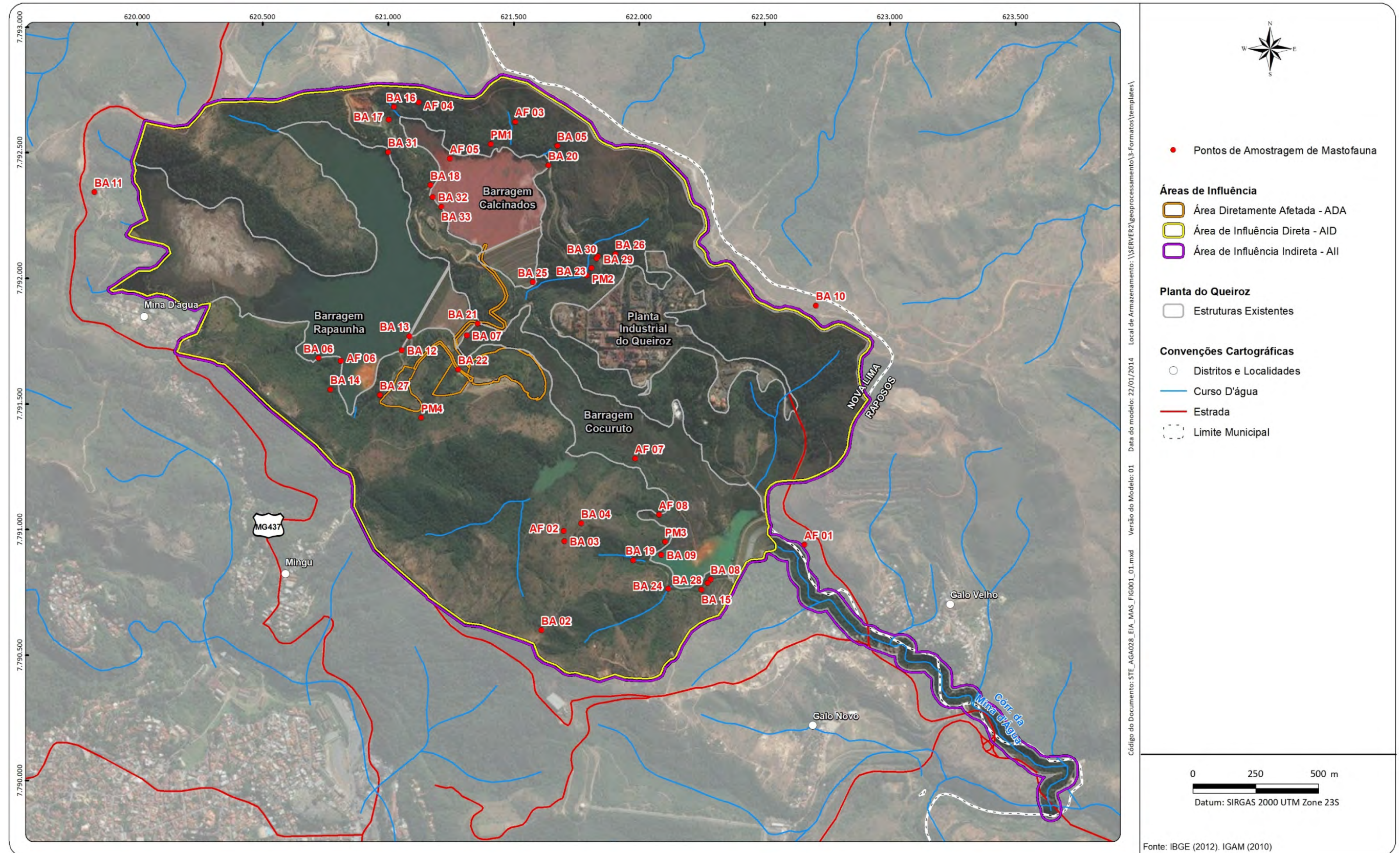
O inventário da mastofauna (GOLDER, 2016) (Figura 71 ) contemplou os subgrupos dos pequenos mamíferos não voadores (campanha entre os dias 14 e 24 de março de 2016) e os mamíferos de médio e grande porte (campanhas realizadas entre os dias 28 e 30 de outubro de 2015, correspondendo ao período seco; e, e 24 de março de 2016, correspondendo ao período chuvoso), sendo adotados os seguintes métodos:

- Pequenos mamíferos não voadores
  - Captura-marcação-recaptura, com o auxílio de armadilhas de captura viva (*live trap*), de arame galvanizado do tipo gancho.
- Mamíferos de médio e grande porte
  - Armadilhamento fotográfico
  - Busca ativa
  - Entrevistas





Figura 71 Pontos de Amostragem da Mastofauna Realizados no Inventário de Golder 2016









### Análise de dados

Após compilação dos dados contidos em Golder 2016 as espécies foram classificadas de acordo com o grau de ameaça com base nas listas de espécies ameaçadas em âmbito global (IUCN 2017), nacional (Portaria MMA 444/2014) e regional (COPAM 2010), sendo também classificadas de acordo com seu endemismo conforme São Pedro & Feio, 2011. A sequência taxonômica e a nomenclatura científica segue a última lista vigente de mamíferos do Brasil (Páglia *et. al* 2012).

#### 14.2.4.4.2 Resultados

##### *Espécies com potencial ocorrência para a região da Planta Industrial do Queiroz (dados secundários)*

Após análise das informações disponíveis para a região de inserção da Planta Industrial do Queiroz e posterior compilação das listagens de espécies, foram encontradas 46 espécies de mamíferos contemplando os pequenos mamíferos não voadores e os mamíferos de médio e grande porte (Quadro 41).

**Quadro 41 Lista de Espécies da Mastofauna com Potencial Ocorrência para a Área de Inserção do Projeto Aterro de Resíduos Industriais H1 da Planta Industrial do Queiroz**

Família	Nome do Táxon	Nome em Português	Endemismo	COPAM 2010	MMA 444	IUCN 2017
Didelphidae	<i>Caluromys philander</i>	Cuíca-lanosa	-	-	-	-
	<i>Didelphis albiventris</i>	Gambá	-	-	-	-
	<i>Didelphis aurita</i>	Gambá	MA	-	-	-
	<i>Gracilinanus agilis</i>	Catita	-	-	-	-
	<i>Marmosops incanus</i>	Cuíca	-	-	-	-
	<i>Metachirus nudicaudatus</i>	Cuíca-de-quatro-olhos	-	-	-	-
	<i>Micoureus demerarae</i>	Cuíca	-	-	-	-
	<i>Monodelphis americana</i>	Cuíca-de-três-listras	-	-	-	-
	<i>Monodelphis domestica</i>	Catita	-	-	-	-
	<i>Philander frenatus</i>	Cuíca	-	-	-	-
Myrmecophagidae	<i>Tamandua tetractyla</i>	Tamanduá-mirim	-	-	-	-
Dasypodidae	<i>Dasytus novemcinctus</i>	Tatu-galinha	-	-	-	-
	<i>Dasytus septemcinctus</i>	Tatuí	-	-	-	-
	<i>Euphractus sexcinctus</i>	Tatu-peba	-	-	-	-
Callitrichidae	<i>Callithrix penicillata</i>	Mico-estrela	-	-	-	
Pitheciidae	<i>Callicebus nigrifrons</i>	Guigó, sauá	MA	-	-	-
Canidae	<i>Cerdocyon thous</i>	Raposa	-	-	-	-
	<i>Chrysocyon brachyurus</i>	Lobo-guará	-	VU	VU	QA
Procyonidae	<i>Nasua nasua</i>	Quati	-	-	-	-
	<i>Procyon cancrivorus</i>	Mão-pelada	-	-	-	-
	<i>Eira barbara</i>	Irara	-	-	-	-
	<i>Galictis sp.</i>	Furão	-	-	-	-



## Continuação

Família	Nome do Táxon	Nome em Português	Endemismo	COPAM 2010	MMA 444	IUCN 2017
Felidae	<i>Leopardus pardalis</i>	Jagatirica	-	VU	-	-
	<i>Puma yagouaroundi</i>	Gato-mourisco	-	-	VU	-
Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>	Cateto	-	VU	-	-
Cervidae	<i>Mazama gouazoubira</i>	Veado-catingueiro	-	-	-	-
Sciuridae	<i>Guerlinguetus aestuans</i>	Esquilo	-	-	-	-
	<i>Sciurus aestanus</i>	Caxinguelê	-	-	-	-
Muridae	<i>Mus musculus</i>	Rato-de-casa	-	-	-	-
Cricetidae	<i>Akodon cursor</i>	Rato-de-chão	-	-	-	-
	<i>Akodon montensis</i>	Rato-de-chão	-	-	-	-
	<i>Calomys tener</i>	Rato-do-mato	-	-	-	-
	<i>Cerradomys subflavus</i>	Rato-de-cana	-	-	-	-
	<i>Necomys lasiurus</i>	Rato-de-chão	-	-	-	-
	<i>Nectomys squamipes</i>	Rato-d'água	-	-	-	-
	<i>Oligoryzomys nigripes</i>	Rato-do-mato	-	-	-	-
	<i>Oxymycterus delator</i>	Rato-do-brejo	-	-	-	-
	<i>Oxymycterus dasytrichus</i>	Rato-do-brejo	MA	-	-	-
<i>Rhipidomys mastacalis</i>	Rato-de-árvore	-	-	-	-	
Echimyidae	<i>Trinomys moojeni</i>	Rato-de-espinho	-	VU	EN	EN
Erethizontidae	<i>Coendou prehensilis</i>	Ouriço-cacheiro	-	-	-	-
Caviidae	<i>Cavia aperea</i>	Preá	-	-	-	-
	<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	Capivara	-	-	-	-
Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	Paca	-	-	-	-
Dasyproctidae	<i>Dasyprocta azarae</i>	Cutia	-	-	-	-
Leporidae	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Tapiti	-	-	-	-

Das espécies diagnosticadas, destacam-se três endemismos ao Bioma Mata Atlântica, o gambá (*Didelphis aurita*), o guigó (*Callicebus nigrifrons*) e o rato-do-brejo (*Oxymycterus dasytrichus*). Cabe ressaltar que *Didelphis aurita* e *Callicebus nigrifrons* são espécies de hábito arborícola e, portanto, com maior dependência de áreas florestais, e que *Oxymycterus dasytrichus* é uma espécie semi-aquática e, portanto, estritamente associada a corpos d'água com matas ciliares (Vieira *et al.* 2008, Patton *et al.* 2015), ocorrendo em uma variedade de ambientes, desde várzeas e campos até áreas de florestais (Patton *et al.* 2015).

Algumas espécies encontram-se enquadradas em alguma categoria de ameaça seja em âmbito global (IUCN 2017), nacional (Portaria MMA 2014) e estadual (COPAM 2010), sendo o lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*), a jagatirica (*Leopardus pardalis*), o gato-mourisco (*Puma yagouaroundi*), o cateto (*Pecari tajacu*) e o rato-de-espinho (*Trinomys moojeni*) (Quadro 41).

Cabe destacar que grande parte dos mamíferos de médio e grande porte com registros na região da Planta Industrial do Queiroz desempenham funções importantes para a manutenção dos ambientes onde vivem, como a dispersão de espécies vegetais, herbivoria, predação e a regulação de populações de outras espécies (Vieira e Izar 1999; Cáceres 2004; Gardner 2007). Além disso, outras fazem parte da dieta de predadores de maior porte ameaçados de extinção, como por exemplo, o cateto (*Pecari tajacu*).



Sabe-se que o lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*), apesar de ocorrer em diversos tipos de ambientes, geralmente está associado a fisionomias abertas, típicas do domínio do Cerrado (Emmons e Feer, 1997; Eisenberg e Redford, 1999; Rodrigues, 2002). Possui hábito solitário, área de vida ampla e elevada capacidade de deslocamento/dispersão, ocorrendo em densidades naturalmente baixas (De Paula *et al.*, 2013).

As duas espécies ameaçadas da família Felidae, apesar de apresentarem ampla distribuição e serem encontradas em uma grande variedade de *habitats*, geralmente estão associadas a áreas preservadas e com a presença de remanescentes florestais com baixo grau de antropização, por serem espécies predadoras de hábito solitário, territorialistas e que necessitam de extensas áreas de vida. Ocorrem em densidades naturalmente baixas (Emmons, 1987; Emmons e Feer, 1997; Oliveira e Cassaro, 2005; De Azevedo *et al.*, 2013; Oliveira *et al.*, 2013a; Oliveira *et al.*, 2013b) e, dessa forma, a manutenção de populações viáveis demanda a presença de ambientes bem preservados e com certo grau de conectividade entre si.

### **Caracterização da Mastofauna das Áreas de Influência (dados primários)**

Conforme apresentado no Quadro 42 a seguir o estudo realizado na Planta Industrial do Queiroz (GOLDER, 2016) registrou 22 espécies de mamíferos, dentre pequenos não voadores e de médio e grande porte.

**Quadro 42 Espécies da Mastofauna diagnósticas na Planta Industrial do Queiroz durante os estudos de Golder 2016**

Família	Nome do Táxon	Nome em Português	Endemismo	COPAM 2010	MMA 444	IUCN 2017
Didelphidae	<i>Didelphis albiventris</i>	Gambá	-	-	-	-
Dasypodidae	<i>Cabassous unicinctus</i>	Tatu-de-rabo-mole	-	-	-	-
	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Tatu-galinha	-	-	-	-
	<i>Dasypus septemcinctus</i>	Tatu	-	-	-	-
	<i>Euphractus sexcinctus</i>	Tatu-peba	-	-	-	-
Cervidae	<i>Mazama gouazoubira</i>	Veado-catingueiro	-	-	-	-
Callithrichidae	<i>Callithrix penicillata</i>	Mico-estrela	-	-	-	-
Canidae	<i>Cerdocyon thous</i>	Cachorro-do-mato	-	-	-	-
	<i>Lycalopex vetulus</i>	Raposinha	-	-	VU	-
Felidae	<i>Leopardus pardalis</i>	Jaguaririca	-	VU	-	-
	<i>Puma yagouaroundi</i>	Jaguarundi	-	-	VU	-
Mustelidae	<i>Eira barbara</i>	Irara	-	-	-	-
Procyonidae	<i>Nasua nasua</i>	Quati	-	-	-	-
	<i>Procyon cancrivorus</i>	Mão-pelada	-	-	-	-
Leporidae	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Tapeti	-	-	-	-
Caviidae	<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	Capivara	-	-	-	-



## Continuação

Família	Nome do Táxon	Nome em Português	Endemismo	COPAM 2010	MMA 444	IUCN 2017
Cricetidae	<i>Cerradomys subflavus</i>	Rato-do-mato	-	-	-	-
	<i>Necomys lasiurus</i>	Rato-do-mato	-	-	-	-
	<i>Nectomys squamipes</i>	Rato-d' água	-	-	-	-
Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	Paca	-	-	-	-
	<i>Dasyprocta azarae</i>	Cutia	-	-	-	-
Sciuridae	<i>Guerlinguetus ingrami</i>	Esquilo	MA	-	-	-

Das espécies diagnosticadas na Planta Industrial do Queiroz, apenas uma é considerada endêmica ao Bioma Mata Atlântica, o esquilo (*Guerlinguetus ingrami*), ocorrendo desde o Sul de Santa Catarina até as florestas litorâneas do Sul da Bahia.

Destaque especial deve ser dado a três espécies consideradas ameaçadas de extinção, a jaguatirica (*Leopardus pardalis*) considerada vulnerável no estado de Minas Gerais (COPAM 2010), a raposinha (*Lycalopex vetulus*) e o jaguarundi (*Puma yagouaroundi*), também considerados vulneráveis, porém em âmbito nacional (MMA 2014).

Com relação aos dois felinos mencionados (*Leopardus pardalis* e *Puma yagouaroundi*), caracterizam-se como espécies que apresentam naturalmente baixa densidade populacional e, por se caracterizarem como espécies de habito florestal, a perda deste tipo de ambiente em contexto regional vem sendo uma das principais causas da diminuição populacional desta espécie.

As espécies de felinos do gênero *Leopardus*, juntamente *Puma yagouaroundi* (gato-mourisco), são abordadas conjuntamente no “Plano de Ação Nacional para a conservação de Pequenos Felinos”, o qual se encontra em fase de elaboração (ICMBio, 2013a), o qual tem como principal objetivo a redução da vulnerabilidade dessas espécies nos diferentes biomas, por meio da ampliação do conhecimento aplicado à conservação, da proteção de habitats, da minimização de conflitos com atividades antrópicas e de ações políticas efetivas (ICMBio, 2011; 2013a).

Algumas espécies, apesar de não serem consideradas ameaçadas de extinção, apresentam dependência de ambientes florestais como a irara (*Eira barbara*), o quati (*Nasua nasua*), o mão-pelada (*Procyon cancrivorus*), a paca (*Cuniculus paca*), a cutia (*Dasyprocta azarae*) e o esquilo (*Guerlinguetus ingrami*).

Por fim menciona-se as demais espécies que podem ser classificadas como generalistas, ocupando maior diversidade de ambientes, desde mais os conservados até aqueles com maior grau de pressão antrópica como o gambá (*Didelphis albiventris*), o tatu-de-rabo-mole (*Cabassous unicinctus*), o mico-estrela (*Callithrix penicillata*) e a capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*).





Foto: Sete Soluções e Tecnologia Ambiental

**Foto 35 *Eira barbara* (irara).**

Foto: Sete Soluções e Tecnologia Ambiental

**Foto 36 *Nasua nasua* (quati).**

Foto: Sete Soluções e Tecnologia Ambiental

**Foto 37 *Sylvilagus brasiliensis* (tapeti).**

Foto: Flípe Madeira

**Foto 38 *Callicebus nigrifrons* (guigó)**

#### 14.2.4.4.3 Diagnóstico conclusivo das áreas influência com foco na Mastofauna

Os dados coletados na Planta Industrial do Queiroz durante os estudos de Golder 2016, indicam uma riqueza de certa forma expressiva, uma vez que as 22 espécies registradas correspondem a aproximadamente 48% das espécies que apresentam potencial ocorrência para a região de inserção.

Este fato pode, em parte, justificar-se pela grande capacidade de deslocamentos das espécies de mamíferos de médio e grande porte, associado à presença de áreas florestais de grande extensão no entorno da Planta Industrial do Queiroz incluindo unidades de conservação como as RPPNs Mata do Jambreiro e Mata Samuel de Paula. Estas áreas apresentam maior potencial em abrigar espécies dependentes de grandes áreas florestadas para manutenção de populações viáveis em longo prazo e, devido às características mencionadas, tais espécies eventualmente podem utilizar-se das áreas de influência do Projeto Aterro de Resíduos Industriais H1 da Planta Industrial do Queiroz para deslocamento e/ou alimentação. Porém, acredita-se que em função do grau de conservação e representatividade (tamanho), os fragmentos de vegetação nativa presentes nas áreas de influência do projeto em pauta não apresentam condições ambientais para abrigar de forma permanente as espécies mais exigentes ali registradas, como, por exemplo, as endêmicas e ameaçadas de extinção.



Porém, cabe destacar que em função do processo de fragmentação na região de inserção do projeto objeto do presente estudo, seja devido ao crescimento urbano desordenado e não planejado, ou pela atividade minerária, acaba por tornar o conjunto destes pequenos fragmentos importantes na paisagem regional, servindo como pontos de parada entre deslocamentos entre fragmentos maiores e mais conservados e alimentação para espécies mais sensíveis.

Assim como para a Avifauna e Herpetofauna, tendo em vista o histórico de ocupação das áreas de influência do Projeto Aterro de Resíduos Industriais H1 da Planta Industrial do Queiroz, é possível inferir que devido ao local previsto para sua instalação as alterações causadas serão pouco significativas para a mastofauna, visto que várias das espécies registradas possuem alta resiliência e tolerância a perturbações de origem antrópica, sendo elas comuns, de hábitos generalistas e de ampla distribuição em território nacional. Além disso, há que se considerar a existência de ambientes mais conservados no entorno, com maior potencial em abrigar espécies da mastofauna da região.

#### 14.2.4.5 Ictiofauna

As lacunas no conhecimento da ictiofauna neotropical são particularmente lamentáveis devido a grande aceleração dos impactos antropogênicos sobre os sistemas aquáticos (Vari & Malabaraba, 1998). Há longo prazo, impactos relacionados à poluição, supressão de ambientes aquáticos, introdução de espécies exóticas e barramentos podem afetar diretamente a diversidade da ictiofauna brasileira antes que diversos aspectos de sua composição e ecologia sejam conhecidos.

Sendo assim, estudos de levantamentos e diagnósticos, como este, são de extrema importância, pois fornecerão informações importantes para o manejo e a preservação das populações ictíicas, além de proporcionar dados para futuros projetos de pesquisa na área da ictiologia.

A área de inserção do projeto em pauta está inserida na sub-bacia do rio das Velhas, que por sua vez é um dos mais importantes tributários da bacia hidrográfica do rio São Francisco em território mineiro. O conhecimento acerca da ictiofauna da bacia do rio São Francisco é difusa, embora algumas regiões concentrem um maior número de estudos. Recentemente algumas áreas têm merecido maior atenção, principalmente devido aos projetos de implantação de usinas hidrelétricas e minerações.

Até o fim da década de 1990, 29,6% das espécies da bacia do rio São Francisco eram consideradas endêmicas da bacia (Alves *et al.*, 1998). Ainda, 43,8% das espécies tinham localidade-tipo na bacia, e 6,4% eram exóticas, ou seja, espécies de outras bacias brasileiras ou de outros países introduzidas artificialmente pelo homem. O trabalho mais recente sobre a composição da ictiofauna da bacia do rio São Francisco, desenvolvido por Alves *et al.* (no prelo) chegou ao número de 205 espécies (de sua nascente até a foz), sendo 190 espécies registradas somente em Minas Gerais.

Ressalta-se que para as drenagens de cabeceiras como é o caso das drenagens da região do projeto em pauta, não existem muitos dados disponíveis na literatura especializada sobre a composição de sua ictiofauna. Segundo Bohlke *et al.* (1978), a ictiofauna de cabeceira é uma das menos conhecidas do mundo, com um total estimado de 30 a 40% das espécies ainda não descritas. Além desse conjunto de espécies pouco conhecidas, a comunidade de peixes de regiões de cabeceira é fortemente ameaçada pela ação antrópica, especialmente no sudeste do Brasil.



Por estas razões, o diagnóstico da ictiofauna nessas áreas é essencial para balizar o acompanhamento de eventuais modificações que venham a ocorrer na composição desta comunidade ao longo do tempo e, assim, se proporem medidas em prol da conservação do grupo ictiíco.

#### **14.2.4.5.1 Metodologia**

##### ***Levantamento de dados secundários***

A obtenção das informações sobre a composição da comunidade ictiofaunística com potencial ocorrência para as áreas de influência do Projeto Aterro de Resíduos Industriais H1 da Planta Industrial do Queiroz foi realizada por meio de levantamento bibliográfico de artigos científicos disponíveis para a região (Alves & Pompeu, 2005; Alves & Leal, 2010; Pompeu & Alves, 2010) segundo Golder 2016.

##### ***Coleta de dados primários***

O inventário da ictiofauna (GOLDER, 2016) foi realizado durante duas campanhas de campo realizadas entre os dias 15 e 19 de fevereiro de 2016 (estação chuvosa) e, 23 e 27 de maio de 2016 (estação seca) (Figura 72 ).

Para amostragem propriamente dita, foram empregadas técnicas qualitativas e quantitativas a saber:

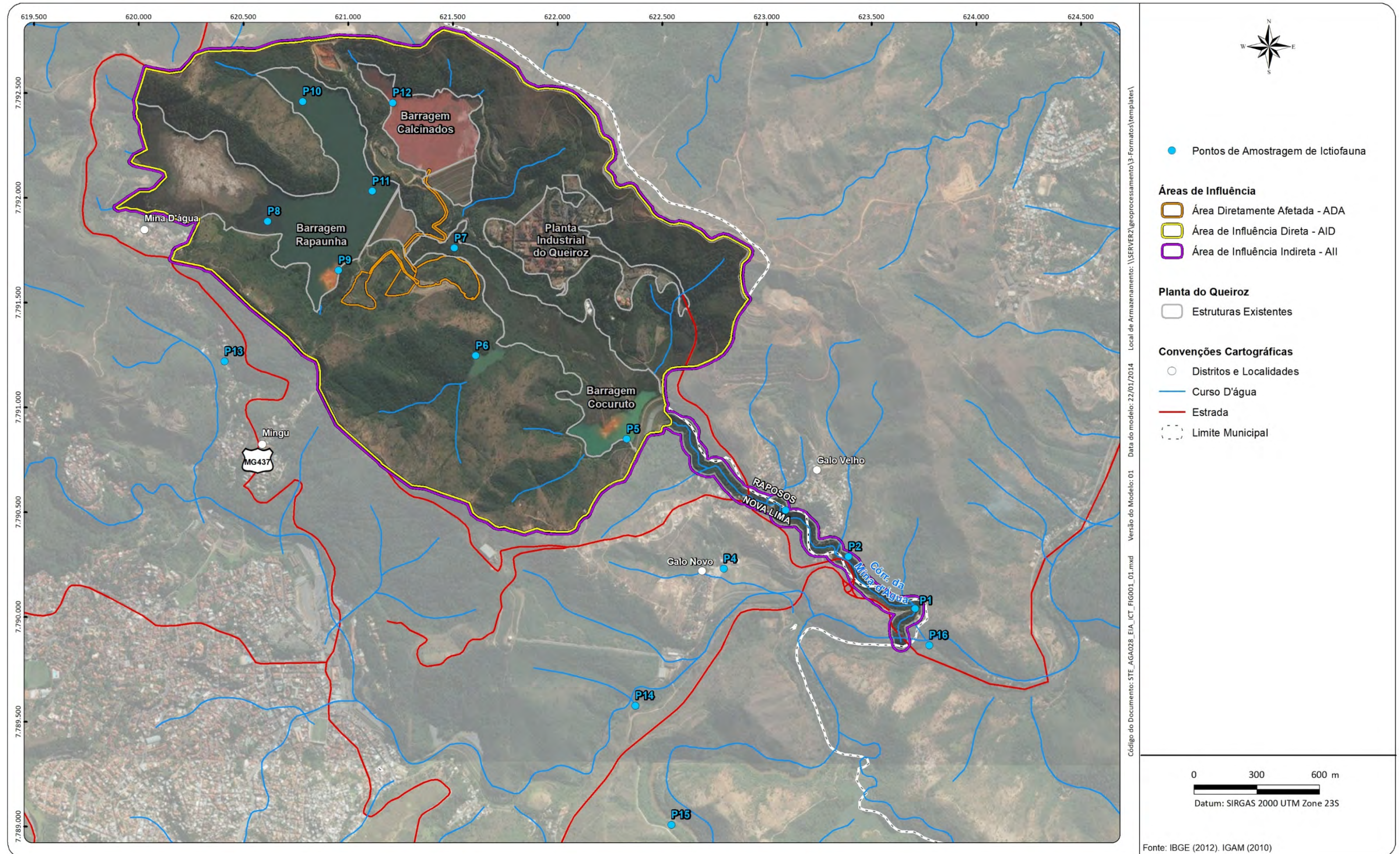
- Qualitativas
  - Arrasto de malha 2 mm
  - Peneiras de malhas 2 mm
  - Tarrafas de malhas 3 e 4 cm entre nós
- Quantitativas
  - Redes de emalhar de 10 metros de comprimento por 1,5 metros de altura (de 3 a 12 cm entre nós)







Figura 72 Pontos de Amostragem da Ictiofauna Realizados no Inventário de Golder 2016









### Análise de dados

Posteriormente a compilação dos dados contidos em Golder 2016 as espécies foram classificadas de acordo com o grau de ameaça com base nas listas de espécies ameaçadas em âmbito nacional (Portaria MMA 445/2014) e regional (COPAM 2010), sendo também classificadas de acordo com seu endemismo conforme Barbosa & Soares 2009.

#### 14.2.4.5.2 Resultados

##### *Espécies com potencial ocorrência para a região da Planta Industrial do Queiroz (dados secundários)*

Após analisadas as informações disponíveis em âmbito regional e posterior compilação das listas de espécies, são indicadas 105 espécies de peixes com potencial ocorrência para a região de inserção da Planta Industrial do Queiroz (Quadro 43).

#### **Quadro 43 Lista de Espécies da Ictiofauna com Potencial Ocorrência para a Área de Inserção do Projeto Aterro de Resíduos Industriais H1 da Planta Industrial do Queiroz**

Legenda: **E** = endêmica a bacia do rio São Francisco, **EN** = Em perigo, **VU** = Vulnerável, **CR** = Criticamente em perigo

Família	Nome do Táxon	Nome em Português	Endemismo	COPAM 2010	MMA 445
Engraulidae	<i>Anchoviella vaillanti</i>	Sardinha	-	-	-
Parodontidae	<i>Apareiodon hasemani</i>	Canivete	E	-	-
	<i>Apareiodon ibitiensis</i>	Canivete	-	-	-
	<i>Apareiodon piracicabae</i>	Canivete	-	-	-
	<i>Parodon hilarii</i>	Canivete	E	-	-
Curimatidae	<i>Curimatella lepidura</i>	Manjuba	-	-	-
	<i>Cyphocharax gilbert</i>	Saguiru	-	-	-
	<i>Steindachneria elegans</i>	Saguiru	-	-	-
	<i>Steindachneria corumbae</i>	Saguiru	-	-	-
Prochilodontidae	<i>Prochilodus argenteus</i>	Curimatá-pacu	E	-	-
	<i>Prochilodus costatus</i>	Curimatá-pioá	E	-	-
Anostomidae	<i>Leporellus vittatus</i>	Piau-rola	E	-	-
	<i>Leporinus amblyrhynchus</i>	Timburé	-	-	-
	<i>Leporinus marcgravii</i>	Timburé	-	-	-
	<i>Leporinus obtusidens</i>	Piau-verdadeiro	E	-	-
	<i>Leporinus piau</i>	Piau-gordura	-	-	-
	<i>Leporinus reinhardti</i>	Piau-três-pintas	E	-	-
	<i>Leporinus taeniatus</i>	Piau-jejo	E	-	-
	<i>Schizodon knerii</i>	Piau-campineiro	E	-	-
Crenuchidae	<i>Characidium fasciatum</i>	Mocinha	-	-	-
	<i>Characidium lagosantense</i>	Mocinha	-	-	-
	<i>Characidium zebra</i>	Mocinha	E	-	-



## Continuação

Legenda: E = endêmica a bacia do rio São Francisco, EN = Em perigo, VU = Vulnerável, CR = Criticamente em perigo

Família	Nome do Táxon	Nome em Português	Endemismo	COPAM 2010	MMA 445
Characidae	<i>Astyanax bimaculatus</i>	Lambari-do-rabo-amarelo	-	-	-
	<i>Astyanax eigenmanniorum</i>	Lambari	-	-	-
	<i>Astyanax fasciatus</i>	Lambari-do-rabo-vermelho	-	-	-
	<i>Astyanax scabripinnis</i>	Lambari	-	-	-
	<i>Astyanax</i> spp.	Lambari	-	-	-
	<i>Astyanax taeniatus</i>	Lambari	-	-	-
	<i>Brycon nattereri</i>	Pirapitinga	E	EN	VU
	<i>Brycon orthotaenia</i>	Matrinchã	E	-	-
	<i>Bryconamericus stramineus</i>	Piaba	-	-	-
	<i>Bryconops affinis</i>	-	E	-	-
	<i>Hemigrammus gracilis</i>	Piaba	-	-	-
	<i>Hemigrammus marginatus</i>	Piaba	-	-	-
	<i>Hyphessobrycon santae</i>	Piaba	-	-	-
	<i>Hysteronotus megalostomus</i>	Piaba	-	-	-
	<i>Moenkhausia costae</i>	Piaba	-	-	-
	<i>Moenkhausia sanctaefilomenae</i>	Piaba	-	-	-
	<i>Myleus micans</i>	Piaba	-	-	-
	<i>Orthospinus franciscensis</i>	Piaba	E	-	-
	<i>Phenacogaster franciscoensis</i>	Piaba	E	-	-
	<i>Piabina argentea</i>	Piaba	-	-	-
	<i>Planaltina</i> sp.	Piaba	E	-	-
	<i>Psellogrammus kennedyi</i>	Piaba	-	-	-
	<i>Pygocentrus piraya</i>	Piranha	E	-	-
	<i>Roebooides xenodon</i>	-	E	-	-
<i>Salminus franciscanus</i>	Dourado	E	-	-	
<i>Serrapinus heterodon</i>	Piabinha	-	-	-	
<i>Serrapinus piaba</i>	Piabinha	-	-	-	
<i>Serrasalmus brandtii</i>	Pirambeba	-	-	-	
<i>Triportheus guentheri</i>	Piaba-facão	E	-	-	
Acestrorhynchidae	<i>Acestrorhynchus lacustris</i>	Peixe-cachorro	E	-	-
Erythrinidae	<i>Hoplias intermedius</i>	Trairão	-	-	-
	<i>Hoplias malabaricus</i>	Traíra	-	-	-
Aspredinidae	<i>Bunocephalus</i> sp.n.1	Rabeca	E	-	-
	<i>Bunocephalus</i> sp.n.2	Rabeca	E	-	-
Trichomycteridae	<i>Homodiaetus</i> sp.	-	-	-	-
	<i>Trichomycterus reinhardti</i>	Cambeba	-	-	-
Callichthyidae	<i>Callichthys callichthys</i>	Tamboatá	-	-	-
	<i>Hoplosternum littorale</i>	Tamboatá	-	-	-
Loricariidae	<i>Harttia leiopleura</i>	Cascudinho	E	VU	-
	<i>Harttia</i> sp.	Cascudinho	-	-	-
	<i>Hisonotus</i> sp.n.1	Cascudinho	-	-	-
	<i>Hisonotus</i> sp.n.2	Cascudinho	-	-	-
	<i>Hypostomus alatus</i>	Cascudo	-	-	-
	<i>Hypostomus commersoni</i>	Cascudo	-	-	-



## Continuação

Legenda: E = endêmica a bacia do rio São Francisco, EN = Em perigo, VU = Vulnerável, CR = Criticamente em perigo

Família	Nome do Táxon	Nome em Português	Endemismo	COPAM 2010	MMA 445
Loricariidae	<i>Hypostomus francisci</i>	Cascudo	E	-	-
	<i>Hypostomus garmani</i>	Cascudo	-	-	-
	<i>Hypostomus macrops</i>	Cascudo	-	-	-
	<i>Hypostomus margaritifer</i>	Cascudo	-	-	-
	<i>Hypostomus</i> sp.	Cascudo	-	-	-
	<i>Neoplecostomus franciscoensis</i>	Cascudinho	E	VU	-
	<i>Pareiorhaphis mutuca</i>	Cascudinho	E	CR	EN
	<i>Rineloricaria</i> sp.	Cascudo	-	-	-
	<i>Rhinelepis aspera</i>	Cascudo-preto	-	-	-
Pseudopimelodidae	<i>Cephalosilurus fowleri</i>	Bagre-sapo	E	-	-
	<i>Lophiosilurus alexandri</i>	Pacamã	E	-	-
Heptapteridae	<i>Cetopsorhamdia iheringi</i>	Bagrinho	-	-	-
	<i>Imparfinis minutus</i>	Bagrinho	-	-	-
	<i>Pimelodella lateristriga</i>	Chorão	-	-	-
	<i>Phenacorhamdia somnians</i>	Bagrinho	-	-	-
	<i>Rhamdia quelen</i>	Bagre	-	-	-
Pimelodidae	<i>Bergiaria westermanni</i>	Mandi	E	-	-
	<i>Duopalatinus emarginatus</i>	Mandi-açu	E	-	-
	<i>Pimelodus fur</i>	Mandi-prata	-	-	-
	<i>Pimelodus maculatus</i>	Mandi-amarelo	-	-	-
	<i>Pimelodus pohli</i>	Mandi	-	-	-
	<i>Pseudoplatystoma corruscans</i>	Surubim	-	-	-
Auchenipteridae	<i>Trachelyopterus galeatus</i>	Cangati	-	-	-
Gymnotidae	<i>Gymnotus carapo</i>	Sarapó	-	-	-
Sternopygidae	<i>Eigenmannia virescens</i>	Sarapó	-	-	-
	<i>Sternopygus macrurus</i>	Sarapó	-	-	-
Apteronotidae	<i>Apteronotus brasiliensis</i>	Sarapó	-	-	-
Poeciliidae	<i>Pamphorichthys hollandi</i>	Barrigudinho	-	-	-
	<i>Phalloceros uai</i>	Barrigudinho	-	-	-
	<i>Poecilia reticulata</i>	Barrigudinho	-	-	-
Scianidae	<i>Pachyurus squamipennis</i>	Corvina	E	-	-
Cichlidae	<i>Australoheros facetum</i>	Cará	-	-	-
	<i>Cichla</i> cf. <i>monoculus</i>	Tucunaré	-	-	-
	<i>Cichlasoma sanctifranciscense</i>	Cará-preto	-	-	-
	<i>Crenicichla lacustris</i>	Jacundá	-	-	-
	<i>Geophagus brasiliensis</i>	Cará	-	-	-
	<i>Oreochromis niloticus</i>	Tilápia	-	-	-
	<i>Tilapia rendalli</i>	Tilápia	-	-	-
Cyprinidae	<i>Cyprinus carpio</i>	Carpa	-	-	-



De um modo geral, as drenagens de cabeceira da sub-bacia do rio das Velhas são habitadas por espécies ictílicas de pequeno porte, não ultrapassando os 20 cm de comprimento padrão e os 50 g de peso corporal. Entretanto, espécies maiores, tais como *Hoplias* spp. e *Rhamdia quelen*, podem ser encontradas em cursos d'água de terceira ordem.

Dentre as espécies registradas através da literatura consultada e que possuem potencial de ocorrência para as áreas de influência do projeto em pauta, uma foi classificada como criticamente em perigo (COPAM 2010) e vulnerável (MMA 445) e, trata-se do cascudinho *Pareiorhaphis mutuca*. Outras três são consideradas ameaçadas de extinção, a pirapitinga (*Brycon nattereri*): Em Perigo (COPAM 2010) Vulnerável (MMA 445), além dos cascudinhos (*Harttia leiopleura* e *Neoplecostomus franciscoensis*) considerados vulneráveis segundo COPAM 2010.

Muitas das espécies listadas (por ex: *Astyanax bimaculatus*, *Piabina argentea*, *Hoplias malabaricus*, *Hoplias intermedius*, *Rhamdia quelen*, *Gymnotus carapo*, e *Geophagus brasiliensis*), possuem ampla distribuição geográfica, ocorrendo em várias bacias e podem ainda se recrutar em uma gama de ambientes.

Outras espécies, entretanto, são endêmicas à bacia do rio São Francisco, porém, podem estar abundantemente distribuídas em várias sub-bacias ao longo desta bacia. Além destas, há também as espécies que são endêmicas a região de cabeceira da sub-bacia do rio das Velhas, como já citado: *Pareiorhaphis mutuca*, *Harttia leiopleura* e *Neoplecostomus franciscoensis*.

### **Caracterização da Ictiofauna das Áreas de Influência (dados primários)**

Após a realização das campanhas de inventário da ictiofauna na Planta Industrial do Queiroz (GOLDER, 2016), foram registradas 14 espécies de peixes conforme apresenta o Quadro 44 a seguir.

#### **Quadro 44 Espécies da Ictiofauna diagnósticas na Planta Industrial do Queiroz durante os estudos de Golder 2016**

Legenda: E = endêmica a bacia do rio São Francisco

Família	Nome do Táxon	Nome em Português	Endemismo	COPAM 2010	MMA 445
Characidae	<i>Astyanax scabripinnis</i>	Lambari	-	-	-
	<i>Knodus</i> sp.	Piaba			
	<i>Piabina argentea</i>	Piaba	-	-	-
Erythrinidae	<i>Hoplias intermedius</i>	Trairão	-	-	-
Trichomycteridae	<i>Trichomycterus brasiliensis</i>	Cambeba	-	-	-
	<i>Trichomycterus</i> cf. <i>novalimensis</i>	Cambeba	-	-	-
Loricariidae	<i>Hypostomus alatus</i>	Cascudo	-	-	-
	<i>Hypostomus francisci</i>	Cascudo	E	-	-
	<i>Hypostomus garmani</i>	Cascudo	-	-	-
Heptapteridae	<i>Rhamdia quelen</i>	Bagre	-	-	-
Poeciliidae	<i>Phalloceros uai</i>	Barrigudinho	-	-	-
	<i>Poecilia reticulata</i>	Barrigudinho	-	-	-
Cichlidae	<i>Australoheros facetum</i>	Cará	-	-	-
	<i>Oreochromis niloticus</i>	Tilápia	-	-	-





Como observado das espécies diagnosticadas durante as amostragens na Planta Industrial do Queiroz, apenas uma é considerada endêmica a bacia do rio São Francisco, sendo o Cascudo (*Hypostomus francisci*), onde um indivíduo foi capturado durante todo o estudo, sendo seu registro efetuado no rio das Velhas (P16) a jusante de sua confluência com córrego da Mina D'água. Destaca-se que nenhuma das espécies registradas encontra-se inserida em alguma categoria de ameaçada em âmbito nacional e/ou regional.

Devido ao grau de antropização observado nos cursos d'água presentes nos limites da Planta Industrial do Queiroz e em seu entorno, onde se observa grande ocupação humana associada também a presença de três barragens de rejeito (Cocuruto, Rapaunha e Calcinados), já era de se esperar que a comunidade ictíica registrada fosse composta em sua maioria por espécies com ampla distribuição geográfica como, por exemplo, o lambari (*Astyanax scabripinnis*), a piaba (*Piabina argentea*), o trairão (*Hoplias intermedius*) e tolerantes a ações antrópicas e, também, por espécies exóticas como o barrigudinho (*Poecilia reticulata*) e a tilápia (*Oreochromis niloticus*).



Foto: Gabriel Alkmim



Foto: Gabriel Alkmim

**Foto 39 *Trichomycterus brasiliensis*.****Foto 40 *Piabina argentea*.**

Foto: Gabriel Alkmim

**Foto 41 *Rhamdia quelen*.**

#### 14.2.4.5.3 Diagnóstico conclusivo das áreas influência com foco na Ictiofauna

Conforme mencionado anteriormente, as drenagens e cursos d'água presentes na propriedade da Planta Industrial do Queiroz e, conseqüentemente nas áreas de influência do Projeto Aterro de Resíduos Industriais H1, já se encontram sob pressões antrópicas seja pela própria planta industrial ou pela expansão urbana no entorno da mesma como os distritos/localidades da Mina D'água, Mingu, Galo Velho e Galo Novo. Além destas pressões, é importante destacar que todos os cursos d'água presentes nas áreas de influência do projeto Aterro de Resíduos Industriais H1 drenam para uma das barragens de rejeitos da Planta Industrial do Queiroz.



Os dados coletados em Golder 2016 e apresentados no Quadro 44, demonstram uma comunidade ictiíca composta em sua maioria por espécies com ampla distribuição geográfica e/ou exóticas, no entanto, também foram registradas espécies associadas a drenagens de cabeceira como as cambebas (*Trichomycterus brasiliensis* e *Trichomycterus cf. novalimensis*).

De forma geral, as espécies registradas na Planta Industrial do Queiroz refletem as características ambientais observadas nos cursos d'água das áreas de influência do Projeto Aterro de Resíduos Industriais H1, os quais já se encontram descaracterizados e drenando para as barragens de rejeitos existentes.

#### **14.2.4.6 Comunidades Hidrobiológicas**

De forma geral, o uso da biota aquática serve para avaliar a integridade ambiental dos sistemas aquáticos com base nas respostas dos organismos às alterações das estruturas ecomorfológicas dos ambientes e às condições físico-químicas das águas (Cairns; Pratt, 1993 *apud* Buss *et al.*, 2008). Segundo Metcalfe (1989). O uso de respostas biológicas como indicadores de alterações das condições naturais dos corpos hídricos é complementar em relação às avaliações físico-químicas da água, pois a composição e estrutura da biota refletem a qualidade ambiental no momento de coleta das amostras, bem como os efeitos de estímulos ao longo do tempo (De Pauw; Vanhooren, 1983). A biota aquática tende a reagir a estímulos, sejam naturais ou antropogênicos. O termo "resposta biológica" se refere ao conjunto de reações de um indivíduo ou uma comunidade em relação a um estímulo ou a um conjunto de estímulos (Armitage, 1995). Por estímulos entendemos algo que induza uma reação do indivíduo que possa ser percebida e medida na população ou na comunidade.

##### **14.2.4.6.1 Metodologia**

###### ***Levantamento de dados secundários***

Para obtenção de informações sobre as comunidades hidrobiológicas (fitoplâncton, zooplâncton e zoobêntos) com potencial ocorrência na região de inserção da Planta Industrial do Queiroz, foi realizada uma busca em artigos científicos e estudos ambientais diversos (Mendonça 2012, Castro 2006, Hermano 2011, Jardim 2011, Goulart & Callisto 2003, Junqueira *et al.* 2000, Moreno & Callisto 2005, AngloGold Ashanti 2009, Biodiversitas, 2013). Em função da diferença entre comunidades em cursos d'água de grande porte e pequenas drenagens, são apresentadas a seguir as listagens de espécies ocorrentes no rio das Velhas e separadamente de seus tributários, ambas consideradas com potencial ocorrência para as áreas de influência do Projeto Aterro de Resíduos Industriais H1 da Planta Industrial do Queiroz.



### ***Coleta de dados primários***

As coletas para caracterização das comunidades hidrobiológicas na Planta Industrial do Queiroz (GOLDER, 2016) foram realizadas através de duas campanhas sendo uma na estação chuvosa (08 de março de 2016) e também durante a estação seca (20 de Maio de 2016), sendo os métodos específicos descritos a seguir, e os pontos de coleta apresentados na Figura 73

A coleta de dados sobre os organismos fitoplanctônicos e zooplanctônicos foi realizada com auxílio de redes de plâncton com 20  $\mu\text{m}$  e 68  $\mu\text{m}$  de interstício, onde as redes foram posicionadas contra o fluxo da correnteza por cerca de 10 minutos. Onde foram identificados ambientes lênticos, a coleta ocorreu com execução de cinco arrastos (verticais e horizontais) com cinco metros de comprimento cada. Posteriormente as coletas, todas as amostras fitoplanctônicas foram fixadas em solução *transeau* e, as zooplanctônicas, coradas com vital-rosa-bengala, sendo fixadas com formalina 4%. Para a análise quantitativa da comunidade fitoplanctônica e análise das algas cianobactérias foi coletado um litro de água a 20 cm de profundidade com auxílio de frascos de polietileno e fixado em 5ml de lugol acético.

Já a análise quantitativa do zooplâncton foi realizada através da filtragem de 200L de água na mesma rede de coleta e fixada da mesma forma que na análise qualitativa.

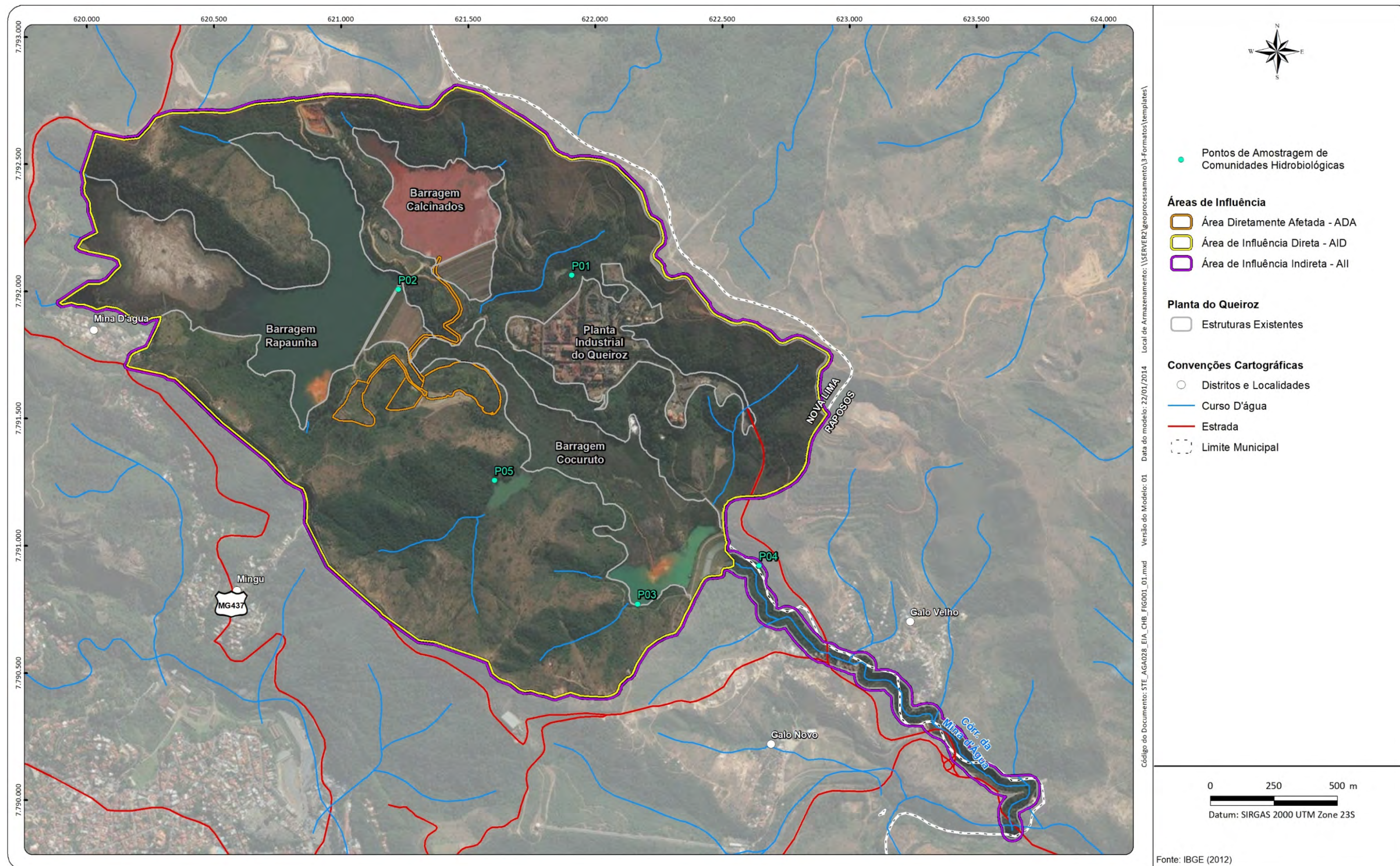
Por fim, as amostras de macroinvertebrados bentônicos foram coletadas com redes de bênton com malha de 300  $\mu\text{m}$  e fixadas com formaldeído, procurando-se varrer a totalidade dos nichos disponíveis para essa comunidade em cada estação de amostragem.







Figura 73 Pontos de Amostragem das Comunidades Hidrobiológicas Realizados no Inventário de Golder 2016









### **Análise de dados**

Posteriormente a coleta dos dados foram efetuadas as seguintes análises (GOLDER, 2016):

- Análise quali-quantitativa através da avaliação da composição de espécies inventariadas, densidade, riqueza e diversidade de espécies através do cálculo do índice de Shannon (H');
- Cálculo da equitabilidade por meio do Índice de Pielou (1975);
- Avaliação de dominância, presença de espécies raras, endêmicas e bioindicadoras de qualidade das águas;
- Quantificação das algas cianobactérias segundo diretrizes da Portaria 2914/11 do Ministério da Saúde e análise mediante recomendações da Deliberação Normativa Conjunta 01, de janeiro de 2008.

Ressalta-se que as espécies foram também analisadas quanto ao seu grau de ameaça segundo a Portaria MMA 445/2014.

#### **14.2.4.6.2 Resultados**

##### ***Espécies com potencial ocorrência para a região da Planta Industrial do Queiroz (dados secundários)***

- Fitoplâncton (Rio das Velhas)

Conforme mencionado em Golder 2016, o documento que apresenta maior robustez de dados é Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia do rio das Velhas (Camargos 2005) e, os dados obtidos através de dados secundários indicam a presença de 116 espécies distribuídas em 58 gêneros e nove classes (Quadro 45).

De forma geral a comunidade fitoplanctônica ocorrente no rio das Velhas é caracterizada por espécies comuns e com grande tolerância a presença de elevados níveis de matéria orgânica e nutrientes. Importante destacar que nenhuma das espécies identificadas encontra-se enquadrada em alguma categoria de ameaça segundo MMA 2014.



### Quadro 45 Lista das Espécies de Fitoplâncton com Ocorrência no rio das Velhas

Gêneros	Táxons
Bacillariophyceae	<i>Amphipleura</i> sp.
	<i>Cyclotella</i> sp.
	<i>Cymbella</i> sp.
	<i>Denticula</i> sp.
	<i>Diatoma</i> sp.
	<i>Epithemia</i> sp.
	<i>Eunotia</i> sp.
	<i>Mastogloia</i> sp.
	<i>Melosira</i> sp.
Bacillariophyceae	<i>Navicula</i> sp.
	<i>Navicula subtilissima</i>
	<i>Neidium</i> sp.
	<i>Pinnularia</i> sp.
	<i>Surirella</i> sp.
	<i>Surirella didyma</i>
	<i>Surirella guatemalensis</i>
	<i>Synedra longissima</i>
	<i>Synedra</i> sp.
	<i>Synedra ulna</i>
Chlorophyceae	<i>Ankistrodesmus</i> sp.
	<i>Chlamydomonas</i> sp.
	<i>Chlorella</i> sp.
	<i>Chlorella vulgaris</i>
	<i>Cladophora</i> sp.
	<i>Closteriopsis acicularis</i>
	<i>Closteriopsis curva</i>
	<i>Coelastrum</i> sp.
	<i>Crucigenia quadricauda</i>
	<i>Crucigenia</i> sp.
	<i>Crucigenia triangularis</i>
	<i>Eutetramorus planctonicus</i>
	<i>Golenkinia</i> sp.
	<i>Kirchneriella</i> sp.
	<i>Monoraphidium contortum</i>
	<i>Monoraphidium griffithii</i>
	<i>Monoraphidium</i> sp.
	<i>Oocystis</i> sp.
	<i>Pseudoquadrigula</i> sp.
	<i>Scenedesmus acuminatus</i>
	<i>Scenedesmus denticulatus</i>
	<i>Scenedesmus disciformis</i>
	<i>Scenedesmus ecornis</i>
	<i>Scenedesmus gutwinskii</i>
	<i>Scenedesmus intermedius</i>
	<i>Scenedesmus</i> sp.
	<i>Scenedesmus teuipina</i>



## Continuação

<b>Gêneros</b>	<b>Táxons</b>
Chlorophyceae	<i>Tetraedron minimum</i>
	<i>Tetrastrum sp.</i>
Cyanophyceae	<i>Gloeotrichia sp.</i>
	<i>Anabaena sp.</i>
	<i>Aphanothece minutissima</i>
	<i>Chamaesiphon sp.</i>
	<i>Chlorococcum humicola</i>
	<i>Dactylococcopsis acicularis</i>
	<i>Merismopedia glauca</i>
	<i>Microcystis sp.</i>
	<i>Oscillatoria psudolabyrinthiformis</i>
	<i>Oscillatoria sp.</i>
	<i>Phormidium sp.</i>
	<i>Pseudanabaena catenata</i>
	<i>Pseudanabaena moniliformis</i>
	<i>Pseudanabaena tenue</i>
	<i>Pseudanabaena sp.</i>
	<i>Raphidiopsis mediterranea</i>
<i>Spirulina sp.</i>	
Cryptophyceae	<i>Cryptomonas brasiliensis</i>
	<i>Cryptomonas curvata</i>
	<i>Cryptomonas erosa</i>
	<i>Cryptomonas sp.</i>
	<i>Rhodomonas lacustris</i>
	<i>Rhodomonas minuta</i>
	<i>Dynobryon sp.</i>
	<i>Dynobryon sertularia</i>
	<i>Mallomonas caudata</i>
	<i>Mallomonas ovum</i>
	<i>Mallomonas sp.</i>
Dinophyceae	<i>Peridinium pusillum</i>
	<i>Peridinium sp.</i>
	<i>Euglenophyceae</i>
	<i>Euglena oxyuris</i>
	<i>Euglena sp.</i>
	<i>Lepocinclis sp.</i>
	<i>Phacus sp.</i>
	<i>Trachelomonas acanthostoma</i>
	<i>Trachelomonas armata</i>
	<i>Trachelomonas curta</i>
<i>Trachelomonas decora</i>	
Dinophyceae	<i>Trachelomonas lacustris</i>
	<i>Trachelomonas pulchella</i>
	<i>Trachelomonas sp.</i>
	<i>Trachelomonas superba</i>
	<i>Trachelomonas verrucosa var. granulosa</i>
<i>Trachelomonas verrucosa var. irregularis</i>	



## Continuação

Gêneros	Táxons
Dinophyceae	<i>Trachelomonas verrucosa</i> var. <i>verrucosa</i>
	<i>Trachelomonas volvocina</i>
	<i>Trachelomonas volvocinopsis</i>
	<i>Oedogoniophyceae</i>
	<i>Oedogonium</i> sp.
Zygnemaphyceae	<i>Closterium aciculare</i>
	<i>Closterium acutum</i>
	<i>Closterium acutum</i> var. <i>variable</i>
	<i>Closterium cuspidatum</i>
	<i>Closterium gracile</i>
	<i>Closterium limneticum</i>
	<i>Closterium</i> sp.
	<i>Cosmarium birene</i>
	<i>Cosmarium depressum</i>
	<i>Cosmarium polonicum</i>
	<i>Cosmarium</i> sp.
	<i>Cosmarium subariculatum</i>
	<i>Micrasterias truncata</i>
	<i>Micrasterias divisa</i>
	<i>Micrasterias</i> sp.
	<i>Mougeotia calcarea</i>
	<i>Mougeotia</i> sp.
	<i>Staurastrum hexacerum</i>
	<i>Staurastrum rotula</i>
	<i>Staurastrum</i> sp.

- Fitoplâncton (Córregos e tributários)

Quanto às espécies compiladas para os córregos e tributários do rio das Velhas, cita-se 60 espécies distribuídas em 53 gêneros e nove classes (Quadro 46), uma riqueza menor e já esperada em função da capacidade de recrutamento de cursos d'água de menor porte. Tais espécies caracterizam-se também como de grande plasticidade ambiental ocupando áreas concentrações elevadas de matéria orgânica e nutrientes e, não é observada a presença de espécies raras e/ou ameaçadas de extinção.





### Quadro 46 Lista das Espécies de Fitoplâncton com Ocorrência nos córregos e Tributários do rio das Velhas

Gêneros	Táxons
Bacillariophyceae	<i>Achnanthes</i> sp.
	<i>Amphora</i> sp.
	<i>Asterionella</i> sp.
	<i>Cyclotella</i> sp.
	<i>Eunotia formica</i>
	<i>Eunotia monodon</i>
	<i>Eunotia</i> sp.
	<i>Fragilaria</i> sp.
	<i>Frustulia</i> sp.
	<i>Gomphoneis</i> sp.
	<i>Gomphonema</i> sp.
	<i>Luticola</i> sp.
	<i>Melosira varians</i>
	<i>Navicula</i> sp.
	<i>Nitzschia</i> sp.
	<i>Pinnularia</i> sp.
	<i>Stauroneis</i> sp.
	<i>Surirella robusta</i>
<i>Surirella</i> sp.	
<i>Synedra ulna</i>	
Chlorophyceae	<i>Crucigenia crucifera</i>
	<i>Ulothrix</i> sp.
	<i>Cyanophyceae</i>
	<i>Aphanocapsa</i> sp.
	<i>Aphanothece</i> sp.
	<i>Coelosphaerium</i> sp.
	<i>Limnothrix</i> sp.
	<i>Lyngbya</i> sp.
	<i>Oscillatoria</i> sp.
	<i>Phormidium</i> sp.
	<i>Planktolyngbya</i> sp.
	<i>Planktothrix</i> sp.
	<i>Pseudanabaena</i> sp.
	<i>Raphidiopsis</i> sp.
<i>Cryptomonas</i> sp.	
Cryptophyceae	<i>Chrysophyceae</i>
	<i>Mallomonas</i> sp.
Cryptophyceae	<i>Synura</i> sp.
Dinophyceae	<i>Gymnodinium</i> sp.
	<i>Peridinium</i> sp.
	<i>Euglenophyceae</i>
	<i>Euglena</i> sp.
	<i>Lepocinclis</i> sp.
	<i>Strombomonas</i> sp.
<i>Oedogoniophyceae</i>	



## Continuação

Gêneros	Táxons
Dinophyceae	<i>Oedogonium</i> sp.
Zygnemaphyceae	<i>Actinotaenium</i> sp.
	<i>Closterium</i> sp.
	<i>Cosmarium</i> sp.
	<i>Gonatozygon</i> sp.
	<i>Micrasterias</i> sp.
	<i>Mougeotia</i> sp.
	<i>Netrium</i> sp.
	<i>Pleurotaenium</i> sp.
	<i>Staurastrum</i> sp.
	<i>Zygnema</i> sp.

- Zooplâncton (Rio das Velhas)

Quanto compilação de dados sobre a comunidade zooplânctônica presente no rio das Velhas, observa-se a presença de 92 espécies distribuídas em 40 gêneros, cinco classes e três filos (Quadro 47). Em geral as espécies são comuns e possuem ampla distribuição geográfica, destacando-se o elevado número de espécies de protozoários, estando presentes integrantes da classe Ciliophora que geralmente estão associados a corpos d'água com grandes concentrações de matéria orgânica.

**Quadro 47 Lista das Espécies de Zooplâncton Ocorrentes no rio das Velhas**

Filo/Classe	Táxons
Filo Protozoa	
Classe Sarcodina	<i>Amoeba</i> sp.
	<i>Arcella heamisphaerica</i>
	<i>Arcella conica</i>
	<i>Arcella costata</i>
	<i>Arcella discoides</i>
	<i>Arcella gibbosa</i>
	<i>Arcella megastoma</i>
	<i>Arcella quadrata</i>
	<i>Arcella</i> sp.
	<i>Arcella vulgaris</i>
	<i>Centropyxis aculeata</i>
	<i>Centropyxis discoides</i>
	<i>Centropyxis ecornis</i>
	<i>Centropyxis hirsuta</i>
	<i>Centropyxis platystoma</i>
	<i>Centropyxis</i> sp.
	<i>Cyclopyxis</i> sp.
	<i>Cyphoderia ampulla</i>
	<i>Diffflugia acuminata</i>
	<i>Diffflugia corona</i>
<i>Diffflugia elegans</i>	



## Continuação

Filo/Classe	Táxons
Filo Protozoa	
Classe Sarcodina	<i>Diffflugia lanceolata</i>
	<i>Diffflugia lobostoma</i>
	<i>Diffflugia oblonga</i>
	<i>Diffflugia oviformis</i>
	<i>Diffflugia sp.</i>
	<i>Diffflugia tuberculata</i>
	<i>Euglypha acanthophora</i>
	<i>Euglypha sp.</i>
	<i>Euglypha tuberculata</i>
	<i>Lesquereusia spiralis</i>
	<i>Nebela sp.</i>
	<i>Netzelia dentistoma</i>
	<i>Netzelia oviformis</i>
	<i>Netzelia sp.</i>
<i>Netzelia wailesi</i>	
Classe Sarcodina	<i>Quadrulella sp.</i>
	<i>Quadrulella symetrica</i>
	<i>Quadrulella tubulata</i>
Classe Ciliophora	<i>Trinema sp.</i>
	<i>Aspidisca sp.</i>
	<i>Carchesium sp.</i>
	<i>Coleps sp.</i>
	<i>Dileptus sp.</i>
	<i>Epystilis sp.</i>
	<i>Monodinium sp.</i>
	<i>Paramecium sp.</i>
	<i>Plagiopyla sp.</i>
	<i>Spirostomum sp.</i>
	<i>Stentor sp.</i>
	<i>Urosoma sp.</i>
	<i>Vaginicolidae</i>
	<i>Vorticella sp.</i>
<i>Classe Actinopoda</i>	
<i>Heliozoida</i>	
Filo Rotifera	
Classe Bdelloidea (Ordem Gnesiotrocha)	<i>Ptygura libera</i>
Classe Monogononta	<i>Brachionus bidentata</i>
	<i>Cephalodella gibba</i>
	<i>Cephalodella sp.</i>
	<i>Colurella obtusa</i>
	<i>Colurella sp.</i>
	<i>Colurella uncinata</i>
	<i>Epiphanes sp.</i>
	<i>Euchlanis meneta</i>
	<i>Euchlanis sp.</i>
	<i>Keratella americana</i>



## Continuação

Filo/Classe	Táxons
Filo Rotifera	
Classe Monogononta	<i>Keratella cochlearis</i>
	<i>Keratella lenzi</i>
	<i>Keratella sp.</i>
	<i>Keratella tropica</i>
	<i>Lecane arcula</i>
	<i>Lecane curvicornis</i>
Classe Monogononta	<i>Lecane decipiens</i>
	<i>Lecane hamata</i>
	<i>Lecane hornemanni</i>
	<i>Lecane inermes</i>
	<i>Lecane luna</i>
	<i>Lecane lunaris</i>
	<i>Lecane monostylac</i>
	<i>Lecane pusila</i>
	<i>Lecane scutata</i>
	<i>Lecane sp.</i>
	<i>Lepadella ovalis</i>
	<i>Lepadella patella</i>
	<i>Lepadella sp.</i>
	<i>Lepadella triptera</i>
	<i>Macrochaetus sp.</i>
	<i>Platyias quadricornis</i>
	<i>Polyarthra sp.</i>
<i>Trichocerca similis</i>	
<i>Trichotria sp.</i>	
<i>Trichotria tetractis</i>	
Filo Arthropoda (Sub- filo Crustacea)	
Classe Branchiopoda	<i>Alona sp.</i>

- Zooplâncton (Córregos e tributários)

Os dados sobre os córregos e tributários do rio das Velhas indicam a presença de 35 espécies, distribuídas em 19 gêneros, cinco classes e três filios (Quadro 48). Geralmente estas espécies ocorrem em baixas densidades com estrutura mais equilibrada e, se comparada à comunidade presente no rio das Velhas, observa-se a baixa presença de protozoários ciliados, o que reflete o menor teor de nutrientes e matéria orgânica nestes corpos d'água.



### Quadro 48 Lista das Espécies de Zooplâncton ocorrentes nos córregos e Tributários do rio das Velhas

Filo/Classe	Táxons
Filo Protozoa	
Classe Sarcodina	<i>Arcella conica</i>
	<i>Arcella costata</i>
	<i>Arcella crenulata</i>
	<i>Arcella discoides</i>
	<i>Arcella gibbosa</i>
	<i>Arcella hemisphaerica</i>
	<i>Arcella quadrata</i>
	<i>Arcella vulgaris</i>
	<i>Centropyxis aculeata</i>
	<i>Cyphoderia ampulla</i>
	<i>Diffflugia acuminata</i>
	<i>Diffflugia lobostoma</i>
Classe Sarcodina	<i>Diffflugia tuberculata</i>
	<i>Diffflugia sp.</i>
	<i>Euglypha acanthophora</i>
	<i>Euglypha laevis</i>
	<i>Euglypha strigosa</i>
	<i>Quadrullella symmetrica tubulata</i>
Classe Ciliophora	<i>Trinema enchelys</i>
	<i>Vorticella sp.</i>
Filo Rotifera	
Classe Bdelloidea	Bdelloidea NI
Classe Monogononta	<i>Anuraeopsis fissa</i>
	<i>Cephalodella sp.</i>
	<i>Cephalodella nana</i>
	<i>Colurella uncinata</i>
	<i>Colurella sp.</i>
	<i>Lecane bulla</i>
	<i>Lecane closterocerca</i>
	<i>Lecane hamata</i>
	<i>Lecane lunaris</i>
	<i>Lecane levistyla</i>
	<i>Lepadella patella</i>
	<i>Phylodina plena</i>
<i>Polyartha vulgaris</i>	
Filo Arthropoda (Sub- filo Crustacea)	
Classe Branchiopoda	<i>Alona intermedia</i>





• Macroinvertebrados Bentônicos (Rio das Velhas)

A compilação dos dados disponíveis sobre a comunidade de Macroinvertebrados Bentônicos indica a presença de espécies pertencentes a 41 famílias, distribuídas em 41 famílias, dez ordens, cinco classes e três filos (Quadro 49). No tocante, são espécies características de ambientes que possuem boas condições ambientais, como por exemplo, artrópodes pertencentes às ordens Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera, indicadoras de boa qualidade ambiental. Não são observadas espécies consideradas ameaçadas de extinção segundo Portaria MMA 445/2014.

**Quadro 49 Lista das Espécies de Macroinvertebrados Bentônicos Ocorrentes no rio das Velhas**

Filo/Classe/Ordem	Família
Filo Arthropoda	
Classe Insecta	
Ordem Coleoptera	Dryopidae
	Dytiscidae
	Elmidae
	Hidrophilidae
	Psephenidae
Ordem Diptera	Brachicera
	Ceratopogonidae
	Chironomidae
	Culicidae
	Empidoidea
	Psychodidae
	Simuliidae
	Stratiomyidae
Tipulidae	
Ordem Ephemeroptera	Baetidae
	Leptophlebiidae
	Leptohyphidae
Ordem Hemiptera	Belostomatidae
	Naucoridae
	Veliidae
Ordem Lepidoptera	Noctuidae
Ordem Megaloptera	Pyrallidae
Ordem Odonata	Corydalidae
Ordem Odonata	Coenagrionidae
	Gomphidae
Ordem Odonata	Libellulidae
	Zygoptera
Ordem Plecoptera	Perlidae
	Gripopterygidae



## Continuação

Filo/Classe/Ordem	Família
Filo Arthropoda	
Classe Insecta	
Ordem Trichoptera	Glossosomatidae
	Hydrobiosidae
	Hydropsychidae
	Hydroptilidae
	Leptoceridae
	Philopotamidae
Filo Annelida	
Classe Hirudinea	Hirudidae
Classe Oligochaeta	Glossoscolecidae
Filo Mollusca	
Classe Gastropoda	Melaniidae
	Physidae
Classe Mesogastropoda	Biomphalaria

- Macroinvertebrados Bentônicos (Córregos e tributários)

Quanto aos macroinvertebrados bentônicos com potencial ocorrência nos córregos e tributários do rio das Velhas, são indicadas 43 famílias, distribuídas em nove ordens, quatro classes e três filos (Quadro 50). Da mesma forma que no rio das Velhas observa-se a presença de espécies bioindicadoras de qualidade ambiental e uma alta riqueza, no entanto com a diferença do menor número de moluscos.

#### Quadro 50 Lista das Espécies de Macroinvertebrados Bentônicos nos córregos e Tributários do rio das Velhas

Filo/Classe/Ordem	Família
Filo Arthropoda	
Classe Insecta	
Ordem Coleoptera	Elmidae
	Dytiscidae
	Dryopidae
	Chrysomelidae
	Gyrinidae
	Hydrophilidae
	Limnichidae
Ordem Diptera	Chironomidae
	Culicidae
	Ceratopogonidae
	Empididae
	Tipulidae
	Simuliidae
Ordem Ephemeroptera	Baetidae
	Leptohephidae



## Continuação

Filo/Classe/Ordem	Família
Filo Arthropoda	
Classe Insecta	
Ordem Ephemeroptera	Leptophlebiidae
Ordem Hemiptera	Corixidae
	Vellidae
	Belostomatidae
	Gerridae
	Gelastocoridae
	Ochteridae
	Notonectidae
	Mesovelidae
	Nepidae
	Pleidae
Naucoridae	
Ordem Lepidoptera	Pyralidae
Ordem Megaloptera	Corydalidae
Ordem Odonata	Aeshnidae
	Gomphidae
	Coenagrionidae
	Libellulidae
	Calopterygidae
Ordem Plecoptera	Gripopterygidae
Ordem Trichoptera	Ecnomidae
	Leptoceridae
	Polycentropodidae
	Hydropsychidae
	Hydroptilidae
Filo Annelida	
Classe Hirudinea	Hirudidae
Classe Oligochaeta	Glossoscolecidae
Filo Mollusca	
Classe Bivalvia	Heterodonta

### **Caracterização das Comunidades Hidrobiológicas das Áreas de Influência (dados primários)**

- Fitoplâncton

Durante as amostragens das comunidades Fitoplanctônicas na Planta Industrial do Queiroz (GOLDER, 2016) foram diagnosticadas espécies de algas, distribuídas em nove classes (Quadro 51).

Quanto às espécies registradas nas campanhas de período seco e chuvoso do ano, estas podem ser consideradas com ampla distribuição geográfica e comuns, não sendo registradas espécies raras, endêmicas e/ou ameaçadas de extinção.



Os estudos realizados demonstraram a alta densidade das espécies *Chlorella* sp. e *Desmodesmus* sp. nos pontos de amostragem P01 e P04 (Figura 73 ), certamente pela influência das Barragens de Rejeitos do Rapaunha e Calcinações a montante destes pontos.

Quanto as cianobactérias, as quais foram avaliadas incluindo a quantificação das mesmas e, posteriormente foi feita a análise com base na Portaria nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde. Após realizadas tais análises, observou-se que as densidades obtidas podem ser consideradas valores muito baixos e inferiores aos limites estabelecidos na Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH nº01/08 (máximo de 50.000 cel/mL para águas de Classe 2 e 20.000 cel/mL para águas de Classe 1). Importante destacar que este padrão se manteve também nas Barragens de Rejeitos do Rapaunha e Cocuruto (GOLDER, 2016).

#### Quadro 51 Lista das Espécies Fitoplanctônicas com Registros nas Áreas de Influência Projeto do Aterro de Resíduos Industriais H1

Classe	Táxons
Bacillariophyceae	<i>Achnanthes</i> sp.
	<i>Achnanthidium</i> sp.
	<i>Aulacoseira distans</i>
	<i>Cocconeis</i> sp.
	<i>Cyclotella</i> sp.
	<i>Cymbopleura</i> sp.
	<i>Encyonema</i> sp.
	<i>Eunotia</i> sp.
	<i>Fragilaria</i> sp.
	<i>Gomphonema gracile</i>
	<i>Gomphonema</i> sp.
	<i>Gyrosigma</i> sp.
	<i>Hantzschia</i> sp.
	<i>Navicula</i> sp.
	<i>Nitzschia palea</i>
	<i>Nitzschia sigmoidea</i>
Bacillariophyceae	<i>Nitzschia</i> sp.
	<i>Nitzschia</i> sp.
	<i>Pinnularia gibba</i>
	<i>Pinnularia</i> sp.
Chlorophyceae	<i>Surirella</i> sp.
	<i>Ulnaria ulna</i>
	<i>Chlorella</i> sp.
	<i>Coelastrum reticulatum</i>
	<i>Coenocystis subcylindrica</i>
	<i>Crucigenia</i> sp.
	<i>Desmodesmus</i> sp.
<i>Desmodesmus opoliensis</i>	
<i>Dictyosphaerium ehrenbergii</i>	
<i>Dictyosphaerium pulchellum</i>	



## Continuação

Classe	Táxons
Chlorophyceae	<i>Dictyosphaerium</i> sp.
	<i>Elakatothrix</i> sp.
	<i>Eudorina</i> sp.
	<i>Eutetramorus</i> sp.
	<i>Monoraphidium arcuatum</i>
	<i>Monoraphidium</i> sp.
	<i>Scenedesmus acuminatus</i>
	<i>Tetraedron</i> sp.
Cryptophyceae	<i>Ulothrix</i> sp.
Cryptophyceae	<i>Cryptomonas</i> sp.
Chrysophyceae	<i>Mallomonas</i> sp.
Cyanophyceae	<i>Aphanocapsa</i> sp.
	<i>Chroococcus</i> sp.
	<i>Gleiterinema</i> sp.
	<i>Komvophoron</i> sp.
	<i>Merismopedia tenuissima</i>
	<i>Phormidium</i> sp.
	<i>Planktolyngbya limnetica</i>
	<i>Planktolyngbya</i> sp.
Dinophyceae	<i>Pseudanabaena</i> sp.
Dinophyceae	<i>Gymnodinium</i> sp.
Euglenophyceae	<i>Euglena</i> sp.
	<i>Lepocinclis ovum</i>
	<i>Lepocinclis</i> sp.
	<i>Trachelomonas volvocina</i>
Oedogoniophyceae	<i>Trachelomonas</i> sp.
Zygnemaphyceae	<i>Oedogonium</i> sp.
	<i>Actinotaenium</i> sp.
	<i>Closterium</i> sp.
	<i>Cosmarium</i> sp.
	<i>Mougeotia</i> sp.
	<i>Penium</i> sp.
	<i>Spirogyra</i> sp.
	<i>Staurastrum</i> sp.

- Zooplâncton

Ao final das duas campanhas foram registradas 43 organismos zooplanctônicos distintos distribuídos em três filos sendo: Protozoa (14 espécies), Rotifera (nove espécies) e Crustacea (17 espécies) (Quadro 52) (GOLDER, 2016).

Quanto às espécies que podem ser consideradas bioindicadoras de qualidade ambiental, destaca-se o registro do crustáceo *Moina minuta* nos pontos P04 e P05 que normalmente ocorre em ambientes aquáticos eutróficos e com qualidade das águas bastante alteradas. Menciona-se também a ocorrência da espécie *Argyrodiaptomus* sp. que encontra-se também associada a ambientes com maior perturbação ambiental alteração na qualidade das águas, sendo registrada nos pontos P01, P02 e P05 (Figura 73 ).





### Quadro 52 Lista das Espécies Zooplantônicas com Registros nas Áreas de Influência Projeto do Aterro de Resíduos Industriais H1

Filo/Classe	Táxons
FILO PROTOZOA	
SubFilo Ciliophora	Ciliado NI
	<i>Vorticella</i> sp
	<i>Acanthocystis</i> sp.
	<i>Arcella costata</i>
SubFilo Sarcodina	<i>Arcella hemisphaerica</i>
	<i>Centropyxis aculeata</i>
	<i>Centropyxis ecornis</i>
	<i>Centropyxis platystoma</i>
	<i>Diffugia elegans</i>
	<i>Diffugia lanceolata</i>
	<i>Diffugia linearis</i>
	<i>Diffugia</i> sp.
	<i>Lesquereusia modesta</i>
<i>Lesquereusia spiralis caudata</i>	
FILO ROTIFERA	
Classe Bdelloidea	<i>Bdelloida</i>
Classe Monogononta	<i>Hexarthra intermedia braziliensis</i>
	<i>Keratella americana</i>
	<i>Lecane bulla</i>
	<i>Lecane closterocerca</i>
	<i>Lecane curvicornis</i>
	<i>Lecane hornemanni</i>
	<i>Lecane leontina</i>
<i>Lecane lunaris</i>	
FILO CRUSTACEA	
Classe Phyllopora	<i>Ceriodaphnia cornuta</i>
	<i>Ceriodaphnia</i> sp.
	<i>Moina minuta</i>
	<i>Alona</i> sp.
Classe Copepoda	CYCLOPOIDA (nauplius)
	CYCLOPOIDA (copepodito)
	<i>Thermocyclops decipiens</i>
	<i>Thermocyclops minutus</i>
	<i>Thermocyclops</i> sp.
	<i>Mesocyclops longisetus</i>
	CALANOIDA (nauplius)
	CALANOIDA (copepodito)
	<i>Argyrodiaptomus</i> sp.
	<i>Notodiaptomus cearensis</i>
Classe Copepoda	<i>Notodiaptomus iheringi</i>
	<i>Notodiaptomus</i> sp.
	HARPACTICOIDA (copepodito)
Outros	<i>Nematoda</i>
	<i>Ostracoda</i>
	<i>Chironomidae</i> (larva)



- Macroinvertebrados Bentônicos

Os estudos realizados (GOLDER, 2016) indicaram a presença de espécies distribuídas entre os Filos Arthropoda com onze táxons distintos, Annelida, com dois táxons e Mollusca, também com dois táxons (Quadro 53). Das espécies diagnosticadas destaca-se a presença da espécie (*Marilia* sp.) a qual é representante de um grupo característico de ambientes lóticos bem oxigenados e com baixa interferência ambiental, sendo encontrado no ponto P04 na campanha do período chuvoso, a jusante da Planta Industrial do Queiroz (Figura 73 ). Além desta espécie, de forma geral as comunidades encontradas nos pontos P04 e P05 apresentaram maior riqueza de espécies e algumas ocorrentes em ambientes com menor nível de interferência antrópica (GOLDER, 2016).

**Quadro 53 Lista das Espécies Macroinvertebrados Bentônicos com Registros nas Áreas de Influência Projeto do Aterro de Resíduos Industriais H1**

Filo/Classe/Ordem	Família	Espécie
Filo Arthropoda		
Classe Insecta		
Ordem Coleoptera	Elmidae	
	Hydrophilidae	
	Gyrinidae	
Ordem Diptera	Chironomidae	
	Ceratopogonidae	
	Culicidae	
	Tabanidae	
	Tipulidae	
Ordem Odonata	Calopterygidae	
	Libellulidae	<i>Libellula</i> sp.
Ordem Trichoptera	Odontoceridae	<i>Marilia</i> sp.
Filo Annelida		
Classe Oligochaeta		
Classe Hirudinea		
Filo Mollusca		
Classe Bilvalvia		
Ordem Veneroida	Corbiculidae	<i>Corbicula fluminea</i>
Classe Gastropoda		
Ordem Basommatophora	Physidae	<i>Physa</i> sp.



Foto: Golder 2016

**Foto 42 Amostragem quantitativa da comunidade Fitoplanctônica e das algas cianobactérias.**



Foto: Golder 2016

**Foto 43 Amostragem quantitativa da comunidade zooplanctônica.**



Foto: Golder 2016

**Foto 44 Amostras das comunidades hidrobiológicas.**



Foto: Golder 2016

**Foto 45 Amostragem da comunidade dos macroinvertebrados bentônicos.**

#### **14.2.4.6.3 Diagnóstico conclusivo das áreas influência com foco nas Comunidades Hidrobiológicas**

Com relação aos resultados obtidos após as duas campanhas realizadas por Golder 2016, observa-se uma comunidade composta em sua grande maioria por espécies tolerantes a ações antrópicas que acabam por descaracterizar os cursos d'água presentes na região.

Quanto à Comunidade Fitoplanctônica, o cálculo de densidade indicou a prevalência de algas da Classe Chlorophyceae, principalmente das espécies *Chlorella* sp. e *Desmodesmus* sp., e também de algas das Classes Cryptophyceae destacando-se a alta densidade de clorófitas no período chuvoso nos pontos P01 e P04. Já em relação às algas cianobactérias (Cyanophyceae) os valores observados encontram-se bem abaixo dos limites previstos na Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH nº01/08 (50.000 cel/ml para águas de Classe) (GOLDER, 2016).



Quanto às comunidades zooplanctônicas, observou-se uma comunidade caracterizada por baixa riqueza de espécies, destacando-se as densidades predominante baixas na Barragem de Rejeitos do Cocuruto e no ponto amostral P04 e, na Barragem do Rapaunha o local que obteve maior densidade. Ressalta-se que todas as espécies deste grupo possuem ampla distribuição geográfica em ecossistemas lóticos em Minas Gerais (GOLDER, 2016).

