

COMPANHIA SIDERÚRGICA NACIONAL - CSN

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL

**EXPANSÃO DO EMPREENDIMENTO
MINERÁRIO**

MINA DE CASA DE PEDRA

VOLUME I

**Belo Horizonte - MG
Maio 2003**

EMPRESA RESPONSÁVEL PELO EMPREENDIMENTO
--

COMPANHIA SIDERÚRGICA NACIONAL

CGC: 33.042.730/0013-48

Endereço: Zona rural - Caixa Postal: 97

CEP - 36415-000 - Congonhas - MG

Telefone: (31) 3749-1110

Fax: (31) 3749-1251

E-mail: dinalva@csn.com.br

Contato: Dinalva Celeste Fonseca

EMPRESA RESPONSÁVEL POR ESTE RELATÓRIO

SETE Soluções e Tecnologia Ambiental Ltda.

CGC: 02.052.511/0001-82

Endereço: Av. Getúlio Vargas, 1420 - sala 805 - Funcionários

CEP 30.112-021 - Belo Horizonte - MG

Telefone: (031) 3287-5177

Fax: (031) 3223-7889

E-mail: sete@sete-sta.com.br

Gerente do Projeto: Rogério Chaves Nogueira

EQUIPE TÉCNICA		
Técnico	Formação	Responsabilidade no Projeto/Assinatura
Rogério Chaves Nogueira	Geólogo CREA 41.120/D	Coordenação do projeto, Meio físico, Descrição do empreendimento - Reabilitação.
Adilson Aguiar Brito	Economista CRE 1.936 - 10ª R	Meio Sócio-econômico
Ana Elisa Brina	Bióloga CRB 08.738 - 4ª R	Meio biótico - Botânica
Débora Leite Silvano	Bióloga CRB 16.124/4D	Meio Biótico - Herpetofauna
Eduardo Christófar de Andrade	Eng. Agrônomo CREA 59.118/D	Meio Físico – Solos e reabilitação de áreas degradadas
Eduardo Lima Sábado	Biólogo CRB 08747/90 - 4ª R	Meio Biótico - Mastofauna
Juliana Maria Mota Magalhães	Geóloga CREA 47.712/D	Meio Físico - Geologia e geomorfologia
Luciana Mata Machado	Eng. Química CREA 62.812/D	Meio Físico - Qualidade das águas superficiais
Marcelo Ferreira de Vasconcelos	Biólogo CRB 16476/4-D	Meio Biótico - Avifauna
Márcio de Souza Werneck	Biólogo CRB 13.829 - 4ª R	Meio Biótico - Botânica
Warley Augusto Caldas Carvalho	Eng. Florestal CREA 74330/D	Meio Biótico - Inventário da biomassa florestal
Ricardo Álvares da Silva	Sociólogo	Meio Sócio-econômico
Saulo Garcia Rezende	Biólogo	Meio Biótico - Botânica
EQUIPE DE APOIO		
Marcelo Marques Figueiredo	Estagiário Eng. Minas	
Tiago Cisalpino Pinheiro	Estagiário Economia	
Maria Lúcia Silvano	Formatação e Produção	

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	1
2. LOCALIZAÇÃO E ACESSOS.....	1
2.1. LAY OUT E ÁREAS OCUPADAS.....	2
3. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO.....	2
3.1. RESERVAS.....	3
3.2. LAVRA	4
3.3. VIAS DE ACESSOS	7
3.4. DEPÓSITOS DE ESTÉRIL	8
3.5. BARRAGENS DE REJEITO	9
3.5.1. Barragem de rejeitos do Batateiro	10
3.5.2. Barragem de rejeitos Casa de Pedra (B3/B6)	18
3.6. UTILIDADES, UNIDADES AUXILIARES E MÃO DE OBRA.....	25
3.6.1. Fornecimento de Água e Sistemas de Distribuição	25
3.6.2. Fornecimento de Energia e Sistemas de Distribuição.....	26
3.6.3. Sistemas de Ar Comprimido	27
3.6.4. Oficinas de Manutenção	27
3.6.5. Áreas de Apoio.....	27
3.6.6. Turnos de Trabalho e Mão-de-obra.....	28
4. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA ÁREA DE INFLUÊNCIA.....	28
4.1. MEIO FÍSICO	29
4.1.1 . Geologia.....	29
4.1.2. Aspectos Hidrogeológicos e Hidrológicos da Mina Casa de Pedra	39
4.1.3. Aspectos Geomorfológicos.....	47
4.1.4. Aspectos Pedológicos	48
4.1.5. Aspectos Climatológicos	50
4.1.6. Qualidade das águas superficiais.....	54
4.1.7. Ruídos e Vibrações.....	81
4.1.8. Avaliação das Barragens de Rejeito, Diques de Contenção e Reservatórios de Acumulação de Água	81
4.2. MEIO BIÓTICO	82
4.2.1. Introdução	82
4.2.2. Vegetação.....	83
4.2.3. Avifauna	101
4.2.4. Herpetofauna.....	103
4.2.5. Mastofauna	106
4.3. MEIO SOCIOECONÔMICO.....	111
4.3.1. Metodologia.....	111
4.3.2. Contexto Regional.....	111
4.3.3. Área de Influência: Caracterização do Município de Congonhas.....	112
4.3.4. O Empreendimento no Contexto da Economia Municipal.....	143
4.3.5. Características da Área de Entorno	146

4.3.6. Opinião dos entrevistados em relação ao empreendimento	151
5. IMPACTOS AMBIENTAIS DECORRENTES DA IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	153
Prognóstico dos impactos sem o empreendimento.....	153
Prognóstico dos impactos com o empreendimento.....	153
5.1. IMPACTOS NA FASE DE IMPLANTAÇÃO	154
5.1.1. Impactos sobre o Meio Físico	154
5.1.2. Impactos sobre o Meio Biótico	157
5.1.3. Impactos sobre o Meio Socioeconômico.....	161
5.2. IMPACTOS NA FASE DE OPERAÇÃO	161
5.2.1. Impactos sobre o Meio Físico	161
5.2.2. Impactos Sobre o Meio Biótico.....	165
5.2.3. Impactos Sobre o Meio Socioeconômico	165
6. PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS DE CONTROLE AMBIENTAL	166
6.1. ESTOCAGEM DO SOLOS DE DECAPEAMENTO	166
6.2. REABILITAÇÃO DAS ÁREAS DEGRADADAS	167
6.3. CONTROLE DA POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA.....	168
6.4. CONTROLE DE POLUIÇÃO HÍDRICA	169
6.5. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS	170
6.6. PROGRAMA DE ESTABILIDADE DOS TALUDES NAS CAVAS.....	171
6.7. PROGRAMA DE MELHORIA E ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE BARRAGENS E DIQUES	174
6.8. PROGRAMA DE MELHORIA E ADEQUAÇÃO DAS PILHAS DE ESTÉRIL	176
6.9. LIMPEZA DAS ÁREAS DE DESMATE.....	178
6.10. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE RUÍDO E VIBRAÇÃO.....	179
6.11. PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL.....	179
6.12. PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO DA FLORA.....	181
6.13. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA AVIFAUNA	182
6.14. PROJETO DE MONITORAMENTO DA HERPETOFAUNA	183
6.15. PROJETO DE MONITORAMENTO DA MASTOFAUNA	184
6.16. PROJETO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL.....	184
6.17. UNIDADE DE CONSERVAÇÃO.....	185
6.18. PLANOS DE CONTINGÊNCIAS.....	185
6.19. PLANOS DE DESCOMISSIONAMENTO	185
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	186

1. INTRODUÇÃO

A Companhia Siderúrgica Nacional – CSN, empresa de Mineração e Siderurgia é detentora dos direitos minerários no município de Congonhas – MG, cujos registros junto ao Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM nº 043306/56.

Este documento apresenta os Estudos de Impacto Ambiental – EIA para a expansão do empreendimento, com a implantação e desenvolvimento de duas novas frentes de lavra, denominadas de Corpo Norte e Mascate, a junção das cavas existentes denominadas Corpo Principal e Oeste e ainda a implantação de uma nova barragem do Batateiro para contenção de rejeito e o alteamento da barragem do córrego Casa de Pedra.

Para a elaboração do diagnóstico ambiental, os trabalhos foram desenvolvidos em três etapas. Num primeiro momento, foi realizado o levantamento de dados secundários, através da consulta ao material bibliográfico, estudos ambientais realizados anteriormente, os projetos básicos de engenharia, e à cartografia disponível sobre a área (ortofotos, fotos aéreas, plantas topográficas e cartas geológicas). Este levantamento teve como objetivo o conhecimento prévio da área do projeto e a inserção do empreendimento no contexto regional.

Posteriormente foram realizadas campanhas de campo para reconhecimento da área e levantamentos de dados nas Áreas de Influência do empreendimento, compreendendo todas as unidades objeto deste estudo. Por fim, a terceira etapa, realizada no escritório, consistiu na elaboração deste documento.

➤ Áreas de Influência do empreendimento

A Área de Influência Indireta foi considerada de maneira diferenciada, segundo o meio a ser abordado. Assim, para os meios físico e biótico, adotou-se toda área de propriedade da CSN, sendo que localizadamente foram levantados em áreas de entorno. Para o meio socioeconômico foi considerado o município de Congonhas.

A Área de Influência Direta (AID) do empreendimento para os meios físico, biótico e sócio-econômico corresponde às áreas afetadas pela área dos projetos propriamente ditas, como as áreas de cavas, barragens e depósitos de estéril.

2. LOCALIZAÇÃO E ACESSOS

A Mineração Casa de Pedra, empreendimento da Companhia Siderúrgica Nacional - CSN, está localizada a aproximadamente de 10km do município de Congonhas, e cerca de 73km de Belo Horizonte, no estado de Minas Gerais, e contempla as atividades de lavra, beneficiamento e embarque do minério de ferro. A Mina de Casa de Pedra localiza-se no extremo sudoeste do Quadrilátero Ferrífero, e as jazidas do Corpo Norte e do Mascate estão posicionadas na serra homônima, ao norte das cavas Oeste e Principal desta mineração, com registro no Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM nº 043306/56.

A Figura 2.1 a seguir apresenta localização do empreendimento.

FIGURA 2.1
Localização do Empreendimento



2.1. LAY OUT E ÁREAS OCUPADAS

A Mineração Casa de Pedra possui uma área total de 3.084,90 ha, com áreas ocupadas e construídas de 169,4 ha e 14,8 ha, respectivamente.

Conforme já mencionado, as cavas projetadas para o Corpo Norte e Serra do Mascate irão ocupar uma área de aproximadamente 137,9723 ha e 71,3016 ha, respectivamente. Além da exploração futura destes dois Corpos, o projeto de expansão da Mina de Casa de Pedra contempla ainda: a ampliação das atuais cavas em operação (Corpos Principal e Oeste) que irá ocupar 405,53 ha, ampliação da capacidade de armazenamento de rejeito da barragem B6 através de alteamento da barragem B3 ocupando 355,10 ha, implantação da barragem de rejeito do Batateiro ocupando 281,15 ha e a ampliação da Pilha de estéril do Batateiro de Cima e Pilha da Vila, que irão ocupar 29,06 ha e 153,83 ha, respectivamente.

O arranjo geral das áreas que serão ampliadas no projeto de expansão da Mineração Casa de Pedra é apresentado no Desenho “Arranjo Geral do Empreendimento”, Anexo 9.

3. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A seguir são descritas as principais características do empreendimento da Mineração Casa de Pedra, com ênfase para as modificações proposta para a ampliação e implantação das novas cavas e barragens de rejeito.

3.1. RESERVAS

A revalidação das jazidas da Mina de Casa de Pedra foi desenvolvida a partir da elaboração do Plano de Longo Prazo (*Long Term Development Plan - LTDP*) para a Mineração Casa de Pedra, com vistas a garantir o abastecimento da Usina Presidente Vargas - UPV, pelo menos, nos próximos 30 anos, bem como o abastecimento de outros mercados.

Os estudos tiveram como referência o levantamento topográfico das áreas das cavas dos Corpos Principal e Oeste e sua ampliação, das futuras áreas do Corpo Norte e Serra do Mascate, e seus respectivos modelos de blocos. As características e teores considerados para o ROM (*run-of-mine*) dos Corpos Principal e Oeste, para uma reserva de 776.258_Mt, e do Corpo Norte e Serra do Mascate, para uma reserva de 341.585 Mt, são apresentadas no Quadro 3.1 a seguir.

QUADRO 3.1
Características e Teores do ROM (*run-of-mine*)

Características e teores	Corpos Principal e Oeste	Corpo Norte e Serra do Mascate
Relação estéril:minério (REM) (t/t)	0,318	1,381
Ferro Fe ₂ O ₃ (%)	55,14	55,96
Sílica SiO ₂ (%)	15,00	15,00
Alumina Al ₂ O ₃ (%)	1,75	1,75
Fósforo P (%)	0,065	0,065
Manganês Mn (%)	0,75	0,37
Perda por calcinação PPC (%)	2,09	2,39

Os Quadros 0.2 e 3.3 a seguir, apresentam as quantidades de reservas obtidas para os Corpos Principal e Oeste e para o Corpo Norte e Serra do Mascate, através do trabalho de reavaliação efetuado pela CSN.

QUADRO 3.2
Reserva mineral dos Corpos Principal e Oeste

Classe de Reservas	Tonelada (x 1.000)	Fe (%)	SiO ₂ (%)	Al ₂ O ₃ (%)	P (%)	Mn (%)	PPC (%)
Provada	173.161	58,93	11,14	1,62	0,059	0,52	2,14
Provável	603.097	54,05	16,11	1,79	0,067	0,76	3,12
Total	776.258	55,14	15,00	1,75	0,065	0,71	2,90

QUADRO 3.3
Reserva mineral do Corpo Norte e Serra do Mascate

Classe de Reservas	Tonelada (x 1.000)	Fe (%)	SiO ₂ (%)	Al ₂ O ₃ (%)	P (%)	Mn (%)	PPC (%)
Provada	74.445	60,16	10,15	1,65	0,060	0,18	1,65
Provável	267.140	54,79	16,34	1,78	0,066	0,43	2,59
Total	341.585	55,99	14,96	1,75	0,065	0,37	2,38

A produção da lavra prevista até o ano 2.028 da Oeste da Mina de Casa de Pedra, é apresentada no Quadro 3.4, a seguir. Ressalta-se que para os anos de 2.003 e 2.004, a produção é referente somente as cavas dos Corpos Principal e Oeste.

QUADRO 3.4
Produção da lavra da Mina Casa de Pedra prevista até o ano 2.028

Ano	ROM	Estéril	REM	Fe	SiO ₂	Al ₂ O ₃	P	Mn	PPC
2003	18.331.663	12.911.196	0,70	60,50	8,98	1,60	0,055	0,56	2,52
2004	18.309.849	11.713.870	0,64	60,13	9,00	1,60	0,055	0,54	2,90
2005	39.456.330	14.868.598	0,38	55,66	14,89	1,75	0,064	0,75	2,75
2006	42.874.159	12.591.713	0,29	55,98	14,88	1,70	0,060	0,52	2,61
2007	42.908.837	24.586.047	0,57	55,54	15,00	1,74	0,063	0,65	2,92
2008	42.875.177	14.193.155	0,33	55,95	14,84	1,73	0,058	0,56	2,45
2009	42.867.343	11.967.915	0,28	55,93	14,77	1,75	0,057	0,68	2,28
2010	42.919.132	35.762.197	0,83	55,86	15,00	1,75	0,063	0,51	2,41
2011	42.878.366	43.076.561	1,00	55,53	15,00	1,75	0,065	0,48	2,80
2012	42.872.723	57.240.909	1,34	54,75	15,00	1,75	0,065	0,70	3,22
2013	42.907.033	33.223.457	0,77	55,65	14,99	1,75	0,063	0,65	2,57
2014	42.899.770	17.625.906	0,41	55,28	15,00	1,75	0,065	0,55	3,01
2015	42.921.955	17.256.375	0,40	55,43	15,00	1,69	0,063	0,56	2,88
2016	42.877.769	37.706.088	0,88	55,86	15,00	1,54	0,065	0,49	2,65
2017	42.952.262	27.074.847	0,63	56,65	15,00	1,33	0,063	0,42	1,96
2018	42.929.021	33.974.550	0,79	55,65	15,00	1,52	0,065	0,50	2,75
2019	42.925.620	24.849.059	0,58	56,13	15,00	1,75	0,064	0,65	2,17
2020	42.951.484	46.219.726	1,08	54,79	15,00	1,75	0,064	0,63	3,00
2021	42.862.727	43.806.430	1,02	54,95	15,00	1,54	0,060	0,49	3,07
2022	42.894.881	15.937.413	0,37	56,08	15,00	1,52	0,058	0,54	2,31
2023	42.889.244	8.391.613	0,20	54,76	15,00	1,52	0,060	0,57	3,22
2024	42.869.979	23.612.524	0,55	54,93	15,00	1,44	0,052	0,65	3,18
2025	42.912.284	21.450.567	0,50	53,49	15,00	1,67	0,065	0,67	3,81
2026	42.915.063	18.061.986	0,42	55,72	15,00	1,65	0,063	0,69	2,39
2027	43.819.596	133.776.762	3,05	56,16	15,00	1,59	0,065	0,50	2,24
2028	22.982.509	112.168.122	4,88	56,27	15,00	1,46	0,065	0,42	2,16
Total	1.043.804.776	854.047.586	0,82	55,70	14,76	1,64	0,06	0,58	2,71

3.2. LAVRA

As cavas projetadas para o corpo Norte e Serra do Mascate ocupam uma área de 137,9723 ha e 71,3016 ha, respectivamente, situadas na porção sudoeste do quadrilátero Ferrífero e pertencentes ao Manifesto de Lavra da Mineração Casa de Pedra, unidade da Companhia Siderúrgica Nacional.

A lavra do Corpo Principal desenvolveu-se em encosta até a cota 1139, e depois em cava, devendo atingir a cota 905 (*botton pit*), sendo que atualmente opera-se entre as cotas 1230 e 1061. Já o Corpo Oeste desenvolveu-se em encosta até a cota 1217. Atualmente opera em cava entre as cotas 1360 e 1204, estando previsto operar até a cota 983 (*botton pit*).

A lavra no Corpo Norte deverá se dar em encosta até a cota 1326, e depois em cava até a cota 1061 (*botton pit*). A lavra do Mascate será realizada em encosta até a cota 1451 e em cava até 1217(*botton pit*). As bancadas serão de dimensões similares às das cavas em operação (corpos Principal e Oeste) com bancadas de 13 metros de altura e bermas de, em média, 8 metros de largura. Os ângulos de talude procedentes também serão os mesmos já praticados nas demais cavas da Mineração, variando entre 36 e 45 graus, conforme a litologia e os parâmetros geotécnicos pertinentes.

Após interpretação geológica de detalhe e as jazidas discretizadas em blocos de 25 x 25 x 13 m, foram realizadas simulações de lavra com diversas opções de *blending* e seqüenciamento de lavra. Optou-se, então, pela opção da cava final com teor de corte em SiO₂ de 15%, cujos ângulos de talude foram definidos da seguinte forma para cada setor da mina:

- Norte/sul = 50 graus medidos com a horizontal;
- Oeste = 45 graus medidos com a horizontal;
- Leste = 55 graus medidos com a horizontal

Inicialmente, as operações de lavra consistirão na remoção do capeamento de cangas e lateritas de, aproximadamente, 1,2Mt, que serão transportadas e empilhadas na Pilha do Batateiro de Cima. As operações serão iniciadas no sentido sul-norte, em encosta, com a drenagem direcionada para leste, em direção à Barragem do Lagarto.

Vale ressaltar que, o processo de lavra para a ampliação das cavas dos Corpos Principal e Oeste, também será o mesmo adotado atualmente para estes corpos, ou seja, as mesmas dimensões para as bancadas e ângulos de talude.

Visando otimizar o processo de lavra e beneficiamento, serão implantadas uma planta de britagem semimóvel e uma correia transportadora, que encontram-se em processo de licenciamento da ampliação da Planta de Beneficiamento, que foram apresentados detalhadamente em outro documento, Processo 103/81/025/2002.

➤ **Perfuração e desmonte**

A perfuração será realizada com perfuratriz 7 7/8” com furos de 13 m de profundidades e 01 m de subfuração, sendo realizados furos inclinados de até 30° e furos verticais. Os explosivos utilizados serão do tipo gelatinoso e ANFO, produzido na própria Mineração. A malha de sondagem será de 4,5 x 9,0 m para hematitas e 6,0 x 11,0 m para itabiritos compactos.

O paiol de explosivos será o mesmo já existente na Mineração, devidamente licenciado pelos órgãos competentes.

➤ **Carga e transporte**

A lavra será operacionalizada com escavadeiras P & H 1900 com capacidade da caçamba de 12 jd³ e caminhões fora de estrada de 190 t. Contempla-se, inicialmente, o decapeamento com carregadeiras L 1100 e tratores D10. A distância média de transporte, corpo norte - britador

primário é de 5 Km, o que deverá requerer uma frota de 07 caminhões para um ritmo de 1.390.000 t/mês.

➤ **Drenagem Pluvial**

A drenagem pluvial será contemplada em canaletas de concreto e pedra argamassada ao longo das pistas e pilhas de estéril, descidas escalonadas e diques de contenção de finos onde julgado necessário. Os bancos terão caimento de, aproximadamente, 1%, visando direcionamento da drenagem superficial. A contribuição exógena das novas minas será contemplada na revisão do Plano Diretor de Barragens, em andamento.

➤ **Produção de lavra**

As premissas básicas da produção de lavra contemplam 30.000.000 t de produtos, com uma recuperação de 70% e relação estéril:minério (REM) de 56%, para uma produção de ROM (*run of mine*) de 42.857.000 t.

A movimentação dos materiais para as cavas em operação, contemplando a ampliação das cavas dos Corpos Principal e Oeste, e a exploração do novo Corpo Norte, é apresentada no Quadro 3.5.

QUADRO 3.5
Premissas básicas da produção

Movimentações (x 1000)	Estéril	Minério	Total	Participação das Minas
Corpo Norte - Mascate	5.978	10.714	16.692	25%
Cavas (Principal e Oeste)	17.933	32.143	50.075	75%
Total das Minas	23.910	42.857	66.767	100%

➤ **Equipamentos de lavra**

Os principais equipamentos que serão utilizados durante a fase de lavra nas cavas em operação (Corpos Principal e Oeste) e sua ampliação e no Corpo Norte, são apresentados no Quadro 3.6 a seguir:

QUADRO 3.6
Principais equipamentos de lavra

Equipamentos	Estéril		Minério		Número de equipamentos
	Corpo Norte - Mascate	Cavas	Corpo Norte – Mascate	Cavas	
For a de Estrada TB 150 t	4	12	3	8	27
For a de Estrada PH 1900	1	4	1	4	10
Pá Carregadeira L 1100	-	-	1	2	3
Total					40

Além dos equipamentos listados acima, os seguintes equipamentos de apoio serão requeridos para operação de mina: 01 trator D8 para trabalhos em pilhas de estéril, 01 patrol de 575 hp, 01 trator D10 para desenvolvimento de mina e produção, 01 trator de pneus para desenvolvimento de praças e outros serviços, 01 retroescavadeira para trabalhos de drenagem de mina, um caminhão pipa, 01 trator D6 para trabalhos de drenagem e geotecnia e 01 perfuratriz secundária.

3.3. VIAS DE ACESSOS

Grande parte dos acessos internos do empreendimento encontram-se implantados e licenciados. Encontra-se em processo de licenciamento a implantação dos acessos interligando as áreas das cavas em operação, planta de beneficiamento e estruturas de apoio às áreas dos Corpos Norte e do Mascate, estrada essa que dará acesso também a Pilha de Estéril e a nova Barragem do Batateiro, Processo 103/81/024/2002.

À medida que a lavra se desenvolve, será construído um acesso interligando a cava do Corpo Norte / Mascate à Pilha de Estéril da Vila, que também receberá parte do estéril contido nesta mina.

Estes acessos projetados para o Corpo Norte, Serra do Mascate e barragem do Batateiro obedecem as seguintes especificações:

- largura = 30 m
- *grade* máximo = 8%
- drenagem lateral com caimento para os dois lados
- leira de proteção de 1,5 m de altura
- bueiros e descidas d'água com pedra argamassada ou concreto armado
- As distâncias calculadas são:
- Britador Primário - Corpo Norte: 6.585 m;
- Britador Primário - Serra do Mascate: 4.848 m;
- Pilha do Batateiro de Cima - Corpo Norte: 5.379 m;
- Pilha do Batateiro de Cima - Serra do Mascate: 4.000 m;

- Pilha da Vila - Corpo Norte: 5.688 m;
- Pilha da Vila - Serra do Mascate: 3.957 m.

3.4. DEPÓSITOS DE ESTÉRIL

Todo o estéril removido dos Corpos Norte e Serra do Mascate serão empilhados na Pilha de Estéril do Batateiro e Pilha da Vila; para isso, a área destes depósitos será ampliada, passando a ocupar 29,1 ha e 154,1 ha, respectivamente.

O material estéril é constituído, principalmente, de xistos, filitos, lateritas, itabiritos compactos e minérios marginais com teores elevados de fósforo (hematitas e itabiritos). O depósito do Batateiro de Cima vem sendo formado conforme projeto executivo desenvolvido em 1998 pela DAM PROJETOS DE ENGENHARIA e revisado em 2002.

O estéril será disposto em pilhas, em bancadas de 10 metros, bermas de 4 m de largura e lançamento de, no máximo, 3 metros de altura, conforme procedimentos operacionais internos (padrões de operação de mina). As Figuras 3.1, 3.2 e 3.3 a seguir, ilustram os procedimentos operacionais. O Desenho “Disposição de Estéréis da Vila”, apresenta o arranjo da expansão do depósito da Vila.

FIGURA 3.1
Vista em perfil do banco da pilha de estéril

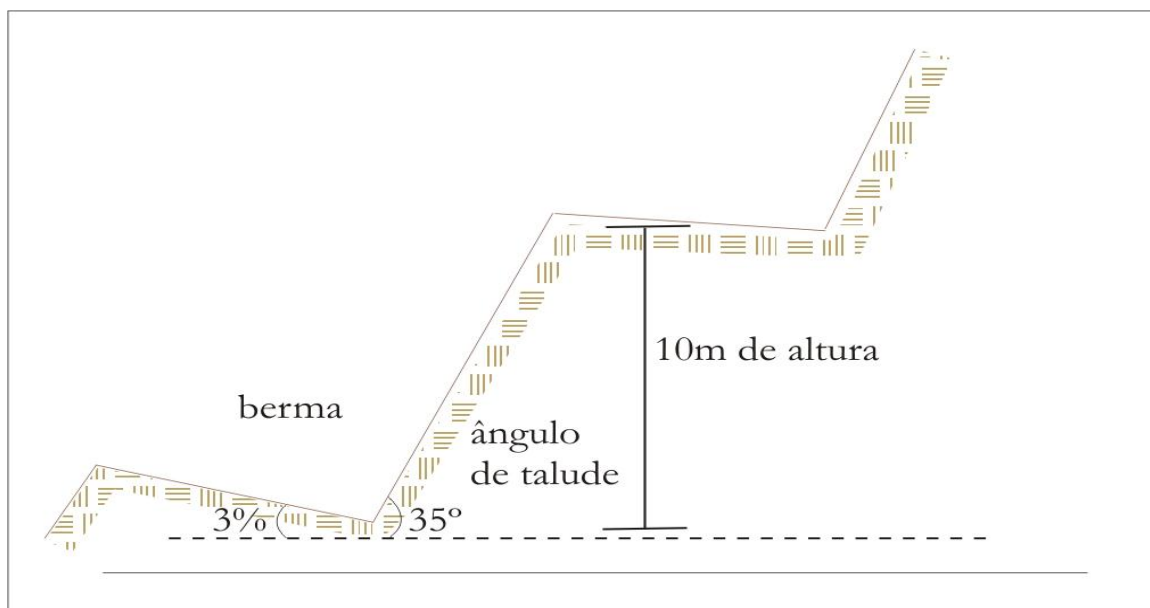


FIGURA 3.2
Vista em perfil da pilha de estéril formada pilha de estéril

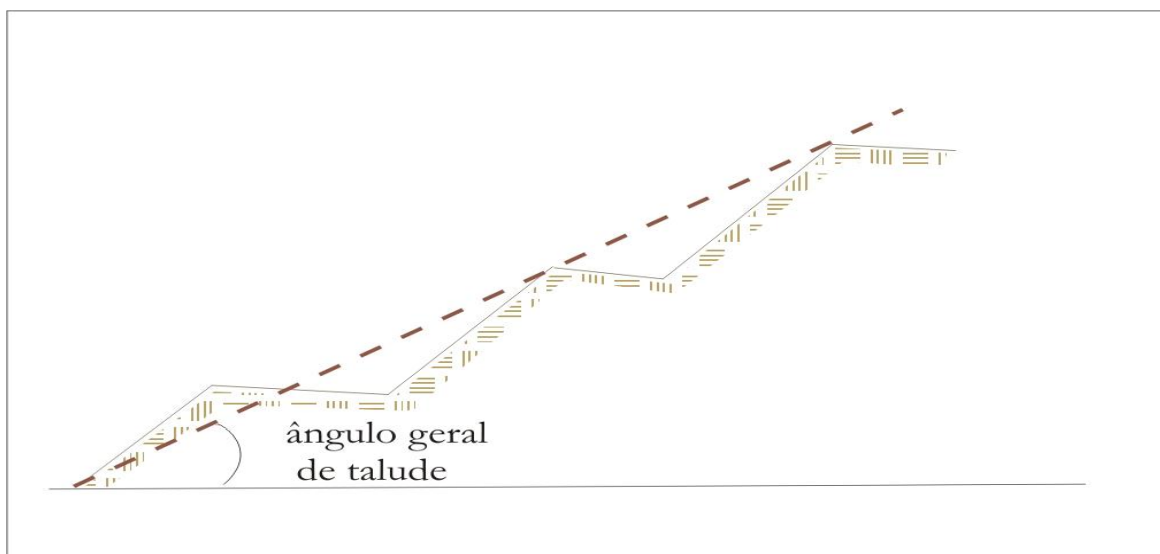
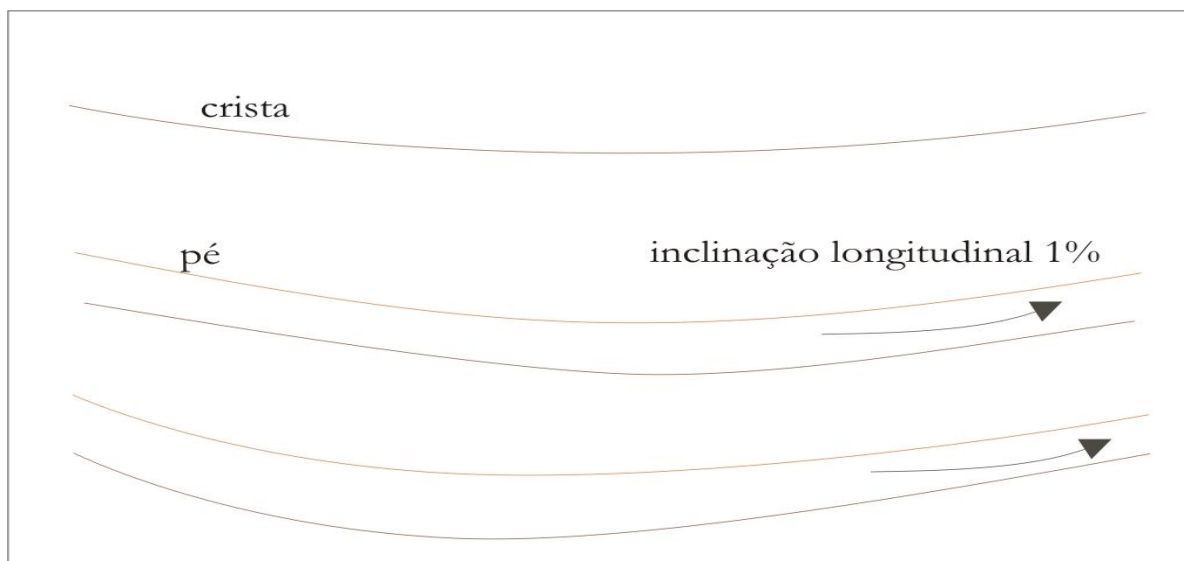


FIGURA 3.3
Vista em planta da pilha de estéril formada



3.5. BARRAGENS DE REJEITO

Com a ampliação da mina e o conseqüente aumento da produção, a CSN realizou uma série de estudos visando ampliar a capacidade de contenção de rejeitos, provenientes do beneficiamento do minério de ferro nas instalações de concentração, através do alteamento da barragem B6, sobre o rejeito da B3, ou do alteamento da própria barragem B3; e da construção da barragem de rejeito do Batateiro.

Vale ressaltar que, o material necessário para as obras de alteamento da barragem B6 será retirado de uma área de empréstimo já existente, próximo à margem esquerda da barragem B6, área esta, já utilizada para os alteamentos das barragens atuais.

3.5.1. Barragem de rejeitos do Batateiro

3.5.1.1. Características Gerais

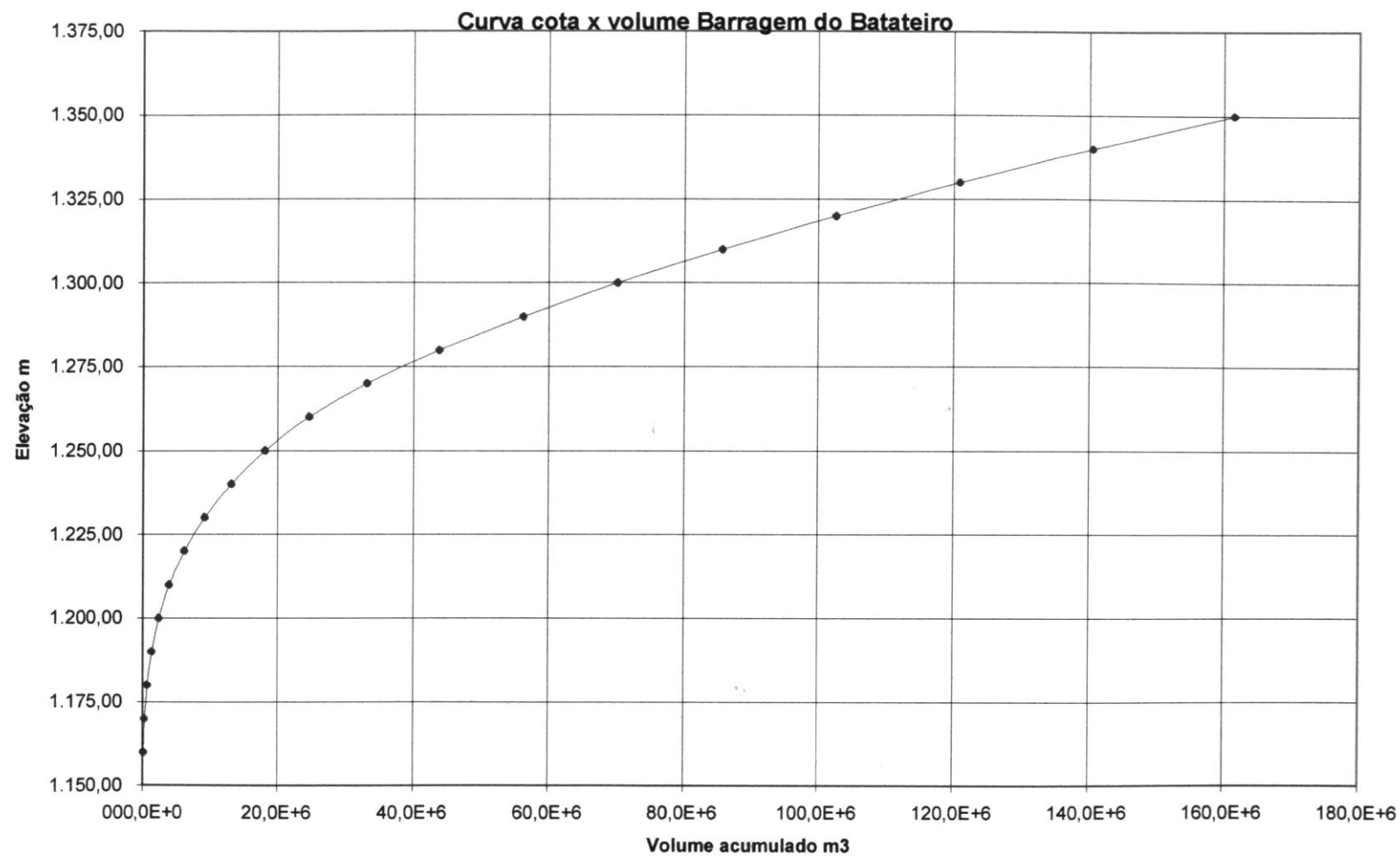
O projeto prevê a construção da barragem com materiais estéreis provenientes do decapeamento das lavras dos corpos Norte e Mascate (itabiritos friáveis, hematitas, xistos, filitos e lateritas), apresentando uma altura final (seção de máxima) de 200m, volume final de aterro de 80.000 m³ e volume de reservatório de 160.000 m³.

O Quadro 3.7 apresenta a planilha de cálculo dos volumes de acumulação do reservatório da barragem do Batateiro e a Figura 3.4, apresenta a curva cota X volume.

QUADRO 3.7
Planilha cota x área x volume da bacia de acumulação da barragem do Batateiro

Elevação (m)	Área (m ²)	Volume parcial (m ³)	Volume Acumulado(m ³)
1.150	2.706,53	-	-
1.160	10.543,39	61.972,77	61.972,77
1.170	25.684,43	175.612,84	237.585,60
1.180	50.330,43	373.230,38	610.815,98
1.190	80.917,16	650.214,93	1.261.030,92
1.200	130.796,70	1.048.636,53	2.309.667,45
1.210	187.411,62	1.582.580,10	3.892.247,55
1.220	259.939,93	2.226.893,42	6.119.140,97
1.230	352.184,66	3.048.972,33	9.168.113,30
1.240	441.434,15	3.959.703,00	13.127.816,66
1.250	563.345,79	5.011.527,54	18.139.344,20
1.260	748.479,52	6.537.244,27	24.676.588,47
1.270	962.945,53	8.534.640,25	33.211.228,72
1.280	1.165.404,05	10.625.662,43	43.836.891,15
1.290	1.311.877,01	12.379.181,95	56.216.073,10
1.300	1.480.029,29	13.951.084,20	70.167.157,30
1.310	1.619.477,48	15.492.303,00	85.659.460,31
1.320	1.757.940,65	16.882.358,21	102.541.818,52
1.330	1.899.297,22	18.281.634,65	120.823.543,17
1.340	2.034.346,04	19.664.351,44	140.487.804,61
1.350	2.162.042,58	20.978.704,17	161.466.508,78

FIGURA 3.4



A barragem do Batateiro será do tipo maciço zoneado, apresentando talude de montante de material terroso compactado, de granulometria argilosa e de baixa permeabilidade, executada em camadas delgadas. A drenagem será em septo vertical construído no maciço, constituído de material arenoso selecionado do estéril, preferencialmente itabiritos friáveis ou que apresentem alta permeabilidade. A jusante do dreno será utilizado material estéril não selecionado, RAMDOM, compactado em camadas maiores, apresentando maior permeabilidade que a zona de material terroso, e uma zona de enrocamento lançado constituído por hematita compacta, itabiritos dolomíticos, etc.

O maciço da barragem foi projetado considerando-se condições geotécnicas de estabilidade. O talude de montante será protegido de processos erosivos provocados pelas ondas do reservatório por enrocamento; o talude de jusante será protegido da erosão pluvial através do plantio de gramíneas e implantação de sistema de drenagem.

Durante a fase de construção da barragem, será necessário o desvio do curso d'água (Ribeirão Grande do Esmeril), realizado por uma tubulação com diâmetro de 1,20m envelopada por concreto, assentada em fundação resistente junto ao leito do ribeirão, utilizando-se esta estrutura como sistema extravasor durante a construção da barragem até a elevação 1210m, porém com adução em galeria tipo flauta.

O sistema extravasor da barragem será feito em túnel de seção de 3,50m x 3,50m, escavado na rocha sob a ombreira direita com comprimento de aproximadamente 920m e declividade de 7,69%. A captação d'água, após a elevação 1215m, passa a ser feita por uma galeria em concreto armado tipo flauta estendida, ao longo do reservatório, à medida que a barragem for sendo alteada.

Na fase de construção do maciço será necessário o desmate e decapeamento da área, limpeza e tratamento da fundação, que inclui eliminação das descontinuidades abruptas e taludes negativos, tamponamento das descontinuidades abertas, remoção de solos moles e drenagem das nascentes.

O arranjo geral do projeto conceitual da barragem do Batateiro é apresentado nos Desenhos “Barragem do Batateiro - Arranjo Geral – EL. 1.350,00”, “Barragem do Batateiro – Sessões Transversais / Zoneamento do Maciço” “Barragem do Batateiro – Perfil Longitudinal Extravasor – Fautá Galeria”, no Anexo 9.

3.5.1.2. Estudos hidrológicos

Os estudos e cálculos hidrológicos para o dimensionamento da barragem levaram em consideração as seguintes premissas:

Até a cota 1.270, a barragem será implantada somente no vale do Rib. Grande do Esmeril, cuja área de drenagem é de 3,58 km², com talvegue atingindo 2,5 km de extensão e tempo de concentração de 0,5 horas.

A partir da cota 1.270 a barragem será construída também no vale do córrego do Bichento, que apresenta uma área de drenagem de 0,85 km², com talvegue com 1,5 km de extensão e tempo de concentração de 0,25 horas.

Na medida que o barramento será construído e alteado, a bacia de acumulação será modificada, conforme mostrado no quadro 3.8.

QUADRO 3.8

Características da bacia de acumulação da barragem do Batateiro

Cota de Crista	Curso d'água	Área da bacia (ha)	% Área do lago / área da bacia	Tempo Concentração (tc) horas
1.150	Esmeril	-	-	0,5
1.210	Esmeril	18,74	5,2	0,5
1.240	Esmeril	44,14	12,3	0,4
1.270	Esmeril	96,29	26,9	0,3
1.300	Esmeril / Bichento	148,02	33,4	0,2
1.350	Esmeril / Bichento	216,20	48,8	0,1

A avaliação das chuvas intensas foram obtidas a partir da fórmula extraída da publicação “Equações de Chuvas Intensas no Estado de Minas Gerais”, convenio COPASAUFV, 2001. – Congonhas – período 1973-1999. que é representada por:

$$i = 3.359,638T^{0,221} / (d + 25,101)^{1,026}$$

Onde:

i = intensidade (mm/h);

T = tempo de recorrência (anos);

d = duração da chuva (minutos).

Para efeito do dimensionamento, foi adotado o tempo de recorrência T = 10.000 anos e uma precipitação com 3 horas de duração, correspondente ao tempo base do hidrograma unitário da bacia do ribeirão grande do Esmeril em condições naturais.

O modelamento e simulações foram realizados com a utilização do modelo HEC-HMS, para simulações das cheias afluentes ao reservatório, admitindo o vertedouro com largura de 3,5 metros e coeficiente de descarga $cd = 1,7$, e CN = 73 (Metodologia do SCS) para cobertura vegetal do tipo campo. O quadro 3.9 apresenta os tempos de “lag” (tempo entre o início da chuva e pico de cheia) e no quadro 3.10 são apresentadas às vazões afluentes e efluentes para as simulações realizadas.

QUADRO 3.9

Características da bacia de acumulação da barragem do Batateiro

Elevação (m)	1.150	1.210	1.240	1.270	1.300	1.350
TLag (mm)	18	18	15	12	9	<

QUADRO 3.10
Vazões afluentes e efluentes para as simulações do reservatório

Cota de Crista	Vazão afluente (Q _A) (m ³ /s)	Vazão efluente (Q _E) (m ³ /s)	Nível d'água do Reservatório (m)
Natural	224	-	-
1.210	230	19,2	1.212,1
1.240	256	12,4	1.241,5
1.270	297	5,5	1.270,8
1.300	422	5,0	1.300,7
1.350	510	3,9	1.350,6

O sistema extravasor foi dimensionado considerando a vazão efluente de 19,2 m³/s, que é decamilenar e considerado os efeitos de amortecimento do reservatório.

3.5.1.3. Análise de Estabilidade

A análise de estabilidade do maciço do barramento foi realizada em função da definição dos materiais construtivos, da geometria, do método construtivo e das condições de carregamento que este estará submetido.

Os cálculos foram realizados pelo método de equilíbrio limite (método de Spencer), utilizando o programa SLOPE-W, versão 3.0, desenvolvido pela Geo-Slope International Ltd., Canadá, que satisfaz as condições de equilíbrio de forças e de momentos e admite que as forças entre as lamelas têm a mesma direção.

O quadro 3.11 apresenta os valores de coesão e ângulo de atrito dos materiais a serem utilizados na construção do maciço da barragem.

QUADRO 3.11
Parâmetros de resistência dos materiais construtivos

Materiais	γ (kN/m ³)	Parâmetros de Resistência	
		C (kPa)	Φ (°)
Material terroso argiloso	19	80	21
Material estéril - RANDOM	22	0	33
Enrocamento	33	0	37
Rejeito depositado	24	44	3,5

Os cálculos foram realizados considerando a condição de carregamento para percolação estável, com o nível normal do reservatório estabelecido por um longo período de tempo.

Foi analisada a estabilidade para a seção de máxima altura no leito do curso d'água, considerando a última etapa construtiva, na cota 1.350 metros. Foram verificadas superfícies de ruptura circulares, estabelecendo um grid de centros de superfícies de ruptura, procurando contemplar todas as prováveis rupturas, calculando o fator de segurança para cada centro ponto do

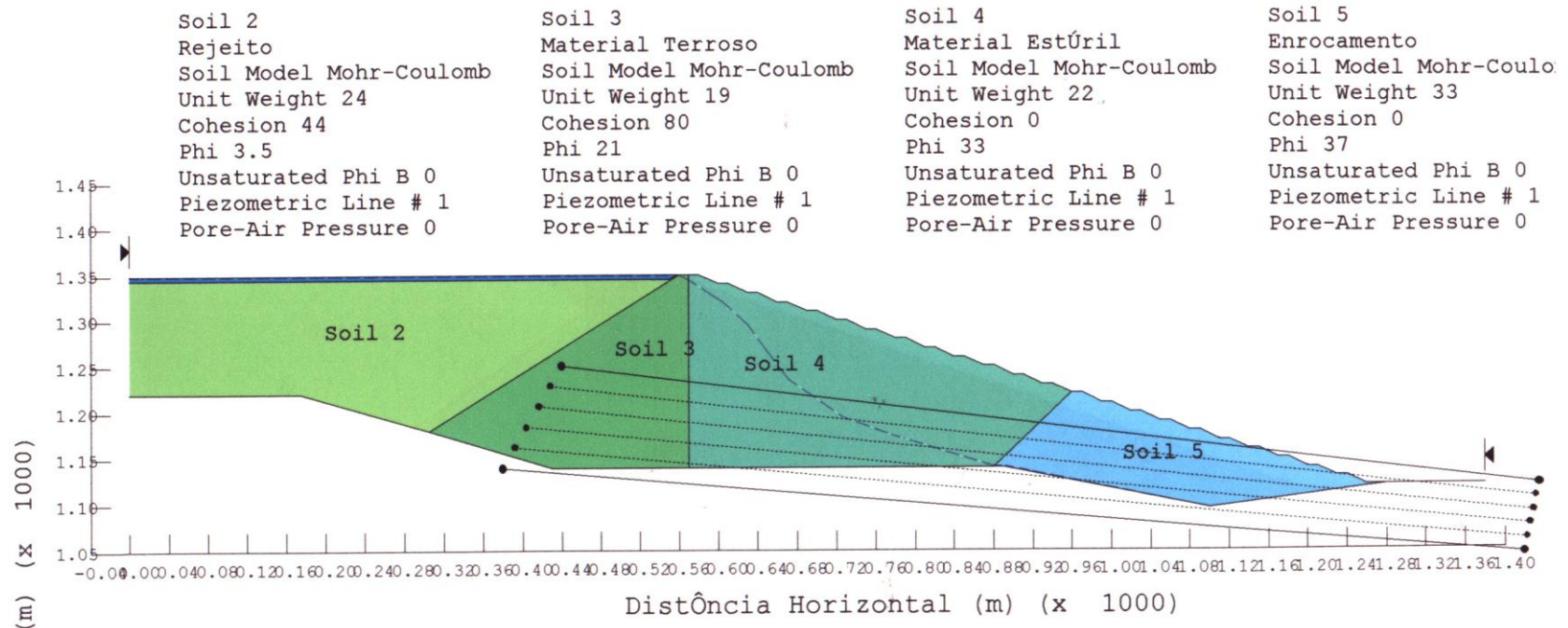
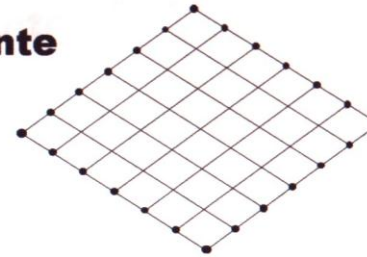
grid, tendo sido analisado 100 ponto e três raios tangentes. No total, foram analisados 300 superfícies e apresentada a de menor fator de segurança.

As figuras 3.5 e 3.6 apresentam a seção de máxima altura, as características dos materiais a geometria do maciço e o círculo de menor fator de segurança $FS = 2,214$, bastante superior ao fator mínimo recomendável para condição de percolação normal que é de 1,5.

FIGURAS 3.5

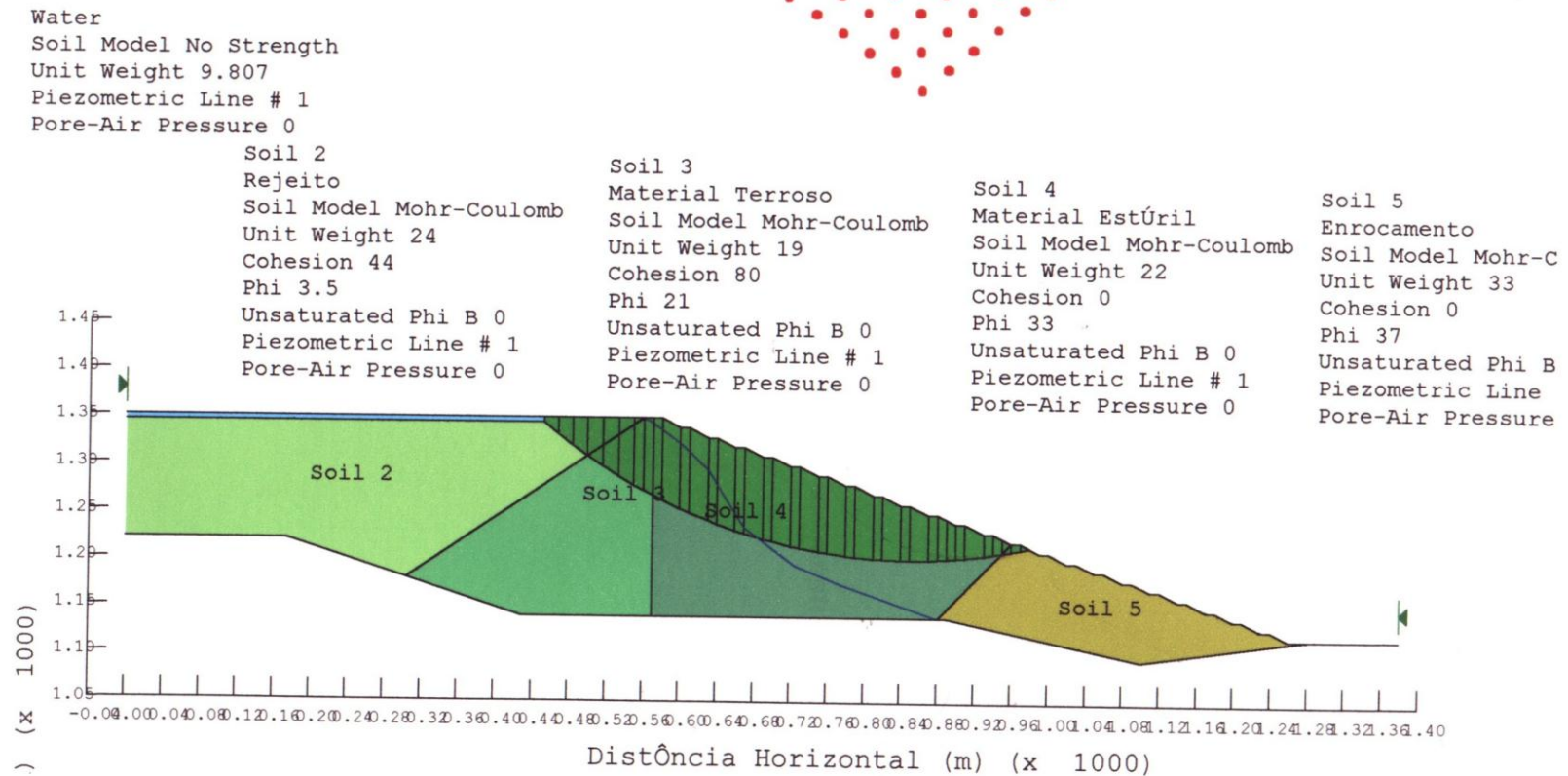
Análise de Estabilidade do Talude de Jusante da Barragem do Batateiro

Water
Soil Model No Strength
Unit Weight 9.807
Piezometric Line # 1
Pore-Air Pressure 0



FIGURAS 3.6

Análise de Estabilidade do Talude de Jusante da Barragem do Batateiro



3.5.2. Barragem de rejeitos Casa de Pedra (B3/B6)

3.5.2.1. Considerações Iniciais

Conforme dito anteriormente, visando ampliar a capacidade de contenção de rejeitos da mina, e procurando maximizar a capacidade de armazenamento das barragens B3 e B6 existentes; uma série de alternativas foram estudadas para disposição de rejeitos na bacia do córrego Casa de Pedra.

Dentre as alternativas estudadas foram consideradas, o alteamento da barragem B6, sobre a barragem de rejeitos B3, incorporando as bacias de drenagem das barragens B2, B5 e B4, que fazem parte da sub-bacia do córrego Casa de Pedra, e conseqüentemente aumentando sua capacidade de armazenamento; e o alteamento da barragem B3 sobre a sua própria bacia, incorporando o maciço da barragem de rejeitos B6.

➤ Alteamento da barragem B6

Para o alteamento da barragem B6, foram elaborados arranjos para os 3 valores de produção de rejeitos da mina (2,20 Mm³, 3,80 Mm³ e 6,96 Mm³).

O arranjo B6-01, procurou definir a máxima altura de alteamento da B6, com taludes íngremes para o dique de fechamento localizado no divisor de água na ombreira esquerda da barragem, apresentando pelo eixo da barragem sobre o rejeito, taludes de montante com 1V:1.75H e taludes de jusante inicialmente com 1V:3H e depois com 1V:5H; enquanto que o dique de fechamento na ombreira esquerda apresenta taludes de montante 1V:1H e de jusante 1V:1.75H.