Já em relação às espécies zooplanctônicas, observou-se a dominância da espécie de rotífero *Hexarthra intermedia braziliensis* nas estações P01 e P02 durante o período chuvoso, e por crustáceos nos mesmos pontos na estação de seca, além do ponto P05. Outro fato a destacar é ausência de espécies vetores de parasitoses humanas e de espécies raras, endêmicas e/ou ameaçadas de extinção. Por fim ressalta-se que a comunidade de macroinvertebrados bentônicos registrada na Planta Industrial do Queiroz é representada pela baixa riqueza e densidade de espécies (GOLDER, 2016).

Neste contexto, as espécies das Comunidades Hidrobiológicas identificadas durante os estudos refletem o grau de antropização dos cursos d'água observados nos limites da Planta Industrial do Queiroz e conseqüentemente, nas áreas de influência do Projeto Aterro de Resíduos Industriais H1 da Planta Industrial do Queiroz, onde não foram observadas espécies raras, endêmicas e/ou ameaçadas de extinção além de vetores de parasitoses humanas e, destacando que os valores observados para o Fitoplâncton encontram-se bem abaixo dos limites previstos na Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH nº01/08 (50.000 cel/ml para águas de Classe).

## 14.3 Meio Socioeconômico

### 14.3.1 Metodologia

A análise relativa ao meio socioeconômico e cultural tomou como base a metodologia desenvolvida pelo IBGE, apresentada na publicação "Indicadores de Desenvolvimento Sustentável, Brasil 2002" (IBGE, 2002), com edição atualizada para o ano de 2015. Essa análise abrange os diversos temas condizentes com uma abordagem teórico-metodológica voltada a pensar a ação presente, considerando as necessidades futuras, justapondo informações de distintas disciplinas e modos de percepção da realidade, contemplados de forma didática e objetiva. A proposta metodológica contempla indicadores socioeconômicos e culturais, incluindo as dimensões social, ambiental, econômica e institucional.

Para subsidiar a análise referente às Áreas de Influência Indireta e Direta foram utilizados dados secundários, obtidos em diferentes fontes principalmente através de endereços eletrônicos, de órgãos dos governos federal e estadual.

Tomando-se como premissa a característica básica do projeto e sua inserção no contexto local/regional, procurou-se formular uma caracterização que enfocasse os traços básicos da dinâmica socioeconômica do município de Nova Lima e Raposos, de forma que a implantação do empreendimento, seus potenciais impactos e medidas de controle propostas estivessem referenciados neste contexto.



No diagnóstico, aqui apresentado, com base nas informações e dados coletados, sempre que se julgaram procedentes, foram feitas análises comparativas com os indicadores em nível estadual e nacional.

Com base nessa premissa, buscaram-se dados e informações de fontes primária e secundária visando subsidiar uma análise da dinâmica socioeconômica referida anteriormente.

Foi utilizado Golder (2016) como fonte de dados primários e dados secundários do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (Censos Demográficos, Produção Agrícola Municipal, Censo Agropecuário, Estimativa da População, Produção da Pecuária Municipal, Produto Interno Bruto e do Censo Demográfico 2010, 2000, 1991, 1980 e 1970), Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM, Ministério do Trabalho e Emprego – MTE/Relação Anual de Informações Sociais – RAIS, INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Censo Escolar, IDEB e Informações Estatísticas), Ministério da Educação (Cadastro e-MEC), Ministério da Saúde/Sistema Único de Saúde (Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde, Sistema de Informações Hospitalares do SUS), Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento - PNUD/ Fundação João Pinheiro / Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA (Atlas do Desenvolvimento Humano do Brasil), Secretaria de Estado de Defesa Social de Minas Gerais, Sistema Firjan e Sistema de Informações Contábeis e Fiscais do Setor Público Brasileiro – SICONFI.

### **14.3.2 Contexto regional da área de estudos**

A caracterização da região do estado que se localiza a Planta Industrial do Queiroz e o Aterro de Resíduos Industriais H1 contribui para a compreensão da dinâmica socioeconômica e ambiental de sua área de influência, tendo em vista que a interação entre municípios vizinhos tende a ser mais forte do que em relação a municípios mais distantes.

O município de Nova Lima e Raposos fazem parte da Região nº. 1 de Planejamento – “Central”, de acordo com a divisão de Minas Gerais por regiões de planejamento, adotada pela Secretaria de Estado de Planejamento e Gestão - SEPLAG/MG.

A região de planejamento denominada Central é composta por 157 municípios agregados em 13 importantes microrregiões, a saber: Diamantina, Três Marias, Curvelo, Sete Lagoas, Conceição do Mato Dentro, Pará de Minas, Belo Horizonte, Itabira, Itaguara, Ouro Preto, Conselheiro Lafaiete, São João Del Rei e Barbacena.

Em vista de sua abrangência, a região Central é considerada a mais importante do Estado em termos político-administrativos, econômicos e populacionais, sendo os seus setores industriais e de serviços os mais expressivos de Minas Gerais. Possui a maior densidade demográfica, e concentra a tomada de decisões governamentais, por sediar a capital, Belo Horizonte. Em 2014, a região Central representava 46,56% do PIB de todo do estado. Em relação à participação no Valor Adicionado Bruto – VAB na região, a indústria responde por 54,81% do VAB do estado, os serviços 47,7%, a administração pública 37,65% e a agropecuária 10,54% (IBGE, 2017k).





Trata-se de uma região que apresenta uma grande diversidade em termos econômicos. Assim, abrange a área mais industrializada e de maior concentração urbana do estado de Minas Gerais, como é o caso da microrregião de Belo Horizonte – a qual inclui a Região Metropolitana de Belo Horizonte, RMBH – e algumas menos dinâmicas, mais próximas de outras regiões com desempenho econômico de menor importância, a exemplo das microrregiões de Conceição do Mato Dentro, Diamantina e Curvelo.

Já pela regionalização do IBGE, Nova Lima e Raposos localizam-se na Microrregião de Belo Horizonte, e está na Mesorregião Metropolitana de Belo Horizonte, definidas pelo IBGE. Esta última é a principal mesorregião de Minas Gerais e concentra grande parte da produção industrial e de serviços do estado. Abrange as microrregiões (do IBGE): Sete Lagoas, Conceição do Mato Dentro, Pará de Minas, Belo Horizonte (que coincide com a Região Metropolitana de Belo Horizonte), Itabira, Itaguara, Ouro Preto e Conselheiro Lafaiete.

A importância econômica da Mesorregião Metropolitana de Belo Horizonte pode ser medida pelo seu PIB – Produto Interno Bruto, que, em 2014, representou 44,15% do PIB total do estado de Minas Gerais. Por seu turno, o PIB da Microrregião de Belo Horizonte equivaleu, em 2014, a 75,09% daquele da mesorregião, e, portanto, a 33,15 % do PIB do conjunto do estado de Minas Gerais.

Os municípios de Nova Lima e Raposos possuem uma proximidade geográfica com Belo Horizonte que integra seus habitantes à dinâmica econômica da capital. Nova Lima, assim como os municípios que fazem divisa com Belo Horizonte, foi e continua sendo, um dos eixos de expansão urbana, dada a saturação das áreas disponíveis para ocupação na capital. O que demonstra a integração dos habitantes de Nova Lima à Belo Horizonte é a grande participação - 29,95% no ano de 2010 (IBGE, 2017b) - das pessoas que trabalham em outros municípios em relação ao total de habitantes ocupados com 10 anos ou mais. Apesar da dependência de Nova Lima dos empregos gerados em outros municípios, existem no município atividades econômicas capazes de empregar grande parte de seus residentes, ressaltando que tais atividades tendem a estar integradas de alguma maneira à dinâmica da região metropolitana, o mesmo não ocorre com o município de Raposos. A dependência de outros municípios em termos de empregos fica evidente em Raposos, pois 64,16% das pessoas com 10 anos ou mais ocupadas trabalham em outros municípios (IBGE, 2017b).

### **14.3.3 Área de Influência Indireta (AII) - município de Raposos/MG**

#### **14.3.3.1 Dimensão histórica**

O município de Raposos foi fundado por Pedro de Moraes Raposo, bandeirante do território paulista, que se estabeleceu na cidade em 1690. Ele havia seguido o caminho de Paes Leme, acompanhando o leito do rio Guaicuy (atual rio das Velhas), até que encontraram o local ideal para garimpar e faiscar ouro na confluência de um volumoso ribeirão (atual Ribeirão da Prata). Com terra fértil e ouro encontrado em aluvião, fundou-se o Arraial dos Rapôsos, e começaram a semear os gêneros de subsistência. Aos poucos, colheram milho, feijão, mandioca e cana de açúcar que foram utilizados para produção de melado, rapadura, farinha de mandioca e cachaça (IBGE, 2017m).



O rio Guaicuy se tornou fundamental para o escoamento dos produtos, fazendo com que o Arraial dos Rapôsos tornasse uma fonte importante de abastecimento de Sabarábuçu, Arraial Velho, Gaya (atual Honório Bicalho) e Santo Antônio do rio Acima. Em 1800, com a redução do ouro de aluvião, começou o abandono do Arraial dos Rapôsos e, em 1850, restavam apenas três famílias, os Gouvêas, os Torres e os Sabarenses, a Matriz Nossa Senhora da Conceição estava em total abandono, o ouro dos altares foi raspado e muitas obras de arte das paredes se perderam. Em 1900, com o objetivo de proteger da rapinagem sacrílega, muitas das relíquias do acervo de peças de ouro e prata e obras de arte barroca da Matriz foram levados para Congonhas, Mariana e outras igrejas, com isso seus altares se despovoaram (IBGE, 2017m).

O Arraial dos Raposos foi elevado à categoria de município em 27 de dezembro de 1948, passando a ser denominado Raposos, desmembrando-se de Nova Lima em 1º de Janeiro de 1949. Em 01 de Maio de 1998, a empresa de extrativismo mineral encerrou suas atividades na Mina de Raposos, fechando 300 postos de trabalho diretos e centenas de indiretos, desestabilizando a economia local que não se recuperou até hoje (IBGE, 2017).

#### 14.3.3.2 Dimensão social

##### *Demografia*

Entre 1970 e 2010, a população total de Raposos cresceu 51,41%, o que equivale a uma taxa média anual de 1,04%, inferior às taxas em nível nacional (1,81% a.a.) e estadual (1,34% a.a.). A população já se destacava em 1970 como predominantemente urbana (90,59%), conforme os dados do Quadro 54. Na década de 2000 houve pouca alteração no grau de urbanização que alcançou 94,85% em 2010. Esse resultado se deve tanto pelo crescimento da população urbana, com crescimento médio anual de 1,16% entre 1970 e 2010, quanto pela redução da população rural que registrou queda média anual de 0,47%.

**Quadro 54 População total municipal, absoluta e relativa, por situação do domicílio – município de Raposos/MG (1970, 1980, 1991, 2000 e 2010)**

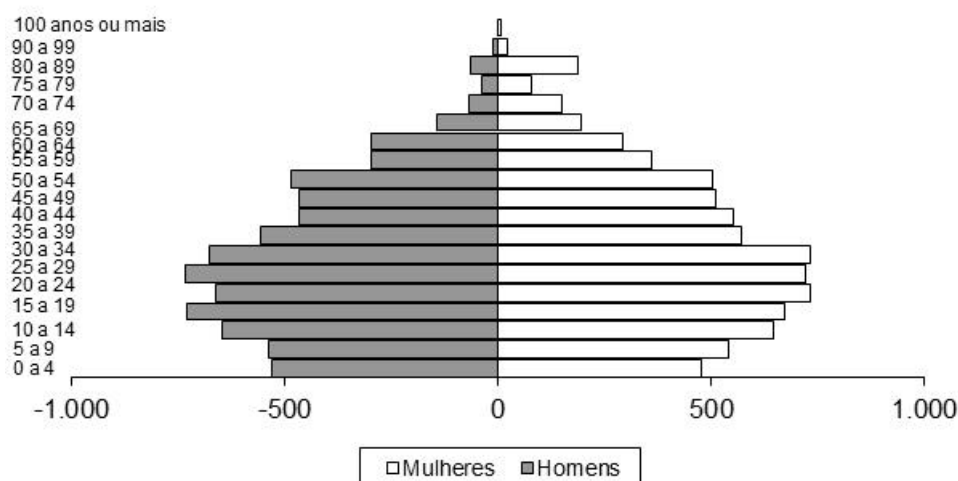
Ano	População					
	Urbana		Rural		Total	
	Absoluta	%	Absoluta	%	Absoluta	%
1970	9.179	90,59	954	9,41	10.133	100,00
1980	11.052	93,65	749	6,35	11.801	100,00
1991	13.317	93,51	925	6,49	14.242	100,00
2000	13.455	94,16	834	5,84	14.289	100,00
2010	14.552	94,85	790	5,15	15.342	100,00

Fonte: IBGE, 2017b, c, d, e, f.



A pirâmide etária do município, em 2010, ano do último Censo Demográfico, apresentada na Figura 74 indica que a população local já não se mostrava predominantemente jovem, indicando o envelhecimento dos moradores, comportamento similar ao que vem ocorrendo em Minas Gerais e no Brasil.

**Figura 74 Pirâmide etária - município de Raposos/MG (2010)**



Fonte: IBGE, 2017b.

### **Educação**

A rede escolar de Raposos, em 2016, é composta por 14 unidades de ensino em atividade todas situadas em área urbana (INEP, 2017a). Dessas unidades, nove pertencem à rede municipal, sendo uma dela a única situada em zona rural. Com relação à rede estadual, são disponibilizadas três unidades de ensino e duas na rede privada de ensino.

Com relação ao número de alunos matriculados em Raposos, observou-se, no ano de 2016, um total 3.120 matrículas, conforme mostrado no Quadro 55. Desse total, a maioria estava vinculada à rede estadual (1.569 matrículas ou 50,29% do total) e municipal (1.463 matrículas ou 46,89% do total).



**Quadro 55 Número de alunos matriculados, por dependência de ensino – município de Raposos/MG (2016)**

Dependência	Matrícula								Total
	Educação infantil		Ensino fundamental		Ensino Médio	Educação Profissional (Nível Técnico)	EJA (*)	Educação especial	
	Creche	Pré-Escola	1ª a 4ª Série (Anos Iniciais)	5ª a 8ª Série (Anos Finais)					
TOTAL	246	357	875	849	544	21	249	101	3.120
Estadual	0	0	0	849	544	21	176	38	1.569
Municipal	246	338	854	0	0	0	25	15	1.463
Privada	0	19	21	0	0	0	48	48	88

Notas: 1- O mesmo aluno pode ter mais de uma matrícula; 2- EJA – Educação de Jovens e Adultos.

Fonte: INEP, 2017a.

Já as taxas de aprovação, reprovação e abandono, nos anos iniciais e finais do ensino fundamental, além daquelas registradas para o ensino médio, são exibidas no Quadro 56. Destacam-se os índices elevados de reprovação no ensino fundamental anos finais e de abandono no ensino médio.

**Quadro 56 Taxas de aprovação, reprovação e abandono dos ensinos fundamental anos iniciais e finais e ensino médio – município de Raposos – 2016 (em %)**

Rede	Aprovação			Reprovação			Abandono		
	Ens. Fund. Anos Iniciais (1º ao 5º Ano)	Ens. Fund. - Anos Finais (6º ao 9º Ano)	Ensino Médio	Ens. Fund. Anos Iniciais (1º ao 5º Ano)	Ens. Fund. - Anos Finais (6º ao 9º Ano)	Ensino Médio	Ens. Fund. Anos Iniciais (1º ao 5º Ano)	Ens. Fund. - Anos Finais (6º ao 9º Ano)	Ensino Médio
Total	91,5	83,9	83,4	8,5	14,3	7,5	0	1,8	9,1
Estadual	-	83,9	83,4	-	14,3	7,5	-	1,8	9,1
Municipal	91,2	-	-	8,8	-	-	0	-	-
Privada	100	-	-	0	-	-	0	-	-
Pública	91,2	83,9	83,4	8,8	14,3	7,5	0	1,8	9,1

Fonte: INEP, 2017a

O Índice de Desenvolvimento da Educação Básica - IDEB nos anos iniciais registrados para o município de Raposos, em todos os seus respectivos anos, cumpriu as metas estabelecidas (INEP, 2017b). Quanto ao IDEB do ensino fundamental anos finais, o município cumpriu as metas projetadas para cada ano avaliado, com exceção de 2007 e 2015, este último ano interrompendo a sequência de melhora no índice, conforme apresentado no Quadro 57.



### Quadro 57 Índice de desenvolvimento da educação básica - IDEB observado em 2007, 2009, 2011, 2013 e 2015 e metas para rede municipal – município de Raposos/MG

Ensino Fundamental	IDEB Observado					Metas Projetadas							
	2007	2009	2011	2013	2015	2007	2009	2011	2013	2015	2017	2019	2021
Anos Iniciais	4.4	5.6	5.4	5.5	5.7	4,4	4,7	5,1	5,4	5,7	5,9	6,2	6,4
Anos Finais	3.4	4.1	4.6	5.2	4.9	3,8	4,0	4,2	4,6	5,0	5,3	5,5	5,8

Fonte: INEP, 2017b.

A taxa de analfabetismo, na faixa etária de 15 anos ou mais de idade, decresceu de 8,50% a 5,01%, entre os anos de 2000 a 2010 e entre a população adulta, de 25 anos ou mais, representante de grande parte da força de trabalho. A taxa de analfabetismo também apresentou queda significativa de 11,32% para 6,23%, entre os anos de 2000 e 2010 (IBGE, 2017b,c).

#### Saúde

O município de Raposos dispunha, em outubro de 2015, de sete estabelecimentos de atendimento à saúde, dos quais cinco (71,43%) são públicos (dois centros de saúde/unidade básica de saúde, uma policlínica, um consultório e uma secretaria de saúde) e dois privados (uma clínica especializada/ambulatório especializado e um consultório) (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2017a). Não existem leitos de internação hospitalar em Raposos que contavam com 11 médicos junho de 2017, sendo que todos atendiam no SUS (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2017a).

Em 2016, as causas de internação hospitalares de residentes do município de acordo com a Classificação Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde (também conhecida como Classificação Internacional de Doenças – CID 10) mais registradas no município são as relacionadas à gravidez, parto e puerpério (16,59%), lesões, envenenamento e algumas outras consequências de causas externas (12,80%), doenças do aparelho circulatório (10,19%) e algumas doenças infecciosas e parasitárias (9,72%) (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2017b). Houve, naquele ano, um total de 844 internações hospitalares de pessoas residentes no município.

Em 2010, a mortalidade infantil em Raposos chegou a 15,50 por mil nascidos vivos, ocorrendo melhora significativa no índice em relação a 2000 (28,47 por mil nascidos vivos) e a esperança de vida ao nascer subiu de 70,07 anos em 2000 para 74,90 anos em 2010 (ATLAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO NO BRASIL, 2017).

As principais causas de óbitos hospitalares dos residentes do município em 2016, segundo a CID 10, foram as doenças do aparelho respiratório, responsáveis por 25,64% dos 39 óbitos hospitalares registrados no município, seguida pelas neoplasias (tumores) com 15,38% e doenças do aparelho geniturinário 12,82% (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2017b).





### **Segurança pública**

A Secretaria de Estado de Segurança Pública (SEDS, 2017) apresenta as estatísticas criminais registradas nos 853 municípios no estado, permitindo uma avaliação detalhada da dinâmica da violência nos municípios. Os dados são apresentados no Quadro 58, pelo qual se observa que o furto consumado é o crime mais frequente no município, representando 69,77% do total em 2016. Dentre os crimes considerados violentos (estupro, extorsão mediante sequestro, homicídio, roubo e sequestro, tentado ou consumado) o roubo consumado representa 74,19% dos crimes violentos e 8,91% dos crimes totais.

**Quadro 58 Número registrado de crimes por natureza – município de Raposos/MG – 2012, 2013, 2014, 2015 e 2016**

Crimes	Ano				
	2012	2013	2014	2015	2016
Estupro Consumado	1	3	0	1	2
Estupro de Vulnerável Consumado	1	1	0	3	1
Estupro de Vulnerável Tentado	0	0	0	0	0
Estupro Tentado	0	1	0	0	1
Extorsão Mediante Sequestro Consumado	0	0	0	0	0
Homicídio Consumado (Registros)	1	4	1	2	1
Homicídio Tentado	6	2	11	2	3
Roubo Consumado	30	43	28	40	23
Sequestro e cárcere Privado Consumado	0	0	0	0	0
Extorsão Consumado	0	0	0	1	0
Furto Consumado	188	202	176	211	180
Lesão Corporal Consumado	47	56	52	41	47
Total geral	274	312	268	301	258

Fonte: SEDS, 2017.

De forma geral houve queda na criminalidade entre 2012 e 2016, passando antes por crescimento em relação ao ano anterior nos anos de 2013 e 2015, terminando 2016 com 15,82 crimes por mil habitantes e 1,90 para os crimes violentos, enquanto que em todo o estado de Minas Gerais foram respectivamente, 26,05 e 6,91 (SEDS, 2017; IBGE, 2017h).

### **Habitação**

Do total de 4.379 dos domicílios permanentes em Raposos, 94,7% encontravam-se localizados em área urbana e 5,3% na zona rural no ano de 2010 (IBGE, 2017b).

Em relação às características no entorno dos domicílios, 99,53% das habitações nas áreas urbanas com ordenamento regular possuíam iluminação pública, 94,59% pavimentação, 73,64% calçada, 67,1% bueiro/boca de lobo, 29,66% arborização e apenas 0,02% rampa para cadeirante, comumente desprezada nos domicílios brasileiros (IBGE, 2017b).



Em 2010, havia no município de Raposos um déficit habitacional de 531 moradias, que em termos relativos representa um déficit de 12,24% (FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, 2017). O déficit é calculado somando-se quatro componentes: i) domicílios precários, ii) coabitação familiar, iii) ônus excessivo com aluguel (dispêndio de 30% ou mais da renda com aluguel) e iv) adensamento excessivo de domicílios alugados. Os componentes que mais contribuíram foram coabitação familiar, representando 85,19% do déficit e ônus excessivo com aluguel 26,96%.

### ***Saneamento básico***

Em 2010, 96,46% dos domicílios de Raposos contavam com abastecimento de água através da rede geral, situação observada fundamentalmente em sua área urbana (97,90% dos domicílios), visto que na área rural 70,69% dos domicílios eram abastecidos dessa forma e 29,31% por meio de poço ou nascente (IBGE, 2017b).

Em relação à forma de esgotamento sanitário no município em 2010, 84,47% do total de domicílios possuíam acesso à rede geral de esgoto e 11,74% destinavam o esgoto para rio, lago ou mar (IBGE, 2017b). Em área urbana essas formas de esgotamento sanitário respondiam por 87,92% e 9,62% dos domicílios, respectivamente. Em zona rural, predominava o esgotamento para rio, lago ou mar em 49,57% dos domicílios, fossa rudimentar em 20,69% e rede geral de esgoto ou pluvial em 22,84%.

Já em relação à forma de destino do lixo, 97,99% dos domicílios do município possuíam o lixo coletado, sendo quase a totalidade (99,04%) em zona urbana e 79,31% em zona rural com destaque também para os domicílios que queimavam o lixo (19,83%).

### ***Qualidade de vida***

#### ***Índice de desenvolvimento humano municipal - IDHM***

O IDHM de Raposos foi de 0,730 em 2010, considerado como de alto desenvolvimento humano, registrou crescimento de 14,96% entre 1991 e 2010 (ALTAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO NO BRASIL, 2017). O hiato de desenvolvimento humano, que corresponde à distância entre o IDH do município e o limite máximo do IDH, ou seja, 1-IDH, foi reduzido em 73,97% neste período. Na composição do índice, a “Longevidade” foi o componente de valor mais elevado, 0,832, seguido da “Renda” com 0,706 e “Educação” com 0,661.

Dentro do estado de Minas Gerais, Raposos encontra-se na 83ª posição em termos de desenvolvimento humano, e na 1021ª posição entre os 5.565 municípios brasileiros (ALTAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO NO BRASIL, 2017).



### *Índice FIRJAN de desenvolvimento municipal (IFDM)*

O índice apurado para o município de Raposos referente ao ano de 2013 foi de 0,6689, configurando desenvolvimento “moderado”, segundo as definições do índice (entre 0,6 e 0,8) (FIRJAN, 2017). Cabe dizer que o município ocupa a 463ª posição no *ranking* dos 850 municípios mineiros avaliados e a 2593ª posição no *ranking* dos 5.517 municípios brasileiros. O componente “Saúde” apresentou o melhor desempenho, alcançando 0,8611, a “Educação” vem em seguida com 0,7956 e por último o “Emprego e Renda” com 0,3500.

### **Dimensão econômica**

O setor primário de Raposos não se mostra significativo no contexto municipal, respondendo por 0,043% do valor adicionado no município, ou R\$54 mil em 2014 (IBGE, 2017k). O pequeno porte do município, 7.164 ha (ATLAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO NO BRASIL, 2017), e a topografia acidentada tornam difíceis a existência de atividades no setor primário.

O setor secundário, que abrange extração mineral, indústria de transformação, serviços industriais de utilidade pública e construção civil, não possui importância na economia do município local, tendo sua participação no valor adicionado oscilando em torno de 7% do total entre 2010 e 2014 (IBGE, 2017k), sendo responsável por 4,94% do emprego formal em 2015 (MTE, 2017).

O setor terciário, que abrange a administração pública, serviços e comércio, possui grande representatividade em termos de geração de postos de trabalho no município, responsável por quase a totalidade do emprego formal no município em 2015 (95,06%) (MTE, 2017). Em 2014 o setor terciário representou 93,99% do valor adicionado bruto no município (IBGE, 2017k), subdividindo 53,61% do setor de serviços (inclusive o comércio) e 40,37% da administração pública.

Além disso, em 2010, 64,18% das pessoas ocupadas residentes em Raposos trabalhavam em outros municípios (IBGE, 2017b). Nesse sentido, a economia de Raposos gira em torno do setor terciário, sustentado pelo dispêndio dos trabalhadores empregados na administração pública e em outros municípios, garantindo os empregos locais no comércio e serviços.

O Quadro 59 apresenta a participação de cada setor no valor adicionado bruto e geração de empregos formais.

**Quadro 59 Parcela do valor adicionado bruto (no ano de 2014) e do número de empregos formais gerados (no ano de 2015) pela agropecuária, indústria, serviços e administração pública – município de Raposos/MG**

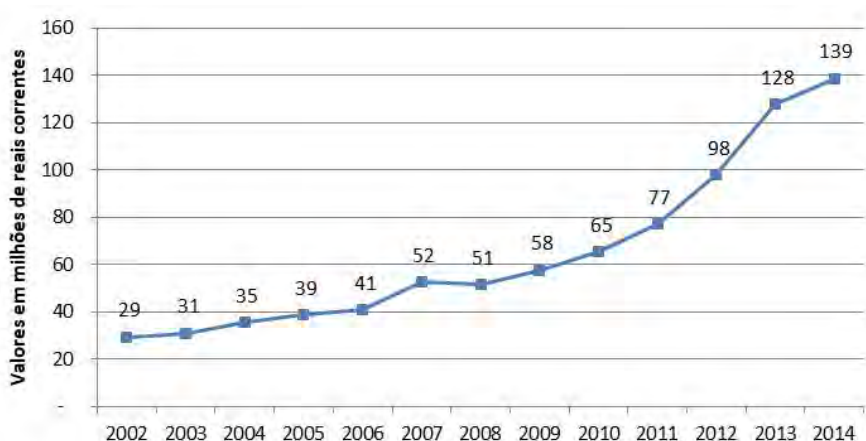
Setor Econômico	Participação (%)	
	Valor Adicionado Bruto (2014)	Empregos Formais (2015)
Agropecuária	0,043	0,00
Indústria	5,97	4,94
Serviços	53,61	47,92
Administração Pública	40,37	47,14

Fonte: IBGE, 2017k; MTE, 2017.



A Figura 75 apresenta o comportamento do PIB a preços correntes, que representa tanto o crescimento da produção como o aumento no nível de preços. Percebe-se tendência de crescimento mais acelerado a partir de 2009 e manutenção nos anos seguintes.

**Figura 75 PIB a Preços Correntes do município de Raposos/MG – 2002 a 2014**

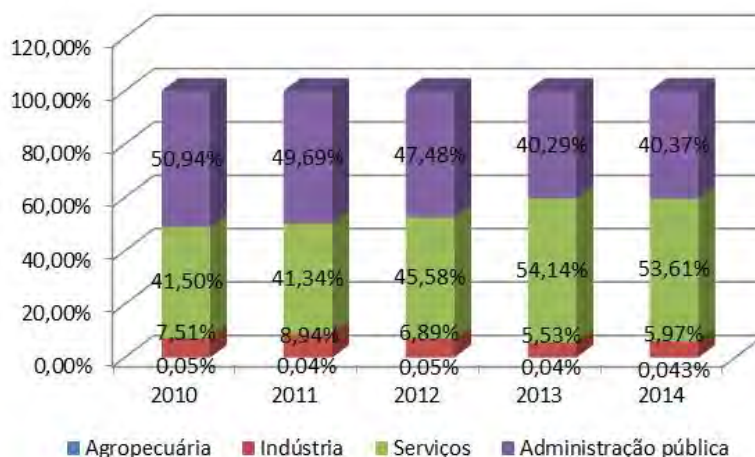


Fonte: IBGE, 2017k.

Note\*: Série de referência do ano de 2010.

A distribuição setorial do Valor Adicionado Bruto (VAB) (Figura 76 ) na economia municipal de Raposos ilustra o peso do setor serviços e administração pública e sua evolução ao longo do tempo. Nota-se que houve crescimento na participação do setor de serviços, se tornando o principal setor em termos de VAB em 2013 e manutenção no ano seguinte.

**Figura 76 Participação relativa do valor adicionado bruto por setor de atividade econômica – município de Raposos/MG (2010-2014) (em milhares de R\$ correntes)**



Fonte: IBGE, 2017k.

Note\*: Série de referência do ano de 2010.



O rendimento médio das pessoas ocupadas com mais de 18 anos em 2010 alcançou R\$ 875,54 em Raposos, valor bem abaixo média brasileira, que atingiu R\$ 1.296,19 (IBGE, 2017b). Na mesma direção, embora com diferença menor, a renda *per capita* domiciliar foi de R\$ 646,62 no município, enquanto no Brasil de R\$ 793,87.

Para calcular o rendimento médio o IBGE utilizou dados amostrais, os quais incluíam informações sobre trabalho informal. A base RAIS (MTE, 2017), no entanto, contabiliza apenas dados disponibilizados por estabelecimentos empregadores de mão de obra formal, responsáveis por enviar as informações relativas ao seu quadro de funcionários, no dia 31 de dezembro de cada ano. Os dados mais recentes disponíveis remetem ao ano de 2015 e são exibidos no Quadro 60.

**Quadro 60 Número de estabelecimentos cadastrados, de trabalhadores formais e salário médio por setor de atividade – município de Raposos/MG – 31/12/2015**

IBGE Setor	Estabelecimentos	Nº de empregos Formais	Participação Relativa nos Empregos Formais	Varição do emprego entre 2014 e 2015	Remuneração Média de Empregos Formais (R\$)
Extrativa Mineral	2	24	2,69%	4	3.253,35
Indústria de Transformação	8	16	1,80%	-1	1.005,45
Construção Civil	3	4	0,45%	-21	1.000,02
Comércio	57	247	27,72%	-6	1.388,36
Serviços	45	180	20,20%	8	1.169,27
Administração Pública	2	420	47,14%	-44	1.525,62
Total	117	891	100,00%	-60	1.453,15

Fonte: MTE, 2017.

A administração pública é o grande empregador no município, responsável por quase a metade dos postos de trabalho, situação típica de municípios de pequeno porte e com pouca diversidade e vigor das demais atividades econômicas. A extração mineral é setor com as melhores médias salariais, R\$3.253,35, mas representa pouco no total dos postos formais. Entre 2014 e 2015 houve diminuição de 6,31% no estoque de empregos, com destaque para a administração pública e construção civil.

Parte dos trabalhadores são formalizados como micro empreendedores individuais (MEIs), podendo ter acesso a benefícios como auxílio maternidade, auxílio doença, aposentadoria, entre outros. Para ser um MEI é necessário faturar no máximo até R\$ 60.000,00 por ano e não ter participação em outra empresa como sócio ou titular (PORTAL DO EMPREENDEDOR, 2017). Em 29/07/2017 haviam 488 MEIs formalizados, sendo 56,97% homens. As maiores atividades, representando um terço do total, eram: cabeleireiros; comércio varejista de artigos do vestuário e acessórios; obras de alvenaria; fornecimento de alimentos preparados preponderantemente para consumo domiciliar; serviços ambulantes de alimentação e; bares e outros estabelecimentos especializados em servir bebidas (PORTAL DO EMPREENDEDOR, 2017).





Raposos possui uma situação fiscal típica de municípios de pequeno porte populacional, com dependentes das transferências da União, como as oriundas do Fundo de Participação dos Municípios (FPM), do Fundo de Manutenção e Desenvolvimento do Ensino Fundamental e de Valorização do Magistério (FUNDEF) e do Sistema Único de Saúde (SUS) e menor peso de receitas relacionadas ao seu dinamismo econômico como o Imposto Sobre Serviços de Qualquer Natureza (ISSQN) e Imposto sobre Operações relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestações de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação (ICMS).

Em 2016, 43,33% das receitas orçamentárias de Raposos eram oriundas do FPM e 14,08% do FUNDEB (Quadro 61). Atrelada ao valor adicionado pela economia municipal, a principal fonte arrecadadora foi a transferência estadual de ICMS, respondendo por 17,30% das receitas, provavelmente atrelada ao comércio e prestação de serviços como o de transporte, já que praticamente não existem produção de mercadorias que justificam o volume arrecadado. Já o ISSQN respondeu por 3,64% das receitas e a cota-parte IPVA por 3,39%, conforme Quadro 61.

**Quadro 61 Receita orçamentária – município de Raposos/MG – 2016**

Receita Orçamentária		Valor (R\$)	Participação	
Receita de Arrecadação Própria	IPTU	417.206	1,27%	
	ISSQN	1.199.116	3,64%	
	IRPQ	253.457	0,77%	
	ITBI	46.538	0,14%	
	Taxas	157.125	0,48%	
Transferências Governamentais	Transferência federal	FPM	14.256.147	43,33%
		SUS	965.032	2,93%
	Transferências estaduais	ICMS	5.692.105	17,30%
		IPVA	1.113.847	3,39%
	Transferências Multigovernamentais	FUNDEB	4.632.151	14,08%
Receitas de capital		1.356.650	4,12%	
CFEM		0	0,00%	
Outras receitas correntes		143.828	0,44%	
Deduções da Receita Corrente		4.087.159	12,42%	
Total Receita Orçamentária		32.903.939	100,00%	

Fonte: SICONFI, 2017.



## 14.3.4 Área de Influência Direta (AID) - município de Nova Lima

### 14.3.4.1 Dimensão histórica

Segundo Barbosa (1995), foi o bandeirante Domingos Rodrigues da Fonseca Leme que descobriu dois córregos auríferos na região de Nova Lima, no ano de 1700. No entanto, este não se fixou no local. Outros mineiros, escravos, libertos, e aventureiros fixaram-se na região para exploração das minas que recebiam diversos nomes, tais como: Bela Fama, Cachaça, Vieira, Urubu, Gaia, Gabriela, Faria Garcês, Batista e Morro Velho. A localidade passou a ser conhecida como Congonhas das Minas de Ouro, ou de forma simplificada, apenas Congonhas.

Há uma versão que afirma que o primeiro a chegar ao local teria sido Borba Gato durante a sua segunda viagem ao Sabarabuçu, pouco tempo depois, Manoel Afonso Gaya teria instalado residência, se tornando o primeiro a explorar em maior escala o ouro da região (FERREIRA, 1959).

Contudo, o garimpo na região já ocorria no início do século. A exploração aurífera, durante toda a primeira metade do século XVIII não contou com técnicas apuradas, limitando-se a chamada exploração aluvional, ou seja, a extração do ouro encontrado na superfície da terra e no leito dos rios. Os sistemas empregados eram o uso da bateia, para a retirada do ouro dos rios e riachos, e a lavagem do minério nos flancos dos morros. A mão-de-obra básica utilizada era a dos escravos africanos, havendo, também, muitos garimpeiros livres que trabalhavam por sua própria conta (PREFEITURA MUNICIPAL DE NOVA LIMA, 2014).

De acordo com o viajante inglês Richard Burton, a mina de Morro Velho foi explorada pela primeira vez em 1725:

A Mina de Morro Velho foi primeiro explorada em 1725 pelo pai do Pe. Freitas que a comprou com 150 mil cruzados, hoje 600 libras de nosso dinheiro, mas naqueles dias era soma muito diversa. O padre vendeu-a, como foi dito, ao Capitão Lyon, e o custo total da propriedade foi £56.434 12s. 7d. (BURTON, 1976).

No ano seguinte, em 1726, Pedro Peixoto Huna, Pedro de Souza Barros, Antônio Cardoso, guarda-mor Pedro da Fonseca Osório, Manuel Ferreira Barbosa, Damásio da Silva Falcão, José da Costa Vale, Antônio Mina, Firmo Dias, Joaquim da Costa Mesquita, Manuel Rodrigues Lima e Pe. Manuel receberam duas datas de terras com o direito de minerar a região (BARBOSA, 1995).

Nesse momento, a localidade tinha o título de arraial, quando, em 1748, por ato episcopal, foi elevada à freguesia adquirindo natureza colativa por alvará de 16 de janeiro de 1752 (BARBOSA, 1995).

Em 1814, foram encontrados num veio de quartzo e pirita argentífera pertencente ao pai do Pe. Antônio de Freitas, 16 quilos de ouro, empregando-se para isso 24 brancos e 122 escravos. Mais tarde, em 1834, Morro Velho, foi adquirida pelo capitão Lyon, diretor da Mina de Gongo Soco que, em seguida, a vendeu a Saint John d'el Rey Mining Company por 56.434 libras esterlinas (FERREIRA, 1959).



Dois anos depois da chegada da companhia inglesa à localidade, o distrito foi criado em 1836 com a Lei Provincial nº 50 de 08 de abril, com o topônimo 'Congonhas do Sabará', pertencente ao município de Sabará. Com a administração da mina sob a responsabilidade da 'Saint John', a localidade passa por um surto de desenvolvimento com a chegada de vários cidadãos ingleses, fazendo com que algumas famílias se tornassem tradicionais na vida política do estado de Minas Gerais. Uma delas é a família Lima, do historiador Augusto de Lima Junior (BARBOSA, 1995).

Em homenagem a essa família, o topônimo do local foi alterado no ato de instalação da vila para Vila Nova de Lima. Pela Lei Estadual nº 843 de 07 de setembro de 1923 é criado o município de Nova Lima (BARBOSA, 1995).

#### 14.3.4.2 Dimensão social

##### *Demografia*

Entre 1970 e 2010, a população total de Nova Lima cresceu 138,29%, o que equivale a uma taxa média anual de 2,19%, superior às taxas médias anuais nacional (1,81%) e, principalmente, estadual (1,34%) (IBGE, 2017b, f). A população urbana já se destacava em 1970, quando representava 80,55% do total, conforme mostram os dados do Quadro 62. Em 2000, o grau de urbanização chegou ao expressivo índice de 97,90%, quando a população rural passou a ser ainda mais restrita, tendo diminuído de 8.362 em 1991 para 1.352. Entretanto, entre 2000 e 2010, houve acréscimo da população rural proporcionalmente maior do que o da população urbana, trazendo o índice de urbanização a um patamar ligeiramente inferior (97,82%). O município de Nova Lima possui apenas o distrito-sede.

Observa-se, ainda no Quadro 62, que, entre 1970 e 2010, a população rural decresceu 73,29%, de 6.611 para 1.766, ao passo que a população urbana registrou crescimento (189,37%), passando de 27.381 para 79.232 habitantes.

**Quadro 62 População total municipal, absoluta e relativa, por situação do domicílio - município de Nova Lima/MG (1970, 1980, 1991, 2000 e 2010)**

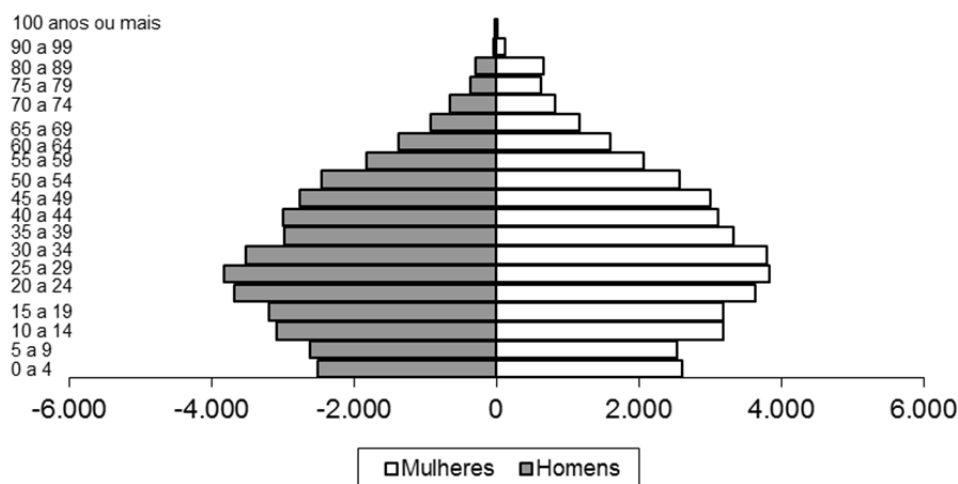
Ano	População					
	Urbana		Rural		Total	
	Absoluta	%	Absoluta	%	Absoluta	%
1970	27.381	80,55	6.611	19,45	33.992	100
1980	35.039	85,01	6.178	14,99	41.217	100
1991	44.038	84,04	8.362	15,96	52.400	100
2000	63.035	97,90	1.352	2,10	64.387	100
2010	79.232	97,82	1.766	2,18	80.998	100

Fonte: IBGE, 2017b, c, d, e, f.



A pirâmide etária do município, em 2010, ano do último Censo Demográfico, apresentada Figura 77 indica que a população local já não se mostrava predominantemente jovem, indicando o envelhecimento dos moradores, comportamento similar ao que vem ocorrendo em Minas Gerais e no Brasil.

**Figura 77 Pirâmide etária - município de Nova Lima/MG (2010)**



Fonte: IBGE, 2017b.

### **Educação**

A rede escolar de Nova Lima, em 2016, era composta por 48 unidades de ensino em atividade, todas situadas em área urbana (INEP, 2017a). Dessas unidades, 24 pertencem à rede municipal e seis à rede estadual. Já a rede privada conta dezoito unidades de ensino no município.

Com relação ao número de alunos matriculados na rede de ensino de Nova Lima, observou-se, no ano de 2016, um total 23.317 matrículas, conforme o Quadro 63. Desse total, a maioria estava vinculada à rede municipal (8.734 matrículas ou 37,46%) e a rede estadual contava com 6.562 matrículas (28,14% do total). Na rede privada foram registradas 8.021(34,40%) matrículas, com maior participação no ensino fundamental.



### Quadro 63 Número de alunos matriculados, por dependência de ensino - município de Nova Lima/MG (2016)

Dependência	Matrícula								
	Educação infantil		Ensino fundamental		Ensino Médio	Educação Profissional (Nível Técnico)	EJA (*)	Educação especial	Total
	Creche	Pré-Escola	1ª a 4ª Série (Anos Iniciais)	5ª a 8ª Série (Anos Finais)					
TOTAL	1.980	2.840	7.471	5.599	3.421	1.021	1.042	315	23.317
Estadual	0	0	0	3.398	2.503	57	661	75	6.562
Municipal	1.286	1.834	5.003	230	0	0	381	214	8.734
Privada	694	1.006	2.468	1.971	918	964	0	26	8.021

Notas: 1- O mesmo aluno pode ter mais de uma matrícula; 2- EJA - Educação de Jovens e Adultos.

Fonte: INEP, 2017a.

Já as taxas de aprovação, reprovação e abandono, nos anos iniciais e finais do ensino fundamental, além daquelas registradas para o ensino médio, são exibidas no Quadro 64, a seguir. Percebe-se índices elevados de reprovação e abandono na rede pública no ensino fundamental anos finais e no ensino médio.

### Quadro 64 Taxas de aprovação, reprovação e abandono dos ensinos fundamental anos iniciais e finais e ensino médio - município de Nova Lima - 2016 (em %)

Rede	Aprovação			Reprovação			Abandono		
	Ens. Fund. Anos Iniciais (1º ao 5º Ano)	Ens. Fund. - Anos Finais (6º ao 9º Ano)	Ensino Médio	Ens. Fund. Anos Iniciais (1º ao 5º Ano)	Ens. Fund. - Anos Finais (6º ao 9º Ano)	Ensino Médio	Ens. Fund. Anos Iniciais (1º ao 5º Ano)	Ens. Fund. - Anos Finais (6º ao 9º Ano)	Ensino Médio
Total	96,7	85,4	78,6	3,2	13,4	16,5	0,1	1,2	4,9
Estadual	-	79,6	72,8	-	18,5	20,6	-	1,9	6,6
Municipal	95,3	89,9	-	4,5	10,1	-	0,2	0,0	-
Privada	99,6	95,0	94,4	0,4	5,0	5,4	0,0	0,0	0,2
Pública	95,3	80,2	72,8	4,5	18,0	20,6	0,2	1,8	6,6

Fonte: INEP, 2017a

O Índice de Desenvolvimento da Educação Básica - IDEB nos anos iniciais registrados para o município de Nova Lima subiu de 4,7 para 6,4 entre 2007 e 2015, tendo cumprido a meta em todos os anos, com exceção de 2007 (INEP, 2017b). Quanto ao IDEB do ensino fundamental anos finais, houve uma pequena evolução entre 2007 e 2011, passando por uma melhora significativa em 2013, único ano que meta foi cumprida, mas retrocedendo em 2015, conforme se observa pelo Quadro 65.





### Quadro 65 Índice de desenvolvimento da educação básica - IDEB observado em 2007, 2009, 2011, 2013 e 2015 e metas para rede municipal – município de Nova Lima/MG

Ensino Fundamental	IDEB Observado					Metas Projetadas							
	2007	2009	2011	2013	2015	2007	2009	2011	2013	2015	2017	2019	2021
Anos Iniciais	4,7	6,2	6,6	6,4	6,4	5,2	5,5	5,9	6,1	6,4	6,6	6,8	7
Anos Finais	3,4	3,7	3,6	4,7	4,2	3,7	3,8	4,1	4,5	4,9	5,1	5,4	5,6

Fonte: INEP, 2017b.

A taxa de analfabetismo, na faixa etária de 15 anos ou mais de idade, decresceu de 5,27% a 2,87%, entre os anos de 2000 a 2010 e entre a população adulta, de 25 anos ou mais, representante de grande parte da força de trabalho; a taxa de analfabetismo também apresentou queda significativa de 6,74% para 3,49% no mesmo período (IBGE, 2017b, c).

#### Saúde

O município de Nova Lima dispõe de 167 estabelecimentos de atendimento à saúde, dos quais 39 são públicos (23,35%), dois filantrópicos, sendo um deles um hospital geral, um ligado a sindicato e 125 privados (74,85%) (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2017a). Conforme o Quadro 66, predominam na rede públicas os centros/unidades básicas de saúde, destacando-se ainda seis clínicas/ambulatórios especializados. Dentre os estabelecimentos privados, predominam os 77 consultórios e as 26 clínicas/ambulatórios especializados.

### Quadro 66 Estabelecimentos disponíveis no município de Nova Lima/MG, por tipo de estabelecimento e tipo de prestador (outubro de 2015)

Tipo de Estabelecimento	Público	Filantrópico	Privado	Sindicato	Total
Centro de Atenção Psicossocial-Caps	2	-	-	-	2
Centro de Saúde/Unidade Básica de Saúde	19	-	-	-	19
Clínica Especializada/Ambulatório Especializado	6	-	26	-	32
Consultório	7	-	77	1	85
Cooperativa	-	-	2	-	2
Farmácia	1	-	-	-	1
Hospital Geral	-	1	2	-	3
Policlínica	1	-	-	-	1
Posto de Saúde	1	-	-	-	1
Secretaria de Saúde	1	-	-	-	1
Unidade de Serviço de Apoio de Diagnose e Terapia	1	1	18	-	20
Total	39	2	125	1	167

Fonte: Ministério da Saúde, 2017a.



Os hospitais existentes no município contavam com 232 leitos para internação em junho de 2017, sendo 75 (32,33%) conveniados ao SUS (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2017a). Ao se levado em conta a estimativa populacional para julho de 2016 (IBGE, 2017h), que no município de Nova Lima foi de 91.069 habitantes, calculou-se uma média de aproximadamente 2,55 leitos para cada 1.000 habitantes. A proximidade com Belo Horizonte atrai investimentos no município, inclusive em estabelecimentos de saúde, e, portanto, são compartilhados com outros municípios. O Quadro 67 apresenta mais detalhes sobre os tipos de leitos existentes.

**Quadro 67 Quantidade de leitos hospitalares para internação disponíveis, gerais e pelo SUS, por especialidade – município de Nova Lima/MG (junho/2017)**

Especialidade	Leitos Disponíveis	
	Quantidade Existente	Quantidade SUS
Cirúrgicos	58	9
Clínicos	75	46
Obstétrico	57	11
Pediátrico	25	6
Outras Especialidades	5	-
Hospital/DIA	12	3
TOTAL	232	75

Fonte: Ministério da Saúde, 2017a.

Nova Lima contava com 143 médicos em junho de 2017, sendo que 77 atendiam no SUS (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2017a). Comparando-se o número de médicos à estimativa populacional de 2016 (IBGE, 2017h), chega-se à média de 1,57 médicos para cada mil habitantes, valor superior ao parâmetro de referência no Ministério da Saúde de um médico para cada mil habitantes (Portaria nº 1.101/2002). É importante lembrar que esse valor, como justificado anteriormente, faz parte de uma estrutura de atendimento destinada também para pessoas de outros municípios.

Em 2016, as causas de internação hospitalares de residentes do município, de acordo com a Classificação Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde (também conhecida como Classificação Internacional de Doenças – CID 10), mais registradas no município são as relacionadas à gravidez, parto e puerpério (16,04%), lesões, envenenamento e algumas outras consequências de causas externas (11,12%), doenças do aparelho circulatório (10,43%) e doenças do aparelho respiratório (9,50%) (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2017b). Houve, naquele ano, um total de 4.507 internações hospitalares de pessoas residentes em Nova Lima.

Em 2010, a mortalidade infantil em Nova Lima chegou a 11,70 por mil nascidos vivos, ocorrendo melhora significativa no índice em relação a 2000 (21,70 por mil nascidos vivos) e a esperança de vida ao nascer subiu de 72,50 anos em 2000 para 78,10 anos em 2010 (ATLAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO NO BRASIL, 2017).



As principais causas de óbito hospitalares de pessoas residentes do município em 2016, segundo a CID 10, foram as doenças do aparelho respiratório, responsáveis por 24,75% dos 202 óbitos hospitalares registrados no município, seguida pelas doenças do aparelho circulatório com 18,81%, neoplasias (tumores) com 13,86% e algumas doenças infecciosas e parasitárias com 11,88% (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2017b).

### **Segurança Pública**

A Secretaria de Estado de Segurança Pública (SEDS, 2017) apresenta as estatísticas criminais registradas nos 853 municípios no estado, permitindo uma avaliação detalhada da dinâmica da violência nos municípios. Os dados são apresentados no Quadro 68, pelo qual se observa que o furto consumado é o crime mais frequente no município, representando 66,88% do total em 2016. Dentre os crimes considerados violentos (estupro, extorsão mediante sequestro, homicídio, roubo e sequestro, tentado ou consumado) o roubo consumado representa 89,00% dos crimes violentos e 21,58% dos crimes totais.

**Quadro 68 Número registrado de crimes por natureza – Município de Nova Lima/MG – 2012, 2013, 2014, 2015 e 2016**

Crimes	Ano				
	2012	2013	2014	2015	2016
Estupro Consumado	21	12	6	6	6
Estupro de Vulnerável Consumado	12	8	14	12	12
Estupro de Vulnerável Tentado	4	0	0	5	0
Estupro Tentado	2	7	10	5	5
Extorsão Mediante Sequestro Consumado	1	2	0	1	1
Homicídio Consumado (Registros)	10	16	10	10	8
Homicídio Tentado	19	24	32	25	28
Roubo Consumado	229	249	389	448	518
Sequestro e cárcere Privado Consumado	4	4	3	2	4
Extorsão Consumado	6	3	4	21	6
Furto Consumado	1.740	1.597	1.660	1.720	1.605
Lesão Corporal Consumado	279	271	253	266	207
Total geral	2.327	2.193	2.381	2.521	2.400

Fonte: SEDS, 2017.

De forma geral houve estabilidade na criminalidade entre 2012 e 2016, passando por momentos de queda e crescimento. Apesar disso, houve crescimento do registro de crimes violentos, principalmente roubo consumado com crescimento de 126% entre 2012 e 2016. Nova Lima termina 2016 com média de 26,35 crimes por mil habitantes e 6,39 para os crimes violentos, valores próximos aos registrados em todo o estado de Minas Gerais com 26,05 e 6,91 respectivamente (SEDS, 2017; IBGE, 2017h).



## **Habitação**

Do total de 24.203 dos domicílios permanentes em Nova Lima, 97,86% encontravam-se em área urbana e 14,65% na zona rural em 2010 (IBGE, 2017b).

Em relação às características no entorno dos domicílios, 97,55% das habitações nas áreas urbanas com ordenamento regular possuíam iluminação pública, 92,025% pavimentação, 79,66% calçada, 51,77% bueiro/boca de lobo, 52,41% arborização e apenas 0,93% rampa para cadeirante, comumente desprezada nos domicílios brasileiros (IBGE, 2017b).

Em 2010, havia no município de Nova Lima um déficit habitacional de 2.406 moradias, que em termos relativos representa um déficit de 9,95% (FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, 2017). O déficit é calculado somando-se quatro componentes: i) domicílios precários, ii) coabitação familiar, iii) ônus excessivo com aluguel (dispêndio de 30% ou mais da renda com aluguel) e iv) adensamento excessivo de domicílios alugados. Os componentes que mais contribuíram foram coabitação familiar, representando 52,39% do déficit e ônus excessivo com aluguel 35,08%.

## **Saneamento básico**

Em 2010, 92,7% dos domicílios de Nova Lima contavam com abastecimento de água através da rede geral, situação observada fundamentalmente em sua área urbana (93,28% dos domicílios), já em área rural esse número foi de 66,22% e 33,20% por meio de poço ou nascente (IBGE, 2017b).

Em relação à forma de esgotamento sanitário no município em 2010, 79,23% do total de domicílios possuíam acesso à rede geral de esgoto e 14,94% destinavam o esgoto para fossas sépticas (IBGE, 2017b). Esses tipos de instalação foram observados principalmente na área urbana (respectivamente 79,49% e 14,79%), enquanto na área rural eram 67,57% e 22,01%, respectivamente.

Já em relação à forma de destino do lixo, existia coleta em quase a totalidade do município, seja em área urbana (99,64%) ou zona rural (93,44%), onde a queima era a segunda principal forma de destino do lixo em 5,79% dos domicílios.

## **Qualidade de vida**

### *Índice de desenvolvimento humano municipal - IDHM*

O IDHM de Nova Lima foi de 0,813 em 2010, considerado como de muito alto desenvolvimento humano, registrou crescimento de 55,45% entre 1991 e 2010 (ALTAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO NO BRASIL, 2017). O hiato de desenvolvimento humano, que corresponde à distância entre o IDH do município e o limite máximo do IDH, ou seja, 1-IDH, reduziu-se em 39,20% neste período. Na composição do índice, a “Longevidade” foi o de valor mais elevado com 0,885, seguido da “Renda” com 0,864 e “Educação” com 0,704.



Dentro do estado de Minas Gerais, Nova Lima encontra-se na primeira posição em termos de desenvolvimento humano, registrando o maior IDHM em 2010. No mesmo ano, ocupou a 17ª posição entre os 5.565 municípios brasileiros (ALTAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO NO BRASIL, 2017).

### *Índice FIRJAN de desenvolvimento municipal- IFDM*

O índice apurado para o município de Nova Lima referente ao ano de 2013 foi de 0,8302, configurando desenvolvimento “alto”, segundo as definições do índice (superior a 0,8) (FIRJAN, 2017). Cabe dizer que o município ocupa a 14ª posição no *ranking* dos 850 municípios mineiros avaliados e a 193ª posição no *ranking* dos 5.517 municípios brasileiros. O componente “Educação”apresentou o melhor desempenho, alcançando 0,8892; a “Saúde” vem em seguida com 0,8796 e por último o “Emprego e Renda” com 0,7218.

### **Dimensão econômica**

O setor primário de Nova Lima não se mostra significativo no contexto municipal, respondendo por 0,0081% do valor adicionado bruto no município, ou R\$694 mil em 2014 (IBGE, 2017k).

O setor secundário, que abrange extração mineral, indústria de transformação, serviços industriais de utilidade pública e construção civil, ancorado na extração de minério de ferro, é responsável pela maior parte do valor adicionado da atividade econômica em Nova Lima, tendo sua participação oscilando em torno de 65% do total entre 2010 e 2014 (IBGE, 2017k), sendo responsável por 30,42% do emprego formal em 2015 (MTE, 2017).

A indústria extrativa mineral responde por 41,58% dos empregos formais no setor secundário, setor de grande importância para a economia local, uma vez que possibilita a manutenção de um contingente significativo de empregos diretos e indiretos, sejam ligados às atividades de extração mineral ou nos setores de dispêndio da massa salarial gerada, além da arrecadação de impostos que viabiliza a prestação de serviços e manutenção de empregos na administração pública.

O setor terciário, que abrange a administração pública, serviços e comércio, possui grande representatividade em termos de geração de postos de trabalho no município, responsável por 69,29% do emprego formal no município em 2015 (MTE, 2017). Em 2014 o setor terciário representou 39,09% do valor adicionado bruto no município (IBGE, 2017k), subdividindo 32,21% do setor de serviços (inclusive o comércio) e 6,88% da administração pública.

O comércio em Nova Lima possui grande diversidade e as principais atividades com maior número de empregos formais em Nova Lima, em 2015, no setor de serviços, responsáveis por 7.610 (38,35%) dos postos nesse setor, são: atividades de atendimento hospitalar, exceto pronto-socorro e unidades para atendimento a urgências; atividades de consultoria em gestão empresarial, exceto consultoria técnica específica; condomínios prediais; concessionárias de rodovias, pontes, túneis e serviços relacionados (MTE, 2017). Percebe-se que parte desses empregos estão relacionados com serviços prestados ao grande mercado consumidor de Belo Horizonte e região metropolitana, fator que contribui para a maior diversificação da atividade econômica em Nova Lima.





O Quadro 69 apresenta a participação de cada setor no valor adicionado bruto e geração de empregos formais.

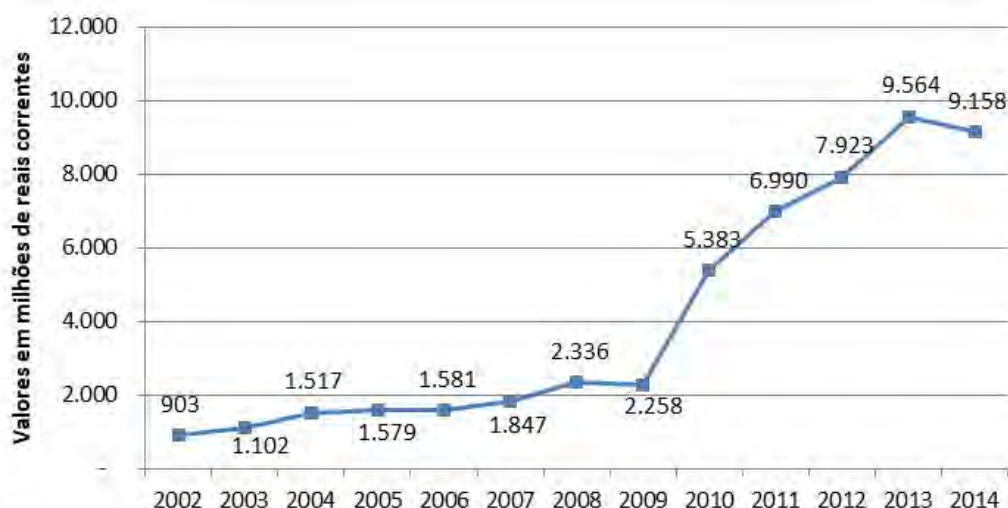
**Quadro 69 Parcela do valor adicionado bruto (no ano de 2014) e do número de empregos formais gerados (no ano de 2015) na agropecuária, indústria, serviços e administração pública - município de Nova Lima/MG**

Setor Econômico	Participação (%)	
	Valor Adicionado Bruto (2014)	Empregos Formais (2015)
Agropecuária	0,0081	0,3
Indústria	60,90	30,42
Serviços	32,21	59,60
Administração Pública	6,88	9,69

Fonte: IBGE, 2017k; MTE, 2017.

O Produto Interno Bruto (PIB) de Nova Lima está diretamente relacionado ao desempenho da indústria extrativa, dada sua importância na composição do PIB e influência nos demais setores da economia. A Figura 78 apresenta o comportamento do PIB a preços correntes, que representa tanto o crescimento da produção e aumento no nível de preços. Percebe-se tendência de crescimento mais acelerado entre 2010 e 2013, resultado puxado pelo crescimento do valor da produção da indústria extrativa, conforme dados de arrecadação da CFEM (DNPM, 2017).

**Figura 78 PIB a preços correntes do município de Nova Lima/MG - 2002 a 2014**



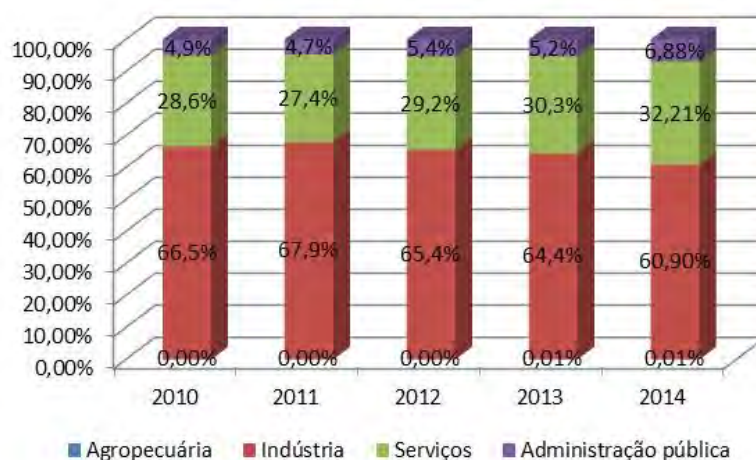
Fonte: IBGE, 2017k.

Note\*: Série de referência do ano de 2010.



A distribuição setorial do PIB municipal de Nova Lima ilustra o peso do setor industrial para a economia municipal. Nota-se pelos dados da Figura 79 que entre 2010 e 2013 houve relativa estabilidade na participação da indústria na composição do Valor Adicionado Bruto (VAB) do município, mas em 2014 houve queda na participação, reflexo da diminuição no valor adicionado da indústria.

**Figura 79 Participação relativa do Valor adicionado bruto por setor de atividade econômica no município de Nova Lima/MG (2010-2014) (em milhares de R\$ correntes)**



Fonte: IBGE, 2017k.

Note\*: Série de referência do ano de 2010.

O rendimento médio das pessoas ocupadas com mais de 18 anos em 2010 alcançou R\$ 2.437,34 em Nova Lima, bem acima da média brasileira, que atingiu R\$ 1.296,19. A renda *per capita* domiciliar foi de R\$ 1.731,84, também acima da média brasileira, de R\$ 793,87 (IBGE, 2017b). Tal comportamento pode ser explicado pelo número de pessoas residentes em condomínios de alto padrão, mas que trabalham em outro município. Em 2010, 29,95% das pessoas ocupadas com residência em Nova Lima trabalhavam em outro município (IBGE, 2017b).

Para calcular o rendimento médio o IBGE utilizou dados amostrais, os quais incluíam informações sobre trabalho informal. A base RAIS (MTE, 2017), no entanto, contabiliza apenas dados disponibilizados por estabelecimentos empregadores de mão de obra formal, responsáveis por enviar as informações relativas ao seu quadro de funcionários, no dia 31 de dezembro de cada ano. Os dados mais recentes disponíveis remetem ao ano de 2015 e são exibidos no Quadro 70.



### Quadro 70 Número de Estabelecimentos cadastrados, de trabalhadores formais e salário médio por setor de atividade - município de Nova Lima/MG - 31/12/2015

IBGE Setor	Estabelecimentos	Nº de empregos Formais	Participação Relativa nos Empregos Formais	Varição do emprego entre 2014 e 2015	Remuneração Média de Empregos Formais (R\$)
Extrativa Mineral	17	5.304	12,65%	-496	5.733,05
Indústria de Transformação	221	2.905	6,93%	-3149	2.714,44
Serviços Industriais de Utilidade Pública	4	116	0,28%	114	2.645,13
Construção Civil	329	4.432	10,57%	-739	2.170,99
Comércio	740	5.148	12,27%	517	1.788,66
Serviços	1328	19.846	47,32%	-632	3.365,16
Administração Pública	2	4.064	9,69%	-37	4.116,77
Agropecuária, Extração Vegetal, Caça e Pesca	38	124	0,30%	-8	1.190,91
Total	2679	41.939	100,00%	-4.430	3.370,24

Fonte: MTE, 2017

O setor de serviços é responsável por quase a metade dos postos de trabalho. A extração mineral e a indústria de transformação são os segmentos com as melhores médias salariais, respectivamente R\$ 5.733,05 e R\$ 2.714,44. Entre 2014 e 2015 foram perdidos 4.430 postos formais no município, queda de 9,55% no estoque de empregos. O destaque negativo ficou com a indústria de transformação, responsável por grande parte dos postos perdidos, setor com reduziu em 52,02% o estoque de empregos.

Parte dos trabalhadores são formalizados como micro-empresendedores individuais (MEIs), podendo ter acesso a benefícios como auxílio maternidade, auxílio doença, aposentadoria, entre outros. Para ser um MEI é necessário faturar no máximo até R\$ 60.000,00 por ano e não ter participação em outra empresa como sócio ou titular (PORTAL DO EMPREENDEDOR, 2017). Em 29/07/2017 haviam 3.611 MEIs formalizados, sendo 52,17% homens. As maiores atividades, representando um terço do total, eram: cabeleireiros; comércio varejista de artigos do vestuário e acessórios; obras de alvenaria; fornecimento de alimentos preparados preponderantemente para consumo domiciliar; lanchonetes, casas de chá, de sucos e similares e; bares e outros estabelecimentos especializados em servir bebidas (PORTAL DO EMPREENDEDOR, 2017).

O município de Nova Lima possui uma situação fiscal diferente da maioria dos municípios brasileiros com participação significativa de receitas relacionadas ao seu dinamismo econômico como o Imposto Sobre Serviços de Qualquer Natureza (ISSQN) e Imposto sobre Operações relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestações de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação (ICMS), sendo pouco dependentes das transferências da União, como as oriundas do Fundo de Participação dos Municípios (FPM), do Fundo de Manutenção e Desenvolvimento do Ensino Fundamental e de Valorização do Magistério (FUNDEF) e do Sistema Único de Saúde (SUS).



Em 2016, apenas 6,48% das receitas orçamentárias de Nova Lima eram oriundas do FPM, 5,00% do FUNDEB e 1,67% do SUS. Atrelada ao valor adicionado pela economia municipal, a principal fonte arrecadadora foi a transferência estadual de ICMS, respondendo por 27,21% das receitas. Destaca-se ainda que 13,28% das receitas foram provenientes do Imposto Sobre Serviços de Qualquer Natureza (ISSQN) e 14,46% da Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM), conforme Quadro 71.

**Quadro 71 Receitas orçamentárias – município de Nova Lima/MG – 2016**

Receita Orçamentária		Valor (R\$)	Participação	
Receita de Arrecadação Própria	IPTU	36.737.700	6,39%	
	ISSQN	76.414.659	13,28%	
	IRPQ	21.779.234	3,79%	
	ITBI	28.546.248	4,96%	
	Taxas	10.525.490	1,83%	
Transferências Governamentais	Transferência federal	FPM	37.269.726	6,48%
		SUS	9.633.558	1,67%
	Transferências estaduais	ICMS	156.543.579	27,21%
		IPVA	18.950.161	3,29%
	Transferências Multigovernamentais	FUNDEB	28.737.178	5,00%
Receitas de capital		2.910.801	0,51%	
CFEM		83.203.350	14,46%	
Outras receitas correntes		36.671.583	6,37%	
Deduções da Receita Corrente		43.402.688	7,54%	
Total Receita Orçamentária		575.262.838	100,00%	

Fonte: SICONFI, 2017.

#### 14.3.4.3 Área de Influência Direta (AID) – Mingu

O bairro Mingu está localizado no município de Nova Lima próximo ao centro, com seus primeiros moradores surgindo com as vilas operária em função das atividades de exploração na Mina de Morro Velho. Segundo relatos da comunidade, houve uma tentativa de instalação de uma colônia chinesa na região, mas sem sucesso, pois os trabalhadores não se adaptaram ao trabalho nas minas que então introduziram a cultura do plantio de uma árvore nativa do Brasil chamada Mingu, de boa extração para trabalhos de marçhetaria, e então o bairro focou conhecido como bairro do Mingu (GOLDER, 2016).

Segundo o representante da associação dos moradores do bairro, há aproximadamente 500 famílias residentes, compostas por três pessoas em média, valores bem maiores que os registrados pelos Agentes Comunitários de Saúde, responsáveis pela área do Mingu, com aproximadamente 287 famílias cadastradas. Já segundo o IBGE, haviam 304 domicílios particulares em 2010 (GOLDER, 2016).



A população do bairro tem à disposição o Centro de Saúde Vera Wanderley Dias, que também atende o bairro Mina D'Água, conta com dentistas, genecologia, pediatra, assistente social, fonoaudiólogo, fisioterapeuta, nutricionista, psicólogo, terapeuta ocupacional e uma Equipe do Programa Saúde da Família (ESF/PSF), que inclui um médico generalista, uma enfermeira, um técnico em enfermagem e cinco agentes comunitários de saúde. Segundo a enfermeira do PSF, os casos mais frequentes de doenças entre a população atendida são as doenças crônicas, incluindo diabetes e hipertensão, sendo as demandas não atendidas encaminhadas para a Policlínica Municipal de Nova Lima e para o Hospital Nossa Senhora de Lourdes, nos casos infantis, instalado no mesmo município, que se encarregam de encaminhar os casos necessários para Belo Horizonte e receber de volta a contra referência (GOLDER, 2016).

A Escola Municipal Vera Wanderley Dias (Escola do Mingu) atende os alunos dos bairros Mingu, Mina D'Água e Boa Vista, oferecendo educação infantil e ensino fundamental (Maternal I e II, 1º e 2º Período e 1ª, 2ª, 3ª e 4ª Série) no turno da manhã e tarde. O transporte das crianças do 1º e 2º maternal fica sob a responsabilidade da própria família e as crianças da educação infantil, matriculadas no 1º e 2º Período, e do ensino fundamental (1ª a 4ª série), residentes do bairro Mina D'Água e Boa Vista, são transportadas pela Prefeitura Municipal de Nova Lima através de convênio firmado com a empresa Via Ouro. A avaliação da diretora da escola em relação ao transporte e merenda escolar é positiva, considera baixo o índice de reprovação, praticamente não existe evasão escolar, não há déficit de vagas e o maior problema é a falta de apoio da Prefeitura para aquisição de bens (GOLDER, 2016).

Existe coleta de lixo e rede de esgoto em parte do bairro, sendo lançado direto no curso d'água, na parte baixa, localizada no final da Rua Abel Saturnino, segundo o representante da associação de moradores, que afirmou não haver residências sem fornecimento de água pela COPASA (GOLDER, 2016).

A população do bairro reivindica maior policiamento no trecho da estrada de Nova Lima – Sabará (MG 437) e alguns moradores relatam problemas crônicos com pessoas já conhecidas e impunes do bairro Taquaril que cometem roubos no Mingu e bairros vizinhos. Há uma linha de ônibus que atende o bairro, entretanto os moradores reclamam do não cumprimento dos horários e do trajeto, pois quando está chovendo o motorista não passa na parte de baixo do bairro (GOLDER, 2016).

No Mingu existe oferta de serviços e comércio concentrada em parte do bairro nas proximidades da escola e do posto de saúde. Entretanto, segundo alguns entrevistados, há uma preferência dos moradores em ir até o centro da cidade onde se encontra produtos com preços melhores. Segundo informações da liderança de bairro, a população trabalha em comércios ou na prestação de serviços em Nova Lima ou nos municípios da região em atividades econômicas representativas do circuito inferior da economia, que apresenta baixas remunerações (GOLDER, 2016).





#### 14.3.4.4 Área de Influência Direta (AID) – Mina D'Água

O bairro Mina D'Água está localizado no município de Nova Lima e recebeu esse nome pela existência de 18 nascentes, atualmente assoreadas e/ou inexistentes, tendo as primeiras construções sido erguidas, muito provavelmente, nas décadas finais do século XIX para dar suporte à produção agrícola que abastecia a antiga Mina do Morro Velho. A origem do bairro também se deu por influência da Fazenda Ana da Cruz, segundo liderança local, com o registro dos primeiros moradores e casas construídas entre os anos de 1960 (GOLDER, 2016).

Ao longo dos anos várias edificações foram removidas em função do enchimento da Barragem da Rapaunha, no início da década de 1980, em virtude da proximidade das aglomerações urbanas, novamente em 2001 com a elevação de seu volume e construção da quadra de esportes e praça como forma de compensação. (GOLDER, 2016).

O bairro é subdividido em Mina D'Água I, II e III, mas de maneira extra-oficial. Segundo uma liderança do bairro, a população de Mina D'Água I e Mina D'Água II gira em torno de 800 habitantes e 218 domicílios, mas não soube informar os números de Mina D'Água III, embora a liderança garanta que seja menor que a do restante do bairro. De acordo com os agentes comunitários de saúde que atendem no bairro, existem 153 domicílios ocupados, conforme cadastros para visitas domiciliares. Já os dados do IBGE reportam 137 domicílios particulares em 2010 (GOLDER, 2016).

O bairro não conta com Posto de Saúde, com o atendimento sendo feito no Centro de Saúde Vera Wanderley Dias do bairro Mingu e a Escola Municipal Vera Wanderley Dias (Escola do Mingu) é a que atende os alunos do bairro oferecendo a educação infantil e o ensino fundamental, conforme caracterização do bairro Mingu.

Existe coleta de lixo no bairro, sendo o esgoto é lançado diretamente no curso d'água ou nos quintais das casas e o abastecimento de água é feito pela COPASA. Para as atividades de lazer, o bairro conta com uma quadra e uma praça, construída pela AngloGold Ashanti. O bairro possui ruas asfaltadas, mas próximo à estrada que dá acesso à Sabará na saída do bairro, há uma parte ainda sem asfalto. Existem reivindicações para melhoria da segurança ao longo dessa estrada, aonde vem ocorrendo casos recorrentes de assalto (GOLDER, 2016).

Mina D'Água é um bairro majoritariamente residencial e restrito em atividades de comércio e serviços, levando seus moradores a se deslocarem para o centro de Nova Lima, e com menos frequência, para o Mingu. A população conta com uma linha de ônibus que os leva até o centro de Nova Lima. Segundo informações da liderança de bairro, a população trabalha em comércios ou na prestação de serviços em Nova Lima ou nos municípios da região em atividades econômicas representativas do circuito inferior da economia, que apresenta baixas remunerações (GOLDER, 2016).



#### **14.3.4.5 Área de Influência Direta (AID) – Galo (Galo Velho e Galo Novo)**

O bairro do Galo tem sua formação com a atividade minerária e construção de vilas operárias, sendo dividido em Galo Novo, pertencente integralmente ao município de Nova Lima, e Galo Velho que se divide entre Raposos e Nova Lima (GOLDER, 2016).

As lideranças do Galo Novo e do Galo Velho não souberam informar sobre a população do bairro e segundo um agente comunitário de saúde que atende no Centro de Saúde David Finlay haviam 59 famílias residentes no Galo Velho e 80 famílias no Galo Novo, incluindo as 40 famílias, aproximadamente, residentes na ocupação irregular denominada Ocupação Boa Esperança que vem sendo apropriada pela população desde 2009, apesar de todas as famílias residentes nessa área ainda não estarem cadastradas. Já o IBGE apontou, no ano de 2010, 34 endereços cadastrados no Galo Velho, localizados no município de Raposos, e 107 domicílios no Galo (Nova Lima) sem, no entanto, especificar se é no Galo Velho ou no Galo Novo (GOLDER, 2016).

A estrutura física para atendimento de saúde fica localizada no Galo Novo e atende também a população do Galo Velho em Nova Lima, e esporadicamente a população do Galo Velho localizada em Raposos. A unidade de saúde conta com uma equipe com clínico geral, pediatra, ginecologista, fonoaudiólogo e um agente comunitário de saúde, que informou haver um problema de falta de cobertura do Sistema Único de Saúde - SUS pela necessidade de comprovação de residência e, por isso, apenas oito das quarenta famílias residentes em área irregular no Galo Novo estão cadastradas (GOLDER, 2016).

A Escola Municipal David Finlay, localizada no Galo Novo, oferta a educação infantil e ensino fundamental (1º e 2º Período e 1ª, 2ª, 3ª, 4ª e 5ª Série) para alunos residentes no bairro, sejam no município de Nova Lima ou Raposos, nos períodos da manhã e tarde (7 horas às 17 horas). Os alunos de Raposos contam com transporte gratuito da Prefeitura Municipal, o que não ocorre com os alunos de Nova Lima que vão para a escola caminhando ou transportados por vans particulares. A diretora da escola avalia que, de modo geral, a falta do serviço gratuito constitui-se um problema, pois nem todas as famílias têm condições de pagar o serviço de transporte escolar. A escola conta com o acompanhamento de nutricionista da Secretaria Municipal de Educação de Nova Lima para o fornecimento da merenda que a diretora avalia como positiva. Ela considera bom o índice de aprovação, com retenção mínima, e o índice de evasão é muito baixo fato que é justificado pelo trabalho comprometido e pela parceria da escola com as famílias (GOLDER, 2016).

Parte das residências do bairro são de baixo padrão construtivo e estão em área de ocupação irregular recente, carecendo de infraestrutura básica. Existem ruas asfaltadas ou de calçamento, mas não há calçamento ou asfalto nas ruas que dão acesso à parte nova do Galo (área de ocupação). O bairro conta com coleta de lixo, abastecimento de água feito pela COPASA e não há rede de esgoto (GOLDER, 2016).



O bairro do Galo Novo abriga pequenos comércios; entretanto na parte da ocupação Boa Esperança não há estrutura de prestação de serviços e comércio e a população, quando necessita suprir suas necessidades de consumo, o faz no centro de Nova Lima ou nos comércios que se localizam à beira da MG 150. Segundo informações da liderança de bairro, a população trabalha em comércios ou na prestação de serviços em Nova Lima, ou nos municípios da região em atividades econômicas representativas do circuito inferior da economia, que apresenta baixas remunerações (GOLDER, 2016).

#### **14.4 Patrimônio Cultural**

Este diagnóstico do Patrimônio Cultural Material e Imaterial do Projeto do Aterro de Resíduos Industriais H1 da Planta Industrial do Queiroz foi desenvolvido tendo como base, sobretudo, o Estudo de Impacto ao Patrimônio Cultural de Natureza Material e Imaterial do Projeto de Ampliação do Sistema de Disposição de Rejeitos Calcinados elaborado pela GOLDER Associates Brasil Consultoria e Projetos Ltda. de abril de 2017 (GOLDER, 2017).

Destaca-se que este estudo restringiu-se aos levantamentos de dados secundários referentes aos patrimônios material e imaterial. Com relação ao patrimônio arqueológico, encontra-se em levantamento pela empresa Traços e Ofícios, a prospecção em toda a Planta Industrial do Queiroz, subsidiada pela PORTARIA nº 36, de 21 de julho de 2017, Processo IPHAN Nº 01514.001331/2017-96, e, tão logo seja finalizado, seu resultado será direcionado para os órgãos envolvidos.

Conforme definição das áreas de influência para os temas de Patrimônio Cultural, para os temas patrimônio material e imaterial, os municípios de Nova Lima e Raposos foram considerados como AII os bairros do Galo Novo, Mingu e Mina D'água, pertencentes ao município de Nova Lima, e o bairro do Galo Velho, pertencente ao município de Raposos. Assim, a seguir é apresentada a caracterização dessas localidades.

##### **14.4.1 Área de Influência Indireta (AII) - Caracterização da sede municipal de Nova Lima**

As primeiras descobertas de ouro na região vieram das entradas paulistanas no século XVII, que, segundo o livro de proposta do Geoparque Quadrilátero Ferrífero, ficaram cada vez mais frequentes e atentas aos cascalhos e areias dos ribeirões pela experiência adquirida nas lavras do litoral (GOLDER, 2017).



As bandeiras vindas de São Paulo no século XVII descobriram que as novas terras que começavam a ser desbravadas possuíam solos fecundos de riquezas minerais, principalmente ouro. Esse foi o motivo do início do povoamento na região de Nova Lima.

No ano de 1701, o bandeirante paulista Domingos Rodrigues da Fonseca Leme, cunhado de Garcia Rodrigues Pais, encontra ribeirões auríferos e inicia atividades mineradoras; isso foi o suficiente para atrair aventureiros e logo se formar um núcleo populacional. A mineração era feita nas minas de Bela Fama, Cachaça, Vieira, Urubu, Gaia, Gabriela, Faria, Garcês, Batista, Morro Velho e outras.

[...]

Entre a Serra do Curral e a Serra da Moeda, o arraial foi crescendo ao redor da capela do Senhor do Bonfim, depois tomou a direção norte, ao redor da capela de Nossa Senhora do Pilar. Desenvolver ao redor de uma capela e sem nenhum planejamento era o desenrolar natural de todos os arraiais da região das minas.

[...]

Em 1814, a Mina do Morro Velho, de propriedade do Padre Freitas, era uma das mais produtivas da região [...] A falta de recursos técnicos levou a paralisação dos trabalhos alguns anos depois. Em 1834, a mina foi adquirida pela empresa inglesa Saint John Del Rey Mining Company Limited. [...]. (PREFEITURA MUNICIPAL DENOVA LIMA, sd, p. 7-10 *apud* GOLDER, 2017)).

A ocupação do município de Nova Lima está intimamente ligada à extração de minério de ferro e de ouro. A extração de ouro iniciou no século XVIII de maneira ainda irregular na lavra subterrânea de Morro Velho. Foi através da exploração do ouro que surgiu o primeiro núcleo urbano que mais tarde se consolidaria como a sede do município de Nova Lima. A primeira denominação dada à Nova Lima foi Campos de Congonhas que, devido à expansão das faisqueiras, passou a ser denominado Congonhas das Minas de Ouro. Em 1748 o Arraial é elevado à condição de Freguesia e, em 1836 é criado o Distrito de Congonhas de Sabará, pertencente ao município de Sabará até então (GOLDER, 2017).