O arranjo B6-02 apresenta os mesmos taludes pelo eixo da barragem, sobre o rejeito, porém não mais utiliza o dique de fechamento no divisor de água, optando-se por avançar o eixo da barragem até a cota 960, e apresentando taludes 1V:1,75H para montante e jusante.

O arranjo B6-03 apresenta a crista na elevação 954m, e taludes da barragem sobre o rejeito, mais suaves, com 1V:5H, considerando incertezas envolvidas no comportamento do rejeito. O dique de fechamento tem os taludes de montante e jusante modificados para 1V:2H e bancos a cada 10m.

➤ Alteamento da barragem B3

Para o alteamento da barragem B3, também foram elaborados arranjos para os 3 valores de produção de rejeitos da mina (2,20 Mm³, 3,80 Mm³ e 6,96 Mm³).

Todos os arranjos para o alteamento da barragem B3 foram elaborados com a crista na cota 954m para o reservatório na cota 950m, ou seja, 4 metros abaixo da cota da linha férrea, e taludes 1V;2H tanto para montante como para jusante e bancos a cada 10m com largura de 5m.

O arranjo B3-01 e B3-02 têm seus eixos lançados sobre a drenagem leste, em duas posições distintas, enquanto o arranjo B3-03 lança o dique de fechamento no divisor de água, sem atravessar a drenagem leste, restringindo seu lançamento à área de propriedade da CSN.

➤ Análise das alternativas e conclusões

Os quadros 3.12 e 3.13 apresentam os valores para o volume de aterro, volume de reservatório, eficiência e vida útil, para os 3 valores de produção de rejeito da mina, para todos os arranjos de alteamento das barragens B6 e B3.

QUADRO 3.12
Valores para as alternativas de alteamento da barragem B6

Arranjo	Elevação Crista (m)	Volume de Reservatório (Mm ³)	Volume de Aterro (Mm ³)	Eficiência (Vr/Va)	Vida Útil (Anos) Produções (Mm ³ /ano)		
					2,20	3,80	6,96
B6-01	960	84.55	6.74	12.54	38.4	22.3	12.1
B6-02	960	98.30	10.19	9.64	44.7	25.9	14.1
B6-03	954	66.14	8.94	7.40	30.1	17.4	9.5

QUADRO 3.13
Valores para as alternativas de alteamento da barragem B3

Arranjo	Elevação Crista (m)	Volume de Reservatório (Mm ³)	Volume de Aterro (Mm ³)	Eficiência (Vr/Va)	Vida Útil (Anos) Produções (Mm ³ /ano)		
					2,20	3,80	6,96
B3-01	954	81.06	10.37	7.82	36.9	21.4	11.7
B3-02	954	83.36	15.20	5.50	37.9	21.9	11.9
B3-03	954	70.78	9.26	7.64	32.2	18.6	10.2

Devido às incertezas no controle dos parâmetros que envolvem o comportamento da fundação para as solicitações impostas no rejeito, o qual irá se apoiar todos os arranjos propostos da barragem B6, associada à baixa atratividade das alternativas de alteamento da B6, mostram que estas alternativas devem ser descartadas.

Dentre as alternativas apresentadas para alteamento da B3, duas se destacam pela sua eficiência: as alternativas B3-01 e B3-03. A alternativa B3-03 apresenta a grande vantagem de se limitar à área de propriedade da CSN.

A alternativa B3-01 apresenta cerca de 10 Mm³ de reservatório a mais que em relação a anterior, o que é significativo, entretanto, no contexto geral, a alternativa B3-03 se apresenta como melhor opção sendo a escolhida para implantação e detalhamento. Os desenhos “Barragem B3-03 – EL 954,00 – Arranjo Geral” e “Barragem B3-03 – EL 954,00 – Seções Transversais”, apresentam o arranjo geral e seções da alternativa selecionada.

3.5.2.2. Características Gerais da Barragem B3

A nova barragem será apoiada sobre as ombreiras direita e esquerda da B3, com dique de fechamento no divisor de água, de forma que a drenagem existente a leste da barragem e o trecho da ferrovia junto ao reservatório não serão atingidos. Os taludes de montante e jusante serão de 1V:2H e bancos a cada 10m com largura da bancada de 5m.

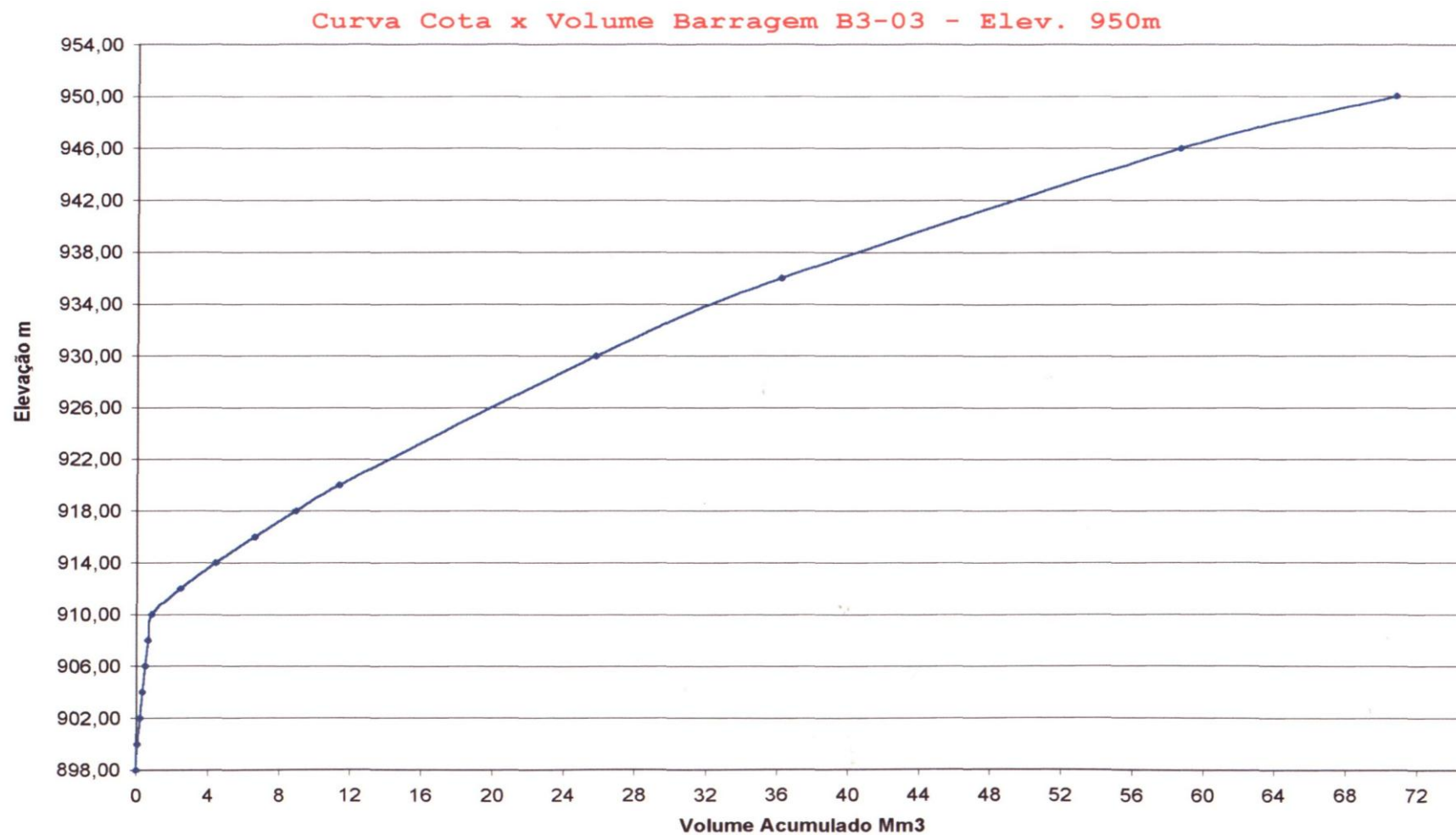
A barragem B3 apresenta uma altura final (seção de máxima) de 52m, volume final de aterro de 9.260.000 m³ e volume de reservatório de 70.780.000 m³.

O Quadro 3.14 apresenta a planilha de cálculo dos volumes de acumulação do reservatório da barragem B3 para o arranjo B3-03 escolhido, com a contribuição dos volumes de acumulação das barragens B3, B4, B5 e B6, e a Figura 3.7 apresenta a curva cota X volume.

QUADRO 3.14
Planilha área x cota x volume da bacia de acumulação da barragem B3

Elevação (m)	Área (m²)	Volume parcial (m³)	Volume Acumulado(m³)
B3			
898,00	32.645,98	0,00	0,00
900,00	51.156,96	83.112,95	83.112,95
902,00	63.673,36	114.602,26	197.715,21
904,00	75.117,81	138.633,62	336.348,83
906,00	82.198,79	157.263,45	493.612,28
908,00	89.374,45	171.523,20	665.135,48
910,00	96.098,99	185.432,79	850.568,27
B6			
910,00	670.479,35	0,00	850.568,27
912,00	911.094,07	1.575.436,66	2.426.004,94
914,00	1.067.199,91	1.976.237,74	4.402.242,68
916,00	1.129.962,88	2.196.863,92	6.599.106,60
918,00	1.197.016,25	2.326.657,03	8.925.763,63
920,00	1.251.502,82	2.448.316,96	11.374.080,59
926,00	1.519.049,11	8.298.707,34	19.672.787,94
930,00	1.640.002,62	6.316.559,21	25.989.347,15
936,00	1.824.671,29	10.389.096,77	36.378.443,91
B5			
936,00	1.967.852,35	0,00	36.378.443,91
946,00	2.542.494,21	22.490.472,86	58.868.916,78
B4			
946,00	2.797.329,32	0,00	58.868.916,78
950,00	3.267.204,21	12.116.913,62	70.985.830,40

FIGURA 3.7



➤ **Análise de Estabilidade**

A análise de estabilidade do maciço do barramento foi realizada em função da definição dos materiais construtivos, da geometria, do método construtivo e das condições de carregamento que este estará submetido, no sentido de verificar a segurança da geometria da barragem adotada.

Os cálculos foram realizados pelo método de equilíbrio limite (método de Spencer), utilizando o programa SLOPE-W, versão 3.0, desenvolvido pela Geo-Slope International ltd, Canadá, que satisfaz as condições de equilíbrio de forças e momentos e admite que as forças entre as lamelas têm a mesma direção.

O quadro 3.15 apresenta os valores de coesão e ângulo de atrito dos materiais a serem utilizados na construção do maciço da barragem.

QUADRO 3.15
Parâmetros de resistência dos materiais construtivos

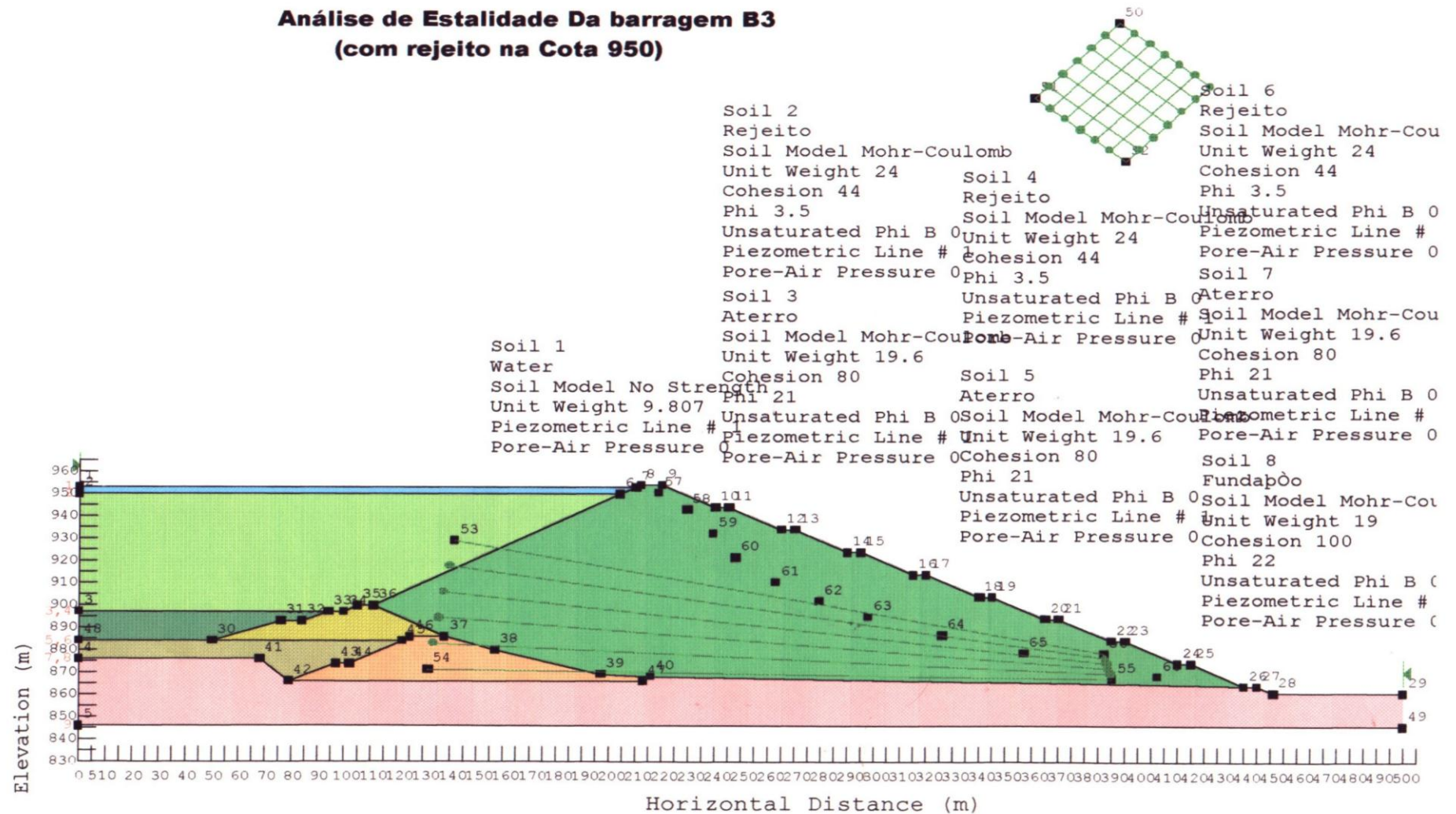
Material	γ_{nat} (kN/m ³)	γ_{sub} (kN/m ³)	Parâmetros de resistência	
			C (kPa)	Φ (°)
Material terroso argiloso	18,4	19,6	80	21
Rejeito depositado	-	24	44	3.5
Fundação	17,5	19,0	100	22

Foi analisada a estabilidade para seção de máxima altura no leito do curso d'água, considerando a última etapa construtiva, na cota 954 metros. Foram verificadas superfícies de ruptura circulares, procurando contemplar todas aquelas prováveis de ruptura.

As figuras 3.8 e 3.9 apresentam a seção de máxima altura, as características dos materiais, a geometria do maciço e o círculo de menor fator de segurança $FS = 1,635$, superior ao fator mínimo recomendável para percolação normal que é de 1,5.

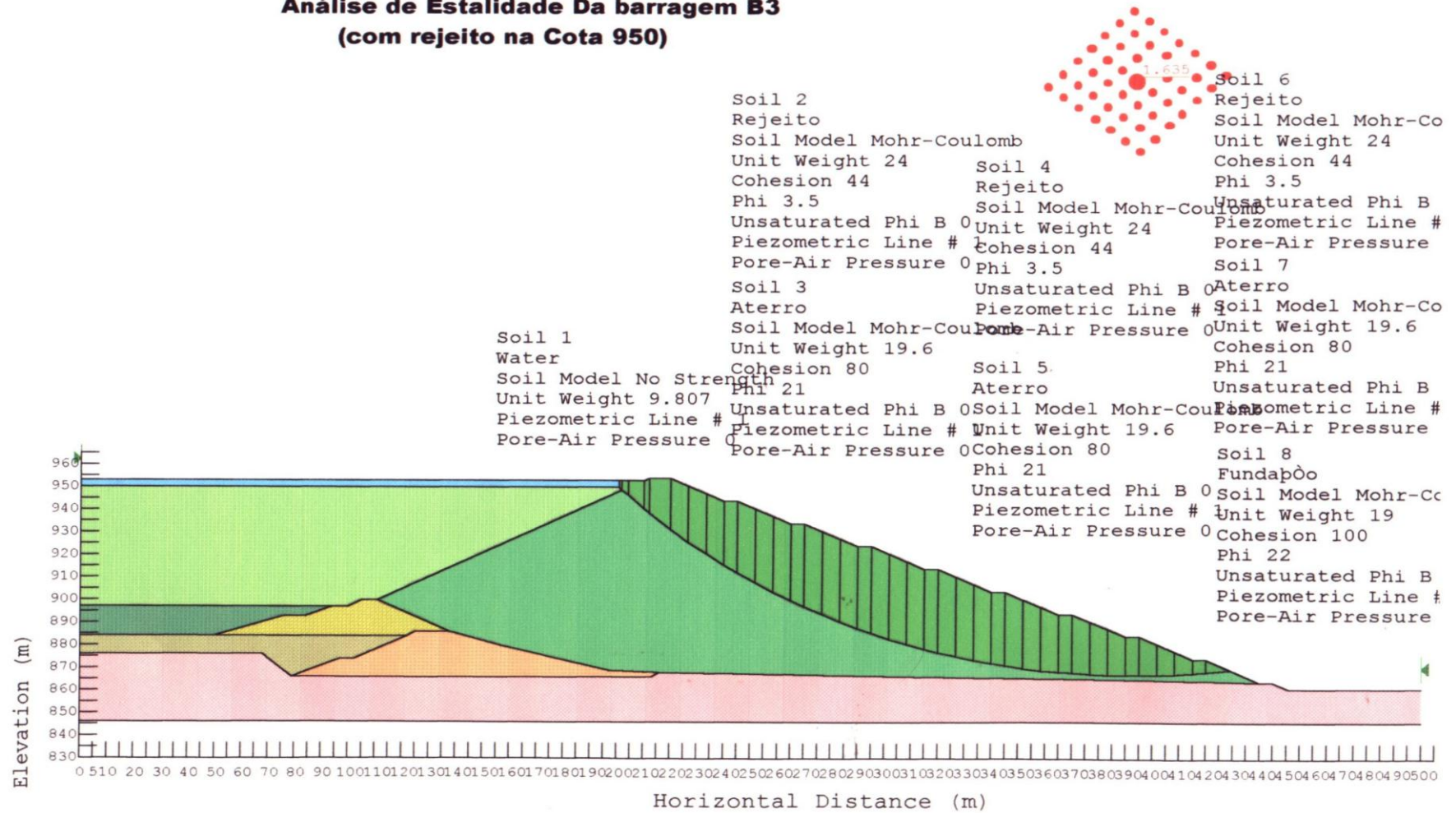
FIGURAS 3.8

**Análise de Estabilidade Da barragem B3
(com rejeito na Cota 950)**



FIGURAS 3.9

Análise de Estabilidade Da barragem B3 (com rejeito na Cota 950)



Alteamento da estrada de acesso a Congonhas

Com a formação do lago de rejeitos na elevação 950m, consequência do alteamento da barragem B3/B6 até a elevação 954m, haverá a necessidade de altear também estrada de acesso Congonhas - Casa de Pedra, que hoje se encontra com a crista da barragem B4 na elevação 942m, e crista da barragem B5 na cota 936m. Esta modificação será realizada sem alteração do alinhamento atual da rodovia, apenas com a construção de um novo aterro sobre o existente, com a implantação de tubulões de aço ou de concreto sob o aterro da estrada a ser construído, permitindo a transposição do rejeito.

A estrada será alteada na maior parte de seu trecho com aterro compactado e 3 trechos em corte, totalizando 2.000 metros de extensão, com volumes de terraplenagem de aproximadamente 608.000 m³ de aterro e 150.000 m³ de corte.

A geometria dos taludes de corte e aterro irá variar de acordo com o trecho da estrada, sendo que, nos trechos onde a estrada passa pelas barragens B4 e B5 o aterro terá altura máxima de 8 e 18 metros, havendo a necessidade de construção de bermas de estabilização.

Os taludes de jusante no trecho da barragem B4 serão de 1V:1,5H, com berma de 3 metros de largura e 4 metros de desnível; e os de montante serão de 1V:2H, sem bermas de estabilização. Os taludes de jusante da barragem B5 terão inclinação de 1V:1,5H e bermas de estabilização de 3 metros de largura a cada 5 metros de desnível, mantendo o talude de montante 1V:2H. Nos demais trechos de aterro e corte os taludes serão de 1V:1,5H; havendo a necessidade de bermas de estabilização de 3 metros de largura e 5 metros de desnível no trecho em corte.

Para drenagem dos taludes, as bermas com inclinação transversal de 5,0% e inclinação longitudinal de 1,0%, com caimento para dentro dos taludes, serão recobertas com uma camada de 20 cm de laterita compactada; e os taludes recobertos com proteção vegetal de gramíneas.

Os sistemas extravasores, necessários para absorver a vazão da cheia, serão formados por galeria de concreto armado de 5 metros de largura e 2,5 metros de altura, com 3 células retangulares; e calha de concreto armado a jusante do extravasor, com 5 metros de largura e altura variável de 5 a 3,35 metros.

A planta do projeto conceitual do alteamento da estrada de acesso é apresentada nos Desenhos “Alteamento da Estrada de Acesso – Planta Perfil Longitudinal” e “Alteamento da Estrada de Acesso – Seções”, Anexo 9.

3.6. UTILIDADES, UNIDADES AUXILIARES E MÃO DE OBRA

3.6.1. Fornecimento de Água e Sistemas de Distribuição

Atualmente, as vazões de água bruta disponíveis para as instalações da Mineração Casa de Pedra são:

- Captação do Poço Fundo - 140 m³/h;
- Captação de Água Subterrânea do Lençol Freático do Corpo Principal - 500 m³/h;
- Captação de Água Subterrânea do Lençol Freático do Corpo Norte - 300 m³/h;
- Captação no Córrego Maria José - 12 m³/h.

Com o projeto de ampliação serão implantados mais quatro poços para captação de água do lençol freático, sendo dois na área da cava do Corpo Principal (P13 e P14) e dois na área do Corpo Norte, além do existente atualmente. Estes poços serão objetos de outorga junto ao IGAM. A água

captada por estes poços será bombeada para uma caixa de coleta, sendo enviada por gravidade, através de uma tubulação nova, para o reservatório de estocagem de 20.000 m³, que também recebe a água do Poço Fundo.

As captações do Poço Fundo, do Lençol Freático do Corpo Principal e do córrego Maria José, serão mantidas sem alteração, sendo que a água do lençol freático do Corpo Principal é estocada em um reservatório secundário de 1.000 m³, localizado próximo à planta de preparação de reagentes e com pressão inferior ao reservatório de 20.000 m³.

Parte da água retida nas baias de sedimentação, contendo sólidos finos, será bombeada por meio de duas bombas de água para o castelo de d'água da área da filtragem, e a outra parte será bombeada para a barragem B6, evitando o descarte de água no rio Maranhão.

A captação de água na barragem B6 será feita através de tomada d'água tipo “flauta” e o bombeamento será efetuado através de três conjuntos de bomba com duas bombas em série cada. O reservatório de água recuperada da barragem será de 8.000 m³ e receberá o excedente de água dos outros pontos de captação sendo enviada por gravidade para uso com água de processo.

A água recuperada no espessador de concentrado será coletada em uma caixa e bombeada para a caixa nova de água do overflow do espessador de rejeito através de duas bombas.

A água recuperada no espessador de rejeito continuará sendo coletada no sump existente e bombeada por bombas verticais para a Planta de Preparação de reagentes. A água recuperada excedente será enviada através de novas tubulações, para uma nova caixa de água de overflow do espessador de rejeito.

3.6.2. Fornecimento de Energia e Sistemas de Distribuição

A subestação (SE) principal das instalações da Mineração Casa de Pedra possui dois transformadores, sendo um com potência de 15/20/25 MVA e o outro com potência de 22/30 MVA, relação 138-13,8 kV. Para o projeto de ampliação, estima-se um acréscimo de demanda de energia elétrica de aproximadamente 29 MVA, sendo que a demanda futura estimada para as instalações será de aproximadamente 39 MVA, não sendo necessária a substituição dos transformadores da SE principal para atendimento a esta demanda.

As cargas elétricas das instalações atuais e as novas cargas para a etapa de ampliação serão alimentadas a partir de subestações de área, instaladas próximas aos centros de carga. Para atendimento desta nova etapa de projeto, serão necessárias alterações em subestações existentes e a construção de novas subestações.

As novas subestações seguirão o padrão das subestações existentes, com áreas específicas para transformadores e sala de painéis. Está prevista a construção das seguintes subestações:

- SE-30 - Recuperação e TCLD;
- SE-35A - Captação de Água;
- SE-35B - Sistema de Água;
- SE-41.5 - Sistema de Água;
- SE-41.6 - Adensamento e Concentração Magnética.

3.6.3. Sistemas de Ar Comprimido

No processo de beneficiamento, o ar comprimido é utilizado na operação das células de flotação. Para o projeto de ampliação, além do sistema de ar comprimido já existente, será necessária a instalação de um sistema novo, constituído por dez compressores de parafuso nacionais e três reservatórios de ar para fornecer ar para as novas colunas de flotação. Serão utilizadas duas bombas novas para circulação de água de resfriamento para os novos compressores.

Para a utilização do ar comprimido nos instrumentos pneumáticos durante o processo, o sistema existente será mantido e interligado a um novo sistema a ser implantado, constituído por um secador e um reservatório de ar de instrumentos.

O sistema de ar de sopro a ser utilizado na filtragem, será constituído de dois compressores de parafusos, refrigerados a ar, e um reservatório pulmão, fornecendo ar de sopro com pressão de 2,5kgf/cm² para os novos filtros.

3.6.4. Oficinas de Manutenção

Todas as operações de manutenção e limpeza das máquinas, veículos leves e pesados são realizadas na área interna da CSN. Para isto, a área dispõe de oficinas específicas:

- Oficina de Veículos Pesados (Área 38): onde são realizados os serviços de manutenção de peças e motores dos equipamentos e veículos pesados, tais como: caminhões fora de estrada e pás-carregadeiras.
- Oficina Velha (Máquinas Auxiliares): atualmente parte da oficina é utilizada pela CSN e o restante pelas empresas terceirizadas, sendo realizados os serviços de manutenção em veículos e equipamentos de menor porte.
- Lubrificação Pesada: área destinada aos serviços de troca de óleo e lubrificantes e lavagem das máquinas e equipamentos diversos, além dos serviços de borracharia.
- Oficina de Lavagem de Motores: área destinada para a lavagem de equipamentos e peças de desmontagem dos motores e de outros equipamentos.
- Oficina no dosador de manganês (Área 32): área destinada para a lavagem e manutenção da pá-carregadeira.
- Oficina da Cable Belt (Área 31).
- Oficina da Classificação (Área 25).

Todas estas áreas possuem separadores água e óleo.

3.6.5. Áreas de Apoio

Ambulatório: conta com toda a infra-estrutura necessária para o atendimento à saúde preventiva e aos primeiros socorros, composta por um ambulatório com funcionamento 24 horas que conta com dois leitos de recuperação com equipamentos, uma sala de enfermagem (com medicamentos de primeiros atendimentos e instrumental para pequenas cirurgias), uma sala de curativo, uma sala de esterilização, duas salas de exames especializados, um consultório médico e um apartamento para plantonista, além de sala de arquivos, copa e sanitários. Encontra-se à disposição, também, uma ambulância mini-UTI.

Restaurantes: atualmente, existem três restaurantes, sendo um restaurante principal na área 39, onde é preparada toda a alimentação/refeição, e dois restaurantes secundários na Mina e no Embarque para somente servir as refeições.

Almoxarifado: recebimento e estocagem de materiais para consumo nas diversas instalações do empreendimento.

Posto de Combustível: próximo ao britador primário encontra-se o Posto de Combustível (BR Petrobrás) contendo: um tanque com capacidade para 120.000 L de óleo diesel e um tanque compartimentado com capacidades individuais de 15.000L de óleo diesel e 15.000L de gasolina. Todos os tanques são aéreos, possuindo os sistemas de controle contra incêndios (hidrante, extintores, canhões para aspersão de água para o resfriamento) e vazamentos (retenção e caixas separadoras de água e óleo). As instalações do Posto de Combustível encontram-se em processo de licenciamento junto à FEAM.

A Mineração Casa de Pedra conta ainda uma Unidade de Processamento de Poliuretano (UPP) destinada à fabricação de peças técnicas em poliuretano para uso, principalmente, em correia transportadora e peneiras de classificação. Estas peças podem ser fabricadas com peças metálicas (usadas como base) ou não.

3.6.6. Turnos de Trabalho e Mão-de-obra

A Mineração Casa de Pedra opera em três turnos de oito horas (0:00 às 07:00, 07:00 às 16:00 e 16:00 às 24:00 h), sete dias por semana, havendo também um expediente administrativo, de segunda à sexta, das 08:00 às 17:00 horas.

O empreendimento conta, atualmente, com 495 empregados diretos da CSN (445 operação e 50 administrativo) e cerca de 703 contratados. Com o início de operação da ampliação, deverão ser contratados novos 142 funcionários diretos, implicando em um número total de funcionários da CSN (diretos e contratados) da ordem de 1.337 empregados, mantendo o número de contratados (terceirizados) em 700 pessoas.

Durante as obras de ampliação a empresa deverá contratar um número elevado de funcionários terceirizados, em períodos ocasionais, podendo chegar de 500 a 600 pessoas. Serão implantados vários canteiros de obras mais próximos de cada uma das unidades da ampliação/modificação (britagem, classificação, ciclonagem etc), de forma a facilitar o acesso .

4. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA ÁREA DE INFLUÊNCIA

A seguir, é apresentado o diagnóstico ambiental da área, considerando os meios físico, biótico e socioeconômico. Este diagnóstico foi elaborado com base nos levantamentos de dados primários em campo por equipe multidisciplinar, e ainda considerando os estudos ambientais realizados anteriormente na área objeto de estudos e dados bibliográficos.

4.1. MEIO FÍSICO

Neste estudo, foram abordados os aspectos de geologia regional e local, hidrogeologia, hidrologia, geomorfologia, pedologia, clima e qualidade das águas.

4.1.1 . Geologia

4.1.1.1. Geologia Regional

A área em questão situa-se na unidade geomorfológica denominada Quadrilátero Ferrífero que ocupa uma superfície de aproximadamente 7.000 Km² no estado de Minas Gerais e engloba unidades litoestratigráficas de idades desde o Arqueano ao Proterozóico Superior.

Com altitudes médias em torno de 1.880m e encaixamento dos vales com amplitudes médias entre 400-600m, o Quadrilátero Ferrífero configura um relevo onde se destacam cristas alinhadas segundo a direção NE-SW, vertentes retilíneas e declividades acentuadas.

Estudos mais detalhados sobre a evolução, estratigrafia e arranjo estrutural das unidades rochosas do Quadrilátero Ferrífero podem ser encontrados em diversos trabalhos já realizados: Dorr *et al* (1957), Dorr (1969), Ladeira (1980), Ladeira & Viveiros (1984), Marshak & Alkmim (1989), Renger *et al.* (1994 a) dentre outros.

Geologicamente adotou-se neste relatório a coluna estratigráfica sugerida por Dorr (1969) e modificada por Renger *et al.* (1994 a) onde o Quadrilátero Ferrífero apresenta-se constituído por quatro grandes unidades pré-cambrianas, apresentadas a seguir da base para o topo:

- Complexo Granito-Gnáissico Arqueano;
- Seqüência Metavulcanossedimentar Arqueana (Supergrupo Rio das Velhas - SGRV);
- Seqüência Metassedimentar Paleoproterozóica (Supergrupo Minas - SGM);
- Metassedimentos do Grupo Itacolomi.

O Complexo Granito-Gnáissico é composto essencialmente por gnaisses biotíticos bandados, grosseiros e mesocráticos, além de afetados por intensa migmatização regional.

Sobrejacente a esse embasamento encontra-se uma unidade basal formada por rochas metavulcânicas básicas e ultrabásicas, de idade pré-Minas, denominada Grupo Quebra Osso, que encerra serpentinitos, esteatitos, talco xistos, metatufos, metabasaltos e esteatitos, além de formações ferríferas bandadas.

Sobrepondo o Grupo Quebra Osso, seguem-se rochas metavulcânicas, metassedimentares e formações ferríferas *Algoma*, que constituem o Grupo Nova Lima, que em geral aflora no núcleo de grandes anticlinais, englobando rochas do tipo *greenstone belt*. Sobreposta a esta unidade ocorre a seqüência clástica do Grupo Maquiné, de natureza metapelítico-arenosa, com metavulcânicas associadas. Estas duas seqüências (grupos Nova Lima e Maquine) são determinadas como pertencentes ao Supergrupo Rio das Velhas (SGRV), que é reconhecido como um *greenstone belt* arqueano, e hospeda importantes depósitos auríferos.

O Supergrupo Minas (SGM), de idade referível ao Proterozóico Inferior, repousa discordantemente sobre as rochas do SGRV e é subdividido da base para o topo nos grupos Caraça, Itabira e Piracicaba. Sua seqüência inferior, o Grupo Caraça, compreende quartzitos e metaconglomerados (Formação Moeda) e metassedimentos pelíticos - filitos (Formação Batatal);

sobrejacente ao Grupo Caraça situa-se a seqüência química do Grupo Itabira, que consiste de itabiritos (Formação Cauê) e dolomitos/ itabiritos dolomíticos (Formação Gandarela). Sobreposta discordantemente sobre o Grupo Itabira ocorre a seqüência química do Grupo Piracicaba, que conta com quartzitos ferruginosos (Formação Cercadinho), filitos e filitos dolomíticos (Formação Fecho do Funil), quartzitos finos (Formação Taboões), filitos grafitosos (Formação Barreiro) e clorita xistos, metatufos, quartzitos e conglomerados (Formação Sabará), constituindo uma seqüência de plataforma estável.

O Supergrupo Espinhaço, segundo Renger *et al.* (1994 a), é composto por quartzitos puros e micáceos, que ocorrem no extremo nordeste do Quadrilátero Ferrífero, estruturando as serras de Cambotas e do Caraça. Anteriormente estas rochas foram definidas como pertencentes ao Grupo Tamanduá (Simmons & Maxwell *in* Dorr, 1969), sem uma relação estratigráfica bem definida no Quadrilátero Ferrífero.

O Grupo Itacolomi compreende um pacote composto por quartzitos, quartzitos conglomeráticos e lentes de conglomerados com seixos de itabiritos, filitos, quartzitos e quartzo, que recobre discordantemente os metassedimentos do Supergrupo Minas, e que têm sido correlacionados aos sedimentos do Grupo Tamanduá e da Formação Moeda.

Diversos diques básicos de idade indeterminada cortam todas as unidades dos Supergrupos Rio das Velhas e Minas, distribuindo-se preferencialmente na direção NE.

Os depósitos cenozóicos são representados por aluviões e/ou terraços fluviais recentes (constituídos por cascalhos, areias e argilas), depósitos de canga e lateritas (que capeiam as formações ferríferas) e depósitos coluvionares.

Com relação ao grau de metamorfismo das rochas do Quadrilátero Ferrífero, e em particular do Supergrupo Minas, as assembléias minerais são representativas da fácies xisto verde, passando progressivamente de oeste para leste para a fácies anfibolito superior.

As rochas do Quadrilátero Ferrífero exibem uma evolução estrutural complexa e bastante controversa, com intensa deformação representada por falhas e dobramentos, sendo comuns a inversão e a obliteração de camadas. Ladeira & Viveiros (1984) definem a atuação de até seis eventos deformacionais sobre estas rochas, enquanto outros autores, como Marshak & Alkmim (1989) assinalam o registro de apenas três fases de deformação.

Dorr (1969) propôs para o Quadrilátero Ferrífero um modelo tectônico com três eventos, resultando na formação de grandes sinclinais invertidos com falhas de empurrão associadas. Ladeira e Viveiros (1984) propõem um modelo com seis eventos resultando em dobras com eixo para leste (abertas em profundidade), coaxiais, com cavalgamentos associados e basculadas durante o último evento. Belo de Oliveira e Vieira (1987) propõem um modelo de deformação progressiva, constituindo um único evento deformacional D_n , dúctil e progressivo, com zonas de cisalhamento e dobras em bainha, que teria afetado o embasamento granito-gnáissico e as seqüências supracrustais de idades Arqueana e Proterozóica, respectivamente, sendo responsável pelas grandes falhas de empurrão, feições planares e lineares regionais.

Marshak & Alkmim (1989) estabeleceram quatro fases deformacionais para a fase pós-Minas de Dorr (*op. cit.*), baseados em compilação de dados. A **Fase D₁**, compressiva e responsável por *fold-thrust belts* com vergência para NW, dobras de cisalhamento, lineação mineral e grandes estruturas sinformais de direção NE-SW (Gandarela, Conceição e parte de Ouro Fino). A **Fase D₂**, correspondente a um evento contracional sob condição crustal rasa, possivelmente em resposta à compressão N-S, e que teria induzido à formação de dobras com *trends* que variam de E-W a WNW-ESE, e também responsável pela ocorrência de falhas reversas. A **Fase D₃**, que seria correspondente

a um evento extensional manifestado por falhamentos normais e intrusão de diques máficos. E, finalmente, a **Fase D₄**, marcando a fase final do evento, a qual seria responsável por *fold-thrust belts* com vergência para W, zonas de cisalhamento e lineação mineral.

Em 1990, Teixeira & Belo de Oliveira utilizaram a geocronologia integrada a estudos tectônicos na região de Caeté e propuseram um modelo evolutivo no qual subdividem o Quadrilátero Ferrífero em três domínios: **Domínio oriental** – correspondente à fase deformacional Brasileira; **Domínio médio** – com deformação principal Transamazônica e outra Brasileira; **Domínio ocidental** – com deformação Transamazônica e evidências de uma deformação Arqueana, este último afetando somente rochas do Supergrupo Rio das Velhas.

Chemale Jr. et al. (1991) propõem um modelo evolutivo de tectônica para o Quadrilátero Ferrífero cuja estruturação resulta em dois eventos deformacionais: um de caráter extensional, responsável pela formação de megasinclinais (Santa Rita, Dom Bosco, Moeda e Serra do Curral), além dos soerguimentos dos complexos granitos-gnáissicos de Santa Rita, Bonfim, Bação, Belo Horizonte e Caeté; e, um segundo evento, de caráter compressional, que faz parte do *fold-and-thrust belt* Brasileiro em sua porção intermediária a distal, o qual é melhor percebido na cinemática e nas estruturas das rochas.

De acordo com o mapa geológico do Quadrilátero Ferrífero (USGS/ DNPM, 1957-1967, escala 1:150.000), a Mina Casa de Pedra localiza-se no distrito mineral de Congonhas, o qual foi mapeado em detalhe por Philip W. Guild em 1957, na escala 1:25.000, integrando as Quadrículas de Casa de Pedra e São Julião e parte das quadrículas de Jeceaba e Congonhas, abrangendo uma área de cerca de 600 Km². Especificamente esta mina encontra-se inserida no Mapa Geológico da Quadrícula Casa de Pedra. A principal cidade deste distrito mineral é Congonhas, fundada no início do século XVIII, quando da descoberta de seus ricos depósitos aluvionares e eluvionares de ouro. Após a exaustão de seus depósitos auríferos e da implantação da Estrada de Ferro Central do Brasil, em 1912, tornou-se o distrito importante área de mineração de ferro, manganês, dolomita, talco, dentre outros, sendo a mineração de ferro e manganês extremamente importantes para o desenvolvimento da região.

A Quadrícula Casa de Pedra ocupa a porção sudoeste do Mapa Geológico do Quadrilátero Ferrífero, representando o extremo sul da megaestrutura sinclinal da serra da Moeda que culmina na Falha do Engenho.

Geologicamente a área é bastante complexa, sendo toda a faixa oeste da quadrícula ocupada por rochas do embasamento, granito e gnaisses diversos, não diferenciados.

A porção central, representada pelas serras da Boa Vista e das Almas, constitui o bordo sul do sinclinal Moeda, apresentando arqueamento na direção leste, sendo composta, conforme definição de Philip Guild (op. cit.) pelos grupos Inferior (quartzitos, quartzos mica xistos e filitos), Intermediário (itabiritos diversos associados a dolomitos ferruginosos) e Superior (filitos e subordinadamente quartzitos, formações ferríferas, dolomitos e grauvacas e rochas vulcânicas), correspondentes aos grupos Caraça, Itabira e Piracicaba do Supergrupo Minas.

Esta subdivisão é visualizada principalmente ao longo da seção na serra da Boa Vista - das Almas (Figura 4.1 a seguir), onde a estrutural é pouco menos complexa, e onde ocorre um horizonte no qual a base da formação ferrífera do Grupo Cauê pode ser bem definida. Nesta quadrícula, quartzitos, filitos e mica xistos ou demais rochas argilosas pertencentes às unidades inferior e superior do SGM não podem ser bem distinguidos uns dos outros. A distinção entre as seqüências inferior e superior é feita pela ausência de contribuições ferruginosas na primeira e pela constante presença de rochas ferruginosas na unidade superior.

O Grupo Inferior é composto por quartzitos puros ou micáceos e xistos muscovíticos ou sericíticos, finamente laminados e freqüentemente milonitizados. Os quartzitos são em geral resistentes a erosão e constituem afloramentos em cristas sustentando o relevo, juntamente com as formações ferríferas. Os xistos são micáceos, quartzosos, podendo conter clorita e finamente laminados. As exposições das rochas xistosas não são freqüentes e quando ricos em clorita, as rochas são esverdeadas e os horizontes intemperizados marcados pela coloração avermelhada. Na zona de contato com o embasamento, apresentam granulação grosseira, caracterizando rochas xistosas, tornando-se filíticos, nas porções distantes do contato. As melhores exposições desta seqüência ocorrem nas serras da Boa Vista e das Almas.

O Grupo Intermediário, de Philip Guild (op.cit.), é constituído por um extenso pacote de itabiritos diversificados, variando desde horizontes de especularita e hematita compactas até itabiritos pobres e finamente laminados, além de itabiritos dolomíticos, que também são comuns. Em geral os itabiritos são resistentes à erosão, sustentando o relevo das serras locais, como serras da Boa Vista, das Almas, Batateiro, Mascate e Pico do Engenho. Entretanto, uma boa parte desta unidade encontra-se muito intemperizada, constituindo superfícies de baixa coesão e francamente erodíveis. São comuns áreas capeadas por horizontes limoníticos e carapaças endurecidas de canga, por lixiviação da sílica e concentração do ferro, formando limonita. As rochas dolomíticas deste grupo variam de muito impuras (ferruginosas ou quartzosas) a puras. A espessura do grupo intermediário varia de 70m até mais de 1.000m, e a complexa estruturação pode tanto obliterar camadas como ampliar consideravelmente sua área de exposição.

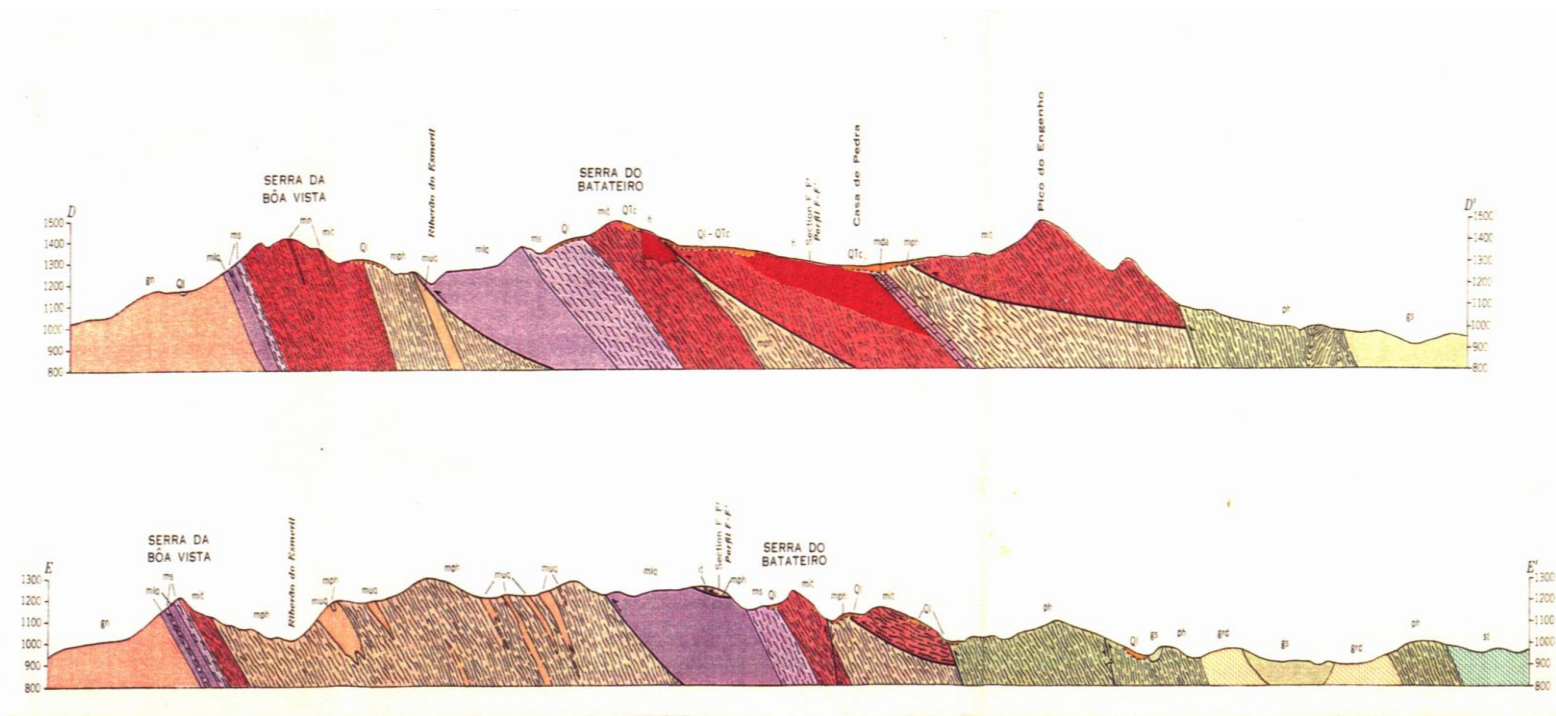
O Grupo Superior é representado por filitos sericíticos, com lentes de itabirito e dolomito, e quartzitos. As exposições desta seqüência são pobres e muito intemperizadas, ocorrendo solos argilosos que variam muito em coloração (amarelo, vermelho, marrom, etc). Quartzitos ocorrem na porção superior do pacote, sendo compostos por grãos finos a médios de quartzo, sericita ou moscovita, e níveis ferruginosos, contendo hematita, magnetita ou ambos. Ocorrem ainda, nesta unidade, lentes de itabirito e dolomito intercaladas nos filitos. A espessura desta unidade pode atingir 2.500m, verificada a longo da seção entre as serras da Boa Vista e do Batateiro.

No extremo sudeste da área, delimitadas por uma extensa zona de falhamento (Falha do Engenho) ocorre um pacote constituído por xistos verdes, filitos e subordinadamente quartzitos, pertencentes a uma unidade mais antiga que os sedimentos do Supergrupo Minas, denominada por Philip Guild de Seqüência de Xistos Verdes, correlacionável ao Supergrupo Rio das Velhas.

Depósitos recentes de canga (capeamento limonítico), laterita e detritos ferruginosos são verificados ao longo dos platôs que margeiam as serras formadas por itabiritos.



FIGURA 4.1.
Seção-tipo representativa da geologia da área de Casa de Pedra
(por Philip W. Guild, 1957, USGS)



4.1.1.2. Geologia das Áreas de Expansão da Mina Casa de Pedra

A Mina Casa de Pedra encontra-se regionalmente localizada no extremo sudoeste do Quadrilátero Ferrífero, no setor caracterizado como sendo a junção entre os sinclinais Moeda e Dom Bosco, duas das importantes megaestruturas do Quadrilátero Ferrífero. Verifica-se uma complexa configuração geológico-estrutural, composta por uma associação de falhas de empurrão e dobras regionais apertadas com vergência para oeste, que justapõem os metassedimentos dos Supergrupos Rio das Velhas (filitos e xistos máficos/ ultramáficos) com as litologias do Supergrupo Minas (quartzitos, filitos, dolomitos e principalmente itabiritos).

Observa-se uma forte tendência da estruturação regional sobre o condicionamento dos xistos básicos intrusivos que na área de Casa de Pedra ocorrem sob a forma de extensos corpos de diques e *sills*.

➤ Área das Jazidas do Corpo Norte e Mascate

Geologicamente tanto a área da serra do Mascate quanto a área da jazida do Corpo Norte são representadas por grandes estruturas homoclinais de direção NS, com mergulho de até 60°, para leste. Os desenhos “Corpo Norte - Seção Geológica Vertical 8500” e “Corpo Norte - Escala 1:4.000”, Anexo 9, apresentam respectivamente a seção geológica de direção WE e o mapa geológico correspondentes ao Plano de Expansão da área, nos corpos Norte e Mascate.

A serra do Mascate é constituída essencialmente por itabiritos silicosos diversos contendo lentes de hematitas superficiais no topo da seqüência, pertencentes à Formação Cauê. A oeste, esta seqüência itabirítica é limitada por rochas filíticas pertencentes à Formação Batatal e no topo, os itabiritos são cortados por um extenso dique de rocha básica intrusiva.

A área situada mais a leste da serra do Mascate, denominada Corpo Norte, é constituída, em sua porção norte, por hematitas brandas com intercalações de hematitas compactas e itabiritos, e por itabiritos diversos, com intercalações de hematitas brandas superficiais, na porção mais ao sul deste corpo, toda esta seqüência pertencente à Formação Cauê (Grupo Itabira, Supergrupo Minas). A base desta seqüência é formada por itabiritos pobres compactos, que evidencia a formação por enriquecimento supergênico de um protominério silicoso. A leste dos itabiritos, em direção a Casa de Pedra, representando o topo da unidade média (ou Grupo Itabira), ocorrem rochas dolomíticas da Formação Gandarela, com espessuras pouco representativas.

A oeste, norte e sul, o pacote itabirítico do Corpo Norte é limitado por um extenso dique de rocha intrusiva básica (anfíbolito) encaixado em uma zona de empurrão de direção NS apresentando inflexão para leste nos extremos sul e norte desta jazida. O corpo principal de minério hematítico do Corpo Norte apresenta direção NS e mergulhos de até 60° para leste, acompanhando a estrutura homoclinal da unidade e possui comprimento segundo a direção de mergulho de até 600m, com largura de até 200m.

No extremo oeste do Corpo Mascate, ao longo da linha de crista da serra do Mascate, ocorre pacote de quartzitos (Formação Moeda) com espessura aparente da ordem de 400m, direção principal NS, mergulhando com variações entre 45-60° para leste. Os quartzitos da serra do Mascate são puros ou pouco micáceos (sericíticos), sem nenhuma contribuição ferruginosa, mostrando-se laminados e milonitizados e bastante resistentes à erosão. Os filitos são laminados e podem conter clorita, caracterizando faixas estreitas nos bordos leste e oeste da serra quartzítica de relevo pouco saliente e solos argilosos e avermelhados.

No topo e na base da seqüência quartzítica da serra do Mascate ocorrem filitos com espessuras aparentes da ordem de 80 e 160m respectivamente. Os filitos da base diferenciam-se daqueles do topo pela presença de contribuição ferruginosa. Regionalmente, a base é correlacionada aos filitos da Unidade Superior e o topo aos filitos da Unidade Inferior (Philip Guild, op. cit.), sendo o contato efetuado por falhamento de empurrão.

Nos trechos de domínio das rochas filíticas e xistos básicos, os solos são bem desenvolvidos e em geral muito argilosos (latossolos), sendo escassos os afloramentos de rocha sã. Sobre os itabiritos ocorrem solos pouco desenvolvidos ou extensos capeamentos de canga laterítica e laterita ferruginosa que recobrem grande parte do bordo leste da serra do Mascate e grande parte da área de jazimento do Corpo Norte. Constituem superfícies mais resistentes à erosão.

No domínio dos dolomitos e itabiritos dolomíticos do extremo leste da área, os solos são também muito desenvolvidos, argilosos, avermelhados a ocres e ferruginosos.

Conforme apresentado no item 3 deste relatório (Caracterização do Empreendimento) os ângulos de talude foram assim definidos, em função do mergulho das camadas e da caracterização geotécnica:

- Setores Norte/ Sul, taludes com 50° com a horizontal;
- Setor Oeste, taludes com 45° com a horizontal;
- Setor Leste, taludes com 55° com a horizontal.

Como as camadas mergulham com valores entre 45°-60° para leste, no Setor Leste das cavas, os taludes são menos íngremes (da ordem de 45° com a horizontal), de forma a confinar parcialmente as camadas, protegendo a área de eventuais deslizamentos. As áreas mais suscetíveis a deslizamentos correspondem aos taludes deste setor.

No Setor Oeste das cavas os ângulos dos taludes são menos conservadores (55° com a horizontal), já que a direção dos taludes é paralela à direção das camadas, e a situação geológica mostra-se mais favorável, com mergulho das camadas totalmente confinado, voltado para o interior dos taludes. Neste setor, provavelmente não deverão ocorrer escorregamentos.

Nos setores norte e sul das cavas os maiores riscos de deslizamentos serão nos pontos de interseção com os taludes do Setor Leste.

➤ **Áreas de Expansão dos Corpos Principal e Oeste**

A geologia dos Corpos Principal e Oeste é também bastante complexa, caracterizando a continuidade do comportamento estrutural das seqüências verificada na porção norte da área da Mineração Casa de Pedra (Corpo Norte e Serra do Mascate). No Anexo 9 deste relatório são apresentadas as seções geológicas destas áreas nos desenhos “Seção Geológica Vertical - 6200 - PAE”, “Seção Geológica Vertical - CO - 1900 - PAE” e “Seção Geológica Vertical - CP - 3100 - PAE”. O mapa geológico desta área é apresentado no Desenho “Mapa Geológico da Mina Casa de Pedra, Dezembro de 2002, escala 1:4.000”.

Conforme a seção WE pelos corpos Oeste e Principal (6200 - PAE), verifica-se que o extremo oeste destas cavas, configura a continuidade da serra do Mascate, representada por estruturas homoclinais de direção NS com mergulhos entre 45-60°, voltados para leste, com inversão estratigráfica das camadas. A serra do Batateiro, como é denominada a continuidade da serra do Mascate neste trecho, é formada por um espesso pacote de quartzitos sericíticos, bordejados no topo e na base por filitos e/ou clorita xistos finamente laminados. O pacote quartzítico/ filítico apresenta espessura aparente da ordem de 600m, mergulhos de até 60°, para leste, e junto ao contato

com a seqüência itabirítica da cava Oeste, sobrejacente, verifica-se a presença de corpo intrusivo básico, concordante com a zona de contato.