Em 1834, a lavra de Morro Velho foi vendida para uma empresa de capital inglês, a *Saint John Del Rey Mining Company Limited*, que se transferiu do município de São João Del Rey para Nova Lima. Com a presença inglesa na região, o distrito de Nova Lima se emanciparia em 5 de fevereiro de 1891, passando à denominação de Vila Nova de Lima, em homenagem ao historiador, poeta e político Antônio Augusto de Lima. Apenas em 1926 Nova Lima recebeu o atual nome que permanece até os dias de hoje (GOLDER, 2017).



A década de 1870 e o início da década de 1880 foi um período difícil para a empresa em Morro Velho devido a insatisfação com os resultados e a atuação dos superintendentes. Para sanar a situação de crise foi enviado [...] o engenheiro inglês George Chalmers, que chegou ao local no dia 04 de dezembro de 1884 e permaneceu como superintendente da mineração até 1924. Assim que assumiu seu posto, Chalmers reestruturou os procedimentos de trabalho e novos investimentos foram feitos [...]. Contudo, ele também conviveu com diversos imprevistos, como o acidente ocorrido no interior da mina velha em 11 de novembro de 1886.

Depois do grande acidente que fechou a mina velha, o superintendente traçou um novo plano de atuação e definiu a abertura de uma nova entrada para atingir o filão [...]. Essa tarefa foi realizada entre os anos de 1889 e 1892, [...].

A abertura da nova mina foi acompanhada da construção de uma série de estruturas localizadas próxima a ela, como a máquina do Shaft e a máquina do Shaft do Mingu, no bairro vizinho, estruturas que faziam os elevadores descerem e subirem pelos poços que atingiam quase 700 metros de profundidade. Em 1890 foi construído o Bicame, um aqueduto com estruturas de peroba e aroeira, cuja função era levar água do ribeirão dos Cristais até a área de mineração. [...] (PREFEITURA MUNICIPAL DE NOVA LIMA, 2014).

Retomada as atividades, a mineração se desenvolveu com destaque na região, que se revelou como importante polo produtor de minério, ganhando relevância pelo maquinário implantado, conforme consta no registro abaixo:

Na segunda metade do século XX a produção atingiu recorde, como em 1970, quando foram produzidas 5,33 toneladas de ouro. Mas mesmo com todos os investimentos realizados pelo grupo brasileiro, um estudo mostrou que a mina trabalhava com produção reduzida. Contudo, os estudos também apontavam que ainda havia uma enorme reserva com grande potencial de produção. [...] em 1975 foi feito um acordo com a *Anglo American Corporation*, empresa sul-africana com grande conhecimento da exploração aurífera. [...] No final do século XX um ramo da *Anglo American* especializado em ouro e por isso chamado de Anglo Gold passou a ter o controle da mineração. E somente após a fusão entre a Anglo Gold e a Ashanti Goldfields, em 2004, é que surgiu o nome da atual responsável pela mineradora, a AngloGold Ashanti. (PREFEITURA MUNICIPAL DE NOVA LIMA, 2014).

O município de Nova Lima se desenvolveu, portanto, no entorno das atividades minerárias, influenciado fortemente pela mesma, uma vez que foi responsável pela chegada da energia elétrica, abastecimento de água e a ligação da cidade com outras localidades por meio do trem eletrificado. A história de ambas, Nova Lima e mineradora, se funde, tornando indissociáveis. Portanto, julga-se importante destacar o movimento político operário de Nova Lima, que se iniciou no final do século XIX, quando a abolição da escravidão foi decretada (GOLDER, 2017).





Para atender a esse novo modo de produção e ao novo modelo de trabalho, uma nova classe social passa a se conformar, a do operariado urbano industrial, composta basicamente por imigrantes europeus. No caso de Morro Velho, vários espanhóis foram arregimentados na Europa para trabalharem na Mina de Morro Velho, trazendo consigo sua experiência profissional industrial, além de sua formação política, de vida associativa e de lutas reivindicatórias, sob influência das teorias políticas anarquistas e socialistas. A atuação desses imigrantes ficou expressa, por exemplo, em 1900, quando um projeto de greve nas galerias foi defendido contra o rebaixamento salarial e sustado pela intervenção da força pública de Belo Horizonte que efetuou várias prisões entre os líderes do movimento (AngloGold, 2014).

Logo, por conta dessa industrialização e contato com europeus, que já tinham uma história de lutas, Nova Lima teve grande mobilização trabalhadora. A *Saint John* fez uma parceria com a Igreja Católica local, a fim de conter tal iniciativa. Como brasileiros e espanhóis eram predominantemente católicos, a empresa iniciou uma série de favorecimentos a Igreja Católica novalimense, que foram desde donativos aos cultos até o fornecimento de energia elétrica gratuita. Assim, em contrapartida, os diretores da *Saint John* utilizavam a Igreja como palanque e modo de interlocução dos conflitos entre trabalhadores e empresa (GOLDER, 2017).

O PCB, Partido Comunista do Brasil funda uma célula do partido em Nova Lima em 1932 e ajuda na fundação do Sindicato dos Trabalhadores na Indústria de Extração do Ouro e Metais Preciosos de Nova Lima em 1934, conhecido como Sindicato dos Mineiros de Nova Lima e Região. A célula foi criada em um contexto de intensas manifestações por melhores condições de trabalho na mineração (GOLDER, 2017).

A partir da década de 1960 surge uma sociedade da *Saint John Del Rey* com um grupo americano, chamado *Hanna Mining Company*, que já explorava ferro no quadrilátero ferrífero. Em 1965, a *Hanna Mining Co.*, em parceria com a Caemi Mineração e Metalurgia S.A., fundaram a Minerações Brasileiras Reunidas S.A. (MBR), que intensificou, a partir de então, a extração ferrífera em terras antes pertencentes à *Saint John*, com destaque para as jazidas de ferro na Serra do Curral, cujo empreendimento passou a ser conhecido como Mina de Águas Claras. A partir da década de 1980, a MBR iniciou exploração ferrífera na porção sul do território de Nova Lima, no entorno da bacia hidrográfica do rio de Peixe, quando, em 2003, foi adquirida pela Vale. Desde então as atividades de extração de minério de ferro se tornaram preponderantes em Nova Lima (GOLDER, 2017).

Toda essa movimentação em torno do minério de ferro não representou o fim da exploração aurífera nas cidades e, devido à grande quantidade de terras sob seus domínios, a Morro Velho passa a atuar no mercado imobiliário. Paralelo a isso, a Mineração Morro Velho manteve suas atividades na Mina Grande graças aos subsídios concedidos pelo Governo brasileiro ao preço do ouro produzido. A partir de 1974, os diretores da Mineração Morro Velho iniciaram negociação com a empresa sul-africana Anglo American que "(...) se dispôs a realizar um estudo de avaliação da Morro Velho" e assim, adquirindo, na sequência, 49% das ações da Mineração Morro Velho e modernizando o sistema produtivo aurífero. Nas décadas seguintes, a Mineração Morro Velho abre novas minas de extração do



ouro, como a Mina Cuiabá, localizada no município de Sabará, e encerra, em 1995, as atividades da Mina Grande, tendo em vista a inviabilidade dos trabalhos para as técnicas existentes, uma vez que os veios auríferos se encontram em níveis muito baixos. Em um primeiro momento, o fechamento da Mina Grande repercutiu negativamente na empresa, que viu o setor de extração aurífera entrar em crise. Com a modificação e o fechamento da Mina Grande, muitas usinas do Sistema rio de Peixe ficaram paradas e vários funcionários foram demitidos (GOLDER, 2017).

No entanto, a AngloGold não interrompeu suas atividades em território novalimense. Ao contrário disso, a empresa estruturou suas atividades em quatro segmentos: na mineração do ouro, na produção de ácido sulfúrico, na produção de energia e no mercado imobiliário (GOLDER, 2017).

A herança da industrialização por meio da mineração deixou marcas históricas e arquitetônicas em Nova Lima, pois, para abrigar seus empregados, eram construídas moradias, um procedimento que foi uma constante nos empreendimentos industriais da primeira fase capitalista e se intensificou dentro da *Saint John*, no período de 1930-1948, quando a empresa construiu aproximadamente 2.000 casas, nos arredores da mina de ouro, para fins de locação exclusiva de seus operários (PIRES, 2003).

Alguns bairros ainda conservam essas construções, como os bairros Vista Alegre, Boa Vista, Vila Operária, Rosário, Retiro, Quintas, Mingu e Matadouro dentre outros, foram sendo urbanizados a fim de garantir a moradia ou a habitação dotada de infraestrutura e serviços, para quem estava diretamente ligado ao trabalho na empresa. As casas tinham um perfil arquitetônico de geminadas, ligadas por paredes, chamadas regionalmente de bonserá (Figura 80 ). Muitos desses prédios ainda estão presentes na paisagem urbana da cidade (GOLDER, 2017).

**Figura 80 Casas no estilo Bonserá em Nova Lima**



Fonte: Pires (2003)



A empresa Saint John era proprietária de 420 km<sup>2</sup> de um total de 428 km<sup>2</sup> e atualmente ainda é possível notar uma grande concentração de terras de propriedade de mineradoras. Do total de terras do município, 210 km<sup>2</sup> (49%) são de propriedade da AngloGold e da MBR (atual Vale), sendo 130 km<sup>2</sup> da primeira e 80 km<sup>2</sup> da segunda (COSTA, 2003).

Devido a essa elevada concentração de terras, o processo ocupacional ficou, em larga medida, atrelado aos interesses das referidas empresas, ocasionando um controle da expansão. Além disso, o fato dos terrenos serem acidentados, em áreas de florestas e devido às poucas alternativas de acesso viário, também contribuiu para que a expansão do município ocorresse de forma controlada (COSTA, 2003).

O histórico de Nova Lima centrado em sua capacidade extrativa de minério de ferro e ouro fez com que sua relação com a capital de Belo Horizonte se tornasse diretamente vinculada à mineração e ao setor de exportação. Além da relação econômica, Nova Lima é considerado um dos principais eixos de expansão urbana da região metropolitana de Belo Horizonte, que se dá, sobretudo, através da proliferação de condomínios horizontais fechados para atendimentos às elites urbanas da capital de Belo Horizonte (GOLDER, 2017).

#### **14.4.2 Área de Influência Indireta (AII) - Caracterização da sede municipal de Raposos**

O município de Raposos foi fundado em 1690, antes mesmo da existência da capitania de Minas Gerais. O governador geral das Capitanias do rio de Janeiro, São Paulo e Minas (Arthur de Sá Meneses), enviou uma bandeira, chefiada por Pedro de Moraes Rapôso, para descobrir ouro e pedras preciosas nos sertões de Minas, região dos índios Cataguás (PREFEITURA MUNICIPAL DE RAPOSOS, 2013).

A bandeira de Pedro Moraes de Rapôso seguiu o caminho de Paes Leme acompanhando o leito do rio Guaicuy (atual rio das Velhas), até que encontraram um volumoso ribeirão (atual Ribeirão da Prata) onde permaneceram para garimpar e faiscar ouro. Além do ouro, começaram a semear os gêneros de subsistência. Aos poucos colheram milho, feijão, mandioca e cana de açúcar que foram utilizados para produção de melado, rapadura, farinha de mandioca e cachaça. Fundou-se então, o Arraial dos Rapôsos (GOLDER, 2017).

Como de costume dos bandeirantes, foi erguido um templo de pau-a-pique que foi consagrado como a capela de Nossa Senhora da Conceição, em 8 de dezembro de 1690. Essa capela é indicada como a 1ª Matriz de Minas Gerais (GOLDER, 2017).

O rio Guaicuy se tornou fundamental para o escoamento dos produtos, fazendo com que o Arraial dos Rapôsos tornasse uma fonte importante de abastecimento de Sabarábuçu, Arraial Velho, Gaya (atual Honório Bicalho) e Santo Antônio do rio Acima (NOVA LIMA, 2015).

Em 27 de dezembro de 1948, o Arraial dos Raposos é elevado à categoria de município, denominado Raposos, desmembrando-se de Nova Lima em 1º de janeiro de 1949. Em 1950, Lindouro Duarte Batista tornou-se o primeiro Prefeito da cidade (PREFEITURA MUNICIPAL DE RAPOSOS, 2013).



Curioso fato é que o município de Raposos era conhecido, até a década de 1970, como Moscou e seus moradores como moscovitas, pela intensa organização em volta do direito dos trabalhadores que os sindicatos e associações locais tinham. Após a 2ª Guerra Mundial, esse passa a ser um apelido usado de forma pejorativa, já que muitos consideram uma ofensa estar ao lado dos soviéticos em tempos de guerra fria e os comunistas e socialistas passam a serem vistos com desconfiança (GOLDER, 2017).

A ilegalidade levava os comunistas a atuar no Sindicato dos Mineiros, em clubes sociais, em setores da Igreja (eram Congregados Marianos), ou alguns partidos políticos como PTB, PSD. Numa ocasião um dos Partidos chegou a ter maioria na Câmara Municipal, quer em Nova Lima, quer em Raposos e alguns de seus nomes vivaram verdadeiras lendas entre os trabalhadores: como Lambari, William Dais Gomes, Anélio Marques Guimarães, José Alexandre, Edir Pena, Manuel e Orlando Correa (ALEXANDRE, 2012).

Nas décadas de 1930 e 1940, durante o governo de Getúlio Vargas, um decreto impactou negativamente na economia em ambos os municípios (Nova Lima e Raposos). O Decreto nº 2.535, definia o Banco do Brasil como monopolizador da compra e venda do ouro no País, acarretando uma queda no preço desse metal (GOLDER, 2017).

A II Guerra Mundial trouxe um novo ciclo de estagnação econômica e produtiva, e, a fim da mesma, quando se estabelece um novo modo de vida relacionado ao próprio modo de produção de bens de consumo não duráveis, sociedade de consumo, o minério de ferro assume um papel preponderante na produção de mercadorias e o Brasil ocupou o papel de fornecedor dessa matéria prima, bem como de manganês, no rearranjo de divisão internacional do trabalho. Segundo Freitas (2006), para viabilizar esse projeto político, notou-se a forte entrada de capital estadunidense na mineração brasileira entre

as décadas de 1950 e 1960, especialmente no governo de Juscelino Kubitschek. A produção do ouro sofreu uma estagnação, causada pela elevação dos custos de produção e em Nova Lima, principalmente, os custos de produção ficavam cada vez mais elevados, uma vez que a extração aurífera atingia níveis cada vez mais profundos exigindo resfriamentos constantes das galerias que atingiam até 60º Celsius e impactando diretamente na organização da *Saint John*, em Nova Lima (GOLDER, 2017).

Com a elevação de gastos, os estrangeiros foram aos poucos sendo substituídos por brasileiros e em 1950 estes últimos já representavam 90% dos trabalhadores, que, segundo Grossi (1981), vinham das zonas rurais do interior do Estado de Minas Gerais, ou mesmo descendentes de famílias de mineiros, algo muito comum na extração aurífera de Nova Lima (GOLDER, 2017).

O empreendimento minerador se manteve durante toda a construção histórica do município ativo no seu papel de agente econômico, principal regulador do espaço urbano e rural. A região, até a década de 1940, girava em torno de Nova Lima, que tinha como povoados Raposos, Sabará, Honório Bicalho e rio Acima. Sendo que Honório Bicalho é hoje um distrito do município (GOLDER, 2017).



Raposos, nos fins do século XIX, após uma grave crise na exploração do ouro na região, a Companhia de Passagem transfere tudo que possuía no povoado para a Saint John del Rey Mining Company Limited/Morro Velho. A atividade da mineradora avança o século XX como a principal atividade econômica, seguida por uma pequena atividade agrícola (GOLDER, 2017).

A mina localizada em Raposos, na Serra do Espírito Santo, se tornou famosa por causa da qualidade do ouro encontrado nela. Em Nova Lima foram instalados todos os equipamentos de fundição de ouro, no entanto, o minério, dotado do melhor teor aurífero, era extraído da mina do Espírito Santo e levado de teleférico pelas montanhas (GOLDER, 2017).

#### **14.4.3 Área de Influência Direta (AID) - Caracterização do bairro Mingu**

O bairro do Mingu se localiza próximo ao centro e o acesso se dá pela estrada que liga Nova Lima a Sabará, a MG 437.

Assim como ocorre no bairro Mina D'Água, os primeiros moradores do bairro do Mingu são originários das atividades de exploração na Mina de Morro Velho, representados, principalmente, pelos trabalhadores da mina. Ao percorrer o bairro é possível identificar os bonserás – casas geminadas – que constituíam as vilas operárias. Essas casas compõem a parte mais regularizada do bairro, em termos de quadras, pois formam duas quadras, que entre as outras são as únicas em forma regular (retangular). Os detalhes sobre essas habitações serão apresentados na seção sobre Patrimônio Cultural de Natureza Material e Imaterial deste relatório.

Essas casas se encontram localizadas bem próximas ao que os moradores denominam “Alto do Shaft”, estrutura da antiga Mina do Morro Velho, que pode ser vista na parte de baixo do bairro e na alta, próxima à Escola do Mingu.

Segundo relatos da comunidade houve uma tentativa de instalação de uma colônia chinesa na região, mas os mesmos não se adaptaram ao trabalho nas minas e introduziram a cultura do plantio de uma árvore chamada Mingu, nativa do Brasil, de boa extração para trabalhos de marchetaria, arte que é desenvolvida até os dias de hoje no município de Nova Lima. Assim, pela cultura do cultivo do Mingu na região, o bairro ficou conhecido como bairro do Mingu.

Segundo o representante da associação dos moradores do bairro do Mingu, o período de maior aglomeração populacional e desenvolvimento foi na década de 1960, marcado pela entrada de trabalhadores da Mina do Morro Velho, que passaram a residir ali. Atualmente, segundo informações coletadas em campo, existem moradores locais que habitam em residências que foram concedidas aos antigos trabalhadores da Mina de Morro Velho, por regime de comodato. Tais moradores são, em parte, filhos e netos desses antigos trabalhadores.





#### **14.4.4 Área de Influência Direta (AID) - Caracterização do bairro Mina d'Água**

O bairro Mina D'Água apresenta três divisões territoriais, tais quais: Mina D'Água I, Mina D'Água II e Mina D'Água III. O Mina D'Água II é o mais populoso e se localiza ao centro dos outros dois. Ambos se localizam à montante da Barragem do Rapaunha, e, portanto, bem próximos à estrutura da Planta Industrial do Queiroz. Entretanto, por esta divisão não se constituir em uma divisão político-administrativo oficial, a análise aqui apresentada foi generalizada para o bairro como um todo, tratando-se, portanto, do bairro Mina D'Água.

A localidade recebe tal nome devido à existência de 18 nascentes, hoje já assoreadas e/ou inexistentes. Com construções erguidas provavelmente ainda nas décadas finais do século XIX, servia para a produção agrícola que abastecia toda a mineração (antiga Morro Velho), com existência de laranjal, plantações diversas, como também eucalipto.

O acesso ao bairro Mina D'Água mais utilizado pelos moradores é via Mingu. Logo, o Mina D'Água I é o primeiro a ser identificado e, assim, sucessivamente, sendo que o Mina D'Água III localiza-se ao extremo oeste da Barragem do Rapaunha.

Segundo o relato da liderança do bairro, a história dos primeiros exploradores da região, onde hoje se localiza o bairro Mina D'Água, se deu a partir da aquisição de terras pelo Padre Antônio de Freitas, com a compra de registros para exploração subterrânea pela então Mina do Morro Velho, que se consolidou por volta de 1800, e teve paralisada suas atividades poucos anos depois, em 1834. No mesmo ano, a Saint John Del Rey Mining Company Limited adquiriu a mina, instalando novas estruturas de exploração com mais tecnologia que perduraram por mais tempo. Em meados de 1950 a AngloGold passou a controlar a exploração na Mina, permanecendo até os dias atuais na região.

Além dessa origem, a liderança entrevistada relatou que a origem do bairro também se deu por influência da Fazenda Ana da Cruz, hoje pertencente ao Grupo Cowan, construtora fundada em 1958 (COWAN, 2016). A Fazenda hoje não conta com instalações físicas e não é utilizada para exploração com fins econômicos.

Assim, a ocupação do bairro precede a instalação da Planta Industrial do Queiroz, ocorrida entre os anos de 1983 e 1985, com registro dos primeiros moradores e casas construídas entre os anos de 1960, após a então exploração da Mina de Morro Velho.

Com o enchimento da Barragem da Rapaunha no início da década de 1980, algumas edificações foram removidas, visto a proximidade com a aglomeração urbana já consolidada (é sabido que os loteamentos e construções foram aprovadas pela Prefeitura Municipal de Nova Lima ainda na década de 1970) e, frente à elevação do volume da barragem, no ano de 2001 foram removidas outras tantas edificações/famílias (de acordo com planta da Prefeitura, aproximadamente 31 lotes), com a construção da quadra de esportes e praça como forma de compensação para a localidade. Em entrevista com uma das lideranças locais do bairro, foi relatado que a demanda para tal procedimento, à época, foi influenciada pela capacidade esgotada de recepção de rejeitos pela Barragem do Rapaunha, já que esta recebia material da Mina de Cuiabá e de Raposos, esgotando, assim, suas capacidades em pouco tempo de operação.



#### **14.4.5 Área de Influência Direta (AID) - Caracterização dos bairros Galo Velho e Galo Novo**

O bairro do Galo é dividido em Galo Novo e Galo Velho. O Galo Novo pertence integralmente ao município de Nova Lima enquanto o Galo Velho no município de Raposos. Ambos ficam à jusante da Barragem do Cocuruto, porém não tão próximos quanto o bairro de Mina D'Água em relação à Barragem do Rapaunha.

O histórico de formação do bairro se assemelha ao dos bairros Mingu e Mina D'Água, pois o surgimento se deu em função da mineração nessa localidade. Fato este que pode ser evidenciado pela existência dos bonserás, que constituíam as vilas operárias, assim como ocorre nos outros bairros da AID.

Vale ressaltar que o Galo Velho, que pertence a Raposos, tem, em sua maioria, moradores mais antigos. Já no Galo Novo, há moradores antigos também, mas há uma parte de ocupação irregular que vem sendo apropriada pela população num período recente, desde 2009, a qual é denominada Ocupação Boa Esperança.

O acesso aos bairros do Galo Novo e Galo Velho se dá pela Rodovia MG 150, que leva a Raposos, até o trevo que dá acesso à Planta Industrial do Queiroz.

#### **14.4.6 Identificação dos Bens Culturais da Área de Influência Indireta (AII)**

##### **14.4.6.1 Bens Culturais de Nova Lima**

Acerca do Patrimônio Cultural Material, Nova Lima, assim como as outras cidades que possuem cerca de 300 anos e foram as pioneiras no processo de ocupação colonial do território de Minas Gerais, possui grande acervo de edificações e outros bens imóveis, também relacionados ao Patrimônio Material. Nova Lima se caracteriza por possuir várias construções e bens integrados a algumas destas, provenientes do século XIX e início do século XX. Exemplos deste acervo patrimonial se faz com as ruas Santa Cruz, Tiradentes, Augusto de Lima, Bias Fortes, Melo Viana e Raimundo Ferreira Fonseca e os bairros Quintas e Boa Vista (IPAC, 2014).

No Estudo de Impacto ao Patrimônio Cultural de Natureza Material e Imaterial do Projeto de Ampliação do Sistema de Rejeitos Calcinaados (GOLDER, 2017) foram identificados 401 bens tombados ou inventariados pelo município de Nova Lima.

##### ***Bens de Natureza Material de Nova Lima***

Ainda, conforme o estudo realizado pela GOLDER (2017), os bens inventariados pelo município encontram-se, em geral, com bom estado de conservação sem danos que possam comprometer sua integridade física e estética. Entretanto, a Biblioteca Pública Municipal Anésia de Matos Guimarães conta com precário estado de conservação, apresentando no Laudo de Estado de Conservação do ano de 2015 (IEPHA/MG), as porcentagens de 30% bom, 40% regular, e 30% ruim. Atualmente encontra-



se interdita devido à impossibilidade de uso frente ao risco eminente de arruamento. Porcentagens baixas são também averiguadas no arruamento da Rua Augusto de Lima, Zigue Zague Grande, com 50% bom, 30% regular e 20% ruim, e no arruamento da Rua Professor Celso Dias, Zigue Zague Pequeno, onde 40% constam como bom, 45% regular e 15% ruim. Estes dados indicam a necessidade de intervenção de restauro para esses bens identificados em situação de precariedade (GOLDER, 2017).

Além dos bens culturais supracitados, destacam-se, ainda, o conjunto de banquetas e regos espalhados no município de Nova Lima, considerado herança da mineração Saint John D'el Rey Mining Company. Sabe-se que o complexo de canais foi construído em 1890, pela Saint John D'el Rey Mining Company, “com o objetivo de captar uma parte da água do Ribeirão dos Cristais até a área da ‘praia’ para diversas funções, desde movimentar os pilões até bombear a água da mina” (GOLDER, 2017).

Na proposta do Plano Diretor de Nova Lima tem-se a seguinte caracterização sobre os regos e banquetas:

[...] Os Regos e Banquetas de Nova Lima são obras de engenharia, de caráter histórico, que compunham o sistema de exploração do ouro. Os regos tinham a função de coletar e distribuir a água para os locais de lavagem do ouro e são margeados por passeios, conhecidos regionalmente por Banquetas. Esse sistema, por sua natureza, acompanha curvas de nível resultando em passeios de pedestres quase planos. Atualmente, são referências históricas, significativas para a identidade da população local. Note-se que o maior elemento de identidade cultural do município é o Bicame, canal suspenso de transição do Rego Grande na área urbana (JORGE WILHEIM JORGE WILHEIM CONSULTORES ASSOCIADOS LTDA, 2006b, p. 32-33).

Dentre os regos e banquetas identificados no município de Nova Lima, destacam-se:

- Rego 27 voltas;
- Rego dos Amores;
- Rego do Bananal;
- Rego dos Carrapatos;
- Rego do Cubango;
- Rego Grande;
- Rego do Limoeiro;
- Rego do Limoeiro II;
- Rego dos Matozinhos;
- Rego Dumbá;
- Rego Português;



- Rego Crioulos;
- Rego Engenho Velho;
- Rego do Criminoso;
- Açude das Cobras;
- Rego do Diamante;
- Rego da Talhada;
- Rego da Metralha;
- Rego do Samambaia;
- Rego do Azulão;
- Rego do Zumbi; e
- Rego do Tamanduá



Foto: GOLDER (2017)

**Foto 46 Igreja Matriz de Nossa Senhora do Pilar**



Foto: GOLDER (2017)

**Foto 47 Biblioteca Pública Municipal**





Foto: GOLDER (2017)

**Foto 48 Arruamento Zigue-Zague pequeno**



Foto: www.panoramio.com.br

**Foto 49 Zigue-zague da Praça (grande)**



## ***Bens de Natureza Imaterial de Nova Lima***

### ***Roda de Capoeira e Ofício de Mestre de Capoeira***

A Capoeira foi reconhecida em 2008 pelo IPHAN como Patrimônio Imaterial do Brasil por meio do registro das Rodas de Capoeira no Livro das Formas de Expressão e do Ofício dos Mestres de Capoeira no Livro dos Saberes, além disso, em 2014 foi também inscrita na Lista Representativa do Patrimônio Cultural Imaterial da Humanidade da UNESCO se juntando ao Círio de Nazaré (PA), ao Frevo (PE), às Expressões Orais e Gráficas dos Wajapis (AP) e ao Samba de Roda do Recôncavo Baiano que já são reconhecidos como Patrimônio Imaterial da Humanidade (IPHAN, 2008; UNESCO, 2015). Para a Representante Adjunta do escritório da UNESCO no Brasil, Marlova Jovchelovich Noletto:

“O título assegura maior visibilidade à Capoeira, aumenta o grau de conscientização sobre sua importância e propicia formas de diálogo que respeitem a diversidade cultural brasileira. Esperamos que o título ajude não só na promoção da Capoeira, mas, sobretudo, estimule a adoção de políticas públicas de salvaguarda e sustentabilidade deste importante patrimônio cultural por parte dos governos e da sociedade civil organizada.”

Em Nova Lima, assim como em Raposos, são reconhecidos, no âmbito Federal, dois bens, registrados em 2008, a saber: roda de capoeira e o ofício de mestre de capoeira, sendo o primeiro registrado como forma de expressão, e o segundo, como saberes. Ambos foram apresentados ao ICMS Patrimônio Cultural de 2016 (GOLDER, 2017).

### ***Congadas de Minas***

Além disso, contam as Congadas de Minas, como formas de expressão, também em registro federal (GOLDER, 2017).

A Festa de Congada é celebrada no Brasil desde o período colonial, e ao longo dos séculos tem sobrevivido e se adaptado às diferentes transformações culturais ocorridas no país. Ela é vista por diferentes pesquisadores, como Nina Rodrigues, Mário de Andrade e Edson Carneiro, como uma herança dos costumes e tradições pertencentes aos negros bantos. Os bantos constituem um grupo etnolinguístico localizado, sobretudo na África Subsaariana que engloba cerca de 400 subgrupos étnicos diferentes. A unidade deste grupo, contudo, aparece de maneira mais clara no âmbito linguístico, uma vez que essas centenas de subgrupos têm como língua materna uma língua da família banta (SENNA, 1939; CEZAR, 2005).



Em nosso país, o seu surgimento está ligado à instituição escravagista como componente central da economia e da vida cultural produzida na América Portuguesa entre os séculos XVI e XIX. A presença de reinóis, de nativos nascidos na colônia e de escravos que chegaram acorrentados vindos de diferentes pontos da África fez desta colônia portuguesa um cadinho cultural onde a sobrevivência e a adaptação produziram diferentes formas de interações e de sociabilidades entre os indivíduos e os grupos sociais (BURKE, 2003). Em meio à construção da vida social na colônia, a prática religiosa representou um capítulo importante da experiência colonial, e os rituais de conversão dos africanos à religião Cristã, como o batismo, a mudança de nome ou a filiação a uma irmandade, serviram como porta de entrada para que eles reconstruíssem as suas identidades, as suas vivências espirituais e os seus instrumentos de ações em meio ao jogo social (BOSCHI, 2000). A estruturação de irmandades, como a de Nossa Senhora dos Homens Pretos, e de práticas religiosas, como a Festa de Congada, expressa esta capacidade dos africanos de reelaborarem o seu mundo a partir dos valores presentes em duas matrizes culturais: a África Subsaariana e o Ocidente cristão. Reelaboração marcada por misturas, superposições e embates entre as visões, os valores e as práticas presentes nestas matrizes.

A celebração da Congada está vinculada mais fortemente a Nossa Senhora do Rosário, São Benedito e Santa Efigênia. Os componentes da Congada são divididos em turmas de números variáveis, chamados ternos ou guardas, e os tipos de ternos variam de acordo com sua função ritual na festa e no cortejo, como Moçambiques, Catopês, Marujos, Congos, Vilões, contradanças e ternos femininos. Ela possui uma hierarquia, onde se destacam o rei, a rainha, os generais, capitães os guardiães e os caixeiros (estes últimos são responsáveis pelos tambores que marcam a cadência e o ritmo dos cantos). Além dos tambores, outros instrumentos também tendem a ser incorporados, como o acordeom, os violões e as violas (GOLDER, 2017).

### *Lugares de Memória*

O Clube das Quintas (Foto 50) e a Praça Bernardino de Lima foram inventariados pela Secretaria de Cultura como Lugares de Memória. O clube foi fundado pelos funcionários ingleses que vieram trabalhar em Nova Lima, na década de 1940. É um reduto tradicional das famílias mais bem colocadas financeiramente na cidade (GOLDER, 2017).





Foto: GOLDER (2017)

### Foto 50 Clube das Quintas

Para Pierre Nora (1993), os lugares de memória são, antes de tudo, a junção de história e memória, pois não há possibilidade de uma existir sem a outra. Há a necessidade de marcar no tempo a origem, um nascimento, algo que ligue a memória ao passado. Já que existe o sentimento que não há memória espontânea, os lugares de memória nascem e vivem desse sentimento. Para tanto se faz necessário criar arquivos, organizar celebrações, manter aniversários. Com essas ações, fica possível acessar uma memória reconstituída que dê sentido de identidade (ARÉVALO, 2004).

O lugar de memória existe quando o simples registro acaba. Ele seria o registro e aquilo que o transcende, o sentido simbólico inscrito no próprio registro. Esses lugares seriam os espaços nos quais a memória se fixou e serviriam como uma nova forma de apreender a memória que não nos é natural, pois não vivemos mais o que eles representam e que são apropriados pela história como fonte. São, portanto, locais materiais e imateriais onde se cristalizaram a memória de uma sociedade, de uma nação, locais onde grupos ou povos se identificam ou se reconhecem, possibilitando existir um sentimento de formação da identidade e de pertencimento (NORA, 1993).

### *Carnaval*

O Carnaval de Nova Lima tem uma tradição regional, famoso por ser um carnaval onde as marchinhas ainda são as músicas escolhidas pelos blocos e onde as escolas de samba tem papel importante para a festa. Os blocos se apresentam nas ruas do centro e bairros do Rosário e Bonfim (GOLDER, 2017).



Foto: GOLDER (2017)

### Foto 51 Bloco dos Sujos

O bloco de maior repercussão teve origem na atividade minerária, o Bloco dos Sujos, que foi organizado pelos mineiros, nas décadas de 60, após saírem de seus turnos nas minas, ainda sujos de poeira e lama, e brincavam o carnaval nas ruas do centro da cidade (GOLDER, 2017).

### *Charanga do Vila Nova*

A Charanga do Vila Nova (Foto 52) foi fundada em 1963 por Décio Félix dos Santos. O Leão do Bonfim, como é conhecido popularmente o clube novalimense fundado em 1908, por funcionários da mineradora *Saint John Del Rey Mining Company*, homenageia em seu nome a cidade de Nova Lima, à época Villa Nova de Lima. O estádio do Vila Nova, onde a charanga se apresenta está inserido na AII (GOLDER, 2017).





Foto: GOLDER (2017)

### Foto 52 Charanga do Vila Nova

A importância da charanga é tão grande na cidade que em 2008, na comemoração dos 100 anos do Leão, o Sr. Décio foi homenageado com a Medalha do Mérito Desportivo. Durante o Carnaval, a charanga vira Bloco Leão Maluco, lembrando o mascote do time. O bloco desfila no sábado da semana de festa para levar os foliões ao tradicional baile Vermelho e Branco (GOLDER, 2017).

A comemoração da festa de cem anos do time é considerada a maior já acontecida na cidade, com missa em praça pública, um jogo de Máster entre Villa e Flamengo (RJ) com o estádio em sua capacidade máxima e a charanga tocando (GOLDER, 2017).

### *Festas Religiosas*

Além destes bens, predominam as festas de origem religiosa, dentre as quais podemos citar a Festa de N. Sra. das Mercês e a de São Sebastião que acontecem na capela do bairro Cascalho, as festas do Senhor do Bonfim e Santa Edwiges, que acontecem na Praça do Bonfim, na região central. A festa da Semana Santa e a de Nossa Senhora do Pilar, que acontecem na Igreja Matriz de N. Sra. do Pilar, na praça principal da cidade e talvez a mais tradicional das festas e a Festa de Nossa Senhora do Rosário, na igreja e bairro de mesmo nome. Todas elas, segundo informações colhidas na cidade, acontecem com regularidade e não sofreram grandes alterações durante os anos (GOLDER, 2017).

### 14.4.6.2 Bens Culturais de Raposos

#### *Bens de Natureza Material*

A Nordeste de Nova Lima localiza-se Raposos, município marcado pela ocupação de grupos diversos como índios, africanos e europeus. A região se desenvolve com a vinda dos bandeirantes em busca de metais preciosos, recebendo a denominação conhecida em homenagem ao bandeirante Pedro de Moraes Rapôso (GOLDER, 2017).



O início do povoado que se localizava próximo ao encontro entre o Ribeirão da Prata com o rio Guaycuí, hoje denominado rio das Velhas, deu início ao desenvolvimento da agricultura e de estruturas voltadas para a produção de alimentos, devido à dificuldade de deslocamento no território (GOLDER, 2017).

A exploração do ouro determinava o cotidiano de grande número de pessoas e a modificação do espaço foi percebida devido à instalação de novos moradores, abertura de novas áreas de plantio e de vias de acesso. Com o esgotamento das possibilidades de extração do ouro por meio de técnicas artesanais, a produção diminuiu, e de acordo com a Enciclopédia dos Municípios Brasileiros, a Companhia de Passagem de Mariana, adquiriu algumas minas de Raposos, objetivando o aumento da produtividade com base no incremento tecnológico (GOLDER, 2017).

Nos anos finais do século XIX, a Companhia de Passagem transferiu tudo que possuía para a *Saint John del Rey Mining Company Limited* / Morro Velho, estendendo a atividade até o ano de 1998, quando a mesma encerra seu empreendimento. A busca por alternativas econômicas é uma constante na localidade até a atualidade (GOLDER, 2017).

A seguir, no Quadro 72, é apresentada a lista de bens culturais materiais de Raposos apresentados por meio do ICMS Cultural.

### Quadro 72 Bens de natureza material inventariados no município de Raposos

Fonte: GOLDER (2017)

Ano	Bem inventariado	Localidade
1999	Igreja Matriz de Nossa Senhora da Conceição	Sede
1999	Casa Paroquial	Sede
1999	Igreja Nossa Senhora do Rosário	Sede
1999	Estação Ferroviária	Sede
1999	Residência Agente Ferroviário	Sede
1999	Estação do Bondinho (atual Câmara Municipal)	Sede
1999	Creche Municipal	Sede
1999	Ponte em Estrutura Metálica	Sede
1999	Conjunto Residencial da Rua Espírito Santo	Sede
1999	Bica D'Água	Sede
1999	Edificação - Rua José Monsueto Calixto	Sede
1999	"Casa da Fazenda do Sítio" - Recanto Feliz	Sede



## Continuação

Fonte: GOLDER (2017)

Ano	Bem inventariado	Localidade
1999	Edificação servida de Bica Pública - Rua Ernesto Cassilhas	Sede
2000	Ponte em Concreto	Sede
2000	Edificação da Antiga Cooperativa de Costureiras	Sede
2000	02 Edificações Comerciais - Rua Eliza Araujo Gouveia	Sede
2000	01 Edificação Comercial - Rua Prof. Antônio Ernesto	Sede
2000	03 Edificações Residenciais - Rua Marechal Deodoro e Herval Silva	Sede
2000	Bonserá - 4 moradias - Rua Alagoas	Sede
2000	Bonserá - Rua São Paulo	Sede
2000	03 Edificações Residenciais - Ruas Queiroz e José Olegário da Silva	Sede
2001/2008	Residência do Agente da RFFSA	Sede
2001	Edificação Rua Padre Antônio Maria	Sede
2001	01 Edificação Rua Antônio Ernesto	Sede
2002	Estrela Futebol Clube	Sede
2002	Ideal Esporte Clube	Sede
2002/2008	Clube da Beneficência dos Operários	Sede
2002	Cine Soaral	Sede
2010	Capela de São Sebastião	Galo Velho
2010	Residência de Dona Cecília	Galo velho
2010	Residência de Raimundo Nonato	Galo Velho
2010	Residência de Dona Ana	Galo Velho
2010	Residência de Sr. Valdemar	Galo Velho
2010	Residência Rua Fazenda Velha	Galo Velho
2011	Arquitetura Vernacular de Terra	Cândida
2011	Escola Municipal Maria Silva Brito	Cândida
2011	Casa do Sr. João da Conceição	Cândida
2011	Antiga Casa do Sr. Joaquim da Conceição	Cândida
2011	Casa da Sra. Januária da Conceição	Cândida
<b>Patrimônio Natural, Arqueológico e Paisagístico</b>		
2010	Cachoeira e Represa Cambimba	Raposos
2010	Manancial da Bacia do Ribeirão da Prata	Raposos



## ***Bens de Natureza Imaterial***

### ***Pastorinhas***

Em Raposos, uma manifestação conservada através do tempo são as “As Pastorinhas”. De origem portuguesa e trazida para o Brasil na era Colonial, representam os pastores, que na época foram adorar o Menino Deus que havia nascido. As Pastorinhas foram introduzidas no Brasil pelos jesuítas no século XVI. É um bailado folclórico que se compõe de representações coloridas e movimentadas com cantos e danças dramatizados principalmente por moças. O enredo principal seria a visita dos pastores, no caso do bailado, em sua maioria pastoras, que seguem a Belém com o intuito de homenagear o menino Jesus, por isso a maior incidência de representações tem as festas natalinas por referência. Em Raposos elas se apresentam em igrejas e praças da região central do município, dentro da área da AII (GOLDER, 2017).

### ***Guardas de Congado***

As guardas de Congado e Moçambique também são tradicionais em Raposos. O município conta com duas Guardas de Moçambique. A Guarda do Divino Espírito Santo e a Guarda de São Benedito (Foto 53). As Guardas de Moçambique são representadas nas cores rosa e azul, não portam espadas, somente cambonas (xiquexiques) nos pés e bastões. Enquanto a Guarda de Congados Nossa Senhora do Rosário que chegou em Raposos na década de 1940 e permanece até os dias atuais, tem suas origens na região do Congo, na África e chegou ao Brasil no período da escravidão. Com o escravo veio a fé e a crença em Nossa Senhora do Rosário, protetora dos negros (GOLDER, 2017).

A Guarda de Congado Nossa Senhora do Rosário usa seu tradicional uniforme branco, xique-xiques, atabaques e a famosa dança do bastão. Já a Guarda dos Marujos de Santa Efigênia, a santa protetora dos negros, utiliza seu tradicional uniforme azul e branco que representa as cores da Marinha Brasileira. A marujada se distingue da congada pelo ritmo mais acelerado de seus números musicais.





Foto: GOLDER (2017)

**Foto 53 Guarda de São Benedito**

No ano de 2012, o Projeto Raposos Sustentável, patrocinado pela AngloGold Ashanti, realizou uma exposição de fotos, instrumentos, vestimentas. No projeto os líderes das guardas contaram suas histórias, o que culminou no fortalecimento do Congado na cidade. Agora, bianualmente, acontece em Raposos um encontro onde são convidados grupos de várias partes do Estado de Minas Gerais. O evento ocorre na Casa de Gentil, um local criado para a preservação da memória local e que fundamentalmente tem feito trabalhos de educação patrimonial que repercutem bastante entre as crianças (GOLDER, 2017).

#### *Cavalcada de Nossa Senhora da Conceição de Raposos*

Ainda em Raposos, acontece a Cavalcada de Nossa Senhora da Conceição de Raposos. O Festejo foi introduzido no povoado por colonizadores portugueses durante o apogeu do Ciclo do Ouro, no início do século XVIII e tem a teatralidade das cruzadas, onde os soberanos, de países católicos, se empenhavam em lutas sangrentas, para converterem os pagãos ao cristianismo. Ao longo dos anos ela tem perdido força, não acontecendo com a mesma magnitude dos anos anteriores, mas ainda com a presença de alguns poucos a festividade é realizada na sede (GOLDER, 2017).





#### **14.4.7 Identificação dos Bens Culturais da Área de Influência Direta (AID)**

A atividade minerária na região em estudo teve seu início de forma sistemática no século XIX com a Mineração Morro Velho de propriedade de Padre Farias, passando para a empresa inglesa Saint John Del Rey Mining Company Limited na década de 1830. A empresa Anglo American Corporation, futura AngloGold Ashanti, chega na região apenas em meados da década de 1970. É importante ressaltar que já existia um núcleo ocupacional na área desde final do século XVII, início do XVIII, este sem planejamento e circundante das áreas de referência, tanto religiosa (igrejas) quanto de trabalho (atividades minerárias) (GOLDER, 2017).

Porém o uso residencial é predominante, possuindo algumas edificações comerciais, institucionais e religiosos. via MG-437, principal via de ligação à AID, existe na porção oeste da mesma, com ligação ao município de Sabará a norte por estrada sem pavimentação (GOLDER, 2017).

Os quatro bairros em questão, Mingu, Mina D'água, Galo Velho e Galo Novo, foram ocupados por volta do final do século XVII e início do século XVIII, por causa, sobretudo à já citada atividade mineradora da região. Não há testemunhos materiais do período, pois, como se sabe acerca da evolução da técnica construtiva nas Minas Gerais, as primeiras construções eram erguidas em material pouco durável, como taipa de mão e adobe, apenas para exercer a função emergencial de abrigo, sendo posteriormente substituídas ou reforçadas com pedra ou tijolo cozido (GOLDER, 2017).

Em relação à Mina do Morro Velho, embora os primeiros registros indiquem o início das atividades ainda na primeira metade do século XVIII, só passa a ser explorada com resultados significativos nas primeiras décadas do século XIX sob a administração da Saint John Del Rey Mining Company Limited. A empresa AngloGold Ashanti, responsável pela mineração desde metade da década de 1970, é responsável também pelos bens da antiga empresa, mesmo após o fechamento da Mina Grande em 1995, e da Mina Velha em 2003 – ambas pertencentes à área industrial da antiga Morro Velho. (Prefeitura Municipal de Nova Lima, 2014 *apud* GOLDER, 2017).

#### ***Bens de natureza material***

Ainda de acordo com o Estudo de Impacto ao Patrimônio Cultural de Natureza Material e Imaterial realizado pela GOLDER (2017) os bens de natureza material inventariados ou de interesse de preservação na Área de Influência Direta, apontados no Quadro 73 e na Figura 82, foram identificados pelos profissionais em campo e em consulta às Prefeituras. É importante ressaltar que, atualmente, nenhum dos bens identificados está em processo de salvaguarda pelos órgãos responsáveis, seja em instância federal, estadual ou municipal (GOLDER, 2017).



### Quadro 73 Bens de Natureza Material identificados na AID do Projeto Aterro de Resíduos Industriais H1

Fonte: GOLDER (2017)

Código	Bem Material Identificado	Situação	Distância da ADA (metros)	Coordenadas	
				X	Y
1	Conjunto de Bonserás – Rua Francisco Avelino de Assis	-	963	620051	7791799
2	Capela do Imaculado Coração de Maria	Não acautelado	815	620185	7791730
3	Boca da Galeria	Não acautelado	157	620842	7791410
4	Cruzeiro da Boa Vista	-	1.244	619768	7791195
5	Igreja Sagrado Coração de Jesus	Não acautelado	865	620417	7790833
6	Shaft do Mingu	Inventariado	876	620539	7790740
7	Remanescente do Antigo Túnel	Não acautelado	905	620469	7790748
8	Conjunto de Bonserás Carlos Chagas	Não acautelado	894	620602	7790688
9	Conjunto de Bonserás Sabino Barroso	Não acautelado	925	620587	7790661
10	Conjunto de Bonserás Rua Carlos Gomes	Não acautelado	957	620573	7790632
11	Conjunto de Bonserás Delfim Moreira	Não acautelado	997	620558	7790595
12	Conjunto de Bonserás Galo Novo	Não acautelado	1.905	622695	7789964
13	Capela/Igreja de São Sebastião	Inventariado	1.870	623236	7790596
14	Rua da Fazenda Velha - D. Cecília, Sr. Raimundo Nonato e Fazenda Velha	Inventariado	1.750	623112	7790625
15	Rua Joaquim Deocádio Ferreira - D. Ana e Sr. Valdemar	Inventariado	2.045	623291	7790358
16	Tubulão de Água da COPASA	Inventariado	824	620159	7791666



### *Bairro Mina D'água*

No bairro Mina D'Água, nas partes 1 e 2, ainda podem ser encontradas as antigas casas dos funcionários da Mineração Morro Velho. Os imóveis são térreos, geminados, com partido arquitetônico retangular largo, com estrutura autoportante e vedação em tijolo cerâmico cozido, e cobertura com duas águas em telha cerâmica plana, cumeeira paralela à fachada frontal, e beiral simples. Os vãos de peitoril recebiam esquadrias de madeira com vedação em duas folhas de abrir com vidro transparente. As principais intervenções referem-se à ampliação das casas devido ao aumento do número de moradores, e mudança das vedações e pintura devido ao regular estado de conservação. A degradação das mesmas tem como fatores a ação das intempéries (umidade, sujeira, e deterioração dos materiais de composição), desgaste temporal, e ausência de manutenção e conservação constantes. Ainda característico da localidade, é frequente trincas, fendas e rachaduras nas moradas devido ao assentamento do terreno, aparentemente, com relatos de arruinamento de algumas unidades.

Marcante na paisagem, além da visibilidade da Planta Industrial do Queiroz e da Barragem Rapaunha, há o Cruzeiro da Boa Vista, estruturado em madeira com reforço metálico na base e contraventamento em cabos de aço.

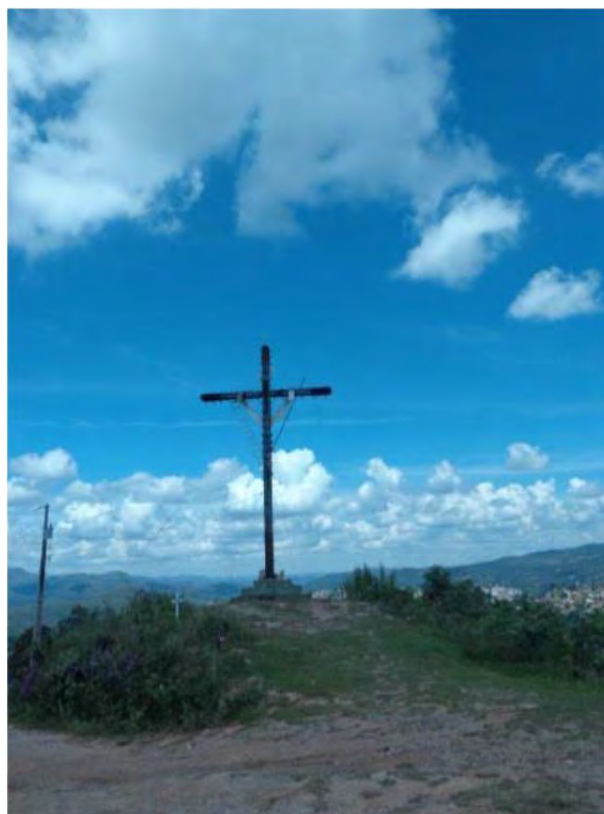


Foto: GOLDER (2017)

**Foto 54 Cruzeiro da Boa Vista**



A sudeste do bairro Mina D'água 2 (ou Mina D'água de cima), próximo à Barragem Rapaunha, pode ser observada uma Boca de Galeria em estrutura de madeira aparente externamente que, a princípio, remete à técnica construtiva utilizada pela então Mineradora Morro Velho (Foto 55). Próximo ainda à citada estrutura, há espécie de rego de água com aparente estrutura de concreto e calha em tijolos cerâmicos maciços. Toma-se como data provável de construção de ambas as estruturas, meados do século XIX, assim como a data provável da construção da rede de regos e banquetas locais.



Foto: GOLDER (2017)

**Foto 55 Boca de Galeria**

### *Mingu*

A via de ligação ao bairro do Mingu é realizada por estrada pavimentada – pavimentação asfáltica -, relativamente estreita – dimensão para dois veículos, tráfego moderado, mão dupla de direção -, ladeada por vegetação de médio a grande porte. Com cerca de 1270 moradores estimados atualmente, o uso é predominantemente residencial, com exemplares religiosos (Igreja Sagrado Coração de Jesus), institucionais (Escola Municipal), e de saúde (posto de saúde).



As edificações são entre um e quatro pavimentos, o que caracteriza a área com uma tendência a verticalização, uma vez que se aglomeram a partir de ocupações antigas e sem planejamento, e, além disso, evidencia-se, a partir de relatos, um aumento populacional (crescimento este devido, principalmente, ao aumento da população que se perpetua no lugar a cada geração) absorvendo o déficit habitacional explícito. As estruturas contemporâneas apresentam estrutura autoportante em concreto, com vedação em tijolo cerâmico maciço, implantadas junto ao alinhamento frontal, apenas com afastamento posterior – os afastamentos, frente à escassez de terrenos para construção de moradia, recebem novas moradias para as recentes gerações. A cobertura em telha cerâmica ainda é numerosa, apesar da clara tendência à inserção da varanda paulista – terraço coberto por telhado com duas águas em telha metálica.

Com relação às construções mais antigas do bairro, cita-se o Shaft do Mingu. Além dos Shafts, há dois galpões de volumetria térrea com estilo arquitetônico inspirado na arquitetura industrial do século XIX, no entanto com traços da arquitetura colonial mineira. Atualmente essas estruturas não possuem uso (Foto 56). Há, também, uma estrutura de tijolos que possivelmente faria parte do antigo túnel que seria ao Shaft. Essa estrutura encontra-se em péssimo estado (GOLDER, 2017).



Foto: GOLDER (2017)

**Foto 56 Imóvel existente nas proximidades do Shaft**





Construções comuns na região, as casas geminadas, conhecidas por bonserás – utilizadas pelos antigos funcionários da Mineração Morro Velho, existentes no bairro caracterizam-se por serem térreas e com partido arquitetônico retangular largo, com estrutura autoportante e vedação em tijolo cerâmico cozido, e cobertura com duas águas em telha cerâmica plana, cumeeira paralela à fachada frontal, e beiral simples. Os vãos de peitoril recebiam esquadrias de madeira com vedação em duas folhas de abrir com vidro transparente. A declividade das vias contribuía para que muitas dessas alterassem o uso do porão para garagem com acesso direto pela rua. As demais intervenções referem-se à ampliação das casas – devido ao aumento do número de moradores como já explicitado anteriormente -, e mudança das vedações e pintura, devido ao regular estado de conservação. A degradação das construções tem como fatores a ação das intempéries (umidade, sujidade, e deterioração dos materiais compositivos), desgaste temporal, e ausência de manutenção e conservação constantes (GOLDER, 2017).

As casas dos funcionários (Foto 57) possuíam dois quartos, sala, cozinha, sala de jantar e área de serviço, com amplo quintal onde existia chiqueiro e, em alguns casos, lagoa com patos. Internamente a morada contava com piso e forro em tabuado de madeira, e banheiro em lajota cerâmica. É interessante observar que a circulação interna é realizada por cômodo de ligação de planta quadrada, mas locada de maneira diagonal em relação ao eixo da casa. A localidade possuía ainda horta com plantas medicinais, e pomar que chegou a produzir maçã nacional. É sabido que em tais casas moram ainda descendentes dos antigos trabalhadores da Morro Velho, como Dona Celeste, filha de João Apolinário que trabalhou, juntamente com os filhos, na mineração (GOLDER, 2017).



Foto: GOLDER (2017)

**Foto 57 Bonserás da antiga Mineração Morro Velho**



Já citados nesse texto, os Regos e banquetas, especificamente a Banqueta do Rego do Cubangotem relação com o bairro do Mingu, já que sua finalidade era abastecer poços localizados no bairro. Possui diretrizes presentes no Plano Diretor do município de Nova Lima, já supracitadas: “Quanto à Banqueta do Rego do Cubango se inicia nas cabeceiras das Águas Claras, seguindo pela Mata do Jambreiro com a finalidade de abastecer os poços C e D do Mingu e depois caía via encanamento para rodar a antiga usina hidrelétrica do Rezende. [...] (GOMES e NICHOLLS, 201- *apud* GOLDER, 2017).

### *Galo*

O Galo Velho conta com edificações de um a três pavimentos, ainda com manutenção maioritária de casas térreas. As estruturas contemporâneas apresentam estrutura autoportante em concreto, com vedação em tijolo cerâmico maciço, com frequente afastamento frontal, cobertura em telha cerâmica com clara tendência à substituição por telha metálica e fibrocimento (GOLDER, 2017).

O estudo elaborado pela GOLDER (2017) traz a lista presente no Inventário de Proteção do Acervo Cultural (IPAC) do município de Raposos. Nela há seis bens imóveis de interesse cultural, inventariados no ano de 2010 na região do Galo Velho.

### **Quadro 74 Bens inventariados no bairro Galo Velho**

Fonte: GOLDER (2017)

<b>Bens inventariados</b>	<b>Localidade</b>
Capela de São Sebastião	Galo Velho
Residência de Dona Cecília	Galo Velho
Residência de Raimundo Nonato	Galo Velho
Residência de Dona Ana	Galo Velho
Residência de Sr. Valdemar	Galo Velho
Residência Rua Fazenda Velha	Galo Velho

Já na área do Galo Novo, apesar da concentração de ‘bonserás’ derivados da estética instalada pela antiga Mineração Morro Velho, nas áreas de morro há a ‘Ocupação Boa Esperança’, iniciada no ano de 2009, que, como em todo o país, é uma resposta ao alto déficit habitacional. As construções estão instaladas em local de difícil acesso (alta declividade), com cortes no terreno sem critério técnico, e construções em placas de madeira e telha fibrocimento. Em alguns pontos é possível perceber a substituição do material precário inicial por tijolo cerâmico furado, mas essa condição em número menor que o primeiro. É indicada a regularização da ocupação, com atendimento técnico especializado acerca das construções e implantação, bem como inserção de elementos que garantam a acessibilidade e infraestrutura mínima para melhor instalação das famílias visto que morar é uma necessidade básica e inegável ao ser humano (GOLDER, 2017).



### ***Bens de natureza imaterial***

No Estudo de Impacto ao Patrimônio Cultural de Natureza Material e Imaterial elaborado pela GOLDER (2017) os levantamentos do Patrimônio Imaterial foram referenciados pelos elementos gerais da formação e ocupação da região, bem como em questões específicas da história local e relacionadas à memória/identidade da população (Quadro 75 e Figura 82 ). Bem como ocorre com os bens materiais, nenhum dos bens imateriais identificados está em processo de salvaguarda pelos órgãos responsáveis, seja em instância federal, estadual ou municipal.

### **Quadro 75 Bens de Natureza Imaterial identificados na AID do Projeto Aterro de Resíduos Industriais H1**

Fonte: GOLDER (2017)

Código	Bem Imaterial Identificado	Situação	Distância da ADA (metros)	Coordenadas	
				X	Y
17	Casa da Nega – Artesã Bordados	Não acautelado	830	620662	7790732
18	Grupo Cochabamba – Futebol	Não acautelado	800	620591	7790798
19	Casa da Quitandeira D. Celeste – Lamparina	Inventariado	900	620625	7790671
20	Festa do Sagrado Coração de Jesus	Não acautelado	874	620402	7790837
21	Casa da Dona Titina - Benzedeira	Não acautelado	1.070	619973	7791902

### ***Mina D'água***

No bairro Mina d'água foi identificado como Lugar de referência para comunidade o Salão Comunitário (Foto 58). O Salão é o local de maior intensidade da vida social dos moradores da Mina D'Água, pois, lá acontecem casamentos, batizados, chá de panela, aniversários. Segundo Dona Maria Rosa, cuidadora da capela e que mora no bairro desde 1969, a prefeitura de Nova Lima utiliza o centro comunitário para oferecer atividades para a população local, como alongamentos, atividades de relaxamento e oficinas de bordados, sendo ela, inclusive, uma das facilitadoras dessas ações (GOLDER, 2017).



Foto: GOLDER (2017)

**Foto 58 Salão Comunitário do bairro Mina D'água**

Também foi identificado como bem cultural imaterial da localidade uma costureira tradicional considerada referência para algumas pessoas no que tange à tradição, destacando-se a Dona Maria Rosa (Foto 59), costureira de ofício, responsável por fazer as roupas formais, ou como dizem a vizinhança, “de festa”. Também como bem portador de identidade e referência para a comunidade, benzendeira Cleozantina Rodrigues dos Santos, mais conhecida como Dona Titinha, aplicava até 2011 sua sabedoria ancestral, em chás de ervas, banhos e benzimentos, com rezas e cantos, para diminuir os males que atingiam aqueles que a consultavam (GOLDER, 2017).



Foto: GOLDER (2017)

**Foto 59 Dona Maria Rosa**

### *Mingu*

Para fomentar a sociabilidade no Mingu, em 2016, um grupo de jovens iniciou um trabalho que, segundo eles, ajuda a recuperar a história do local. São cerca de 12 pessoas que fazem parte de um time de futebol amador do bairro, os Cochabambas (Foto 60). O grupo diz que o índice de violência e uso de drogas ilícitas no bairro tem aumentado muito e isso se deve, em suas concepções, à falta de entretenimento, espaços de lazer e oportunidades aos jovens. Assim, eles têm organizado grupos para organizar mutirões para limpeza de praças, espaços públicos; promover festas tradicionais que perderam lugar na comunidade nos últimos anos, como a dança da quadrilha, queima de Judas, noite de música e caldos (GOLDER, 2017).





Foto: GOLDER (2017)

**Foto 60 Du, um dos organizadores dos eventos no Mingu**

Bem como no bairro Mina D'Água, foi mapeado no Mingu uma artesã. Porém esta não desenvolve algum tipo de artesanato de excepcionalidade ou típico de algum grupo da região, mas são referências para algumas pessoas no que tange à tradição, como a artesã “Nega” (Maria Aparecida Dias que trabalha com bordados) (GOLDER, 2017).

Os dois bens imateriais que têm significância de destaque para a comunidade e o poder público municipal dentro da AID são a Queca e a Lamparina, ambas inventariadas municipalmente, tendo sido a primeira registrada em 2012, e, a segunda, em 21 de setembro de 2016, ambos resguardados pela Lei 2.262/2012 (GOLDER, 2017).



Figura 81 Notícia sobre a Queca no jornal A Banqueta - 2014

**12** **A Banqueta** Nova Lima - Raposos - Rio Acima - 12 a 18 de dez./2014

**Banqueta na Cozinha**

## A tradição da queca

**Nova-limense revela os segredos do bolo natalino reconhecido como patrimônio imaterial da cidade**

Com a proximidade das festas de fim de ano é comum a procura por um bolo de frutas característico de Nova Lima: a queca. A receita trazida pelos ingleses, chamada por eles de Christmas Cake, foi adaptada na cidade e transformou-se em tradição. A confeitadeira **Rosaly Garzon**, que comercializa quecas há mais de 20 anos, ensina para os leitores do A Banqueta os segredos da receita.

comercialização das quecas, uma possibilidade de complementar a renda. Segundo ela, a venda do bolo acontece o ano todo, mas, no período do Natal, as encomendas aumentam. "Se nos outros meses eu vendo 10 quecas, por mês, no final do ano, são cerca de 400". A confeitadeira reforça também, a importância da higiene na produção da receita, desde a cozinha até a embalagem, além da escolha de produtos de qualidade.

**O primeiro contato com a receita**

De acordo com a nova-limense Rosaly, cada pessoa faz a queca à sua maneira. Ela aprendeu a fazê-la, com professoras de arte-culinária, no período em que trabalhou no SESI, em 1972. E com o passar do tempo, a receita foi adaptada por ela: "Aprendizado que adquirei com outras pessoas, inclusive de família inglesa. Hoje, minha queca é um sucesso", diz.

**Patrimônio imaterial da cidade**

De acordo com o Secretário de Cultura, Marcos Augusto, a queca foi registrada no Livro dos Saberes, Modo de Fazer, como patrimônio imaterial do município de Nova Lima, conforme lei Municipal n.º 2262, de 28 de março de 2012 e também, foi reconhecida pelo Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico de Minas Gerais (IEPHA). Para o secretário, o registro representa a preservação da memória de um alimento produzido somente em Nova Lima. "Significa que essa tradição nunca vai morrer. As "quequeiras" vão deixar aos herdeiros o costume de produzir a queca".

**Queca da Rosaly**

**Ingredientes:** 16 ovos, 1/2 kg de manteiga, 2 colheres de sopa de farinha, 2 colheres de fermento, 2 kg de farinha de trigo, 1 colher (de chá) de noz moscada moída, 1 de sal e 1 de cravo moído; 1 colher de sobremesa de ervas doces e 1 de canela em pó. 300g de figo, laranja, cidra e mamão cristalizados, passas pretas e brancas, ameixa preta, nozes, castanha do Pará. 150g de cerejas e de damasco; 1 copo de conhaque, 1 litro de calda de açúcar queimado, 1 colher (de café) de bicarbonato e 1 limão.

**Modo de Preparo:**

- 1 - Mistura de frutas secas: Em uma bacia, junte todas as frutas, adicione 1/2 kg de farinha, misture bem e reserve.
- 2 - Mistura de ovos: Em outra bacia, bata a manteiga, a banha e o açúcar até obter uma massa cremosa. Acrescente os ovos, um a um, mais a calda e o conhaque sempre batendo.
- 3 - Mistura de farinha: Em cima da mistura de ovos, coloque o resto da farinha, os condimentos, sal, fermento e misture bem.
- 4 - Massas: Adicione a mistura de frutas secas. Misture bem e por último, o bicarbonato com o suco do limão.
- 5 - O forno: Forno pré-aquecido em temperatura moderada. Coloque um tabuleiro com água na prateleira de baixo do seu forno para evitar que a queca resseque. Coloque a massa nas formas, decore ao seu gosto e leve ao forno, por cerca de 1 hora e meia.

**Obs: Esta receita rende 8 quecas de 1 kg cada**

Rosaly conta que havia se aposentado, os filhos estavam na faculdade e assim, ela enxergou, na

Fonte: GOLDER (2017)

No bairro do Mingu, a Queca é feita tradicionalmente pelas quitandeiras Celeste Luiza Matias, também conhecida como Salete e a Sra. Cleonice. Fontes orais afirmam que, devido à instalação de ingleses na cidade de Nova Lima, estes exerceram influência nos hábitos e na linguagem do povo novalimense. Muitos acreditam que a expressão mineira "UAI", é uma adaptação da palavra inglesa "why" e tem origem em Nova Lima. O tradicional Bolo de Natal em Nova Lima, a Queca, também tem origem inglesa, mas na palavra "cake". A Queca tornou-se um bolo típico da cidade e é muito apreciado em toda região. No mês de Natal, é costume entre os moradores presentear os amigos nas festas natalinas com o bolo (GOLDER, 2017).

A Queca é feita com frutas cristalizadas variadas, nozes, castanhas, passas, cerejas, ameixas e o tradicional conhaque para aromatizar. A receita remonta ao século XIX e foi repassada pelas senhoras inglesas às empregadas novalimenses, segundo conta a história no Dossiê de Registro da Queca em nível municipal (GOLDER, 2017).



Afirma-se que Dona Ermelinda de Barros Taveira, portuguesa de São Martinho, imigrou para Nova Lima em 1891 e ali se casou com seu parente Agostinho de Barros Taveira, em 1892, quando o casal mantinha um hotel na comunidade. Ela foi a primeira quitandeira profissional de Nova Lima e, segundo a tradição oral na cidade, naqueles anos, ou mesmo antes, já se fazia as Quecas de Natal em Nova Lima, mas ela foi a primeira a vender o bolo, popularizando a receita às classes menos abastadas (GOLDER, 2017).

A dificuldade de obtenção de certos ingredientes, que são produtos de primeira origem, considerados caros para a classe trabalhadora, a receita da Queca sofreu ligeiras modificações ao longo dos anos, mas todas elas conservam características originais. Em receitas mais antigas encontramos um ingrediente que era importado da Índia, denominado “Mixed Spice”, que nas receitas modernas foi substituído por um extrato de cravo da Índia e canela (GOLDER, 2017).

No Século XX foram adicionadas à receita a castanha do Pará e a cereja cristalizada. O conhaque da receita original era francês, mas atualmente as receitas indicam conhaque sem especificar qualidade. No entanto, segundo as quitadeiras mais tradicionais, este é um ingrediente de importância na qualidade final da Queca. A Queca foi registrada como Patrimônio Imaterial de Nova Lima Dossiê de registro, modo de fazer a Queca, sob a Lei de Registro nº 2262, de 28/03/2012 (GOLDER, 2017).

A Sra. Celeste, do Mingu, tradicional quitandeira, é famosa por sua Lamparina, o mais recente bem cultural imaterial registrado no Livro dos Saberes sobre o modo de fazer, tendo se tornado patrimônio noalimense, na categoria dos saberes, em 29 de setembro de 2016, amparado pela Lei 2.262/2012.

O doce surgiu no bairro da Bela Fama, em Nova Lima. Fontes Orais dão conta de que, a dona de uma pousada no início do século XX, chamada Belle Fémme. Os viajantes que vinham da corte do rio de Janeiro em direção a Vila Rica tinham uma parada no local.

### *Galo*

Os bairros o Galo Velho e Galo Novo estão afastados do centro urbano, no limite com o município de Raposos. No passado, segundo relatos dos mais antigos da região, diz-se que os mineiros manifestavam pavor de serem transferidos para uma seção da Morro Velho que ficava no bairro do Galo Velho, instalada num imenso galpão, onde era feita a separação final do arsênio. Este local era chamado, segundo relatos de moradores locais, como “Casa da Morte” (GOLDER, 2017).

Uma das razões desse temor, segundo Maia (2014), é que um relatório do Ministério da Agricultura, elaborado pelo médico Manuel Moreira na década de 1950, dizia que dos 135 operários examinados, 117 apresentavam lesões produzidas pela doença (arsenicismo). A maioria dos casos com apenas quatro meses de trabalho, inutilizando praticamente as vítimas, provocando-lhes dores atrozes nas juntas, deformações, úlceras etc (GOLDER, 2017).



Atualmente os assentamentos que predominam na região são irregulares e destacados no Plano de Regularização Fundiária da Prefeitura de Nova Lima, do ano de 2013, como de interesse social. Segundo a ficha do Galo (coloca os dois bairros em uma só ficha de inventário), expõe que o local demanda intervenções de menor complexidade física-ambiental e não tem áreas de sério risco geológico, ainda que estejam em áreas de Preservação permanente com declividade acima de 47 graus e próximos a cursos d'água (GOLDER, 2017).

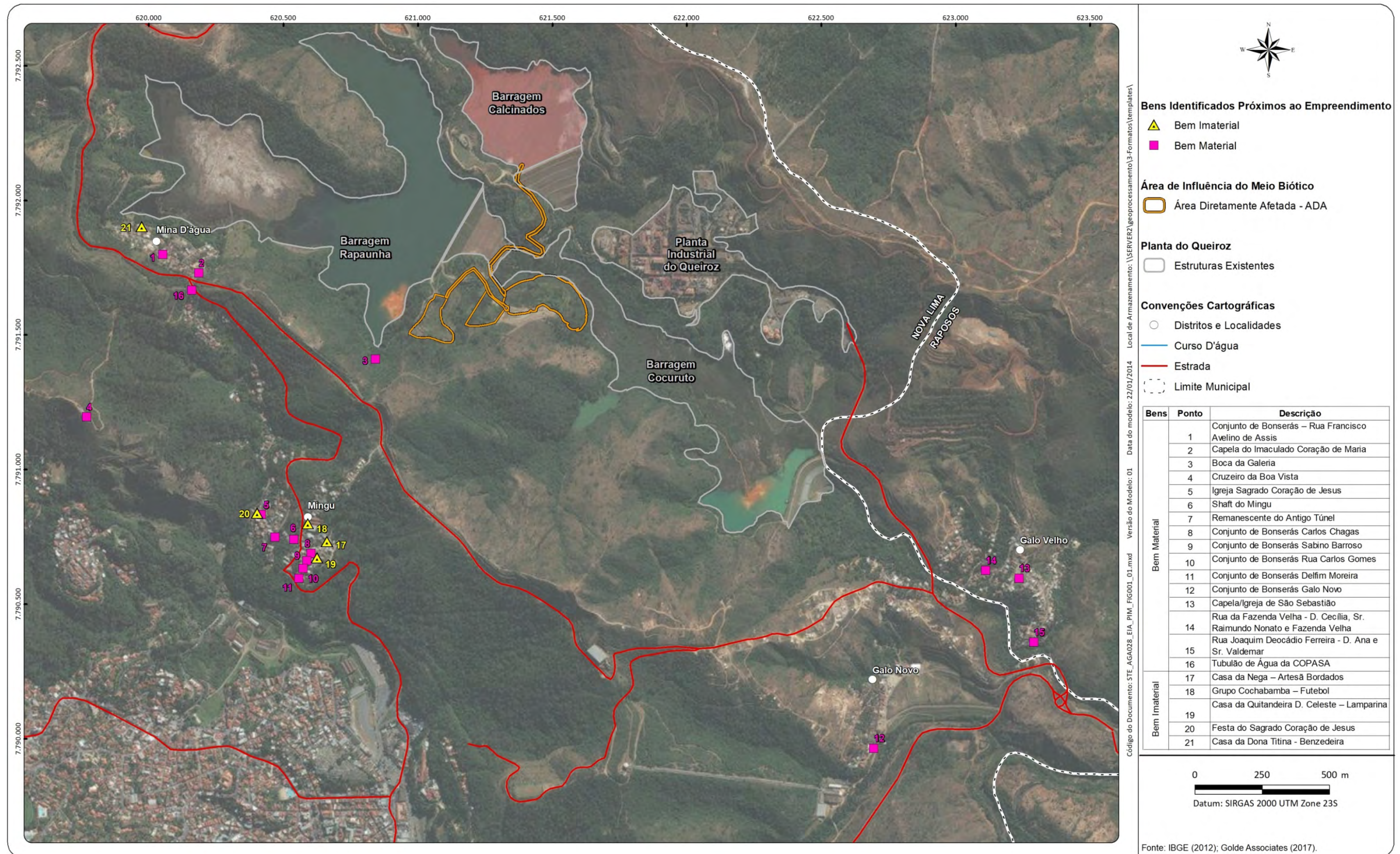
Não foram identificadas áreas de convívio social bem estruturadas no Galo. A partir das entrevistas realizadas e de consulta bibliográfica, nenhum bem cultural de natureza imaterial foi identificado nos dois bairros (GOLDER, 2017).







Figura 82 Localização dos bens de natureza material e imaterial encontrado na AID do Projeto Aterro de resíduos Industriais H1









## 15. ANÁLISE INTEGRADA

A Planta Industrial do Queiroz, onde se localiza o Aterro de Resíduos Industriais H1 objeto deste estudo ambiental, destina-se à deposição dos resíduos sólidos originados no processo de precipitação de arsênio, sob a forma de arsenato férrico (resíduo originado na Estação de Tratamento de Efluentes Industriais - ETE), na Planta Industrial do Queiroz. Este resíduo é classificado como Classe I (perigoso) segundo a ABNT NBR 10.004/20004.

A Planta Industrial do Queiroz encontra-se inserida na sub-bacia do córrego da Mina d'Água, pertencente à bacia hidrográfica estadual do rio das Velhas, que por sua vez, faz parte da bacia hidrográfica federal do rio São Francisco. A área do Aterro, se localiza no centro da propriedade do Queiroz, entre as barragens Rapaunha e Cocuruto.

Em termos regionais, é a área de nascentes de diversos córregos, entre eles o córrego André Gomes (ou córrego Cubango), o córrego da Fazenda e o córrego Mina d'Água, todos afluentes do rio das Velhas pela margem esquerda, este último compondo a sub-bacia onde o projeto está previsto para ser implantado. A bacia do rio das Velhas, por sua vez, integra a Região Hidrográfica do rio São Francisco, conforme a divisão hidrográfica nacional instituída pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) por meio da Resolução CNRH nº 32/2003. O gerenciamento de recursos hídricos das bacias hidrográficas é feito pelo Comitê da Bacia Hidrográfica do rio das Velhas - CBH rio das Velhas.

O empreendimento está situado na borda norte do Quadrilátero Ferrífero, englobando parte da Serra do Curral e o limite norte do soerguimento rio das Velhas, formado pelo Grupo Nova Lima e rochas do Supergrupo Minas, constituído pelos grupos Caraça (Formações Moeda e Batatal), Grupo Itabira (Formações Cauê e Gandarela), Grupo Piracicaba (Formação Cercadinho) e Grupo Sabará.

O principal aquífero presente na região de inserção do projeto, situado na Planta Industrial do Queiroz, é caracterizado como um aquífero pobre, derivado dos xistos do Grupo Nova Lima.

Nas áreas próximas ao Projeto, a geomorfologia é caracterizada por um conjunto de relevo predominantemente montanhoso e fortemente condicionado pelo substrato litoestrutural do Quadrilátero Ferrífero.

Os solos presentes na área do projeto apresentam fortes limitações ao uso agrícola. De modo geral compreendem solos rasos, com afloramentos rochosos, capeamentos de canga, de baixa fertilidade e elevada acidez, ocorrendo em terrenos declivosos e com elevada susceptibilidade a processos erosivos ou movimentos de massa.

Com relação à espeleologia, considerando as informações levantadas a área apresenta muito baixo potencial para ocorrência de cavidades naturais, e o caminhamento prospectivo realizado não identificou a presença de qualquer cavidade natural subterrânea na área estudada.



Em termos gerais, considerando os históricos de monitoramento da qualidade das águas, ar e ruído, pode se considerar como satisfatória a qualidade ambiental se comparando os resultados analisados com os padrões de referência estabelecidos pela legislação vigente.

Em escala estadual, a Planta Industrial do Queiroz, e conseqüentemente a área do Aterro de Resíduos Industriais H1, está inserida na Cadeia do Espinhaço e no Quadrilátero Ferrífero, áreas definidas como de “importância biológica extrema” para conservação da biodiversidade em Minas Gerais, devido à alta riqueza biológica e a presença de diversas espécies endêmicas e ameaçadas de extinção na região (Costa *et al.*, 1998).

Em escala regional, várias unidades de preservação são encontradas: no município de Belo Horizonte, tais como, o Parque Municipal das Mangabeiras, com 236ha, e o Parque Estadual da Baleia, com 102,17ha; em Nova Lima a Reserva Particular do Patrimônio Natural – RPPN Vale dos Cristais, com 248,67ha, a RPPN Mata Samuel de Paula, com 147ha, e a RPPN Mata do Jambreiro, com 912ha, localizada a cerca de 2 km da porção oeste da Área de Influência Direta do Projeto do Aterro de Resíduos Industriais H1. O empreendimento também se encontra próximo à extremidade nordeste da Serra do Gandarela, onde recentemente foi criado o Parque Nacional da Serra do Gandarela, localizado nos municípios de Nova Lima, Raposos, Caeté, Santa Bárbara, Mariana, Ouro Preto, Itabirito e rio Acima. Cabe destacar que a maioria das áreas protegidas acima mencionadas estão inseridas na Área de Proteção Ambiental Sul da Região Metropolitana de Belo Horizonte (APA Sul RMBH). Ainda em Nova Lima se encontram os Monumentos Naturais Serra do Souza, Serra da Calçada, Morro do Pires, Morro do Elefante e o Parque Natural Municipal Rego dos Carrapatos, este último localidade a cerca de 2km da área do Projeto.

No entanto, como evidenciado, a área de implantação do Projeto do Aterro de Resíduos Industriais H1 está inserida em áreas de uso consolidado da Planta Industrial do Queiroz, de modo que suas áreas de intervenção estão inseridas em locais onde a cobertura vegetal já se encontra muito alterada devido à implantação de estruturas que integram a Planta Industrial do Queiroz, já licenciadas. A comunidade vegetal ali presente se mostrou pobre e composta predominantemente por espécies exóticas, pioneiras e de ampla distribuição geográfica.

Durante os levantamentos constatou-se a ocorrência de baixa diversidade florística, o que destaca o elevado grau de antropização e o baixo grau de complexidade da cobertura vegetal presente na área de implantação do projeto. Tal fato é corroborado pelos resultados obtidos nos diagnósticos das comunidades faunísticas existentes na região que, de um modo geral, demonstraram a ocorrência de espécies generalistas, de grande plasticidade ambiental, ou seja, que ocupam áreas em diferentes graus de conservação e, com ampla distribuição geográfica estando bem distribuídas regionalmente.

De acordo com o Plano Diretor de Nova Lima (Lei Complementar Nº 2007/07), nas áreas onde houver direito de pesquisa e lavra já outorgados até a data da publicação do Plano Diretor, como é o caso do Aterro de Resíduos Industriais H1, independentemente da zona em que se situe, tal atividade poderá ocorrer. Portanto, não há restrições impostas a implantação do Aterro pelo zoneamento municipal.



O município de Nova Lima, que constitui a Área de Influência Direta e Indireta do empreendimento, não é um dos mais populosos da Região Metropolitana de Belo Horizonte, sendo que parte significativa das pessoas ocupadas possuem residência em Nova Lima e trabalham em outro município. Mesmo assim, a atividade econômica de Nova Lima possui grande pujança, principalmente no setor industrial, com maior destaque para a extração mineral.

A grande força do setor industrial se reflete na arrecadação de impostos do município com grande participação de receitas relacionadas à essas atividades, como o ICMS, ISSQN e CFEM. Além disso, os encadeamentos gerados possibilitam a manutenção de um contingente significativo de empregos diretos e indiretos, sejam ligados às atividades industriais ou nos setores de dispêndio da massa salarial gerada. É nesse contexto econômico que se insere a Planta Industrial do Queiroz e o Aterro de Resíduos Industriais H1 necessário para a continuidade da operação da planta que, por sua vez, suporta, como já discutido, a etapa final de produção de barras de ouro proveniente do minério extraído nas cinco minas da AngloGold Ashanti, atualmente em operação no Brasil, ou seja, as Minas Cuiabá, Lamego, CDSI e CDSII, em Minas Gerais e na Mineração Serra Grande, no estado de Goiás. Isso representa a manutenção de, atualmente, cerca de 5.000 empregos diretos e indiretos, além da manutenção de renda direta e/ou indiretamente vinculada, em âmbito municipal, estadual e federal.

## 16. PROGNÓSTICO AMBIENTAL

A paisagem atual da área de estudo reflete o uso da área e a sua aptidão para a mineração/beneficiamento de minério. Assim, sem a implantação do Projeto do Aterro de Resíduos Industriais H1, a tendência geral é que permaneçam as atividades antrópicas já existentes, tanto na ADA quanto na AID e AII, incluindo a permanência de áreas de uso para mineração/beneficiamento de minério, especificamente as áreas já alteradas e relacionadas às demais estruturas que compõem a Planta Industrial do Queiroz: barragens de rejeito, instalações de tratamento de minério, planta de ácido sulfúrico, acessos e demais estruturas administrativas.

Apesar das alterações antrópicas observadas na região, a vegetação nativa remanescente, existente nas Áreas de Influência Direta e Indireta, e formada por ambientes savânicos típicos do Bioma Cerrado e florestais, ainda abrigam alta diversidade de espécies, principalmente pelo fato da região de Nova Lima apresentar extensas áreas com cobertura vegetal e, em grande parte, conectados entre si, fazendo com que pequenos fragmentos com cobertura vegetal nativa, como aqueles localizados na região, forneçam recursos e sirvam como pontos de parada, principalmente para aquelas espécies que possuem grande capacidade de deslocamento com aves e grandes mamíferos. Ressalta-se também, que os fragmentos, pequenos fragmentos florestais e campestres observados na região servem de habitat e abrigam espécies que dependem de áreas menores para manutenção de suas populações em longo prazo, sendo importantes áreas para conservação da fauna local/regional.





O prognóstico para a área sem a implantação do empreendimento, ou seja, o cenário sem a implantação do Projeto do Aterro de Resíduos Industriais H1 é de que as condições ambientais diagnosticadas conservem sua dinâmica atual. Assim, na hipótese da não implantação do empreendimento proposto, considerando o estado atual de conservação, a área em questão tende a manter seu quadro atual de riqueza e diversidade biológica, além da continuidade de atividades antrópicas já existentes no entorno imediato das áreas de influência, uma vez que esta atividade industrial se manterá.