No extremo oeste, o Corpo Oeste é formado por itabiritos pobres brandos a compactos, com intercalações itabiritos ricos e hematitas brandas superficiais, com profundidades de até 120m. A faixa não lavrada entre as cavas Oeste e Principal é constituída por itabiritos pobres, mais brandos em superfície e compactos em profundidade. Em superfície ocorrem também lentes de itabiritos ricos e manganésíferos capeados por laterita e canga.

Pela seção NS do Corpo Oeste (CO - 1900 - PAE), verifica-se a presença ao sul de um espesso pacote de filito ou clorita xisto sob solos argilosos. Esta área corresponde ao local do Depósito de Estéril do Batateiro de Baixo. Sobrejacente aos filitos, inicia-se a seqüência itabirítica do Corpo Oeste, com predomínio de itabiritos pobres e brandos até uma profundidade de 160m, intercalações de itabiritos intermediários a ricos, brandos a compactos e hematitas brandas e compactas. Nos taludes ao norte da cava, ocorre superficialmente itabirito manganésífero intercalado com itabirito rico, seguindo-se um pacote de xisto básico concordante e itabiritos pobres, com cobertura laterítica. Esta área no extremo norte corresponde a área do Plano de Expansão do Corpo Oeste, onde ocorre a nascente do córrego da Matinha.

O Corpo Principal, de oeste para leste, é constituído por uma seqüência de itabiritos diversos entre ricos e intermediários, filitos ferruginosos, hematitas compactas e brandas. Nos taludes leste desta cava ocorrem superficialmente lentes de hematita brechada.

No extremo oeste desta cava, na área do Plano de Expansão do Corpo Principal, na nascente do córrego Figueiredo, ocorrem intercalações de itabirito dolomítico, itabiritos pobres a intermediários, e de rocha intrusiva básica, concordante com os itabiritos.

Ao sul do Corpo Principal ocorre em conformidade com a área do Corpo Oeste um espesso pacote de filito ou clorita xisto. Nesta área encontra-se o Depósito de Estéril do Drive Unit. Na porção central da cava ocorre a seqüência de itabiritos diversos, com intercalações pobres a ricas, brandas a compactas. No núcleo ocorrem lentes mais delgadas de hematita compacta e hematita brechada. No extremo norte ocorre intrusão de xisto básico com espessura aparente da ordem de 400m, seguida por rocha dolomítica, capeada por depósitos de argila e turfa, onde encontra-se o Bota-fora da Vila.

Verificam-se nos taludes dos setores oeste e norte das cavas Oeste e Principal a ocorrência de instabilidades representadas por deslizamentos, rupturas e erosões lineares pluviais (sulcos e ravinas), nas faces expostas destes taludes. As instabilidades e sulcos na maior parte desenvolvem para grandes ravinas.

Os deslizamentos e rupturas são freqüentes nestes setores onde o mergulho das camadas apresenta desconfinamento em relação às faces dos taludes. Também as zonas de contato entre itabiritos laminados e extremamente friáveis com corpos mais resistentes de hematita compacta ou itabiritos duros mostra-se favorável à ocorrência de deslizamentos. As erosões mais extensas (sulcos e ravinas) verificadas desenvolveram-se em itabiritos anfíbolíticos, dolomíticos e limoníticos brandos ou em xistos e filitos, que originam solos residuais bastante argilosos.

➤ **Área da Barragem de Rejeitos do Batateiro**

A área de implantação da Barragem de Rejeitos do Batateiro corresponde às sub-bacias do ribeirão Grande do Esmeril e córrego do bichento, localizada na porção noroeste da Mina de Casa de Pedra. O córrego do Batateiro é afluente pela margem esquerda do ribeirão Grande do Esmeril.

Esta área corresponde a zona de contato entre quartzitos e xistos mais puros da Unidade Inferior do Supergupo Minas (Grupo Caraça) com xistos/ filitos com lentes itabiríticas e quartzitos da Unidade Superior (Grupo Piracicaba). Predominam quartzitos nas cristas e topos das encostas, com coberturas delgadas de solos areno-argilosos a arenosos e cangas. Nos fundos do vale do córrego do Batateiro e ribeirão Grande do Esmeril (bacia de drenagem da Barragem do Batateiro) ocorrem xistos intercalados com quartzitos.

O maciço da barragem será apoiado em fundação resistente, constituída de quartzito ferruginoso, xistos e hematitas e alguma cobertura de canga. Será escavada uma camada superficial de cerca de 1,0m para remover materiais soltos e desagregados, blocos de rocha, solos e raízes. Para melhor caracterizar os parâmetros de estabilidade e a fundação da barragem estão previstos para esta área, durante o projeto executivo, sondagens mistas, ensaios *in situ* e ensaios geotécnicos de laboratório.

➤ **Área das Barragens de Rejeitos Casa de Pedra (B3/B6)**

Conforme apresentado no item 3 deste relatório, faz parte do Plano de Expansão da Mina de Casa de Pedra, o alteamento da barragem B6, sobre a barragem de rejeitos B3, incorporando as bacias de drenagem das barragens B2, B5 e B4, que fazem parte da sub-bacia do córrego Casa de Pedra, e conseqüentemente aumentando sua capacidade de armazenamento. A nova área atingida pelo reservatório de rejeitos da barragem B6 corresponderá aproximadamente de 350 ha.

A área onde hoje se assentam os maciços das barragens B3 e B6 e onde será realizado o alteamento é constituída por clorita xistos e filitos máficos. O terreno natural é constituído por uma cobertura de solos argilosos e impermeáveis sobre xistos e filitos, com mergulho na direção NS, variando cerca de 45-60° para leste.

➤ **Área do Depósito da Vila**

A área do Depósito da Vila localiza-se na borda ao norte do Corpo Principal e sudeste do Corpo Norte. A sua geologia é apresentada no Desenho “Seção Geológica Vertical - CP - 3100 - PAE”, no Anexo 9, e é constituída por um depósito horizontalizado de argila e turfa, com cerca de 100m de espessura sobrejacente a rocha dolomítica com contribuições ferruginosas, no topo, intercalada com itabiritos pobres, na base. Sobrepostos aos dolomitos/ itabiritos ocorrem filitos e quartzitos ferruginosos.

4.1.1.3. Avaliação dos Aspectos Geotécnicos das Cavas

Tendo em vista a ocorrência de instabilidades nos taludes das cavas dos corpos Principal e Oeste, a CSN contratou a Golder Associates para desenvolver os estudos geológicos-geotécnicos dos taludes, de forma a definir a setorização dos taludes e avaliar os fatores de segurança dos mesmos.

As atividades realizadas referentes aos projetos geotécnicos são apresentadas a seguir:

- Elaboração pela GOLDER do projeto de setorização geotécnica dos taludes das cavas dos corpos Principal e Oeste, definindo as condições globais de estabilidade dos pits e proposição de monitoramento dos coeficientes de segurança, visando subsidiar os planos de lavra;
- Conclusão dos estudos pela GOLDER, com a definição de cinco domínios geotécnicos, sendo três no Corpo Principal e dois no Corpo Oeste, cujos ângulos gerais variam de 35o a 50o;

Os estudos acima referidos concluíram que os taludes das cavas não apresentam graves problemas de estabilidade, estando as instabilidades relacionadas a problemas erosivos, pela concentração de drenagem superficial em alguns setores da cava. Os taludes com problemas mais críticos, onde afloram os xistos e filitos alterados requerem monitoramento.

Com base nos estudos realizados e com a definição dos domínios geotécnicos, foi feito o monitoramento da abertura da parede nordeste da cava do Corpo Principal, tendo sido removido um volume da ordem de 1.000.000 t. de estéril, com disposição final no depósito de estéril da Vila.

Tomando-se como referência a setorização geotécnica, a porção nordeste da cava do Corpo Principal foi retalhada, atendendo às características geotécnicas definidas nos estudos, tendo sido ainda executado o sistema de drenagem em três bancos da cava.

Posteriormente, dando continuidade ao monitoramento geotécnico, instalou-se um prisma na cava do Corpo Principal, sendo elaboradas 11 seções geológica-geotécnicas nas duas cavas e analisadas diversas condições de estabilidade para diversos ângulos de taludes e de rampas. No primeiro semestre de 2001 fez-se um monitoramento geotécnico das cavas, onde foram avaliadas as variações dos prismas instalados nas cavas.

Conforme apresentado no relatório elaborado pela GOLDER, as cavas foram divididas em cinco domínios, cujas distribuições e descrições são apresentadas a seguir:

- “Domínio I - Situa-se na porção sul do Corpo Principal estendendo-se de leste para oeste na região “intercavas”. Apresenta direção geral leste-oeste, com atitude média 34/344. Trata-se de área de ocorrência de itabiritos pobres, xistos, lateritas e alguns corpos de hematita em melhores condições geomecânicas”;
- “Domínio II - Trata-se da porção noroeste do Corpo Principal, em área de ocorrência de xistos intrusivos, filitos, itabiritos magnésíferos e hematitas brandas. Caracteriza-se por apresentar foliação com direção geral NW-SE, mas razoavelmente dobrada e com atitude média 44/008;
- “Domínio III - Localiza-se na porção noroeste e oeste do Corpo Principal. Trata-se de um setor da mina em que a foliação, com direção geral N/NW - S/SE, apresenta-se também razoavelmente dobrada. A atitude média da foliação/bandamento composicional neste setor é 48/071. Nesta área afloram itabiritos, itabiritos dolomíticos, hematitas, filitos ferruginosos e xistos”;
- “Domínio IV - Encontra-se restrito à porção leste do Corpo Oeste da mina. Caracteriza-se por apresentar foliação bastante dobrada, notadamente na sua porção mais a norte, com direção geral predominante NE-SW, bastante distinta daquela do Domínio III, situado no lado inverso (leste) da região “intercavas”. A atitude média da foliação neste domínio é 47/090. Região de ocorrência de itabiritos, hematitas, filitos ferruginosos e xistos intrusivos”;
- “Domínio V - Abarca toda região oeste e sul do Corpo Oeste, caracterizando-se pelo fato da foliação apresentar-se relativamente pouco dobrada, quando comparada com os outros domínios. A direção geral da foliação é N-S, com atitudes médias 36/101, 37/134, 40/167 e 72/164. Ocupa uma região de ocorrência de itabiritos (predominantes), hematitas, filitos ferruginosos e xistos”.

Com base na definição dos domínios, foram determinados os parâmetros de resistências dos materiais (coesão, ângulo de atrito e peso específico) e avaliada a estabilidade dos taludes para uma série de seções em cada um dos domínios, considerando rupturas circular e plano-circular, e

definidas as inclinações dos taludes. Este estudo ressalta a condição preliminar dos dados, recomendando maior detalhamento, para definição mais econômica e segura dos taludes.

No Anexo 2, são apresentados os parâmetros geológico-geotécnicos e seções das simulações realizadas para cada um dos domínios, pela GOLDER.

Posteriormente, a CSN contratou a empresa Sérgio Brito Consultoria - SBC, para realizar a “Análise de Estabilidade do Talude Norte do Corpo Principal e Análise de Queda de Blocos dos Taludes Leste e Norte do Corpo Oeste”. Neste trabalho, foi realizada uma série de simulações de estabilidade dos taludes e queda de blocos. Considerando a geometria atual dos taludes e suas características geotécnicas, estes apresentavam segurança marginal.

4.1.2. Aspectos Hidrogeológicos e Hidrológicos da Mina Casa de Pedra

4.1.2.1. Características do Aquífero e Monitoramento Hidrogeológico

Conforme apresentado no item 4.1.1.2. deste relatório, a geologia da área do empreendimento é representada pela rochas do Supergupo Minas. O corpo mineralizado está inserido na formação Cauê, do Grupo Itabira, constituída por itabirito, hematita e zonas manganésíferas, com direção geral N-S e mergulhos de 40 a 50°.E, recobertos por depósitos lateríticos de idade quaternária.

Os itabiritos típicos mostram-se laminados com leitos de quartzo e óxido de ferro, às vezes compactos ou fraturados, ocorrendo níveis pulverulentos e espessos níveis de hematita compacta.

Os aquíferos apresentam natureza fissural quando compactos e maciços e comportamento granular, quando pulverulento, e devido a heterogeneidade e a anisotropia apresentadas, estes corpos itabiríticos mostram características hidráulicas variáveis. Na área da cava do Corpo Principal, o aquífero é identificado como do tipo granular-fissural, com forte anisotropia, representado pelo minério itabirito friável e pela hematita compacta. O aquífero é limitado por rochas pouco permeáveis, constituídas de dolomitos ferruginosos de baixo grau de carstificação, quartzitos, xistos, filitos e dioritos, funcionando como um aquífero livre ou não confinado.

Com base nos dados geológicos, a distribuição do aquífero se dá de forma descontínua, controlado por estruturas de falhamento, por corpos intrusivos e contatos litológicos.

Ao norte, o Corpo Principal é limitado por um dique de rocha básica de forma alongada e contínua, com direção E-W, que pode ser considerada uma barreira impermeável. A leste, é limitado por estruturas de falhas direcionais e de cavalgamento, com os filitos subjacentes ao itabirito.

A oeste, o corpo encontra-se descontínuo devido a ocorrência de diques semi-paralelos de rocha básica. Em conformidade com o mapeamento USGS/DNPM, a espessura aparente do corpo de itabirito é da ordem de 320 metros.

A recarga do aquífero é realizada através da infiltração direta da águas pluviais sobre a área do empreendimento, incluindo as áreas de cava e as águas de escoamento superficial nas zonas de substrato permeável.

4.1.2.2. Simulações do Nível D'Água na Mina Casa de Pedra entre 2001 e 2010

Em função da profundidade da Cava Principal, necessária à expansão da lavra de minério de ferro, o lençol freático foi interceptado, sendo necessário realizar o seu rebaixamento para continuidade da lavra.

O rebaixamento do freático desta cava teve início em 1992, através da execução e bombeamento de cinco poços tubulares, com uma produção média de 420 m³/h, sendo a água bombeada utilizada no processo de beneficiamento.

Juntamente com a instalação dos primeiros poços tubulares nesta cava, foram instalados também indicadores de nível d'água ao redor dos mesmos, objetivando monitorar e acompanhar o nível d'água. Posteriormente foram instalados novos poços à medida que os primeiros eram desativados.

Atualmente, os poços de números 1, 2 e 4 encontram-se atualmente desativados. Os poços 3, 5, 6 e 7 continuam em produção e foram perfurados mais quatro poços (8,9, 10 e 11) para permitir o rebaixamento do lençol freático nesta cava.

Visando conhecer as condições hidrogeológicas da área do empreendimento da Mineração Casa de Pedra e adequar as condições do rebaixamento do nível d'água nas cavas, especialmente da cava do Corpo Principal, foi contratada em 1998 a empresa MDGEO, para a realização dos estudos, que contemplaram:

- Reconhecimento de nascentes;
- Monitoramento dos poços de produção;
- Monitoramento de piezômetros instalados nas zonas de influência;
- A elaboração do modelo hidrogeológico;
- a simulação do rebaixamento para o período compreendido entre 2001 a 2010.

Após a conclusão dos trabalhos, foi elaborada a documentação referente ao processo de outorga do rebaixamento junto a o IGAM. Ressalta-se que os poços CP 01 a CP 07 receberam a outorga anteriormente, conforme as Portarias do IGAM de números 070/99 a 076/99.

Os poços CP 08, 09, 10 e 11 foram construídos a partir de 1999 e encontram-se todos em operação. No Quadro 4.1. a seguir, são apresentadas as vazões dos poços referentes ao período de elaboração do pedido de outorga (Agosto/2001).

QUADRO 4.1 Vazões dos Poços

Poço	Vazão (m³/s)
Poço CP-01*	0,035*
Poço CP-02*	0,033*
Poço CP 03	0,042
Poço CP-04*	0,014*
Poço CP-05	0,017
Poço CP 06	0,025
Poço CP 07	0,038
Poço CP 08	0,029
Poço CP 09	0,051
Poço CP 10	0,029
Poço CP 11	0,018
Total Captação Subterrânea	0,232

* Poços paralisados

Fonte: Memória técnica das Simulações do Rebaixamento do nível d'água para o período 2001 a 2010 - Mina Casa de Pedra - MDGEO 2001.

No trabalho executado pela MDGEO foi realizado um reconhecimento e cadastro de 75 pontos de surgência de água e também o projeto para instalação de vertedouros, visando o controle e monitoramento das vazões em pontos definidos. Os pontos de descarga natural (nascentes) são dados importantes para a confecção do Modelo Hidrogeológico, pois indicam o nível d'água nos pontos onde ocorrem.

Após a calibração do modelo hidrogeológico de Casa de Pedra, no início de 2000, foi realizada uma simulação do rebaixamento de freático para os próximos 10 anos da vida mina.

Concomitantemente foi elaborado um mapa para monitoramento de nascentes, tendo sido locados e construídos os vertedouros nos pontos previamente definidos, dando início ao monitoramento hidrológico com coletas mensais dos dados de vazões. O monitoramento das nascentes por meio da medição das vazões em pontos definidos teve como finalidade o reconhecimento da área de influência do rebaixamento do nível d'água na cava e os possíveis impactos advindos da atividade de rebaixamento.

Em função de solicitação da Prefeitura Municipal de Congonhas, foi instalada uma nova captação de água potável para abastecimento municipal, a montante da captação existente, denominada localmente de Captação dos Padres. Neste local foi executada uma pequena barragem de armazenamento, com uma adutora de 750 metros, com capacidade de aduzir da ordem de 20m³/h.

O rebaixamento do nível d'água foi realizado até o final de 2001 com o bombeamento de cinco poços (CP 03-05-07-08-09), com a execução do monitoramento das nascentes na área de influência dos corpos Principal e Oeste. Também em 2001, foi construído o Poço CN01, localizado no Corpo Norte, para abastecimento e estudo do aquífero do Corpo Norte, um dos objetos deste EIA/RIMA.

Em 2002 foi dada continuidade aos estudos hidrogeológicos de levantamento de nascentes e ao monitoramento dos vertedouros e dos piezômetros. Foram também realizadas a definição e a locação em mapa de outros pontos de monitoramento de nascentes, além dos já existentes, onde

serão futuramente instalados vertedouros ou serão utilizados outros métodos para cálculo da vazão (calhas Parshall, método volumétrico ou outro).

Atualmente, a mina está com seis poços em operação, sendo cinco no Corpo Principal e um no Corpo Norte. A capacidade de produção mensal de água no Corpo Principal é de 536,06 m³/h, referente ao mês de abril de 2002. O Poço CN-01 localizado no Corpo Norte está bombeando a uma vazão de 83,77 m³/h (abril/2002).

4.1.2.3. Consumo d'água pelo empreendimento

O principal uso de água do empreendimento minerário da CSN, é no processo de beneficiamento industrial do minério de ferro, onde a empresa tem duas captações superficiais, denominadas de Poço Fundo e Maria José.

As águas proveniente do rebaixamento da mina são também utilizadas no processo de beneficiamento industrial minério de ferro, através dose poços tubulares profundos. O Quadro 4.2, apresenta os quantitativos das vazões das captações em operação no empreendimento.

QUADRO 4.2
Captações Superficiais e Subterrâneas

Ponto de Captação	Volume (m³/s)	
Captação Superficial		
Poço Fundo	0,039	
Maria José	0,0168	
Total Captação Superficial	0,0558	
Captação Subterrânea		
	Poços Desativados	Poços em Produção
Rebaixamento da mina	0,099	0,232
Total Captação Subterrânea		0.232
Captação total	0,2878	

4.1.2.4. Cadastro de Nascentes da Mina Casa de Pedra

O cadastro das nascentes na área de influência do empreendimento minerário da Mina de Casa de Pedra, foi elaborado em janeiro de 1.999 pela MDGEO Serviços Hidrogeológicos, tendo sido cadastradas 75 nascentes, sendo que 8 foram cadastradas nos taludes das cavas. Tendo em vista o processo de rebaixamento do freático na área da cava, estas paralisaram a surgência.

Os Quadros 4.3 e 4.4 a seguir apresentam as nascentes cadastradas na área de influência, com a indicação da numeração, coordenadas UTM, cota, litologia e manancial.

Ressalta-se que a partir de março de 2.000, iniciou-se a instalação dos vertedores para o monitoramento de vazão em 13 cursos d'água. Como pode ser observado na planta geral do empreendimento em anexo, existe um número significativo de pequenos cursos d'água que são formados por várias nascentes que encontram-se muito próximas umas das outras. O Quadro 4.5, apresenta o resultado das medições já realizadas.

A formulação utilizada para as correções de vazões, são apresentadas a seguir:

Cipoletti

- Vertedor Trapezoidal

$$Q=1,861 \cdot l \cdot h^{1,5}$$

- Vertedor Triangular

$$1/8 \cdot (2g)^{1/2} \cdot \tan(\alpha/2) \cdot h^{5/2}$$

- Formula Teórica multiplicada pelo coeficiente de descarga

$$8/15 \cdot C_d \cdot (2g)^{1/2} \cdot \tan(\alpha/2) \cdot h^{5/2} \Rightarrow 1,4167 \cdot \tan(\alpha/2) \cdot h^{5/2}$$

$$C_d = 0,6$$

QUADRO 4.3
Cadastro das Nascentes

Nascente	Nascentes Formadoras	Coordenadas UTM		Cota (m)	Litologia	Manancial
CP07	NA30/NA31	7.736.742	618.277	1.265	Estéril	Barragem do Lagarto
NA33	-	7.736.697	613.369	1.265	Estéril	Barragem do Lagarto
CP08	NA38 a NA40	7.737.526	613.588	1.249	Estéril	Barragem do Lagarto
CP09	NA26 a NA28 NA34 a NA37	7.756.940	612.076	1.328	Depósito de Talus	Córrego Poço fundo
CP10	Piezômetro jorrante	7.737.302	612.801	1.284	Itabirito	Barragem do Lagarto
NA42	-	7.735.800	614.030	1.160	Blocos de xisto	Córrego do Figueiredo
NA43	-	7.735.470	614.360	1.140	Blocos itabirito	Córrego do Figueiredo
NA44	-	7.736.090	614.360	1.295	Depósito de talus	Córrego do Pilar
NA45	-	7.736.160	610.580	1.275	Blocos de quartzito	Córrego Batateiro
CP11	NA46 / NA47	7.737.230	611.020	1.405	Estéril	Córrego Esmeril
CP12	NA48/NA49	7.736.180	611.260	1.415	Laterita	Córrego Batateiro
NA50	-	7.735.950	610.360	1.240	Xisto	Córrego Esmeril
NA51	-	7.731.150	609.450	1.300	Blocos itabirito	Córrego Esmeril
NA52	-	7.734.820	611.771	1.288	Xisto	Córrego do Angu
NA53	-	7.735.370	610.961	1.282	Solo	Córrego do Bichento

Continuação

Nascente	Nascentes Formadoras	Coordenadas UTM		Cota (m)	Litologia	Manancial
NA54	-	7.734.920	611.180	1.272	Solo	Córrego do Bichento
NA55	-	7.735.200	613.610	1.135	Blocos de quartzito	Córrego do Figueiredo
NA57	-	7.735.221	613.370	1.110	Depósito de talus	Córrego do Figueiredo
NA58	-	7.735.101	613.780	1.095	Depósito de talus	Córrego do Figueiredo
NA59	-	7.736.351	613.379	1.209	Hematita/Xisto	Córrego Casa de Pedra
NA60	-	7.733.780	612.821	1.042	Blocos itabirito	Córrego Maria José
NA61	-	7.733.590	612.830	1.031	Blocos itabirito	Córrego Maria José
NA62	-	7.733.531	612.770	1.035	Depósito de talus	Córrego Maria José
NA63	-	7.734.801	613.190	1.035	Blocos de canga	Córrego Maria José
NA64	-	7.734.970	613.271	1.035	Blocos itabirito	Córrego Maria José
NA65	-	7.734.391	613.271	1.065	Blocos itabirito	Córrego Maria José
NA66	-	7.734.221	613.691	1.040	Solo	Córrego Maria José
NA67	-	7.734.140	613.841	1.025	Xisto	Córrego Maria José
NA68	-	7.733.981	613.880	1.000	Solo	Córrego Maria José
NA69	-	7.734.300	613.431	1.010	Solo	Córrego Maria José
NA70	-	7.734.301	613.420	1.015	Solo	Córrego Maria José
NA71	-	7.734.222	613.340	1.015	Depósito de talus	Córrego Maria José
NA72	-	7.734.201	613.310	1.025	Depósito de talus	Córrego Maria José
NA73	-	7.734.100	613.381	1.018	Depósito de talus	Córrego Maria José
NA74	-	7.734.010	613.351	1.010	Depósito de talus	Córrego Maria José
NA75	-	7.734.241	611.660	1.265	Estéril	Córrego Batateiro

QUADRO 4.4 Cadastro de Nascente no Corpo Norte

Nascente	Nascentes Formadoras	Coordenadas UTM		Cota (m)	Litologia	Manancial
NA41	-	7.737.498	612.963	1.268	Itabirito	Barragem do Lagarto

QUADRO 4.5 Medições de Vazões Realizadas

Data	Vazões / Vertedoures (m³/h)												
	1(1)	2(1)	3(2)	4(1)	5(1)	6(1)	7(1)	8(2)	9(3)	10(3)	11(1)	12(1)	13(3)
03/2000	25.3	45.4			10.9	22.6	38.7		613.1	302.1			
04/2000	22.8	30.5	7.9		3.8	11.7	22.2	9.13	613.1				
05/2000	19.5	25.1	6.7		2.2	7.9	15.5	8.66	Gal				
06/2000	18.1	14.5	6.0	4.2	1.8	3.3	16.7	8.46	606.8	169.5			
07/2000	17.9	11.6	5.8	3.8	1.7	3.6	9.6	7.86	152.1	195.5			
08/2000	19.5	55.5	6.0	3.6	2.1	0.7	12.8	7.38	136.0	185.0	5.6		
09/2000	16.5	25.1	6.3	3.3	2.2	1.5	6.8	7.36	72.0	156.9	4.6		
10/2000	17.9	31.4	5.6	5.1	1.7	3.3	9.6	8.06	76.6	132.8	4.6		
11/2000	17.9	34.5	14.1	11.7	10.4	27.1	54.2	10.58	113.8	195.5	6.5		
12/2000	36.4	64	27.3	64.7	57.5	**	120.1	18.39	151.5	257	9.4		
01/2001	22.4	32.4	13.6	9.3	13.8	**	38.7	9.17	104.9	182.4	9.4		
02/2001	24.5	29.5	11.3	5.9	6.5	**	18.9	8.46	96.3	132.8	6.7		
03/2001	22.8	19.3	13.0	12.9	16.5	**	45.2	9.4	57.4	110.1	6.7		
04/2001	16.5	25.1	10.6	5.9	4.3	**	15.5	8.06	87.9	121.3	4.6	3.0	196.1
05/2001	18.2	24.7	10.8	3.8	4.6	**	19.3	8.2	60.0	90.9	4.6	2.6	408.8
15/06/01	17.4	26.0	6.6	3.3	1.9	**	9.0	7.49	54.3	119.0	4.6	2.6	**
29/06/01	17.9	25.1	6.3	3.8	1.8	**	8.4	7.17	57.1	116.8	4.6	2.3	**
13/07/01	16.2	23.9	6.0	3.0	1.4	**	9.3	6.82	51.5	107.9	4.6	2.2	**
01/08/01	17.1	23.9	5.7	2.5	1.9	**	**	6.22	60.0	107.9	4.2	1.8	**
16/08/01	15.6	21.9	5.4	2.5	1.5	**	**	6.0	60.0	99.3	3.2	1.8	**
31/08/01	17.1	22.3	7.9	2.3	2.5	**	**	6.51	62.9	95.0	4.2	1.9	**
17/09/01	17.6	37.5	8.2	2.3	1.5	**	**	6.93	91.2	99.3	5.4	1.9	314.0
04/10/01	18.2	40.8	8.5	2.8	1.6	**	**	6.77	92.9	103.5	6.5	3.9	533.10
15/10/01	16.8	39.6	8.4	2.9	1.8	**	**	6.77	91.2	110.1	6.5	2.9	503.1

(1) - Fórmula Corrigida

(2) - Cipolletti

(3) Método volumétrico

** - Sem leitura devido a vazamentos no vertedor

4.1.2.5. Hidrografia

As áreas do Plano de Expansão da Mina Casa de Pedra situam-se na sub-bacia do rio Maranhão, que possui como bacia estadual a bacia do rio Paraopeba, afluente da margem direita do rio São Francisco (bacia federal).

São consideradas as redes hidrográficas de cada uma das Áreas de Influência do Plano de Expansão, a saber:

➤ **Corpo Norte, Corpo Mascate e Depósito de Estéril da Vila**

No Corpo do Mascate a rede hidrográfica é representada pelo córrego do Batateiro, a sudoeste da serra do Mascate, com fluxo de direção NE-SW e afluente do ribeirão Grande do Esmeril. As porções oeste e norte da serra do Mascate são drenadas pelos córregos Mascates e um córrego sem nome. Todas estas drenagens são afluentes pela margem direita do rio Paraopeba.

A porção sudeste do Corpo Mascate e do Corpo Norte, é drenada pelo córrego da Matinha, com direção de fluxo W-E, para a barragem do Lagarto, cuja bacia de drenagem é afluente do ribeirão Santo Antônio e rio Maranhão.

O Depósito de Estéril da Vila recebe as drenagens do córrego da Matinha e de uma drenagem de direção NW-SE proveniente do Corpo Norte, afluentes do córrego Poço Fundo. Toda a área de expansão deste depósito drena para a barragem do Lagarto.

➤ **Expansão do Corpo Oeste e Principal**

A expansão da cava do Corpo Oeste para norte irá atingir toda a bacia de drenagem do córrego da Matinha, apresentando drenagem perene, que flui na direção W-E, para o córrego Poço Fundo e para a barragem do Lagarto, utilizada para captação de água para utilização no processo industrial da Mina Casa de Pedra.

A área de expansão entre as cavas do Corpo Oeste e Principal não apresenta rede de drenagem. A leste do Corpo Principal, a expansão desta cava irá atingir a nascente do córrego Figueiredo. A bacia do córrego Figueiredo, juntamente com as bacias dos córregos Casa de Pedra, do Pilar, do Sabino e da Canela comportam o complexo de barragens para contenção de rejeitos do beneficiamento da Mina Casa de Pedra (barragens B2, B5, B4, B6 e B3).

Na encosta a oeste da cava do Corpo Oeste, onde está prevista uma pequena expansão da cava nesta direção, encontra-se implantada uma pequena barragem de contenção de sedimentos, denominada Dique do Esmeril, que será incorporado à Barragem de Rejeitos do Batateiro.

➤ **Área da Barragem de Rejeito do Batateiro**

- A rede hidrográfica da área de implantação da Barragem de Rejeitos do Batateiro é representada pelo córrego do Batateiro, afluente do ribeirão Grande do Esmeril, por sua vez afluente do rio Paraopeba.
- Conforme acima referido, o Dique do Esmeril posicionado na encosta da margem esquerda do ribeirão Grande do Esmeril será incorporado à Barragem de Rejeitos do Batateiro.

➤ **Área da Barragem B6**

A bacia de drenagem da Barragem B6 é formada pelos córregos Casa de Pedra, Figueiredo, do Pilar, do Sabino e da Canela, que drenam para as barragens de rejeito B2, B5 e B4. Estas barragens por sua vez drenam para as barragens de rejeito B6 e B3, que serão alteadas no Plano de Expansão da Mina Casa de Pedra. Deste complexo, as barragens B2, B3 e B5 encontram-se totalmente assoreadas. A barragem B4 encontra-se parcialmente assoreada, sendo que atualmente não ocorre lançamento de rejeito na mesma. A barragem B6 encontra-se em operação e apresenta a maior bacia de acumulação, já tendo sido alteada por duas vezes. O Plano de Expansão da Mina prevê o

alteamento de sua crista para a cota 954m, aumentando a capacidade de armazenamento da bacia de acumulação.

4.1.3. Aspectos Geomorfológicos

A área do empreendimento em questão está inserida no Quadrilátero Ferrífero, uma das mais importantes unidades geomorfológicas de Minas Gerais. A denominação se deve à presença de grandes depósitos de minério de ferro, cuja área principal de ocorrência é delimitada por serras que lhe conferem um formato de um quadrilátero. Os limites do Quadrilátero são marcados a oeste pela serra da Moeda, ao sul pela serra de Ouro Branco, a norte pela serra do Curral e a leste pela serra do Caraça. As serras conformam escarpas erosivas, escarpas de falhas, *hog-backs* e extensas linhas de cristas. Apresenta altitudes médias em torno de 800-900m e encaixamento dos vales com amplitudes médias entre 400-600m, configurando um relevo onde se destacam cristas e vertentes retilíneas. Nas cristas das serras que o limitam as altitudes ultrapassam os 1.200 m, chegando a atingir 2.064m, no Pico do Sol, na serra do Caraça.

O Quadrilátero Ferrífero, que domina toda a área de influência do empreendimento, apresenta alguns dos mais altos e antigos níveis de aplainamento no Brasil. Para Barbosa (1980) a geomorfologia da área é caracterizada pela coexistência de dois tipos de relevo: os aplainamentos herdados e a dissecação recente que se encontra justaposta aos primeiros.

Estão presentes formas de relevo apalacheano e de relevo invertido, elaboradas em estruturas dobradas e falhadas. Observa-se a presença de sinclinais alçados e anticlinais escavados. Corresponde a uma área de maciço antigo com extensas ocorrências de crostas ferruginosas, itabiritos, xistos, filitos e quartzitos. As formas de relevo são datadas do Terciário/ Quaternário e tiveram sua gênese associada à dissecação fluvial de superfícies aplainadas Terciárias e Pré-Terciárias.

De acordo com MINAS GERAIS/SEPLAN (1995) esta unidade geomorfológica localiza-se na porção sul da bacia do rio das Velhas, entre os Planaltos Dissecados do Centro Sul e do Leste de Minas e as escarpas meridionais da Serra do Espinhaço, limitando-se, a norte, com a Depressão Sanfranciscana. Caracteriza-se como uma unidade morfoestrutural, pois a estrutura geológica teve papel fundamental na evolução das formas de relevo, condicionando a dissecação fluvial e/ou preservando paleoformas.

Caracteriza-se por apresentar duas seqüências sedimentares separadas por discordância angular e erosiva: o Supergrupo Rio das Velhas (Arqueano) e o Supergrupo Minas (Proterozóico Inferior). A área de interesse está inserida no domínio do Supergrupo Minas, no extremo sudoeste do Quadrilátero Ferrífero.

Dentro desta grande unidade geomorfológica, distinguem-se setores bem individualizados que refletem os condicionamentos geológicos e os processos erosivos que atuaram em sua evolução.

Ao norte, no contato com as rochas gnáissicas da Depressão Sanfranciscana (colinas de Belo Horizonte) sua borda setentrional se apresenta como um extenso alinhamento de cristas com topos aplainados que se estende na direção geral NE-SW. Este alinhamento de cristas mostra cotas altimétricas progressivamente mais baixas, de NE para SE, caracterizando a Serra do Curral. Suas vertentes são retilíneas e muito ravinadas, porém, mostram alguns pedimentos conservados sob espessa crosta ferruginosa, principalmente nos trechos voltados para o sul.

O setor ocidental mostra os alinhamentos de cristas paralelas na direção N-S (Serra da Moeda e Serrinhas) e se caracteriza como o trecho mais significativo do Quadrilátero Ferrífero, no tocante aos aspectos peculiares de suas formas de relevo e aos processos especiais de evolução

geomorfológica. Trata-se de relevo invertido do tipo “sinclinal invertido”, elaborado no terceiro ciclo erosivo.

Nas serras da Moeda, do Itabirito, do Curral, do Gandarela e de Ouro Fino encontram-se remanescentes da superfície do Cretáceo Superior/Terciário Inferior, que cortou o topo das estruturas dobradas. Seus topos são superfícies tabulares onduladas e revestidas de concreções ferruginosas citadas anteriormente, quando se tratou do primeiro ciclo erosivo.

Nas serras do Itabirito e Serrinhas, que constituem a aba oriental do sinclinal Moeda, observa-se um desnivelamento gradativo para o sul. No interior deste sinclinal encontram-se vestígios da superfície de aplainamento do Terciário Superior, sobre rochas filíticas e quartzíticas, cujas médias altimétricas variam em torno de 1300 metros. Neste setor predomina um relevo de cristas com vales encaixados e vertentes retilíneas ravinadas, em altitudes superiores a 1200 metros, elaborado sobre rochas do Supergrupo Rio das Velhas.

Na área de correspondência de rochas granito-gnássicas do Complexo do Bação, a nordeste da área em questão, a dissecação fluvial promoveu um rebaixamento, elaborando colinas côncavo-convexas com vales de fundo chato em altitudes médias de 1000m.

Nos limites orientais da área, a partir da cidade de Ouro Preto, o Quadrilátero Ferrífero engloba um relevo de picos e cristas quartzíticas, com escarpas em patamares escalonados, orientados por fraturas. Este trecho constitui um prolongamento do conjunto de serras do Espinhaço. Nestas imediações observa-se um conjunto de cristas com vertentes abruptas alinhadas na direção E-W e blocos quartzíticos elevados, delimitados por escarpas de falha, situados na sua extremidade meridional. Constituem o divisor de águas entre o rio das Velhas e o ribeirão Pirapetinga, da bacia do rio Doce.

O distrito de Congonhas, localizado no bordo sudoeste do Quadrilátero Ferrífero, apresenta altitudes médias em torno de 800-1.000m, com altitude máxima de 1.630m, no Pico da Bandeira (ponto mais alto da serra do Mascate). A superfície morfológica de maior destaque é a serra da Boa Vista - das Almas, que se alinha segundo NS e nesta linha de crista se destacam as serras do Batateiro e do Mascate, que constituem os pontos mais altos do alinhamento.

4.1.4. Aspectos pedológicos

Segundo o Levantamento dos Recursos Naturais - Projeto RadamBrasil, elaborado pelo Ministério das Minas e Energia (1983), a classificação agronômica para os solos na região onde será implantada a cava do Corpo Norte e Mascate na mina Casa de Pedra, é Solos Litólicos substrato rochas ferríferas (Rf), associado a cambissolos distróficos com substrato de rochas ferríferas, com relevo montanhoso a escarpado. A barragem de rejeito a ser ampliada (B6) e a barragem do Batateiro encontram-se localizadas sob Cambissolo álico (Ca20), associados a Latossolos vermelho-escuro álico, com relevo ondulado a forte-ondulado.

Já o Diagnóstico Ambiental do Estado de Minas Gerais elaborado pelo CETEC (1983), apresenta a classificação agronômica para os solos na região onde se pretende implantar o empreendimento, como Afloramento de Rocha (AR2) associado a Cambissolo e Solos Litólicos, textura arenosa cascalhenta, sob vegetação de cerrado e relevo forte ondulado a montanhoso.

Comprovando as duas bibliografias citadas, os solos câmbicos e litólicos, bem como afloramentos de rocha são predominantes na área do empreendimento, muitas vezes ocorrendo de forma associada, dificultando suas delimitações em campo. Além destas classes de solos, devido aos processos geomorfológicos e de pedogênese, ocorrem também localmente outros tipos de solos,

classificados atualmente pela EMBRAPA, como Neossolo (R) e Latossolo Vermelho distroférico (LVdf), associados às áreas recobertas por vegetação florestal. As superfícies onde ocorre afloramento de rocha são constituídas por canga. As características das classes de solos identificadas são descritas a seguir.

Os solos câmbicos possuem horizonte B formado por material já alterado, com desenvolvimento de cor e estrutura e com ausência de estrutura da rocha de origem em mais da metade do volume do horizonte. Caracterizam-se por apresentar sequência de horizontes A (B) C pouco diferenciados, com baixo gradiente textural entre o A e o (B) e, normalmente, baixa capacidade de troca de cátions. São solos incipientes, tendo a relação entre silte e argila maior que 0,7 e a presença de muitos minerais primários. Os Cambissolos são álicos e distróficos, sendo a baixa fertilidade natural, a deficiência hídrica e a susceptibilidade à erosão os fatores que limitam sua utilização agrícola. Os Cambissolos na área de estudo possuem coloração avermelhada e horizonte A moderado, com cerca de 20 cm de espessura. São, portanto, solos rasos, com textura argilo-arenosa e, frequentemente, presença de pedregosidade (cascalhos lateríticos) e de fragmentos da rocha de origem. Ocupam relevos variando de ondulado (declividade de 8 a 20 %) a forte-ondulado (declividade de 20 a 45%). Localmente são recobertos por vegetação de campo, ocorrendo principalmente no local da barragem de rejeitos do Batateiro, na margem esquerda dos córregos do Esmeril e em extensões menores em ambas as margens da barragem de rejeito B3/B6.

O Latossolo Vermelho distroférico corresponde ao solo antigamente classificado como Latossolo Férrico. São solos minerais e argilosos, com horizonte B latossólico, bem drenados, distróficos, profundos, concrecionários, associados aos cambissolos. Possuem saturação de bases baixas e teores elevados de Fe_2O_3 na maior parte dos primeiros 100cm do horizonte B. Embora ocorram em relevo predominantemente ondulado, apresentam características de baixa fertilidade natural. Os latossolos encontram-se situados nas cabeceiras do córrego do Esmeril, onde será implantada a barragem do Batateiro; no entorno da barragem (B6), abrangendo as drenagens dos córregos Figueiredo, do Sabino e Pilar (formadores das barragens de rejeito B5, b3/B6). São recobertos por vegetação florestal nativa e reflorestamentos de eucaliptos com sub-bosque.

Na encosta do Corpo Norte, ao longo do talvegue do córrego da Matinha e em alguns talvegues da margem esquerda do córrego do Esmeril, os solos são classificados como Neossolos Regolíticos (RR). Os neossolos são solos pouco evoluídos e sem a presença de horizonte B diagnóstico. Compreendem os solos constituídos por material mineral ou material orgânico e com pouca expressão dos processos pedogenéticos em consequência da baixa intensidade da atuação destes processos, que não conduziram, ainda, a modificações expressivas do material originário. São formados a partir da deposição de solo removido por processos erosivos dos terrenos situados a montante, em áreas de elevada declividade. Devido à profundidade do perfil deste solo, ao acúmulo de matéria orgânica e de solo de melhor fertilidade e a presença de maior umidade é observada o desenvolvimento de vegetação florestal nativa. Os neossolos podem ocorrer também em outras drenagens naturais, normalmente associados à vegetação florestal nativa.

Na área da cava do Corpo Norte e Mascate ocorrem grandes superfícies com formações rochosas de canga, com ausência de solo, onde se desenvolve a vegetação de campo rupestre.

Os litossolos são solos pouco desenvolvidos, muito rasos, possuindo horizonte “A” diretamente sobre a rocha (R) ou mesmo sobre um horizonte sub-superficial de pequena espessura, com muito material primário e blocos de rocha semi-intemperizados. O relevo geralmente é fortemente ondulado a montanhoso. Atualmente, segundo a nova classificação da EMBRAPA, os litossolos são denominados de Neossolos Litólicos (RL). Na área em questão estes solos ocorrem sobre os

afloramentos de canga e depósitos lateríticos na área da cava do Corpo Norte e Mascate e em afloramentos de quartzito próximo à barragem de rejeito do Batateiro.

De uma maneira geral pode-se dizer que os solos observados na área do empreendimento são menos intemperizados e rasos (com exceção dos latossolos e dos neossolos regolíticos), de baixíssima fertilidade natural, ácidos e com presença constante de pedregosidade (cascalho) e rochosidade, sendo, portanto, de baixo potencial agrícola.

Os cambissolos e litossolos estão associados às áreas recobertas por vegetação de campo e campo rupestre adaptados aos substratos locais e às condições climáticas, sob relevo ondulado e montanhoso. Os aspectos estruturais e químicos destes solos, associados à topografia acidentada do terreno e ao excesso de rochosidade, contribuem para a inviabilidade do uso agrícola, o que, por outro lado, vem contribuindo para a preservação da flora e fauna silvestres na região.

Os latossolos e os neossolos estão associados na maioria da área estudada à vegetação florestal nativa e, em menor escala, aos reflorestamentos de eucalipto, sob relevo ondulado e forte-ondulado. Estes solos possuem potencial para uso agrícola, desde que tenham sua fertilidade natural corrigida, entretanto, por se situarem em áreas da CSN, são destinados à preservação da fauna e flora. As áreas de eucalipto encontram-se no geral abandonadas apresentando formação de um sub-bosque através da regeneração natural da vegetação nativa.

4.1.5. Aspectos Climatológicos

Considerando a inexistência de estação meteorológica em Congonhas, os aspectos climáticos da área do projeto foram avaliados tomando-se como referência as estações meteorológicas de Ouro Preto e Ouro Branco que se encontram próximas da área do empreendimento.

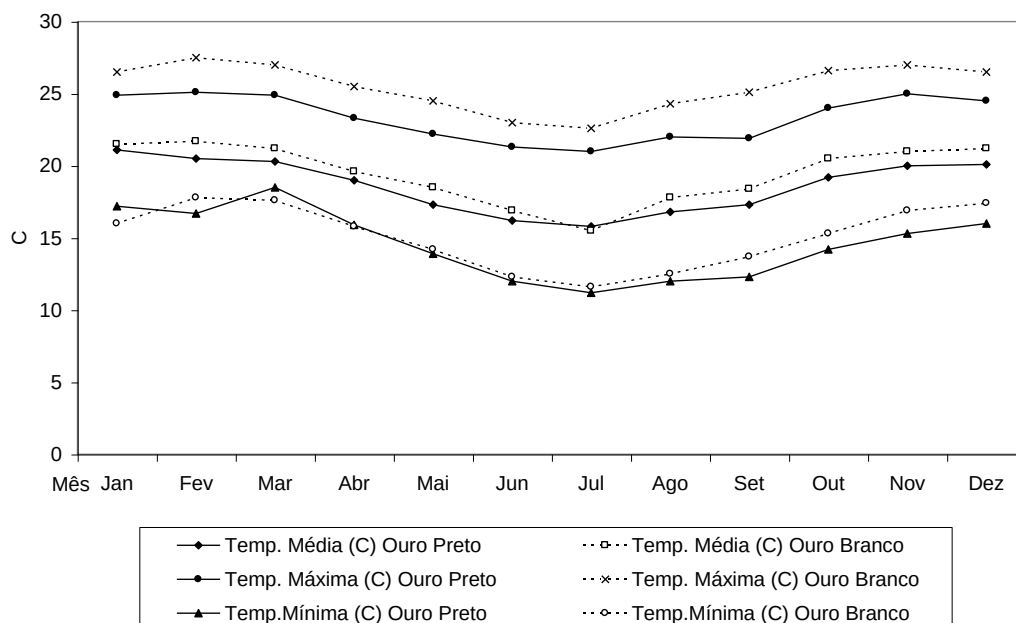
A região está inserida em zona de clima classificado como mesotérmico brando que compreende as superfícies mais elevadas do sul de Minas e da serra do Espinhaço, com altitudes superiores a 1.000 metros.

➤ Temperatura

O clima da região é caracterizado pelo predomínio de temperaturas amenas durante todo o ano, com médias mensais sempre inferiores a 22°C. O inverno é bastante rigoroso, com médias mensais variando de 10°C a 15°C e médias mínimas da ordem de 8°C. O verão é suave, com os meses de janeiro e fevereiro apresentando temperaturas médias mais elevadas em torno de 23,5°C. Os invernos mais rigorosos ocorrem nos meses de junho a agosto que são os meses mais frios com médias de 16,4°C, não sendo rara a ocorrência de mínimas absolutas de 0°C nestes meses. As temperaturas médias anuais estão da ordem de 18,5°C.

A temperatura média máxima mensal apresenta variações de 20,9°C a 25,2°C em Ouro Preto enquanto em Ouro Branco estas variações vão de 20,4°C a 27,8°C. As médias mínimas são da ordem de 14,6°C em Ouro Preto e de 14,9°C em Ouro Branco. A Figura 4.2 apresenta a distribuição das temperaturas médias máxima, média e mínima para as duas estações.

FIGURA 4.2
Distribuição das temperaturas médias mensais

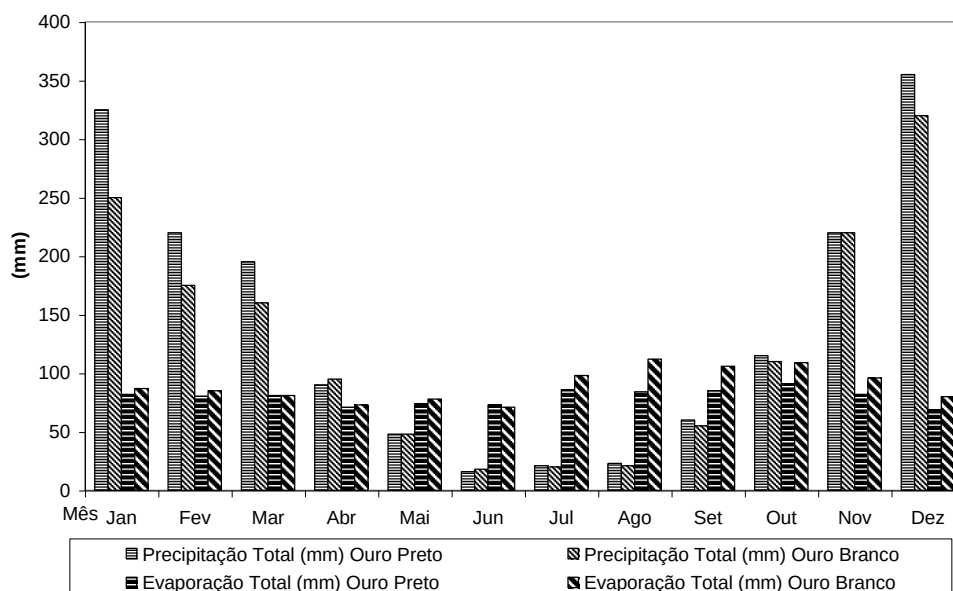


➤ Precipitação e evaporação

O regime pluviométrico é caracterizado por um verão chuvoso que se estende de outubro a março, apresentando pequena variação nos meses mais chuvosos que em Ouro Preto vão de dezembro a fevereiro e em Ouro Branco de novembro a janeiro. O inverno é seco correspondendo principalmente de junho a agosto. A precipitação média anual em Ouro Preto é de 1.607,3 mm, com máximo em 24 horas de 161 mm, ocorrido em 1979. Em Ouro Branco a média anual é de 1.479,9 mm, com a P_{24} de 101 mm, registrada em 1984.

A evaporação média anual em Ouro Preto é de 958 mm, apresentando variação da ordem de 20% ao longo do ano. Em Ouro Branco, a evaporação média anual é de 1.076 mm, com variações da ordem de 50% entre os meses ao longo do ano. Nos meses de julho a setembro, observa-se que a evaporação é maior que a precipitação. A Figura 4.3 a seguir apresenta graficamente a distribuição das médias mensais.

FIGURA 4.3
Distribuição das precipitações e evaporações médias mensais



Tendo em vista que a pluviometria vem sendo monitorada na área do empreendimento da Mina de Casa de Pedra a partir de 1981, conforme apresentado no Quadro 4.6, estes dados são apresentados de forma mais detalhada.

Neste período, pode ser observado médias médias anuais da ordem de 1565mm, com máxima anuais de 2.094,5 mm(1983) e mínimas anuais de 1.118,5mm (1990).

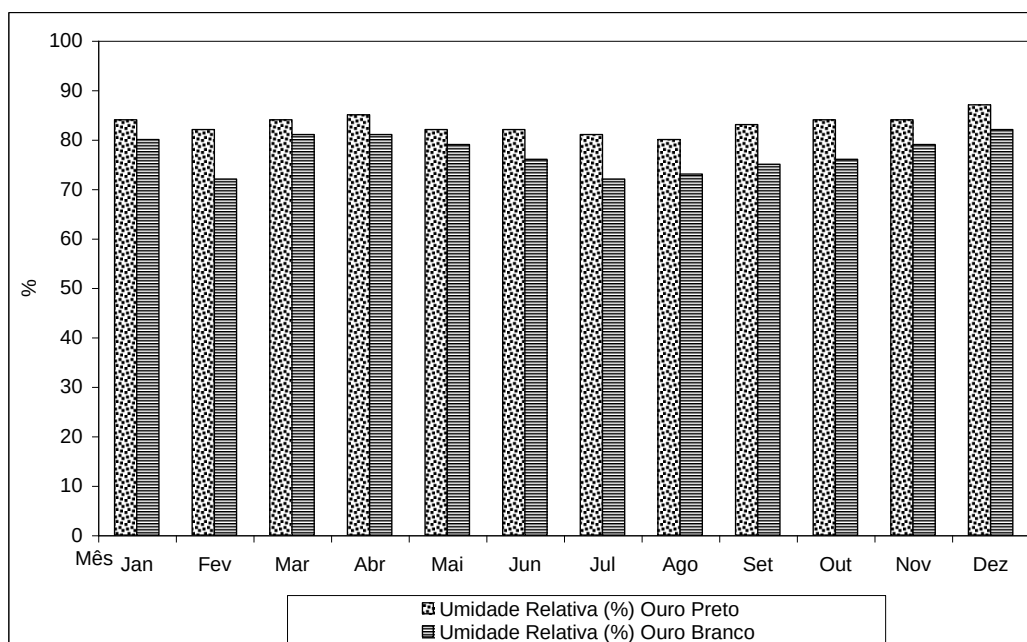
Os meses mais secos ocorrem de abril a setembro, com picos em junho a agosto, quando em diversos anos deste período a precipitação foi nula. Os meses mais chuvosos estendem de novembro a janeiro, com máxima registrada em janeiro de 1991 (567,5 mm).