Do ponto de vista socioeconômico cabe observar que sem a implantação do empreendimento uma parte importante da atividade industrial no município de Nova Lima e Sabará sofrerá um impacto significativo. O Aterro de Resíduos Industriais H1 é fundamental para a continuidade da operação da Planta Industrial do Queiroz que beneficia os minérios oriundos das Minas Cuiabá e Lamego, em Sabará. Sem este novo Aterro, empregos e os impostos gerados na planta industrial de Nova Lima e nas minas de ouro, em Sabará, ficarão comprometidos. Também sofrerão impactos diretos as Minas de CDSI e CDSII (em Santa Bárbara) e a Mineração Serra Grande (em Crixás) que, por sua vez, dependem diretamente da operação da Planta Industrial do Queiroz para o refino do ouro existente no minério proveniente de tais minas. Conseqüentemente, este fato traria impactos também significativos para as atividades industriais desenvolvidas nos municípios de Santa Bárbara (MG) e Crixás (GO), uma vez que tais operações ficariam comprometidas.

Ressalta-se, ainda, que a baixa aptidão agrícola dos solos na maior parte da área das AII e AID do empreendimento inviabiliza o desenvolvimento de atividades agropecuárias, comprometendo significativamente a empregabilidade e conseqüente geração de renda do município.

Portanto, entende-se que, no cenário sem a implantação do Projeto do Aterro de Resíduos Industriais H1, as projeções futuras para os níveis de qualidade ambiental na Área de Influência Direta, apontam para a permanência de condições muito próximas às verificadas atualmente. Porém, os municípios envolvidos serão fortemente atingidos pelos impactos socioeconômicos decorrentes da não continuidade das operações da Planta Industrial do Queiroz.

## **17. CARACTERIZAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS**

Neste item são descritos e avaliados os impactos ambientais incidentes sobre os meios físico, biótico e socioeconômico decorrentes das fases de implantação e operação do empreendimento.

### **17.1 Atividades, tarefas e aspectos ambientais**

As atividades e as tarefas potencialmente geradoras de impactos ambientais, a partir da implantação, operação e fechamento do Projeto Aterro de Resíduos Industriais H1, são apresentadas no Quadro 76, no Quadro 77 e no Quadro 78, assim como os aspectos ambientais a elas associados.



### Quadro 76 Atividades geradoras de impacto ambiental pelo Aterro de Resíduos Industriais H1 - Etapa de Implantação

Atividade	Tarefa	Aspecto Ambiental
- Execução das obras de implantação do Aterro H1	Mobilização de pessoal e operação do canteiro de obras	- Geração de resíduos sólidos (resíduos domésticos)
		- Geração de material particulado
		- Geração de efluentes sanitários
		- Geração de ruído
		- Movimentação de máquinas, equipamentos e veículos
		- Geração de postos de trabalho e de renda
	Execução da terraplanagem, escavação, movimentação de solo e das obras civis	- Geração de emprego e renda
		- Supressão da vegetação
		- Demanda de materiais e insumos junto a fornecedores locais
		- Movimentação e exposição do solo
		- Remoção e estocagem de solo orgânico/sobras de vegetação
		- Geração de efluentes sanitários
		- Geração de ruído
		- Geração de material particulado
- Geração de resíduos sólidos (lixo e resíduos de obras - sucatas metálicas, entulhos de obras civis, embalagens de cimento, PEAD, pedaços de tubos, etc.)		
- Geração de gases de combustão		

### Quadro 77 Atividades geradoras de impacto ambiental pelo Aterro de Resíduos Industriais H1 - Etapa de Operação

Atividade	Tarefa	Aspecto Ambiental
Operação do Aterro H1	Movimentação de máquinas, equipamentos e veículos	- Geração de ruído
		- Geração de material particulado
		- Manutenção de emprego e renda
		- Geração de gases de combustão
	Disposição de resíduos no Aterro H1	- Geração de efluentes líquidos industriais
		- Geração de ruído
		- Geração de gases de combustão
		- Manutenção de emprego e renda



### Quadro 78 Atividades geradoras de impacto ambiental pelo Aterro de Resíduos Industriais H1 – Etapa de Fechamento

Atividade	Tarefa	Aspecto Ambiental
Fechamento do Aterro H1	Movimentação de máquinas, equipamentos e veículos	- Geração de resíduos sólidos (resíduos domésticos)
		- Geração de material particulado
		- Geração de efluentes sanitários
		- Geração de ruído
		- Movimentação de máquinas, equipamentos e veículos
		- Geração de postos de trabalho e de renda
	Fechamento e revegetação do aterro	- Demanda de materiais e insumos junto a fornecedores locais
		- Geração de resíduos sólidos (lixo e resíduos de obras - sucatas metálicas, entulhos de obras civis, embalagens de cimento, PEAD, pedaços de tubos, etc.)

## 17.2 Metodologia

A avaliação dos impactos está pautada na análise conjunta do diagnóstico ambiental dos meios físico, biótico e socioeconômico e cultural e dos aspectos ambientais das atividades e tarefas das etapas de implantação, operação e fechamento do empreendimento.

Para a avaliação dos impactos ambientais foram adotados os critérios de classificação e avaliação descritos a seguir.

- **Efeito:** positivo (+) (impacto benéfico ao meio) ou negativo (-) (impacto adverso ao meio).
- **Incidência:** direta (D), quando decorre de uma ação do empreendimento, ou indireta (I), quando é consequência de outro impacto.
- **Abrangência:** pontual (P), quando se restringe a um ou mais pontos localizados na ADA; local (L), quando ocorre em áreas menos circunscritas, porém restritas à ADA e AID; regional (R), quando o impacto tem interferência ou alcance na AII (sub-bacia ou municípios envolvidos) e supra-regional (S), quando extrapola a AII do empreendimento.
- **Duração:** curto prazo (C), quando ocorre em tempo igual ou inferior a um (01) ano; médio prazo (M), quando ocorre no intervalo de 1 a 10 anos; e longo prazo (L), quando ocorre em um intervalo superior a 10 anos.
- **Reversibilidade:** reversível (R), se o meio tem potencial para se recompor quando cessada ou controlada a origem do impacto; e irreversível (I), quando o impacto se mantém mesmo se controlado ou cessada sua origem.
- **Periodicidade:** temporário (T), quando ocorre uma única vez durante a fase avaliada; permanente (P), quando depois de ocorrido não tem fim definido na fase avaliada e cíclico (C), quando se repete na fase avaliada.
- **Magnitude:** desprezível (D), baixa (B), média (M), alta (A) ou crítica (C), conforme apresentado no Quadro 79 a seguir



### Quadro 79 Definição da magnitude dos impactos

Meio Físico	Desprezível	O impacto causado não é percebido ou medido e não altera a qualidade ambiental da área de abrangência.
	Baixa	O impacto causado é percebido ou medido, implicando uma baixa alteração da qualidade ambiental da área de abrangência considerada. Os padrões ambientais legais são mantidos.
	Média	O impacto causado é percebido ou medido e implica uma média alteração da qualidade ambiental da área de abrangência considerada. Os estudos indicam que os padrões ambientais podem ser eventualmente ultrapassados (eventos isolados).
	Alta	O impacto causado é percebido ou medido e implica uma grande alteração da qualidade ambiental da área de abrangência considerada. Os estudos indicam que os padrões ambientais podem ser ultrapassados com maior frequência, não demonstrando uma curva de tendência evolutiva.
	Crítica	O impacto causado é percebido ou medido e implica uma alteração crítica da qualidade ambiental da área de abrangência considerada. Os estudos indicam que os padrões ambientais podem ser ultrapassados com maior frequência, demonstrando uma curva de tendência evolutiva.
Meio Biótico	Desprezível	O impacto não é percebido ou verificável, não alterando a qualidade ambiental da área de abrangência. Ocorre, por exemplo, em empreendimentos já instalados, onde não existem habitats naturais. Portanto, podem prescindir da indicação de medidas mitigadoras, de acompanhamento ou de compensação.
	Baixa	O impacto é passível de ser percebido ou verificável, sem caracterizar perdas na qualidade ambiental da área de abrangência. Ocorre, por exemplo, quando o ecossistema afetado é muito pouco complexo; já se encontra descaracterizado em sua composição e estrutura e/ou apresenta resiliência. Os impactos não prescindem da indicação de medidas mitigadoras, acompanhamento ou compensação.
	Média	O impacto caracteriza perdas na qualidade ambiental da área de abrangência. As alterações verificadas podem ser expressas na supressão ou alteração de habitats pouco complexos e na perda de espécies da flora e da fauna silvestres pouco restritivas. O impacto pode atingir áreas ou espécies sobre as quais existam restrições legais (APPs, espécies imunes ao corte, ameaçadas <i>etc.</i> ). Os impactos não são reversíveis, mas podem ser minimizados por ações de controle ambiental ou recuperação de ecossistemas. Neste caso, é obrigatória a indicação de medidas compensatórias.
	Alta	O impacto caracteriza perdas expressivas na qualidade ambiental da área de abrangência. Tais perdas podem estar relacionadas à supressão de habitats bem conservados ou habitats/espécies restritivos e/ou para os quais existam restrições legais (APPs, espécies imunes ao corte, ameaçadas <i>etc.</i> ). Os impactos não são reversíveis, mas podem ser compensados. Neste caso, é obrigatória a indicação de medidas compensatórias.
	Crítica	O impacto atinge áreas que possuem impedimentos legais (como Unidades de Conservação, por exemplo) ou caracteriza perdas muito significativas na qualidade ambiental da área de abrangência, com repercussão que extrapola as áreas de influência consideradas. Ocorre, por exemplo, quando os habitats afetados são únicos ou representados regionalmente. Os impactos não são mitigáveis nem compensáveis.



## Continuação

Meio Socioeconômico	Desprezível	O impacto não provoca alterações na estrutura e na dinâmica socioeconômica.
	Baixa	O impacto provoca pequenas alterações, sem gerar mudanças na estrutura e na dinâmica socioeconômica.
	Média	O impacto provoca alterações na estrutura e na dinâmica socioeconômica, as quais podem ser absorvidas com ações de ajuste na estrutura socioeconômica municipal.
	Alta	O impacto provoca alterações significativas na estrutura e na dinâmica socioeconômica, as quais só podem ser absorvidas com ações de transformação da estrutura socioeconômica.
	Crítica	O impacto provoca alterações estruturais, gerando desajustes e conflitos no que diz respeito à dinâmica socioeconômica, que só podem ser absorvidas com ações de transformação da estrutura socioeconômica e de forte compensação socioambiental.
patrimônio arqueológico	Desprezível	Com relação ao patrimônio arqueológico, não provoca alterações nas ocorrências e/ou sítios arqueológicos.
	Baixa	Com relação ao patrimônio arqueológico, provoca pequenas alterações nas ocorrências e/ou sítios arqueológicos, que podem ser absorvidas com ações de proteção.
	Média	Com relação ao patrimônio arqueológico, provoca alterações nas ocorrências e/ou sítios arqueológicos, que podem ser absorvidas com ações de proteção e/ou de salvamento.
	Alta	Com relação ao patrimônio arqueológico, provoca alterações significativas nas ocorrências e/ou sítios arqueológicos, que só podem ser absorvidas com o resgate dos vestígios.
	Crítica	Com relação ao patrimônio arqueológico, provoca grandes alterações, ocasionando danos importantes ou a destruição das ocorrências e/ou sítios arqueológicos e das informações sobre a ocupação pretérita da área; e/ou de sítio ou vestígio considerado excepcional ou único.
patrimônio material	Desprezível	Com relação aos Bens Culturais de Natureza Material não provoca alterações nos atributos patrimoniais.
	Baixa	Com relação aos Bens Culturais de Natureza Material provoca pequenas alterações nos atributos patrimoniais, que podem ser absorvidas com ações de proteção e ações de conservação/restauro em um elemento estrutural ou ornamental do bem.
	Média	Com relação aos Bens Culturais de Natureza Material provoca alterações nos atributos patrimoniais, que podem ser absorvidas com ações de conservação e/ou restauro, correspondendo a intervenções em diferentes elementos estruturais e ornamentais do bem.
	Alta	Com relação aos Bens Culturais de Natureza Material provoca grandes alterações ocasionando a perda irreversível parcial do bem patrimonial, demandando ações de documentação, salvamento e intervenções de restauro de larga escala, envolvendo reconstrução parcial do bem.
	Crítica	Com relação aos Bens Culturais de Natureza Material provoca a perda irreversível de todo o conjunto patrimonial, bem tombado e/ou considerado excepcional ou único.
patrimônio imaterial	Desprezível	Com relação aos Bens Culturais de Natureza Imaterial o impacto não provoca alterações nas dinâmicas de manifestação do bem.
	Baixa	Com relação aos Bens Culturais de Natureza Imaterial o impacto provoca pequenas alterações no suporte físico, bens associados e/ou na dinâmica de manifestação do bem, que podem ser absorvidas com ações de ajustes desses quesitos.





## Continuação

patrimônio imaterial	Média	Com relação aos Bens Culturais de Natureza Imaterial o impacto provoca alterações no suporte físico, bens associados e/ou na transmissão e dinâmica de manifestação do bem, que podem ser minimizadas com ações de valorização do(s) bem(s) de natureza imaterial.
	Alta	Com relação aos Bens Culturais de Natureza Imaterial o impacto provoca grandes alterações no suporte físico, bens associados, recursos financeiros e/ou na transmissão e dinâmica de manifestação do bem, levando ao enfraquecimento da forma de expressão e permitindo potenciais riscos de desaparecimento. As alterações podem ser minimizadas através do desenvolvimento de programas de salvaguarda.
	Crítica	Com relação aos Bens Culturais de Natureza Imaterial o impacto provoca grandes alterações em todos os aspectos da dinâmica de manifestação do bem imaterial, considerado de excepcional relevância local, regional e/ou nacionalmente, ocasionando o desaparecimento do bem.

## 17.3 Impactos na etapa de implantação do empreendimento

### 17.3.1 Impactos sobre o Meio Físico

#### 17.3.1.1 Alteração da estrutura dos solos

Na etapa de obras de implantação do Projeto do Aterro de Resíduos Industriais H1 haverá alteração na estrutura do solo na área propriamente dita do aterro, na área de empréstimo e na área de disposição de materiais excedentes.

Nas áreas onde ocorrerão a supressão da cobertura vegetal e alteração da estrutura do solo original haverá, como consequência direta, a exposição das camadas inferiores do solo, tornando-o mais susceptível ao surgimento de processos erosivos e, conseqüentemente, ao carreamento de sedimentos a partir destas áreas.

A instalação de processos erosivos em áreas de solo exposto, e o carreamento de sedimentos para os cursos d'água a jusante, poderão acarretar impactos indiretos, como a alteração na qualidade das águas, a jusante das obras.

Assim, o impacto de alteração da estrutura do solo nas áreas citadas acima pode ser considerado negativo e direto, decorrendo de uma ação do empreendimento; de abrangência pontual, pois ocorrerá na ADA; de ocorrência em médio prazo, ocorrendo tão logo as intervenções de implantação aconteçam; irreversível e permanente. Porém, este impacto pode ser avaliado como de **baixa magnitude**, considerando a dimensão das áreas afetadas. e por se tratar de terras com baixa aptidão para o uso agrícola, situadas totalmente em ambiente industrial.



Como medidas de controle, deverão ser implantados dispositivos de drenagem provisórios durante a etapa de implantação (em leiras de proteção e *sumps*), visando o escoamento adequado das águas pluviais incidentes sobre as superfícies expostas, de forma a controlar o desenvolvimento de processos erosivos, bem como reter parte dos sedimentos carregados pelas ações erosivas. Para detalhamento destas estruturas deverá ser elaborado um *Programa de Controle de Processos Erosivos e Assoreamentos* para o empreendimento.

Ao final das obras, os impactos causados pela alteração da estrutura do solo e instalação de processos erosivos serão minimizados através de ações de recuperação das áreas degradadas, devendo ser elaborado, portanto, o *Plano de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD* para o Projeto (inserido no PCA). Os trabalhos de recuperação deverão promover o restabelecimento das condições físicas e de cobertura vegetal das áreas degradadas, protegendo as superfícies expostas do desenvolvimento de erosão.

#### **17.3.1.2 Alteração da qualidade das águas superficiais em função do carreamento de sedimentos**

Na etapa de implantação do empreendimento serão executadas atividades de decapeamento e movimentação do solo na área propriamente dita do Aterro, na área de empréstimo e na área de disposição de materiais excedentes. As áreas alteradas e com solo exposto passarão a sofrer ações das chuvas, podendo promover o carreamento de sedimentos que, se não contidos, podem influenciar na qualidade das águas a jusante destas áreas.

Os impactos que poderão ser causados nos cursos d'água, provocados pelo carreamento de sedimentos provenientes das obras, possuem abrangência regional, uma vez que poderão acarretar o assoreamento do leito do rio das Velhas e a alteração da qualidade das águas deste curso d'água, comprometendo o uso das águas a jusante. Destaca-se, entretanto, que a barragem Cocuruto, localizada a jusante do Aterro, representa um grande sistema de controle de contenção de sedimentos.

Diante do exposto, o impacto de alteração da qualidade das águas pelo carreamento de sedimentos durante as obras pode ser classificado como negativo; direto, uma vez que decorrerá de ações do empreendimento; regional, pois pode atingir a Área de Influência Indireta; de ocorrência em médio prazo; reversível, considerando que pode ser controlado e cíclico, ocorrendo somente durante as chuvas. Considerando-se os critérios gerais de classificação do impacto, o mesmo pode ser classificado como de **baixa magnitude**.

Como medida de controle deverão ser implantadas estruturas de drenagem provisórias durante as obras, devendo ser elaborado um *Programa de Controle de Processos Erosivos e Assoreamentos* para o empreendimento. Ao término das obras, todas as áreas com solos expostos deverão ser revegetadas.

Para avaliação da eficiência dos dispositivos de controle do carreamento de sólidos, durante toda a etapa de obras deverá ser mantido o *Programa de Monitoramento de Qualidade das Águas e de Efluentes*, atualmente em execução pela AngloGold.



### 17.3.1.3 Alteração da qualidade das águas e dos solos pela geração de efluentes

A alteração da qualidade das águas e dos solos pela geração de efluentes, na etapa de implantação do empreendimento, está associada aos aspectos ambientais de geração de esgoto sanitário no canteiro e nas frentes de obras.

Tais efluentes líquidos, caso não sejam devidamente tratados, apresentam o potencial de acarretar a alteração da qualidade das águas dos cursos d'água que drenam as áreas de intervenção, além de gerar contaminações do solo local.

Entretanto, durante as obras de implantação, para atendimento às necessidades fisiológicas dos empregados, serão implantados banheiros químicos nas frentes de obras. A limpeza dos banheiros será efetuada por empresa especializada e licenciada, contratada pela AngloGold para este fim. Os efluentes sanitários gerados no canteiro de obra serão enviados para os sistemas de tratamento de esgotos compostos por fossa séptica + filtro anaeróbio + sumidouro, dimensionados para atender os vestiários, banheiros e refeitório.

Verifica-se, portanto, que o impacto de alteração da qualidade das águas e dos solos pela geração de efluentes na etapa de implantação pode ser considerado de **baixa magnitude**, considerando os sistemas de controle propostos e pelo baixo contingente de trabalhadores. Ressalta-se que a sua abrangência é local, além de reversível em médio prazo, já que o impacto cessa com o término da obra.

O *Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais e dos Efluentes*, na etapa de obras, poderá verificar a potencial interferência desses efluentes sobre os cursos d'água sob influência do empreendimento.

### 17.3.1.4 Alteração das propriedades dos solos em função da geração de resíduos sólidos

Durante a etapa de implantação do empreendimento serão gerados, nas frentes de serviço e no canteiro de obras, resíduos sólidos típicos de obras construção civis, tais como drenos de fundo, tubulações, impermeabilização, estação elevatória, entre outros. Serão compostos basicamente por restos/pedaços canaletas de concreto, sacos de cimento, materiais de obras civis, manta PEAD, etc. Esses resíduos, caso dispostos inadequadamente, podem acarretar riscos potenciais de contaminação dos solos.

No canteiro de obras deverá ser destinada uma área para o armazenamento temporário dos resíduos sólidos, onde serão coletados, acondicionados e armazenados temporariamente até o destino final, conforme os procedimentos internos da AngloGold, conforme previsto no *Programa de Gestão dos Resíduos Sólidos – PGRS* da empresa, já implantado na Planta Industrial do Queiroz.

Considerando a adoção de procedimento específico de gestão de resíduos e o baixo contingente de trabalhadores, o impacto de geração de resíduos sólidos domésticos pode ser considerado de **baixa magnitude**. Uma vez que o impacto se restringirá ao entorno de onde localiza o aspecto de sua origem, não extrapolando o limite da ADA, sua abrangência é classificada como pontual.



Os resíduos decorrentes da supressão de vegetação e o solo orgânico, removido na terraplanagem ou decapeamento, deverão ser estocados adequadamente para uma posterior utilização durante a recuperação de áreas degradadas. Nesse caso, como se trata de resíduos inertes, esse impacto também é classificado como de **baixa magnitude**.

#### **17.3.1.5 Alteração da qualidade do ar**

As atividades, como movimentação de máquinas, veículos e equipamentos utilizados durante as obras de limpeza, escavação e obras civis, bem como a utilização das vias de acesso sem pavimentação, previstas nas obras de implantação do empreendimento, irão causar a exposição direta do solo e a suspensão de material particulado, podendo implicar na alteração da qualidade do ar.

Visando atenuar a emissão de material particulado na atmosfera, está prevista a operação de caminhões pipa que irão executar a aspersão constante de água nas áreas trabalhadas, e expostas, e em vias de acesso, com a utilização de caminhões-pipa, durante toda a etapa de obras.

A alteração da qualidade do ar pela geração de poeiras se caracteriza como um impacto negativo, reversível, de médio prazo, já que, cessada a fonte de emissão, o ambiente apresenta potencial de se recompor num espaço de tempo inferior ou igual a um ano; regional, uma vez que poderá ocorrer em áreas restritas da AII; de incidência direta, pois decorre de uma ação do empreendimento e de **baixa magnitude**, considerando que a área de implantação é localizada totalmente em ambiente industrial.

Ressalta-se, ainda, que a alteração da qualidade do ar também pode ser impulsionada pela geração de gases originados pela queima de combustíveis relacionada às tarefas da etapa de implantação que envolvem operação de máquinas, equipamentos e veículos. Se avaliados isoladamente, cada equipamento, máquina ou veículo emite quantidades pouco significativas de gases de combustão, sendo o impacto gerado pela sua emissão classificado como de **magnitude desprezível**. No entanto, considerando-se o efeito cumulativo de todas as emissões geradas nas obras, o resultado pode ser um impacto de **baixa magnitude**, uma vez que a utilização dos equipamentos e veículos será descontínua. Verifica-se, também, que a periodicidade do impacto é classificada como cíclica, considerando sua ocorrência em ambas às etapas do empreendimento (implantação e operação); sua abrangência é regional, reversível e em médio prazo.

Como controle para essas atividades, deverão ser implementadas ações de controle da geração de gases de combustão através da manutenção preventiva e corretiva dos veículos e equipamentos envolvidos nas obras. Esses controles e manutenções serão vistoriados por meio de testes conhecidos como “fumaça preta”, efetuados através de inspeções nos veículos e equipamentos com o auxílio de filtros específicos e de comparações com a escala Ringelman, procedimentos que devem ser previstos no *Programa de Gestão da Qualidade do Ar*.

Como medida de acompanhamento da qualidade do ar durante a etapa de implantação recomenda-se a manutenção do *Programa de Gestão da Qualidade do Ar*, atualmente implementado pela AngloGold na Planta Industrial do Queiroz e sua área de entorno.



### 17.3.1.6 Alteração dos níveis de pressão sonora

A alteração dos níveis de pressão sonora na etapa de implantação está relacionada às atividades intrínsecas às obras como o trânsito de máquinas e equipamentos na área do empreendimento.

Pode-se considerar que esse impacto na etapa de obras não será significativo haja vista que o Aterro se encontra no interior da Planta Industrial do Queiroz e que o programa de manutenção periódica de veículos e equipamentos, já existente da AngloGold, será responsável por minimizar o ruído gerado nestes equipamentos.

Ressalta-se que, de acordo com o monitoramento de ruído realizado pela AngloGold na Planta Industrial do Queiroz, os níveis de pressão sonora se encontram abaixo do limite estabelecido pela legislação.

Este aspecto ambiental é inerente ao tipo de atividade e de difícil controle, uma vez que os equipamentos utilizados não são passíveis de enclausuramento. Desta maneira, a análise da alteração do nível de pressão sonora foi efetuada conjuntamente para todas as tarefas geradoras de ruído. Considerando a análise agrupada, a alteração caracteriza um impacto reversível em curto prazo, já que, cessada a fonte de emissão, o ambiente apresenta potencial de se recompor num espaço de tempo inferior ou igual a um ano; local, uma vez que poderá ocorrer em áreas restritas à AID; de incidência direta, pois decorre de uma ação do empreendimento, e de **baixa magnitude**, considerando a inserção do empreendimento em área já industrial.

Como forma de controle e acompanhamento dos aspectos ambientais deverá ser dada a continuidade do *Programa de Gestão de Ruído Ambiental* atualmente executado pela AngloGold na Planta Industrial do Queiroz.

## 17.3.2 Impactos sobre o Meio Biótico

### 17.3.2.1 Perda de vegetação associada a áreas antropizadas

Para a implantação do Projeto do Aterro de Resíduos Industriais H1 será necessária a remoção de toda a cobertura vegetal presente na ADA, a qual é representada por 1,88 ha de solos desnudos e 5,35 ha de áreas com vegetação.

Durante a fase de diagnóstico constatou-se a presença de uma baixa riqueza e que estes são ambientes compostos por espécies exóticas ou nativas, em sua maioria, pioneiras e de ampla distribuição geográfica. Neste sentido, considera-se este impacto negativo, de incidência direta, irreversível, de **magnitude desprezível** e abrangência pontual.





### 17.3.2.2 Perda de vegetação de Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração

Para a implantação Projeto do Aterro de Resíduos Industriais H1 será necessária a supressão de 0,21ha de Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração. Dada a pequena dimensão das áreas de intervenção, a ausência de espécies ameaçadas de extinção e a presença de remanescentes maiores e mais preservados na AID, sobretudo de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração, esse impacto pode ser classificado como negativo, direto, de abrangência pontual, irreversível e de curta duração, porém de *baixa magnitude*.

### 17.3.2.3 Afugentamento da fauna pela movimentação e geração de ruídos

Para a etapa de implantação do Aterro de Resíduos, na plana Queiroz será necessária a realização de atividades de supressão de vegetação, demandando até 40 pessoas para esta etapa. O incremento no trânsito de pessoas e máquinas para a fase de instalação da tende a gerar ruídos acima do habitual, o que pode afastar a fauna e forçar o seu deslocamento para áreas adjacentes. De acordo com a literatura, estes indivíduos poderão estar mais suscetíveis a encontros agonísticos provocados pela ocupação de territórios de outros indivíduos bem como o aumento da competição intraespecífica, podendo ocasionar lesões ou óbitos.

A voz das aves constitui um importante meio de comunicação, sendo o seu canto especial durante o período reprodutivo, na defesa e/ou demarcação de territórios, bem como no cuidado parental e defesa de ninhos (SICK, 2001). Além disso, a intensa movimentação dos indivíduos da avifauna frente ao alto nível de ruído pode vir a aumentar a exposição de espécimes a predadores, uma vez que em condições ambientais normais, os mesmos estariam refugiados nos fragmentos que habitam. Dado importante obtido em pesquisa realizada por FULLER *et al.*, 2007, apontou alterações comportamentais provocadas pelo ruído excessivo em espécies de aves diurnas que vocalizavam durante a noite com o possível intuito de evitar competição acústica.

Já foi comprovado que níveis crescentes de ruído de tráfego provocam alterações nas atividades de vocalização de diversas espécies de anfíbios, apesar de não serem tão significativos em situações de agregações reprodutivas e coros de machos (LENGAGNE, 2008; DUARTE *et al.*, 2015). A herpetofauna presente tenderá a procurar refúgio em áreas do entorno que nem sempre poderão ser adequadas ao estabelecimento de diversas espécies.

Já em relação à mastofauna de médio e grande porte, a literatura disponível sugere que ruídos associados a atividades humanas podem gerar efeitos negativos sobre alguns grupos, como os carnívoros, ungulados e primatas (STANKOWICH, 2008; HOTCHKIN *et al.*, 2013). O afugentamento de espécimes da mastofauna não voadora, por sua vez, pode resultar em uma maior exposição dos mesmos a riscos, como: atropelamentos; óbitos ou lesões decorrentes de encontros agonísticos provocados pela ocupação de territórios alheios e pelo aumento da competição intraespecífica; a caça/coleta, por parte de moradores e trabalhadores do entorno; predação, em função do deslocamento em áreas desconhecidas e mais expostas.



O impacto de afugentamento da fauna é caracterizado como negativo; direto, pois decorrerá de uma ação do empreendimento; de abrangência regional, pois possivelmente alcançará as AII e AID; de curto prazo, considerando que serão encerrados após a etapa de implantação, reversível e temporário, em função dos fatores causadores do impacto cessarem após o encerramento das atividades, permitindo o retorno dos espécimes afugentados ou o estabelecimento de novos indivíduos nas áreas adjacentes. Em função da cobertura vegetal da ADA ser composta em quase sua totalidade por áreas antropizadas e vegetação previamente impactada, este impacto é classificado como de **baixa magnitude**.

#### **17.3.2.4 Perda de Fauna por Supressão de Vegetação**

Na área diretamente afetada (ADA) do projeto Aterro de Resíduos na Planta Queiroz não está prevista a supressão de grandes trechos de vegetação, sendo este total de 5,35 hectares de área já antropizada. A fauna remanescente deverá se direcionar no sentido de áreas adjacentes com vegetação similar àquela prevista para ser suprimida. Como consequência estes indivíduos estarão mais suscetíveis a atropelamentos, em função da presença de vias com trânsito de veículos no entorno, a encontros agonísticos provocados pela ocupação de territórios de outros indivíduos e pelo aumento da competição intraespecífica, fatores estes que podem ocasionar óbitos ou lesões dos indivíduos da fauna.

Do ponto de vista da avifauna, as atividades de supressão serão realizadas em uma região que abriga uma baixa riqueza de aves em sua maioria são de espécies generalistas. Ademais, a supressão da vegetação pode afetar ninhos ativos (com ovos ou filhotes) derrubando-os e limitando recursos e sítios para que sejam construídos novos ninhos no período reprodutivo.

Anfíbios e répteis possuem, naturalmente, uma baixa mobilidade, o que os torna mais sensíveis a alterações em suas áreas de ocorrência. Mudanças na estrutura da vegetação e disponibilidade de microambientes afetam diretamente e mudam a composição de espécies de um determinado local. A perda de espécies também pode se dar em função do aumento populacional de espécies de área abertas, tolerantes a maiores níveis de luminosidade e calor, que podem vir a ocupar os nichos antes ocupados por espécies de áreas florestadas.

O deslocamento e consequente afugentamento de espécimes da mastofauna não voadora, por sua vez, pode resultar em uma maior exposição dos mesmos a riscos, como: atropelamentos; óbitos ou lesões decorrentes de encontros agonísticos provocados pela ocupação de territórios alheios e pelo aumento da competição intraespecífica; a caça/coleta, por parte de moradores e trabalhadores do entorno; predação, em função do deslocamento em áreas desconhecidas e mais expostas.

O impacto de perda de fauna é caracterizado como negativo; direto, pois decorrerá de uma ação do empreendimento; de abrangência local, atingindo a ADA; de curto prazo, considerando que ocorrerão na etapa de implantação; irreversível e temporário, em função dos fatores causadores do impacto cessarem após a etapa de implantação do projeto, permitindo o retorno dos espécimes afugentados ou o estabelecimento de novos indivíduos nas áreas adjacentes. Em função da cobertura vegetal da já ser altamente antropizada, este impacto será considerado de **baixa magnitude**.



### 17.3.2.5 Intensificação da pressão antrópica sobre os biótopos - Caça e captura predatórias

O aumento da pressão antrópica sobre os biótopos está relacionado a ações principalmente associadas à caça, xerimbabo e à coleta predatória e a ocorrência eventual de atropelamentos e incêndios acidentais, uma vez que o fluxo de pessoas e trabalhadores irá se intensificar nas áreas de influência do Projeto Aterro de Resíduos da Planta Queiroz. Desta forma, os trabalhadores envolvidos com a implantação do projeto, seja diretamente ou indiretamente, poderão exercer a prática de captura de espécies cinegéticas (caça) e de espécies de xerimbabos (animais utilizados para domesticação). Adicionalmente, a abertura da faixa de servidão poderá atuar como uma nova rota de acesso a áreas para caça.

Do ponto de vista econômico, as aves são os animais mais contrabandeados no Brasil e, de uma maneira geral, são capturados principalmente indivíduos das ordens Columbiformes (pombos), Psittaciformes (papagaios e maitacas) e Passeriformes (em especial as aves canoras) para o uso como aves de estimação. Além disso, há o comércio ilegal de penas, entre outros (IBAMA, 2012; CITES, 2016). Neste contexto, o impacto do aumento da pressão antrópica sobre a fauna é caracterizado como negativo; de incidência indireta, pois decorre do aumento de trabalhadores nas áreas de influência do projeto; de abrangência local; de ocorrência em curto prazo, temporário, reversível e de **baixa magnitude**.

### 17.3.3 Impactos sobre o Meio Socioeconômico

#### 17.3.3.1 Geração de incômodos à população vizinha

Os incômodos causados à população vizinha advêm da alteração da qualidade do ar e do nível da pressão sonora durante a etapa de implantação do empreendimento. A geração de incômodos está associada às tarefas de limpeza e escavação da área, implantação dos dispositivos de drenagem interna e implantação da contenção de solo compactado no contorno do aterro, visando o coroamento da estrutura para seu fechamento. Cabe registrar que o impacto da alteração da qualidade do ar e dos níveis de pressão sonora na etapa de implantação (abordados anteriormente nos impactos sobre o meio físico na etapa de implantação) foram avaliados pelo meio físico como de **baixa magnitude**, considerando a proximidade de comunidades no entorno imediato do empreendimento. Com o objetivo de controlar esses impactos serão implementados o *Programa de Gestão da Qualidade do Ar* e o *Programa de Gestão de Ruído Ambiental*, conforme detalhado no PCA deste empreendimento.

O impacto da geração de incômodos causados à população vizinha é classificado como negativo, reversível, considerando que, cessada a fonte de emissão os incômodos desaparecem, de incidência indireta, já que resulta de outros impactos, de abrangência local, uma vez que possui potencial para atingir a AID do empreendimento, de manifestação no curto prazo, com as obras de implantação do aterro, e de duração permanente durante a execução das obras. Em vista disso, resulta num impacto de **baixa magnitude**, pela existência de residências próximas ao entorno das obras.



Diante do acima exposto, pode-se apreender que os incômodos à população vizinha podem ser minimizados caso sejam adotadas pela empresa medidas previstas no *Programa de Comunicação Social (PCA)* e predisposição para atendimento aos conflitos com as comunidades de entorno, além das ações ambientais previstas nos programas recomendados para o controle, minimização e monitoramento do ar e ruído.

### **17.3.3.2 Geração de empregos temporários**

A atividade de mobilização de mão de obra para a implantação do Aterro de Resíduos Industriais H1 implicará na geração de cerca de 40 empregos temporário no pico das atividades. Todas as atividades previstas serão executadas por empresas terceirizadas. Trata-se de um impacto positivo, reversível, pois concluída a obra cessa-se a oferta de empregos, de incidência direta, com abrangência local, pois as vagas de empregos tendem a ser preenchidas por pessoas residentes na AID e AII do empreendimento, de manifestação no curto prazo com o início das obras, permanente em relação à duração do impacto, e de **baixa magnitude**, considerando o pequeno número de vagas que serão ofertadas em um mercado de trabalho grande em relação aos empregos que serão gerados.

### **17.3.3.3 Geração de impostos e demanda de materiais e insumos junto a fornecedores locais**

Durante a fase de implantação serão comprados insumos, máquinas e equipamentos. Adicionalmente, serão necessários serviços de apoio, com reflexos na atividade econômica da região. Essa injeção de recursos gerará base para arrecadação de impostos, destacando-se o ISSQN - Imposto Sobre Serviços de Qualquer Natureza - ISSQN (exclusivamente municipal), decorrentes da execução das obras por empresas terceirizadas e da aquisição de insumos. A geração de impostos para a prefeitura municipal de Nova Lima é, portanto, um impacto positivo, reversível, pois encerrada as obras também cessa a arrecadação, de incidência direta, de abrangência local na AID, com tempo de manifestação no curto prazo com o início da fase de implantação, permanente em relação à duração do impacto, pois a geração de impostos tende a se dar por toda a fase de implantação, e de **baixa magnitude**, por se tratar de obras de pequeno porte que não causam aumento significativo na arrecadação municipal, dada a dimensão de suas receitas com outros impostos.

### **17.3.4 Impactos sobre o Patrimônio Cultural**

Não foram identificados impactos sobre o patrimônio cultural em relação à implantação do projeto.

## **17.4 Impactos na etapa de operação do empreendimento**

### **17.4.1 Impactos sobre o Meio Físico**

#### **17.4.1.1 Alteração da qualidade do ar**

A alteração da qualidade do ar durante a etapa de operação está relacionada ao tráfego de equipamentos e veículos no transporte do resíduo até o Aterro nos acessos não pavimentados. Cabe ressaltar que embora seja considerado um resíduo seco, o mesmo ainda possui cerca de 30% de umidade e, assim, sua movimentação não possui potencial de suspensão de material.



A emissão atmosférica é inerente ao tipo de atividade e a principal medida de controle é a realização de aspersão das vias não pavimentadas.

O impacto de alteração da qualidade do ar na etapa de operação do empreendimento é, portanto, considerado negativo; de incidência direta, já que decorre de ações realizadas no empreendimento; de abrangência local; manifestando-se em longo prazo; reversível e permanente, sendo classificado como de **baixa magnitude**, em função do empreendimento se localizar em área industrial.

Da mesma forma que na etapa de implantação, a emissão de gases de combustão também possui potencial de impactar a qualidade do ar da AID do aterro H1, ao longo da sua operação. Ressalta-se que as concentrações de gases de combustão emitidas por cada veículo ou equipamento são consideradas ínfimas, o que torna o impacto **desprezível**. No entanto, avaliando-se a junção de todas as fontes de emissão de gases de combustão, a alteração da qualidade do ar reflete em um impacto de **baixa magnitude**. Como ação de controle, junto às fontes de emissão de gases de combustão, será implementada a manutenção periódica dos veículos e equipamentos envolvidos nas operações do aterro, que por sua vez será avaliada através de testes conhecidos como “fumaça preta”. Esses testes devem ser realizados durante as inspeções, com o auxílio de filtros específicos, comparando-se os resultados com a escala Ringelman, conforme previsto no *Programa de Gestão da Qualidade do Ar*, já implantado na Planta Industrial do Queiroz pela AngloGold.

Como medida de acompanhamento da qualidade do ar durante a etapa de operação do aterro H1 sugere-se a manutenção do *Programa de Gestão da Qualidade do Ar*, atualmente executado pela AngloGold na Planta Industrial do Queiroz, em pontos localizados na própria planta e em algumas comunidades vizinhas.

#### **17.4.1.2 Alteração dos níveis de pressão sonora**

Na etapa de operação do Aterro de Resíduos Industriais H1, a geração de ruídos estará relacionada ao trânsito de máquinas e equipamentos na área do empreendimento. Este aspecto ambiental é inerente ao tipo de atividade e de difícil controle, uma vez que os equipamentos utilizados não são passíveis de enclausuramento.

Atualmente, a AngloGold desenvolve um programa de monitoramento dos níveis de ruídos na Planta Industrial do Queiroz. De acordo com esses resultados apresentados no Diagnóstico Ambiental deste EIA, pode-se observar que os níveis de ruídos se encontram integralmente dentro dos limites aceitáveis ambientalmente.

Como este impacto é causado a partir da somatória da emissão sonora de todos os processos na Planta Industrial do Queiroz, a avaliação do mesmo é efetuada de forma conjunta. Considerando que haverá a implantação de um aterro industrial em substituição àqueles que antes operavam e atualmente se desativaram, pode-se considerar que não haverá incremento na quantidade de equipamentos e caminhões de transporte de resíduo. Dessa forma, os níveis de pressão sonora na AID do Aterro Industrial H1 não devem ser alterados.





Sendo assim, o impacto da alteração do nível de pressão sonora na etapa de operação do Aterro Industrial H1 pode ser classificado como negativo, direto e de **magnitude desprezível**, considerando a inserção do empreendimento em área já com presença de atividades de antigos aterros industriais. Pode ser considerado, ainda, como um impacto reversível, em longo prazo, uma vez que cessada a fonte de emissão o ambiente poderá retornar as condições originais em até um ano; de abrangência local, pois estará restrito a AID, e cíclico, pois irá ocorrer durante toda a etapa de operação do empreendimento.

Como forma de acompanhamento dos aspectos ambientais deverá ser dada a continuidade do *Programa de Gestão de Ruído Ambiental*, atualmente realizado pela AngloGold na Planta Industrial do Queiroz.

#### **17.4.1.3 Alteração da qualidade das águas subterrâneas, superficiais e dos solos pela geração de efluentes**

A alteração da qualidade das águas subterrâneas e dos solos pela geração de efluentes, na etapa de operação do empreendimento, está associada aos aspectos ambientais de geração de efluentes sanitários e industriais.

Tais efluentes líquidos, caso não sejam devidamente tratados, apresentam o potencial de acarretar a alteração da qualidade das águas dos cursos d'água que drenam as áreas de intervenção, além de gerar contaminações do solo local e água subterrânea.

Durante a operação, para atendimento às necessidades fisiológicas dos empregados, serão utilizados os sanitários já existentes e em operação na Planta Industrial do Queiroz.

Referente aos efluentes industriais, conforme descrito anteriormente, o resíduo a ser depositado no aterro é classificado como perigoso (segundo a NBR nº 10.004/2004), devido ao seu potencial de lixiviar arsênio. Desta forma toda a incidência pluvial sobre este material é considerada como um efluente industrial. Como forma de controle, essa drenagem será direcionada para o fundo do aterro, de onde, através do sistema de drenagem interna projetada, será encaminhada para a Barragem Calcinados. Já, a parte sobrenadante da Barragem Calcinados é direcionada para a Estação de Tratamento de Efluentes (ETE). Após o tratamento, a parte líquida segue para a Barragem Rapaunha, que por sua vez deságua na barragem Cocuruto, onde verte para córrego Mina D'água, afluente do rio das Velhas. Como não haverá incremento no efluente direcionado a ETE e as referidas barragens, não será necessário o redimensionamento dos sistemas de controle existentes.

Verifica-se, portanto, que o impacto de alteração da qualidade das águas e dos solos pela geração de efluentes na etapa de operação pode ser considerado de **magnitude baixa**. Pode ser classificado ainda como negativo; de incidência direta, já que decorre de ações realizadas no empreendimento; de abrangência local; manifestando-se em longo prazo; reversível, considerando-se a possibilidade de diluição, e permanente.

O *Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas e dos Efluentes* na etapa de operação poderá verificar a potencial interferência desses efluentes sobre os cursos d'água sob influência do empreendimento.



## 17.4.2 Impactos sobre o Meio Biótico

### 17.4.2.1 Afugentamento da fauna pela movimentação e geração de ruídos

Da mesma forma que na etapa de implantação, o incremento no trânsito de pessoas e máquinas para a fase de operação tende a gerar ruídos acima do habitual, o que pode afastar a fauna e forçar o seu deslocamento para áreas adjacentes. O impacto de afugentamento da fauna é caracterizado como negativo; direto, pois decorrerá de uma ação do empreendimento; de abrangência regional, pois possivelmente alcançará as AII e AID; de curto prazo, considerando que serão encerrados após a etapa de operação, reversível e temporário, em função dos fatores causadores do impacto cessarem após o encerramento das atividades, permitindo o retorno dos espécimes afugentados ou o estabelecimento de novos indivíduos nas áreas adjacentes. Em função da cobertura vegetal da ADA ser composta em quase sua totalidade por áreas antropizadas e vegetação previamente impactada, este impacto é classificado como de **baixa magnitude**.

### 17.4.2.2 Intensificação da pressão antrópica sobre os biótopos - Caça e captura predatórias

Durante a etapa de operação do projeto da Aterro de Resíduos da Planta ocorrerá à movimentação de máquinas e veículos na área, podendo ocasionar o deslocamento dos espécimes da fauna presentes na Área Diretamente Afetada (ADA), ocasionando o risco de atropelamento dos mesmos e, com o acesso dos trabalhadores à região operacional, poderá haver incremento de caça e/ou captura de espécimes da fauna silvestre.

Neste contexto, da mesma forma que na etapa de implantação do empreendimento, este impacto pode ser considerado negativo; de incidência indireta, pois decorre do aumento de trânsito em áreas não acessadas anteriormente ao projeto; de abrangência local; de ocorrência em curto prazo, temporário, reversível e de **baixa magnitude**.

## 17.4.3 Impactos sobre o Meio Socioeconômico

### 17.4.3.1 Continuidade das atividades da Planta Industrial do Queiroz

A Planta Industrial do Queiroz recebe os minérios oriundos das Minas Cuiabá e Lamego, ambas situadas no município de Sabará. Inicialmente esses minérios são previamente beneficiados (tratamento mecânico) na Mina Cuiabá, sendo o concentrado enviado para a Planta Industrial do Queiroz via teleférico (aproximadamente 16km). Já a Mineração Serra Grande (em Crixás) depende da operação da Planta Industrial do Queiroz para o refino do ouro do seu minério.

Visando atender as futuras necessidades de depósito de resíduos inerentes ao processo industrial de beneficiamento do ouro, o Aterro de Resíduos Industriais H1 dará condições essenciais para a continuidade das atividades extrativas nas Minas Cuiabá, Lamego, CDSI, CDSII e Mineração Serra Grande.



A Planta Industrial do Queiroz é classificada, segundo a Classificação Nacional de Atividades Econômicas – CNAE, como atividade de beneficiamento de minério de metais preciosos. É o único estabelecimento existente em Nova Lima e empregou 438 trabalhadores em 2016, o que representa 1,05% do total dos postos formais gerados no município (MTE, 2017). No mesmo ano, o município arrecadou o montante bruto de R\$ 5,261 mi em ICMS ligado a essa atividade, representando 1,90% do total (SEF, 2017).

Em Sabará, a arrecadação municipal de CFEM foi de R\$ 9,087 mi em 2016, o que representou 3,32% das receitas do município, sendo 94,75% oriundas das atividades da Anglogold Ashanti (TCEMG, 2017; DNPM, 2017). Pode-se inferir disto que grande parte dos 1.732 (9,52% do total) postos formais empregados pelas duas empresas existentes em Sabará com atividades de extração de minério de metais preciosos no ano de 2016, além da arrecadação bruta de ICMS no valor R\$ 2.635 mi (7,45% do total), são devidos às atividades da Anglogold Ashanti em Sabará (MTE, 2017; SEF, 2017).

Já em Santa Bárbara a prefeitura municipal arrecadou um total de R\$ 8,32 mi de CFEM em 2016 (7,7% da receita total), sendo 79,58% gerado pelas atividades de Córrego do Sítio II (SICONFI, 2017; DNPM, 2017). O ICMS arrecadado pelo município respondeu por 27,29% da arrecadação municipal, sendo 8,75% desse valor era devido às atividades de extração de minério de metais preciosos das duas empresas existentes no município, responsáveis por 21,81% do estoque de postos formais do ano de 2016 (SICONFI, 2017; SEF, 2017; MTE, 2017).

Também em 2016 no município de Crixás no estado de Goiás, a arrecadação de CFEM foi de R\$ 4,10 mi (8,03% da receita total), sendo 99,5% das atividades da Anglogold Ashanti no município (PREFEITURA MUNICIPAL DE CRIXÁS, 2018; DNPM, 2017). Além disso, havia no mesmo ano um estoque de 1.174 (31,08% do total) postos formais ligados às atividades de extração de minério de metais preciosos (MTE, 2017), podendo concluir que quase a totalidade estava ligada à Mineração Serra Grande.

Por fim, são gerados empregos indiretos relacionados às atividades de beneficiamento de ouro em Nova Lima e em Sabará, Santa Bárbara e Crixás na extração do ouro, o que amplifica ainda mais os efeitos de uma eventual paralisação das atividades na Planta Industrial do Queiroz.

A continuidade das atividades industriais da Planta Queiroz é, portanto, um impacto positivo, de incidência direta, de abrangência regional, pois com a paralisação da Planta repercutiria em Sabará, de manifestação no curto prazo, de duração permanente, podendo ser irreversível e de **alta magnitude**, dado que o volume de postos de trabalho e arrecadação de impostos potencialmente perdidos com a paralisação da Planta Queiroz, além de seus efeitos multiplicadores para outras atividades econômicas, poderiam causar alterações expressivas na estrutura e dinâmica socioeconômica de Nova Lima, Sabará, Santa Bárbara e Crixás (GO), em virtude do caráter irreversível e modificador da realidade de cada evento com impactos relevantes na economia.”



#### 17.4.4 Impactos sobre o Patrimônio Cultural

Não foram identificados impactos sobre o patrimônio cultural em relação à operação do projeto.

### 17.5 Impactos na etapa de fechamento do empreendimento

#### 17.5.1 Impactos sobre o Meio Físico

##### 17.5.1.1 Alteração das propriedades dos solos em função da geração de resíduos sólidos

Durante a etapa de desativação do empreendimento serão gerados, nas frentes de serviço e no canteiro de obras, resíduos sólidos típicos de obras de construção civis, tais como tubulações e, manta PEAD, etc. Esses resíduos, caso dispostos inadequadamente, podem acarretar riscos potenciais de contaminação dos solos.

No canteiro de obras deverá ser destinada uma área para o armazenamento temporário dos resíduos sólidos, onde serão coletados, acondicionados e armazenados temporariamente até o destino final conforme os procedimentos internos da AngloGold conforme previsto no *Programa de Gestão dos Resíduos Sólidos – PGRS* da empresa, já implantado na Planta Industrial do Queiroz.

Considerando a adoção de procedimento específico de gestão de resíduos e o baixo contingente de trabalhadores envolvidos da desativação do aterro industrial H1, o impacto de geração de resíduos sólidos pode ser considerado de **baixa magnitude**. Por se tratar de um impacto que se restringirá ao entorno de onde localiza o aspecto de sua origem, não extrapolando o limite da ADA, sua abrangência é classificada como pontual. Sua periodicidade é permanente, considerando que o impacto ocorrerá durante toda a etapa de desativação.

##### 17.5.1.2 Alteração da qualidade do ar

As atividades como movimentação de máquinas, veículos e equipamentos utilizados durante as obras de desativação do aterro industrial H1, bem como a utilização das vias de acesso sem pavimentação, irão causar a exposição direta do solo e a suspensão de material particulado, podendo implicar na alteração da qualidade do ar.

Visando atenuar a emissão de material particulado na atmosfera, está prevista a operação de caminhões pipa que irão realizar a aspersão constante de água nas áreas trabalhadas, expostas, e em vias de acesso, com a utilização de caminhões-pipa, durante toda a etapa de obras de desativação.

A alteração da qualidade do ar pela geração de poeiras se caracteriza como um impacto negativo, reversível, de curto prazo, já que, cessada a fonte de emissão o ambiente apresenta potencial de se recompor num espaço de tempo inferior ou igual a um ano; regional, uma vez que poderá ocorrer em áreas restritas da AII; de incidência direta, pois decorre de uma ação do empreendimento e de **baixa magnitude**, considerando a área de implantação, localizada totalmente em ambiente industrial.



Ressalta-se, ainda, que a alteração da qualidade do ar também pode ser impulsionada pela geração de gases originados pela queima de combustíveis relacionada às tarefas da etapa de desativação que envolvem operação de máquinas, equipamentos e veículos. Se avaliados isoladamente, cada equipamento, máquina ou veículo emite quantidades pouco significativas de gases de combustão, sendo o impacto gerado pela sua emissão classificado como de **magnitude desprezível**. No entanto, considerando-se o efeito cumulativo de todas as emissões geradas nas obras, o resultado pode ser um impacto de **baixa magnitude**, uma vez que a utilização dos equipamentos e veículos será descontínua. Verifica-se, também, que a periodicidade do impacto é classificada como permanente, uma vez que ocorrerá durante toda a etapa de desativação; sua abrangência é regional, reversível e em médio prazo.

Semelhante ao apresentado para a etapa de implantação, com vistas a controlar essas atividades, deverão ser implementadas ações de controle da geração de gases de combustão através da manutenção preventiva e corretiva dos veículos e equipamentos envolvidos nas obras. Esses controles e manutenções serão vistoriados por meio de testes conhecidos como “fumaça preta”, realizados através de inspeções nos veículos e equipamentos com o auxílio de filtros específicos e de comparações com a escala Ringelman, procedimentos que devem ser previstos no *Programa de Gestão da Qualidade do Ar*.

Como medida de acompanhamento da qualidade do ar durante a etapa de desativação recomenda-se a manutenção do *Programa de Gestão da Qualidade do Ar*, atualmente efetuado pela AngloGold na Planta Industrial do Queiroz e sua área de entorno.

### 17.5.1.3 Alteração dos níveis de pressão sonora

A alteração dos níveis de pressão sonora na etapa de desativação está associada às atividades intrínsecas às obras como o trânsito de máquinas e equipamentos na área do empreendimento.

Pode-se considerar que esse impacto, na referida etapa, não será significativo, haja vista que o Aterro Industrial H1 se encontra no interior da Planta Industrial cujo diagnóstico mostrou que os níveis de pressão sonora atuais atendem integralmente aos padrões ambientais. Além disso, deve-se considerar que o programa de manutenção periódica de veículos e equipamentos já existente da AngloGold será responsável por minimizar o ruído gerado nestes equipamentos.

Desta maneira, a análise da alteração do nível de pressão sonora foi realizada conjuntamente para todas as tarefas geradoras de ruído. Considerando a análise agrupada, a alteração caracteriza um impacto reversível em curto prazo, já que, cessada a fonte de emissão, o ambiente apresenta potencial de se recompor num espaço de tempo inferior ou igual a um ano; local, uma vez que poderá ocorrer em áreas restritas à AID; de incidência direta, pois decorre de uma ação do empreendimento, permanente e de **baixa magnitude**, considerando a inserção do empreendimento em área já industrial.





Como forma de controle e acompanhamento dos aspectos ambientais, deverá ser dada a continuidade do *Programa de Gestão de Ruído Ambiental* atualmente executado pela AngloGold na Planta Industrial do Queiroz.

#### **17.5.1.4 Alteração da qualidade das águas superficiais em função do carreamento de sedimentos**

Na etapa de desativação do empreendimento, serão realizadas atividades de movimentação do solo na área propriamente dita do Aterro, e de areia fina, a ser utilizada para recobrir o Aterro antes da manta de impermeabilização. As áreas expostas passarão a sofrer ações das chuvas, podendo promover o carreamento de sedimentos que, se não contidos, podem influenciar na qualidade das águas a jusante destas áreas.

Os impactos que poderão ser causados nos cursos d'água, provocados pelo carreamento de sedimentos provenientes das obras, possuem abrangência regional, uma vez que poderão acarretar o assoreamento do leito do rio das Velhas e a alteração da qualidade das águas deste curso d'água, comprometendo o uso das águas a jusante.

Diante do exposto, o impacto de alteração da qualidade das águas pelo carreamento de sedimentos durante as obras de desativação pode ser classificado como negativo; direto, uma vez que decorrerá de ações do empreendimento; regional, pois pode atingir a Área de Influência Indireta; de ocorrência em curto prazo; reversível, considerando que pode ser controlado e cíclico, ocorrendo somente durante as chuvas. Considerando-se os critérios gerais de classificação do impacto, o mesmo pode ser classificado como de **baixa magnitude**.

Como medida de controle deverão ser implantadas estruturas de drenagem provisórias durante as obras, devendo ser elaborado um *Programa de Controle de Processos Erosivos e Assoreamentos* para o empreendimento.

Para a avaliação da eficiência dos dispositivos de controle do carreamento de sólidos, durante toda a etapa de obras, deverá ser mantido o *Programa de Monitoramento de Qualidade das Águas e de Efluentes* atualmente em execução pela AngloGold.

#### **17.5.2 Impactos sobre o Meio Biótico**

Não foram identificados impactos sobre o meio biótico em relação ao fechamento do projeto.

#### **17.5.3 Impactos sobre o Meio Socioeconômico**

Não foram identificados impactos sobre o meio socioeconômico em relação ao fechamento do projeto.

#### **17.5.4 Impactos sobre o Patrimônio Cultural**

Não foram identificados impactos sobre o patrimônio cultural em relação ao fechamento do projeto.



**Quadro 80 Matriz Geral da Avaliação de Impactos Ambientais – Etapa de Implantação**

Impacto Ambiental	Atividade / Tarefa	Controle na Fonte	Meio Afetado	Critérios de Avaliação dos Impactos							Ação Proposta	
				Efeito	Incidência	Abrangência	Duração	Reversibilidade	Periodicidade	Magnitude	Categoria	Ação / Programa
<b>ETAPA DE IMPLANTAÇÃO</b>												
Alteração da estrutura dos solos	Execução das obras de construção dos drenos, estação elevatória, tubulações, supressão da vegetação	Dispositivos de drenagem provisórios como <i>sumps</i> leiras de proteção	MF	-	D	P	M	I	P	B	2	- Programa de Controle de Processos Erosivos e Assoreamentos - Plano de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD
Alteração da qualidade das águas superficiais em função do carreamento de sedimentos	Decapeamento e movimentação do solo	Dispositivos de drenagem provisórios e <i>sumps</i>	MF	-	D	R	M	R	C	B	1	- Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas e Efluentes
											2	- Programa de Controle de Processos Erosivos e Assoreamentos - Plano de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD
Alteração da qualidade das águas e dos solos pela geração de efluentes	Execução das obras de construção dos drenos, estação elevatória, tubulações, supressão da vegetação	Banheiros químicos, fossas sépticas	MF / MB	-	D	L	M	R	P	B	1	- Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas e Efluentes
Alteração das propriedades dos solos em função da geração de resíduos sólidos	Execução das obras de construção dos drenos, estação elevatória, tubulações, supressão da vegetação	NA	MF	-	D	P	M	R	C	B	2	- Programa de Gestão de Resíduos Sólidos - PGRS
Alteração da qualidade do ar pela geração de material particulado	Trânsito de máquinas, veículos e equipamentos	Aspersão das vias de acesso	MF/MB/MS	-	D	R	M	R	C	B	1/2	- Programa de Gestão da Qualidade do Ar
Alteração da qualidade do ar pela emissão de gases de combustão	Operação e funcionamento de máquinas, veículos e equipamentos	Manutenção preventiva periódica	MF/MB/MS	-	D	R	M	R	C	B	1/2	- Programa de Gestão da Qualidade do Ar
Alteração dos níveis de pressão sonora	Execução das obras de construção dos drenos, estação elevatória, tubulações	-	MF/MS	-	D	L	M	R	T	B	1	- Programa de Gestão de Ruído Ambiental
Afugentamento da fauna pela movimentação de máquinas e geração de ruídos	Supressão da vegetação e execução das obras do Projeto Aterro Industrial H1	-	MB	-	D	R	C	R	T	B	2	- Programa de Educação Ambiental - Programa de Exploração Florestal
Intensificação da pressão antrópica sobre os biótopos	Caça, xerimbabo e à coleta predatória e a ocorrência eventual de atropelamentos e incêndios acidentais	-	MB	-	I	L	C	R	T	B	2	- Programa de Educação Ambiental - Programa de Exploração Florestal
Perda de Vegetação de Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração	Supressão da vegetação	-	MB	-	D	P	C	I	P	B	3	- Programa de Compensação Ambiental





Continuação

Impacto Ambiental	Atividade / Tarefa	Controle na Fonte	Meio Afetado	Critérios de Avaliação dos Impactos							Ação Proposta	
				Efeito	Incidência	Abrangência	Duração	Reversibilidade	Periodicidade	Magnitude	Categoria	Ação / Programa
<b>ETAPA DE IMPLANTAÇÃO</b>												
Perda de espécimes da fauna em decorrência da supressão da vegetação	Supressão da vegetação	-	MB	-	D	L	C	I	T	B	2	- Programa de Exploração Florestal
											3	- Programa de Compensação Ambiental
Geração de incômodos à população vizinha	Execução de limpeza e escavação da área, implantação dos dispositivos de drenagem interna	Aspersão das vias de acesso	MS	-	I	L	C	R	P	B	2	- Programa de Comunicação Social
											1/2	- Programa de Gestão da Qualidade do Ar - Programa de Gestão do Ruído Ambiental
Geração de empregos temporários	Execução de limpeza e escavação da área, implantação dos dispositivos de drenagem interna	-	MS	+	D	L	C	R	P	B	2	- Programa de Comunicação Social
Geração de impostos	Execução das obras de implantação dos drenos de fundo da pilha, diques de contenção de sedimentos e supressão da vegetação	-	MS	+	D	L	C	R	P	B	NA	NA

Legenda: Meio Físico (MF); Meio Biótico (MB); Meio Socioeconômico (MSC); positivo (+); negativo (-); direta (D); indireta (I); pontual (P); local (L); regional (R); supra-regional (S); curto prazo (C); médio prazo (M); longo prazo (L); reversível (R); irreversível (I); temporário (T); permanente (P); cíclico (C); desprezível (D); baixa (B); média (M); alta (A) ou crítica (C). Ação Proposta - Categorias: Monitoramento (1); Mitigação (2); Medida Compensatória (3); Não se aplica (NA).







**Quadro 81 Matriz Geral da Avaliação de Impactos Ambientais - Etapa de Operação**

Impacto Ambiental	Atividade / Tarefa	Controle na Fonte	Meio Afetado	Critérios de Avaliação dos Impactos							Ação Proposta	
				Efeito	Incidência	Abrangência	Duração	Reversibilidade	Periodicidade	Magnitude	Categoria	Ação / Programa
<b>ETAPA DE OPERAÇÃO</b>												
Alteração das propriedades dos solos em função da geração de resíduos sólidos	Execução das obras de construção dos drenos, estação elevatória, tubulações, supressão da vegetação	NA	MF	-	D	P	M	R	C	B	2	- Programa de Gestão de Resíduos Sólidos - PGRS
Alteração da qualidade das águas Superficiais	Geração de efluentes industriais e sanitários	-	MF/MB	-	D	R	L	R	P	D	1	- Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas e Efluentes
											2	- Programa de Controle de Processos Erosivos e Assoreamentos - Plano de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD
Alteração da qualidade do ar pela geração de material particulado	Movimentação de máquinas, veículos e equipamentos	Aspersão das vias não pavimentadas	MF/MS	-	D	L	L	R	P	B	1/2	- Programa de Gestão da Qualidade do Ar
Alteração da qualidade do ar por gases de combustão	Movimentação de máquinas, veículos e equipamentos	Manutenção periódica dos veículos e equipamentos	MF/MS	-	D	L	L	R	P	B	1/2	Programa de Gestão da Qualidade do Ar
Alteração dos níveis de pressão sonora	Movimentação de máquinas, veículos e equipamentos	-	MF/MS	-	D	L	L	R	C	D	1/2	- Programa de Gestão de Ruído Ambiental
Afugentamento da fauna pela movimentação de máquinas e geração de ruídos	Movimentação de máquinas, veículos e equipamentos	-	MB	-	D	R	C	R	T	B	2	- Programa de Educação Ambiental
Intensificação da pressão antrópica sobre os biótopos	Movimentação de máquinas, veículos e equipamentos	-	MB	-	I	L	C	R	T	B	2	- Programa de Educação Ambiental
Continuidade das Atividades da Planta Industrial do Queiroz	Operação do aterro industrial H1	-	MS	+	D	R	C	I	P	A	2	- Programa de Comunicação Social

Legenda: Meio Físico (MF); Meio Biótico (MB); Meio Socioeconômico (MSC); positivo (+); negativo (-); direta (D); indireta (I); pontual (P); local (L); regional (R); supra-regional (S); curto prazo (C); médio prazo (M); longo prazo (L); reversível (R); irreversível (I); temporário (T); permanente (P); cíclico (C); desprezível (D); baixa (B); média (M); alta (A) ou crítica (C). Ação Proposta - Categorias: Monitoramento (1); Mitigação (2); Medida Compensatória (3); Não se aplica (NA).





**Quadro 82 Matriz Geral da Avaliação de Impactos Ambientais – Etapa de Fechamento**

Impacto Ambiental	Atividade / Tarefa	Controle na Fonte	Meio Afetado	Critérios de Avaliação dos Impactos						Ação Proposta		
				Efeito	Incidência	Abrangência	Duração	Reversibilidade	Periodicidade	Magnitude	Categoria	Ação / Programa
<b>ETAPA DE FECHAMENTO</b>												
Alteração das propriedades dos solos em função da geração de resíduos sólidos	Execução das obras de construção dos drenos, estação elevatória, tubulações, supressão da vegetação	NA	MF	-	D	P	M	R	C	B	2	- Programa de Gestão de Resíduos Sólidos - PGRS
Alteração da qualidade do ar pela geração de material particulado	Trânsito de máquinas, veículos e equipamentos	Aspersão das vias de acesso	MF/MB/MS	-	D	R	M	R	C	B	1/2	- Programa de Gestão da Qualidade do Ar
Alteração da qualidade do ar pela emissão de gases de combustão	Operação e funcionamento de máquinas, veículos e equipamentos	Manutenção preventiva periódica	MF//MB/MS	-	D	R	M	R	C	B	1/2	- Programa de Gestão da Qualidade do Ar
Alteração dos níveis de pressão sonora	Execução das obras de construção dos drenos, estação elevatória, tubulações	-	MF/MS	-	D	L	M	R	T	B	1	- Programa de Gestão de Ruído Ambiental
Alteração da qualidade das águas superficiais em função do carreamento de sedimentos	Movimentação de solo e areia de recobrimento	-	MF	-	D	R	M	R	C	B	1	- Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas e Efluentes
											2	- Programa de Controle de Processos Erosivos e Assoreamentos - Plano de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD

Legenda: Meio Físico (MF); Meio Biótico (MB); Meio Socioeconômico (MSC); positivo (+); negativo (-); direta (D); indireta (I); pontual (P); local (L); regional (R); supra-regional (S); curto prazo (C); médio prazo (M); longo prazo (L); reversível (R); irreversível (I); temporário (T); permanente (P); cíclico (C); desprezível (D); baixa (B); média (M); alta (A) ou crítica (C). Ação Proposta - Categorias: Monitoramento (1); Mitigação (2); Medida Compensatória (3); Não se aplica (NA).

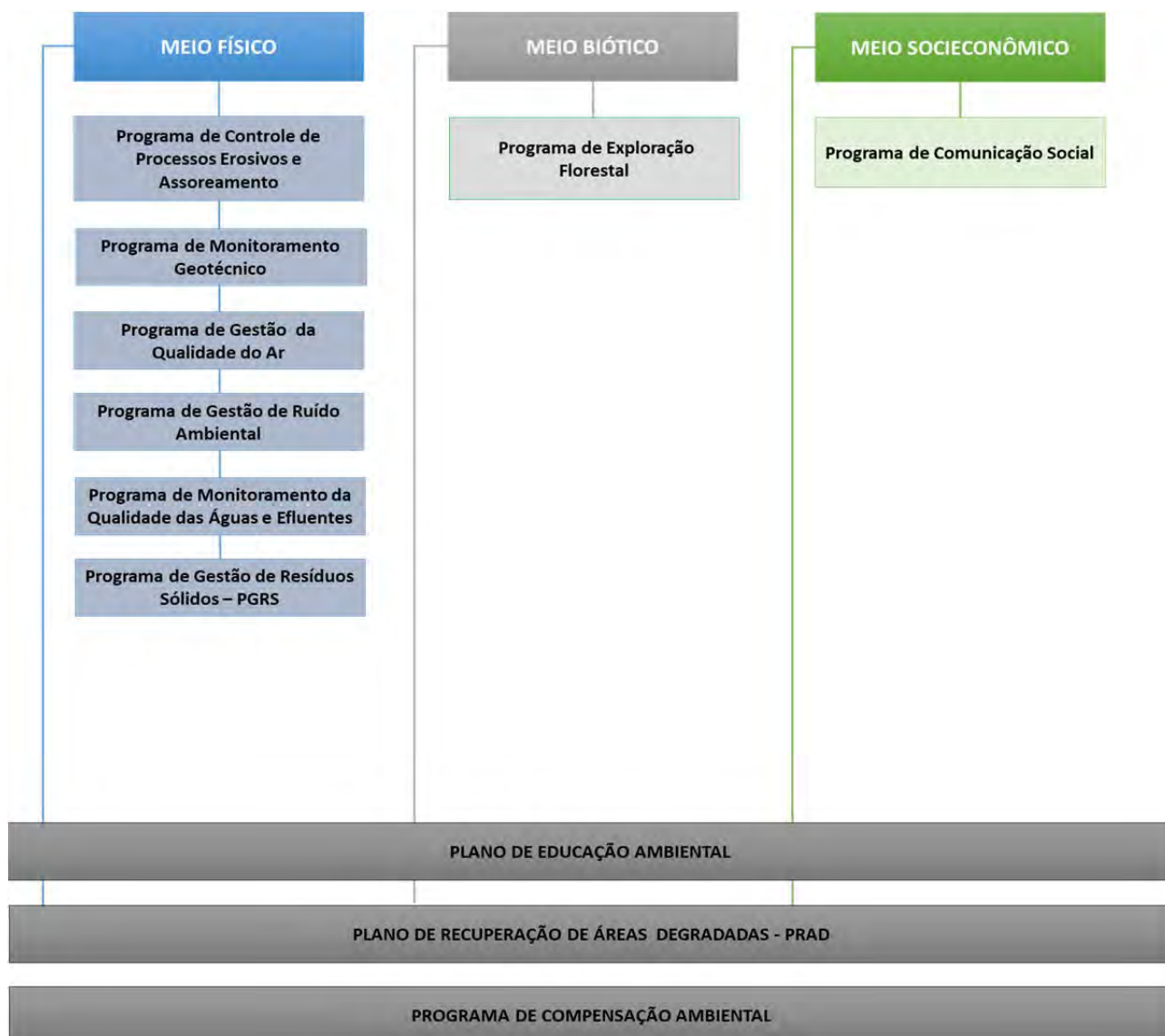




## 18. AÇÕES, PLANOS, PROGRAMAS DE CONTROLE, MITIGAÇÃO, MONITORAMENTO E COMPENSAÇÃO AMBIENTAL

Visando a minimizar os impactos decorrentes do Projeto do Aterro de Resíduos Industriais H1, foram elaborados programas que apresentam as medidas de prevenção, controle/mitigação, monitoramento e compensação ambiental, os quais são descritos no Plano de Controle Ambiental elaborado pela SETE Soluções e Tecnologia Ambiental Ltda., que também compõe o processo de licenciamento ambiental deste projeto. É importante ressaltar que este Plano de Controle Ambiental constitui apenas de uma extensão das medidas de prevenção, controle/mitigação, monitoramento e compensação ambiental já executadas no Plano de Controle Ambiental – PCA aprovado no âmbito do licenciamento ambiental das estruturas que compõem a Planta Industrial do Queiroz. A seguir estão descritos os objetivos dos programas que estão detalhados no PCA deste licenciamento.

**Figura 83 Ações de prevenção, controle, mitigação, monitoramento e compensação ambiental**







## **18.1 Programa de Controle de Processos Erosivos e Assoreamento**

O Programa de Controle de Processos Erosivos e Assoreamento tem como principal objetivo desenvolver ações operacionais preventivas e corretivas destinadas ao controle efetivo dos processos erosivos decorrentes da desagregação e exposição do solo. Essas ações irão acarretar a redução do carreamento de sedimentos, o controle do assoreamento de corpos hídricos a jusante do empreendimento, a manutenção da qualidade das águas superficiais e o aumento da taxa de infiltração das águas pluviais incidentes.

## **18.2 Programa de Monitoramento Geotécnico**

Este programa tem como principal objetivo a manutenção e incremento do monitoramento geotécnico do Aterro de Resíduos Industriais H1 durante sua operação e vida útil de sua estrutura, além de propor medidas eficientes de controle das condições de segurança e operacionalização.

## **18.3 Programa de Gestão da Qualidade do Ar**

O Programa de Gestão da Qualidade do Ar tem como objetivo:

- Acompanhar os resultados das concentrações de material particulado (PTS) durante a etapa de implantação e operação do Projeto do Aterro de Resíduos Industriais H1;
- Possibilitar a avaliação da necessidade de se implementar ações de melhoria no controle e gestão das emissões atmosféricas com maior eficácia;
- Propor medidas de controle de emissões de material particulado.

## **18.4 Programa de Gestão de Ruído Ambiental**

O objetivo fundamental desse monitoramento é:

- Acompanhar os níveis de ruído das fontes reconhecidas como potencialmente capazes de influenciar a qualidade ambiental.
- Fornecer diretrizes que orientam o monitoramento e o controle da geração de ruído, de modo a garantir que estes causem o menor impacto possível ao seu entorno, preservando a saúde dos empregados e a qualidade de vida dos moradores vizinhos.
- Acompanhar o atendimento aos padrões estabelecidos pela legislação de referência.

## **18.5 Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas e Efluentes**

O objetivo fundamental desse monitoramento é oferecer uma avaliação periódica da qualidade das águas superficiais e subterrâneas e dos efluentes, visando ao acompanhamento de parâmetros indicadores da manutenção da qualidade, devido ao potencial modificador decorrente das atividades implementadas pelo empreendimento.



## **18.6 Programa de Gestão de Resíduos Sólidos – PGRS**

O principal objetivo deste Programa é estabelecer as diretrizes e regras gerais a serem seguidas na etapa de implantação para o adequado gerenciamento de resíduos sólidos no Projeto do Aterro de Resíduos Industriais H1, em conformidade com as exigências legais.

## **18.7 Programa de Exploração Florestal**

A retirada da cobertura vegetal de uma determinada área, além de gerar um material lenhoso, provoca alteração da paisagem local e impactos negativos sobre a fauna e a flora. Para a implantação do Projeto Aterro de Resíduos Industriais H1, ocorrerá supressão de todos os indivíduos isolados existentes na área de intervenção. Assim, esse sistema de exploração tem o objetivo de propor as melhores formas de retirada da vegetação arbórea, e de aproveitamento do material lenhoso que será gerado, além de apresentar os procedimentos relacionados a cada atividade do processo de supressão florestal.

## **18.8 Programa de Comunicação Social**

O Programa de Comunicação Social objetiva integrar oportunidades de posicionamento e relacionamento com os públicos que estão sob sua influência direta e indireta, com o intuito de contribuir para a potencialização do capital social existente, além de informações sobre o empreendimento, procedimentos inerentes ao licenciamento ambiental e, em especial, informações referentes aos possíveis incômodos à população, com destaque para as comunidades definidas como área de influência direta.

## **18.9 Plano de Educação Ambiental**

O Plano de Educação Ambiental para Planta Industrial do Queiroz tem como objetivo garantir a continuidade do tratamento de temas ambientais relacionados a impactos ao meio físico, biótico e socioeconômico, assim sensibilizando os trabalhadores que atuam diretamente na empresa, a comunidade escolar e os moradores da área de influência direta do empreendimento.

## **18.10 Plano de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD**

O Plano de Recuperação de Áreas Degradadas objetiva atender, em todas as áreas de intervenção citadas anteriormente, as seguintes ações e medidas de mitigação de impactos causados pelo empreendimento, a saber:

- Reintegração das áreas degradadas à paisagem dominante da região;
- Proteção do solo e o controle dos processos erosivos;
- Redução da geração de particulados;
- Recuperação e o restabelecimento da vegetação nas áreas alteradas;
- Minimização do impacto visual causado pela modificação no relevo.



## 18.11 Programa de Compensação Ambiental

Este programa tem como objetivo, a adoção, por parte da AngloGold Ashanti, das medidas compensatórias cabíveis, de acordo com a legislação vigente e em consonância com os órgãos ambientais competentes (SEMAD, SUPRAM e IEF-MG), em decorrência do Projeto Aterro de Resíduos Industriais H1.

A implantação de medidas compensatórias associadas ao processo de licenciamento ambiental é um dos requisitos estabelecidos pela legislação vigente. A Lei Federal no 9.985/2000 estabelece o Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC que, e em seu art. 36º, define que *“nos casos do licenciamento ambiental de empreendimentos de significativo impacto ambiental, assim considerado pelo órgão ambiental competente, com fundamento em estudo de impacto ambiental e respectivo relatório, o empreendedor é obrigado a apoiar a implantação e manutenção de Unidade de Conservação do Grupo de Proteção Integral, de acordo com o disposto neste artigo e regulamento desta Lei”*. Entretanto, o parágrafo 3º do referido artigo, ao determinar que a unidade de conservação afetada pelo empreendimento deva ser uma das beneficiárias do recurso, prevê a possibilidade de aplicação da compensação ambiental em unidades de conservação de uso sustentável, desde que o empreendimento afete a mesma ou sua zona de amortecimento. Na prática, por meio deste requisito legal, o empreendedor fica obrigado a pagar uma compensação financeira de até 0,05% do valor total dos investimentos necessários para implantar e operar o empreendimento. Tal recurso deve ser direcionado para a criação e/ou manutenção de Unidades de Conservação, sendo o seu direcionamento determinado pelo poder público.

Este programa tem, ainda, como objetivo geral formalizar a compensação prevista na Lei Estadual nº 20.308 de 27/07/2012. Dentre as espécies popularmente conhecidas como ipê-amarelo ocorre na área do Projeto do Aterro de Resíduos Industriais H1 o ipê-amarelo-do-cerrado (*Handroanthus ochraceus*). Os levantamentos de campo realizados para o diagnóstico ambiental e para o Inventário Florestal indicaram a ocorrência de sete indivíduos desta espécie na Área Diretamente Afetada, de forma que para a implantação do empreendimento deverá ser prevista a adoção de medidas compensatórias para atendimento à legislação estadual vigente.



## 19. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Projeto do Aterro de Resíduos Industriais H1 destina-se à deposição dos resíduos sólidos originados no processo de precipitação de arsênio, sob a forma de arsenato férrico (resíduo originado na Estação de Tratamento de Efluentes Industriais - ETE), na Planta Industrial do Queiroz, em Nova Lima/MG. A atividade a ser licenciada consiste de um aterro para resíduos - Classe I, de origem industrial, e enquadra-se no código F-05-11-8 da Deliberação Normativa COPAM N° 217/2017, sendo o empreendimento enquadrado na Classe 6, levando em consideração a sua área útil, ou seja, área total necessária para implantação do projeto (7,23ha), distribuídos na área efetivamente ocupada pelo Aterro H1 (3,68ha), área de empréstimo (1,46ha), área de deposição de material excedente/escavado (1,01ha), tubulação (0,80ha) e melhoria do acesso (0,28ha).

Como discutido, o Aterro de Resíduos Industriais H1 caracteriza-se como uma ampliação de atividade já executada na Planta Industrial do Queiroz, levando-se em consideração que a mesma conta com sete aterros industriais, sendo 5 já descomissionados e 2 atualmente em operação (Aterros E e G), como detalhado posteriormente, ao longo do presente documento. A partir das informações de projeto, do conhecimento adquirido do diagnóstico ambiental elaborado, dos impactos ambientais avaliados e da disponibilidade dos mecanismos de controle ambiental ao projeto proposto, não há o que se opor em matéria ambiental ao licenciamento (LP+LI) do Projeto do Aterro de Resíduos Industriais H1, tal como pretendido pela empresa. Os benefícios decorrentes da continuidade da deposição de resíduos de gesso, através da implantação do Aterro H1 no interior da Unidade Industrial representam a manutenção das operações industriais desenvolvidas na Planta Industrial do Queiroz até o início de 2031, sem que qualquer área externa aos limites territoriais da referida planta seja requerida, garantindo assim a sustentabilidade da produção de ouro proveniente do minério extraído em todas as minas sob responsabilidade da AngloGold Ashanti no Brasil.

Os benefícios socioeconômicos da manutenção da produção do ouro pela AngloGold Ashanti em Minas Gerais são seguramente maiores que os impactos ambientais negativos identificados no presente estudo. As medidas com caráter de prevenção, controle, mitigação, compensação e monitoramento dos impactos negativos têm a capacidade de gerar respostas adequadas aos impactos previstos, de maneira que a interferência do empreendimento no meio ocorra dentro de limites considerados aceitáveis pela legislação ambiental vigente e pela sociedade, principalmente levando-se em consideração o nível atual de antropização da área selecionada para a implantação do projeto, discutido ao longo de todo o EIA.

Portanto, diante das razões apresentadas, a conclusão desta análise é pela viabilidade ambiental do Projeto do Aterro de Resíduos Industriais H1 e as estruturas que compõem o mesmo.



## 20. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### 20.1 Caracterização do empreendimento

BIOS CONSULTORIA AMBIENTAL/ANGLOGOLD ASHANTI CÓRREGO DO SÍTIO MINERAÇÃO. 2014. Estudo de Impacto Ambiental (EIA) para Planta Industrial do Queiroz – Vala H – Nova Lima/MG. Belo Horizonte, maio de 2014.

BIOS CONSULTORIA AMBIENTAL/ANGLOGOLD ASHANTI CÓRREGO DO SÍTIO MINERAÇÃO. 2014. Plano de Controle Ambiental (PCA) para Planta Industrial do Queiroz – Vala H – Nova Lima/MG. Belo Horizonte, maio de 2014.

BIOS CONSULTORIA AMBIENTAL/ANGLOGOLD ASHANTI CÓRREGO DO SÍTIO MINERAÇÃO. 2014. Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) para Planta Industrial do Queiroz – Vala H – Nova Lima/MG. Belo Horizonte, maio de 2014.

BIOS CONSULTORIA AMBIENTAL/ANGLOGOLD ASHANTI CÓRREGO DO SÍTIO MINERAÇÃO. 2014. Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) para Planta Industrial do Queiroz – Vala H – Nova Lima/MG. Belo Horizonte, maio de 2014.

BIOS CONSULTORIA AMBIENTAL/ANGLOGOLD ASHANTI CÓRREGO DO SÍTIO MINERAÇÃO. 2011. Estudo de Impacto Ambiental (EIA) para Vala G – Nova Lima/MG. Belo Horizonte, fevereiro de 2011.

DAM PROJETOS DE ENGENHARIA/ANGLOGOLD ASHANTI CÓRREGO DO SÍTIO MINERAÇÃO. 2017. Aterro de Resíduo Industrial H1 – Detalhamento. N° AGA AA-104-DM-0547-206-RT-002 rev4. Belo Horizonte, fevereiro de 2018.

GOLDER ASSOCIATES/ANGLOGOLD ASHANTI CÓRREGO DO SÍTIO MINERAÇÃO. 2016. Estudo de Impacto Ambiental (EIA) para o Projeto de Ampliação do Sistema de Disposição de Rejeitos Calcínados da Planta Industrial do Queiroz – Nova Lima/MG. Belo Horizonte, dezembro de 2016.