QUADRO 4.6
Precipitações Anuais – Mina Casa de Pedra – 1981/2003

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANUAL
1981	432,00	87,50	208,00	61,00	17,00	47,00	<u>0,00</u>	39,00	60,00	183,00	<u>394,00</u>	267,50	1796,00
1982	418,50	108,50	<u>380,50</u>	27,00	38,00	10,00	32,00	16,00	17,00	201,50	<u>107,50</u>	316,00	1672,50
1983	322,00	252,00	296,00	<u>161,00</u>	107,00	28,00	36,50	5,00	<u>157,50</u>	<u>228,00</u>	184,00	317,50	<u>2094,50</u>
1984	127,50	<u>41,00</u>	114,00	81,00	<u>4,00</u>	<u>0,00</u>	11,00	<u>109,00</u>	83,00	78,00	259,00	356,50	1264,00
1985	493,50	249,50	212,00	42,00	12,00	<u>0,00</u>	<u>0,00</u>	5,00	83,00	165,00	228,00	243,00	1733,00
1986	253,50	205,00	136,00	26,00	46,50	16,50	<u>89,00</u>	99,00	4,00	<u>38,00</u>	225,50	<u>376,50</u>	1515,50
1987	114,00	149,00	298,50	66,00	<u>141,50</u>	10,00	5,00	5,00	64,00	112,00	139,00	365,00	1469,00
1988	209,00	183,00	160,00	65,00	35,00	10,00	<u>0,00</u>	<u>0,00</u>	71,00	138,50	228,00	205,00	1304,50
1989	136,00	177,50	151,00	49,00	37,00	48,00	62,00	25,00	102,00	117,00	267,00	335,00	1506,50
1990	<u>81,50</u>	140,00	126,00	84,00	56,00	<u>0,00</u>	46,00	44,00	51,00	123,00	172,00	195,00	<u>1118,50</u>
1991	<u>567,50</u>	264,00	257,00	156,00	18,00	6,00	1,00	2,50	87,00	127,50	209,00	<u>149,00</u>	1844,50
1992	545,00	179,00	163,00	93,00	26,00	<u>0,00</u>	<u>0,00</u>	48,50	127,00	114,00	300,50	370,00	1966,00
1993	304,00	208,00	155,50	117,00	36,50	26,00	<u>0,00</u>	9,00	71,00	161,50	191,00	230,00	1509,50
1994	379,50	77,00	283,00	43,00	102,00	15,00	<u>0,00</u>	<u>0,00</u>	<u>2,00</u>	104,00	150,00	370,00	1525,50
1995	273,00	104,50	251,00	81,00	32,00	15,00	<u>0,00</u>	<u>0,00</u>	47,00	215,00	183,00	299,00	1500,50
1996	152,50	244,80	245,00	83,00	40,00	3,00	1,00	11,00	113,50	97,00	390,00	295,00	1675,80
1997	455,00	140,00	208,00	107,00	18,00	<u>49,00</u>	2,00	1,00	74,50	112,00	183,00	173,00	1522,50
1998	341,50	202,00	<u>88,00</u>	<u>8,00</u>	59,00	3,00	2,00	62,00	22,00	217,00	153,00	223,00	1380,50
1999	182,00	239,00	156,00	16,00	12,00	7,50	5,00	0,00	53,00	134,50	231,00	173,00	1209,00
2000	357,00	157,00	136,00	28,50	11,00	1,00	16,00	48,00	77,00	96,70	348,30	328,30	1604,80
2001	183,90	49,10	193,00	43,30	74,50	<u>0,00</u>	7,00	20,50	80,50	132,60	385,00	313,50	1482,90
2002	281,00	<u>349,50</u>	139,50	12,00	44,50	0,00	39,00	19,50	136,50	66,50	287,00	377,50	1752,50
2003	422,00	75,00	279,00										
Min.	81,50	41,00	88,00	8,00	4,00	0,00	0,00	0,00	2,00	38,00	107,50	149,00	1.118,50
Máx.	567,50	349,50	380,50	161,00	141,50	49,00	89,00	109,00	157,50	228,00	394,00	376,50	2094,50

A umidade relativa média da região não apresenta grandes variações. Em Ouro Preto esta varia de 80 a 87%, enquanto em Ouro Branco esta variação é um pouco maior, de 72 a 82%, como mostrado na Figura 4.4.

FIGURA 4.4
Distribuição das umidades relativas médias mensais



4.1.6. Qualidade das águas superficiais

Para o diagnóstico da qualidade das águas superficiais na área da mina de Casa de Pedra foram utilizados os dados fornecidos pela CSN relativos ao seu programa de monitoramento executado no ano de 2002. Foram analisados os resultados dos seguintes pontos de amostragem:

- Ponto 1P – Córrego Poço Fundo.
- Ponto 2P – Córrego da Matinha.
- Ponto 1Q, montante – Rio Maranhão a montante do córrego Casa de Pedra.
- Ponto 1Q, jusante – Rio Maranhão a jusante do córrego Casa de Pedra.
- Ponto 3Q – Vertedouro da Barragem 6.
- Ponto 4Q – Vertedouro da Barragem do Lagarto.
- Ponto 6Q – Córrego Esmeril a jusante do dique de contenção de finos do Esmeril.
- Ponto 7Q – Córrego Bichento a jusante do dique de contenção de finos do Bichento.
- Ponto 8Q – Córrego Figueiredo.
- Ponto 2Q, montante – Rio Maranhão a montante do córrego Plataforma.
- Ponto 2Q, jusante – Rio Maranhão a jusante do córrego Plataforma.

Em relação aos pontos - 1P (Córrego Poço Fundo), 2P (córrego da Matinha), 1Q (Rio Maranhão a montante do córrego Figueiredo), 2Q (Rio Maranhão a jusante do córrego Figueiredo), 3Q (Barragem 6) e 4Q (Barragem do Lagarto) são apresentados e discutidos neste relatório os resultados das coletas realizadas no período de janeiro a dezembro de 2002.

Já para os pontos - 6Q (Córrego Esmeril a jusante do dique de contenção de finos do Esmeril), 7Q (Córrego Bichento a jusante do dique de contenção de finos do Bichento), 8Q (Córrego Figueiredo), 2Q montante (Rio Maranhão a montante do córrego Plataforma) e 2Q jusante (Rio Maranhão a jusante do córrego Plataforma) foram analisados os resultados das campanhas realizadas em novembro e dezembro de 2002, quando estes pontos foram incluídos no programa de monitoramento da CSN.

As análises físico-químicas e bacteriológicas foram realizadas pelo laboratório LIMNOS Hidrobiologia e Limnologia Ltda. Foram utilizados os métodos analíticos presentes no SM - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (APHA,1998).

Os resultados do monitoramento são apresentados nos quadros 4.7. a 4.14 a seguir. Para os pontos monitorados durante todo o ano de 2002 os valores são também apresentados na forma gráfica (figuras 4.5 a 4.9).

QUADRO 4.7
Resultados do monitoramento – Córrego Poço Fundo (1P)

Parâmetro	Unidade	2002												Padrão de Potabilidade
		jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	
Cloretos	mg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1	2,0	< 0,1	< 0,1	0,1	0,4	0,1	3,4	< 1,5	<1,5	≤ 250,0
Condutividade elétrica	µS/cm	-	-	5,83	5,08	5,43	6,46	6,25	6,08	5,35	6,29	4,99	14,34	---
Manganês solúvel	mg/L	< 0,01	0,017	< 0,01	< 0,01	0,010	< 0,01	< 0,01	<0,01	0,010	< 0,01	0,011	<0,01	---
Manganês total	mg/L	-	-	< 0,01	< 0,01	0,013	0,014	0,023	-	0,069	< 0,01	0,014	0,012	≤ 0,1
Ferro solúvel	mg/L	0,032	0,019	< 0,01	< 0,01	0,123	0,035	< 0,01	<0,01	0,126	< 0,01	0,066	0,023	---
Ferro total	mg/L	-	-	0,317	< 0,01	0,174	0,231	0,266	-	0,825	0,056	0,306	<0,01	≤ 0,3
Nitrato	mg/L	-	-	< 0,1	0,4	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	≤ 10
Nitrogênio amoniacal	mg/L	-	-	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,71	---
Cor	mg/L Pt	2,5	2,5	2,5	2,5	< 1	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	≤ 15
Turbidez	UNT	0,19	0,12	0,09	0,21	0,33	0,21	0,28	0,25	0,24	0,11	0,12	0,14	≤ 5
pH in natura	-	5,49	5,07	5,27	4,92	4,93	5,24	5,01	5,23	5,11	4,95	5,26	5,54	Faixa sugerida: 6 - 9,5
Dureza total	mg/L CaCO ₃	-	-	< 2	< 1	< 2	< 2	4	<2	<2	< 2	< 2	<2	≤ 500
Sulfatos	mg/L	-	-	2	< 1	< 1	1	1	0,4	1	1	2	<2	≤ 250
Óleos e graxas	mg/L	< 1,0	5,6	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	<0,1	< 1,0	< 1,0	< 1,0	<1,0	---
Coliformes totais	org/mL	7	4	< 1	1	2	< 1	2	5	3	< 1	1	<1	Ausentes
Coliformes fecais	org/mL	1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	2	< 1	< 1	< 1	<1	---
Estreptococos fecais	org/mL	1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	0,4	< 1	< 1	< 1	<1	---
Escherichia coli	org/mL	1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	<1	< 1	< 1	< 1	<1	Ausentes
Sólidos totais dissolvidos	mg/L	3,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	---
Sólidos suspensos totais	mg/L	1,0	6,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	1,7	2,0	0,7	< 0,3	< 0,3	<0,3	---

Valores em negrito/italico: superiores aos padrões legais.

QUADRO 4.8
Resultados do monitoramento – Córrego da Matinha (2P)

Parâmetro	Unidade	2002												Padrão Classe 2
		jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	
Cloretos	mg/L	0,5	0,3	0,5	< 0,1	0,1	0,2	0,2	0,5	0,4	1,7	< 1,5	< 1,5	≤ 250
Condutividade elétrica	μS/cm	-	-	6,46	5,02	5,81	5,95	-	-	5,23	5,47	5,34	5,70	---
Manganês solúvel	mg/L	0,021	0,023	0,018	0,015	0,013	0,018	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,011	0,015	< 0,01	---
Manganês total	mg/L	-	-	0,024	0,025	0,088	0,021	0,014	0,011	0,040	0,012	0,015	0,013	≤ 0,1
Ferro solúvel	mg/L	0,111	0,096	0,082	0,112	0,208	0,085	< 0,01	< 0,01	0,065	0,084	0,168	0,152	≤ 0,3
Ferro total	mg/L	-	-	0,622	0,225	0,417	0,244	0,346	0,132	0,601	0,251	0,407	0,040	---
Nitrato	mg/L	-	-	0,4	0,4	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,4	0,4	0,4	0,4	≤ 10
Nitrogênio amoniacal	mg/L	-	-	0,04	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,09	0,96	---
Cor	mg/L Pt	17,5	17,5	15	10	10	5	7,5	7,5	10	0,10	10,0	10,0	≤ 75
Turbidez	UNT	1,40	1,10	1,10	0,96	0,91	0,89	0,82	0,83	0,84	1,10	0,97	0,70	≤ 100
pH in natura	-	6,38	6,45	6,69	6,17	6,44	6,34	6,4	6,31	6,32	6,52	6,47	6,44	6,0 - 9,0
Dureza total	mg/LCaCO ₃	-	-	1	2	2	2	5	< 2	2	2	< 2	2,00	---
Sulfatos	mg/L	-	-	< 1	< 1	< 1	1	1	1	1	1	2	< 2	≤ 250
Óleos e graxas	mg/L	< 1,0	< 1,0	2,7	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	V.A.
Coliformes totais	org/mL	9	13	3	2	2	< 1	2	30	6	10	9	< 1	≤ 5000
Coliformes fecais	org/mL	2	1	< 1	< 1	1	3	< 1	< 1	< 1	2	1	< 1	≤ 1000
Estreptococos fecais	org/mL	3	2	< 1	1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	2	1	< 1	---
Escherichia coli	org/mL	1	1	< 1	< 1	1	< 1	< 1	< 1	< 1	2	1	< 1	---
Sólidos suspensos totais	mg/L	3,6	2,6	< 0,3	2,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	0,3	0,7	< 0,3	< 0,3	< 0,3	---

VA: Virtualmente ausentes.

Valores em negrito/italico: superiores aos padrões legais.

QUADRO 4.9

Resultados do monitoramento – Rio Maranhão a montante do córrego Casa de Pedra (1Q montante)

Parâmetro	Unidade	2002												Padrão Classe 2
		jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	
Demanda bioquímica de oxigênio	mg/L	1,70	2,71	0,30	2,29	1,70	4,23	8,99	10,0	6,90	10,0	10,92	-	≤ 5,0
Óleos e graxas	mg/L	<1,0	10,4	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	4,20	VA
Fenóis	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,001	-	≤ 0,001
Manganês solúvel	mg/L	0,466	0,711	0,240	0,564	0,442	0,675	1,179	0,500	0,909	2,216	1,097	0,727	---
Manganês total	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,696	2,055	≤ 0,1
Ferro solúvel	mg/L	0,234	0,222	0,096	0,064	0,193	0,152	0,034	<0,01	0,167	0,151	0,179	0,177	≤ 0,3
Sólidos totais dissolvidos	mg/L	42,5	48,1	52,36	46,47	52,52	67,5	85,0	107,2	83,0	88,7	84,3	63,7	≤ 500
Turbidez	UTN	24,0	7,0	6,2	11,0	5,9	8,6	6,3	4,0	7,5	6,9	9,1	54,0	≤ 100
Cor	mg/L Pt	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60	130	≤ 75
Oxigênio dissolvido	mg/L	5,50	6,70	5,50	5,40	4,30	5,80	5,00	2,90	5,00	4,00	3,50	7,26	≥ 5
pH in natura	-	7,31	7,24	7,06	6,90	6,95	7,09	7,06	6,92	7,10	7,10	7,15	7,26	6,0 - 9,0
Temperatura da água	°C	20,0	22,0	21,0	21,0	21,0	22,0	21,0	-	20,0	20,0	21,0	24,0	---
Temperatura do ar	°C	24,0	26,0	26,0	28,0	26,0	23,0	27,0	-	26,0	26,0	25,0	29,0	---
Coliformes totais	org/mL	3500	5200	2300	3800	4390	4700	2600	4500	12600	1200	1190	1740	≤ 5000
Coliformes fecais	org/mL	650	140	170	170	220	150	190	130	190	370	204	336	≤ 1000
Estreptococos fecais	org/mL	570	160	30	60	40	50	90	20	110	160	1100	1010	---

VA: Virtualmente ausentes.

Valores em negrito/italico: superiores aos padrões legais.

Para o manganês, a DN COPAM 010/86 estabelece limite para Mn total (0,1 mg/L). Logo, sempre que o Mn solúvel foi acima deste valor, o resultado também é considerado acima do limite legal.

QUADRO 4.10
Resultados do monitoramento – Rio Maranhão a jusante do córrego Casa de Pedra (1Q jusante)

Parâmetro	Unidade	2002												Padrão Classe 2
		jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	
Demanda bioquímica de oxigênio	mg/L	2,30	2,45	0,50	1,76	0,81	5,30	4,29	7,28	5,95	4,13	10,30	30,71	≤ 5,0
Óleos e graxas	mg/L	3,6	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	VA
Fenóis	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,039	<0,001	≤ 0,001
Manganês solúvel	mg/L	0,695	0,656	0,279	0,311	0,508	0,732	0,724	0,472	0,769	2,303	0,959	1,075	---
Manganês total	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,788	2,002	≤ 0,1
Ferro solúvel	mg/L	0,206	0,215	0,103	0,088	0,146	0,127	<0,01	<0,01	0,107	0,136	0,158	0,208	≤ 0,3
Sólidos totais dissolvidos	mg/L	48,4	51,8	48,68	54,17	59,89	81,9	86,0	98	81,6	83,7	88,7	65,5	≤ 500
Turbidez	UTN	18,0	8,0	6,4	10,0	6,6	6,6	5,4	39,0	7,60	6,7	8,6	53,0	≤ 100
Cor	mg/L Pt	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60	160	≤ 75
Oxigênio dissolvido	mg/L	5,50	5,60	5,60	5,50	5,40	7,20	6,60	4,50	5,00	5,50	3,00	4,40	≥ 5
pH in natura	-	7,22	7,28	7,08	6,94	7,0	7,18	7,21	7,10	7,15	7,27	7,20	7,30	6,0 - 9,0
Temperatura da água	°C	20,0	22,0	20,0	22,0	21,0	22,0	21,0	-	20,0	20,0	21,0	24,0	---
Temperatura do ar	°C	24,0	26,0	26,0	28,0	26,0	24,0	27,0	-	26,0	26,0	25,0	29,0	---
Coliformes totais	org/mL	1860	210	1700	2400	9590	1600	1900	2700	14400	600	340	1560	≤ 5000
Coliformes fecais	org/mL	1200	170	130	270	520	90	130	80	91	61	168	540	≤ 1000
Estreptococos fecais	org/mL	290	130	20	120	50	30	20	10	29	14	114	190	---

VA: Virtualmente ausentes.

Valores em negrito/italico: superiores aos padrões legais.

Para o manganês, a DN COPAM 010/86 estabelece limite para Mn total (0,1 mg/L). Logo, sempre que o Mn solúvel foi acima deste valor, o resultado também é considerado acima do limite legal.

QUADRO 4.11
Resultados do monitoramento – Vertedouro da Barragem 6 (3Q)

Parâmetro	Unidade	2002												Padrão Classe 2
		jan	fev	mar	abr	Mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	
Demanda bioquímica de oxigênio	mg/L	0,80	1,74	< 0,20	< 0,20	1,89	1,48	2,83	2,65	14,84	2,90	-	2,49	≤ 5
Óleos e graxas	mg/L	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	<1,0	< 1,0	< 1,0	-	<1	VA
Manganês solúvel	mg/L	< 0,01	0,037	< 0,01	0,024	< 0,01	0,012	0,046	0,545	< 0,01	< 0,01	-	0,165	---
Manganês total	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,165	≤ 0,1
Ferro solúvel	mg/L	0,078	< 0,01	0,021	0,014	0,092	< 0,01	0,034	<0,01	0,010	0,043	-	0,101	≤ 0,3
Ferro total	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,6	---
Sólidos totais dissolvidos	mg/L	21,8	20,6	25,08	43,23	48,89	45,4	59,6	71,8	83,8	68,8	-	49,2	≤ 500
Turbidez	UNT	5,7	6,3	13	17	2,8	9,9	1,4	8,4	1700,0	3,9	-	2,7	≤ 100
Oxigênio dissolvido	mg/L	5,60	6,00	6,30	4,60	4,50	5,70	5,90	4,50	8,00	5,50	-	6,50	≥ 5
pH in natura	---	7,19	7,14	7,15	7,01	7,09	7,23	7,12	7,14	8,00	7,53	-	7,54	6,0 - 9,0
Temperatura da água	°C	21,0	23,0	20,0	21,0	22,0	22,0	21,0	-	22,0	20,0	-	-	---
Temperatura do ar	°C	24,0	26,0	26,0	27,0	26,0	24,0	26,0	-	26,0	26,0	-	-	---
Coliformes totais	org/ml	4	2	1	1	1	3	13	5	350	19	-	<1	≤ 5000
Coliformes fecais	org/ml	1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	<1	90	< 1	-	<1	≤ 1000
Estreptococos fecais	org/ml	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	<1	9	< 1	-	<1	---
Cádmio	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0,001	≤ 0,001
Chumbo total	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0,002	≤ 0,03
Fenóis	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,01	≤ 0,001
Mercúrio total	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	≤ 0,0002
Óxido de alumínio	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0,2	---
Sulfato	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	≤ 250

VA: Virtualmente ausentes.

Valores em negrito/italico: superiores aos padrões legais.

Para o manganês, a DN COPAM 010/86 estabelece limite para Mn total (0,1 mg/L). Logo, sempre que o Mn solúvel foi acima deste valor, o resultado também é considerado acima do limite legal.

QUADRO 4.12
Resultados do monitoramento – Vertedouro da Barragem do Lagarto (4Q)

Parâmetro	Unidade	2002												Padrão Classe 2
		jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	
Demanda bioquímica de oxigênio	mg/L	0,90	1,27	< 0,20	< 0,20	2,56	1,39	1,38	1,28	0,58	1,98	2,90	9,89	≤ 5,0
Óleos e graxas	mg/L	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	2,1	< 1,0	VA
Manganês solúvel	mg/L	0,604	0,734	0,855	0,849	0,670	0,422	0,445	0,400	0,364	0,428	0,570	<0,01	---
Manganês total	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,724	0,117	≤ 0,1
Ferro solúvel	mg/L	0,163	0,195	0,148	0,066	0,314	0,352	0,049	0,010	0,189	0,064	0,276	0,241	≤ 0,3
Sólidos totais dissolvidos	mg/L	7,5	8,5	9,91	15,01	9,71	10,6	8,8	9,63	9,2	8,6	9,4	47,4	≤ 500
Turbidez	UNT	5,8	7,0	7,3	3,3	4,7	3,6	5,1	3,6	7,9	7,9	7,5	7,1	≤ 100
Oxigênio dissolvido	mg/L	5,70	6,60	6,60	6,60	4,80	7,60	7,00	8,00	8,00	6,50	5,00	0,40	≥ 5
pH in natura	-	7,00	7,02	6,88	6,81	6,88	6,74	6,71	7,02	7,15	6,88	7,16	7,30	6,0 - 9,0
Temperatura da água	°C	19,0	20,0	19,0	19,0	19,0	19,0	21,0	-	20,0	20,0	20,0	24,0	---
Temperatura do ar	°C	18,0	24,0	22,0	25,0	26,0	23,0	62,0	-	23,0	22,0	26,0	26,0	---
Coliformes totais	org/mL	11	3	1	2	3	4	3	4	11	10	12	6,0	≤ 5000
Coliformes fecais	org/mL	3	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	4	< 1	4,0	≤ 1000
Estreptococos fecais	org/mL	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	<1	---

VA: Virtualmente ausentes.

Valores em negrito/italico: superiores aos padrões legais.

Para o manganês, a DN COPAM 010/86 estabelece limite para Mn total (0,1 mg/L). Logo, sempre que o Mn solúvel foi acima deste valor, o resultado também é considerado acima do limite legal.

QUADRO 4.13
Resultados do monitoramento – Córrego Figueiredo (8Q), rio Maranhão a jusante do Plataforma (2Q jusante)
e rio Maranhão a montante do Plataforma (2Q montante)

Parâmetros	Unidades	Córrego Figueiredo (8Q)		Rio Maranhão a jusante do córrego Plataforma (2Q)		Rio Maranhão a montante do córrego Plataforma (2Q)		Padrão Classe 2
		Novembro	Dezembro	Novembro	Dezembro	Novembro	Dezembro	
Cor	mg/L Pt	30,0	15,0	60,0	120,0	50,0	120,0	≤ 75
Demanda bioquímica de oxigênio	mg/L	1,05	2,84	9,81	4,38	8,44	2,68	≤ 5
Fenóis	mg/L	< 0,001	0,006	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,004	≤ 0,001
Ferro solúvel	mg/L	0,393	0,085	0,217	0,153	0,178	0,255	≤ 0,3
Manganês solúvel	mg/L	0,636	< 0,01	1,359	0,997	1,246	0,836	---
Manganês total	mg/L	0,763	0,207	1,933	2,567	1,932	2,477	≤ 0,1
Óleos e graxas	mg/L	2,5	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	VA
Oxigênio dissolvido	mg/L	5,30	6,30	4,00	5,00	3,50	3,90	≥ 5
pH in natura	----	6,71	7,82	7,22	7,34	7,15	7,33	6 a 9
Sólidos totais dissolvidos	mg/L	26,10	49,72	75,30	76,45	76,45	79,64	≤ 500
Temperatura da água	°C	20,0	27,0	22,0	24,0	22,0	26,0	---
Temperatura do ar	°C	24,0	29,0	21,0	31,0	25,0	32,0	---
Turbidez	UNT	2,60	2,20	8,70	34,00	6,70	32,00	≤ 100
Coliformes totais	org/mL	16	< 1	1370	4600	290	1300	≤ 5000
Coliformes fecais	org/mL	< 1	< 1	174	490	57	560	≤ 1000
Estreptococos fecais	org/mL	1	< 1	32	96	22	102	---

VA: Virtualmente ausentes.

Valores em negrito/italico: superiores aos padrões legais.

Para o manganês, a DN COPAM 010/86 estabelece limite para Mn total (0,1 mg/L). Logo, sempre que o Mn solúvel foi acima deste valor, o resultado também é considerado acima do limite legal.

QUADRO 4.14

Resultados do monitoramento – Córrego do Bichento (7Q) e Córrego do Esmeril (6Q)

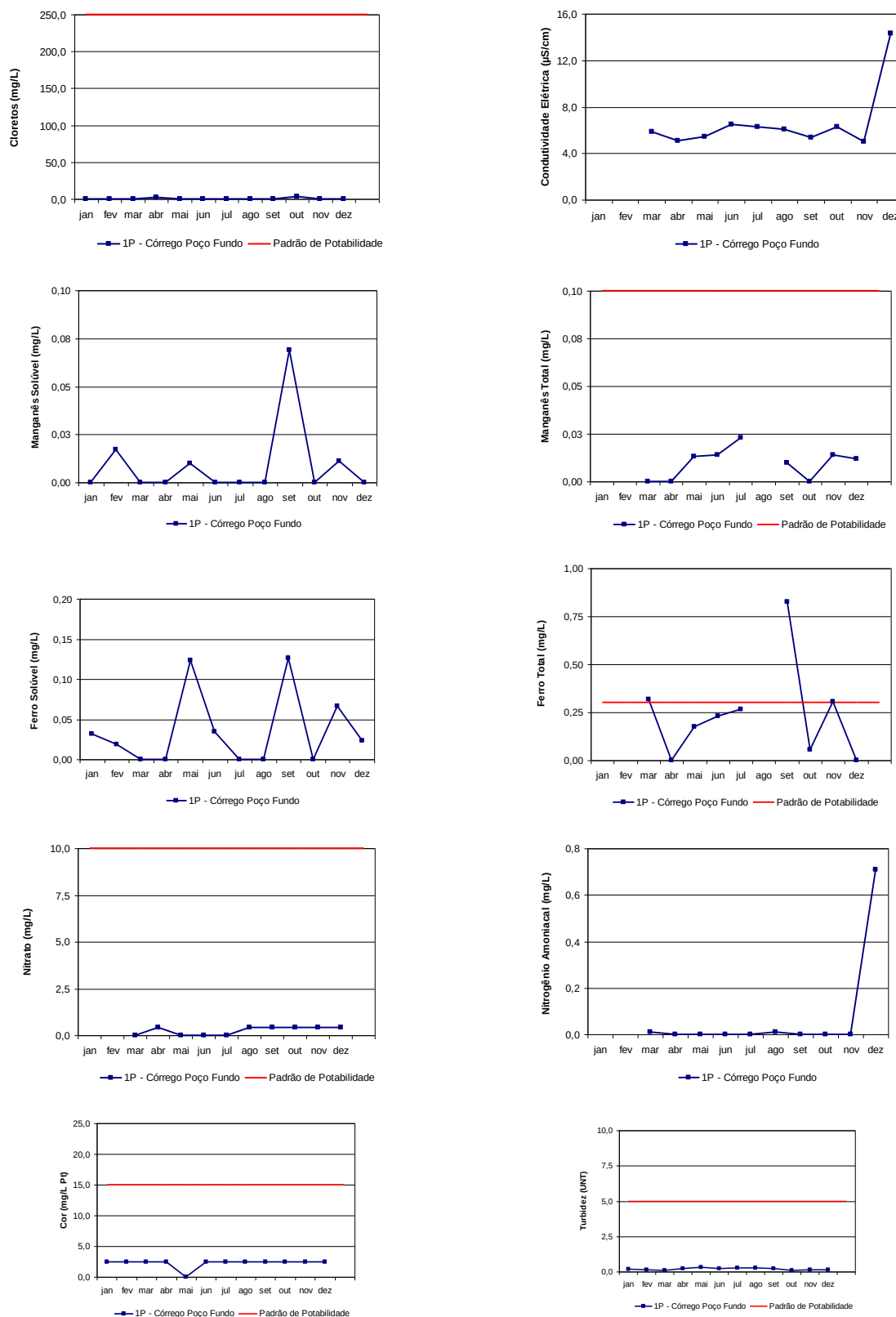
Parâmetros	Unidades	Córrego do Bichento (7Q)		Córrego do Esmeril (6Q)	Padrão Classe 2
		Novembro	Dezembro	Dezembro	
Cor	mg/L Pt	120,0	220,0	5,0	≤ 75
Demanda bioquímica de oxigênio	mg/L	3,57	1,81	0,91	≤ 5
Fenóis	mg/L	< 0,001	< 0,001	0,002	≤ 0,001
Ferro solúvel	mg/L	0,290	0,039	< 0,01	≤ 0,3
Manganês solúvel	mg/L	0,298	0,774	0,269	---
Manganês total	mg/L	1,483	4,928	0,269	≤ 0,1
Óleos e graxas	mg/L	1,9	7,9	< 1,0	VA
Oxigênio dissolvido	mg/L	6,30	6,20	6,70	≥ 5
pH in natura	----	6,40	6,35	6,05	6 a 9
Sólidos totais dissolvidos	mg/L	5,50	6,33	4,35	≤ 500
Temperatura da água	°C	22,0	19,0	22,0	---
Temperatura do ar	°C	26,0	26,0	26,0	---
Turbidez	UNT	32,00	99,00	3,80	≤ 100
Coliformes totais	org/mL	440	< 1	< 1	≤ 5000
Coliformes fecais	org/mL	120	< 1	< 1	≤ 1000
Estreptococos fecais	org/mL	36	< 1	< 1	---

VA: Virtualmente ausentes.