SETE SOLUÇÕES E TECNOLOGIA AMBIENTAL/GERDAU AÇOMINAS. 2017. Estudo de Impacto Ambiental (EIA) para o Alçamento da Barragem de Rejeitos dos Alemães e as Linhas de Rejeito e de Água Recuperada - Mina de Miguel Burnier - Ouro Preto/MG. Belo Horizonte, fevereiro de 2017.

#### 20.1.1 Meio Físico

AGÊNCIA NACIONAL DE PETRÓLEO. 2009. Resolução nº 19/2009: estabelece requisitos para a atividade de rerrefino de óleo lubrificante usado ou contaminado; obriga o rerrefinador a possuir autorização da ANP. Publicado no DOU em 19 de junho de 2009.

ANGLOGOLD ASSANTI CÓRREGO DO SÍTIO MINERAÇÃO. 2016. Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS Queiroz/rio de Peixe. PN-0164-rev.00. Nova Lima, 2016.





ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS.ABNT - NBR 10.004/2004: Resíduos Sólidos. Brasil:rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS.ABNT - NBR 10.005/2004: Ensaio de Solubilização. Brasil: rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT - NBR 10.006/2004: Ensaio de Lixiviação. Brasil: Brasil: rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT - NBR 10.007/2004: Amostragem de resíduos sólidos. Brasil: rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT - NBR 11.174/1990: Armazenamento de resíduos sólidos. Classes II – não inertes e III – inertes. Brasil: rio de Janeiro, 1990.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT - NBR 12.235/1992: Armazenamento de resíduos sólidos perigosos. Brasil: rio de Janeiro, 1992.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT - NBR 12.809/2013: Resíduos de serviços de Saúde. Brasil: rio de Janeiro, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS.ABNT - NBR 15.495-1/2007: Poços de Monitoramento de Águas Subterrâneas em Aquíferos Granulares – Parte 1: Projeto e Construção. Brasil: rio de Janeiro, 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS.ABNT - NBR 15.495-2/2008: Poços de Monitoramento de Águas Subterrâneas em Aquíferos Granulares – Parte 2: Desenvolvimento. Brasil: rio de Janeiro, 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS.ABNT - NBR 15.847/2010: Amostragem de águas subterrâneas em poços de monitoramento: Métodos de purga. Brasil: rio de Janeiro, 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT - NBR 7.501/2011: Transporte terrestre de produtos perigosos – Terminologia. Brasil: rio de Janeiro, 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS.ABNT - NBR 9897/1987: Planejamento de Amostragem de Efluentes Líquidos e Corpos Receptores. Brasil: rio de Janeiro, 1987.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS.ABNT - NBR 9898/1987: Preservação e Técnicas de Amostragem de Efluentes Líquidos e Corpos Receptores. Brasil: rio de Janeiro, 1987.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS.NBR - ABNT - NBR 12.897/1993: Emprego do opacímetro para medição do teor de fuligem de motor Diesel - Método de absorção de luz – Procedimento. Brasil: rio de Janeiro, 1993.



ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS.NBR - ABNT 9547/1997: Material Particulado em suspensão no ar ambiente – Determinação da concentração total pelo método do Amostrador de Grandes Volumes. Brasil: rio de Janeiro, 1997.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS.NBR- ABNT 10.151/2000: Avaliação do Ruído em Áreas Habitadas, visando ao Conforto da Comunidade.Brasil: rio de Janeiro, 2000.

BIOS CONSULTORIA AMBIENTAL/ANGLOGOLD ASHANTI CÓRREGO DO SÍTIO MINERAÇÃO. 2014. Estudo de Impacto Ambiental (EIA) para Planta Industrial do Queiroz – Vala H – Nova Lima/MG. Belo Horizonte, maio de 2014.

BIOS CONSULTORIA AMBIENTAL/ANGLOGOLD ASHANTI CÓRREGO DO SÍTIO MINERAÇÃO. 2014. Plano de Controle Ambiental (PCA) para Planta Industrial do Queiroz – Vala H – Nova Lima/MG. Belo Horizonte, maio de 2014.

BIOS CONSULTORIA AMBIENTAL/ANGLOGOLD ASHANTI CÓRREGO DO SÍTIO MINERAÇÃO. 2014. Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) para Planta Industrial do Queiroz – Vala H – Nova Lima/MG. Belo Horizonte, maio de 2014.

BIOS CONSULTORIA AMBIENTAL/ANGLOGOLD ASHANTI CÓRREGO DO SÍTIO MINERAÇÃO. 2014. Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) para Planta Industrial do Queiroz – Vala H – Nova Lima/MG. Belo Horizonte, maio de 2014.

BIOS CONSULTORIA AMBIENTAL/ANGLOGOLD ASHANTI CÓRREGO DO SÍTIO MINERAÇÃO. 2011. Estudo de Impacto Ambiental (EIA) para Vala G – Nova Lima/MG. Belo Horizonte, fevereiro de 2011.

BRASIL. 1981. Lei Federal nº 6.938, de 31 de agosto de 1981: que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. 1998: Guia de Coleta e Preservação de Amostras de Água São Paulo 1988).

CONSELHO ESTADUAL DE POLÍTICA AMBIENTAL. 1981. Deliberação Normativa nº01, de 26 de maio de 1981: fixa os padrões de qualidade do ar. Publicação - Diário do Executivo- "Minas Gerais" - 02/06/1981.

CONSELHO ESTADUAL DE POLÍTICA AMBIENTAL. 1981. Deliberação Normativa nº07, de 29 de setembro de 1981: fixa as normas para disposição de resíduos sólidos e proíbe a utilização do solo como destino final de resíduos. Publicação - Diário do executivo - "Minas Gerais" - 14/10/1981.

CONSELHO ESTADUAL DE POLÍTICA AMBIENTAL. 1997. Deliberação Normativa nº 20, de 24 de junho de 1997:dispõe sobre o enquadramento das águas da bacia do rio das Velhas.Publicação - Diário do Executivo - "Minas Gerais" - 27/06/1997.



CONSELHO ESTADUAL DE POLÍTICA AMBIENTAL. 2005. Deliberação Normativa nº 89, de 15 de setembro de 2005: estabelece normas para laboratórios que executam medições para procedimentos exigidos pelos órgãos ambientais do Estado de Minas Gerais e dá outras providências. Publicação - Diário do Executivo - "Minas Gerais" - 30/09/2005.

CONSELHO ESTADUAL DE POLÍTICA AMBIENTAL. 2005. Deliberação Normativa nº 89/200 89, de 15 de setembro de 2005: estabelece normas para laboratórios que executam medições para procedimentos exigidos pelos órgãos ambientais do Estado de Minas Gerais e dá outras providências. Publicação - Diário do Executivo - "Minas Gerais" - 30/09/2005.

CONSELHO ESTADUAL DE POLÍTICA AMBIENTAL. 2008. Deliberação Normativa Conjunta nº 01, de 05 de maio de 2008: estabelece normas e padrões para qualidade das águas e lançamento de efluentes nas coleções de águas e dá outras providências. Publicação - Diário do Executivo - "Minas Gerais" - 13/05/2008 e Retificação - Diário do Executivo - "Minas Gerais" - 20/05/2008

CONSELHO ESTADUAL DE POLÍTICA AMBIENTAL. 2008. Deliberação Normativa nº117, de 27 de junho de 2008: Dispõe sobre a declaração de informações relativas às diversas fases de gerenciamento dos resíduos sólidos gerados pelas atividades minerárias no Estado de Minas Gerais. Publicação - Diário do Executivo - "Minas Gerais" - 28/06/2008.

CONSELHO NACIONAL DE POLÍTICA AMBIENTAL. 1990. Resolução nº 1, de 8 de março de 1990: Dispõe sobre critérios de padrões de emissão de ruídos decorrentes de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, inclusive as de propaganda política. Publicada no DOU nº 63, de 2 de abril de 1990.

CONSELHO NACIONAL DE POLÍTICA AMBIENTAL. 1990. Resolução nº3, de 28 de junho de 1990: estabelece o limite legal para concentração de poeira total em suspensão (PTS) e partículas inaláveis (PI) no ar ambiente, bem como os níveis de atenção, alerta e emergência das condições de qualidade do ar para tomadas de decisão de controle. Publicada no DOU, de 22 de agosto de 1990.

CONSELHO NACIONAL DE POLÍTICA AMBIENTAL. 2001. Resolução nº 275, de 25 de abril de 2001: estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos e recomenda sua adoção na identificação de coletores e transportadores. Publicada no DOU no 117-E, de 19 de junho de 2001.

CONSELHO NACIONAL DE POLÍTICA AMBIENTAL. 2002. Resolução nº 313, de 29 de outubro de 2002: Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos. Publicada no DOU no 226, de 22/11/2002.

CONSELHO NACIONAL DE POLÍTICA AMBIENTAL. 2005. Resolução nº 358, de 29 de abril de 2005: dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências. Publicada no DOU no 84, de 4 de maio de 2005.



CONSELHO NACIONAL DE POLÍTICA AMBIENTAL. 2006. Resolução CONAMA nº 369, de 28 de março de 2006: dispõe sobre os casos excepcionais de utilidade pública. Publicada no DOU no 61, de 29 de março de 2006.

CONSELHO NACIONAL DE POLÍTICA AMBIENTAL. 2008. Resolução nº 396, de 3 de abril de 2008: dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas em seus usos preponderantes. Publicada no DOU nº 66, de 7 de abril de 2008.

CONSELHO NACIONAL DE POLÍTICA AMBIENTAL. 2009. Resolução nº 416, de 30 de setembro de 2009: dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada. Publicada no DOU no 188, de 01 de outubro de 2009.

CONSELHO NACIONAL DE POLÍTICA AMBIENTAL. 2009. Resolução nº 420, de 28 de dezembro de 2009: estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por substâncias químicas em decorrência de atividades antrópicas. Publicado no DOU nº 249, de 30/12/2009.

CONSELHO NACIONAL DE POLÍTICA AMBIENTAL. 2012. Resolução nº 448, de 18 de janeiro de 2012: estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Publicada no DOU Nº 14, de 19 /01/ 2012.

CONSELHO NACIONAL DE POLÍTICA AMBIENTAL. 2012. Resolução nº 450, de 06 de março de 2012: dispõe sobre recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado. Publicado no DOU Nº 46, de 07/03/2012.

DAM PROJETOS DE ENGENHARIA//ANGLOGOLD ASHANTI CÓRREGO DO SÍTIO MINERAÇÃO. 2018. Aterro de Resíduo Industrial H1 – Detalhamento. Nº AGA AA-104-DM-0547-206-RT-002 rev4. Belo Horizonte, fevereiro de 2018.

GOLDER ASSOCIATES/ANGLOGOLD ASHANTI CÓRREGO DO SÍTIO MINERAÇÃO. 2016. Estudo de Impacto Ambiental (EIA) para o Projeto de Ampliação do Sistema de Disposição de Rejeitos Calcinos da Planta Industrial do Queiroz – Nova Lima/MG. Belo Horizonte, dezembro de 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS RENOVÁVEIS. 1996. Portaria nº 85 de 17 de outubro de 1996: Dispõe sobre a criação e adoção de um Programa Interno de Auto-Fiscalização da Correta Manutenção da Frota, quanto a Emissão da Fumaça Preta, por empresa que possuem frota própria de transporte de carga ou de passageiro, cujos veículos são movidos a óleo diesel. Publicado no DOU em 21/10/1996.

INSTITUTO BRASILEIRO DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS RENOVÁVEIS. 2011. Instrução Normativa nº 4, de 13 de fevereiro de 2011: estabelece procedimentos para elaboração de Plano de Recuperação de Área Degradada (PRAD) ou Área Alterada. Publicada no D.O.U. 14 de abril de 2011.



MINAS GERAIS. 1978. Lei Estadual nº 7.302, de 21 de julho de 1978: dispõe sobre a proteção contra a poluição sonora no Estado de Minas Gerais. Publicação - Diário do Executivo - "Minas Gerais" - 22/07/1978 e Retificação - Diário do Executivo - "Minas Gerais" - 03/08/1978.

MINAS GERAIS. 1990. Lei Estadual nº 10.173 de 31 de maio de 1990: disciplina a comercialização, o porte e a utilização florestal de motoserras no Estado de Minas Gerais. Publicação - Diário do Executivo - "Minas Gerais" - 01/06/1990.

MINAS GERAIS. 2013. Lei Estadual nº 20.922, de 16 de outubro de 2013: dispõe sobre as políticas florestal e de proteção à biodiversidade em Minas Gerais. Publicação - Diário do Executivo - "Minas Gerais" 17/10/2013.

SECRETARIA ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. 2012. Resolução Conjunta SEMAD/IEF nº 1.661, de 27 de julho de 2012: dispõe sobre o cadastro e o registro obrigatório de pessoas físicas e jurídicas. Publicação - Diário do Executivo - "Minas Gerais" - 28/07/2012.

SETE SOLUÇÕES E TECNOLOGIA AMBIENTAL/ANGLOGOLD ASHANTI CÓRREGO DO SÍTIO MINERAÇÃO. 2015. Plano de Controle Ambiental (PCA) para a Expansão Rosalino - Mina córrego do Sítio I - Santa Bárbara/MG. Belo Horizonte, fevereiro de 2017.

SETE SOLUÇÕES E TECNOLOGIA AMBIENTAL/GERDAU AÇOMINAS. 2017. Plano de Controle Ambiental (PCA) para o Alçamento da Barragem de Rejeitos dos Alemães e as Linhas de Rejeito e de Água Recuperada - Mina de Miguel Burnier - Ouro Preto/MG. Belo Horizonte, fevereiro de 2017.

SETE SOLUÇÕES E TECNOLOGIA AMBIENTAL/GERDAU AÇOMINAS. 2017. Estudo de Impacto Ambiental (EIA) para o Alçamento da Barragem de Rejeitos dos Alemães e as Linhas de Rejeito e de Água Recuperada - Mina de Miguel Burnier - Ouro Preto/MG. Belo Horizonte, fevereiro de 2017.

Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater" - Tópicos 1060A, B e C (APHA, 2005).

US EPA - Guideline for Reporting of Daily Air Quality - Pollutant Standards index.

US EPA - Reference Method for the Determination of Particulate Matter in the Atmosphere, contido no Federal Register 40 CFR 50, Appendix B;





## 20.2 Meio biótico

### 20.2.1 Flora

APG III. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society* 161:105-121. 2009.

BRUMMITT, R. K.; POWELL, C. E. 1992. *Authors of plant names*. Kew: The Royal Botanic Gardens. 732p.

DRUMMOND, G. M. *et al.* (orgs.). *Biodiversidade em Minas Gerais: um atlas para sua conservação*. 2. ed. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas. 222 p. 2005.

FERNANDES, A.G. & BEZERRA, P. *Estudo Fitogeográfico do Brasil*. Fortaleza, Stylus Comunicações, 205p. 1990.

FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS. *Revisão das listas das espécies da flora e fauna ameaçadas de extinção do estado de Minas Gerais: Relatório Final*. Disponível em: <http://www.biodiversitas.org.br/listas-mg/>. 2007.

GALINDO-LEAL, C., CÂMARA, I. G. *Mata Atlântica: uma síntese*. In: GALINDO-LEAL, C., CÂMARA, I. G. (Eds.). *Mata Atlântica: biodiversidade, ameaças e perspectivas*. São Paulo, Fundação SOS Mata Atlântica/ Belo Horizonte, Conservação Internacional do Brasil, 2005. p.3-11.

GIULIETTI, A. M. *et al.* (Orgs.) *Plantas raras do Brasil*. Belo Horizonte, MG: Conservação Internacional, 2009. 496 p. : il. 2009.

GIULIETTI, A. M. *et al.* *Espinhaço Range region*. In: Davis, S. D.; Heywood, V. H.; MacBryde, O. H.; Villa-Lobos, J. e Hamilton, A. C. (eds.). *Centers of plant diversity: a guide e strategy for their conservation*. Cambridge. Pp. 397-404. 1997.

GOLDER ASSOCIATES/ANGLOGOLD ASHANTI CÓRREGO DO SÍTIO MINERAÇÃO. 2016. *Estudo de Impacto Ambiental (EIA) para o Projeto de Ampliação do Sistema de Disposição de Rejeitos Calcinados da Planta Industrial do Queiroz – Nova Lima/MG*. Belo Horizonte, dezembro de 2016.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Manual Técnico da Vegetação Brasileira*. Manuais Técnicos em Geociências. 2. ed. Rio de Janeiro, RJ. 2012.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Mapa de vegetação do Brasil*. Rio de Janeiro: IBGE. 2004.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA- IBGE. *Mapa da área de Aplicação da Lei nº 11.428 de 2006*. Diretoria de Geociências. Rio de Janeiro. 2008.

KLINK, C. A.; MACHADO, R. *A conservação do Cerrado brasileiro*. Megadiversidade, Belo Horizonte, v. 1, n. 1, p. 147-155, 2005.



MANTOVANI, W. A degradação dos biomas brasileiros. In: W.C. Ribeiro (ed.). Patrimônio ambiental brasileiro. pp. 367- 439. Editora Universidade de São Paulo, São Paulo. 2003.

MENDONÇA, R. C. *et al.* Flora Vascular do Cerrado. In: Sano, S. M. e Almeida, S. P. Cerrado ambiente e flora., EMBRAPA-CPAC, Planaltina. Pp. 289-556. 1998.

MOURÃO, A. E STEHMANN, J. R. Levantamento da flora do campo rupestre sobre canga hematítica couraçada remanescente na Mina do Brucutu, Barão de Cocais, Minas Gerais, Brasil. *Rodriguésia*, 58 (4): 775-786. 2007.

MUELLER-DOMBOIS, D. & ELLEMBERG, H. Aims and Methods of Vegetation Ecology. New York: John Wiley & Sons. 547p. 1974.

OLIVEIRA FILHO A.T.; FONTES, M.A.L. Patterns of floristic differentiation among Atlantic Forests in Southeastern Brazil and the influence of climate. *Biotropica* 32:793-810. 2000.

OLIVEIRA-FILHO, A. T. Catálogo das Árvores Nativas de Minas Gerais – Mapeamento e Inventário da Flora Nativa e dos Reflorestamentos de Minas Gerais. Editora UFLA, Lavras, 423 p. 2006.

SIQUEIRA FILHO, J.A.; LEME, E.M.C. Fragmentos da Mata Atlântica do Nordeste - Biodiversidade, Conservação e suas Bromélias. Andrea Jakobsson Estúdio, 2006. 360 p.

SPOSITO, T. C.; STEHMANN, J. R. Heterogeneidade florística e estrutural de remanescentes florestais da Área de Proteção Ambiental ao Sul da Região Metropolitana de Belo Horizonte (APA Sul-RMBH), Minas Gerais, Brasil. *Acta Botânica Brasilica*, São Paulo, v. 20, n. 2, Junho de 2006.

TABARELLI, M. *et al.* Desafios e oportunidades para a conservação da Mata Atlântica brasileira. In: Megadiversidade: Desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade brasileira. Belo Horizonte: Conservação Internacional, v. 1, n. 1, p.132-138, Julho. 2005.

VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. & LIMA, J. C. A. Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal. IBGE, Rio de Janeiro. 1991.

### 20.2.2 Inventário Florestal

AMARAL, Paulo Henrique Coelho; VERÍSSIMO, José Adalberto de Oliveira; BARRETO, Paulo Gonçalves; VIDAL, Edson José da Silva. Floresta para Sempre: um Manual para Produção de Madeira na Amazônia. Imazon, Belém, pp. 130, 1998.

AMATA. Manejo florestal sustentável: procedimentos operacionais – Censo Florestal. São Paulo, SP, 2012. Disponível em: <<http://www.amatabrasil.com.br/conteudo/biblioteca>>. Acesso em: 05 fev, 2013. Documentos técnicos e normativos.

APG III. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society* 161:105-121, 2009.



CONVENTION ON INTERNATIONAL TRADE IN ENDANGERED SPECIES OF WILD FAUNA AND FLORA – CITES. Appendices I, II and III – valid from 03 april 2012. Geneva: Cites, 2012. 46 p. Disponível em: <<http://www.cites.org/eng/app/2012/E-2012Apr03.pdf>>. Acesso em: 16 mar. 2012.

CONSELHO ESTADUAL DE POLÍTICA AMBIENTAL. 2008. Deliberação Normativa nº 114, de 10 de abril de 2008. Disciplina o procedimento para autorização de supressão de exemplares arbóreos nativos isolados, inclusive dentro dos limites do Bioma Mata Atlântica, conforme mapa do IBGE.

DRUMMOND, G. M. ET. AL.(orgs.). 2005. Biodiversidade em Minas Gerais: um atlas para sua conservação. Fundação Biodiversitas, 2. ed. 222 p. Belo Horizonte.

FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS - CETEC. Determinação de equações volumétricas aplicáveis ao manejo sustentado de florestas nativas no estado de Minas Gerais e outras regiões do país. Belo Horizonte ,1995. 295p. (relatório final).

GOLLEY, F. B., MCGINNIS, J.T., CLEMENTS, R.G., CHILD, G.I., DUEVER, M.J. Ciclagem de Minerais em um Ecossistema de Floresta Tropical Úmida. 1. Ed. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária Ltda., 256p., 1978.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. Manuais Técnicos em Geociências n. 1. rio de Janeiro: Diretoria de Geociências, 2ª ed. Rev. Ampl. 275p., 2012.

LEITE, A. M. P. Preparo inicial do solo: desmatamento mecanizado. Viçosa: Editora UFV, 2000.

MACHADO, Carlos Cardoso. Colheita Florestal. 2 ed. Viçosa: Editora UFV, 2008.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. 2008. Lista das Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção. Instrução Normativa Nº 6 de setembro de 2008. Biodiversitas. 2007. Revisão das listas das espécies da flora e fauna ameaçadas de extinção do Estado de Minas Gerais. Relatório Final Vol 2. Belo Horizonte.

Portaria Nº 149, de 30 de dezembro de 1992. Define os procedimentos relativos ao registro e licenciamento das atividades ligadas a comercialização e uso de moto-serras.

Resolução CONAMA Nº 378, de 19 de outubro de 2006. Define os empreendimentos potencialmente causadores de impacto ambiental nacional ou regional para fins do disposto no inciso III, § 1º, art. 19 da Lei Nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e dá outras providências.

Resolução conjunta SEMAD/IEF nº 1905, de 12 de agosto de 2013. Dispõe sobre os processos de autorização para intervenção ambiental no âmbito do Estado de Minas Gerais.



SANQUETTA, Carlos Roberto; CÔRTE, Ana Paula Dalla; FERNANDES, Lucila de Almeida V.; SIQUEIRA, Joésio D. Pierin; WATZLAWICK, Luciano Farinha. Inventários Florestais: Planejamento e Execução. 2ª Edição – Revista e ampliada. Curitiba: Multi-Graphic Gráfica e Editora. 316p. , 2009.

SOARES, C. P.B; Dendrometria e inventário florestal. Viçosa: Editora UFV, 2011.

### 20.2.3 Fauna

ALVES, C.B.M; Vieira, F. & Pompeu, P.S. No Prelo. Ictiofauna da bacia hidrográfica do rio São Francisco, 2005.

BALDISSERA Jr., F.A.; CARAMASCHI, U. & HADDAD, C.F.B. 2004. Review of the *Bufo crucifer* species group, with descriptions of two new related species (Amphibia, Anura, Bufonidae). Arq. do Museu Nac. 62(3):255-282.

BOHLKE, J.E.; Weitzman, S.H & Meneses, N.A. 1978. Estado atual da sistemática dos peixes de água doce da América do Sul. ACTA Amazônica, 8 (4): 657-677.

BROOKS, T., J. Tobias & A. Balmford. 1999. Deforestation and bird extinctions in the Atlantic forest. Animal Conservation 2: 211-222.

CÁCERES, N.C.. Diet of three didelphid marsupials (Mammalia, Didelphimorphia) in southern Brazil. Mamm. Biol. 69(6):430-433. 2004.

CARDILLO, M.; MACE, G. M.; JONES, K. E.; BIELBY, J.; BININCA-EMONDS, O. R.; SECHREST, W.; ORME, C. D. L.; PURVIS, A.. Multiple causes of high extinction risk in large mammal species. Science, 309(5738), 1239-1241. 2005.

CASTRO, SV. Efeitos de Metais Pesados Presentes na Água sobre a Estrutura das Comunidades Bentônicas do Alto Rio das Velhas - MG. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais. Dissertação de Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos. 2006.

CBRO (Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos). Listas das aves do Brasil. 2015.

CEBALLOS, G.; EHRLICH, P. R.. Mammal population losses and the extinction crisis. Science, 296, 904 – 907. 2002.

CEBALLOS, G.; EHRLICH, P. R.. Mammal population losses and the extinction crisis. Science, 296, 904 – 907. 2002.

COPAM. Lista de espécies ameaçadas de extinção para o Estado de Minas Gerais. Deliberação Normativa COPAM n.º 147, de 30 de abril de 2010 (a nível estadual). 2010.

COSTA, H. C. & BÉRNILS, R. S. Répteis brasileiros: Lista de espécies 2015. Mudanças Taxonômicas. Herpetologia Brasileira. V. 4, Nº 3, Novembro de 2015. Acessada em 10 de december de 2016.



COSTA, L. P.; LEITE, Y. L. R.; MENDES, S. L.; DITCHFIELD, A. D. Mammal conservation in Brazil. *Conservation Biology*, v. 19, n. 3, p. 672-679, 2005.

CROOKS, K.R.; SOULÉ, M.E.. Mesopredator release and avifaunal extinctions in a fragmented system. *Nature* 400: 563–566. 1999.

DE PAULA, R. C.; RODRIGUES, F. H. G.; QUEIROLO, D.; JORGE, R. P. S.; LEMOS, F. G.; RODRIGUES, L. A. Avaliação do Risco de Extinção do Lobo-guará *Chrysocyon brachyurus* (Illiger, 1815) no Brasil. *Biodiversidade Brasileira*, v.3, n.1, p.146-159. 2013.

DE PAUW, N. & G. Vanhooren, 1983. Method for biological quality assessment of watercourses in Belgium. *Ydrobiologia* 100: 153–168.

DIRZO, R.; YOUNG, H. S.; GALETTI, M.; CEBALLOS, G.; ISAAC, N. J. B.; COLLEN, B. Defaunation in the Anthropocene. *Science* (New York, NY), 345, 401–406. 2014.

EISENBERG, J. F.; REDFORD, K. H. Mammals of the neotropics, the central neotropics. Chicago, University of Chicago. v. 3, 609p. 1999.

EMMONS, L. H. Comparative feeding ecology of felids in a neotropical rainforest. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 20: 271-283, 1987.

EMMONS, L. H.; FEER, F.. Neotropical rainforest mammals: a field guide. Second edition. Chicago, The University of Chicago Press, Chicago, Illinois. 1997.

ETEROVICK, P.C. & SAZIMA, I. 2004. Anfíbios da Serra do Cipó. Ed. PUC Minas, Belo Horizonte.

FONSECA, G. A. B.; HERRMANN, G., LEITE, Y. L. R., MITTERMEIER, R. A., RYLANDS, A. B.; PATTON, J. L. Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil. *Occasional Papers in Conservation Biology*, v. 4, n.38. 1996.

FONSECA, R.A.M.; GONÇALVES, M.A.F; NASCIMENTO, L.B. New state record and distribution map of *Dendropsophus giesleri* (Mertens, 1950) in Serra do Espinhaço mountain range, Brazil. *Herpetology Notes*, v.4, p.143-144.

GALETTI, M.; DONATTI, C. I.; PIRES, A. S.; GUIMARÃES, P. R.; JORDANO, P.. Seed survival and dispersal of an endemic Atlantic forest palm: the combined effects of defaunation and forest fragmentation. *Botanical Journal of Linnean Society*, 151, 141–149. 2006.

GARDNER, L. A. Mammals of South America. Volume 1: Marsupials, Xenarthrans, Shrews, and Bats. The University of Chicago Press, Chicago. 2007.

GOLDER Associates Brasil Consultoria e Projetos Ltda. Estudo de Impacto Ambiental (EIA) do Projeto de Ampliação do Sistema de Disposição de Rejeitos Calcinados, Nova Lima, Novembro, 2016.





HADDAD, N. M. et al. 2015. Habitat fragmentation and its lasting impact on Earth's ecosystems. – Sci. Adv. 1: E1500052.

HERMANO, G.S.P e BARBOSA, C. Estrutura do Habitat e Diversidade de Macroinvertebrados Bentônicos em corpos de água da bacia do ribeirão dos Macacos, MG. Dissertação em ecologia de biomas tropicais – Universidade federal de Ouro Preto. 2011.

ICMBio (2014) Lista das espécies terrestres e mamíferos aquáticos ameaçados de extinção do Brasil. Portaria MMA nº 444, de 17 de dezembro de 2014. Disponível em: <[http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/biodiversidade/fauna-brasileira/avaliacao-do-risco/PORTARIA\\_N%C2%BA\\_444\\_DE\\_17\\_DE\\_DEZEMBRO\\_DE\\_2014.pdf](http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/biodiversidade/fauna-brasileira/avaliacao-do-risco/PORTARIA_N%C2%BA_444_DE_17_DE_DEZEMBRO_DE_2014.pdf)> Acesso em Dezembro 2016.

IUCN. *ed List of Threatened Species*. Version 2014.1. Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org>>. Acesso em 18 de setembro 2015.

IUCN. *ed List of Threatened Species*. Version 2017. Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org>>. Acesso em 11 de dezembro 2017.

KEUROGHLIAN, A.; EATON, D. P.. 2008. Fruit availability and peccary frugivory in an isolated Atlantic forest fragment: effects on peccary ranging behavior and habitat use. *Biotropica*, 40: 62-70. 2008a.

LEITE, F. S. F.; JUNCÁ, F. A. & ETEROVICK, P. C. Status do conhecimento, endemismo e conservação de Anfíbios Anuros da Serra do Espinhaço, Brasil. *Megadiversidade* 4: 97-115, 2008.

LEWINSOHN, T.M. (Org.). Avaliação do estado do conhecimento da biodiversidade brasileira - Volume I. Brasília: MMA. 520p. 2006.

MAZZONI, L. G.; PERILLO, A.; MALACCO, G. B.; ALMEIDA, T. O.; PEIXOTO, H. J. C.; SOUZA, T. O. DUTRA, E. O. & FRANÇA, E. A. Aves, *Micropygia schomburgkii* (Schomburgk, 1848), *Veniliornis mixtus* (Boddaert, 1783), *Culicivora caudacuta* (Vieillot, 1818) and *Coryphasziza melanotis* (Temminck, 1822): Documented records in the southern Espinhaço Range, Minas Gerais, Brazil. *Check List*, v. 8, n. 1, p.138-142. 2012.

MENDONÇA, H.S.S. Ciliados planctônicos e epibentônicos do Rio das Velhas e tributários, MG: ecologia e uso potencial para bioindicação da qualidade das águas. Dissertação mestrado – Universidade Federal de Minas Gerais. 2012.

METCALFE, J. L., (1989). Biological water quality assessment of running waters based on macroinvertebrate communities: History and present status in Europe. *Environ. Pollut.*, 60 (1-2), 101-139.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). Portaria Nº 444 de 17 de dezembro de 2014. “Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção”. 2014.



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). Portaria Nº 445 de 17 de dezembro de 2014. "Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção - Peixes e Invertebrados Aquáticos". 2014.

MITTERMEIER, R. A., GIL, P. R., HOFFMANN, M., PILGRIM, J., BROOKS, T., MITTERMEIER, C. G., LAMOUREX, J. & FONSECA, G. A. B. Hotspots revisited: earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions. CEMEX; Agrupación Sierra Madre, Washington. 2005.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G., FONSECA, G. A. B.; KENT, J.. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403: 853-858. 2000.

OLIVEIRA, T. G.; ALMEIDA, L. B.; CAMPOS, C. B.. Avaliação do Risco de Extinção da jaguatirica *Leopardus pardalis* (Linnaeus, 1758) no Brasil. *Biodiversidade Brasileira*, v.3, n.1, p.66-75. 2013.

PAGLIA, A. P.; FONSECA, G. A. B.; RYLANDS, A. B.; HERRMANN, G.; AGUIAR, L. M. S; CHIARELLO, A. G.; LEITE, Y. L. R.; COSTA, L. P.; SICILIANO, S.; KIERULFF, M. C. M.; MENDES, S. L.; TAVARES, V. da C.; MITTERMEIER, R. A.; PATTON, J. L.. Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil/ Annotated Checklist of Brazilian Mammals. 2ª Edição / 2nd Edition. *Occasional Papers in Conservation Biology*, Nº 6. Conservational International, 78p. 2012

PARDINI, R.; UMETSU, F. Pequenos mamíferos não voadores da Reserva Florestal do Morro Grande: distribuição das espécies e da diversidade em uma área de Mata Atlântica. *Biota Neotrop.* Vol.6, no.2. 2006.

PATTON, J. L.; PARDIÑAS, U. F. J.; D'ÉLIA, G. (Eds.) *Mammals of South America*. Volume 2: Rodents. The University of Chicago Press, Chicago. 2015.

PIMENTA, B., Costa, D., Murta-Fonseca, R., Pezzuti, T. 2014. Anfíbios: Alvorada de Minas, Conceição do Mato Dentro, Dom Joaquim: Minas Gerais. Belo Horizonte: Bicho do Mato, 196p.

PRADO, G.M. & J.P. POMBAL JR. 2008. Espécies de Proceratophrys Miranda-Ribeiro, 1920 com apêndices palpebrais (Anura; Cycloramphidae). *Arquivos de Zoologia* 39 (1): 1-85.

REMSEN Jr, J.V. 1995. The importance of continued collecting of bird specimens to ornithology and bird conservation. *Bird Conservation International* 5: 145-180.

RIDGELY, R. S.; Tudor, G. 1989. The birds of South America: The Oscine passerines. V. 1. Austin: University of Texas press. 516 p.

RIDGELY, R.S. and Tudor, G. (1994). The Birds of South America: the Oscine Passerines. v. 2. Oxford University Press, Oxford.

ROCHA, C.F.D. & H.G. BERGALLO. 2011. Occurrence and distribution of the exotic lizard *Hemidactylus mabouia* Moreau de Jonnès, 1818 in Ilha Grande, RJ, Brazil. *Brazilian Journal of Biology* 71 (2): 1-4.



RODRIGUES, F.H.G.. Biologia e conservação do lobo guará na estação ecológica de Águas Emendadas, DF. Dissertação de mestrado. Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, Brasil, 96 p. 2002.

SAZIMA, I. & CARDOSO, A.J. 1978. Uma espécie nova de Eleutherodactylus do sudeste brasileiro (Amphibia, Anura, Leptodactylidae). Rev. Bras. Biol. 38(4):921-925.

SCHIPPER, J., CHANSON, J. S., CHIOZZA, F., COX, N. A., HOFFMANN, M., KATARIYA, V. *et al.* The status of the world's land and marine mammals: diversity, threat and knowledge. *Science*, 322, 225–230. 2008.

SEGALLA, M. V.; CARAMASCHI, U; CRUZ, C.A.G.; GARCIA, P.C.A.; GRANT, T; HADDAD, C.F.B & LANGONE, J. 2014. Brazilian amphibians – List of species. Accessible at <http://www.sbherpetologia.org.br>. Sociedade Brasileira de Herpetologia. Captured on december, 10 at 2016.

SILVA J. A.; Machado R. B.; Azevedo A. A.; Drumond G. M.; Fonseca R.L.; Goulart M. F.; Júnior E. A. M.; Martinz C. S.; Neto M. B. R.; 2008. Identificação de áreas insubstituíveis para conservação da Cadeia do Espinhaço, estados de Minas Gerais e Bahia, Brasil. Megadiversidade (Belo Horizonte), v. 4, 2008.

SILVA, J. M. C. 1997. Endemic bird species and conservation in the Cerrado region, South America. *Biodiversity and Conservation* 6:435-450.

SILVA, J.M.C. & J.M. Bates. 2002. Biogeographic patterns and conservation in the South American Cerrado: a tropical savanna hotspot. *BioScience* 52: 225-233.

SILVA, J.M.C. & M.P.D Santos. 2005. A importância relativa dos processos biogeográficos na formação da avifauna do Cerrado e de outros biomas brasileiros. In: A. Scariot, J.C. Sousa Filho & J.M. Felfili (eds.). *Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação*. pp. 220-233. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, Brasil.

SILVA, J.M.C. 1995a. Biogeographic analysis of the South American Cerrado avifauna. *Steenstrupia* 21: 49-67.

SILVA, J.M.C. 1995b. Birds of the Cerrado Region, South America. *Steenstrupia* 21: 69-92.

SILVA, J.M.C. 1997. Endemic bird species and conservation in the Cerrado region, South America. *Biodiversity and Conservation* 6: 435-450.

### 20.3 Meio Socioeconômico

ATLAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO NO BRASIL. Disponível em: <

<http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/consulta/>>. Acesso em: 23/06/2017.

BARBOSA, Waldemar de Almeida. *Dicionário Histórico Geográfico de Minas Gerais*. Itatiaia; Belo Horizonte, 1995.



BURTON, Richard Francis. Viagem do rio de Janeiro a Morro Velho. Trad. David Jardim Jr. Itatiaia, São Paulo, 1976.

DNPM -DEPARTAMENTO NACIONAL DE PESQUISA MINERAL. Diretoria de Planejamento e Arrecadação. Maiores Arrecadadores CFEM. Disponível em:

<[https://sistemas.dnpm.gov.br/arrecadacao/extra/Relatorios/cfem/maiores\\_arrecadadores.aspx](https://sistemas.dnpm.gov.br/arrecadacao/extra/Relatorios/cfem/maiores_arrecadadores.aspx)>. Acesso em: Acesso em 23/06/2017.

FERREIRA, Jurandyr Pires. Enciclopédia dos municípios brasileiros. rio de Janeiro: IBGE, 1959.

FIRJAN - FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. Índice FIRJAN de desenvolvimento municipal (IFDM). Disponível em: <<http://www.firjan.com.br/ifdm/>> Acesso em 23/06/2017

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. Déficit Habitacional Municipal no Brasil 2010. Disponível em: <<http://www.fjp.mg.gov.br/index.php/produtos-e-servicos1/2742-deficit-habitacional-no-brasil-3>>. Acesso em 23/06/2017.

GOLDER, Associates Brasil Consultoria e Projetos Ltda. Estudo de Impacto Ambiental (EIA) do Projeto de Ampliação do Sistema de Disposição de Rejeitos Calcinados. Novembro 2016.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo Agropecuário de 2006 Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/2006\\_segunda\\_apuracao/default.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/2006_segunda_apuracao/default.shtm)>. Acesso em: Acesso em 23/06/2017a.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo Demográfico 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/default.shtm>>. Acesso em 23/06/2017b.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo Demográfico 2000. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2000/default.shtm>>. Acesso em: Acesso em 23/06/2017c.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo Demográfico 1991 Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censodem/default\\_censo1991.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censodem/default_censo1991.shtm)>. Acesso em: Acesso em 23/06/2017d.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo Demográfico 1980 Disponível em: <<http://www.biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=771>>. Acesso em: Acesso em 23/06/2017e.



IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo Demográfico 1970 Disponível em: <<http://biblioteca.ibge.gov.br/biblioteca-catalogo.html?view=detalhes&id=769>>. Acesso em: Acesso em 23/06/2017f.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Cidades. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br>>. Acesso em: Acesso em 03/08/2017g.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Estimativas da População. Disponível em: <<http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=0206&id=6943&VObj=http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?ibge/cnv/popt>>. Acesso em Acesso em 23/06/2017h.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Pesquisa Pecuária Municipal. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pesquisas/ppm/>>. Acesso em: Acesso em 23/06/2017i.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Produção Agrícola Municipal. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pesquisas/pam/>>. Acesso em: Acesso em 23/06/2017j.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Produto Interno Bruto dos Municípios. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pib-munic/tabelas>>. Acesso em: Acesso em 23/06/2017k.

IBGE. Indicadores de desenvolvimento sustentável: Brasil 2002. No. 2. IBGE, 2002.

INEP - INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. Censo da Educação Básica 2016. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/web/guest/dados>>. Acesso em: 23/06/2017a.

INEP - INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. IDEB – Resultados e Metas. Disponível em: <<http://ideb.inep.gov.br/>> Acesso em: 29/11/2017b.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde - CNES. Disponível em: <<http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=0204&id=6906>>. Acesso em 27/07/2017a.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIH/SUS). Disponível em: <<http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=0203&id=6927&VObj=http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?sih/cnv/nr>>. Acesso em 27/07/2017b.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Sistema de Regulamentação do Ensino Superior. Disponível em: <<http://emec.mec.gov.br/>>. Acesso em: 23/06/2017.

MTE - MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO – Secretaria de Políticas Públicas e de Emprego – RAIS - Relação Anual de Informações Sociais – RAIS. Disponível em: <<http://bi.mte.gov.br/bgcaged/login.php>>. Acesso em 23/06/2017.





PORTAL DO EMPREENDEDOR. Disponível em: < <http://www.portaldoempreendedor.gov.br/>>. Acesso em: 26/07/2017.

PREFEITURA MUNICIPAL DE NOVA LIMA. Disponível em: < <http://www.novalima.mg.gov.br/>> acesso em 18/06/2015

PREFEITURA MUNICIPAL DE RAPOSOS. Disponível em: <http://www.raposos.mg.gov.br/>>. Acesso em: 03/08/2017.

SEDS - SECRETARIA DE ESTADO DE DEFESA SOCIAL. Registro de Eventos de Defesa Social – REDS. Disponível em: <<http://www.seds.mg.gov.br/integracao/estatisticas/estatisticas-criminais>>. Acesso em: 23/06/2017.

SEF - SECRETARIA DE ESTADO DE FAZENDA. Evolução Anual da Arrecadação. Disponível em: < [http://www.fazenda.mg.gov.br/governo/receita\\_estado/evolucao\\_anual/evolucao\\_receita\\_por\\_municipio/](http://www.fazenda.mg.gov.br/governo/receita_estado/evolucao_anual/evolucao_receita_por_municipio/)>. Acesso em: 03/10/2017.

SICONFI - Sistema de Informações Contábeis e Fiscais do Setor Público Brasileiro. Disponível em: <<https://siconfi.tesouro.gov.br/siconfi/index.jsf>>. Acesso em 20/07/2017.

TCEMG- TRIBUNAL DE CONTAS DO ESTADO DE MINAS GERAIS. Disponível em: <<http://fiscalizandocomtce.tce.mg.gov.br/>>. Acesso em 27/06/2017.



# ANEXOS





# ANEXO 1

## ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA E CADASTRO TÉCNICO FEDERAL DO IBAMA







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

Via da Obra/Serviço

Página 1/1

**ART de Obra ou Serviço**  
**14201700000003953808**

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

1. Responsável Técnico

**JAQUELINE GURGEL WANDERLEY MASCARENHAS**

Título profissional:  
**ENGENHEIRO AMBIENTAL;**

RNP: 1400530822

Registro: 04.0.0000090449

2. Dados do Contrato

Contratante: **SETE SOLUÇÕES E TECNOLOGIA AMBIENTAL LTDA**

CNPJ: 02.052.511/0001-82

Logradouro: **RUA PERNAMBUCO**

Nº: 001000

Complemento: **5<sup>2</sup> ANDAR**

Bairro: **FUNCIONÁRIOS**

Cidade: **BELO HORIZONTE**

UF: **MG**

CEP: 30130151

Contrato:

Celebrado em:

Valor: **3.000,00**

Tpo de contratante: **PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PRIVADO**

3. Dados da Obra/Serviço

Logradouro: **FAZENDA RAPAUNHA S/N**

Nº: 000000

Cidade: **NOVA LIMA**

Bairro: **GALO NOVO**

UF: **MG**

CEP: 34002870

Data de início: **14/06/2017** Previsão de término: **14/06/2019**

Finalidade: **AMBIENTAL**

Proprietário: **ANGLOGOLD ASHANTI CÓRREGO DO SÍTIO MINERAÇÃO S/A**

CNPJ: 18.565.382/0006-70

4. Atividade Técnica

1 - CONSULTORIA

Quantidade:

Unidade:

Atividade	Quantidade	Unidade
ESTUDO, MEIO AMBIENTE, ESTUDO IMPACTO AMBIENTAL E REL. IMPACTO AMBIEN.-EIA/RIMA	1.00	un
ESTUDO, MEIO AMBIENTE, PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL-PCA	1.00	un

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

ESTUDOS AMBIENTAIS PARA O ATERRO DE RESÍDUOS H1 - PLANTA INDUSTRIAL DO QUEIROZ - ANGLOGOLD ASHANTI.....

6. Declarações

7. Entidade de Classe

**SEM INDICAÇÃO DE ENTIDADE DE CLASSE**

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

*Bele Horizonte, 22 de dezembro de 2017*

**JAQUELINE GURGEL WANDERLEY MASCARENHAS** RNP: 1400530822

**SETE SOLUÇÕES E TECNOLOGIA AMBI** CNPJ: 02.052.511/0001-82

9. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.crea-mg.org.br](http://www.crea-mg.org.br) ou [www.confrea.org.br](http://www.confrea.org.br)
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

VALOR DA OBRA: R\$ R\$145.437,73. ÁREA DE ATUAÇÃO: MEIO AMBIENTE, MEIO AMBIENTE,



[www.crea-mg.org.br](http://www.crea-mg.org.br) | 0800.0312732

Valor da ART: 214,82

Registrada em: 08/08/2017

Valor Pago: 214,82

Nosso Número: 000000003891090



**Serviço Público Federal**  
**CONSELHO FEDERAL/CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA -**  
**4ª REGIÃO**

Situação: TRABALHO EM ANDAMENTO		Data: 29/09/2017 08:59:39	
<b>ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART</b>		Nº: 2017/08047	
<b>CONTRATADO</b>			
Nome: DANIEL MILAGRE HAZAN		Registro CRBio: 112154/04-P	
CPF: 11556378602		Tel: 30471094	
E-mail: danielmilagre.h@hotmail.com			
Endereço: PRACA MIGUEL CHQUILOFF, 41/1804			
Cidade: BELO HORIZONTE		Bairro: SION	
CEP: 30320-110		UF: MG	
<b>CONTRATANTE</b>			
Nome: SETE SOLUCOES E TECNOLOGIA AMBIENTAL LTDA			
Registro profissional:		CPF/CGC/CNPJ: 02.052.511/0001-82	
Endereço: RUA PERNAMBUCO, 1000, SL. 501 E 502			
Cidade: BELO HORIZONTE		Bairro: FUNCIONARIOS	
CEP: 30130-151		UF: MG	
Site: http://www.sete-sta.com.br/			
<b>DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL</b>			
Natureza: Prestação de Serviços - Proposição de estudos, projetos de pesquisa e/ou serviços, Execução de estudos, projetos de pesquisa e/ou serviços			
Identificação: Projeto Aterro de Resíduos - Planta Queiroz - AngloGold Ashanti			
Município do trabalho: Nova Lima		UF: MG	Município da sede: Belo Horizonte
UF: MG		UF: MG	
Forma de participação: Equipe		Perfil da equipe: Biólogos	
Área do conhecimento: Zoologia		Campo de atuação: Meio ambiente	
Descrição sumária da atividade: RESPONSÁVEL PELO TEMA MASTOFAUNA DOS ESTUDOS AMBIENTAIS (EIA/RIMA/PCA/PUP) DO PROJETO ATERRO DE RESÍDUOS - PLANTA QUEIROZ - ANGLOGOLD ASHANTI			
Valor: R\$ 4000,00		Total de horas: 100	
Início: 28/07/2017		Término:	
<b>ASSINATURAS</b>			
<b>Declaro serem verdadeiras as informações acima</b>			
Data: 29/09/2017  Assinatura do profissional		Data: 27/09/2017  Assinatura e carimbo do contratante	
<b>Solicitação de baixa por distrato</b>  Data: / /  Assinatura do profissional  Data: / /  Assinatura e carimbo do contratante		<b>Solicitação de baixa por conclusão</b> Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.  Nº do protocolo: <b>28007/NET</b>  Data: / / Assinatura do profissional  Data: / / Assinatura e carimbo do contratante	

Para verificar a autenticidade desta ART acesse o **CRBio-04 Online** em nosso site e depois o serviço **Conferência de ART**

[Imprimir ART](#)





1. Responsável Técnico

**GABRIEL AZEVEDO CARVALHO**

Título profissional:  
**GEOGRAFO;**

RNP: 1400985692

Registro: 04.0.0000091885

2. Dados do Contrato

Contratante: **SETE SOLUÇÕES E TECNOLOGIA AMBIENTAL S.A.**

CNPJ: 02.052.511/0001-82

Logradouro: **RUA PERNAMBUCO**

Nº: 001000

Complemento: **5 ANDAR**

Bairro: **FUNCIONÁRIOS**

Cidade: **BELO HORIZONTE**

UF: **MG**

CEP: 30130151

Contrato:

Celebrado em:

Valor: **2.000,00**

Tpo de contratante: **PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PRIVADO**

3. Dados da Obra/Serviço

Logradouro: **FAZENDA FAZENDA RAPAUNHA**

Nº: 000000

Cidade: **NOVA LIMA**

Bairro: **GALO NOVO**

UF: **MG**

CEP: 34002870

Data de início: **14/06/2017** Previsão de término: **14/06/2019**

Finalidade: **AMBIENTAL**

Proprietário: **ANGLOGOLD ASHANTI CÓRREGO DO SÍTIO MINERAÇÃO S.A**

CNPJ: 18.565.382/0006-70

4. Atividade Técnica

**1 - CONSULTORIA**

Quantidade:

Unidade:

**ESTUDO, MEIO AMBIENTE, ESTUDO IMPACTO AMBIENTAL E REL. IMPACTO 100.00 un**  
**AMBIEN.-EIA/RIMA**

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

6. Declarações

7. Entidade de Classe

**ASSOC. DOS PROFISSIONAIS GEÓGRAFOS DO ESTADO DE**

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Beo Horizonte, 22 de dezembro de 2017

Gabriel Azevedo Carvalho

**GABRIEL AZEVEDO CARVALHO**

RNP: 1400985692

Sete Soluções e Tecnologia Ambiental

**SETE SOLUÇÕES E TECNOLOGIA AMBI CNPJ: 02.052.511/0001-82**

9. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.crea-mg.org.br](http://www.crea-mg.org.br) ou [www.confrea.org.br](http://www.confrea.org.br)
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

VALOR DA OBRA: R\$ R\$145.437,73. ÁREA DE ATUAÇÃO: CARTOGRAFIA,



[www.crea-mg.org.br](http://www.crea-mg.org.br) | 0800.0312732

Valor da ART: 81,53

Registrada em: 07/08/2017

Valor Pago: 81,53

Nosso Número: 000000003888671



**Anotação de Responsabilidade Técnica - ART CREA-MG**

Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

**ART de Obra ou Serviço  
1420180000004339975**

1. Responsável Técnico

**JULIANA MARIA MOTA MAGALHAES**

Título profissional:  
**GEOLOGO;**

RNP: 1404027521

Registro: 04.0.0000047712

2. Dados do Contrato

Contratante: **ANGLOGOLD ASHANTI - CÓRREGO DO SÍTIO MINERAÇÃO LTDA**

CNPJ: 18.565.382/0006-70

Logradouro: **RUA GALO NOVO**

Nº: 000000

Complemento: **FAZENDA RAPAUNHA S/N**

Bairro: **GALO NOVO**

Cidade: **NOVA LIMA**

UF: **MG**

CEP: 34002870

Contrato:

Celebrado em:

Valor: **3.000,00**

Tipo de contratante: **PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PRIVADO**

3. Dados da Obra/Serviço

Logradouro: **RUA GALO NOVO**

Nº: 000000

Complemento: **FAZENDA RAPAUNHA**

Bairro: **GALO NOVO**

Cidade: **NOVA LIMA**

UF: **MG**

CEP: 34002870

Data de início: **14/12/2017** Previsão de término: **14/06/2019**

Finalidade: **AMBIENTAL**

Proprietário: **ANGLOGOLD ASHANTI CÓRREGO DO SÍTIO MINERAÇÃO LTDA**

CNPJ: 18.565.382/0006-70

4. Atividade Técnica

**1 - CONSULTORIA**

Quantidade:

Unidade:

**ESTUDO, MEIO AMBIENTE, ESTUDO IMPACTO AMBIENTAL E REL. IMPACTO AMBIEN. -EIA/RIMA** 20.00 h

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

**EIA/RIMA DO ATERRO DE RESÍDUOS H1 - PLANTA INDUSTRIAL DO QUEIROZ** .....

6. Declarações

7. Entidade de Classe

**SEM INDICAÇÃO DE ENTIDADE DE CLASSE**

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

*Juliana Mota Magalhães*, 22 de *junho* de 2018

*Magalhães*  
**JULIANA MARIA MOTA MAGALHAES** RNP: 1404027521

*Anglogold Ashanti*  
**ANGLOGOLD ASHANTI - CÓRREGO DO** CNPJ: 18.565.382/0006-70

9. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.  
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.crea-mg.org.br](http://www.crea-mg.org.br) ou [www.confea.org.br](http://www.confea.org.br)  
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

VALOR DA OBRA: R\$ 145.437,73. ÁREA DE ATUAÇÃO: MEIO AMBIENTE,







**Anotação de Responsabilidade Técnica - ART CREA-MG**

Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

**ART de Obra ou Serviço  
14201700000003954070**

1. Responsável Técnico

**JUNEVAL GERALDO DOS SANTOS**

Título profissional:  
**ENGENHEIRO FLORESTAL;**

RNP: 1407320874

Registro: 04.0.0000115107

2. Dados do Contrato

Contratante: **SETE SOLUÇÕES E TECNOLOGIA AMBIENTAL**

CNPJ: 02.052.511/0001-82

Logradouro: **RUA PERNAMBUCO**

Nº: 001000

Complemento: **5ª ANDAR**

Bairro: **FUNCIONÁRIOS**

Cidade: **BELO HORIZONTE**

UF: **MG**

CEP: 30130151

Contrato: : **4501044852**

Celebrado em: **14/06/2017**

Valor: **3.000,00**

Tipo de contratante: **PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PRIVADO**

3. Dados da Obra/Serviço

Logradouro: **RUA GALO NOVO**

Nº: 000000

Complemento: **FAZENDA RAPAUNHA, SN**

Bairro: **GALO NOVO**

Cidade: **NOVA LIMA**

UF: **MG**

CEP: 34002870

Data de início: **14/06/2017** Previsão de término: **14/06/2019**

Finalidade: **FLORESTAL**

Proprietário: **ANGLOGOLD ASHANTI CÓRREGO DO SÍTIO MINERAÇÃO S.A**

CNPJ: 18.565.382/0006-70

4. Atividade Técnica

**1 - CONSULTORIA**

Quantidade:      Unidade:

**ESTUDO, AGRONOMIA, INVENTARIO FLORESTAL**

**1.00                  un**

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

: **ESTUDOS AMBIENTAIS PARA O ATERRO DE RESÍDUOS H1 - PLANTA INDUSTRIAL DO QUEIROZ - ANGLOGOLD ASHANTI...**

6. Declarações

7. Entidade de Classe

**SOCIEDADE MINEIRA DE ENGENHEIROS FLORESTAIS**

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

*Bele Honorato* de *22* de *dezembro* de *2017*

*Juneval Geraldo dos Santos*  
**JUNEVAL GERALDO DOS SANTOS** RNP: 1407320874

*Bele Honorato*  
**SETE SOLUÇÕES E TECNOLOGIA AMB** CNPJ: 02.052.511/0001-82

9. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.  
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.crea-mg.org.br](http://www.crea-mg.org.br) ou [www.confrea.org.br](http://www.confrea.org.br)  
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

VALOR DA OBRA: R\$ R\$145.437,73. ÁREA DE ATUAÇÃO: FLORESTAL,



[www.crea-mg.org.br](http://www.crea-mg.org.br) | 0800.0312732

Valor da ART: **81,53**

Registrada em: **10/08/2017**

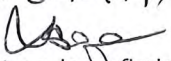
Valor Pago: **81,53**

Nosso Número: **000000003891337**





**Serviço Público Federal**  
**CONSELHO FEDERAL/CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA -**  
**4ª REGIÃO**

Situação: TRABALHO EM ANDAMENTO		Data: 24/08/2017 15:43:52	
<b>ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART</b>		Nº: 2017/06009	
<b>CONTRATADO</b>			
Nome: LEANDRO NUNES SOUZA		Registro CRBio: 076554/04-D	
CPF: 05821343666		Tel: 31 32875177	
E-mail: leandro.souza@sete-sta.com.br			
Endereço: R BENVINDA DE CARVALHO n.º 119 201			
Cidade: BELO HORIZONTE		Bairro: SANTO ANTONIO	
CEP: 30330-180		UF: MG	
<b>CONTRATANTE</b>			
Nome: SETE SOLUCOES E TECNOLOGIA AMBIENTAL LTDA			
Registro profissional:		CPF/CGC/CNPJ: 02.052.511/0001-82	
Endereço: RUA PERNAMBUCO, 1000, SL. 501 E 502			
Cidade: BELO HORIZONTE		Bairro: FUNCIONARIOS	
CEP: 30130-151		UF: MG	
Site: <a href="http://www.sete-sta.com.br/">http://www.sete-sta.com.br/</a>			
<b>DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL</b>			
Natureza: Prestação de Serviços - Proposição de estudos, projetos de pesquisa e/ou serviços, Execução de estudos, projetos de pesquisa e/ou serviços, Coordenação/orientação de estudo/projetos de pesquisa e/ou outros serviços			
Identificação: Projeto Aterro de Resíduos - Planta Queiroz - AngloGold Ashanti			
Município do trabalho: Nova Lima		UF: MG	Município da sede: Belo Horizonte
			UF: MG
Forma de participação: Equipe		Perfil da equipe: Biólogos	
Área do conhecimento: Zoologia		Campo de atuação: Meio ambiente	
Descrição sumária da atividade: COORDENAÇÃO DO MEIO BIÓTICO E RESPONSÁVEL PELO TEMA AVIFAUNA DOS ESTUDOS AMBIENTAIS (EIA/RIMA/PCA/PUP) DO PROJETO ATERRO DE RESÍDUOS - PLANTA QUEIROZ - ANGLOGOLD ASHANTI			
Valor: R\$ 4000,00		Total de horas: 100	
Início: 28/07/2017		Término:	
<b>ASSINATURAS</b>			
<b>Declaro serem verdadeiras as informações acima</b>			
Data: 28/07/17  Assinatura do profissional		Data: 29/07/2017  Assinatura e carimbo do contratante	
<b>Solicitação de baixa por distrato</b>		<b>Solicitação de baixa por conclusão</b>	
Data: / /		Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.	
Assinatura do profissional		Nº do protocolo: 25722/NET	
Data: / /		Data: / / Assinatura do profissional	
Assinatura e carimbo do contratante		Data: / / Assinatura e carimbo do contratante	

Para verificar a autenticidade desta ART acesse o **CRBio-04 Online** em nosso site e depois o serviço **Conferência de ART**





**Serviço Público Federal  
CONSELHO FEDERAL/CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA -  
4ª REGIÃO**

Situação: TRABALHO EM ANDAMENTO	Data: 20/12/2017 15:53:50
---------------------------------	---------------------------

<b>ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART</b>	Nº: 2017/10485
---	----------------

**CONTRATADO**

Nome: MARILIA SILVA MENDES	Registro CRBio: 049493/04-D
CPF: 01367989698	Tel: 31 88525643
E-mail: marilia@sete-sta.com.br	
Endereço: R EXPEDICIONARIO JOAO BATISTA ROTELO, 750	
Cidade: BELO HORIZONTE	Bairro: SAO GERALDO
CEP: 31050-500	UF: MG

**CONTRATANTE**

Nome: SETE SOLUCOES E TECNOLOGIA AMBIENTAL LTDA	
Registro profissional:	CPF/CGC/CNPJ: 02.052.511/0001-82
Endereço: RUA PERNAMBUCO, 1000, SL. 501 E 502	
Cidade: BELO HORIZONTE	Bairro: FUNCIONARIOS
CEP: 30130-151	UF: MG
Site: http://www.sete-sta.com.br/	

**DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL**

Natureza: Prestação de Serviços - Realização de consultorias/assessorias técnicas, Coordenação/orientação de estudo/projetos de pesquisa e/ou outros serviços			
Identificação: Projeto Aterro de Resíduos, Planta do Queiroz- Anglo Gold Ashanti			
Município do trabalho: Nova Lima	UF: MG	Município da sede: Belo Horizonte	UF: MG
Forma de participação: Equipe		Perfil da equipe: Biólogos, eng. florestal, eng. ambiental	
Área do conhecimento: Botânica		Campo de atuação: Meio ambiente	
Descrição sumária da atividade: COORDENAÇÃO DO TEMA FLORA, TRABALHOS DE CAMPO E ESCRITÓRIO PARA COMPOR ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA), RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL (RIMA), PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL (PCA) E PLANO DE UTILIZAÇÃO PRETENDIDA (PUP) DO PROJETO ATERRO DE RESÍDUOS, NA PLANTA DO QUEIROZ, DE PROPRIEDADE DA ANGLO GOLD ASHANTI, MUNICÍPIO DE NOVA LIMA- MG.			
Valor: R\$ 4600,00		Total de horas: 54	
Início: 01/12/2017		Término:	

**ASSINATURAS**

<b>Declaro serem verdadeiras as informações acima</b>		Para verificar a autenticidade desta ART acesse o <b>CRBio-04 Online</b> em nosso site e depois o serviço <b>Conferência de ART</b>
Data: 01/12/17 <i>Marilia Silva Mendes</i> Assinatura do profissional	Data: 01/12/17 <i>SETE SOLUCOES E TECNOLOGIA AMBIENTAL LTDA</i> Assinatura e carimbo do contratante	

<p align="center"><b>Solicitação de baixa por distrato</b></p> <p>Data:     /     /</p> <p>Assinatura do profissional</p> <p>Data:     /     /</p> <p>Assinatura e carimbo do contratante</p>	<p align="center"><b>Solicitação de baixa por conclusão</b></p> <p>Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.</p> <p align="center">Nº do protocolo: <b>30770/NET</b></p> <p>Data:     /     /     Assinatura do profissional</p> <p>Data:     /     /     Assinatura e carimbo do contratante</p>
---	--

[Imprimir ART](#)





**Serviço Público Federal**  
**CONSELHO FEDERAL/CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA -**  
**4ª REGIÃO**

Situação: TRABALHO EM ANDAMENTO		Data: 23/02/2018 08:26:47	
<b>ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART</b>		Nº: 2017/07453	
<b>CONTRATADO</b>			
Nome: RAPHAEL COSTA LEITE DE LIMA		Registro CRBio: 076718/04-D	
CPF: 05003924631		Tel: 92630672	
E-mail: raphael.lima@sete-sta.com.br			
Endereço: R. PROFESSOR ANIBAL MATTOS, 384/302			
Cidade: BELO HORIZONTE		Bairro: S ANTONIO	
CEP: 30350-220		UF: MG	
<b>CONTRATANTE</b>			
Nome: SETE SOLUCOES E TECNOLOGIA AMBIENTAL LTDA			
Registro profissional:		CPF/CGC/CNPJ: 02.052.511/0001-82	
Endereço: RUA PERNAMBUCO, 1000, SL. 501 E 502			
Cidade: BELO HORIZONTE		Bairro: FUNCIONARIOS	
CEP: 30130-151		UF: MG	
Site: http://www.sete-sta.com.br/			
<b>DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL</b>			
Natureza: Prestação de Serviços - Execução de estudos, projetos de pesquisa e/ou serviços, Realização de consultorias/assessorias técnicas			
Identificação: Estudos Ambientais para o Aterro de Resíduos H1 - Planta Industrial do Queiroz - AngloGold Ashanti			
Município do trabalho: Nova Lima; BElo Horizonte	UF: MG	Município da sede: BElo Horizonte	UF: MG
Forma de participação: Equipe		Perfil da equipe: Multidisciplinar	
Área do conhecimento: Zoologia		Campo de atuação: Meio ambiente	
Descrição sumária da atividade: LEVANTAMENTO HERPETOFAUNÍSTICO. ELABORAÇÃO DE DIAGNÓSTICO AMBIENTAL E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS RELACIONADOS À HERPETOFAUNA PARA O PROJETO DE ESTUDOS AMBIENTAIS PARA O ATERRO DE RESÍDUOS H1 - PLANTA DO QUEIROZ, ANGGOLD ASHANTI, NOVA LIMA			
Valor: R\$ 2200,00		Total de horas: 120	
Início: 12/09/2017		Término:	
<b>ASSINATURAS</b>			
Declaro serem verdadeiras as informações acima			
Data: 02/09/2017 Assinatura do profissional	Data: 02/09/2017 Assinatura e carimbo do contratante		
<b>Solicitação de baixa por distrato</b>	<b>Solicitação de baixa por conclusão</b>		
Data: / /	Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.		
Assinatura do profissional	Nº do protocolo: 27355/NET		
Data: / /	Data: / / Assinatura do profissional		
Assinatura e carimbo do contratante	Data: / / Assinatura e carimbo do contratante		

Para verificar a autenticidade desta ART acesse o **CRBio-04 Online** em nosso site e depois o serviço **Conferência de ART**

Imprimir ART



Ministério do Meio Ambiente  
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis



CADASTRO TÉCNICO FEDERAL  
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

<b>Registro n.º</b>	<b>Data da consulta:</b>	<b>CR emitido em:</b>	<b>CR válido até:</b>
1566710	06/12/2017	06/12/2017	06/03/2018

**Dados básicos:**

CPF: 059.423.156-63  
Nome: JAQUELINE GURGEL WANDERLEY MASCARENHAS

**Endereço:**

logradouro: RODOVIA MG030  
N.º: 2115 Complemento: BL03 APTO 203  
Bairro: IPE Município: NOVA LIMA  
CEP: 34000-000 UF: MG

**Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA**

<b>Código CBO</b>	<b>Ocupação</b>	<b>Área de Atividade</b>
2140-05	Engenheiro Ambiental	Prestar consultoria, assistência e assessoria

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

<b>Chave de autenticação</b>	7WEKGCABMFGM8EBQ
------------------------------	------------------



Ministério do Meio Ambiente  
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis



CADASTRO TÉCNICO FEDERAL  
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

<b>Registro n.º</b>	<b>Data da consulta:</b>	<b>CR emitido em:</b>	<b>CR válido até:</b>
6411664	09/02/2018	06/02/2018	06/05/2018

**Dados básicos:**

CPF: 041.817.746-51

Nome: GABRIEL AZEVEDO CARVALHO

**Endereço:**

logradouro: RUA RAMALHETE

N.º: 191 Complemento: AP 12

Bairro: ANCHIETA Município: BELO HORIZONTE

CEP: 30310-310 UF: MG

**Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA**

<b>Código CBO</b>	<b>Ocupação</b>	<b>Área de Atividade</b>
2513-05	Geógrafo	Tratar informações geográficas em base georreferenciada

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

<b>Chave de autenticação</b>	72YH1AMJTXIG1D71
------------------------------	------------------





CADASTRO TÉCNICO FEDERAL  
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

<b>Registro n.º</b>	<b>Data da consulta:</b>	<b>CR emitido em:</b>	<b>CR válido até:</b>
233685	16/02/2018	16/02/2018	16/05/2018

**Dados básicos:**

CPF: 591.913.846-72

Nome: JULIANA MARIA MOTA MAGALHÃES

**Endereço:**

logradouro: RUA MARQUÊS DE MARICÁ

N.º: 207 Complemento: 1001

Bairro: SANTO ANTÔNIO Município: BELO HORIZONTE

CEP: 30350-070 UF: MG

**Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA**

<b>Código CBO</b>	<b>Ocupação</b>	<b>Área de Atividade</b>
2134-05	Geólogo	Prestar assessoria e consultoria

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

<b>Chave de autenticação</b>	PRLQ4I3SGWSHY15E
------------------------------	------------------



Ministério do Meio Ambiente  
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis  
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL  
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR



<b>Registro n.º</b>	<b>Data da consulta:</b>	<b>CR emitido em:</b>	<b>CR válido até:</b>
5039267	13/12/2017	13/12/2017	13/03/2018

**Dados básicos:**

CPF: 064.235.346-83  
Nome: JUNEVAL GERALDO DOS SANTOS

**Endereço:**

logradouro: RUA NISIO BATISTA DE OLIVEIRA  
N.º: 622 Complemento: CASA  
Bairro: SÃO LUCAS Município: BELO HORIZONTE  
CEP: 30240-510 UF: MG

**Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA**

<b>Código CBO</b>	<b>Ocupação</b>	<b>Área de Atividade</b>
2221-20	Engenheiro Florestal	Prestar assistência e consultoria técnicas e extensão rural

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

<b>Chave de autenticação</b>	72FKLIYC83ZY2QDV
------------------------------	------------------



Ministério do Meio Ambiente  
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis  
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL  
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR



<b>Registro n.º</b>	<b>Data da consulta:</b>	<b>CR emitido em:</b>	<b>CR válido até:</b>
2249888	22/01/2018	22/01/2018	22/04/2018

**Dados básicos:**

CPF: 058.213.436-66

Nome: LEANDRO NUNES SOUZA

**Endereço:**

logradouro: RUA BENVINDA DE CARVALHO, Nº119/201

N.º: 119 Complemento: APT 201

Bairro: SANTO ANTÔNIO Município: BELO HORIZONTE

CEP: 30330-180 UF: MG

**Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA**

<b>Código CBO</b>	<b>Ocupação</b>	<b>Área de Atividade</b>
2211-05	Biólogo	Inventariar biodiversidade
2211-05	Biólogo	Realizar consultoria e assessoria na área biológica e ambiental
2211-05	Biólogo	Manejar recursos naturais
2211-05	Biólogo	Realizar diagnósticos biológicos, moleculares e ambientais

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

<b>Chave de autenticação</b>	KPU5X9KG9YCZSCJU
------------------------------	------------------



Ministério do Meio Ambiente  
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis  
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL  
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR



<b>Registro n.º</b>	<b>Data da consulta:</b>	<b>CR emitido em:</b>	<b>CR válido até:</b>
4996799	27/11/2017	27/11/2017	27/02/2018

**Dados básicos:**

CPF: 050.039.246-31

Nome: RAPHAEL COSTA LEITE DE LIMA

**Endereço:**

logradouro: RUA CAMPANHA

N.º: 189 Complemento: APTO 407

Bairro: CARMO Município: BELO HORIZONTE

CEP: 30310-770 UF: MG

**Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA**

<b>Código CBO</b>	<b>Ocupação</b>	<b>Área de Atividade</b>
2211-05	Biólogo	Realizar consultoria e assessoria na área biológica e ambiental

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

<b>Chave de autenticação</b>	8JA7Q3LN5S5UK7J3
------------------------------	------------------



Ministério do Meio Ambiente  
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis  
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL  
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR



<b>Registro n.º</b>	<b>Data da consulta:</b>	<b>CR emitido em:</b>	<b>CR válido até:</b>
5751281	05/12/2017	05/12/2017	05/03/2018

**Dados básicos:**

CPF: 075.303.866-89

Nome: KALIL FELIX PENA

**Endereço:**

logradouro: RUA ALPES

N.º: 517 Complemento: FUNDOS

Bairro: NOVA SUISSA Município: BELO HORIZONTE

CEP: 30421-145 UF: MG

**Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA**

<b>Código CBO</b>	<b>Ocupação</b>	<b>Área de Atividade</b>
2511-10	Arqueólogo	Estudar o patrimônio arqueológico

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

<b>Chave de autenticação</b>	FYRZZIL3GE5EGNWG
------------------------------	------------------







# ANEXO 2

## RELATÓRIO TÉCNICO DE CLASSIFICAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS ABNT NBR 10.004:2004 – AVALIAÇÃO DE CORROSIVIDADE, REATIVIDADE E TOXICIDADE





**SGS GEOSOL Laboratórios Ltda.**



**RT1600105 REV.00**

**Relatório Técnico de  
Classificação de Resíduos Sólidos  
ABNT NBR 10.004: 2004**

**Avaliação de Corrosividade, Reatividade e  
Toxicidade (parâmetros inorgânicos e orgânicos)**

**Cliente: ANGLOGOLD ASHANTI CORREGO  
DO SITIO MINERACAO S.A.**

**22/07/2016**

## SUMARIO

<b>1- CRITÉRIOS PARA CLASSIFICAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS:</b> .....	<b>3</b>
<b>2- LAUDO DE CLASSIFICAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS:</b> .....	<b>5</b>
<b>3- INFORMAÇÕES SOBRE A AMOSTRA:</b> .....	<b>6</b>
<b>4- RESULTADOS DE ANÁLISE</b> .....	<b>7</b>
<b>4.1- AMOSTRA LIXIVIADA – Resíduo LA - 14/06/16</b> .....	<b>7</b>
<b>4.2- AMOSTRA SOLUBILIZADA – Resíduo LA - 14/06/16</b> .....	<b>100</b>
<b>5- ANEXOS</b> .....	<b>12</b>
<b>CERTIFICADO DE ANÁLISE MA1607120</b> .....	<b>12</b>
<b>CERTIFICADO DE ANÁLISE MA1607124</b> .....	<b>12</b>
<b>CERTIFICADO DE ANÁLISE MA1607111</b> .....	<b>12</b>
<b>CERTIFICADO DE ANÁLISE MA1607115</b> .....	<b>12</b>



## 1- CRITÉRIOS PARA CLASSIFICAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS:

A SGS GEOSOL Laboratórios Ltda utiliza como critérios para classificação de resíduo sólido os seguintes itens das normas ABNT NBR 10004: 2004, 10005: 2004 e 10006: 2004 citados abaixo.

O resíduo é classificado em:

- 1) Resíduo classe I – Perigosos
- 2) Resíduo classe II – Não Perigosos
  - IIA – Não Inertes
  - IIB – Inertes

Os dados para interpretação dos resultados analíticos para os parâmetros analisados, se encontram anexos (Certificado de Análises **MA1607120**, **MA1607124**, **MA1607111**, **MA1607115**)

1) O resíduo enquadrado como Classe I: Perigoso, é assim classificado de acordo com:

### 1.1 NORMA ABNT NBR 10004: 2004 item 4.2.1

Essa norma estabelece que resíduo perigoso é aquele que apresenta periculosidade, i.e., característica apresentada em função de suas propriedades físicas, químicas ou infecto-contagiosas, que pode apresentar: risco à saúde pública, provocando mortalidade, incidência de doenças ou acentuando seus índices; ou riscos ao meio ambiente, quando o resíduo for gerenciado de forma inadequada; ou constem como resíduos perigosos de fontes não específicas ou resíduos perigosos de fontes específicas da referida norma.

### 1.2 Avaliação de Corrosividade - NORMA ABNT NBR 10004: 2004 item 4.2.1.2 item a

Essa norma estabelece que o resíduo que apresentar características altamente ácidas ou básicas, será caracterizado como tóxico, classe I - Perigoso.

### 1.3 Avaliação de Reatividade - NORMA ABNT NBR 10004: 2004 item 4.2.1.3 itens a,b,c,e

Essa norma estabelece que o resíduo que apresentar características de reação violenta com água ou liberação elevada de enxofre ou cianeto, será caracterizado como tóxico, classe I - Perigoso.

### 1.4 Avaliação de Toxicidade . NORMA ABNT NBR 10004: 2004 item 4.2.1.4 e Anexo F

Essa norma estabelece que: “quando o extrato obtido desta amostra segundo a ABNT NBR 10005, contiver qualquer um dos contaminantes em concentrações superiores aos valores constantes na tabela de limite máximo de concentração no extrato obtido no ensaio de lixiviação (anexo F da norma NBR 10004), o resíduo será caracterizado como tóxico, classe I - Perigoso.

2) O resíduo enquadrado como Classe II: Não Perigoso, é assim classificado de acordo com:

### 2.1 NORMA ABNT NBR 10004: 2004 item 4.2.2.2 – resíduo classe II B – Inerte

Essa norma estabelece que resíduo classe II B – Inerte é “qualquer resíduo que, submetido a um contato dinâmico e estático com água destilada ou deionizada, à temperatura ambiente, conforme ABNT NBR 10006: 2004, não tiver nenhum de seus constituintes solubilizados à concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor, conforme tabela Padrões para o ensaio de solubilização (anexo G da norma NBR 10004)”.

### 2.2 NORMA ABNT NBR 10004: 2004 item 4.2.2.1 – resíduo classe II A – Não Inerte

Essa norma estabelece que resíduo classe II A – Não Inerte é “aquele que não se enquadra na classificação de resíduo classe I – Perigoso ou de resíduo classe II B – Inerte, nos termos desta Norma”.

Os testes de lixiviação e solubilização são realizados de acordo com as Normas ABNT NBR 10005: 2004 e 10006: 2004 e todas as análises são realizadas utilizando como referências analíticas: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (SMEWW), Environmental Protection Agency (EPA), Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), Companhia Estadual de Saneamento Básico (CETESB-SP) e Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente (FEEMA-RJ).

### 3) NORMA ABNT NBR 10004: 2004 item 2

O resíduo a ser classificado pela norma NBR 10004 tem como prescrição que o mesmo seja amostrado conforme a norma ABNT NBR 10007: 2004 – “Amostragem de Resíduos Sólidos”. As amostragens realizadas pela SGS GEOSOL Laboratórios Ltda seguem as determinações desta norma.

## 2- LAUDO DE CLASSIFICAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS:

**CLIENTE: ANGLOGOLD ASHANTI CORREGO DO SITIO MINERACAO S.A.**

De acordo com as normas ABNT NBR10004: 2004, 10005: 2004 e 10006: 2004:

O resíduo originário da amostra **Resíduo LA - 14/06/16** é classificado como **Classe I (Perigoso)**, com **Código(s) de Identificação do resíduo: D005** por apresentar teor de **Arsênio** na amostra lixiviada acima do limite máximo permitido.

O resíduo originário da amostra **Resíduo LA - 14/06/16** não é **Corrosivo**, por não apresentar características corrosivas segundo item 4.2.1.2 subitem a . E não é **Reativo** , por não apresentar características reativas segundo item 4.2.1.3 subitens a, b ,c.

Os dados obtidos nos procedimentos de Lixiviação e Solubilização para ensaio de **Toxicidade** encontram-se listados nos certificados de análises de solubilização e lixiviação.

Os parâmetros analisados, limites máximos, e concentrações encontradas são detalhados nas planilhas de Lixiviação e Solubilização apresentadas a seguir:



Silvano Eduardo da Silva  
CRQ II 02405208  
Supervisor Meio Ambiente

### 3- INFORMAÇÕES SOBRE A AMOSTRA:

Tab.1: Informação adicional sobre a amostra.

Identificação do Resíduo	Tipo do Resíduo	Origem do Resíduo
Resíduo LA - 14/06/16	Sólido e úmido	<i>O Cliente não informou a origem do resíduo e a descrição do seu processo de segregação. O resultado deste relatório se restringe a amostra enviada para análise na SGS GEOSOL Laboratórios Ltda.</i>

Tab.2: Classificação da amostra segundo item 4.2.1.2 subitem a:

Tab.2: Classificação da amostra segundo item 4.2.1.3 subitens a, b, c.

Código de Identificação	Resíduo Perigoso	Resultado
D002	a) Ser aquoso e apresentar pH inferior ou igual a 2, ou, superior ou igual a 12,5 ou sua mistura com água, na proporção 1:1 em peso, produzir uma solução que apresente pH inferior a 2 ou superior ou igual a 12,5	7,76
D003	a) Ser normalmente instável e reagir de forma violenta e imediata, sem detonar; b) Reagir violentamente com água; c) Formar misturas potencialmente explosivas com a água	Negativo

#### Observações adicionais:

1. *Cliente responsável pela Amostragem*

#### 4- RESULTADOS DE ANÁLISE

##### 4.1- AMOSTRA LIXIVIADA – Resíduo LA - 14/06/16

Tab.3: Classificação de toxicidade por lixiviação.

Parâmetro	Código de Identificação	Método Analítico	Valor Máximo Permitido (mg/L)	Limite de Quantificação do Método (mg/L)	Concentração no Resíduo Lixiviado (mg/L)
<b>Arsênio</b>	<b>D005</b>	<b>3030, 3125 B</b>	<b>1,0</b>	<b>0,004</b>	<b>5,00</b>
Bário	D006	3030, 3120 B	70,0	0,01	0,12
Cádmio	D007	3030, 3120 B	0,5	0,001	0,008
Chumbo	D008	3030, 3120 B	1,0	0,01	<0,01
Cromo Total	D009	3030, 3120 B	5,0	0,01	<0,01
Fluoretos	D010	4500 F- C	150,0	0,1	4,0
Mercúrio	D011	3112 B	0,1	0,0002	0,0010
Prata	D012	3030, 3120 B	5,0	0,005	0,010
Selênio	D013	3030, 3125 B	1,0	0,01	<0,01



Tab.4: Classificação de toxicidade por lixiviação – Parâmetros Orgânicos (Pesticidas)

Parâmetro	Código de Identificação	Método Analítico	Valor Máximo Permitido (mg/L)	Limite de Quantificação do Método (mg/L)	Concentração no Resíduo Lixiviado (mg/L)
Adrin e Dieldrin	D014	8270 D	0,003	0,00003	<3e-005
Clordano ( todos isômeros)	D015	8270 D	0,02	0,0001	<0,0001
DDT ( todos isômeros)	D016	8270 D	0,2	0,0005	<0,0005
Pentaclorofenol	D024	8270 D	0,9	0,0005	<0,0005
2,4-D	D026	8270 D	3,0	0,0005	<0,0005
Endrin	D018	8270 D	0,06	0,0001	<0,0001
Heptacloro e Heptacloro Epoxido	D019	8270 D	0,003	0,00002	<2e-005
Lindano	D022	8270 D	0,2	0,00005	<5e-005
Metoxicloro	D023	8270 D	2,0	0,0005	<0,0005
Toxafeno	D025	8270 D	0,5	0,0001	<0,0001
2,4,5-T	D027	8270 D	0,2	0,001	<0,001
2,4,5-TP	D028	8270 D	1,0	0,001	<0,001

Tab.5: Classificação de toxicidade por lixiviação – Parâmetros Orgânicos (Outros orgânicos).

Parâmetro	Código de Identificação	Método Analítico	Valor Máximo Permitido (mg/L)	Limite de Quantificação do Método (mg/L)	Concentração no Resíduo Lixiviado (mg/L)
Benzeno	D030	8260 C	0,5	0,005	<0,005
Benzo (a) pireno	D031	8270 D	0,07	0,00005	<5e-005
Cloreto de Vinila	D032	8260 C	0,5	0,002	<0,002
Clorobenzeno	D033	8260 C	100	0,01	<0,01
Clorofórmio	D034	8270 D	6,0	0,01	<0,01
o-Cresol	D036	8270 D	200,0	0,001	<0,002
m-Cresol	D037	8270 D	200,0	0,002	<0,002
p-Cresol	D038	8270 D	200,0	0,002	<0,002
1,4-Diclorobenzeno	D039	8260 C	7,5	0,01	<0,01
1,2-Dicloroetano	D040	8260 C	1,0	0,01	<0,01
1,1-Dicloroetileno	D041	8260 C	3,0	0,005	<0,005
2,4-Dinitrotolueno	D042	8270 D	0,13	0,001	<0,001
Hexaclorobenzeno	D021	8270 D	0,1	0,0005	<0,0005
Hexaclorobutadieno	D043	8260 C	0,5	0,01	<0,01
Hexacloroetano	D044	8270 D	3,0	0,001	<0,001
Metil-etil cetona	D045	8260 C	200,0	2,5	<2,5
Nitrobenzeno	D046	8270 D	2,0	0,0002	<0,0002
Piridina	D047	8260 C	5,0	2,5	<2,5
Tetracloroeto de Carbono	D048	8260 C	0,2	0,01	<0,01
Tetracloroetileno	D049	8260 C	4,0	0,01	<0,01
Tricloroetileno	D050	8260 C	7,0	0,01	<0,01
2,4,5 Triclorofenol	D051	8270 D	400,0	0,001	<0,001
2,4,6 Triclorofenol	D052	8270 D	20,0	0,0005	<0,0005

#### 4.2- AMOSTRA SOLUBILIZADA – Resíduo LA - 14/06/16

Tab.6: Classificação de toxicidade por solubilização.

Parâmetro	Método Analítico	Valor Máximo Permitido (mg/L)	Limite de Quantificação do Método (mg/L)	Concentração no Resíduo Solubilizado Amostra (mg/L)	Concentração no Resíduo Solubilizado Duplicata (mg/L)
<b>Inorgânicos</b>					
Alumínio (mg Al/L)	3030, 3120 B	0,2	0,05	<0,05	<0,05
<b>Arsênio (mg As/L)</b>	<b>3030, 3125 B</b>	<b>0,01</b>	<b>0,004</b>	<b>1,300</b>	<b>1,800</b>
Bário (mg Ba/L)	3030, 3120 B	0,7	0,01	0,02	0,02
Cádmio (mg Cd/L)	3030, 3120 B	0,005	0,001	<0,001	<0,001
Chumbo (mg Pb/L)	3030, 3120 B	0,01	0,01	<0,01	<0,01
<b>Cianeto (mg CN/L)</b>	<b>4500 CN- B, C, D, E</b>	<b>0,07</b>	<b>0,01</b>	<b>0,12</b>	<b>0,12</b>
Cloreto (mg Cl/L)	4110 B	250,0	1	61	68
Cobre (mg Cu/L)	3030, 3120 B	2,0	0,009	<0,009	<0,009
Cromo Total (mg Cr/L)	3030, 3120 B	0,05	0,01	<0,01	<0,01
Ferro (mg Fe/L)	3030, 3120 B	0,3	0,1	<0,1	<0,1
<b>Fluoretos (mg F/L)</b>	<b>4110 B</b>	<b>1,5</b>	<b>0,05</b>	<b>9,43</b>	<b>11,44</b>
<b>Manganês (mg Mn/L)</b>	<b>3030, 3120 B</b>	<b>0,1</b>	<b>0,025</b>	<b>3,501</b>	<b>3,190</b>
Mercúrio (mg Hg/L)	3112 B	0,001	0,0002	<0,0002	<0,0002
Nitrato (mg N/L)	4110 B	10,0	0,05	<0,02	<0,02
Prata (mg Ag/L)	3030, 3120 B	0,05	0,005	<0,005	<0,005
Selênio (mg Se/L)	3030, 3125 B	0,01	0,01	<0,01	<0,01
Sódio (mg Na/L)	3030, 3120 B	200,0	0,5	22,5	22,6
<b>Sulfato (mg SO<sub>4</sub><sup>-2</sup>/L)</b>	<b>4110 B</b>	<b>250,0</b>	<b>1,00</b>	<b>2234</b>	<b>2505</b>
Zinco (mg Zn/L)	3030, 3120 B	5,0	0,1	<0,1	<0,1
<b>Orgânicos</b>					
Fenóis Totais (mg C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH/L)	5530 B, C, D	0,01	0,002	<0,002	<0,002
Surfactantes (mg MBAS/L)	5540 C	0,5	0,3	<0,3	<0,3

Tab.7: Classificação de toxicidade por solubilização – Parâmetros Orgânicos (Cromatografia).

Parâmetro	Método Analítico	Valor Máximo Permitido (mg/l)	Limite de Quantificação do Método (mg/l)	Concentração no Resíduo Solubilizado Amostra (mg/l)	Concentração no Resíduo Solubilizado Duplicata (mg/l)
Adrin e Dieldrin	EPA 3510/8270 C	$3,0 \times 10^{-5}$	$2,0 \times 10^{-5}$	<3e-005	<3e-005
Clordano ( todos os isômeros)	EPA 3510/8270 C	$2,0 \times 10^{-4}$	0,0002	<0,0001	<0,0001
2,4-D	EPA 3510/8270 C	0,03	0,01	<0,0005	<0,0005
DDT (todos isômeros)	EPA 3510/8270 C	$2,0 \times 10^{-3}$	0,001	<0,0005	<0,0005
Endrin	EPA 3510/8270 C	$6,0 \times 10^{-4}$	0,0002	<0,0001	<0,0001
Heptacloro e seu epóxido	EPA 3510/8270 C	$3,0 \times 10^{-5}$	$2,0 \times 10^{-5}$	<2e-005	<2e-005
Hexaclorobenzeno	EPA 3510/8270 C	$1,0 \times 10^{-3}$	0,001	<1e-005	<1e-005
Lindano	EPA 3510/8270 C	$2,0 \times 10^{-3}$	0,001	<5e-005	<5e-005
Metoxicloro	EPA 3510/8270 C	0,02	0,001	<0,0005	<0,0005
Toxafeno	EPA 3510/8270 C	$5,0 \times 10^{-3}$	0,002	<0,0001	<0,0001
2,4,5-T	EPA 3510/8270 C	$2,0 \times 10^{-3}$	0,002	<0,001	<0,001
2,4,5-TP	EPA 3510/8270 C	0,03	0,01	<0,001	<0,001

## **5- ANEXOS**

CERTIFICADO DE ANÁLISE **MA1607120**  
CERTIFICADO DE ANÁLISE **MA1607124**  
CERTIFICADO DE ANÁLISE **MA1607111**  
CERTIFICADO DE ANÁLISE **MA1607115**



**SGS GEOSOL LABORATÓRIOS LTDA.**  
**CERTIFICADO DE ENSAIOS**  
**MA1607111 - A**



**Ciente**

**Nome:** ANGLOGOLD ASHANTI CORREGO DO SITIO MINERACAO S.A. **Contato:** Altair Souza Sérgio **Projeto:** Tratamento Passivo de Arsênio  
**Endereço:** FAZ RAPAUNHA S/N - GALO - NOVA LIMA **CEP:** 34000000 **UF:** MG - Brazil

**Data**

**Iniciado:** 22/06/2016  
**Recebido:** 22/06/2016  
**Completado:** 22/07/2016  
**Emitido:** 22/07/2016

**Amostragem**

**Plano:** PLA-1600939 **Periodicidade:** Pontual  
**Responsável:** Cliente com Frasco Próprio  
**Matriz:** Resíduo Lixiviação\_Inorgânicos  
**Tipo:** Cliente **Amostras:** 2

**Objetivos**

ABNT NBR 10004(2004) Anexo F - Lixiviação

**Referência Analítica**

[AB] ABNT NBR Obtenção de extratos lixiviados de resíduos sólidos (2004)  
 [ST] Standard Methods for The Examination of Water and Wastewater, 22nd (2012)

**Notas**

A incerteza Expandida (U) é estimada para um nível de confiança de 95% com fator de Abrangência (K) = 2.

Quando todo processo analítico (coleta e análise) é responsabilidade da SGS Geosol Laboratórios, garante-se que as análises são executadas dentro do prazo analítico de cada parâmetro, seguindo o método referenciado. Quando a coleta é de responsabilidade do cliente, caso haja algum desvio, o cliente é previamente consultado para continuação das análises.

A SGS Geosol Laboratórios fornece certificado de controle de qualidade e carta de controle a pedido do cliente.

**Legenda**

**BLK** = Branco      **I.S** = Amostra Insuficiente      **N.A** = Não Aplicável      **O** = Objetável      **V.A** = Virtualmente Ausente  
**DUP** = Duplicata      **LNR** = Listada não Recebida      **N.O** = Não Objetável      **VMP** = Valor Máximo Permitido      **V.P** = Virtualmente Presente  
 - = Não analisada      [ ] = Notas e observações

**Resultados Analíticos**

**Ponto:** Resíduo LA - 14/06/16

Parâmetros MA1607111.0001	Unidade	VMP		Ref. Analítica	Limite de quantificação	Incerteza (U)Expandida	Resultado
		ABNT					
Arsênio Total	mg As/L	1		[ST] 3030, 3125 B	0,004	0,473	5,00
Bário Total	mg Ba/L	70		[ST] 3030, 3120 B	0,01	0,015	0,12
Cádmio Total	mg Cd/L	0,5		[ST] 3030, 3120 B	0,001	0,001	0,008
Chumbo Total	mg Pb/L	1		[ST] 3030, 3120 B	0,01	-	<0,01
Cromo Total	mg Cr/L	5		[ST] 3030, 3120 B	0,01	-	<0,01
Fluoreto	mg F-/L	150		[ST] 4500 F- C	0,1	0,32	3,99
Mercúrio Total	mg Hg/L	0,1		[ST] 3112 B	0,0002	0,0001	0,0010
Peso Amostra	g	N.A.		[AB] 10005	0,1	4,0	42,4
pH Extrato Lixiviado	-	N.A.		[AB] 10005	1	1,12	6,91
Prata Total	mg Ag/L	5		[ST] 3030, 3120 B	0,005	0,003	0,010
Selênio Total	mg Se/L	1		[ST] 3030, 3125 B	0,01	-	<0,01
Sólidos Secos	%	N.A.		[AB] 10005	0	5,5	59,0
Tempo Lixiviação	H	N.A.		[AB] 10005	0	1,6	18
Volume	mL	N.A.		[AB] 10005	0	47,1	500

**Resultados Analíticos**

**Ponto:** BLK de Análise

  
 Marcos Filipe Gonçalves Silva  
 CRQ II 02202046  
 Responsável Técnico

  
 Marineusa Ferreira  
 CRQ II 02406066  
 Signatário Autorizado

Resultados Analíticos

Ponto: BLK de Analise

Parâmetros MA1607111.0002	Unidade	VMP		Ref. Analítica	Limite de quantificação	Incerteza (U)Expandida	Resultado
		ABNT					
Arsênio Total	mq As/L	1		[ST] 3030, 3125 B	0,004	0,011	0,100
Bário Total	mq Ba/L	70		[ST] 3030, 3120 B	0,01	-	<0,01
Cádmio Total	mq Cd/L	0,5		[ST] 3030, 3120 B	0,001	-	<0,001
Chumbo Total	mq Pb/L	1		[ST] 3030, 3120 B	0,01	-	<0,01
Cromo Total	mq Cr/L	5		[ST] 3030, 3120 B	0,01	-	<0,01
Fluoreto	mq F-/L	150		[ST] 4500 F- C	0,1	-	<0,1
Mercúrio Total	mq Hg/L	0,1		[ST] 3112 B	0,0002	0,0001	0,0010
Peso Amostra	g	N.A.		[AB] 10005	0,1	-	--
pH Extrato Lixiviado	-	N.A.		[AB] 10005	1	0,94	5,00
Prata Total	mq Ag/L	5		[ST] 3030, 3120 B	0,005	0,003	0,010
Selênio Total	mq Se/L	1		[ST] 3030, 3125 B	0,01	-	<0,01
Sólidos Secos	%	N.A.		[AB] 10005	0	-	--
Tempo Lixiviação	H	N.A.		[AB] 10005	0	1,6	18
Volume	mL	N.A.		[AB] 10005	0	47,1	500

  
 Marcos Filipe Gonçalves Silva  
 CRQ II 02202046  
 Responsável Técnico

  
 Marineusa Ferreira  
 CRQ II 02406066  
 Signatário Autorizado

SGS GEOSOL LABORATÓRIOS LTDA.

## CERTIFICADO DE ENSAIOS

### MA1607111 - B

#### Ciente

**Nome:** ANGLOGOLD ASHANTI CORREGO DO SITIO MINERACAO S.A. **Contato:** Altair Souza Sérgio **Projeto:** Tratamento Passivo de Arsênio  
**Endereço:** FAZ RAPAUNHA S/N - GALO - NOVA LIMA **CEP:** 34000000 **UF:** MG - Brazil

#### Data

**Iniciado:** 22/06/2016  
**Recebido:** 22/06/2016  
**Completado:** 22/07/2016  
**Emitido:** 22/07/2016

#### Amostragem

**Plano:** PLA-1600939 **Periodicidade:** Pontual  
**Responsável:** Cliente com Frasco Próprio  
**Matriz:** Resíduo Lixiviação\_Inorgânicos  
**Tipo:** Cliente **Amostras:** 2

#### Objetivos

ABNT NBR 10004(2004) Anexo F - Lixiviação

#### Referência Analítica

[AB] ABNT NBR Obtenção de extratos lixiviados de resíduos sólidos (2004)  
 [ST] Standard Methods for The Examination of Water and Wastewater, 22nd (2012)

#### Notas

A incerteza Expandida (U) é estimada para um nível de confiança de 95% com fator de Abrangência (K) = 2.

Quando todo processo analítico (coleta e análise) é responsabilidade da SGS Geosol Laboratórios, garante-se que as análises são executadas dentro do prazo analítico de cada parâmetro, seguindo o método referenciado. Quando a coleta é de responsabilidade do cliente, caso haja algum desvio, o cliente é previamente consultado para continuação das análises.

A SGS Geosol Laboratórios fornece certificado de controle de qualidade e carta de controle a pedido do cliente.

#### Legenda

**BLK** = Branco **I.S** = Amostra Insuficiente **N.A** = Não Aplicável **O** = Objetável **V.A** = Virtualmente Ausente  
**DUP** = Duplicata **LNR** = Listada não Recebida **N.O** = Não Objetável **VMP** = Valor Máximo Permitido **V.P** = Virtualmente Presente  
 - = Não analisada [ ] = Notas e observações

#### Resultados Analíticos

**Ponto:** Resíduo LA - 14/06/16

Parâmetros MA1607111.0001	Unidade	VMP		Ref. Analítica	Limite de quantificação	Incerteza (U)Expandida	Resultado
		ABNT					
Corrosividade	-	N.A.		[AB] 10005	1	-	7,76
Reatividade	-	N.A.		[AB] 10005	0	-	Negativo

#### Resultados Analíticos

**Ponto:** BLK de Analise

Parâmetros MA1607111.0002	Unidade	VMP		Ref. Analítica	Limite de quantificação	Incerteza (U)Expandida	Resultado
		ABNT					
Corrosividade	-	N.A.		[AB] 10005	1	-	6,78
Reatividade	-	N.A.		[AB] 10005	0	-	Negativo

  
 Marcos Filipe Gonçalves Silva  
 CRQ II 02202046  
 Responsável Técnico

  
 Marineusa Ferreira  
 CRQ II 02406066  
 Signatário Autorizado

**SGS GEOSOL LABORATÓRIOS LTDA.**  
**CERTIFICADO DE ENSAIOS**  
**MA1607120 - A**



**Ciente**

**Nome:** ANGLOGOLD ASHANTI CORREGO DO SITIO MINERACAO S.A. **Contato:** Altair Souza Sérgio **Projeto:** Tratamento Passivo de Arsênio  
**Endereço:** FAZ RAPAUNHA S/N - GALO - NOVA LIMA **CEP:** 34000000 **UF:** MG - Brazil

**Data**

**Iniciado:** 27/06/2016  
**Recebido:** 27/06/2016  
**Completado:** 22/07/2016  
**Emitido:** 22/07/2016

**Amostragem**

**Plano:** PLA-1600941 **Periodicidade:** Pontual  
**Responsável:** Cliente com Frasco Próprio  
**Matriz:** Resíduo Lixiviação\_Orgânicos  
**Tipo:** Cliente **Amostras:** 2

**Objetivos**

ABNT NBR 10004(2004) Anexo F - Lixiviação

**Referência Analítica**

[AB] ABNT NBR Obtenção de extratos lixiviados de resíduos sólidos (2004)  
 [EN] Environmental Protection Agency

**Notas**

A incerteza Expandida (U) é estimada para um nível de confiança de 95% com fator de Abrangência (K) = 2.

Quando todo processo analítico (coleta e análise) é responsabilidade da SGS Geosol Laboratórios, garante-se que as análises são executadas dentro do prazo analítico de cada parâmetro, seguindo o método referenciado. Quando a coleta é de responsabilidade do cliente, caso haja algum desvio, o cliente é previamente consultado para continuação das análises.

A SGS Geosol Laboratórios fornece certificado de controle de qualidade e carta de controle a pedido do cliente.

**Legenda**

**BLK** = Branco      **I.S** = Amostra Insuficiente      **N.A** = Não Aplicável      **O** = Objetável      **V.A** = Virtualmente Ausente  
**DUP** = Duplicata      **LNR** = Listada não Recebida      **N.O** = Não Objetável      **VMP** = Valor Máximo Permitido      **V.P** = Virtualmente Presente  
 - = Não analisada      [ ] = Notas e observações

**Tercerizado:0006**

**CNPJ\CGC:** 04.830.624/0009-44 **Acreditado:** CRL-0172

**Resultados Analíticos**

**Ponto:** Resíduo LA - 14/06/16

Parâmetros MA1607120.0001	Unidade	Subcontratado	VMP		Ref. Analítica	Limite de quantificação	Incerteza (U)Expandida	Resultado
			ABNT					
1,1-Dicloroetileno	mg/L	0006	3		[EN] 8260 C	0,005	-	<0,005
1,2-Dicloroetano	mg/L	0006	1		[EN] 8260 C	0,01	-	<0,01
1,4-Diclorobenzeno	mg/L	0006	7,5		[EN] 8260 C	0,01	-	<0,01
2,4,5-T	mg/L	0006	0,2		[EN] 8270 D	0,001	-	<0,001
2,4,5-TP	mg/L	0006	1		[EN] 8270 D	0,001	-	<0,001
2,4,5-Triclorofenol	mg/L	0006	400		[EN] 8270 D	0,001	-	<0,001
2,4,6-Triclorofenol	mg/L	0006	20		[EN] 8270 D	0,0005	-	<0,0005
2,4-D	mg/L	0006	3		[EN] 8270 D	0,0005	-	<0,0005
2,4-Dinitrotolueno	mg/L	0006	0,13		[EN] 8270 D	0,001	-	<0,001
Aldrin e Dieldrin	mg/L	0006	0,003		[EN] 8270 D	3e-005	-	<0,00003
Benzeno	mg/L	0006	0,5		[EN] 8260 C	0,005	-	<0,005
Benzo(a)pireno	mg/L	0006	0,07		[EN] 8270 D	5e-005	-	<0,00005
Clordano (isômeros)	mg/L	0006	0,02		[EN] 8270 D	0,0001	-	<0,0001
Cloreto de vinila	mg/L	0006	0,5		[EN] 8260 C	0,002	-	<0,002

  
 Marcos Filipe Gonçalves Silva  
 CRQ II 02202046  
 Responsável Técnico

  
 Marineusa Ferreira  
 CRQ II 02406066  
 Signatário Autorizado

Resultados Analíticos

Ponto: Resíduo LA - 14/06/16

Parâmetros MA1607120.0001	Unidade	Subcontratado	VMP		Ref. Analítica	Limite de quantificação	Incerteza (U)Expandida	Resultado
			ABNT					
Clorobenzeno	mg/L	0006	100		[EN] 8260 C	0,01	-	<0,01
Clorofórmio	mg/L	0006	6		[EN] 8260 C	0,01	-	<0,01
Cresol Total	mg/L	0006	200		[EN] 8270 D	0,002	-	<0,002
DDT (DDT+ DDE + DDD)	mg/L	0006	0,2		[EN] 8270 D	0,0005	-	<0,0005
Endrin	mg/L	0006	0,06		[EN] 8270 D	0,0001	-	<0,0001
Heptacloro e seu epóxido	mg/L	0006	0,003		[EN] 8270 D	2e-005	-	<0,00002
Hexaclorobenzeno	mg/L	0006	0,1		[EN] 8270 D	0,0005	-	<0,0005
Hexaclorobutadieno	mg/L	0006	0,5		[EN] 8260 C	0,01	-	<0,01
Hexacloroetano	mg/L	0006	3		[EN] 8270 D	0,001	-	<0,001
Lindano (g BHC)	mg/L	0006	0,2		[EN] 8270 D	5e-005	-	<0,00005
m-Cresol	mg/L	0006	200		[EN] 8270 D	0,002	-	<0,002
Metiletilcetona	mg/L	0006	200		[EN] 8260 C	2,5	-	<2,5
Metoxicloro	mg/L	0006	2		[EN] 8270 D	0,0005	-	<0,0005
Nitrobenzeno	mg/L	0006	2		[EN] 8270 D	0,0002	-	<0,0002
o-Cresol	mg/L	0006	200		[EN] 8270 D	0,001	-	<0,001
p-Cresol	mg/L	0006	200		[EN] 8270 D	0,002	-	<0,002
Pentaclorofenol	mg/L	0006	0,9		[EN] 8270 D	0,0005	-	<0,0005
Peso Amostra	g		N.A.		[AB] 10005	0,1	2,4	25,0
pH Extrato Lixiviado	-		N.A.		[AB] 10005	1	1,08	6,50
Piridina	mg/L	0006	5		[EN] 8260 C	2,5	-	<2,5
Sólidos Secos	%		N.A.		[AB] 10005	0	5,5	59,0
Tempo Lixiviação	H		N.A.		[AB] 10005	0	1,6	18
Tetracloro de carbono	mg/L	0006	0,2		[EN] 8260 C	0,01	-	<0,01
Tetracloroetileno	mg/L	0006	4		[EN] 8260 C	0,01	-	<0,01
Toxafeno	mg/L	0006	0,5		[EN] 8270 D	0,0001	-	<0,0001
Tricloroetileno	mg/L	0006	7		[EN] 8260 C	0,01	-	<0,01
Volume	mL		N.A.		[AB] 10005	0	47,1	500

Resultados Analíticos

Ponto: BLK de Analise

Parâmetros MA1607120.0002	Unidade	Subcontratado	VMP		Ref. Analítica	Limite de quantificação	Incerteza (U)Expandida	Resultado
			ABNT					
1,1-Dicloroetileno	mg/L	0006	3		[EN] 8260 C	0,005	-	<0,005
1,2-Dicloroetano	mg/L	0006	1		[EN] 8260 C	0,01	-	<0,01
1,4-Diclorobenzeno	mg/L	0006	7,5		[EN] 8260 C	0,01	-	<0,01
2,4,5-T	mg/L	0006	0,2		[EN] 8270 D	0,001	-	<0,001
2,4,5-TP	mg/L	0006	1		[EN] 8270 D	0,001	-	<0,001
2,4,5-Triclorofenol	mg/L	0006	400		[EN] 8270 D	0,001	-	<0,001
2,4,6-Triclorofenol	mg/L	0006	20		[EN] 8270 D	0,0005	-	<0,0005
2,4-D	mg/L	0006	3		[EN] 8270 D	0,0005	-	<0,0005
2,4-Dinitrotolueno	mg/L	0006	0,13		[EN] 8270 D	0,001	-	<0,001
Aldrin e Dieldrin	mg/L	0006	0,003		[EN] 8270 D	3e-005	-	<0,00003
Benzeno	mg/L	0006	0,5		[EN] 8260 C	0,005	-	<0,005
Benzo(a)pireno	mg/L	0006	0,07		[EN] 8270 D	5e-005	-	<0,00005
Clordano (isômeros)	mg/L	0006	0,02		[EN] 8270 D	0,0001	-	<0,0001
Cloreto de vinila	mg/L	0006	0,5		[EN] 8260 C	0,002	-	<0,002
Clorobenzeno	mg/L	0006	100		[EN] 8260 C	0,01	-	<0,01

  
 Marcos Filipe Gonçalves Silva  
 CRQ II 02202046  
 Responsável Técnico

  
 Marineusa Ferreira  
 CRQ II 02406066  
 Signatário Autorizado



Resultados Analíticos

Ponto: BLK de Analise

Parâmetros MA1607120.0002	Unidade	Subcontratado	VMP		Ref. Analítica	Limite de quantificação	Incerteza (U)Expandida	Resultado
			ABNT					
Clorofórmio	mg/L	0006	6		[EN] 8260 C	0,01	-	<0,01
Cresol Total	mg/L	0006	200		[EN] 8270 D	0,002	-	<0,002
DDT (DDT+ DDE + DDD)	mg/L	0006	0,2		[EN] 8270 D	0,0005	-	<0,0005
Endrin	mg/L	0006	0,06		[EN] 8270 D	0,0001	-	<0,0001
Heptacloro e seu epóxido	mg/L	0006	0,003		[EN] 8270 D	2e-005	-	<0,00002
Hexaclorobenzeno	mg/L	0006	0,1		[EN] 8270 D	0,0005	-	<0,0005
Hexaclorobutadieno	mg/L	0006	0,5		[EN] 8260 C	0,01	-	<0,01
Hexacloroetano	mg/L	0006	3		[EN] 8270 D	0,001	-	<0,001
Lindano (g BHC)	mg/L	0006	0,2		[EN] 8270 D	5e-005	-	<0,00005
m-Cresol	mg/L	0006	200		[EN] 8270 D	0,002	-	<0,002
Metiletilcetona	mg/L	0006	200		[EN] 8260 C	2,5	-	<2,5
Metoxicloro	mg/L	0006	2		[EN] 8270 D	0,0005	-	<0,0005
Nitrobenzeno	mg/L	0006	2		[EN] 8270 D	0,0002	-	<0,0002
o-Cresol	mg/L	0006	200		[EN] 8270 D	0,001	-	<0,001
p-Cresol	mg/L	0006	200		[EN] 8270 D	0,002	-	<0,002
Pentaclorofenol	mg/L	0006	0,9		[EN] 8270 D	0,0005	-	<0,0005
Peso Amostra	g		N.A.		[AB] 10005	0,1	-	--
pH Extrato Lixiviado	-		N.A.		[AB] 10005	1	0,94	5,00
Piridina	mg/L	0006	5		[EN] 8260 C	2,5	-	<2,5
Sólidos Secos	%		N.A.		[AB] 10005	0	-	--
Tempo Lixiviação	H		N.A.		[AB] 10005	0	1,6	18
Tetracloroeto de carbono	mg/L	0006	0,2		[EN] 8260 C	0,01	-	<0,01
Tetracloroetileno	mg/L	0006	4		[EN] 8260 C	0,01	-	<0,01
Toxafeno	mg/L	0006	0,5		[EN] 8270 D	0,0001	-	<0,0001
Tricloroetileno	mg/L	0006	7		[EN] 8260 C	0,01	-	<0,01
Volume	mL		N.A.		[AB] 10005	0	47,1	500

  
 Marcos Filipe Gonçalves Silva  
 CRQ II 02202046  
 Responsável Técnico

  
 Marineusa Ferreira  
 CRQ II 02406066  
 Signatário Autorizado

**Ciente**

**Nome:** ANGLOGOLD ASHANTI CORREGO DO SITIO MINERACAO S.A. **Contato:** Altair Souza Sérgio **Projeto:** Tratamento Passivo de Arsênio  
**Endereço:** FAZ RAPAUNHA S/N - GALO - NOVA LIMA **CEP:** 34000000 **UF:** MG - Brazil

**Data**

**Iniciado:** 27/06/2016  
**Recebido:** 27/06/2016  
**Completado:** 22/07/2016  
**Emitido:** 22/07/2016

**Amostragem**

**Plano:** PLA-1600940 **Periodicidade:** Pontual  
**Responsável:** Cliente com Frasco Próprio  
**Matriz:** Resíduo Solubilização\_Inorgânicos  
**Tipo:** Cliente **Amostras:** 2

**Objetivos**

ABNT NBR 10004(2004) Anexo G - Solubilização

**Referência Analítica**

[AB] ABNT NBR  
 [AB] ABNT NBR Obtenção de extratos solubilizados de resíduos sólidos (2004).  
 [ST] Standard Methods for The Examination of Water and Wastewater, 22nd (2012)

**Notas**

A incerteza Expandida (U) é estimada para um nível de confiança de 95% com fator de Abrangência (K) = 2.

Quando todo processo analítico (coleta e análise) é responsabilidade da SGS Geosol Laboratórios, garante-se que as análises são executadas dentro do prazo analítico de cada parâmetro, seguindo o método referenciado. Quando a coleta é de responsabilidade do cliente, caso haja algum desvio, o cliente é previamente consultado para continuação das análises.

A SGS Geosol Laboratórios fornece certificado de controle de qualidade e carta de controle a pedido do cliente.

**Legenda**

**BLK** = Branco **I.S** = Amostra Insuficiente **N.A** = Não Aplicável **O** = Objetável **V.A** = Virtualmente Ausente  
**DUP** = Duplicata **LNR** = Listada não Recebida **N.O** = Não Objetável **VMP** = Valor Máximo Permitido **V.P** = Virtualmente Presente  
 - = Não analisada **[ ]** = Notas e observações

**Resultados Analíticos**

**Ponto:** Resíduo LA - 14/06/16

Parâmetros MA1607115.0001	Unidade	VMP		Ref. Analítica	Limite de quantificação	Incerteza (U)Expandida	Resultado
		ABNT					
Alumínio Total	mg Al/L	0,2		[ST] 3030, 3120 B	0,05	-	<0,05
Arsênio Total	mg As/L	0,01		[ST] 3030, 3125 B	0,004	0,124	1,30
Bário Total	mg Ba/L	0,7		[ST] 3030, 3120 B	0,01	0,006	0,02
Cádmio Total	mg Cd/L	0,005		[ST] 3030, 3120 B	0,001	-	<0,001
Chumbo Total	mg Pb/L	0,01		[ST] 3030, 3120 B	0,01	-	<0,01
Cianeto Total	mg CN-/L	0,07		[ST] 4500 CN- B, C,	0,01	0,015	0,12
Cloreto	mg Cl-/L	250		[ST] 4110 B	1	6,1	60,5
Cobre Total	mg Cu/L	2,0		[ST] 3030, 3120 B	0,009	-	<0,009
Cromo Total	mg Cr/L	0,05		[ST] 3030, 3120 B	0,01	-	<0,01
Fenol	mg/L	0,01		[ST] 5530 B, C, D	0,002	-	<0,002
Ferro Total	mg Fe/L	0,3		[ST] 3030, 3120 B	0,1	-	<0,1
Fluoreto	mg F-/L	1,5		[ST] 4110 B	0,05	0,91	9,43
Manganês Total	mg Mn/L	0,1		[ST] 3030, 3120 B	0,025	0,341	3,50
Mercúrio Total	mg Hg/L	0,001		[ST] 3112 B	0,0002	-	<0,0002
Nitrato (N)	mg N_NO3/L	10		[ST] 4110 B	0,02	-	<0,02

  
 Marcos Filipe Gonçalves Silva  
 CRQ II 02202046  
 Responsável Técnico

  
 Marineusa Ferreira  
 CRQ II 02406066  
 Signatário Autorizado

Resultados Analíticos

Ponto: Resíduo LA - 14/06/16

Parâmetros MA1607115.0001	Unidade	VMP		Ref. Analítica	Limite de quantificação	Incerteza (U)Expandida	Resultado
		ABNT					
pH Extrato Solubilizado	-	N.A.		[AB] 10006	1	1,17	7,48
Prata Total	mq Ag/L	0,05		[ST] 3030, 3120 B	0,005	-	<0,005
Selênio Total	mq Se/L	0,01		[ST] 3030, 3125 B	0,01	-	<0,01
Sódio Total	mq Na/L	200		[ST] 3030, 3120 B	0,5	2,35	22,5
Sulfato	mq SO <sub>4</sub> /L	250		[ST] 4110 B	1	211,09	2234
Surfactantes Aniônicos	mq MBAS/L	0,5		[ST] 5540 C	0,3	-	<0,3
Zinco Total	mq Zn/L	5,0		[ST] 3030, 3120 B	0,1	-	<0,1

Resultados Analíticos

Ponto: BLK de Analise

Parâmetros MA1607115.0002	Unidade	VMP		Ref. Analítica	Limite de quantificação	Incerteza (U)Expandida	Resultado
		ABNT					
Alumínio Total	mq Al/L	0,2		[ST] 3030, 3120 B	0,05	-	<0,05
Arsênio Total	mq As/L	0,01		[ST] 3030, 3125 B	0,004	-	<0,004
Bário Total	mq Ba/L	0,7		[ST] 3030, 3120 B	0,01	-	<0,01
Cádmio Total	mq Cd/L	0,005		[ST] 3030, 3120 B	0,001	-	<0,001
Chumbo Total	mq Pb/L	0,01		[ST] 3030, 3120 B	0,01	0,01	0,12
Cianeto Total	mq CN-/L	0,07		[ST] 4500 CN- B, C,	0,01	-	<0,01
Cloreto	mq Cl-/L	250		[ST] 4110 B	1	-	<1
Cobre Total	mq Cu/L	2,0		[ST] 3030, 3120 B	0,009	0,008	0,05
Cromo Total	mq Cr/L	0,05		[ST] 3030, 3120 B	0,01	0,00	0,03
Fenol	mq/L	0,01		[ST] 5530 B, C, D	0,002	-	<0,002
Ferro Total	mq Fe/L	0,3		[ST] 3030, 3120 B	0,1	-	<0,1
Fluoreto	mq F-/L	1,5		[ST] 4110 B	0,05	-	<0,05
Manganês Total	mq Mn/L	0,1		[ST] 3030, 3120 B	0,025	-	<0,025
Mercurio Total	mq Hg/L	0,001		[ST] 3112 B	0,0002	-	<0,0002
Nitrato (N)	mq N_NO <sub>3</sub> /L	10		[ST] 4110 B	0,02	-	<0,02
pH Extrato Solubilizado	-	N.A.		[AB] 10006	1	1,04	6,04
Prata Total	mq Ag/L	0,05		[ST] 3030, 3120 B	0,005	0,002	0,006
Selênio Total	mq Se/L	0,01		[ST] 3030, 3125 B	0,01	-	<0,01
Sódio Total	mq Na/L	200		[ST] 3030, 3120 B	0,5	-	<0,5
Sulfato	mq SO <sub>4</sub> /L	250		[ST] 4110 B	1	-	<1
Surfactantes Aniônicos	mq MBAS/L	0,5		[ST] 5540 C	0,3	-	<0,3
Zinco Total	mq Zn/L	5,0		[ST] 3030, 3120 B	0,1	-	<0,1

  
 Marcos Filipe Gonçalves Silva  
 CRQ II 02202046  
 Responsável Técnico

  
 Marineusa Ferreira  
 CRQ II 02406066  
 Signatário Autorizado

SGS GEOSOL LABORATÓRIOS LTDA.

## CERTIFICADO DE ENSAIOS MA1607115 - B

### Ciente

**Nome:** ANGLOGOLD ASHANTI CORREGO DO SITIO MINERACAO S.A. **Contato:** Altair Souza Sérgio **Projeto:** Tratamento Passivo de Arsênio  
**Endereço:** FAZ RAPAUNHA S/N - GALO - NOVA LIMA **CEP:** 34000000 **UF:** MG - Brazil

### Data

**Iniciado:** 27/06/2016  
**Recebido:** 27/06/2016  
**Completado:** 22/07/2016  
**Emitido:** 22/07/2016

### Amostragem

**Plano:** PLA-1600940 **Periodicidade:** Pontual  
**Responsável:** Cliente com Frasco Próprio  
**Matriz:** Resíduo Solubilização\_Inorgânicos  
**Tipo:** Cliente **Amostras:** 2

### Objetivos

ABNT NBR 10004(2004) Anexo G - Solubilização

### Referência Analítica

[AB] ABNT NBR  
[AB] ABNT NBR Obtenção de extratos solubilizados de resíduos sólidos (2004).  
[ST] Standard Methods for The Examination of Water and Wastewater, 22nd (2012)

### Notas

A incerteza Expandida (U) é estimada para um nível de confiança de 95% com fator de Abrangência (K) = 2.

Quando todo processo analítico (coleta e análise) é responsabilidade da SGS Geosol Laboratórios, garante-se que as análises são executadas dentro do prazo analítico de cada parâmetro, seguindo o método referenciado. Quando a coleta é de responsabilidade do cliente, caso haja algum desvio, o cliente é previamente consultado para continuação das análises.

A SGS Geosol Laboratórios fornece certificado de controle de qualidade e carta de controle a pedido do cliente.

### Legenda

**BLK** = Branco **I.S** = Amostra Insuficiente **N.A** = Não Aplicável **O** = Objetável **V.A** = Virtualmente Ausente  
**DUP** = Duplicata **LNR** = Listada não Recebida **N.O** = Não Objetável **VMP** = Valor Máximo Permitido **V.P** = Virtualmente Presente  
**-** = Não analisada **[ ]** = Notas e observações

### Resultados Analíticos

**Ponto:** Resíduo LA - 14/06/16

Parâmetros MA1607115.0001	Unidade	VMP		Ref. Analítica	Limite de quantificação	Incerteza (U)Expandida	Resultado
		ABNT					
Umidade	%	N.A.		[AB] 10006	0,01	-	41,0

### Resultados Analíticos

**Ponto:** BLK de Analise

Parâmetros MA1607115.0002	Unidade	VMP		Ref. Analítica	Limite de quantificação	Incerteza (U)Expandida	Resultado
		ABNT					
Umidade	%	N.A.		[AB] 10006	0,01	-	--

  
Marcos Filipe Gonçalves Silva  
CRQ II 02202046  
Responsável Técnico

  
Marineusa Ferreira  
CRQ II 02406066  
Signatário Autorizado

**Ciente**

**Nome:** ANGLOGOLD ASHANTI CORREGO DO SITIO MINERACAO S.A. **Contato:** Altair Souza Sérgio **Projeto:** Tratamento Passivo de Arsênio  
**Endereço:** FAZ RAPAUNHA S/N - GALO - NOVA LIMA **CEP:** 34000000 **UF:** MG - Brazil

**Data**

**Iniciado:** 27/06/2016  
**Recebido:** 27/06/2016  
**Completado:** 22/07/2016  
**Emitido:** 22/07/2016

**Amostragem**

**Plano:** PLA-1600942 **Periodicidade:** Pontual  
**Responsável:** Cliente com Frasco Próprio  
**Matriz:** Resíduo Solubilização\_Orgânicos  
**Tipo:** Cliente **Amostras:** 2

**Objetivos**

ABNT NBR 10004(2004) Anexo G - Solubilização

**Referência Analítica**

[AB] ABNT NBR Obtenção de extratos solubilizados de resíduos sólidos (2004).  
 [EN] Environmental Protection Agency  
 [VE] Verificar Escopo do Subcontratado

**Notas**

A incerteza Expandida (U) é estimada para um nível de confiança de 95% com fator de Abrangência (K) = 2.

Quando todo processo analítico (coleta e análise) é responsabilidade da SGS Geosol Laboratórios, garante-se que as análises são executadas dentro do prazo analítico de cada parâmetro, seguindo o método referenciado. Quando a coleta é de responsabilidade do cliente, caso haja algum desvio, o cliente é previamente consultado para continuação das análises.

A SGS Geosol Laboratórios fornece certificado de controle de qualidade e carta de controle a pedido do cliente.

**Legenda**

**BLK** = Branco **I.S** = Amostra Insuficiente **N.A** = Não Aplicável **O** = Objetável **V.A** = Virtualmente Ausente  
**DUP** = Duplicata **LNR** = Listada não Recebida **N.O** = Não Objetável **VMP** = Valor Máximo Permitido **V.P** = Virtualmente Presente  
 - = Não analisada **[ ]** = Notas e observações

**Tercerizado:0006**

**CNPJ\CGC:** 04.830.624/0009-44 **Acreditado:** CRL-0172

**Resultados Analíticos**

**Ponto:** Resíduo LA - 14/06/16

Parâmetros MA1607124.0001	Unidade	Subcontratado	VMP		Ref. Analítica	Limite de quantificação	Incerteza (U)Expandida	Resultado
			ABNT					
2,4,5-T	mg/L	0006	0,002		[VE]	0,001	-	<0,001
2,4,5-TP	mg/L	0006	0,03		[VE]	0,001	-	<0,001
2,4-D	mg/L	0006	0,03		[VE]	0,0005	-	<0,0005
Aldrin e Dieldrin	mg/L	0006	0,00003		[VE]	3e-005	-	<0,00003
Clordano (isômeros)	mg/L	0006	0,0002		[VE]	0,0001	-	<0,0001
DDT (DDT+ DDE + DDD)	mg/L	0006	0,002		[VE]	0,0005	-	<0,0005
Endrin	mg/L	0006	0,0006		[VE]	0,0001	-	<0,0001
Heptacloro e seu epóxido	mg/L	0006	0,00003		[VE]	2e-005	-	<0,00002
Hexaclorobenzeno	mg/L	0006	0,001		[VE]	1e-005	-	<0,00001
Lindano (g - BHC)	mg/L	0006	0,002		[VE]	5e-005	-	<0,00005
Metoxicloro	mg/L	0006	0,02		[VE]	0,0005	-	<0,0005
pH Extrato Solubilizado	-		N.A.		[AB] 10006	0,01	0,709	7,48
Toxafeno	mg/L	0006	0,005		[EN] 505	1e-005	-	<0,00001

  
 Marcos Filipe Gonçalves Silva  
 CRQ II 02202046  
 Responsável Técnico

  
 Marineusa Ferreira  
 CRQ II 02406066  
 Signatário Autorizado



**Resultados Analíticos**

**Ponto:** Resíduo LA - 14/06/16

Parâmetros MA1607124.0001	Unidade	Subcontratado	VMP		Ref. Analítica	Limite de quantificação	Incerteza (U)Expandida	Resultado
			ABNT					
Umidade	%		N.A.		[AB] 10006	0,01	3,87	41,00

**Resultados Analíticos**

**Ponto:** BLK de Analise

Parâmetros MA1607124.0002	Unidade	Subcontratado	VMP		Ref. Analítica	Limite de quantificação	Incerteza (U)Expandida	Resultado
			ABNT					
2,4,5-T	mg/L	0006	0,002		[VE]	0,001	-	<0,001
2,4,5-TP	mg/L	0006	0,03		[VE]	0,001	-	<0,001
2,4-D	mg/L	0006	0,03		[VE]	0,0005	-	<0,0005
Aldrin e Dieldrin	mg/L	0006	0,00003		[VE]	3e-005	-	<0,00003
Clordano (isômeros)	mg/L	0006	0,0002		[VE]	0,0001	-	<0,0001
DDT (DDT+ DDE + DDD)	mg/L	0006	0,002		[VE]	0,0005	-	<0,0005
Endrin	mg/L	0006	0,0006		[VE]	0,0001	-	<0,0001
Heptacloro e seu epóxido	mg/L	0006	0,00003		[VE]	2e-005	-	<0,00002
Hexaclorobenzeno	mg/L	0006	0,001		[VE]	1e-005	-	<0,00001
Lindano (γ - BHC)	mg/L	0006	0,002		[VE]	5e-005	-	<0,00005
Metoxicloro	mg/L	0006	0,02		[VE]	0,0005	-	<0,0005
pH Extrato Solubilizado	-		N.A.		[AB] 10006	0,01	0,574	6,04
Toxafeno	mg/L	0006	0,005		[EN] 505	1e-005	-	<0,00001
Umidade	%		N.A.		[AB] 10006	0,01	-	--

  
 Marcos Filipe Gonçalves Silva  
 CRQ II 02202046  
 Responsável Técnico

  
 Marineusa Ferreira  
 CRQ II 02406066  
 Signatário Autorizado

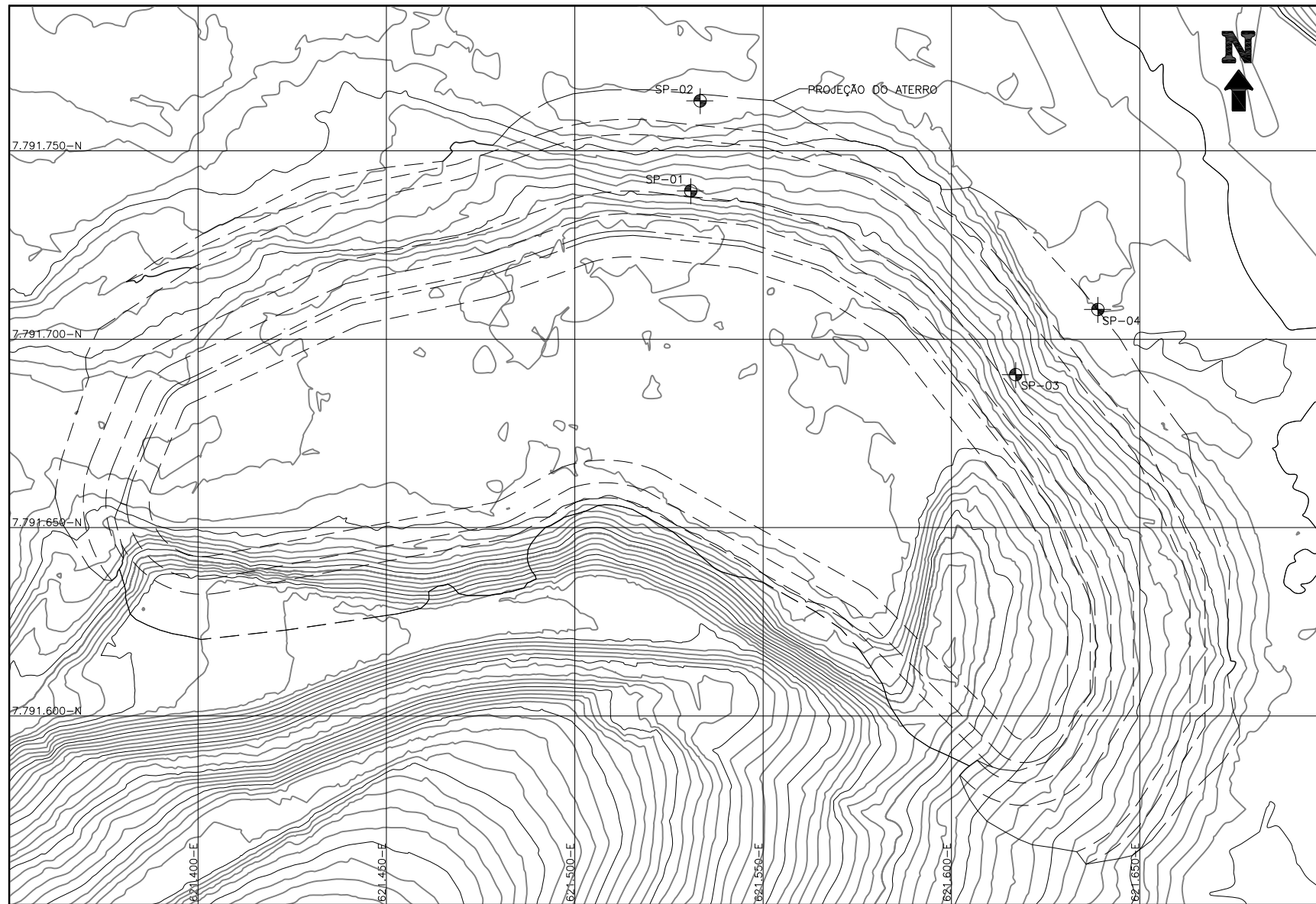




# ANEXO 3

## DESENHOS DE PROJETO (DAM, 2018)





PLANTA  
ESCALA 1:750

PROGRAMAÇÃO DE SONDAJENS				
FURO	COORDENADAS		Elev.(m)	Prof.(m)
	N	E		
SP-01	7.791.739,36	621.530,78	814,50	12,00
SP-02	7.791.763,26	621.533,29	807,50	12,00
SP-03*	7.791.690,59	621.617,06	813,00	12,00
SP-04*	7.791.707,43	621.638,06	806,00	12,00

\* REALIZAR ENSAIOS DE INFILTRAÇÃO A CADA 3,0 m, NOS INTERVALOS DE 3,0 A 4,0 m, 7,0 A 8,0 m E DE 11,0 A 12,0 m DE PROFUNDIDADE.

LEGENDA:

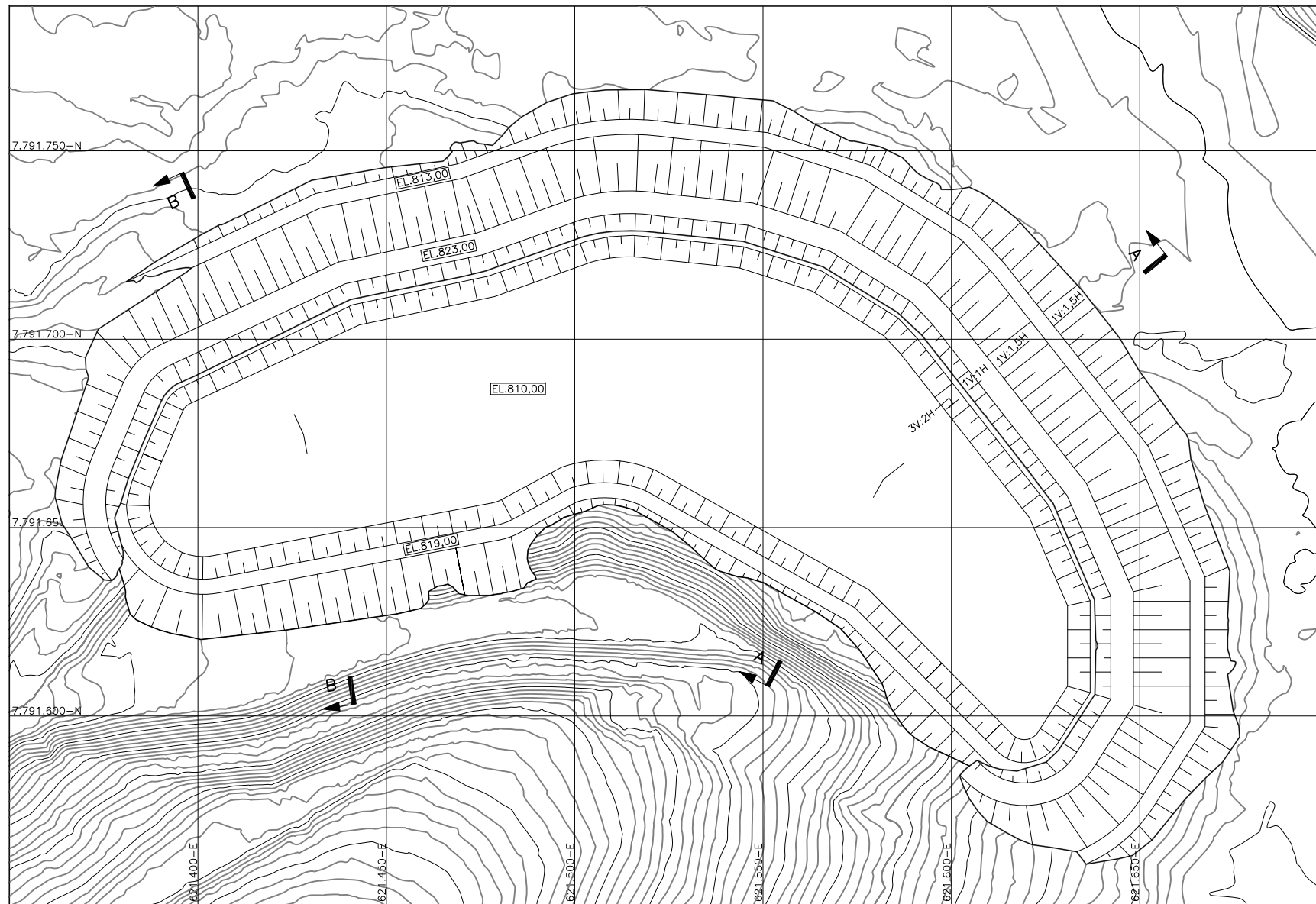
SP-01 - SONDAJEM A PERCUSSÃO PROGRAMADA

TIPO DE BARRAS  
(A) PRELIMINAR  
(B) PARA COTAÇÃO  
(C) PARA COTAÇÃO  
(D) PARA COTAÇÃO  
(E) PARA COTAÇÃO  
(F) PARA COTAÇÃO  
(G) PARA COTAÇÃO  
(H) PARA COTAÇÃO  
(I) PARA COTAÇÃO  
(J) PARA COTAÇÃO  
(K) PARA COTAÇÃO  
(L) PARA COTAÇÃO  
(M) PARA COTAÇÃO  
(N) PARA COTAÇÃO  
(O) PARA COTAÇÃO  
(P) PARA COTAÇÃO  
(Q) PARA COTAÇÃO  
(R) PARA COTAÇÃO  
(S) PARA COTAÇÃO  
(T) PARA COTAÇÃO  
(U) PARA COTAÇÃO  
(V) PARA COTAÇÃO  
(W) PARA COTAÇÃO  
(X) PARA COTAÇÃO  
(Y) PARA COTAÇÃO  
(Z) PARA COTAÇÃO

LAYERS PLAT	COR	PROF
RED	0.1	
YELLOW	0.2	
GREEN	0.3	
CYAN	0.4	
PINK	0.5	
MAGENTA	0.6	
WHITE	0.7	

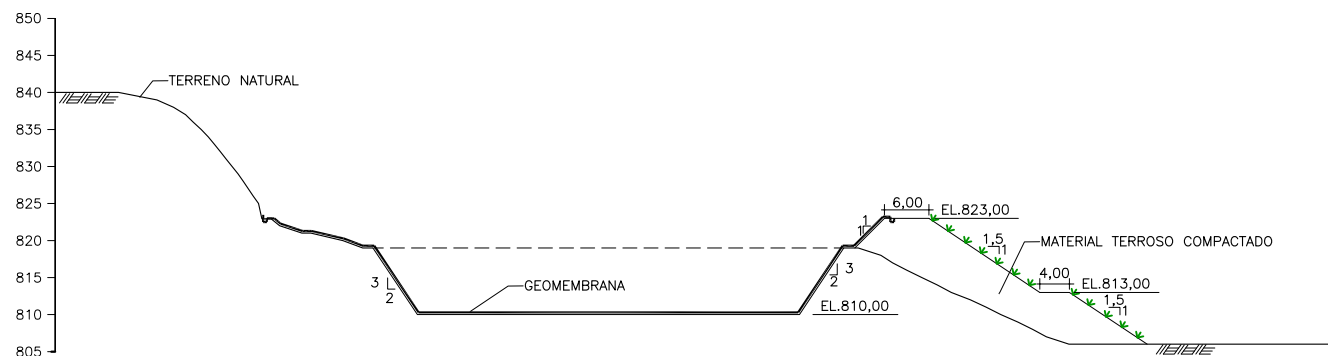
NOTAS	NOTAS	REFERÊNCIAS	REVISÕES	ANGLOGOLD ASHANTI	VISTOS																																				
	1- TODAS AS DIMENSÕES E ELEVAÇÕES SÃO DADAS EM METROS, EXCETO ONDE INDICADO. 2- PARA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA CONSULTAR DOCUMENTO BYT-E-CC-RE-002 (AA-104-DM-0547-102-RT-001).		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Nº</th> <th>DATA</th> <th>DISCRIMINAÇÃO</th> <th>EMIS.</th> <th>EXEC.</th> <th>DES.</th> <th>VERIF.</th> <th>ENG.</th> <th>COORD.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>DEZ/16</td> <td>EMISSÃO INICIAL</td> <td>C</td> <td></td> <td>RMF</td> <td>JVRM</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>FEV/17</td> <td>APROVADO</td> <td>D</td> <td></td> <td>RMCA</td> <td>JVRM</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>MAR/17</td> <td>ALTERAÇÃO DO TÍTULO</td> <td>D</td> <td></td> <td>RMCA</td> <td>JVRM</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Nº	DATA	DISCRIMINAÇÃO	EMIS.	EXEC.	DES.	VERIF.	ENG.	COORD.	0	DEZ/16	EMISSÃO INICIAL	C		RMF	JVRM			1	FEV/17	APROVADO	D		RMCA	JVRM			2	MAR/17	ALTERAÇÃO DO TÍTULO	D		RMCA	JVRM			<p>ANGLOGOLD ASHANTI CORRÊGO DO SÍTIO MINERAÇÃO (AGA)</p> <p>Nº DAM: BYT-E-CC-DE-201-2</p> <p>ESCALA DO DESENHO: INDICADA</p>	<p>COORD. PROJ. DATA</p> <p>CLIENTE DATA</p>
Nº	DATA	DISCRIMINAÇÃO	EMIS.	EXEC.	DES.	VERIF.	ENG.	COORD.																																	
0	DEZ/16	EMISSÃO INICIAL	C		RMF	JVRM																																			
1	FEV/17	APROVADO	D		RMCA	JVRM																																			
2	MAR/17	ALTERAÇÃO DO TÍTULO	D		RMCA	JVRM																																			
<p>TODA INFORMAÇÃO CONTIDA NESTE DESENHO É CONFIDENCIAL E NÃO DEVE SER USADA PARA QUALQUER PROPÓSITO, A NÃO SER O AQUI EXPRESSO, SEM PREVIA AUTORIZAÇÃO POR ESCRITO DA ANGLOGOLD ASHANTI MINERAÇÃO LTDA.</p>			<p>ESTA CÓPIA SÓ TERÁ VALIDADE COM A ÚLTIMA REVISÃO ASSINADA PELO COORDENADOR</p>		<p>TÍTULO: PLANTA DO QUEIROZ ATERRO DE RESÍDUO INDUSTRIAL H1 INVESTIGAÇÕES GEOLÓGICO-GEOTÉCNICAS PLANTA DE LOCAÇÃO</p> <p>DESENHO Nº AA-104-DM-0547-102-DS-001</p> <p>REV. 2</p>																																				



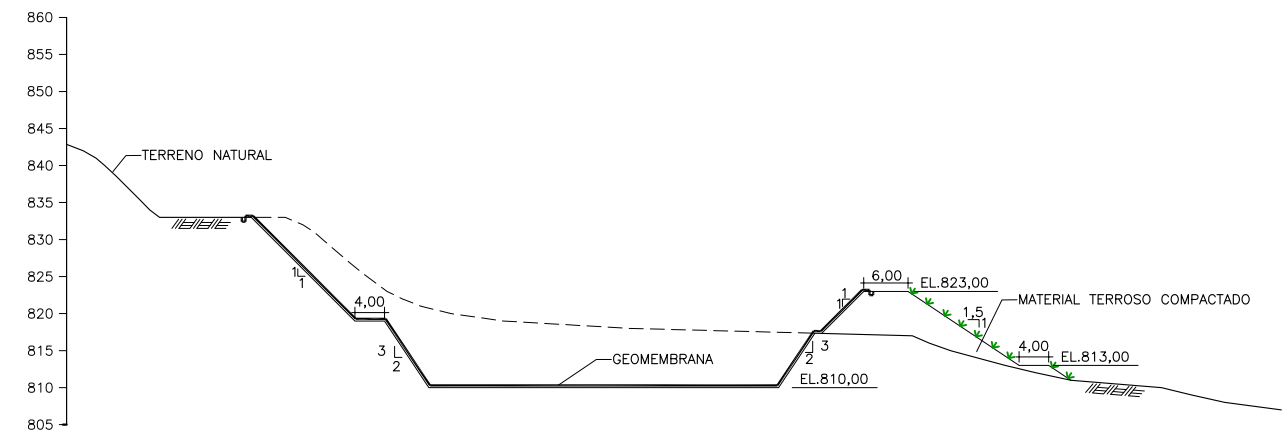


PLANTA  
ESCALA 1:750

QUANTITATIVOS	
VOLUME DE ATERRO	58.200 m <sup>3</sup>
VOLUME DE ESCAVAÇÃO	161.100 m <sup>3</sup>
VOLUME DO RESERVATÓRIO	216.660 m <sup>3</sup>
PROTEÇÃO VEGETAL DOS TALUDES	13.000 m <sup>2</sup>
GEOMEMBRANA	30.800 m <sup>2</sup>



SEÇÃO A-A  
ESCALA 1:500

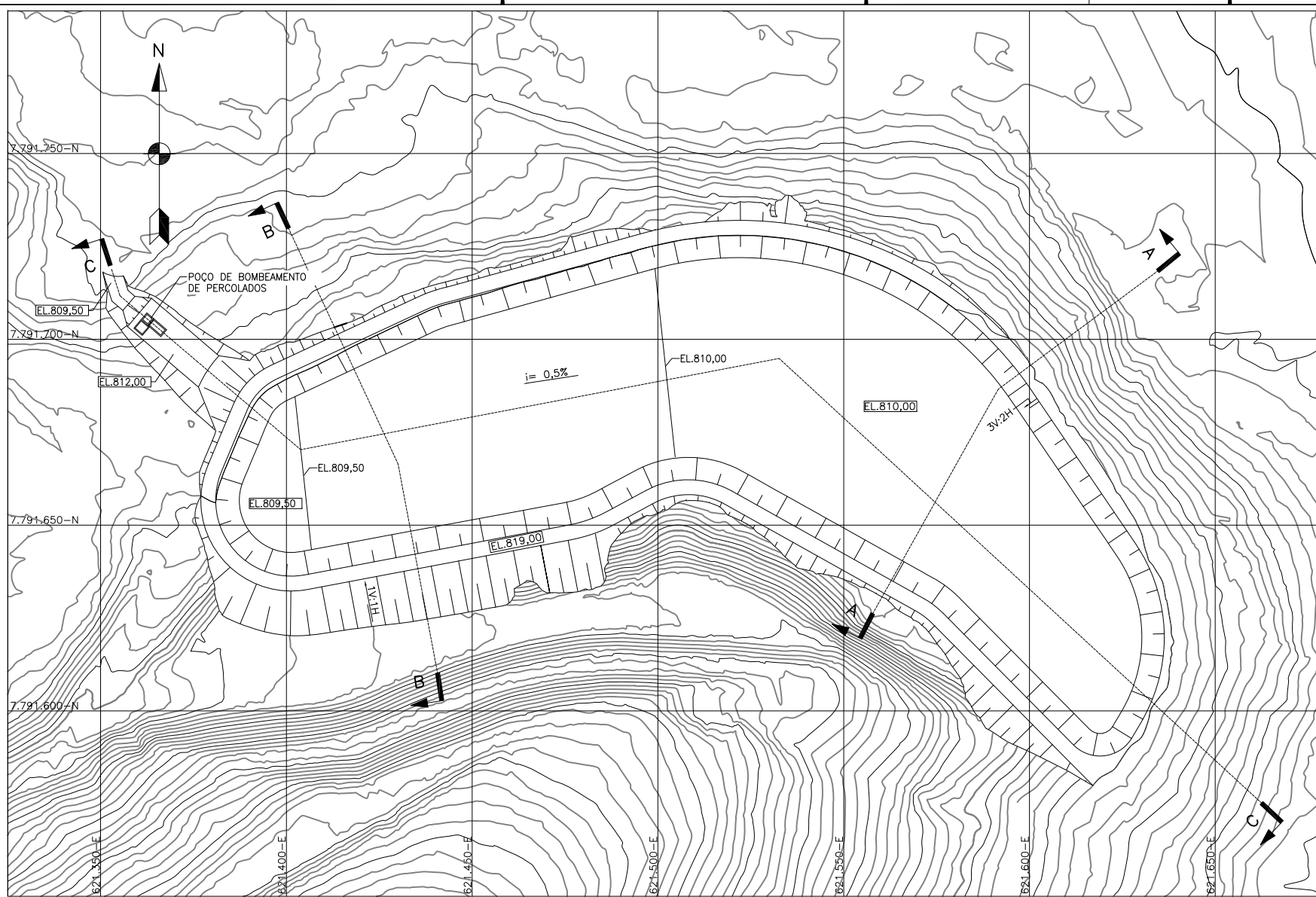


SEÇÃO B-B  
ESCALA 1:500

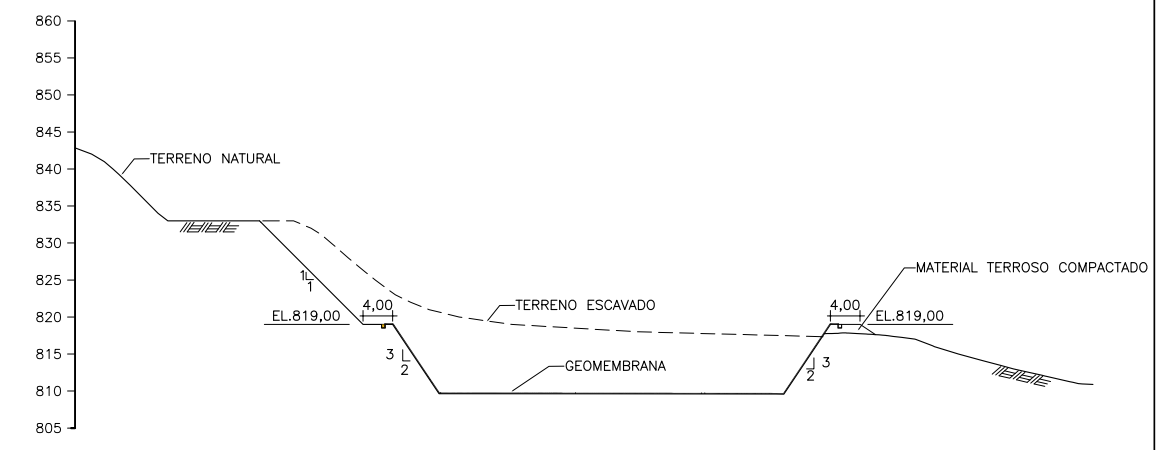
TIPO DE EMISSÃO:  
(A) PRELIMINAR  
(B) PARA COTAÇÃO  
(C) PARA COTAÇÃO  
(D) PARA COTAÇÃO  
(E) PARA COTAÇÃO  
(F) PARA COTAÇÃO  
(G) PARA COTAÇÃO  
(H) PARA COTAÇÃO  
(I) PARA COTAÇÃO  
(J) PARA COTAÇÃO  
(K) PARA COTAÇÃO  
(L) PARA COTAÇÃO  
(M) PARA COTAÇÃO  
(N) PARA COTAÇÃO  
(O) PARA COTAÇÃO  
(P) PARA COTAÇÃO  
(Q) PARA COTAÇÃO  
(R) PARA COTAÇÃO  
(S) PARA COTAÇÃO  
(T) PARA COTAÇÃO  
(U) PARA COTAÇÃO  
(V) PARA COTAÇÃO  
(W) PARA COTAÇÃO  
(X) PARA COTAÇÃO  
(Y) PARA COTAÇÃO  
(Z) PARA COTAÇÃO

LAYERS PLT/	COR	PKM
RED	0.1	
YELLOW	0.2	
GREEN	0.3	
CYAN	0.4	
PURPLE	0.5	
MAGENTA	0.6	
WHITE	0.7	

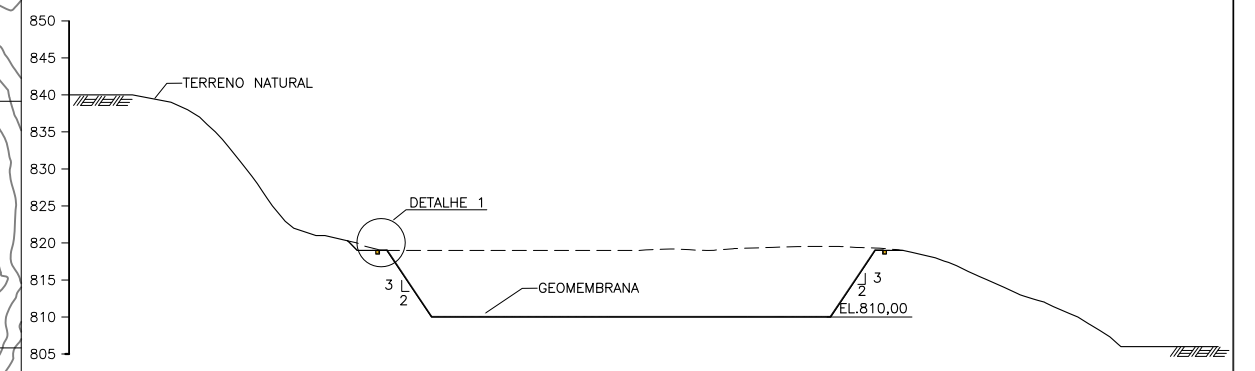
NOTAS	NOTAS	REFERÊNCIAS	REVISÕES	ANGLOGOLD ASHANTI	VISTOS																																										
	1- TODAS AS DIMENSÕES E ELEVAÇÕES SÃO DADAS EM METROS, EXCETO ONDE INDICADO.		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Nº</th> <th>DATA</th> <th>DISCRIMINAÇÃO</th> <th>EMIS.</th> <th>EXEC.</th> <th>DES.</th> <th>VERIF.</th> <th>ENG.</th> <th>COORD.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>NOV/16</td> <td>EMISSÃO INICIAL</td> <td>C</td> <td>JCR</td> <td>JVRM</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>FEB/17</td> <td>APROVADO</td> <td>D</td> <td>RMCA</td> <td>JVRM</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>MAR/17</td> <td>ALTERAÇÃO DO TÍTULO</td> <td>D</td> <td>RMCA</td> <td>JVRM</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Nº	DATA	DISCRIMINAÇÃO	EMIS.	EXEC.	DES.	VERIF.	ENG.	COORD.	0	NOV/16	EMISSÃO INICIAL	C	JCR	JVRM				1	FEB/17	APROVADO	D	RMCA	JVRM				2	MAR/17	ALTERAÇÃO DO TÍTULO	D	RMCA	JVRM				<p>ANGLOGOLD ASHANTI CORPÓREO DO SÍTIO MINERAÇÃO (AGA)</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COORD.</th> <th>PROJ.</th> <th>DATA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	COORD.	PROJ.	DATA			
Nº	DATA	DISCRIMINAÇÃO	EMIS.	EXEC.	DES.	VERIF.	ENG.	COORD.																																							
0	NOV/16	EMISSÃO INICIAL	C	JCR	JVRM																																										
1	FEB/17	APROVADO	D	RMCA	JVRM																																										
2	MAR/17	ALTERAÇÃO DO TÍTULO	D	RMCA	JVRM																																										
COORD.	PROJ.	DATA																																													
<p>TODA INFORMAÇÃO CONTIDA NESTE DESENHO É CONFIDENCIAL E NÃO DEVE SER USADA PARA QUALQUER PROPÓSITO, A NÃO SER O AQUI EXPRESSO, SEM PRÉVIA AUTORIZAÇÃO POR ESCRITO DA ANGLOGOLD ASHANTI MINERAÇÃO LTDA.</p>			<p>ESTA CÓPIA SÓ TERÁ VALIDADE COM A ÚLTIMA REVISÃO ASSINADA PELO COORDENADOR</p>		<p>Nº DAM: BYT-E-CC-DE-301-2</p> <p>ESCALA DO DESENHO: INDICADA</p>																																										
<p>TÍTULO: PLANTA DO QUEIROZ ATERRO DE RESÍDUO INDUSTRIAL H1 ESTUDO DE ALTERNATIVAS - ALTERNATIVA 1 PLANTA E SEÇÕES</p>				<p>DESENHO Nº AA-104-DM-0547-201-DS-003</p>																																											
				<p>REV. 2</p>																																											



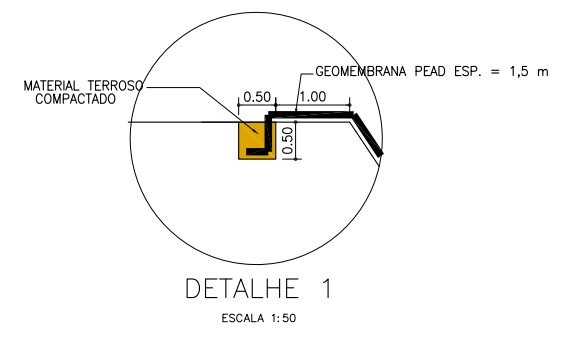
PLANTA  
ESCALA 1:750



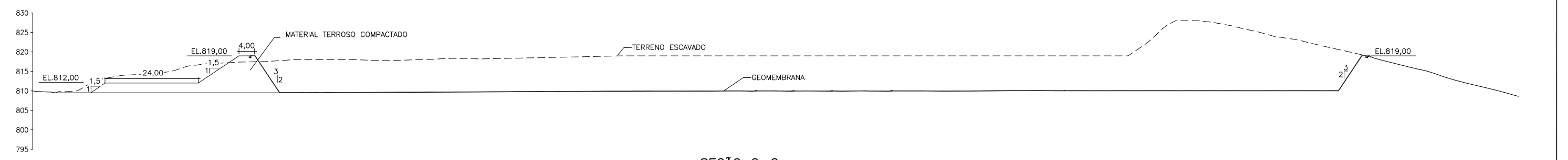
SEÇÃO B-B  
ESCALA 1:500



SEÇÃO A-A  
ESCALA 1:500



DETALHE 1  
ESCALA 1:50



SEÇÃO C-C  
ESCALA 1:500

- TIPO DE DIMENSÕES
- (1) CERTIFICADO
  - (2) PARA COTAÇÃO
  - (3) PARA CANCELAMENTO
  - (4) PARA CANCELAMENTO E ARRANJO
  - (5) PARA CANCELAMENTO E ARRANJO
  - (6) PARA CANCELAMENTO E ARRANJO
  - (7) PARA CANCELAMENTO E ARRANJO
  - (8) PARA CANCELAMENTO E ARRANJO
  - (9) PARA CANCELAMENTO E ARRANJO
  - (10) PARA CANCELAMENTO E ARRANJO
  - (11) PARA CANCELAMENTO E ARRANJO
  - (12) PARA CANCELAMENTO E ARRANJO
  - (13) PARA CANCELAMENTO E ARRANJO
  - (14) PARA CANCELAMENTO E ARRANJO
  - (15) PARA CANCELAMENTO E ARRANJO
  - (16) PARA CANCELAMENTO E ARRANJO
  - (17) PARA CANCELAMENTO E ARRANJO
  - (18) PARA CANCELAMENTO E ARRANJO
  - (19) PARA CANCELAMENTO E ARRANJO
  - (20) PARA CANCELAMENTO E ARRANJO
  - (21) PARA CANCELAMENTO E ARRANJO
  - (22) PARA CANCELAMENTO E ARRANJO
  - (23) PARA CANCELAMENTO E ARRANJO
  - (24) PARA CANCELAMENTO E ARRANJO
  - (25) PARA CANCELAMENTO E ARRANJO
  - (26) PARA CANCELAMENTO E ARRANJO
  - (27) PARA CANCELAMENTO E ARRANJO
  - (28) PARA CANCELAMENTO E ARRANJO
  - (29) PARA CANCELAMENTO E ARRANJO
  - (30) PARA CANCELAMENTO E ARRANJO
  - (31) PARA CANCELAMENTO E ARRANJO
  - (32) PARA CANCELAMENTO E ARRANJO
  - (33) PARA CANCELAMENTO E ARRANJO
  - (34) PARA CANCELAMENTO E ARRANJO
  - (35) PARA CANCELAMENTO E ARRANJO
  - (36) PARA CANCELAMENTO E ARRANJO
  - (37) PARA CANCELAMENTO E ARRANJO
  - (38) PARA CANCELAMENTO E ARRANJO
  - (39) PARA CANCELAMENTO E ARRANJO
  - (40) PARA CANCELAMENTO E ARRANJO
  - (41) PARA CANCELAMENTO E ARRANJO
  - (42) PARA CANCELAMENTO E ARRANJO
  - (43) PARA CANCELAMENTO E ARRANJO
  - (44) PARA CANCELAMENTO E ARRANJO
  - (45) PARA CANCELAMENTO E ARRANJO
  - (46) PARA CANCELAMENTO E ARRANJO
  - (47) PARA CANCELAMENTO E ARRANJO
  - (48) PARA CANCELAMENTO E ARRANJO
  - (49) PARA CANCELAMENTO E ARRANJO
  - (50) PARA CANCELAMENTO E ARRANJO
  - (51) PARA CANCELAMENTO E ARRANJO
  - (52) PARA CANCELAMENTO E ARRANJO
  - (53) PARA CANCELAMENTO E ARRANJO
  - (54) PARA CANCELAMENTO E ARRANJO
  - (55) PARA CANCELAMENTO E ARRANJO
  - (56) PARA CANCELAMENTO E ARRANJO
  - (57) PARA CANCELAMENTO E ARRANJO
  - (58) PARA CANCELAMENTO E ARRANJO
  - (59) PARA CANCELAMENTO E ARRANJO
  - (60) PARA CANCELAMENTO E ARRANJO
  - (61) PARA CANCELAMENTO E ARRANJO
  - (62) PARA CANCELAMENTO E ARRANJO
  - (63) PARA CANCELAMENTO E ARRANJO
  - (64) PARA CANCELAMENTO E ARRANJO
  - (65) PARA CANCELAMENTO E ARRANJO
  - (66) PARA CANCELAMENTO E ARRANJO
  - (67) PARA CANCELAMENTO E ARRANJO
  - (68) PARA CANCELAMENTO E ARRANJO
  - (69) PARA CANCELAMENTO E ARRANJO
  - (70) PARA CANCELAMENTO E ARRANJO
  - (71) PARA CANCELAMENTO E ARRANJO
  - (72) PARA CANCELAMENTO E ARRANJO
  - (73) PARA CANCELAMENTO E ARRANJO
  - (74) PARA CANCELAMENTO E ARRANJO
  - (75) PARA CANCELAMENTO E ARRANJO
  - (76) PARA CANCELAMENTO E ARRANJO
  - (77) PARA CANCELAMENTO E ARRANJO
  - (78) PARA CANCELAMENTO E ARRANJO
  - (79) PARA CANCELAMENTO E ARRANJO
  - (80) PARA CANCELAMENTO E ARRANJO
  - (81) PARA CANCELAMENTO E ARRANJO
  - (82) PARA CANCELAMENTO E ARRANJO
  - (83) PARA CANCELAMENTO E ARRANJO
  - (84) PARA CANCELAMENTO E ARRANJO
  - (85) PARA CANCELAMENTO E ARRANJO
  - (86) PARA CANCELAMENTO E ARRANJO
  - (87) PARA CANCELAMENTO E ARRANJO
  - (88) PARA CANCELAMENTO E ARRANJO
  - (89) PARA CANCELAMENTO E ARRANJO
  - (90) PARA CANCELAMENTO E ARRANJO
  - (91) PARA CANCELAMENTO E ARRANJO
  - (92) PARA CANCELAMENTO E ARRANJO
  - (93) PARA CANCELAMENTO E ARRANJO
  - (94) PARA CANCELAMENTO E ARRANJO
  - (95) PARA CANCELAMENTO E ARRANJO
  - (96) PARA CANCELAMENTO E ARRANJO
  - (97) PARA CANCELAMENTO E ARRANJO
  - (98) PARA CANCELAMENTO E ARRANJO
  - (99) PARA CANCELAMENTO E ARRANJO
  - (100) PARA CANCELAMENTO E ARRANJO

NOTAS
1- TODAS AS DIMENSÕES E ELEVAÇÕES SÃO DADAS EM METROS, EXCETO ONDE INDICADO.
2- PARA SISTEMA DE BOMBAMENTO DE PERCOLADOS, VER DESENHO AA-104-DM-0547-202-05-016

NOTAS

REFERÊNCIAS
AA-104-DM-0547-202-05-013 - ATERRO DE RESÍDUO INDUSTRIAL 1 - FASE 1 - LOCAÇÃO DE EIXOS - PLANTA
AA-104-DM-0547-202-05-015 - ATERRO DE RESÍDUO INDUSTRIAL 1 - FASE 1 - ESCAVAÇÃO - PLANTA E SEÇÕES
AA-104-DM-0547-202-05-016 - ATERRO DE RESÍDUO INDUSTRIAL 1 - SISTEMA DE BOMBAMENTO DE PERCOLADOS - ARRANJO GERAL - PLANTA E PERFIL DA ADUTORA

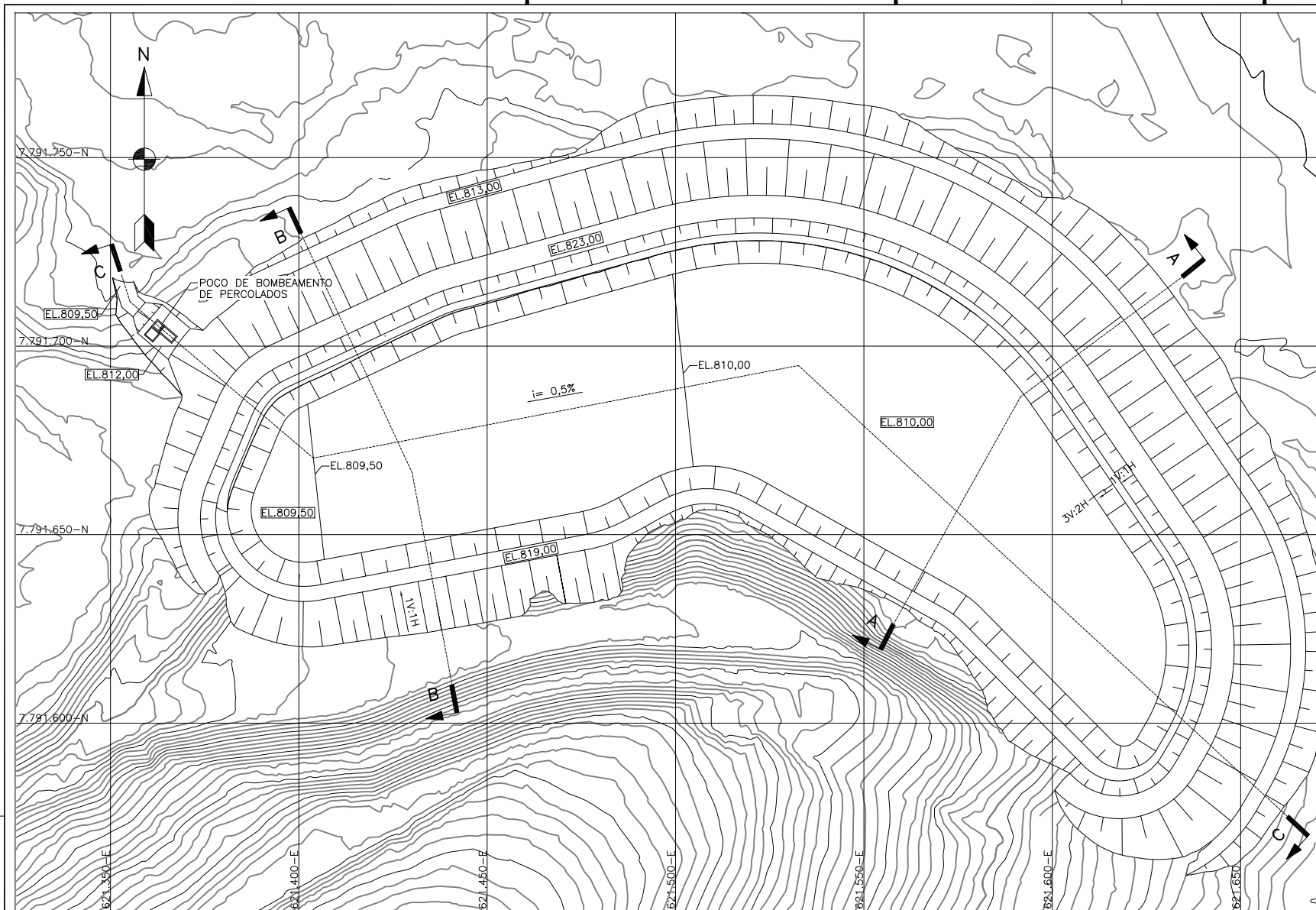
REVISÕES								
Nº	DATA	DISCRIMINAÇÃO	EMIS.	EXEC.	DES.	VERIF.	ENG.	COORD.
0	DEZ/16	EMISSÃO INICIAL	C	RMCA	JVRM			
1	JAN/17	REVISÃO ARRANJO	C	RMCA	JVRM			
2	FEB/17	APROVADO	D	RMCA	JVRM			
3	MAR/17	ALTERAÇÃO DO TÍTULO	D	RMCA	JVRM			
4	FEV/18	ALTERAÇÃO DO TÍTULO	D	SW	JVRM			

VISTOS
COORD. PROJ. DATA
CLIENTE DATA

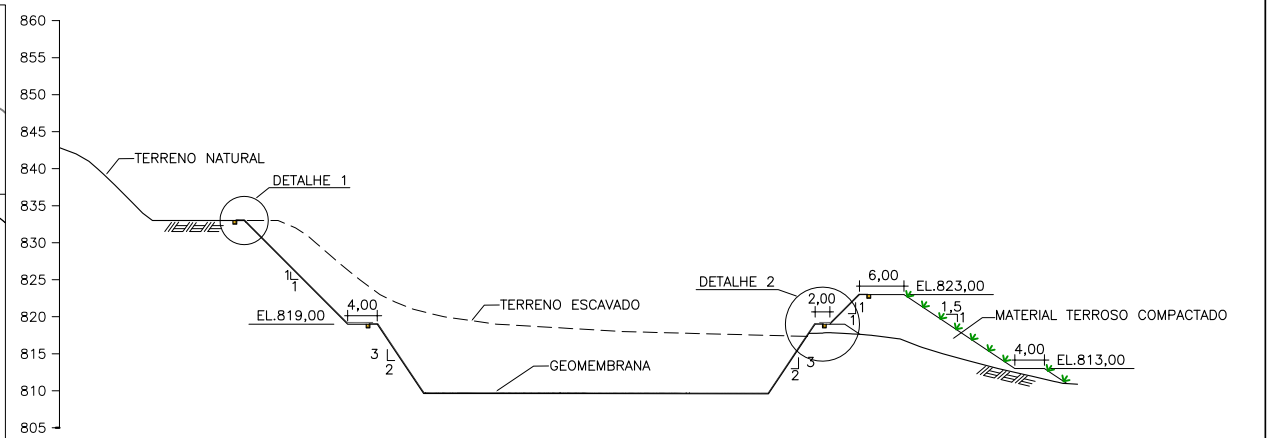
Nº DAM: BYT-E-CC-DE-303-4	TÍTULO: PLANTA DO QUEIROZ ATERRO DE RESÍDUO INDUSTRIAL H1 ARRANJO GERAL DA BACIA PLANTA, SEÇÕES E DETALHE
ESCALA DO DESENHO: INDICADA	DESENHO Nº: AA-104-DM-0547-202-DS-004
	REV: 4

TODA INFORMAÇÃO CONTIDA NESTE DESENHO É CONFIDENCIAL E NÃO SERÁ USADA PARA QUALQUER PROPÓSITO, A NÃO SER O AQUI EXPRESSO, SEM PREVIA AUTORIZAÇÃO POR ESCRITO DA ANGLGOLD ASHANTI MINERAÇÃO LTDA.

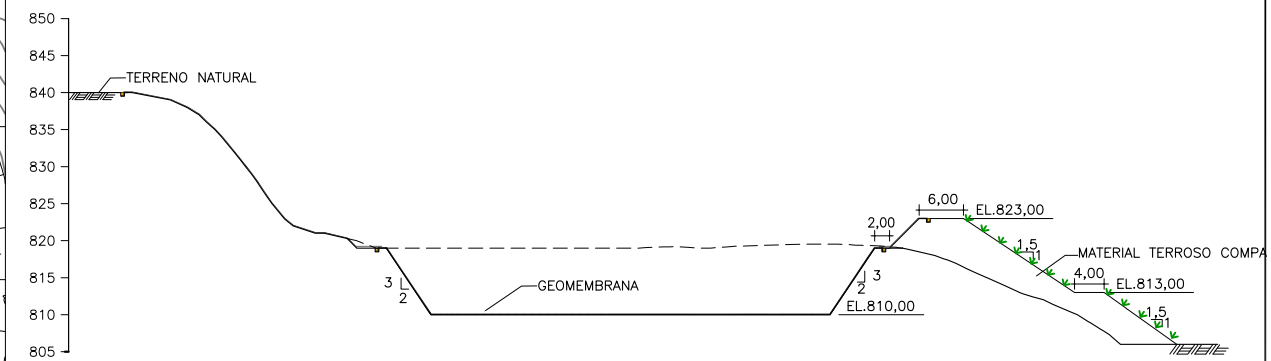
ESTA CÓPIA SÓ TERÁ VALIDADE COM A ÚLTIMA REVISÃO ASSINADA PELO COORDENADOR



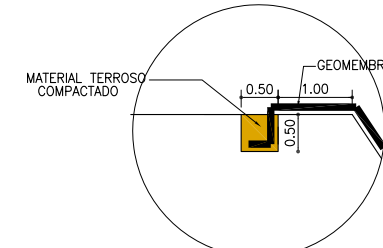
PLANTA  
ESCALA 1:750



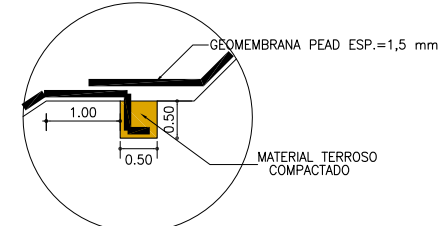
SEÇÃO B-B  
ESCALA 1:500



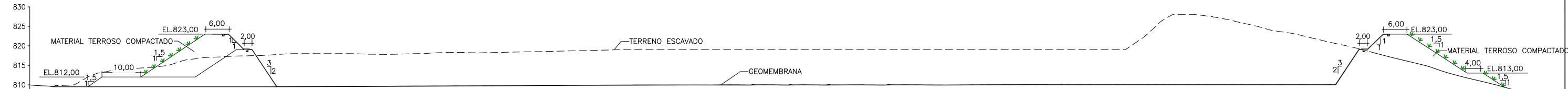
SEÇÃO A-A  
ESCALA 1:500



DETALHE 1  
ESCALA 1:50



DETALHE 2  
ESCALA 1:50



SEÇÃO C-C  
ESCALA 1:500

TIPO DE DIMENSÕES  
(1) PARA COTAÇÃO  
(2) PARA COTAÇÃO  
(3) PARA COTAÇÃO  
(4) PARA COTAÇÃO  
(5) PARA COTAÇÃO  
(6) PARA COTAÇÃO  
(7) PARA COTAÇÃO  
(8) PARA COTAÇÃO  
(9) PARA COTAÇÃO  
(10) PARA COTAÇÃO

AMARELO	0,1
VERDE	0,2
CYAN	0,3
MARROM	0,4
MAGENTA	0,5
BRANCO	0,7

NOTAS
1- TODAS AS DIMENSÕES E ELEVÇÕES SÃO DADAS EM METROS, EXCETO ONDE INDICADO.

NOTAS

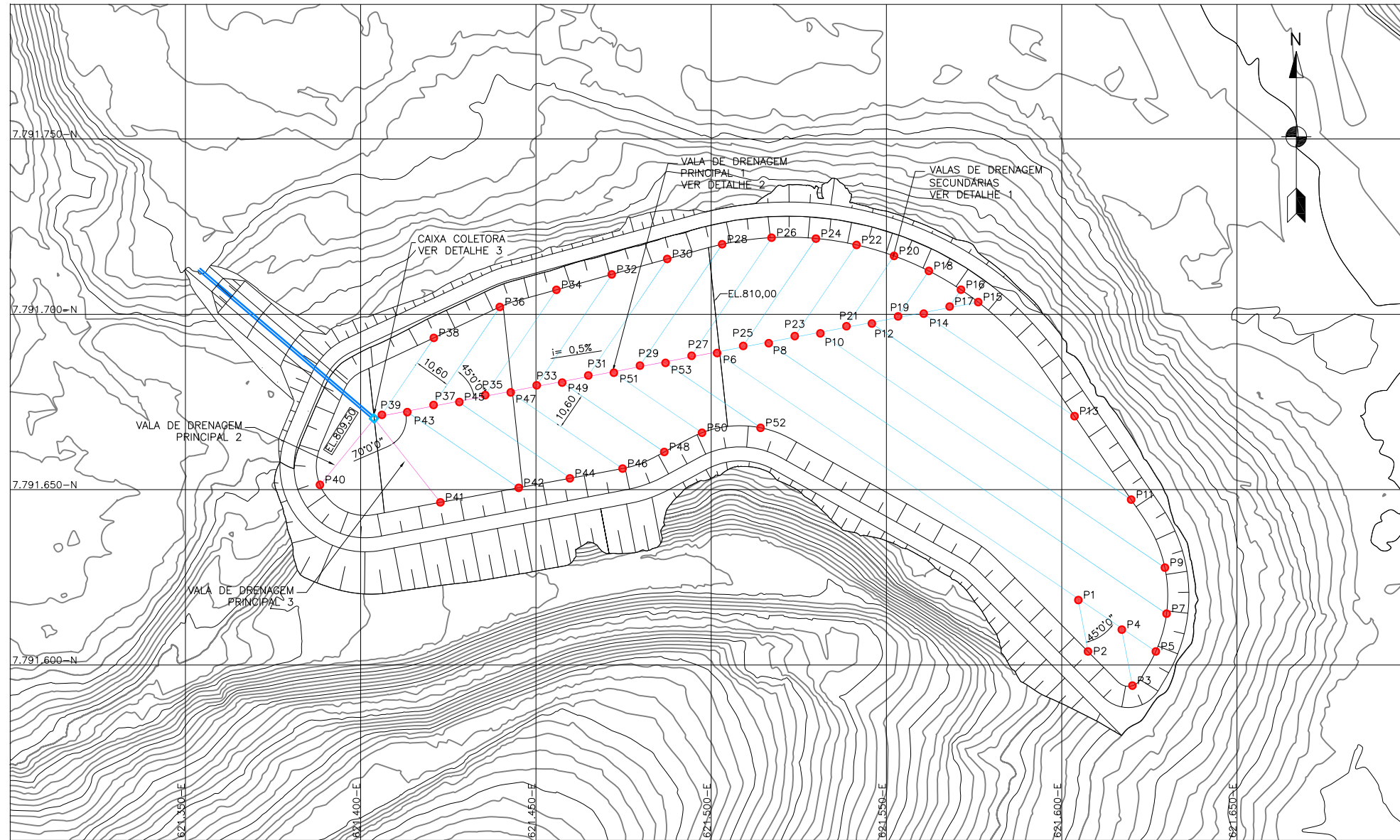
REFERÊNCIAS
AA-104-DM-0547-202-DS-014 - ATERRO DE RESÍDUO INDUSTRIAL 1 - FASE 2 - LOCAÇÃO DE EIXOS - PLANTA

REVISÕES			
0 DEZ/16 EMISSÃO INICIAL	C	RMCA	JVRM
1 JAN/17 REVISÃO DO ARRANJO E LARGURA DA CRISTA	C	RMCA	JVRM
2 FEV/17 APROVADO	D	RMCA	JVRM
3 MAR/17 ALTERAÇÃO DO TÍTULO	D	RMCA	JVRM
4 FEV/18 ALTERAÇÃO DO TÍTULO	D	SW	JVRM

Nº DAM: BYT-E-CC-DE-304-4
ESCALA DO DESENHO: INDICADA

ANGLOGOLD ASHANTI CORPÓREO DO SÍTIO MINERAÇÃO (AGA)	VISTOS
ANGLOGOLD ASHANTI	COORD. PROJ. DATA
TÍTULO: PLANTA DO QUEIROZ ATERRO DE RESÍDUO INDUSTRIAL H1 ARRANJO GERAL DO ATERRO DE CONTENÇÃO PLANTA, SEÇÕES E DETALHES	CLIENTE DATA
DESENHO Nº AA-104-DM-0547-202-DS-005	REV. 4

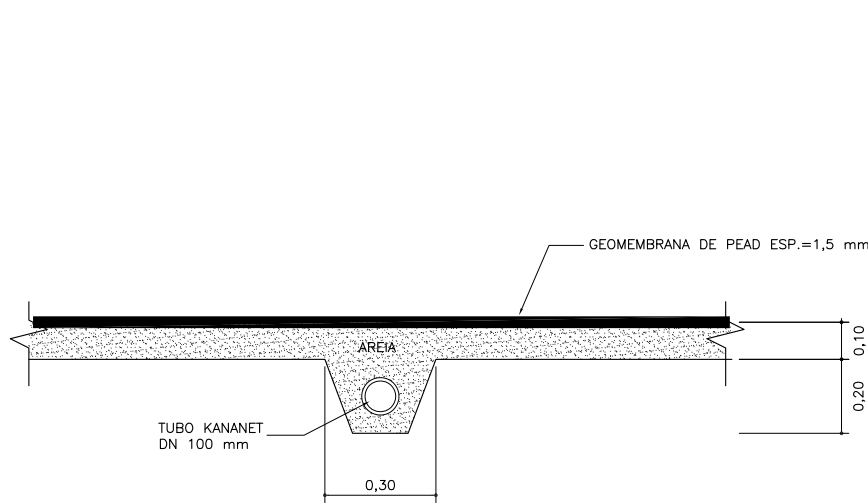




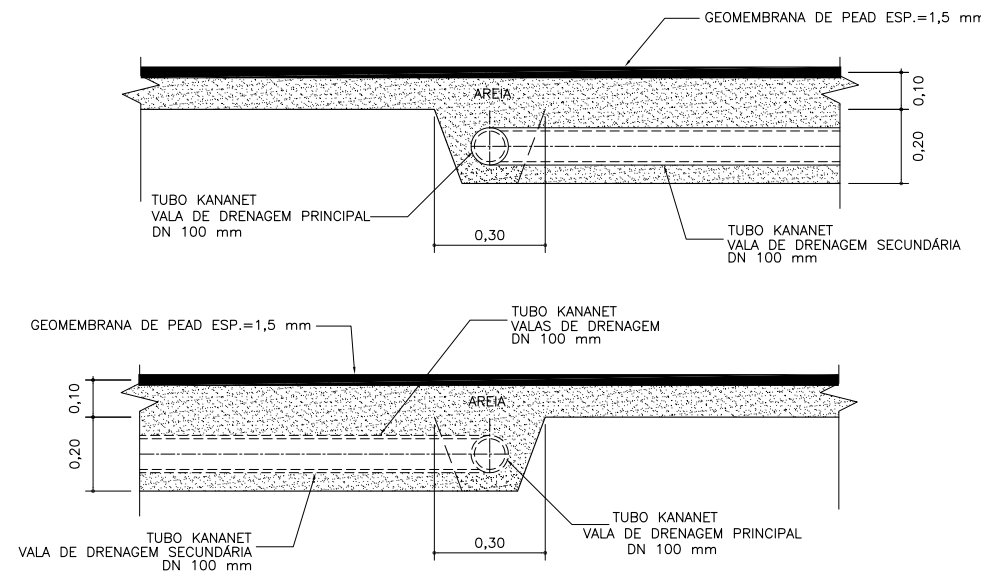
PLANTA  
ESCALA 1:750

PONTOS NOTÁVEIS		
PONTO	LESTE	NORTE
P1	621.604,74	7.791.618,51
P2	621.607,48	7.791.603,86
P3	621.620,16	7.791.594,12
P4	621.617,14	7.791.610,08
P5	621.626,85	7.791.603,86
P6	621.501,68	7.791.688,95
P7	621.629,91	7.791.614,63
P8	621.516,42	7.791.691,76
P9	621.629,43	7.791.627,77
P10	621.531,15	7.791.694,57
P11	621.619,80	7.791.647,16
P12	621.545,84	7.791.697,37
P13	621.603,65	7.791.670,95
P14	621.560,63	7.791.700,19
P15	621.576,18	7.791.703,47
P16	621.571,26	7.791.707,01
P17	621.568,02	7.791.702,21
P18	621.562,09	7.791.712,37
P19	621.553,31	7.791.699,40
P20	621.552,16	7.791.716,65
P21	621.538,58	7.791.696,59
P22	621.541,46	7.791.719,78
P23	621.523,84	7.791.693,78
P24	621.529,86	7.791.721,57
P25	621.509,13	7.791.690,98
P26	621.517,21	7.791.721,84
P27	621.494,41	7.791.688,17
P28	621.503,11	7.791.719,97
P29	621.479,67	7.791.685,36
P30	621.487,44	7.791.715,77

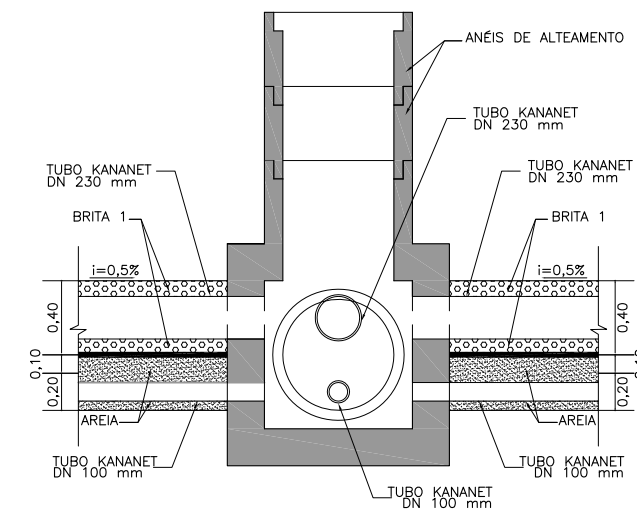
PONTOS NOTÁVEIS		
PONTO	LESTE	NORTE
P31	621.464,93	7.791.682,56
P32	621.471,62	7.791.711,37
P33	621.450,22	7.791.679,75
P34	621.455,83	7.791.706,97
P35	621.435,53	7.791.676,95
P36	621.439,69	7.791.702,09
P37	621.420,79	7.791.674,14
P38	621.420,86	7.791.693,27
P39	621.406,05	7.791.671,33
P40	621.388,38	7.791.651,38
P41	621.422,74	7.791.646,37
P42	621.445,08	7.791.650,51
P43	621.413,30	7.791.672,10
P44	621.459,67	7.791.653,22
P45	621.428,15	7.791.674,99
P46	621.474,71	7.791.656,01
P47	621.442,81	7.791.677,73
P48	621.486,61	7.791.660,74
P49	621.457,48	7.791.680,52
P50	621.497,38	7.791.666,22
P51	621.472,23	7.791.683,33
P52	621.514,08	7.791.667,63
P53	621.486,97	7.791.686,14



DETALHE 1  
ESCALA 1:10



DETALHE 2  
ESCALA 1:10



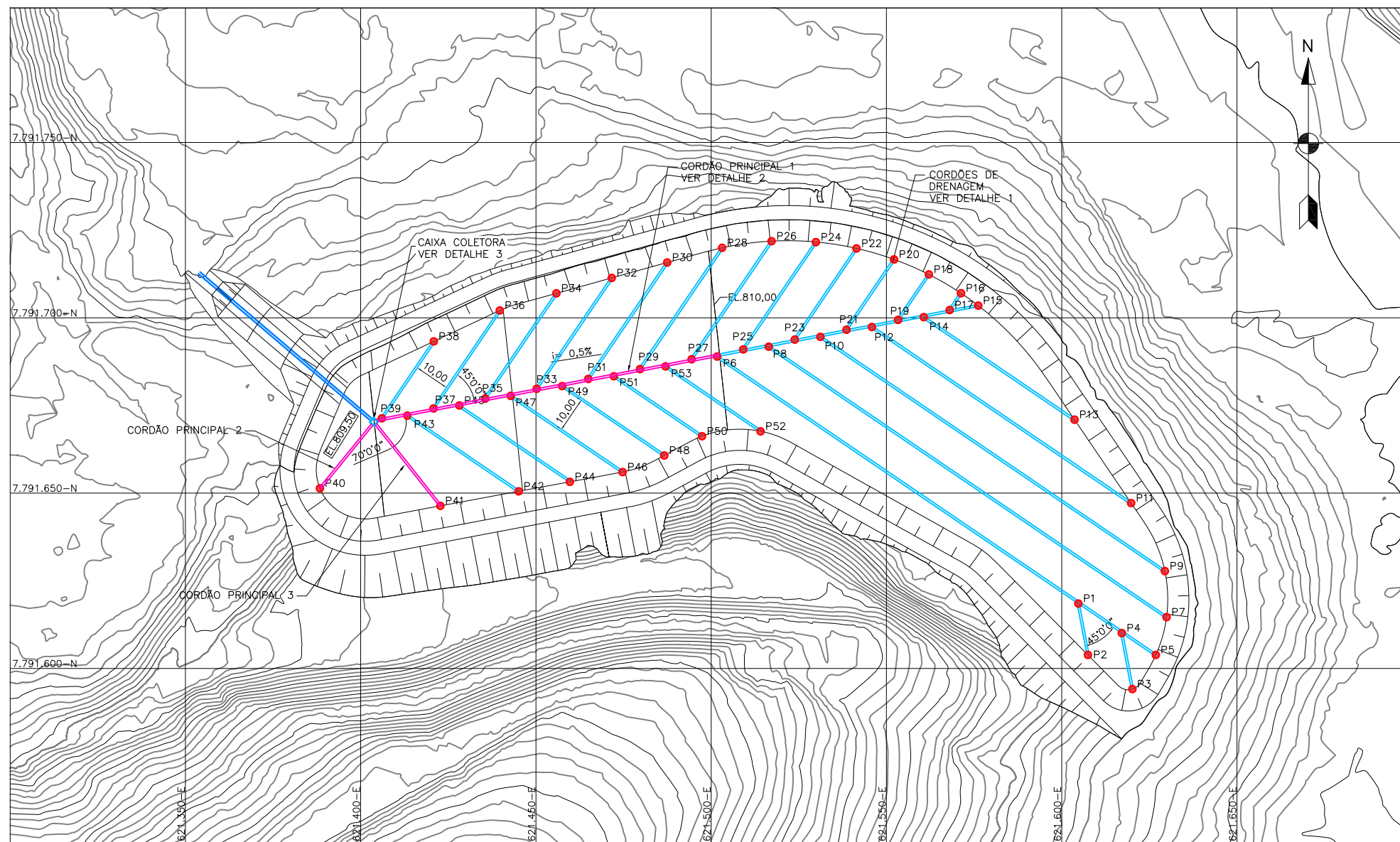
DETALHE 3 - CAIXA COLETORA  
ESCALA 1:20

TIPO DE DIMENSÕES  
(1) PARA COTAÇÃO  
(2) PARA COTAÇÃO  
(3) PARA COTAÇÃO  
(4) PARA COTAÇÃO  
(5) PARA COTAÇÃO  
(6) PARA COTAÇÃO  
(7) PARA COTAÇÃO  
(8) PARA COTAÇÃO  
(9) PARA COTAÇÃO  
(10) PARA COTAÇÃO  
(11) PARA COTAÇÃO  
(12) PARA COTAÇÃO  
(13) PARA COTAÇÃO  
(14) PARA COTAÇÃO  
(15) PARA COTAÇÃO  
(16) PARA COTAÇÃO  
(17) PARA COTAÇÃO  
(18) PARA COTAÇÃO  
(19) PARA COTAÇÃO  
(20) PARA COTAÇÃO

LAYERS	PLT	COR	PLT
RED	0.1	RED	0.1
YELLOW	0.2	YELLOW	0.2
GREEN	0.3	GREEN	0.3
CYAN	0.4	CYAN	0.4
MAGENTA	0.5	MAGENTA	0.5
WHITE	0.7	WHITE	0.7

NOTAS	NOTAS	REFERÊNCIAS	REVISÕES	ANGLO GOLD ASHANTI	VISTOS																										
	1- TODAS AS DIMENSÕES E ELEVAÇÕES SÃO DADAS EM METROS, EXCETO ONDE INDICADO.		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Nº</th> <th>DATA</th> <th>DISCRIMINAÇÃO</th> <th>EMISSÃO INICIAL</th> <th>DES.</th> <th>EXEC.</th> <th>VERIF.</th> <th>ENG.</th> <th>COORD.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>02/21/18</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Nº	DATA	DISCRIMINAÇÃO	EMISSÃO INICIAL	DES.	EXEC.	VERIF.	ENG.	COORD.	0	02/21/18								<p>ANGLO GOLD ASHANTI</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>ESCALA DO DESENHO:</th> <th>INDICADA</th> <th>REVISÃO:</th> <th>0</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	ESCALA DO DESENHO:	INDICADA	REVISÃO:	0				
Nº	DATA	DISCRIMINAÇÃO	EMISSÃO INICIAL	DES.	EXEC.	VERIF.	ENG.	COORD.																							
0	02/21/18																														
ESCALA DO DESENHO:	INDICADA	REVISÃO:	0																												
<p>TODAS AS INFORMAÇÕES CONTIDAS NESTE DESENHO SÃO CONFIDENCIAIS E NÃO DEVERÃO SER USADAS PARA QUALQUER PROPÓSITO, A NÃO SER QUE AQUI EXPRESSAMENTE AUTORIZADO POR ESCRITO DA ANGLO GOLD ASHANTI MINERAÇÃO LTDA.</p> <p>ESTA CÓPIA NÃO TEM VALIDADE COM A ÚLTIMA REVISÃO ASSINADA PELO COORDENADOR</p>				<p>Nº PROJ: AA-104-DM-0547-202-DS-006</p> <p>TÍTULO: PLANTA DO QUEIROZ ATERRAMENTO DE RESÍDUO INDUSTRIAL 1 SISTEMA DE DETECÇÃO DE VAZAMENTO PLANTA E DETALHES</p> <p>DESENHO Nº: AA-104-DM-0547-202-DS-006</p>	<p>COORDENADOR: [Assinatura]</p> <p>PROJETADE: [Assinatura]</p> <p>REVISOR: [Assinatura]</p> <p>REVISÃO: 0</p>																										

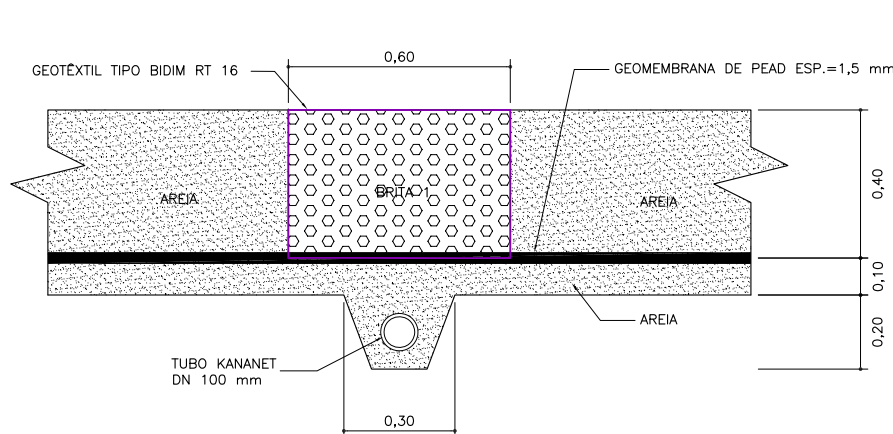




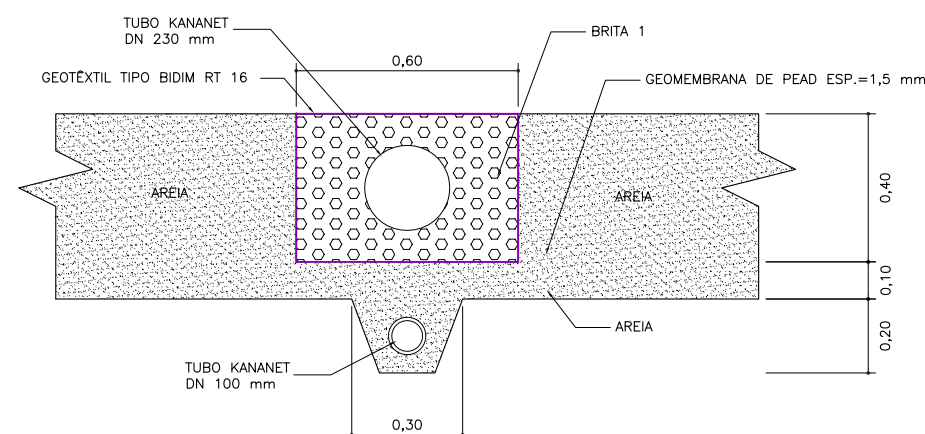
PLANTA  
ESCALA 1:750

PONTOS NOTÁVEIS		
PONTO	LESTE	NORTE
P1	621.604,74	7.791.618,51
P2	621.607,48	7.791.603,86
P3	621.620,16	7.791.594,12
P4	621.617,14	7.791.610,08
P5	621.626,85	7.791.603,86
P6	621.501,68	7.791.688,95
P7	621.629,91	7.791.614,63
P8	621.516,42	7.791.691,76
P9	621.629,43	7.791.627,77
P10	621.531,15	7.791.694,57
P11	621.619,80	7.791.647,16
P12	621.545,84	7.791.697,37
P13	621.603,65	7.791.670,95
P14	621.560,63	7.791.700,19
P15	621.576,18	7.791.703,47
P16	621.571,26	7.791.707,01
P17	621.568,02	7.791.702,21
P18	621.562,09	7.791.712,37
P19	621.553,31	7.791.699,40
P20	621.552,16	7.791.716,65
P21	621.538,58	7.791.696,59
P22	621.541,46	7.791.719,78
P23	621.523,84	7.791.693,78
P24	621.529,86	7.791.721,57
P25	621.509,13	7.791.690,98
P26	621.517,21	7.791.721,84
P27	621.494,41	7.791.688,17
P28	621.503,11	7.791.719,97
P29	621.479,67	7.791.685,36
P30	621.487,44	7.791.715,77

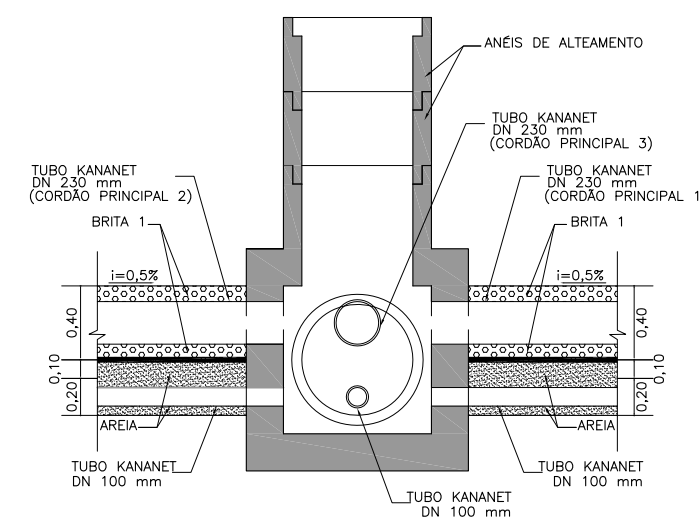
PONTOS NOTÁVEIS		
PONTO	LESTE	NORTE
P31	621.464,93	7.791.682,56
P32	621.471,62	7.791.711,37
P33	621.450,22	7.791.679,75
P34	621.455,83	7.791.706,97
P35	621.435,53	7.791.676,95
P36	621.439,69	7.791.702,09
P37	621.420,79	7.791.674,14
P38	621.420,86	7.791.693,27
P39	621.406,05	7.791.671,33
P40	621.388,38	7.791.651,38
P41	621.422,74	7.791.646,37
P42	621.445,08	7.791.650,51
P43	621.413,30	7.791.672,10
P44	621.459,67	7.791.653,22
P45	621.428,15	7.791.674,99
P46	621.474,71	7.791.656,01
P47	621.442,81	7.791.677,73
P48	621.486,61	7.791.660,74
P49	621.457,48	7.791.680,52
P50	621.497,38	7.791.666,22
P51	621.472,23	7.791.683,33
P52	621.514,08	7.791.667,63
P53	621.486,97	7.791.686,14



DETALHE 1  
ESCALA 1:10



DETALHE 2  
ESCALA 1:10



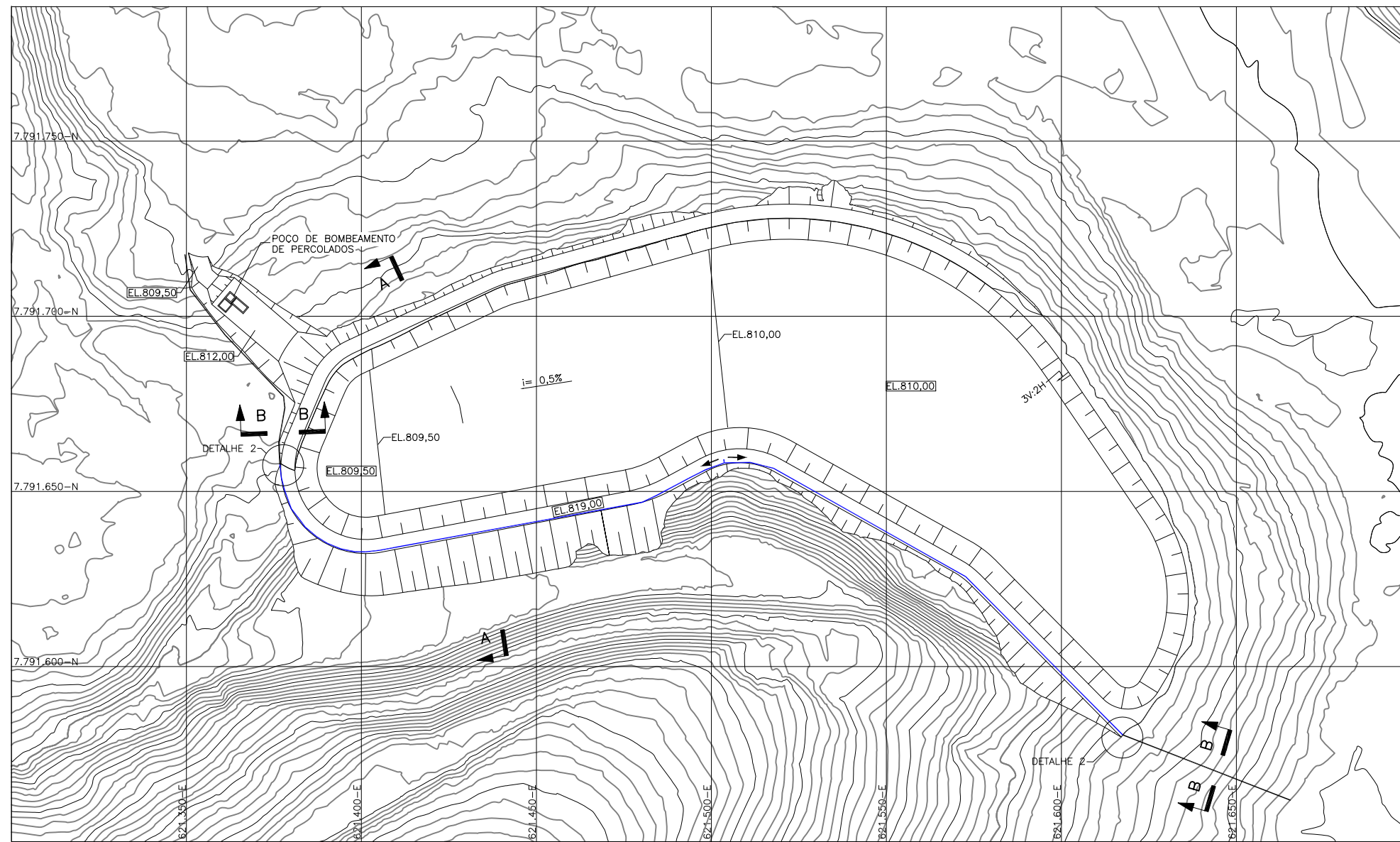
DETALHE 3 - CAIXA COLETORA  
ESCALA 1:20

TIPO DE EMISSÃO:  
(1) CERTIFICADO  
(2) PARA COTAÇÃO  
(3) PARA LICITAÇÃO  
(4) PARA CANCELAMENTO  
(5) PARA CANCELAMENTO E REVISÃO  
(6) PARA CANCELAMENTO E REVISÃO  
(7) PARA CANCELAMENTO E REVISÃO  
(8) PARA CANCELAMENTO E REVISÃO  
(9) PARA CANCELAMENTO E REVISÃO  
(10) PARA CANCELAMENTO E REVISÃO

LAYERS	PLT	CMR	PKM
RED	0,1	0,1	0,1
YELLOW	0,2	0,2	0,2
GREEN	0,3	0,3	0,3
CYAN	0,4	0,4	0,4
MAGENTA	0,5	0,5	0,5
WHITE	0,7	0,7	0,7

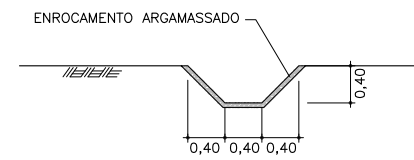
NOTAS	NOTAS	REFERÊNCIAS	REVISÕES	DISCRIMINAÇÃO	EMISSÃO INICIAL	EMISSÃO	DES.	VERIF.	ENG.	COORD.	DATA	VISTOS															
	1- TODAS AS DIMENSÕES E ELEVAÇÕES SÃO DADAS EM METROS, EXCETO ONDE INDICADO.																										
TODAS AS INFORMAÇÕES CONTIDAS NESTE DESENHO SÃO CONFIDENCIAIS E NÃO DEVERÃO SER USADAS PARA QUALQUER PROPOSTA, A NÃO SER QUE SEJA EXPRESSAMENTE AUTORIZADO POR ESCRITO DA ANGLGOLD ASBANTI MINERAÇÃO LTDA.																											
ESTA CÓPIA NÃO TEM VALIDADE COM A ÚLTIMA REVISÃO ASSINADA PELO COORDENADOR																											
<table border="1"> <tr> <td>Nº</td> <td>DATA</td> <td>DISCRIMINAÇÃO</td> <td>EMISSÃO</td> <td>DES.</td> <td>VERIF.</td> <td>ENG.</td> <td>COORD.</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>02/18</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>											Nº	DATA	DISCRIMINAÇÃO	EMISSÃO	DES.	VERIF.	ENG.	COORD.	0	02/18							
Nº	DATA	DISCRIMINAÇÃO	EMISSÃO	DES.	VERIF.	ENG.	COORD.																				
0	02/18																										
<table border="1"> <tr> <td>Nº</td> <td>DATA</td> <td>DISCRIMINAÇÃO</td> <td>EMISSÃO</td> <td>DES.</td> <td>VERIF.</td> <td>ENG.</td> <td>COORD.</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>											Nº	DATA	DISCRIMINAÇÃO	EMISSÃO	DES.	VERIF.	ENG.	COORD.									
Nº	DATA	DISCRIMINAÇÃO	EMISSÃO	DES.	VERIF.	ENG.	COORD.																				
<table border="1"> <tr> <td>ESCALA DO DESENHO:</td> <td>INDICADA</td> </tr> </table>											ESCALA DO DESENHO:	INDICADA															
ESCALA DO DESENHO:	INDICADA																										
<table border="1"> <tr> <td>CLIENTE:</td> <td>ANGLOGOLD ASBANTI CORPORE DO SÍTIO MINERAÇÃO (AGA)</td> </tr> <tr> <td>TÍTULO:</td> <td>PLANTA DO QUEIROZ ATERRO DE RESÍDUO INDUSTRIAL 1 SISTEMA DE REMOÇÃO DE LÍQUIDOS PERCOLADOS PLANTA E DETALHES</td> </tr> <tr> <td>DESENHO Nº</td> <td>AA-104-DM-0547-202-DS-007</td> </tr> </table>											CLIENTE:	ANGLOGOLD ASBANTI CORPORE DO SÍTIO MINERAÇÃO (AGA)	TÍTULO:	PLANTA DO QUEIROZ ATERRO DE RESÍDUO INDUSTRIAL 1 SISTEMA DE REMOÇÃO DE LÍQUIDOS PERCOLADOS PLANTA E DETALHES	DESENHO Nº	AA-104-DM-0547-202-DS-007											
CLIENTE:	ANGLOGOLD ASBANTI CORPORE DO SÍTIO MINERAÇÃO (AGA)																										
TÍTULO:	PLANTA DO QUEIROZ ATERRO DE RESÍDUO INDUSTRIAL 1 SISTEMA DE REMOÇÃO DE LÍQUIDOS PERCOLADOS PLANTA E DETALHES																										
DESENHO Nº	AA-104-DM-0547-202-DS-007																										
<table border="1"> <tr> <td>ESCALA:</td> <td>PROJ.</td> <td>DATA</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>CLIENTE:</td> <td></td> <td>DATA</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>											ESCALA:	PROJ.	DATA				CLIENTE:		DATA								
ESCALA:	PROJ.	DATA																									
CLIENTE:		DATA																									



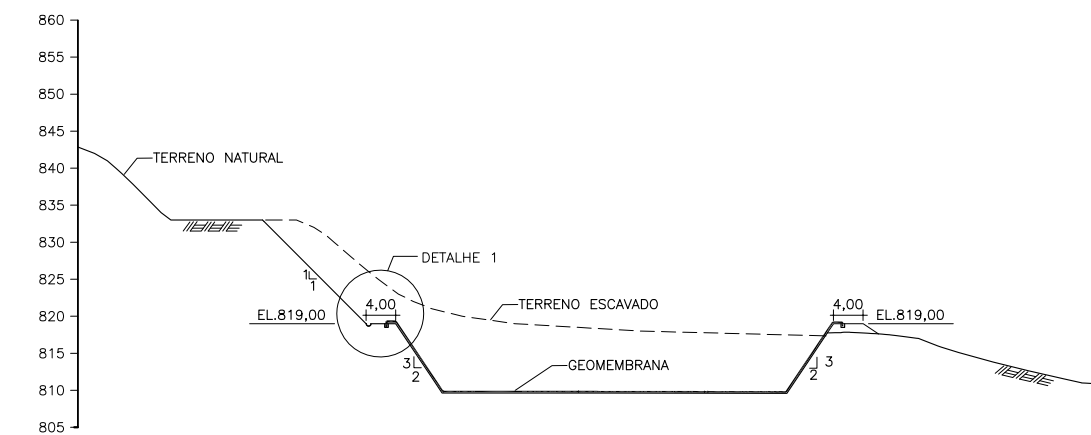


PLANTA  
ESCALA 1:750

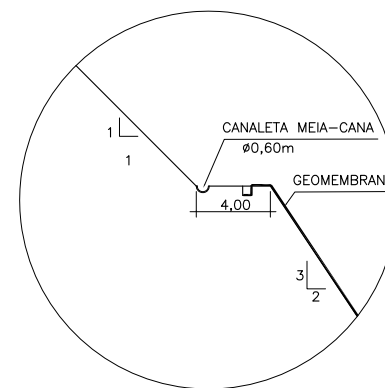
- LEGENDA:
- CANALETA TIPO MEIA-CANA DE CONCRETO Ø 0,60m
  - CANALETA TRAPEZOIDAL DE ENROCAMENTO ARGAMASSADO
  - SENTIDO DA DRENAGEM



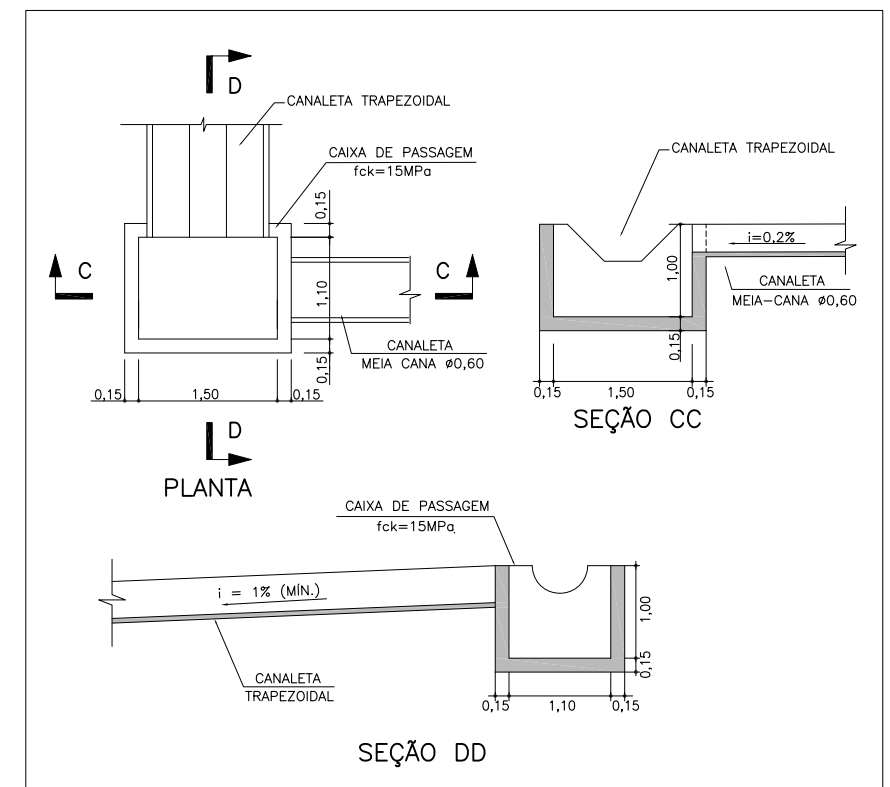
SEÇÃO B-B  
ESCALA 1:40



SEÇÃO A-A  
ESCALA 1:500



DETALHE 1  
ESCALA 1:200



SEÇÃO DD

DETALHE 2  
ESCALA 1:40

TIPO DE DIMENSÕES  
(1) PARA COTAÇÃO  
(2) PARA COTAÇÃO  
(3) PARA COTAÇÃO  
(4) PARA COTAÇÃO  
(5) PARA COTAÇÃO  
(6) PARA COTAÇÃO  
(7) PARA COTAÇÃO  
(8) PARA COTAÇÃO  
(9) PARA COTAÇÃO  
(10) PARA COTAÇÃO

VERMELHO	0,1
AMARELO	0,2
VERDE	0,3
CYAN	0,4
ROSA	0,5
MAGENTA	0,6
BRANCO	0,7

NOTAS	NOTAS	REFERÊNCIAS	REVISÕES
1- TODAS AS DIMENSÕES E ELEVACIONES SÃO DADAS EM METROS, EXCETO ONDE INDICADO.			
2- AS CANALETAS DE BARRA DEVERÃO TER UMA DECLIVIDADE MÍNIMA DE 0,2% NO SENTIDO LONGITUDINAL.			
3- AS CANALETAS DEVERÃO SOFRER MANUTENÇÃO EM CASO DE CHUVA OU EROSÕES.			

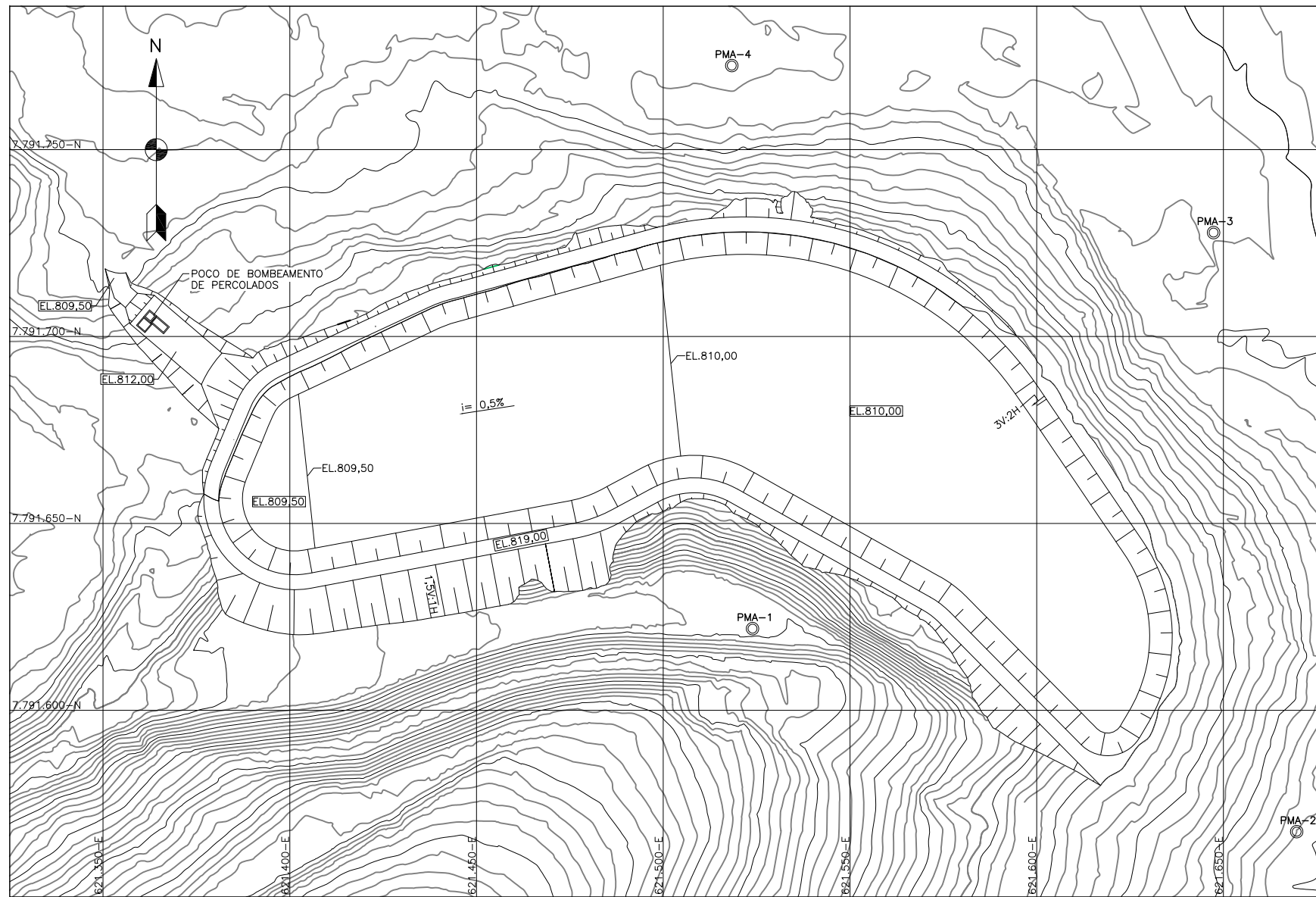
NOTAS	REFERÊNCIAS	REVISÕES

DATA	DISCRIMINAÇÃO	EMIS.	EXEC.	DES.	VERIF.	ENG.	COORD.
01/12/18	EMISSÃO INICIAL	C	JCR	JVRM			
15/01/17	REVISÃO DO ARRANJO	C	JCR	JVRM			
20/02/17	APROVADO	D	RMCA	JVRM			
03/03/17	ALTERAÇÃO DO TÍTULO	D	RMCA	JVRM			
04/02/18	ALTERAÇÃO DO TÍTULO	D	SW	JVRM			

Nº DATA	DISCRIMINAÇÃO	EMIS.	EXEC.	DES.	VERIF.	ENG.	COORD.
01/12/18	EMISSÃO INICIAL	C	JCR	JVRM			
15/01/17	REVISÃO DO ARRANJO	C	JCR	JVRM			
20/02/17	APROVADO	D	RMCA	JVRM			
03/03/17	ALTERAÇÃO DO TÍTULO	D	RMCA	JVRM			
04/02/18	ALTERAÇÃO DO TÍTULO	D	SW	JVRM			

ANGLOGOLD ASHANTI CORPORAÇÃO DO SÍTIO MINERAÇÃO (ACA)	VISTOS
ANGLOGOLD ASHANTI	COORDENADOR PROJ. DATA
ANGLOGOLD ASHANTI	CLIENTE DATA
TÍTULO: PLANTA DO QUEIROZ ATERRO DE RESÍDUO INDUSTRIAL H1 DRENAGEM SUPERFICIAL DA BACIA PLANTAS, SEÇÕES E DETALHES	REV. 4
DESENHO Nº AA-104-DM-0547-202-DS-008	

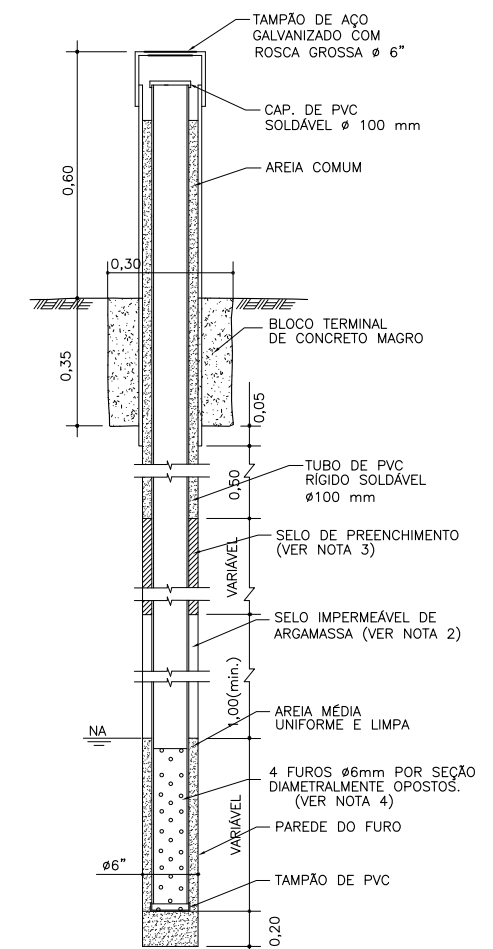
TODA INFORMAÇÃO CONTIDA NESTE DESENHO É CONFIDENCIAL E NÃO DEVE SER USADA PARA QUALQUER PROPÓSITO, A NÃO SER O AQUI EXPRESSO, SEM PRÉVIA AUTORIZAÇÃO POR ESCRITO DA ANGLOGOLD ASHANTI MINERAÇÃO LTDA. ESTA CÓPIA NÃO TEM VALIDADE COM A ÚLTIMA REVISÃO ASSINADA PELO COORDENADOR.



PLANTA  
ESCALA 1:750

PONTO	COORDENADAS LOCAIS		PROFUNDIDADE
	N	E	(m)
PMA-1	7.791.621,84	621.523,92	50,00
PMA-2	7.791.567,54	621.669,61	20,00
PMA-3	7.791.727,80	621.647,36	20,00
PMA-4	7.791.772,48	621.518,36	20,00

○ PMA-1 PIEZÔMETRO PARA MONITORAMENTO AMBIENTAL



SEÇÃO TÍPICA DE INSTALAÇÃO DO  
PIEZÔMETRO DE MONITORAMENTO AMBIENTAL  
SEM ESCALA

TIPO DE EMISSÃO:  
(A) PRELIMINAR  
(B) PARA COTAÇÃO  
(C) PARA COTAÇÃO  
(D) PARA COTAÇÃO  
(E) PARA COTAÇÃO  
(F) PARA COTAÇÃO  
(G) PARA COTAÇÃO  
(H) PARA COTAÇÃO  
(I) PARA COTAÇÃO  
(J) PARA COTAÇÃO  
(K) PARA COTAÇÃO  
(L) PARA COTAÇÃO  
(M) PARA COTAÇÃO  
(N) PARA COTAÇÃO  
(O) PARA COTAÇÃO  
(P) PARA COTAÇÃO  
(Q) PARA COTAÇÃO  
(R) PARA COTAÇÃO  
(S) PARA COTAÇÃO  
(T) PARA COTAÇÃO  
(U) PARA COTAÇÃO  
(V) PARA COTAÇÃO  
(W) PARA COTAÇÃO  
(X) PARA COTAÇÃO  
(Y) PARA COTAÇÃO  
(Z) PARA COTAÇÃO

NOTAS		NOTAS		REFERÊNCIAS		REVISÕES		VISTOS									
1- TODAS AS DIMENSÕES E ELEVAÇÕES SÃO DADAS EM METROS, EXCETO ONDE INDICADO.		FURO, ATRAVÉS DE UMA TUBULAÇÃO DE PVC #1 1/4". O TRAÇO PARA SE OBTIVER				Nº	DATA	DISCRIMINAÇÃO	EMISSÃO	DES.	EXEC.	VERIF.	ENG.	COORD.	COORD.	PROJ.	DATA
2- O SELO IMPERMEÁVEL CONSTITUI-SE DE UMA ARGAMASSA DE CIMENTO, AREIA, ÁGUA E SICA 2. NO MOMENTO DA APLICAÇÃO, A ARGAMASSA DEVERÁ SER SUFICIENTEMENTE FLUIDA PARA SER INJETADA POR GRAVIDADE ATÉ O FUNDO DO FURO ATRAVÉS DE UMA TUBULAÇÃO DE PVC #1 1/4". O TRAÇO PARA SE OBTIVER 40 LITROS DE ARGAMASSA É CONSTITUÍDO DE 30 LITROS DE CIMENTO, 22,5 LITROS DE AREIA, 15,5 LITROS DE ÁGUA E 2,5 LITROS DE SICA 2.		64 LITROS DE CALDA E CONSTITUÍDO DE 40 LITROS DE AREIA (PASSADA #4), 5 LITROS DE CIMENTO, 2,5 LITROS DE BENTONITA E 40 LITROS DE ÁGUA.				0	DEZ/16	EMISSÃO INICIAL	C	FFS	JVRM						
3- O SELO DE PREENCHIMENTO (CALDA) CONSTITUI-SE DE SOLO ARGILOSO, CIMENTO, BENTONITA E ÁGUA. NO MOMENTO DA APLICAÇÃO, A CALDA DEVERÁ SER SUFICIENTEMENTE FLUIDA PARA SER INJETADA POR GRAVIDADE ATÉ O FUNDO DO		4- ESPAÇAR AS SEÇÕES A CADA 10cm, AO LONGO DO TUBO, ROTACIONAR A POSIÇÃO DOS Furos DE 45° ENTRE SEÇÕES E ENVOLVER EM BDM RT 14 OU TEIA DE NYLON #30, AMARRADO COM FIO DE NYLON (2 VOLTAS).				1	JAN/17	REVISÃO DO ARRANJO	C	FFS	JVRM						
		5- NÃO DEVERÁ SER UTILIZADA LAMA BENTONÍTICA PARA ESTABILIZAÇÃO DOS Furos DURANTE A INSTALAÇÃO DOS PIEZÔMETROS.				2	FEV/17	APROVADO	D	RMCA	JVRM						
						3	MAR/17	ALTERAÇÃO DO TÍTULO	D	RMCA	JVRM						
						4	FEV/18	ALTERAÇÃO DO TÍTULO	D	SW	JVRM						

TODA INFORMAÇÃO CONTRA NESTE DESENHO É CONFIDENCIAL E NÃO SERÁ USADA PARA QUALQUER PROPÓSITO, A NÃO SER O AQUI EXPRESSO, SEM PREVIA AUTORIZAÇÃO POR ESCRITO DA ANGELOLO ASHANTI MINERAÇÃO LTDA. ESTA CÓPIA NÃO TEM VALIDADE COM A ÚLTIMA REVISÃO ASSINADA PELO COORDENADOR.

ANGELOLO ASHANTI CORRÊDO DO SÍTIO MINERAÇÃO (AGA)

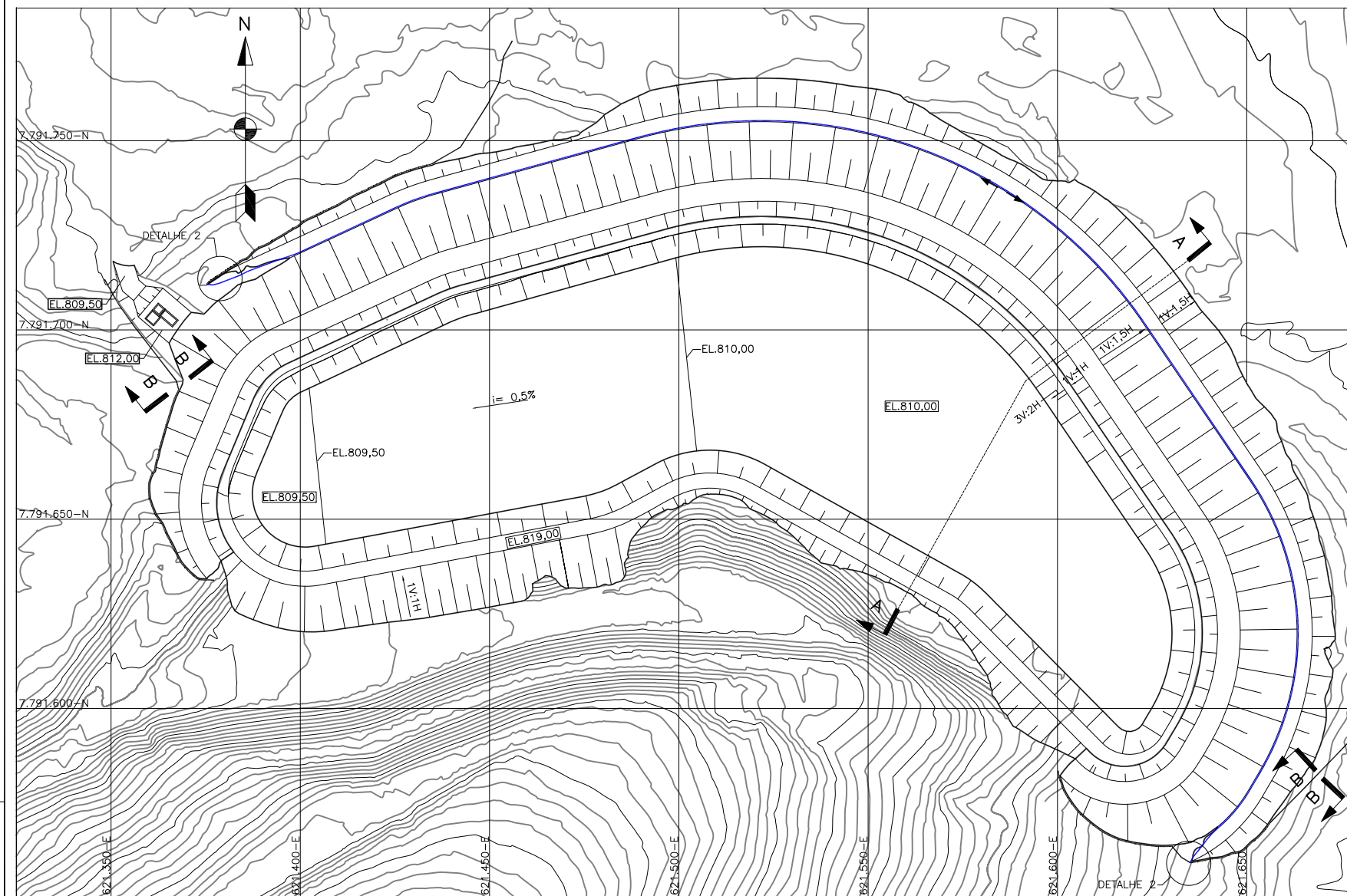
ANEXO 1

PLANTA DO QUEIROZ  
ATERRO DE RESÍDUO INDUSTRIAL H1  
INSTRUMENTAÇÃO DA BACIA  
PLANTA E DETALHE

DESENHO Nº AA-104-DM-0547-202-DS-009

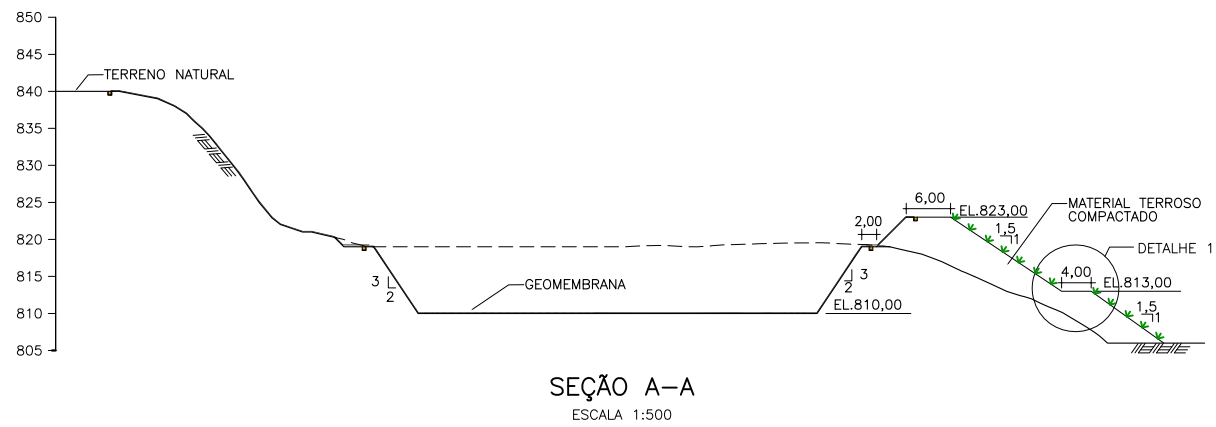
REV. 4



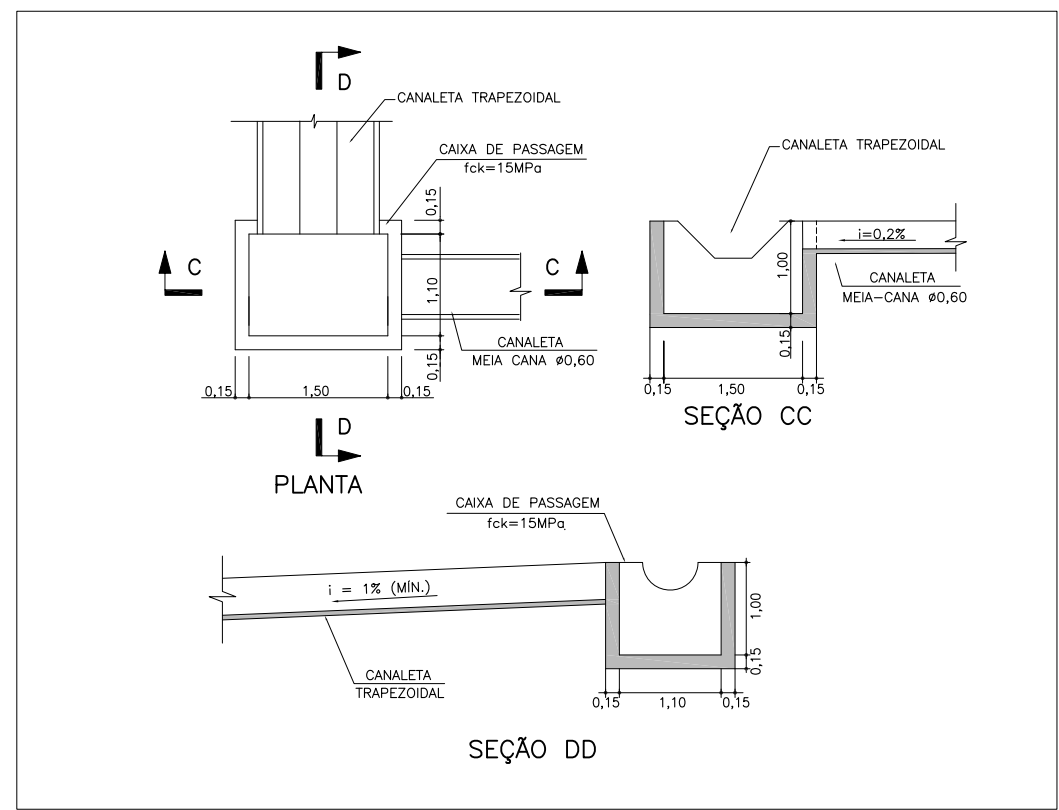


PLANTA  
ESCALA 1:750

- LEGENDA:
- CANALETA TIPO MEIA-CANA DE CONCRETO Ø 0,60m
  - CANALETA TRAPEZOIDAL DE ENROCAMENTO ARGAMASSADO
  - ➔ SENTIDO DA DRENAGEM



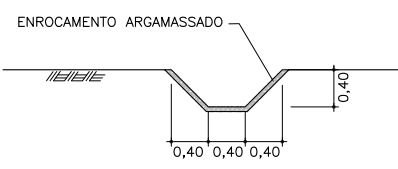
SEÇÃO A-A  
ESCALA 1:500



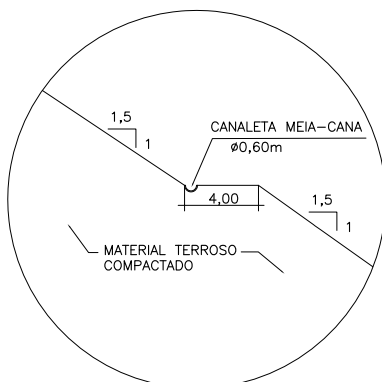
PLANTA

SEÇÃO DD

DETALHE 2  
ESCALA 1:40



SEÇÃO B-B  
ESCALA 1:40



DETALHE 1  
ESCALA 1:200

- TIPO DE DIMENSÕES
- (1) CERTIFICADO
  - (2) PARA COTAÇÃO
  - (3) PARA COTAÇÃO
  - (4) PARA COTAÇÃO
  - (5) PARA COTAÇÃO
  - (6) PARA COTAÇÃO
  - (7) PARA COTAÇÃO
  - (8) PARA COTAÇÃO
  - (9) PARA COTAÇÃO
  - (10) PARA COTAÇÃO
  - (11) PARA COTAÇÃO
  - (12) PARA COTAÇÃO
  - (13) PARA COTAÇÃO
  - (14) PARA COTAÇÃO
  - (15) PARA COTAÇÃO
  - (16) PARA COTAÇÃO
  - (17) PARA COTAÇÃO
  - (18) PARA COTAÇÃO
  - (19) PARA COTAÇÃO
  - (20) PARA COTAÇÃO

LAYERS	PLT
COR	PRM
RED	0.1
YELLOW	0.2
GREEN	0.3
CYAN	0.4
MAGENTA	0.5
WHITE	0.7

NOTAS

- 1- TODAS AS DIMENSÕES E ELEVAÇÕES SÃO DADAS EM METROS, EXCETO ONDE INDICADO.
- 2- AS CANALETAS DE BORDA DEVERÃO TER UMA DECLIVIDADE MÍNIMA DE 0,2% NO SENTIDO LONGITUDINAL.
- 3- AS CANALETAS DEVERÃO SOFRER MANUTENÇÃO EM CASO DE CHUVAS OU EROSÕES.

NOTAS

REFERÊNCIAS

REVISÕES

Nº	DATA	DISCRIMINAÇÃO	EMIS.	EXEC.	DES.	VERIF.	ENG.	EXCIBO.
0	DEZ/16	EMISSÃO INICIAL	C	JCR	JVRM			
1	JAN/17	REVISÃO ARRANJO	C	JCR	JVRM			
2	FEB/17	APROVADO	D	RMCA	JVRM			
3	MAR/17	ALTERAÇÃO DO TÍTULO	D	RMCA	JVRM			
4	FEV/18	ALTERAÇÃO DO TÍTULO	D	SW	JVRM			

ANGLOGOLD ASHANTI CORPÓREO DO SÍTIO MINERAÇÃO (AGA)

VISTOS

COORD. PROJ. DATA

CLIENTE DATA

TÍTULO: PLANTA DO QUEIROZ ATERRO DE RESÍDUO INDUSTRIAL H1 DRENAGEM SUPERFICIAL DO ATERRO DE CONTENÇÃO PLANTAS, SEÇÕES E DETALHES

DESENHO Nº AA-104-DM-0547-202-DS-010

ESCALA DO DESENHO: INDICADA

REV. 4

TODA INFORMAÇÃO CONTRA NESTE DESENHO É CONFIDENCIAL E NÃO SERÁ USADA PARA QUALQUER PROPÓSITO, A NÃO SER O AQUI EXPRESSO, SEM PREVIA AUTORIZAÇÃO POR ESCRITO DA ANGLOGOLD ASHANTI MINERAÇÃO LTDA.

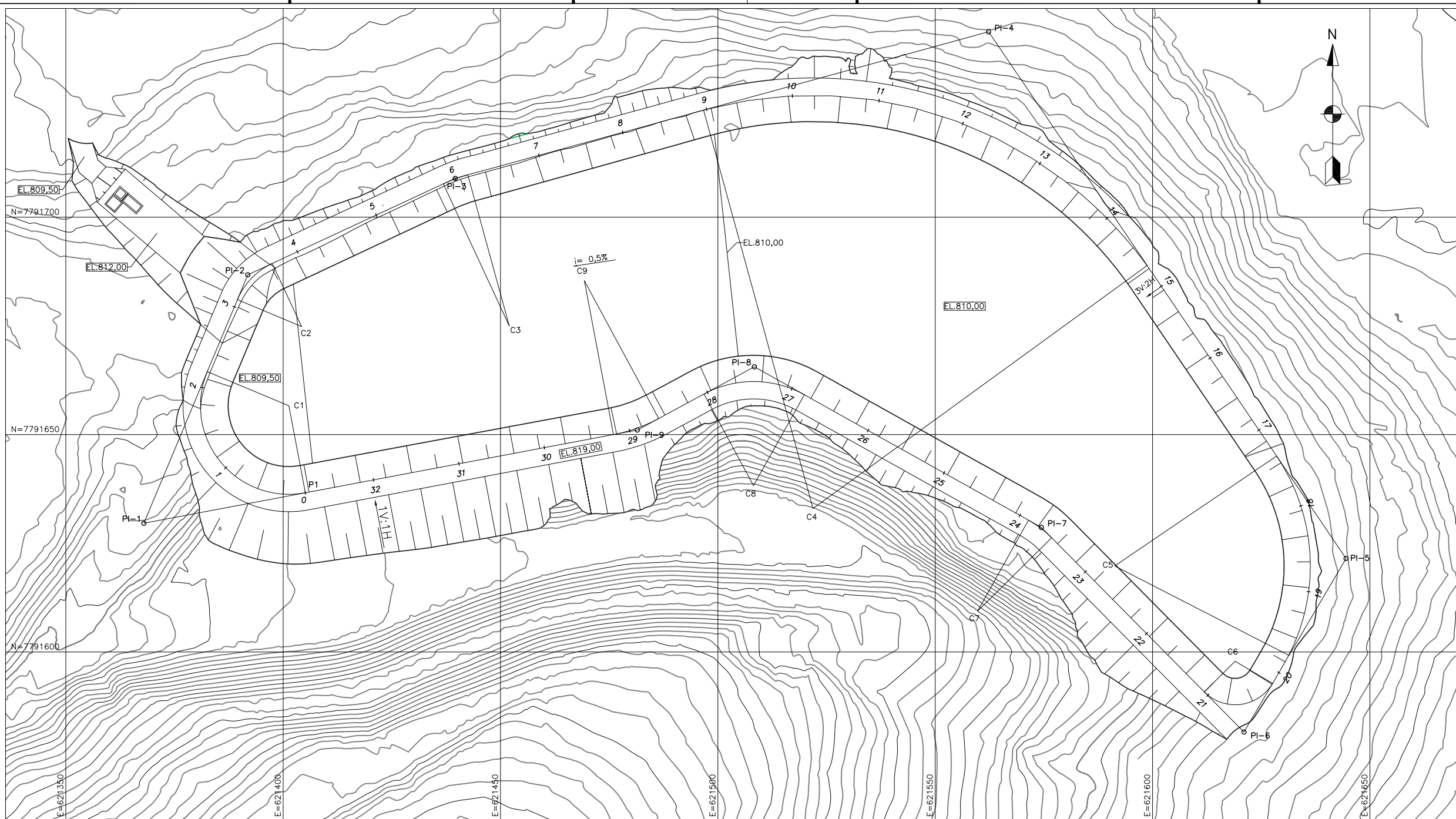
ESTA CÓPIA SÓ TERÁ VALIDADE COM A ÚLTIMA REVISÃO ASSINADA PELO COORDENADOR











PLANTA  
ESCALA 1:500

ELEMENTOS GEOMÉTRICOS DAS CURVAS				
CURVA	RAIO (m)	AC (°)	TANG. (m)	DESENV. (m)
C1	20,35	123°24'26,87"	37,80	43,83
C2	16,00	42°21'31,33"	6,20	11,83
C3	36,00	9°34'13,16"	3,01	6,01
C4	95,00	71°11'17,57"	68,00	118,03
C5	45,00	64°39'08,05"	28,48	50,78
C6	10,00	104°47'32,82"	12,98	18,29
C7	23,95	16°02'56,28"	3,38	6,71
C8	23,95	57°35'48,07"	13,17	24,08
C9	36,00	17°40'34,55"	5,60	11,11

COORDENADAS LOCAIS		
PONTO	E	N
P1=EST. 0	621.405,1075	7.791.636,6150
PI-1	621.367,9525	7.791.629,5956
PI-2	621.391,8651	7.791.686,7351
PI-3	621.439,5744	7.791.708,9137
PI-4	621.562,2776	7.791.742,6241
PI-5	621.644,5092	7.791.621,5045
PI-6	621.621,0218	7.791.581,5966
PI-7	621.574,4025	7.791.628,6590
PI-8	621.508,3963	7.791.665,5818
PI-9	621.481,4800	7.791.651,0436

NOTAS
1- TODAS AS DIMENSÕES E ELEVAÇÕES SÃO DADAS EM METROS, EXCETO ONDE INDICADO.

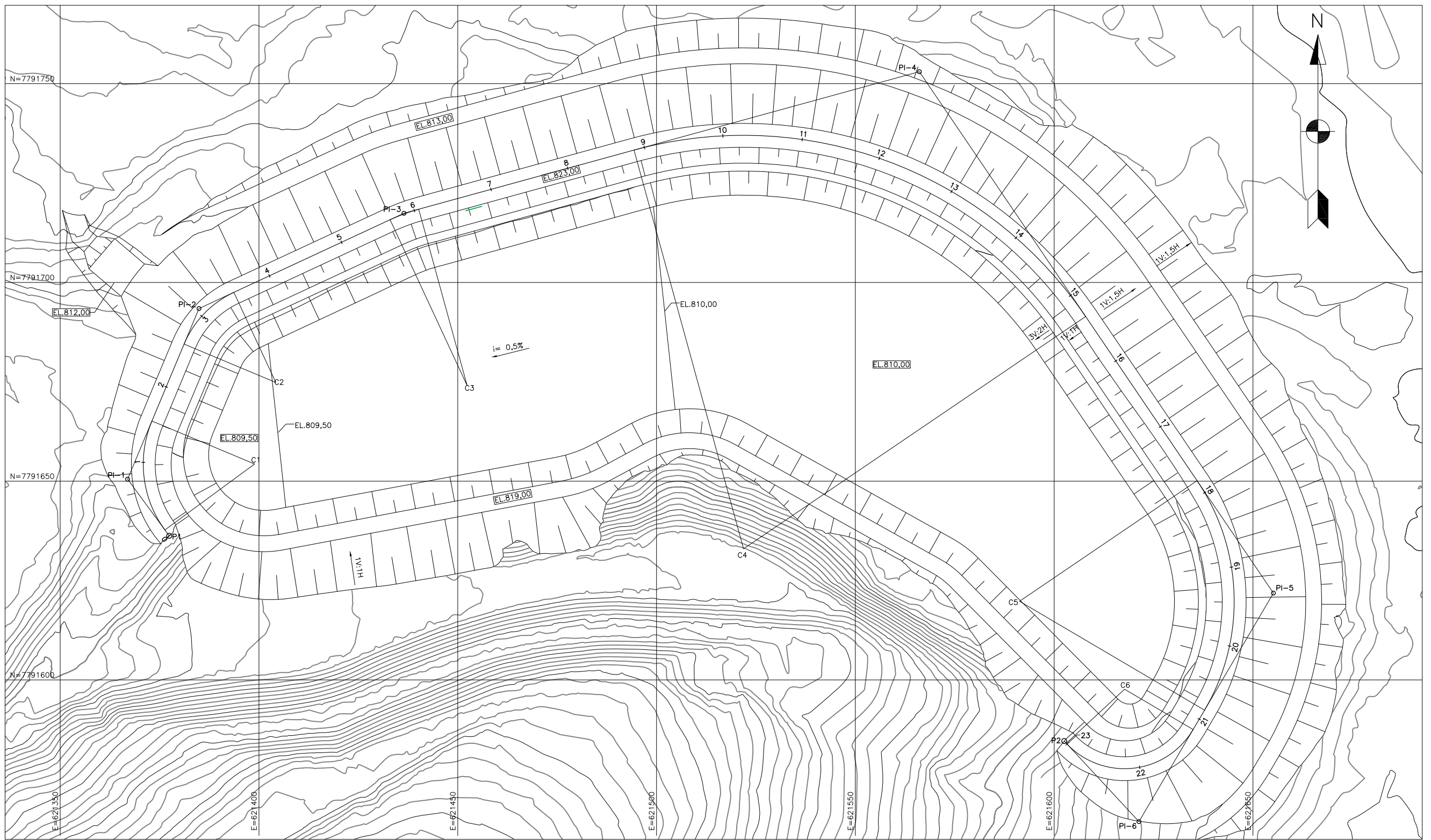
NOTAS

REFERÊNCIAS
AA-104-DM-0547-202-DS-004 - ATERRO DE RESÍDUO INDUSTRIAL 1 - FASE 1 - ARRANJO GERAL PLANTA, SEÇÕES E DETALHE

REVISÕES	
Nº	DATA
0	JAN/17
1	FEV/17
2	MAR/17
3	FEV/18

<p>TIPO DE EMISSÃO</p> <p>(A) PRELIMINAR</p> <p>(B) PARA COTAÇÃO</p> <p>(C) PARA LICITAÇÃO</p> <p>(D) PARA CANCELAMENTO</p> <p>(E) PARA CANCELAMENTO</p> <p>(F) PARA CANCELAMENTO</p> <p>(G) PARA CANCELAMENTO</p> <p>(H) PARA CANCELAMENTO</p> <p>(I) PARA CANCELAMENTO</p> <p>(J) PARA CANCELAMENTO</p> <p>(K) PARA CANCELAMENTO</p> <p>(L) PARA CANCELAMENTO</p> <p>(M) PARA CANCELAMENTO</p> <p>(N) PARA CANCELAMENTO</p> <p>(O) PARA CANCELAMENTO</p> <p>(P) PARA CANCELAMENTO</p> <p>(Q) PARA CANCELAMENTO</p> <p>(R) PARA CANCELAMENTO</p> <p>(S) PARA CANCELAMENTO</p> <p>(T) PARA CANCELAMENTO</p> <p>(U) PARA CANCELAMENTO</p> <p>(V) PARA CANCELAMENTO</p> <p>(W) PARA CANCELAMENTO</p> <p>(X) PARA CANCELAMENTO</p> <p>(Y) PARA CANCELAMENTO</p> <p>(Z) PARA CANCELAMENTO</p>	<p>DISCRIMINAÇÃO</p> <p>EMISSÃO INICIAL</p> <p>APROVADO</p> <p>ALTERAÇÃO DO TÍTULO</p> <p>ALTERAÇÃO DO TÍTULO</p>	<p>EMISSÃO</p> <p>EXECUÇÃO</p> <p>DESIGNADO</p> <p>VERIFICADO</p> <p>ENGENHEIRO</p> <p>COORDENADOR</p>	<p>ESCALA DO DESENHO:</p> <p>INDICADA</p>	<p>ANGLOGOLD ASHANTI CORPÓREO DO SÍTIO MINERAÇÃO (AGA)</p> <p>ANGLOGOLD ASHANTI</p>	<p>VISTOS</p> <p>COORDENADOR</p> <p>PROJ. DATA</p> <p>CLIENTE</p> <p>DATA</p>
<p>Nº DAM:</p> <p>BYT-E-CC-DE-312-3</p>	<p>TÍTULO:</p> <p>PLANTA DO QUEIROZ</p> <p>ATERRO DE RESÍDUO INDUSTRIAL H1</p> <p>LOCAÇÃO DE EIXOS DA BACIA</p> <p>PLANTA</p>	<p>DESENHO Nº</p> <p>AA-104-DM-0547-202-DS-013</p>	<p>REV. 3</p>	<p> </p>	<p> </p>

TIPO DE EMISSÃO  
 (A) PRELIMINAR  
 (B) PARA COTAÇÃO  
 (C) PARA LICITAÇÃO  
 (D) PARA CANCELAMENTO  
 (E) PARA CANCELAMENTO  
 (F) PARA CANCELAMENTO  
 (G) PARA CANCELAMENTO  
 (H) PARA CANCELAMENTO  
 (I) PARA CANCELAMENTO  
 (J) PARA CANCELAMENTO  
 (K) PARA CANCELAMENTO  
 (L) PARA CANCELAMENTO  
 (M) PARA CANCELAMENTO  
 (N) PARA CANCELAMENTO  
 (O) PARA CANCELAMENTO  
 (P) PARA CANCELAMENTO  
 (Q) PARA CANCELAMENTO  
 (R) PARA CANCELAMENTO  
 (S) PARA CANCELAMENTO  
 (T) PARA CANCELAMENTO  
 (U) PARA CANCELAMENTO  
 (V) PARA CANCELAMENTO  
 (W) PARA CANCELAMENTO  
 (X) PARA CANCELAMENTO  
 (Y) PARA CANCELAMENTO  
 (Z) PARA CANCELAMENTO



**PLANTA**  
ESCALA 1:500

ELEMENTOS GEOMÉTRICOS DAS CURVAS				
CURVA	RAIO (m)	AC (*)	TANG. (m)	DESENV. (m)
C1	28,00	59°02'34,76"	15,86	28,85
C2	25,00	42°21'31,33"	9,69	18,48
C3	46,00	9°34'09,89"	3,85	7,68
C4	104,00	71°11'20,84"	74,44	129,22
C5	54,00	64°39'08,05"	34,17	60,93
C6	20,00	106°40'28,32"	26,87	37,24

COORDENADAS LOCAIS		
PONTO	E	N
P1=EST. 0	621.377,4260	7.791.636,2602
P2	621.602,5329	7.791.584,6331
PI-1	621.366,9476	7.791.650,5071
PI-2	621.384,9090	7.791.693,4264
PI-3	621.436,4631	7.791.717,3923
PI-4	621.566,1039	7.791.753,0109
PI-5	621.655,1543	7.791.621,8479
PI-6	621.621,3268	7.791.564,3708

NOTAS
1- TODAS AS DIMENSÕES E ELEVAÇÕES SÃO DADAS EM METROS, EXCETO ONDE INDICADO.

NOTAS

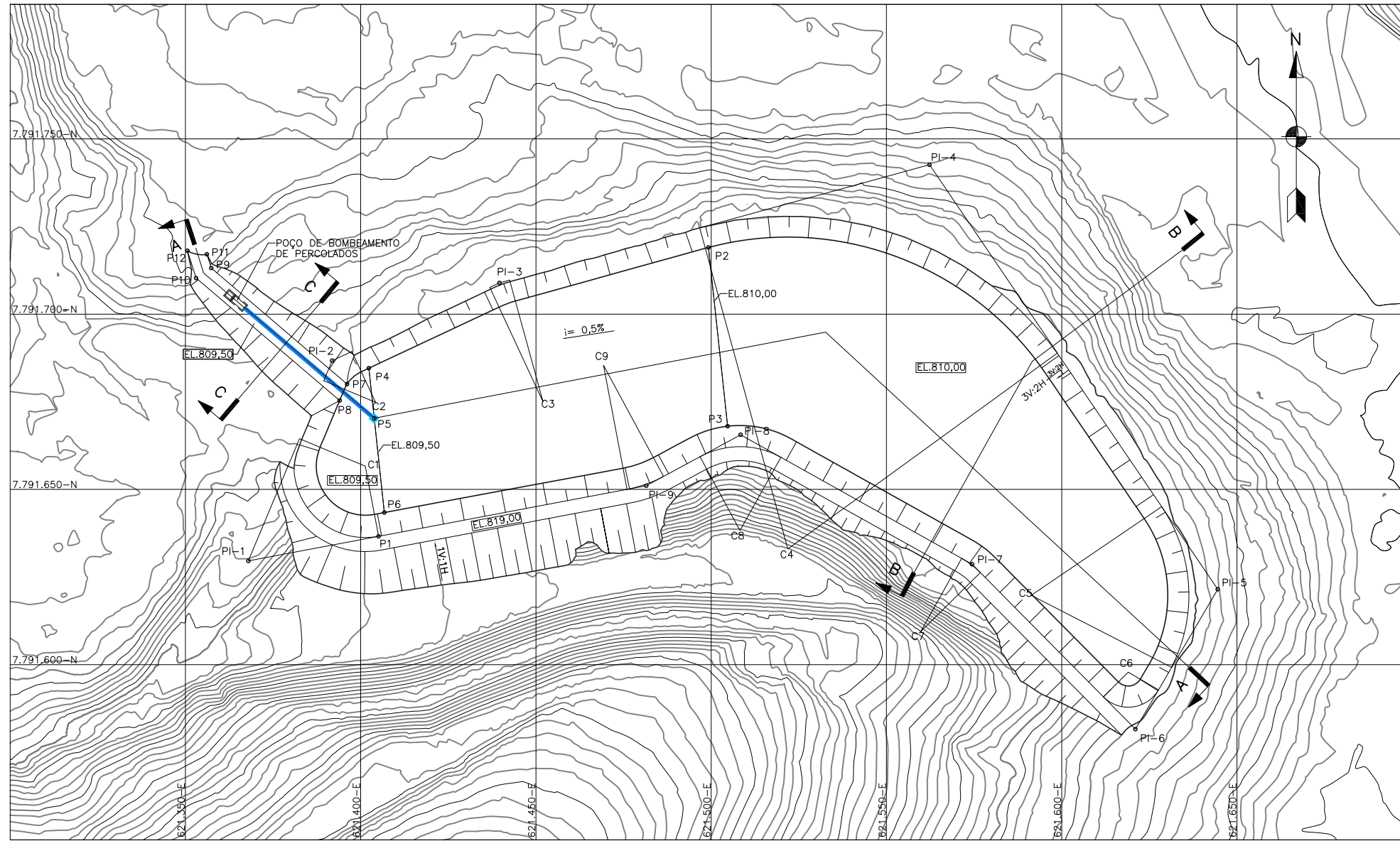
REFERÊNCIAS
AA-104-DM-0547-202-DS-005 - ATERRO DE RESÍDUO INDUSTRIAL 1 - FASE 2 - ARRANJO GERAL PLANTA, SEÇÕES E DETALHE

REVISÕES	
Nº	DATA
0	JAN/17
1	FEV/17
2	MAR/17
3	FEV/18

<p>ANGLOGOLD ASHANTI</p> <p>ANGLOGOLD ASHANTI CORPÓREO DO SÍTIO MINERAÇÃO (AGA)</p>	<p>VISTOS</p> <p>COORD. PROJ. DATA</p> <p>CLIENTE DATA</p>
<p>Nº DAM: BYT-E-CC-DE-313-3</p> <p>ESCALA DO DESENHO: INDICADA</p>	<p>TÍTULO: PLANTA DO QUEIROZ ATERRO DE RESÍDUO INDUSTRIAL H1 LOCAÇÃO DE EIXOS DO ATERRO DE CONTENÇÃO PLANTA</p> <p>DESENHO Nº AA-104-DM-0547-202-DS-014</p>

TIPO DE DIMENSÕES  
(1) PARA COTAÇÃO  
(2) PARA COTAÇÃO  
(3) PARA COTAÇÃO  
(4) PARA COTAÇÃO  
(5) PARA COTAÇÃO  
(6) PARA COTAÇÃO  
(7) PARA COTAÇÃO  
(8) PARA COTAÇÃO  
(9) PARA COTAÇÃO  
(10) PARA COTAÇÃO  
(11) PARA COTAÇÃO  
(12) PARA COTAÇÃO  
(13) PARA COTAÇÃO  
(14) PARA COTAÇÃO  
(15) PARA COTAÇÃO  
(16) PARA COTAÇÃO  
(17) PARA COTAÇÃO  
(18) PARA COTAÇÃO  
(19) PARA COTAÇÃO  
(20) PARA COTAÇÃO  
(21) PARA COTAÇÃO  
(22) PARA COTAÇÃO  
(23) PARA COTAÇÃO  
(24) PARA COTAÇÃO  
(25) PARA COTAÇÃO  
(26) PARA COTAÇÃO  
(27) PARA COTAÇÃO  
(28) PARA COTAÇÃO  
(29) PARA COTAÇÃO  
(30) PARA COTAÇÃO  
(31) PARA COTAÇÃO  
(32) PARA COTAÇÃO  
(33) PARA COTAÇÃO  
(34) PARA COTAÇÃO  
(35) PARA COTAÇÃO  
(36) PARA COTAÇÃO  
(37) PARA COTAÇÃO  
(38) PARA COTAÇÃO  
(39) PARA COTAÇÃO  
(40) PARA COTAÇÃO  
(41) PARA COTAÇÃO  
(42) PARA COTAÇÃO  
(43) PARA COTAÇÃO  
(44) PARA COTAÇÃO  
(45) PARA COTAÇÃO  
(46) PARA COTAÇÃO  
(47) PARA COTAÇÃO  
(48) PARA COTAÇÃO  
(49) PARA COTAÇÃO  
(50) PARA COTAÇÃO  
(51) PARA COTAÇÃO  
(52) PARA COTAÇÃO  
(53) PARA COTAÇÃO  
(54) PARA COTAÇÃO  
(55) PARA COTAÇÃO  
(56) PARA COTAÇÃO  
(57) PARA COTAÇÃO  
(58) PARA COTAÇÃO  
(59) PARA COTAÇÃO  
(60) PARA COTAÇÃO  
(61) PARA COTAÇÃO  
(62) PARA COTAÇÃO  
(63) PARA COTAÇÃO  
(64) PARA COTAÇÃO  
(65) PARA COTAÇÃO  
(66) PARA COTAÇÃO  
(67) PARA COTAÇÃO  
(68) PARA COTAÇÃO  
(69) PARA COTAÇÃO  
(70) PARA COTAÇÃO  
(71) PARA COTAÇÃO  
(72) PARA COTAÇÃO  
(73) PARA COTAÇÃO  
(74) PARA COTAÇÃO  
(75) PARA COTAÇÃO  
(76) PARA COTAÇÃO  
(77) PARA COTAÇÃO  
(78) PARA COTAÇÃO  
(79) PARA COTAÇÃO  
(80) PARA COTAÇÃO  
(81) PARA COTAÇÃO  
(82) PARA COTAÇÃO  
(83) PARA COTAÇÃO  
(84) PARA COTAÇÃO  
(85) PARA COTAÇÃO  
(86) PARA COTAÇÃO  
(87) PARA COTAÇÃO  
(88) PARA COTAÇÃO  
(89) PARA COTAÇÃO  
(90) PARA COTAÇÃO  
(91) PARA COTAÇÃO  
(92) PARA COTAÇÃO  
(93) PARA COTAÇÃO  
(94) PARA COTAÇÃO  
(95) PARA COTAÇÃO  
(96) PARA COTAÇÃO  
(97) PARA COTAÇÃO  
(98) PARA COTAÇÃO  
(99) PARA COTAÇÃO  
(100) PARA COTAÇÃO

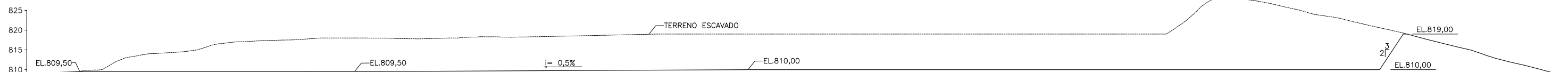




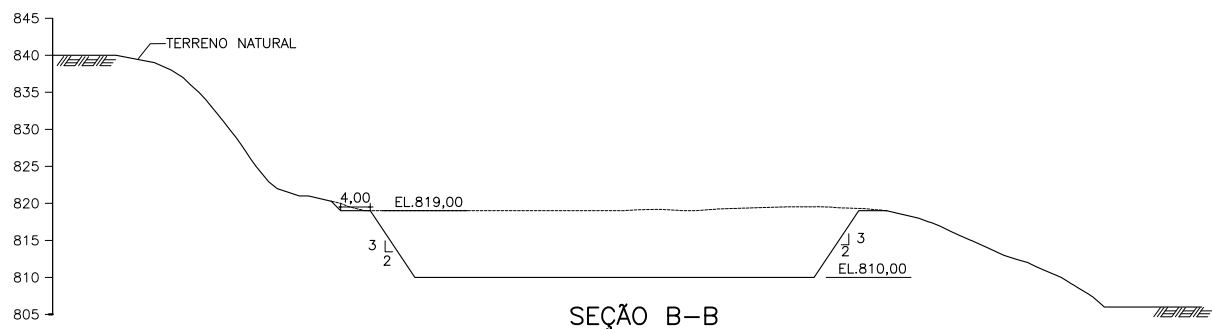
COORDENADAS LOCAIS		
PONTO	E	N
PI=EST. 0	621.405,1075	7.791.636,6150
PI-1	621.367,9525	7.791.629,5956
PI-2	621.391,8651	7.791.686,7351
PI-3	621.439,5744	7.791.708,9137
PI-4	621.562,2776	7.791.742,6241
PI-5	621.644,5092	7.791.621,5045
PI-6	621.621,0218	7.791.581,5966
PI-7	621.574,4025	7.791.628,6590
PI-8	621.508,3963	7.791.665,5818
PI-9	621.481,4800	7.791.651,0436
P2	621.499,2089	7.791.719,0395
P3	621.504,6835	7.791.668,0235
P4	621.402,3325	7.791.684,5819
P5	621.403,8648	7.791.670,3029
P6	621.406,7514	7.791.643,4032
P7	621.396,1295	7.791.680,0511
P8	621.394,0017	7.791.675,3532
P9	621.357,3789	7.791.713,1510
P10	621.353,0422	7.791.710,2843
P11	621.356,1335	7.791.717,0814
P12	621.350,3843	7.791.718,1981

ELEMENTOS GEOMÉTRICOS DAS CURVAS				
CURVA	RAIO (m)	AC (°)	TANG. (m)	DESENV. (m)
C1	20,35	123°24'26,87"	37,80	43,83
C2	16,00	42°21'31,33"	6,20	11,83
C3	36,00	9°34'13,16"	3,01	6,01
C4	95,00	71°11'17,57"	68,00	118,03
C5	45,00	64°39'08,05"	28,48	50,78
C6	10,00	104°47'32,82"	12,98	18,29
C7	23,95	16°02'56,28"	3,38	6,71
C8	23,95	57°35'48,07"	13,17	24,08
C9	36,00	17°40'34,55"	5,60	11,11

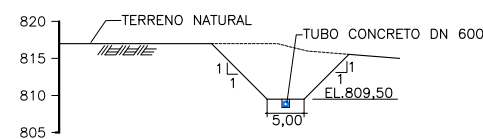
PLANTA  
ESCALA 1:750



SEÇÃO A-A  
ESCALA 1:500



SEÇÃO B-B  
ESCALA 1:500

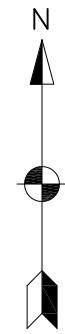
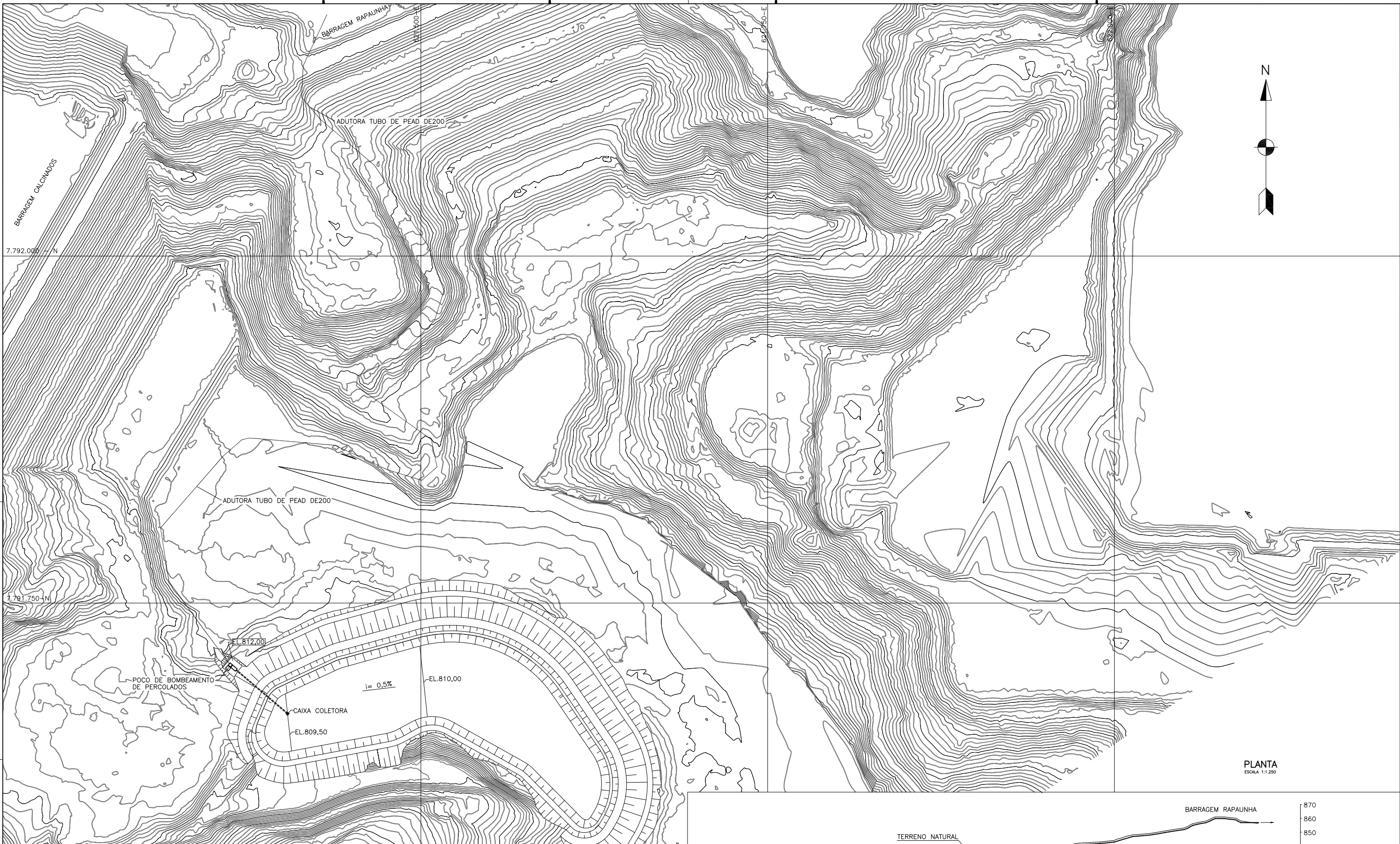


SEÇÃO C-C  
ESCALA 1:500

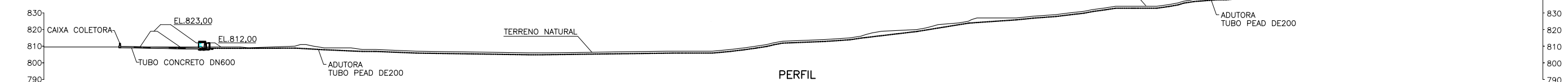
- TIPO DE LINHAS
- (1) CERTIFICADO
- (2) PARA COTAÇÃO
- (3) PARA COTAÇÃO
- (4) PARA COTAÇÃO
- (5) PARA COTAÇÃO
- (6) PARA COTAÇÃO
- (7) PARA COTAÇÃO
- (8) PARA COTAÇÃO
- (9) PARA COTAÇÃO
- (10) PARA COTAÇÃO
- (11) PARA COTAÇÃO
- (12) PARA COTAÇÃO
- (13) PARA COTAÇÃO
- (14) PARA COTAÇÃO
- (15) PARA COTAÇÃO
- (16) PARA COTAÇÃO
- (17) PARA COTAÇÃO
- (18) PARA COTAÇÃO
- (19) PARA COTAÇÃO
- (20) PARA COTAÇÃO
- (21) PARA COTAÇÃO
- (22) PARA COTAÇÃO
- (23) PARA COTAÇÃO
- (24) PARA COTAÇÃO
- (25) PARA COTAÇÃO
- (26) PARA COTAÇÃO
- (27) PARA COTAÇÃO
- (28) PARA COTAÇÃO
- (29) PARA COTAÇÃO
- (30) PARA COTAÇÃO
- (31) PARA COTAÇÃO
- (32) PARA COTAÇÃO
- (33) PARA COTAÇÃO
- (34) PARA COTAÇÃO
- (35) PARA COTAÇÃO
- (36) PARA COTAÇÃO
- (37) PARA COTAÇÃO
- (38) PARA COTAÇÃO
- (39) PARA COTAÇÃO
- (40) PARA COTAÇÃO
- (41) PARA COTAÇÃO
- (42) PARA COTAÇÃO
- (43) PARA COTAÇÃO
- (44) PARA COTAÇÃO
- (45) PARA COTAÇÃO
- (46) PARA COTAÇÃO
- (47) PARA COTAÇÃO
- (48) PARA COTAÇÃO
- (49) PARA COTAÇÃO
- (50) PARA COTAÇÃO
- (51) PARA COTAÇÃO
- (52) PARA COTAÇÃO
- (53) PARA COTAÇÃO
- (54) PARA COTAÇÃO
- (55) PARA COTAÇÃO
- (56) PARA COTAÇÃO
- (57) PARA COTAÇÃO
- (58) PARA COTAÇÃO
- (59) PARA COTAÇÃO
- (60) PARA COTAÇÃO
- (61) PARA COTAÇÃO
- (62) PARA COTAÇÃO
- (63) PARA COTAÇÃO
- (64) PARA COTAÇÃO
- (65) PARA COTAÇÃO
- (66) PARA COTAÇÃO
- (67) PARA COTAÇÃO
- (68) PARA COTAÇÃO
- (69) PARA COTAÇÃO
- (70) PARA COTAÇÃO
- (71) PARA COTAÇÃO
- (72) PARA COTAÇÃO
- (73) PARA COTAÇÃO
- (74) PARA COTAÇÃO
- (75) PARA COTAÇÃO
- (76) PARA COTAÇÃO
- (77) PARA COTAÇÃO
- (78) PARA COTAÇÃO
- (79) PARA COTAÇÃO
- (80) PARA COTAÇÃO
- (81) PARA COTAÇÃO
- (82) PARA COTAÇÃO
- (83) PARA COTAÇÃO
- (84) PARA COTAÇÃO
- (85) PARA COTAÇÃO
- (86) PARA COTAÇÃO
- (87) PARA COTAÇÃO
- (88) PARA COTAÇÃO
- (89) PARA COTAÇÃO
- (90) PARA COTAÇÃO
- (91) PARA COTAÇÃO
- (92) PARA COTAÇÃO
- (93) PARA COTAÇÃO
- (94) PARA COTAÇÃO
- (95) PARA COTAÇÃO
- (96) PARA COTAÇÃO
- (97) PARA COTAÇÃO
- (98) PARA COTAÇÃO
- (99) PARA COTAÇÃO
- (100) PARA COTAÇÃO

NOTAS	NOTAS	REFERÊNCIAS	REVISÕES	ANGLOGOLD ASHANTI	VISTOS																																													
1- TODAS AS DIMENSÕES E ELEVÇÕES SÃO DADAS EM METROS, EXCETO ONDE INDICADO.			<table border="1"> <thead> <tr> <th>Nº</th> <th>DATA</th> <th>DISCRIMINAÇÃO</th> <th>EMIS.</th> <th>EXEC.</th> <th>DES.</th> <th>VERIF.</th> <th>ENG.</th> <th>COORD.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>JAN/17</td> <td>EMISSÃO INICIAL</td> <td>C</td> <td>FFS</td> <td>JVRM</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>FEV/17</td> <td>APROVADO</td> <td>D</td> <td>RMCA</td> <td>JVRM</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>MAR/17</td> <td>ALTERAÇÃO DO TÍTULO</td> <td>D</td> <td>RMCA</td> <td>JVRM</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>FEV/18</td> <td>ALTERAÇÃO DO TÍTULO</td> <td>D</td> <td>SVM</td> <td>JVRM</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Nº	DATA	DISCRIMINAÇÃO	EMIS.	EXEC.	DES.	VERIF.	ENG.	COORD.	0	JAN/17	EMISSÃO INICIAL	C	FFS	JVRM				1	FEV/17	APROVADO	D	RMCA	JVRM				2	MAR/17	ALTERAÇÃO DO TÍTULO	D	RMCA	JVRM				3	FEV/18	ALTERAÇÃO DO TÍTULO	D	SVM	JVRM				<p>ANGLOGOLD ASHANTI</p> <p>ANGLOGOLD ASHANTI CORREDO DO SÍTIO MINERAÇÃO (AGA)</p>	<p>COORD. PROJ. DATA</p> <p>CLIENTE DATA</p>
Nº	DATA	DISCRIMINAÇÃO	EMIS.	EXEC.	DES.	VERIF.	ENG.	COORD.																																										
0	JAN/17	EMISSÃO INICIAL	C	FFS	JVRM																																													
1	FEV/17	APROVADO	D	RMCA	JVRM																																													
2	MAR/17	ALTERAÇÃO DO TÍTULO	D	RMCA	JVRM																																													
3	FEV/18	ALTERAÇÃO DO TÍTULO	D	SVM	JVRM																																													
<p>TODA INFORMAÇÃO CONTIDA NESTE DESENHO É CONFIDENCIAL E NÃO SERÁ USADA PARA QUALQUER PROPÓSITO, A NÃO SER O AQUI EXPRESSO, SEM PREVIA AUTORIZAÇÃO POR ESCRITO DA ANGLOGOLD ASHANTI MINERAÇÃO LTDA.</p> <p>ESTA CÓPIA SO TERÁ VALIDADE COM A ÚLTIMA REVISÃO ASSINADA PELO COORDENADOR</p>			<p>Nº DAM: BYT-E-CC-DE-314-3</p> <p>ESCALA DO DESENHO: INDICADA</p>	<p>TÍTULO: PLANTA DO QUEIROZ ATERRO DE RESÍDUO INDUSTRIAL H1 ESCAVAÇÃO DA BACIA PLANTA E SEÇÕES</p> <p>DESENHO Nº AA-104-DM-0547-202-DS-015</p>	<p>REV. 3</p>																																													





PLANTA  
ESCALA 1:1.250



TIPO DE EMISSÃO  
(1) CERTIFICADO  
(2) PARA COTAÇÃO  
(3) PARA COTAÇÃO  
(4) PARA COTAÇÃO  
(5) PARA COTAÇÃO  
(6) PARA COTAÇÃO  
(7) PARA COTAÇÃO  
(8) PARA COTAÇÃO  
(9) PARA COTAÇÃO  
(10) PARA COTAÇÃO

AMARELO	0,1
VERDE	0,2
CYAN	0,3
ROSA	0,4
MAGENTA	0,5
BRANCO	0,7

NOTAS
1- TODAS AS DIMENSÕES E ELEVÇÕES SÃO DADAS EM METROS, EXCETO ONDE INDICADO.

NOTAS

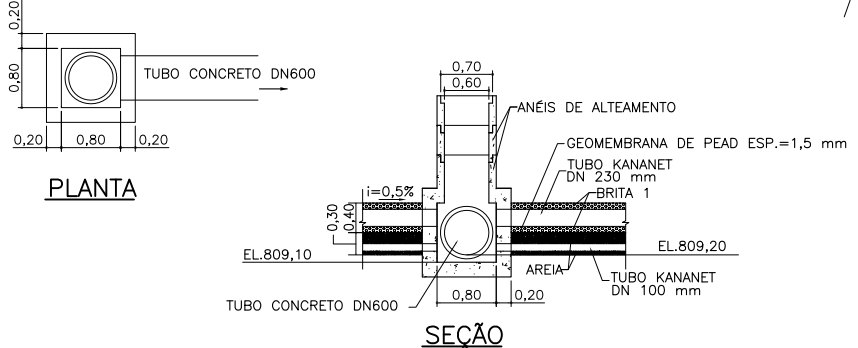
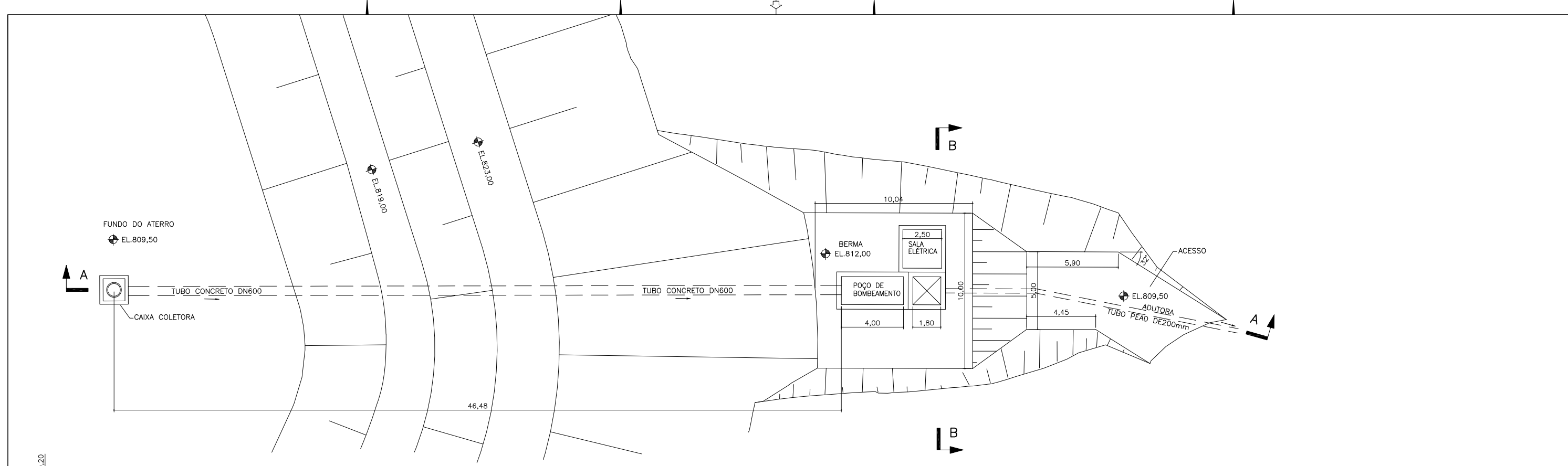
REFERÊNCIAS
AA-104-DM-0547-202-DS-017 - ATERRO DE RESÍDUO INDUSTRIAL 1 - SISTEMA DE BOMBAMENTO DE PERCOLADOS - PLANTA E SEÇÕES
AA-104-DM-0547-202-DS-018 - ATERRO DE RESÍDUO INDUSTRIAL 1 - SISTEMA DE BOMBAMENTO DE PERCOLADOS - PLANTA, SEÇÕES E DETALHE

REVISÕES					
01 - EMISSÃO INICIAL	01 - JAN/17	C	KAR	DIV	ENG. COORD.
02 - APROVADO	01 - FEB/17	D	RMCA	JVRM	
03 - ALTERAÇÃO DO TÍTULO	02 - MAR/17	D	RMCA	JVRM	

Nº DAM: BYT-E-CC-DE-315-2
ESCALA DO DESENHO: INDICADA

ANGLOGOLD ASHANTI CORRÉDO DO SÍTIO MINERAÇÃO (ACA)	VISTOS
ANGLOGOLD ASHANTI	COORDENADOR
TÍTULO: PLANTA DO QUEIROZ ATERRO DE RESÍDUO INDUSTRIAL H1 SISTEMA DE BOMBAMENTO DE PERCOLADOS ARRANJO GERAL - PLANTA E PERFIL DA ADUTORA	CLIENTE
DESENHO Nº AA-104-DM-0547-202-DS-016	DATA
	REV. 2



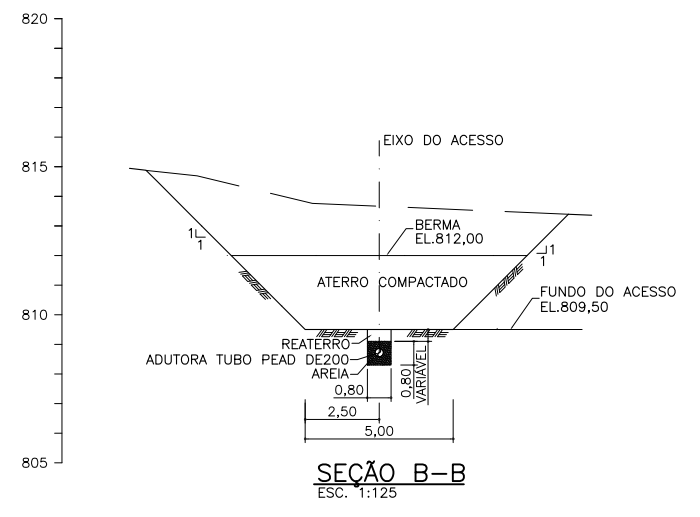


**PLANTA EL.812,00**  
ESC. 1:125

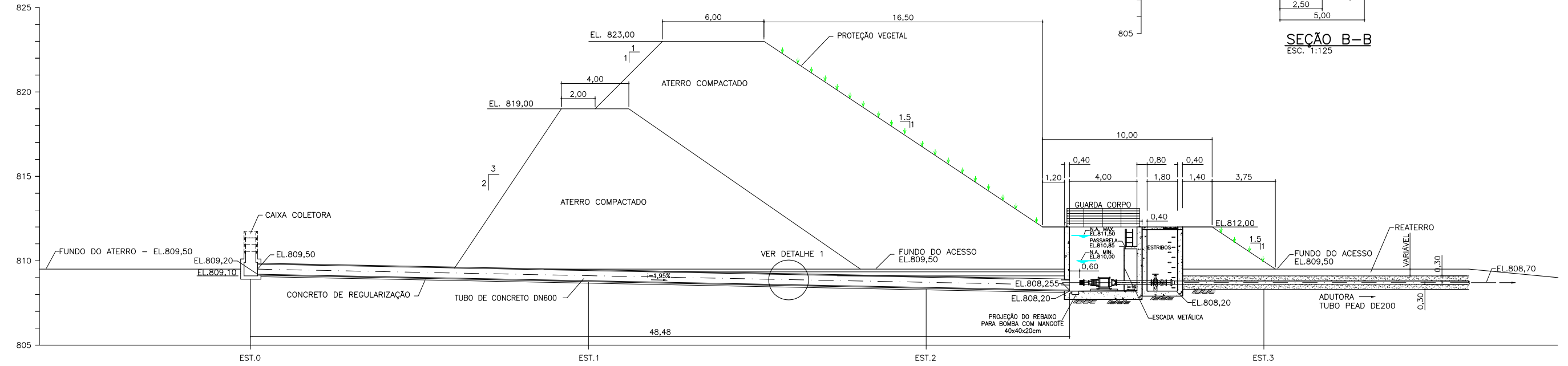
**PLANTA**

**SEÇÃO**

**CAIXA COLETORA**  
ESC. 1:50



**SEÇÃO B-B**  
ESC. 1:125



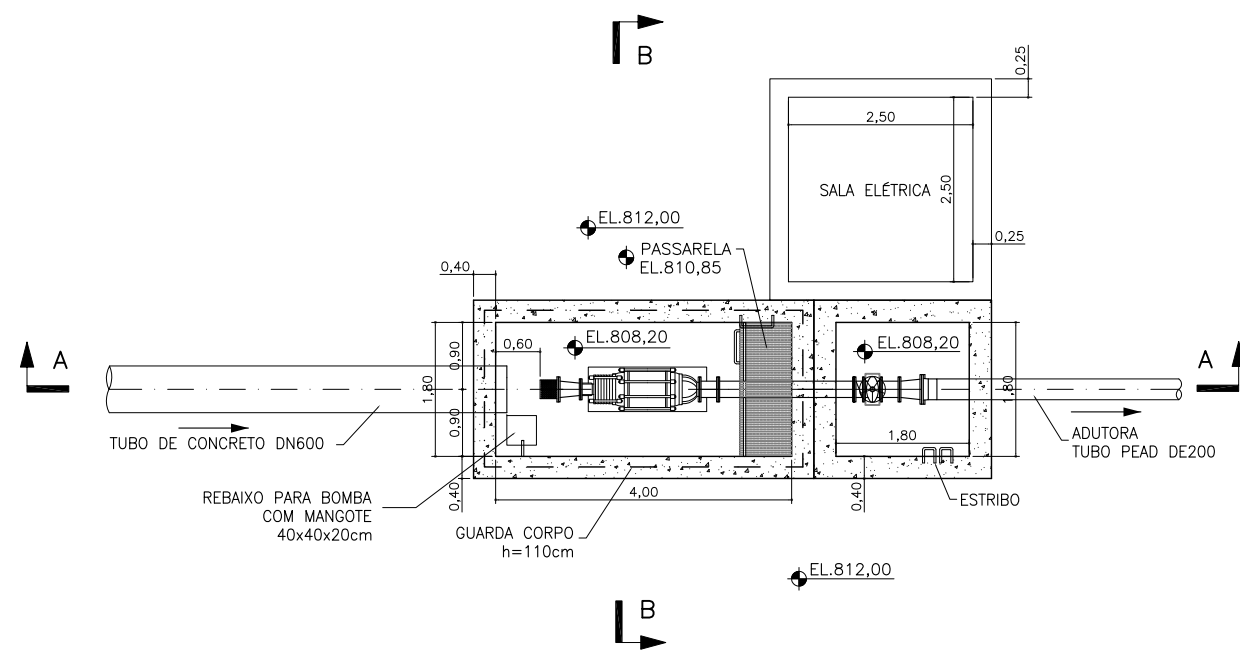
**SEÇÃO A-A**  
ESC. 1:125

- TIPO DE LINHAS
- (1) CERTIFICADO
  - (2) PARA COTAÇÃO
  - (3) PARA COTAÇÃO
  - (4) PARA COTAÇÃO
  - (5) PARA COTAÇÃO
  - (6) PARA COTAÇÃO
  - (7) PARA COTAÇÃO
  - (8) PARA COTAÇÃO
  - (9) PARA COTAÇÃO
  - (10) PARA COTAÇÃO
  - (11) PARA COTAÇÃO
  - (12) PARA COTAÇÃO
  - (13) PARA COTAÇÃO
  - (14) PARA COTAÇÃO
  - (15) PARA COTAÇÃO
  - (16) PARA COTAÇÃO
  - (17) PARA COTAÇÃO
  - (18) PARA COTAÇÃO
  - (19) PARA COTAÇÃO
  - (20) PARA COTAÇÃO
  - (21) PARA COTAÇÃO
  - (22) PARA COTAÇÃO
  - (23) PARA COTAÇÃO
  - (24) PARA COTAÇÃO
  - (25) PARA COTAÇÃO
  - (26) PARA COTAÇÃO
  - (27) PARA COTAÇÃO
  - (28) PARA COTAÇÃO
  - (29) PARA COTAÇÃO
  - (30) PARA COTAÇÃO
  - (31) PARA COTAÇÃO
  - (32) PARA COTAÇÃO
  - (33) PARA COTAÇÃO
  - (34) PARA COTAÇÃO
  - (35) PARA COTAÇÃO
  - (36) PARA COTAÇÃO
  - (37) PARA COTAÇÃO
  - (38) PARA COTAÇÃO
  - (39) PARA COTAÇÃO
  - (40) PARA COTAÇÃO
  - (41) PARA COTAÇÃO
  - (42) PARA COTAÇÃO
  - (43) PARA COTAÇÃO
  - (44) PARA COTAÇÃO
  - (45) PARA COTAÇÃO
  - (46) PARA COTAÇÃO
  - (47) PARA COTAÇÃO
  - (48) PARA COTAÇÃO
  - (49) PARA COTAÇÃO
  - (50) PARA COTAÇÃO
  - (51) PARA COTAÇÃO
  - (52) PARA COTAÇÃO
  - (53) PARA COTAÇÃO
  - (54) PARA COTAÇÃO
  - (55) PARA COTAÇÃO
  - (56) PARA COTAÇÃO
  - (57) PARA COTAÇÃO
  - (58) PARA COTAÇÃO
  - (59) PARA COTAÇÃO
  - (60) PARA COTAÇÃO
  - (61) PARA COTAÇÃO
  - (62) PARA COTAÇÃO
  - (63) PARA COTAÇÃO
  - (64) PARA COTAÇÃO
  - (65) PARA COTAÇÃO
  - (66) PARA COTAÇÃO
  - (67) PARA COTAÇÃO
  - (68) PARA COTAÇÃO
  - (69) PARA COTAÇÃO
  - (70) PARA COTAÇÃO
  - (71) PARA COTAÇÃO
  - (72) PARA COTAÇÃO
  - (73) PARA COTAÇÃO
  - (74) PARA COTAÇÃO
  - (75) PARA COTAÇÃO
  - (76) PARA COTAÇÃO
  - (77) PARA COTAÇÃO
  - (78) PARA COTAÇÃO
  - (79) PARA COTAÇÃO
  - (80) PARA COTAÇÃO
  - (81) PARA COTAÇÃO
  - (82) PARA COTAÇÃO
  - (83) PARA COTAÇÃO
  - (84) PARA COTAÇÃO
  - (85) PARA COTAÇÃO
  - (86) PARA COTAÇÃO
  - (87) PARA COTAÇÃO
  - (88) PARA COTAÇÃO
  - (89) PARA COTAÇÃO
  - (90) PARA COTAÇÃO
  - (91) PARA COTAÇÃO
  - (92) PARA COTAÇÃO
  - (93) PARA COTAÇÃO
  - (94) PARA COTAÇÃO
  - (95) PARA COTAÇÃO
  - (96) PARA COTAÇÃO
  - (97) PARA COTAÇÃO
  - (98) PARA COTAÇÃO
  - (99) PARA COTAÇÃO
  - (100) PARA COTAÇÃO

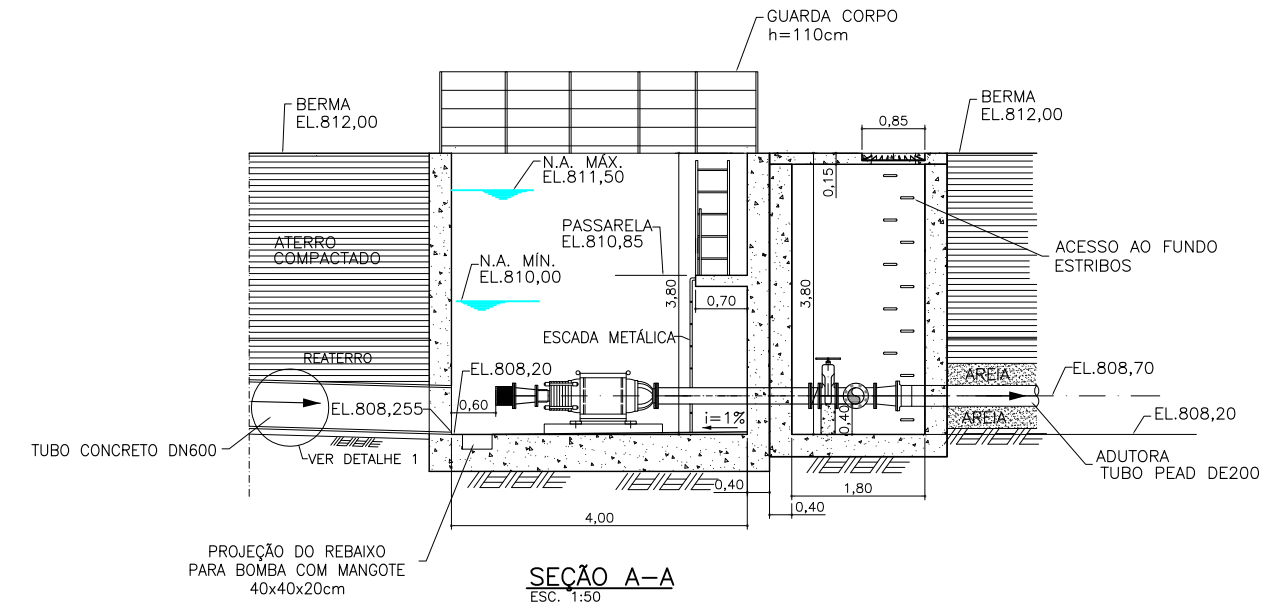
LAYERS	PLT	CM	PKM
RED	0.1		
YELLOW	0.2		
GREEN	0.3		
CYAN	0.4		
PINK	0.5		
MAGENTA	0.6		
WHITE	0.7		

NOTAS		REFERÊNCIAS	REVISÕES	VISTOS																																					
1- TODAS AS DIMENSÕES E ELEVAÇÕES SÃO DADAS EM METROS, EXCETO ONDE INDICADO.			<table border="1"> <thead> <tr> <th>Nº</th> <th>DATA</th> <th>DISCRIMINAÇÃO</th> <th>EMIS.</th> <th>EXEC.</th> <th>DES.</th> <th>VERIF.</th> <th>ENG.</th> <th>COORD.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>JAN/17</td> <td>EMISSÃO INICIAL</td> <td>C</td> <td>KAR</td> <td>DVF</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>FEV/17</td> <td>APROVADO</td> <td>D</td> <td>RMCA</td> <td>JVM</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>MAR/17</td> <td>ALTERAÇÃO DO TÍTULO</td> <td>D</td> <td>RMCA</td> <td>JVM</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Nº	DATA	DISCRIMINAÇÃO	EMIS.	EXEC.	DES.	VERIF.	ENG.	COORD.	0	JAN/17	EMISSÃO INICIAL	C	KAR	DVF				1	FEV/17	APROVADO	D	RMCA	JVM				2	MAR/17	ALTERAÇÃO DO TÍTULO	D	RMCA	JVM				COORD. PROJ.	DATA
Nº	DATA	DISCRIMINAÇÃO	EMIS.	EXEC.	DES.	VERIF.	ENG.	COORD.																																	
0	JAN/17	EMISSÃO INICIAL	C	KAR	DVF																																				
1	FEV/17	APROVADO	D	RMCA	JVM																																				
2	MAR/17	ALTERAÇÃO DO TÍTULO	D	RMCA	JVM																																				
				CLIENTE	DATA																																				
				ANGLGOLD ASHANTI CORPÓREO DO SÍTIO MINERAÇÃO (AGA)																																					
				TÍTULO: PLANTA DO QUEIROZ ATERRO DE RESÍDUO INDUSTRIAL H1 SISTEMA DE BOMBAMENTO DE PERCOLADOS PLANTA E SEÇÕES																																					
				DESENHO Nº AA-104-DM-0547-202-DS-017																																					
				ESCALA DO DESENHO: INDICADA																																					
				Nº DAM: BYT-E-CC-DE-316-2																																					
				ESTA CÓPIA NÃO TEM VALIDADE COM A ÚLTIMA REVISÃO ASSINADA PELO COORDENADOR																																					
				TODA INFORMAÇÃO CONTIDA NESTE DESENHO É CONFIDENCIAL E NÃO SERÁ USADA PARA QUALQUER PROPÓSITO, A NÃO SER O AQUI EXPRESSO, SEM PRÉVIA AUTORIZAÇÃO POR ESCRITO DA ANGLGOLD ASHANTI MINERAÇÃO LTDA.																																					

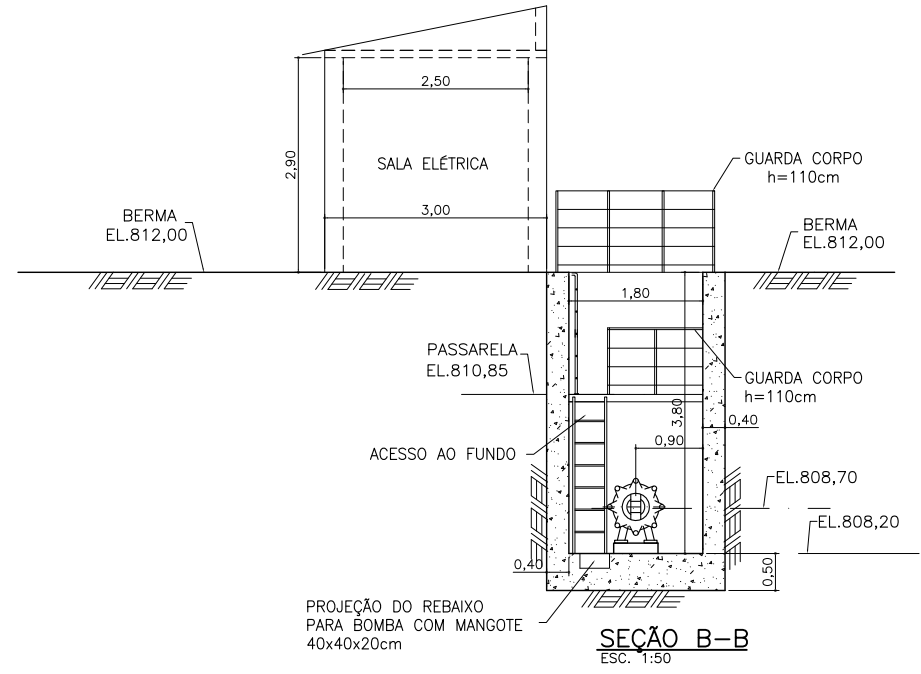




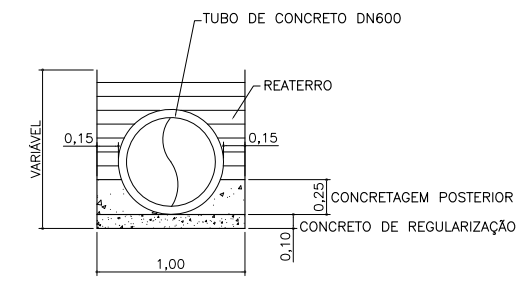
**PLANTA NÍVEL EL.812,00**  
ESC. 1:50



**SEÇÃO A-A**  
ESC. 1:50



**SEÇÃO B-B**  
ESC. 1:50



**DETALHE 1**  
ESC. 1:25

TIPO DE EMISSÃO  
(1) CERTIFICADO  
(2) PARA COTAÇÃO  
(3) PARA COTAÇÃO  
(4) PARA COTAÇÃO  
(5) PARA COTAÇÃO  
(6) PARA COTAÇÃO  
(7) PARA COTAÇÃO  
(8) PARA COTAÇÃO  
(9) PARA COTAÇÃO  
(10) PARA COTAÇÃO  
(11) PARA COTAÇÃO  
(12) PARA COTAÇÃO  
(13) PARA COTAÇÃO  
(14) PARA COTAÇÃO  
(15) PARA COTAÇÃO  
(16) PARA COTAÇÃO  
(17) PARA COTAÇÃO  
(18) PARA COTAÇÃO  
(19) PARA COTAÇÃO  
(20) PARA COTAÇÃO

AMARELO	0.1
VERDE	0.2
CYAN	0.3
MARROM	0.4
MAGENTA	0.5
BRANCO	0.6
PRETO	0.7

NOTAS
1- TODAS AS DIMENSÕES E ELEVações SÃO DADAS EM METROS, EXCETO ONDE INDICADO.

NOTAS

REFERÊNCIAS

REVISÕES
Nº DATA DISCRIMINAÇÃO EMISSÃO INICIAL
0 JAN/17
1 FEV/17 APROVADO
2 MAR/17 ALTERAÇÃO DO TÍTULO

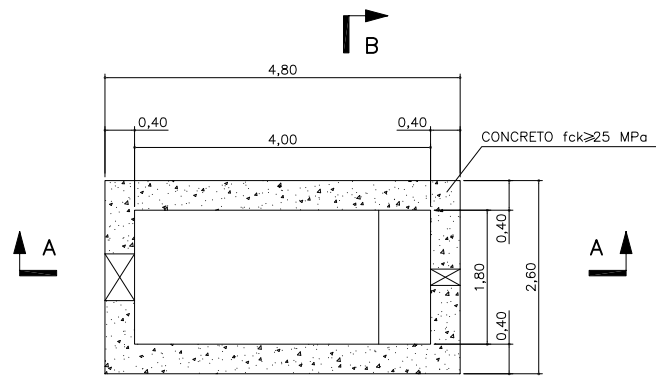
EMISSÃO
C KAR JVRM
D RMCA JVRM
E RMCA JVRM

ANGLOGOLD ASHANTI CORPÓREO DO SÍTIO MINERAÇÃO (AGA)
ANGLOGOLD ASHANTI
TÍTULO: PLANTA DO QUEIROZ ATERRO DE RESÍDUO INDUSTRIAL H1 SISTEMA DE BOMBAMENTO DE PERCOLADOS PLANTA, SEÇÕES E DETALHE
DESENHO Nº AA-104-DM-0547-202-DS-018
REV. 2

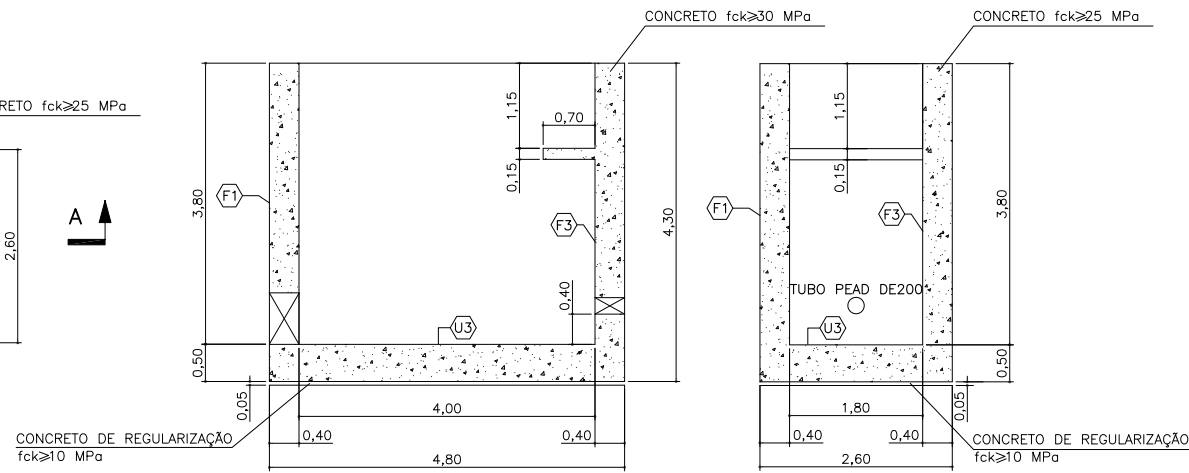
TODA INFORMAÇÃO CONTIDA NESTE DESENHO É CONFIDENCIAL E NÃO SERÁ USADA PARA QUALQUER PROPÓSITO, A NÃO SER O AQUI EXPRESSO, SEM PREVIA AUTORIZAÇÃO POR ESCRITO DA ANGLOGOLD ASHANTI MINERAÇÃO LTDA.

ESTA CÓPIA SÓ TERÁ VALIDADE COM A ÚLTIMA REVISÃO ASSINADA PELO COORDENADOR



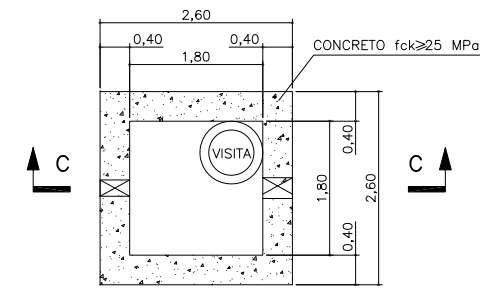


PLANTA

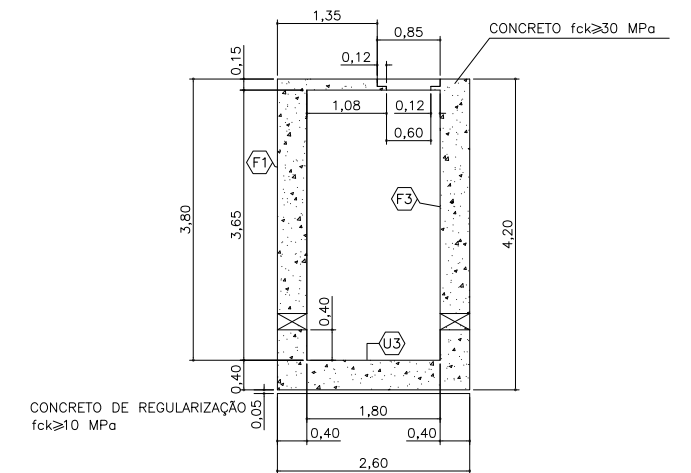


SEÇÃO A-A

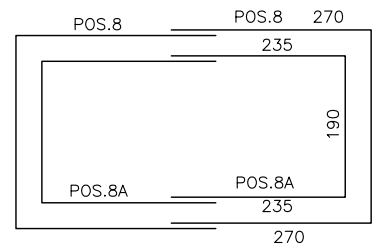
SEÇÃO B-B



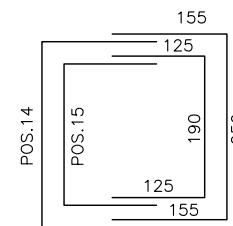
PLANTA



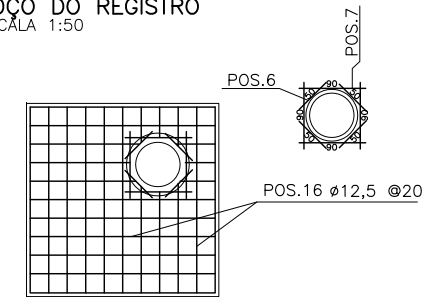
SEÇÃO C-C



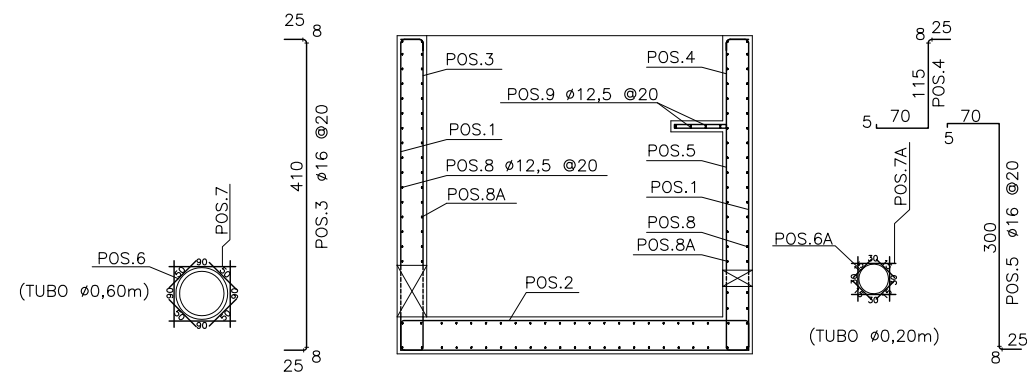
POÇO DE BOMBEAMENTO  
ESCALA 1:50



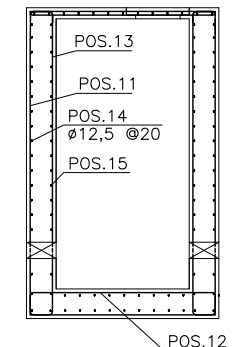
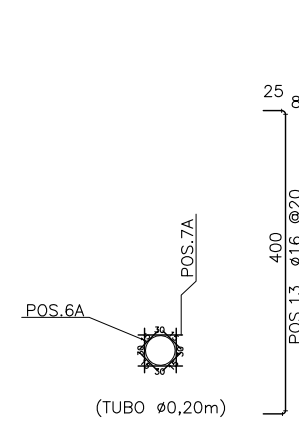
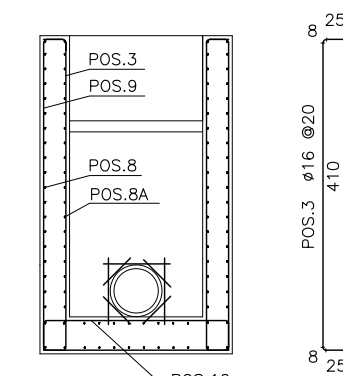
POÇO DO REGISTO  
ESCALA 1:50



LAJE



POÇO DE BOMBEAMENTO  
ESCALA 1:50



POÇO DO REGISTO  
ESCALA 1:50

QUANTITATIVOS	
CONCRETO DE REGULARIZAÇÃO, fck ≥ 10,0MPa	1,00 m <sup>3</sup>
CONCRETO ESTRUTURAL, fck ≥ 25,0MPa	46,60 m <sup>3</sup>
AÇO CA-50	3.169,56 kg
FORMA PARA ACABAMENTO F1	107,32 m <sup>2</sup>
FORMA PARA ACABAMENTO F3	76,21 m <sup>2</sup>

No. (Pos.)	Ø (mm)	QUANT. (un)	C.UNIT. (cm)	C.TOTAL (m)
1	16	24	746	89,52
2	16	12	546	65,52
3	16	50	476	238,00
4	16	12	223	26,76
5	16	12	408	48,96
6	12,5	8	50	4,00
6A	12,5	12	15	1,80
7	12,5	8	90	7,20
7A	12,5	12	30	3,60
8	12,5	22	800	176,00
8A	12,5	22	660	145,20
9	16	46	644	296,24
10	16	23	326	74,98
11	16	52	634	329,68
12	16	26	306	79,56
13	16	52	466	242,32
14	12,5	40	560	224,00
15	12,5	40	440	176,00
15	12,5	40	250	110,00

RESUMO - AÇO CA-50		
Ø	C.TOTAL (m)	PESO (kg)
16	1.491,20	1.491,54
12,5	847,80	816,44
PESO TOTAL (kg)		3.169,56

TIPO DE EMISSÃO  
(1) PARA COTAÇÃO  
(2) PARA COTAÇÃO  
(3) PARA COTAÇÃO  
(4) PARA COTAÇÃO  
(5) PARA COTAÇÃO  
(6) PARA COTAÇÃO  
(7) PARA COTAÇÃO  
(8) PARA COTAÇÃO  
(9) PARA COTAÇÃO  
(10) PARA COTAÇÃO  
(11) PARA COTAÇÃO  
(12) PARA COTAÇÃO  
(13) PARA COTAÇÃO  
(14) PARA COTAÇÃO  
(15) PARA COTAÇÃO  
(16) PARA COTAÇÃO  
(17) PARA COTAÇÃO  
(18) PARA COTAÇÃO  
(19) PARA COTAÇÃO  
(20) PARA COTAÇÃO  
(21) PARA COTAÇÃO  
(22) PARA COTAÇÃO  
(23) PARA COTAÇÃO  
(24) PARA COTAÇÃO  
(25) PARA COTAÇÃO  
(26) PARA COTAÇÃO  
(27) PARA COTAÇÃO  
(28) PARA COTAÇÃO  
(29) PARA COTAÇÃO  
(30) PARA COTAÇÃO  
(31) PARA COTAÇÃO  
(32) PARA COTAÇÃO  
(33) PARA COTAÇÃO  
(34) PARA COTAÇÃO  
(35) PARA COTAÇÃO  
(36) PARA COTAÇÃO  
(37) PARA COTAÇÃO  
(38) PARA COTAÇÃO  
(39) PARA COTAÇÃO  
(40) PARA COTAÇÃO  
(41) PARA COTAÇÃO  
(42) PARA COTAÇÃO  
(43) PARA COTAÇÃO  
(44) PARA COTAÇÃO  
(45) PARA COTAÇÃO  
(46) PARA COTAÇÃO  
(47) PARA COTAÇÃO  
(48) PARA COTAÇÃO  
(49) PARA COTAÇÃO  
(50) PARA COTAÇÃO  
(51) PARA COTAÇÃO  
(52) PARA COTAÇÃO  
(53) PARA COTAÇÃO  
(54) PARA COTAÇÃO  
(55) PARA COTAÇÃO  
(56) PARA COTAÇÃO  
(57) PARA COTAÇÃO  
(58) PARA COTAÇÃO  
(59) PARA COTAÇÃO  
(60) PARA COTAÇÃO  
(61) PARA COTAÇÃO  
(62) PARA COTAÇÃO  
(63) PARA COTAÇÃO  
(64) PARA COTAÇÃO  
(65) PARA COTAÇÃO  
(66) PARA COTAÇÃO  
(67) PARA COTAÇÃO  
(68) PARA COTAÇÃO  
(69) PARA COTAÇÃO  
(70) PARA COTAÇÃO  
(71) PARA COTAÇÃO  
(72) PARA COTAÇÃO  
(73) PARA COTAÇÃO  
(74) PARA COTAÇÃO  
(75) PARA COTAÇÃO  
(76) PARA COTAÇÃO  
(77) PARA COTAÇÃO  
(78) PARA COTAÇÃO  
(79) PARA COTAÇÃO  
(80) PARA COTAÇÃO  
(81) PARA COTAÇÃO  
(82) PARA COTAÇÃO  
(83) PARA COTAÇÃO  
(84) PARA COTAÇÃO  
(85) PARA COTAÇÃO  
(86) PARA COTAÇÃO  
(87) PARA COTAÇÃO  
(88) PARA COTAÇÃO  
(89) PARA COTAÇÃO  
(90) PARA COTAÇÃO  
(91) PARA COTAÇÃO  
(92) PARA COTAÇÃO  
(93) PARA COTAÇÃO  
(94) PARA COTAÇÃO  
(95) PARA COTAÇÃO  
(96) PARA COTAÇÃO  
(97) PARA COTAÇÃO  
(98) PARA COTAÇÃO  
(99) PARA COTAÇÃO  
(100) PARA COTAÇÃO

NOTAS  
1-TODAS AS DIMENSÕES SÃO DADAS EM CENTÍMETRO, BITOLAS EM MILÍMETRO E ELEVÇÕES EM METRO, EXCETO ONDE INDICADO.  
2-COBRIMENTO MÍNIMO DA ARMADURA = 5cm, EXCETO ONDE INDICADO.  
3-AÇO CA-50.  
4-ONDE HOUVER INTERFERÊNCIA DA ARMADURA COM EMBUTIDOS (TUBOS), AS BARRAS DEVERÃO SER DESLOCADAS, APENAS O MÍNIMO NECESSÁRIO.  
5-CONCRETO ESTRUTURAL, fck ≥ 25,0MPa.  
6-CONCRETO DE REGULARIZAÇÃO, fck ≥ 10,0MPa.

NOTAS  
LEGENDA:  
(F) (U) - TIPOS DE ACABAMENTO DO CONCRETO (VER ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS).

REFERÊNCIAS  
TODA INFORMAÇÃO CONTRA NESTE DESENHO É CONFIDENCIAL E NÃO SERÁ USADA PARA QUALQUER PROPÓSITO, A NÃO SER O AQUI EXPRESSO, SEM PREVIA AUTORIZAÇÃO POR ESCRITO DA ANGLGOLD ASHANTI MINERAÇÃO LTDA.

REVISÕES  
Nº DATA DISCRIMINAÇÃO EMISSÃO EXEC. DES. VERIFI. ENG. COORD.  
0 JAN/17 EMISSÃO INICIAL C KAR DVV  
1 FEV/17 APROVADO D RMCA JVRM  
2 MAR/17 ALTERAÇÃO DO TÍTULO D RMCA JVRM

ANGLOGOLD ASHANTI CORPÓREO DO SÍTIO MINERAÇÃO (AGA)  
VISTOS  
CORPOR. PROJ. DATA  
CLIENTE DATA  
TÍTULO:  
PLANTA DO QUEIROZ  
ATERRO DE RESÍDUO INDUSTRIAL H1  
SISTEMA DE BOMBAMENTO DE PERCOLADOS  
FORMAS E ARMADURA - PLANTAS E SEÇÕES  
DESENHO Nº AA-104-DM-0547-202-DS-020  
REV. 2





# ANEXO 4

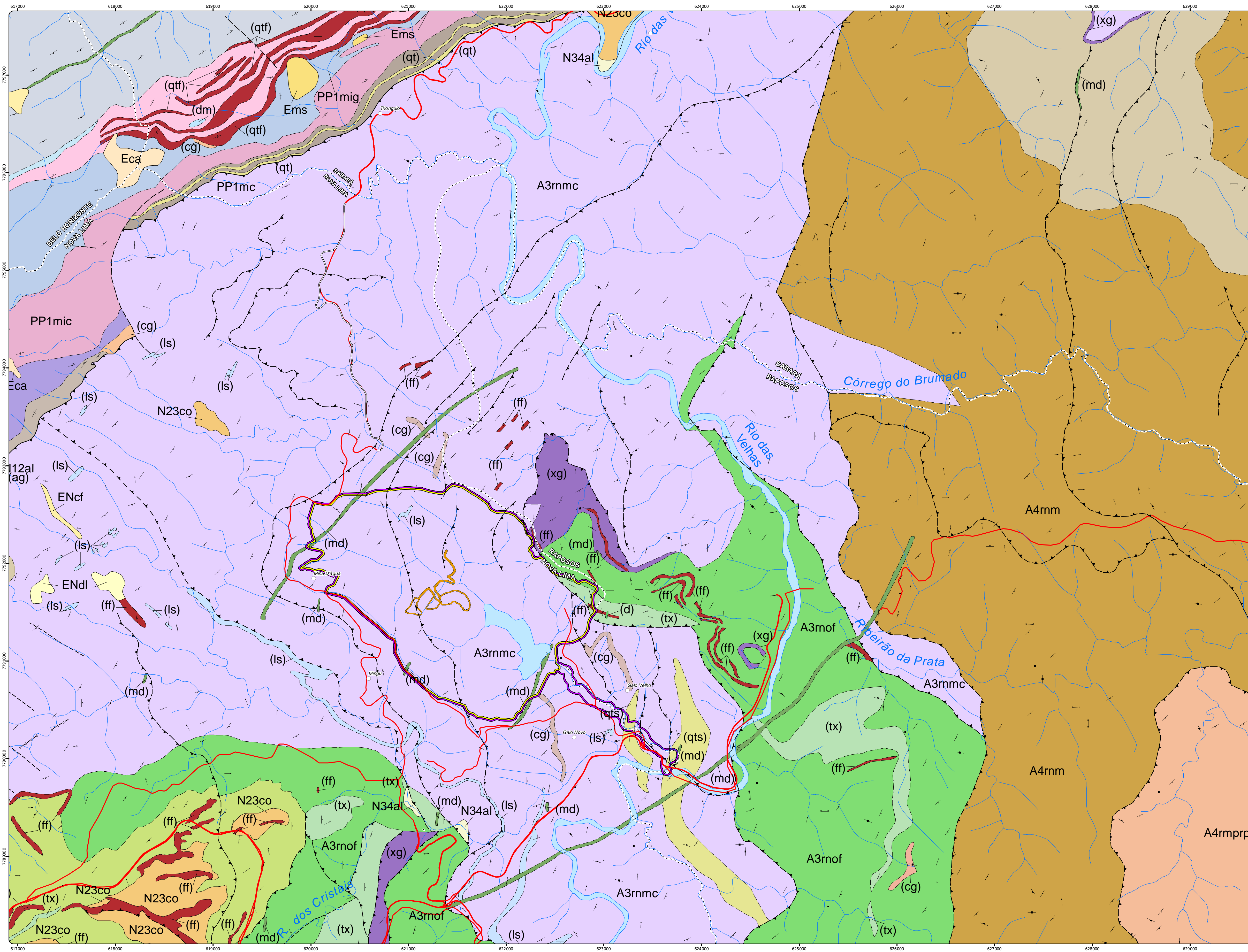
## DESENHO 01: Mapa Geológico

## DESENHO 02: Mapa hidroGeológico

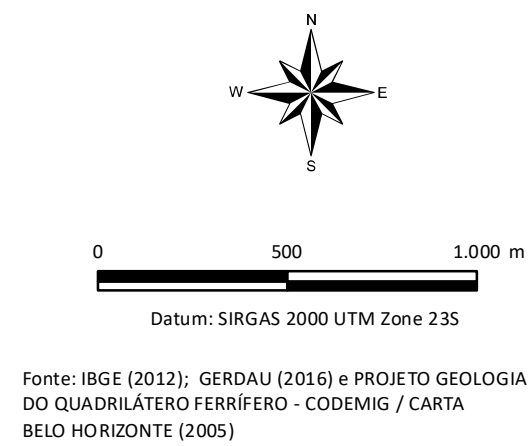








- Área de Influência**
- Área Diretamente Afetada - ADA
  - Área de Influência Direta - AID
  - Área de Influência Indireta - AII
- Convenções Cartográficas**
- Distritos e Localidades
  - Curso d'água
  - Limite Municipal



Fonte: IBGE (2012); GERDAU (2016) e PROJETO GEOLOGIA DO QUADRILÁTERO FERRIFERO - CODÉMIG / CARTA BELO HORIZONTE (2005)

Projeto  
**ATERRO DE RESÍDUOS – PLANTA QUEIROZ**

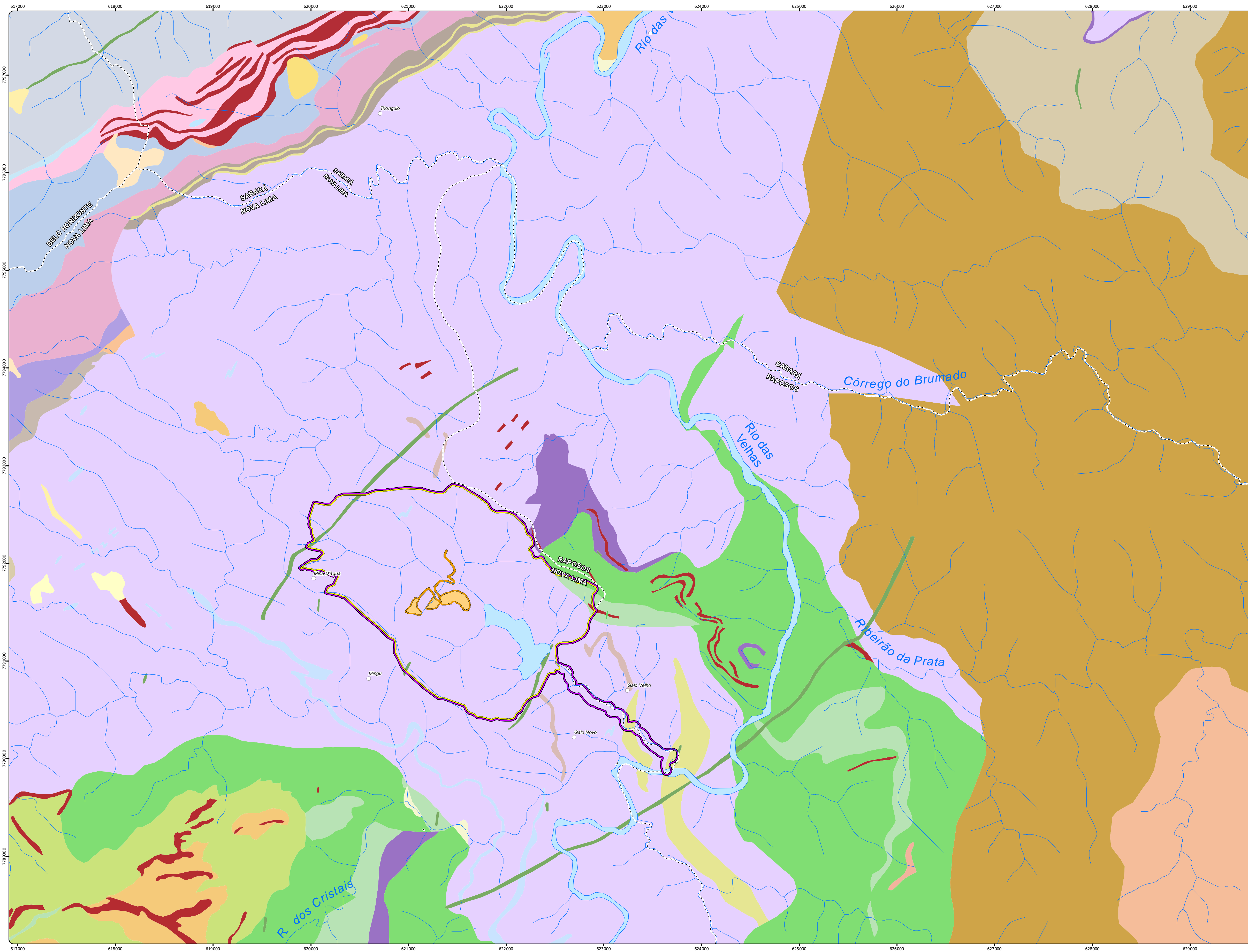
Documento  
**ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA**

Título  
**MAPA GEOLÓGICO**

Geoprocessamento SETE  
Escala: 1:20.000  
Data: 02/2018  
Desenho: 01

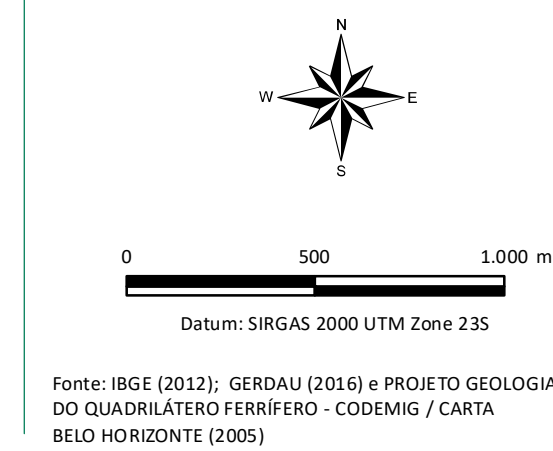
Logo of SETE (Soluções e Tecnologia Ambiental) and AngloGold Ashanti.





FANEROZÓICO	
<b>NEOGENO</b>	
<b>Pleistoceno - Holoceno</b>	
N34a	Aluvião: areia e cascalho
<b>Plioceno - Pleistoceno</b>	
N23a	Coluvião: blocos, matações e seixos de quartzito, itabirito e canga em solo aluvial
<b>Mioceno - Plioceno</b>	
N12a(c)	Aluvião: sedimentos lacustres e de enchimento de vales.
<b>PALEOGENO - NEOGENO</b>	
Emf	Cobertura detrito-laterítica: concentrações supergênicas de óxidos de ferro e concreções ferruginosas preenchendo fratura
Emf	Cobertura detrito-laterítica: solo laterítico residual, material areno-argiloso, concreções ferruginosas e fragmentos de quartzo
<b>PALEOGENO</b>	
Emo	Mudstone: argila lateritizada, transportada, não plástica e não estratificada
Eca	Canga; formação ferrífera detritica cimentada por limonita
<b>PROTEROZÓICO</b>	
<b>PALEOPROTEROZÓICO</b>	
<b>SUPERGRUPO MINAS</b>	
<b>RIACIANO</b>	
<b>GRUPO SABARÁ</b>	
PP23a	Indiviso - Clorita xisto, clorita-sericita xisto, filito, grauvaca, quartzito, estaurolita-granada xisto. Quartzito (qt). Quartzito chertoso (qtc). Clorita xisto (c). Quartzito, filito e grauvaca parcialmente granitizados (g)
<b>SIDERIANO</b>	
<b>GRUPO PIRACICABA</b>	
PP19a	Formação Fêcho do Funil - Xisto e filito dolomítico
PP19b	Formação Cercadinho - Filito, filito grafitoso, quartzito, quartzito ferruginoso; conglomerado (cg) e grit basais. Lentes de dolomito (dm). Quartzito ferruginoso (qf)
<b>GRUPO ITABIRA</b>	
PP18a	Formação Gandarela - Dolomito, calcário magnésiano; itabirito dolomítico, com filito e quartzito. Corpos de hematita (h)
PP18b	Formação Cauá - Itabirito, itabirito dolomítico, dolomito; itabirito ocre na parte superior da formação. Lentes de hematita compacta e pulverulenta (h)
<b>GRUPO CARAÇA</b>	
PP15a	Indiviso - Quartzito intercalado com filito xistoso; conglomerado (cg) basal, local. Camadas de quartzito (qt)
PP15b	Formação Batatal - Xistos e filito cinza e marrom
PP15c	Formação Moeda - Quartzito com intercalações de filito e conglomerado
<b>ARQUEANO</b>	
<b>NEOARQUEANO</b>	
<b>SUPERGRUPO RIO DAS VELHAS</b>	
<b>GRUPO MAQUINE</b>	
Am20a	Unidade Rio de Pedras - Quartzito sericítico fino e quartzito-sericita xisto com estratificação cruzada de pequeno a médio porte; xisto carbonoso subordinado (Associação de Litofácies Resedimentada: metaturbiditos proximais)
<b>GRUPO NOVA LIMA</b>	
Am21a	Unidade Córrego do Sítio - Quartzito-carbonato-mica-clorita xisto, quartzito-mica xisto, filito carbonoso; formação ferrífera subordinada. Quartzito-ankerita xisto (s-lapa seca). Talco xisto (tx). (Associação de Litofácies Resedimentada: metapelitos e metapsamitos com estratificação gradacional e cruzada)
Am21b	Unidade Mindá - Plagioclásio-clorita-mica xisto, sericita-moscovita-quartzito xisto, quartzito-clorita-mica xisto; xisto carbonoso e formação ferrífera subordinados. (Associação de Litofácies Resedimentada: metapsamitos e metapelitos com estratificação gradacional preservada)
<b>MESOARQUEANO</b>	
<b>GRUPO NOVA LIMA</b>	
Am22a	Unidade Aquifera Mestre Caetano - Clorita xisto e formação ferrífera
Am22b	Unidade Morro Vermelho - Metabasalto toleítico e komatiítico, formação ferrífera e metachert; xisto epiclástico e metavulcânica félsica subordinados. Formação ferrífera (ff). Serpentinito (sp). Talco xisto (tx). (Associação de Litofácies Vulcanossedimentar-química)
Am22c	Unidade Ouro Fino - Metabasalto toleítico e komatiítico, metaperidotito e metatufó básico; metavulcânica ácida, metachert, formação ferrífera e xisto carbonoso subordinados. Conglomerado (cg). Formação ferrífera (ff). Serpentinito (sp). Talco xisto (tx). Xisto grafitoso (xg). (Associação de Litofácies Vulcânica Máfica-Ultramáfica)
<b>ROCHAS INTRUSIVAS DE IDADE INCERTA</b>	
me	Diques de metadiabásio

Área de Influência	Convenções Cartográficas
Área Diretamente Afetada - ADA	Distritos e Localidades
Área de Influência Direta - AID	Curso d'água
Área de Influência Indireta - AII	Limite Municipal



Projeto

**ATERRO DE RESÍDUOS – PLANTA QUEIROZ**

Documento

**ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA**

Título

**MAPA HIDROGEOLOGICO**

Geoprocessamento SETE

Cartografia

Escala

1:20.000

Data

02/2018

Desenho

01

Código do Documento: SETE-AG-028 - EIA - IME - QUARZITO - 01.indd