Valores em negrito/italico: superiores aos padrões legais.

Para o manganês, a DN COPAM 010/86 estabelece limite para Mn total (0,1 mg/L). Logo, sempre que o Mn solúvel foi acima deste valor, o resultado também é considerado acima do limite legal.

FIGURA 4.5
Gráficos do monitoramento do córrego do Poço Fundo (1P) – Ano de 2002



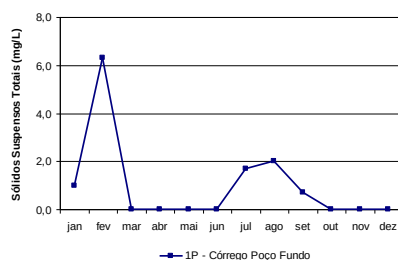
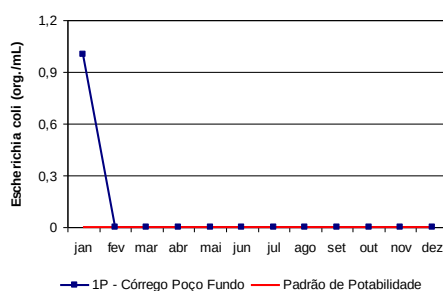
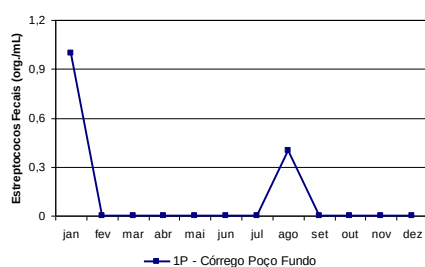
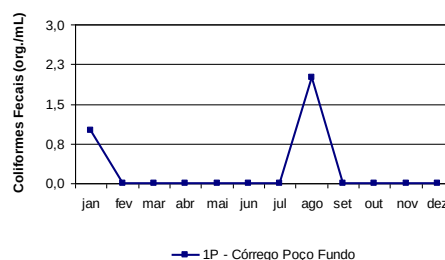
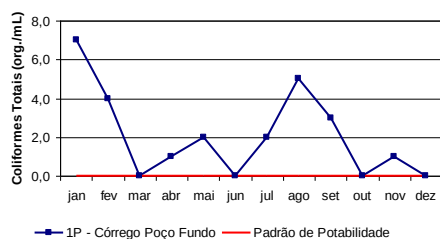
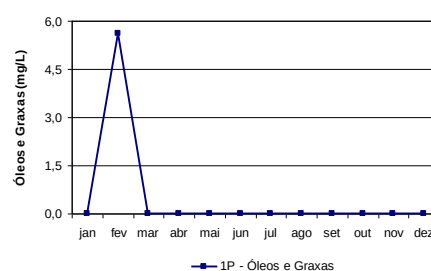
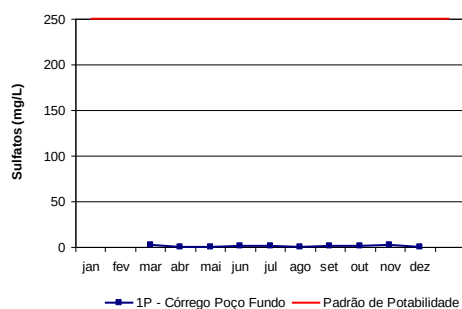
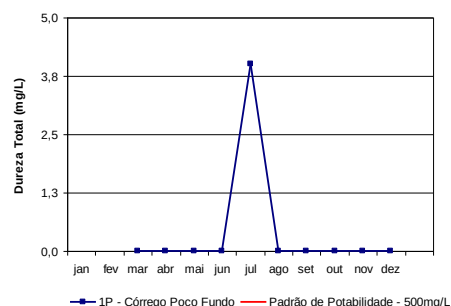
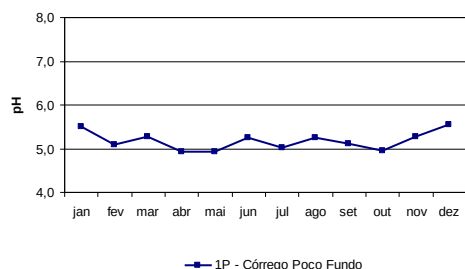
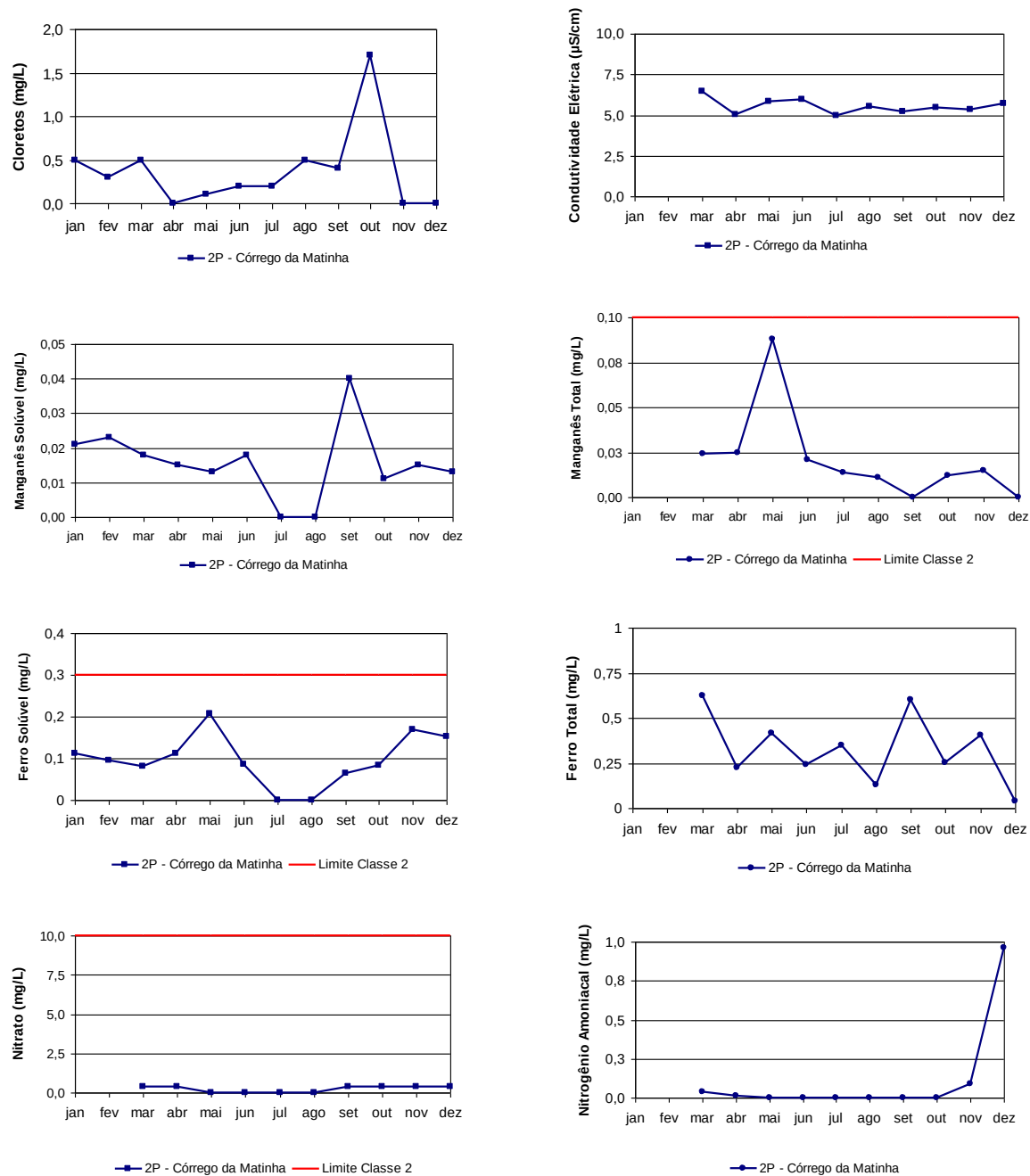
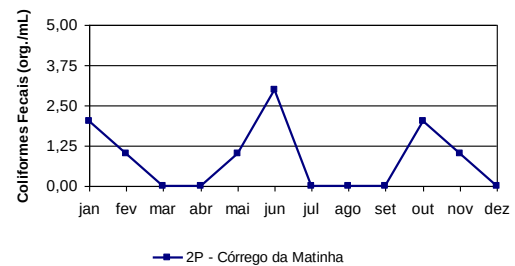
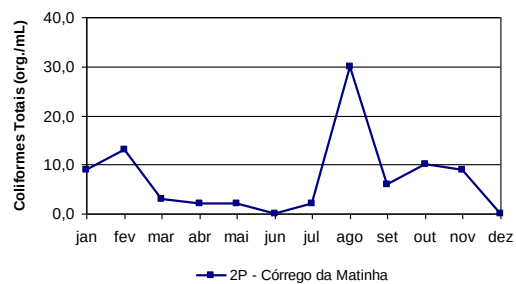
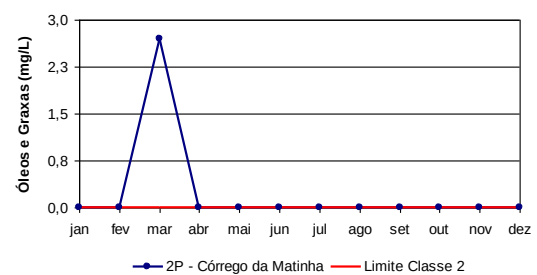
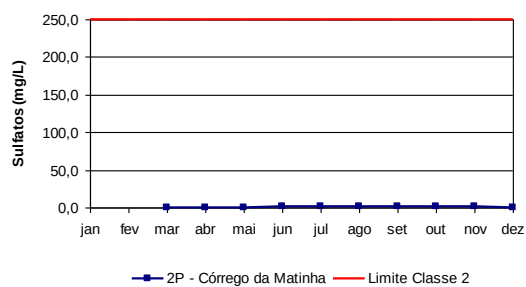
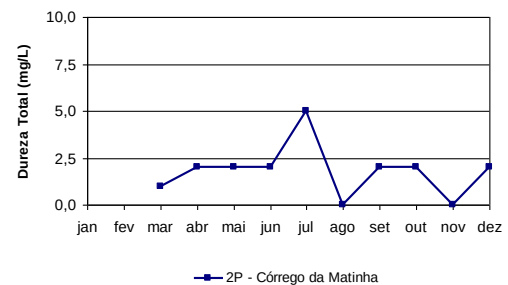
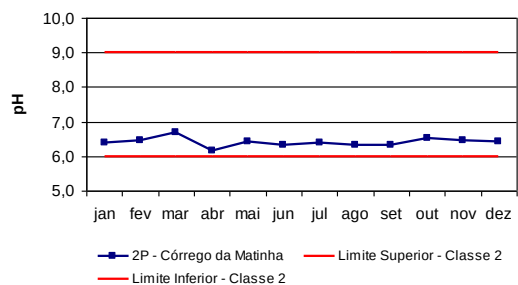
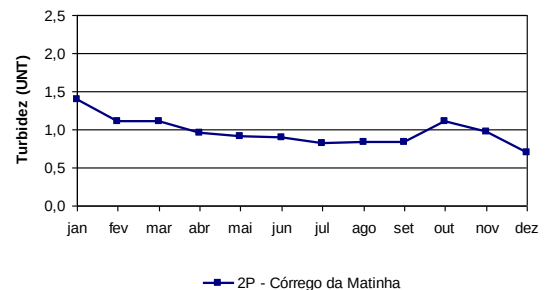
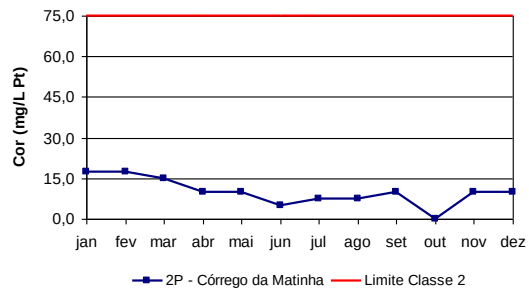


FIGURA 4.6
Gráficos do monitoramento do córrego da Matinha (2P) – Ano de 2002





...

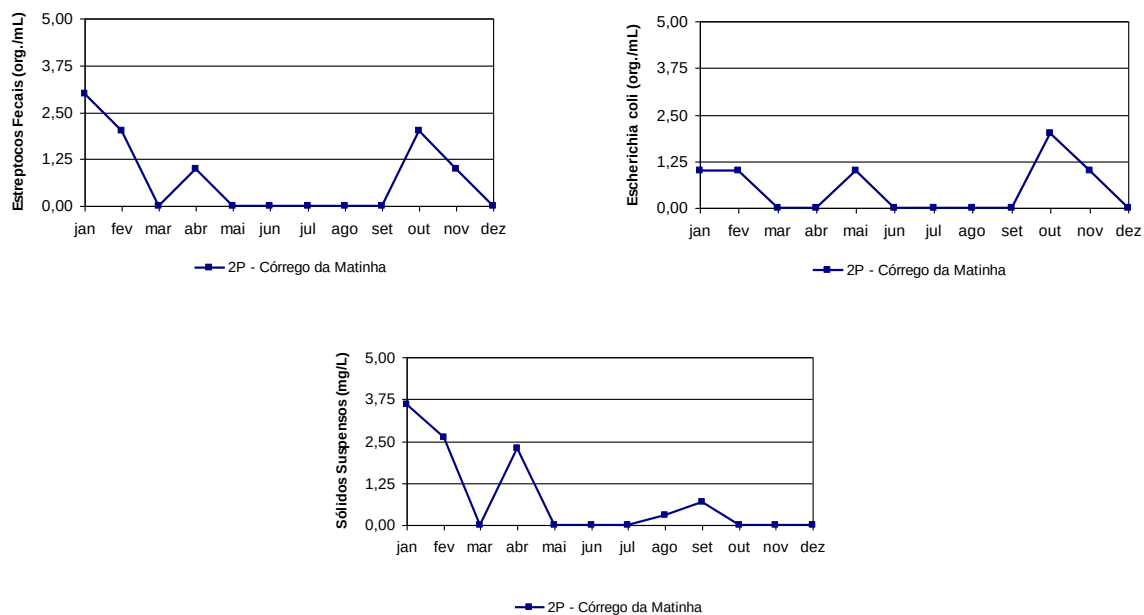
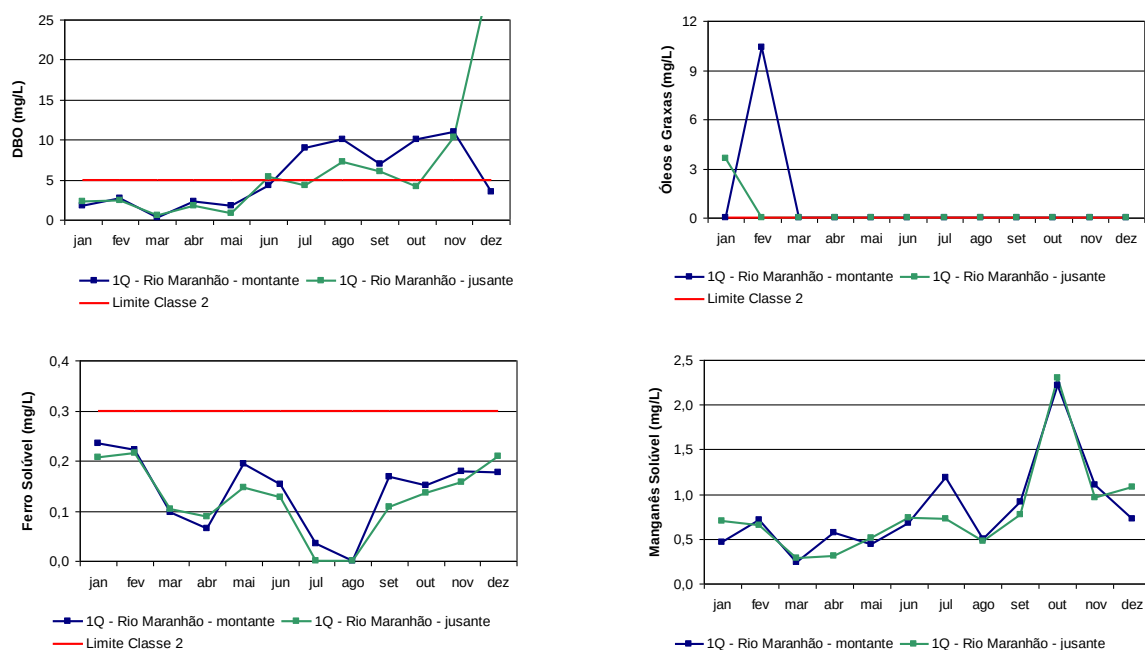


FIGURA 4.7
Gráficos do monitoramento do rio Maranhão, a montante e jusante do córrego Casa de Pedra (pontos 1Q-montante e 1Q-jusante) – Ano de 2002



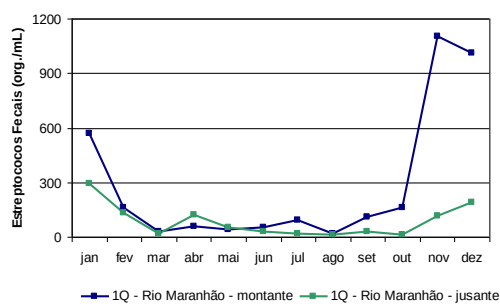
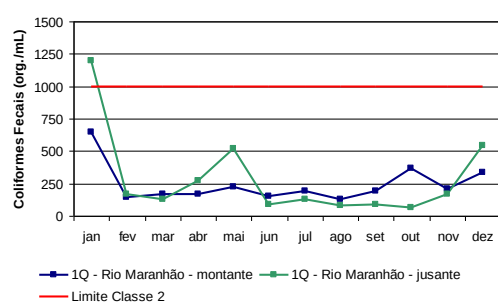
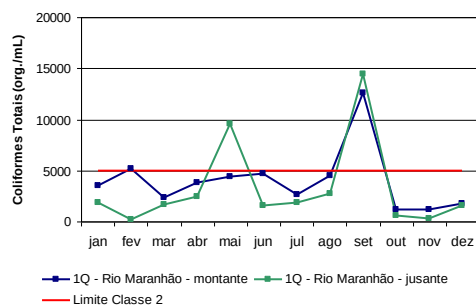
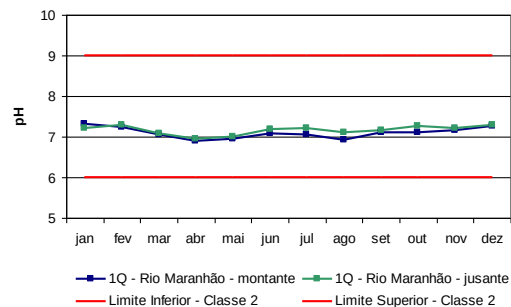
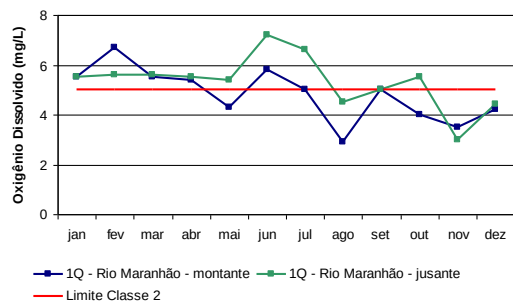
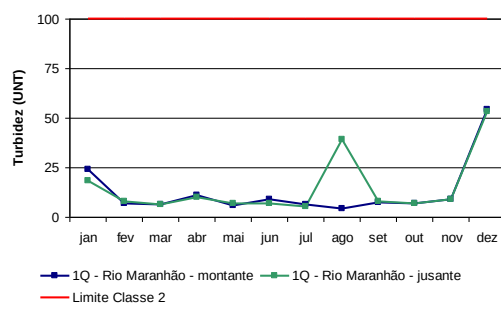
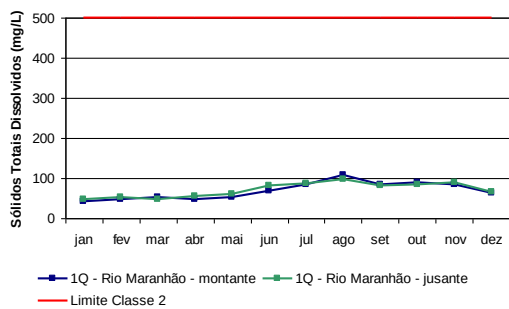
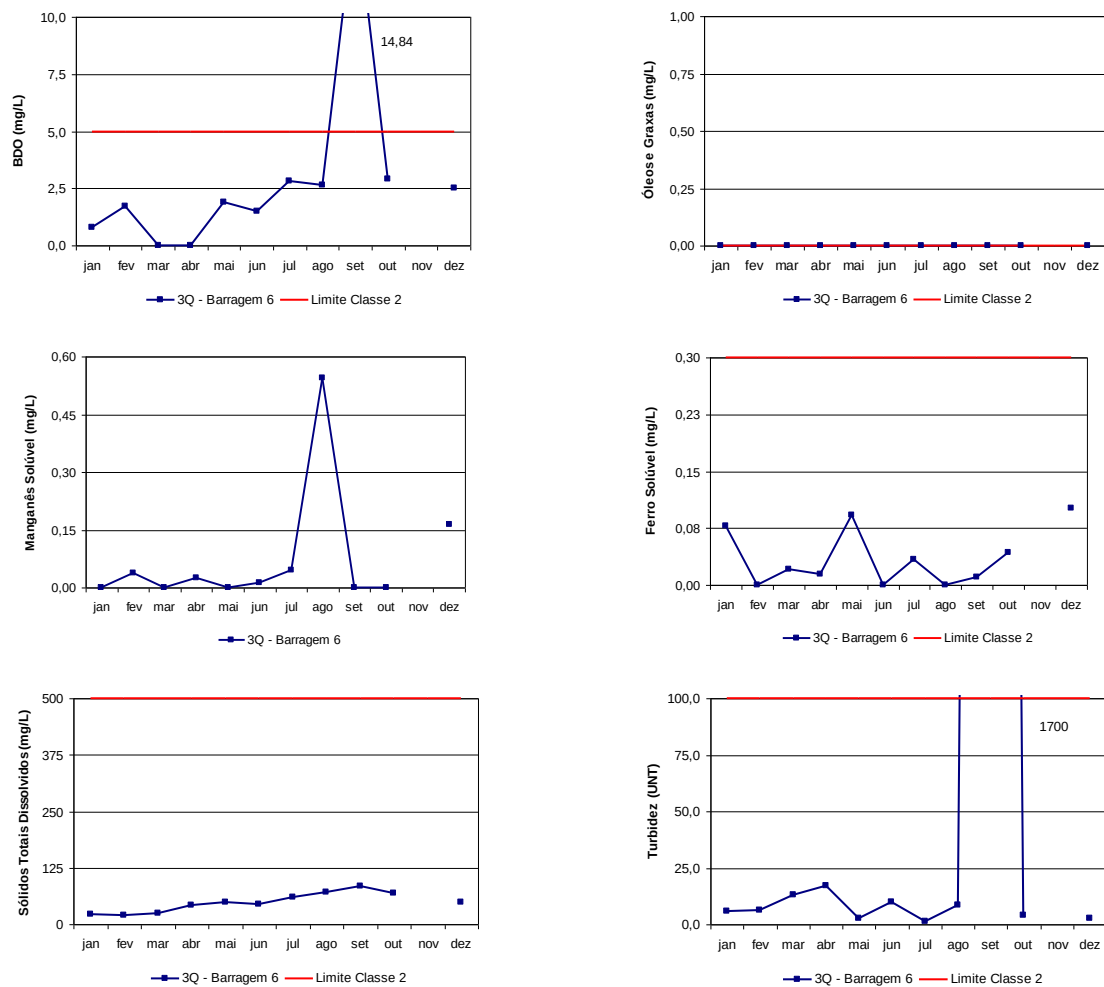


FIGURA 4.8
Gráficos do monitoramento da Barragem 6 (3Q) – Ano de 2002



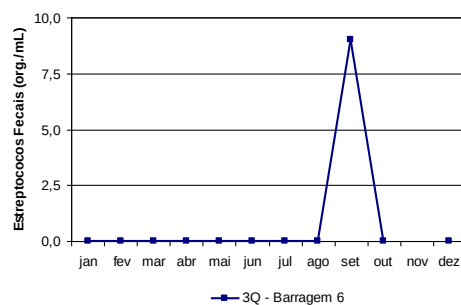
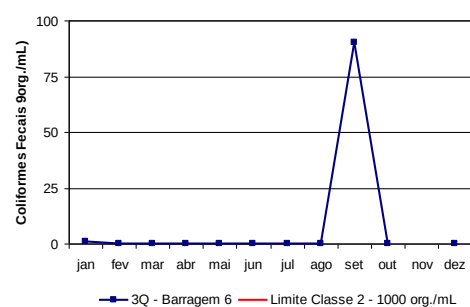
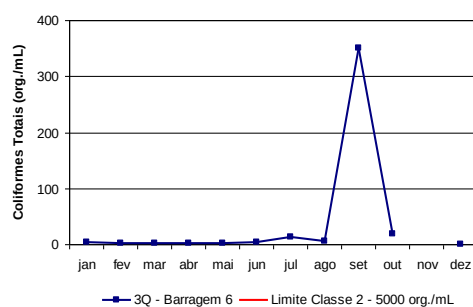
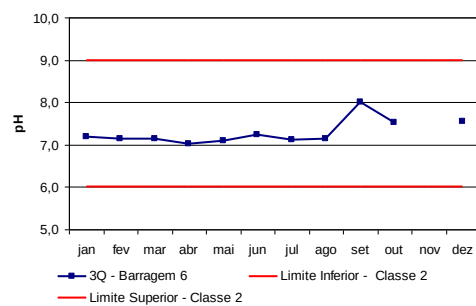
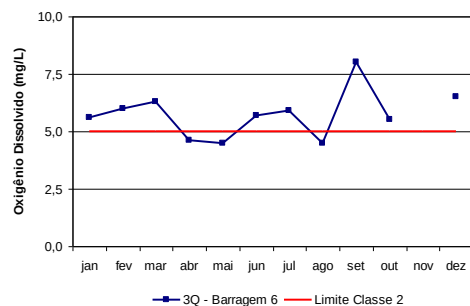
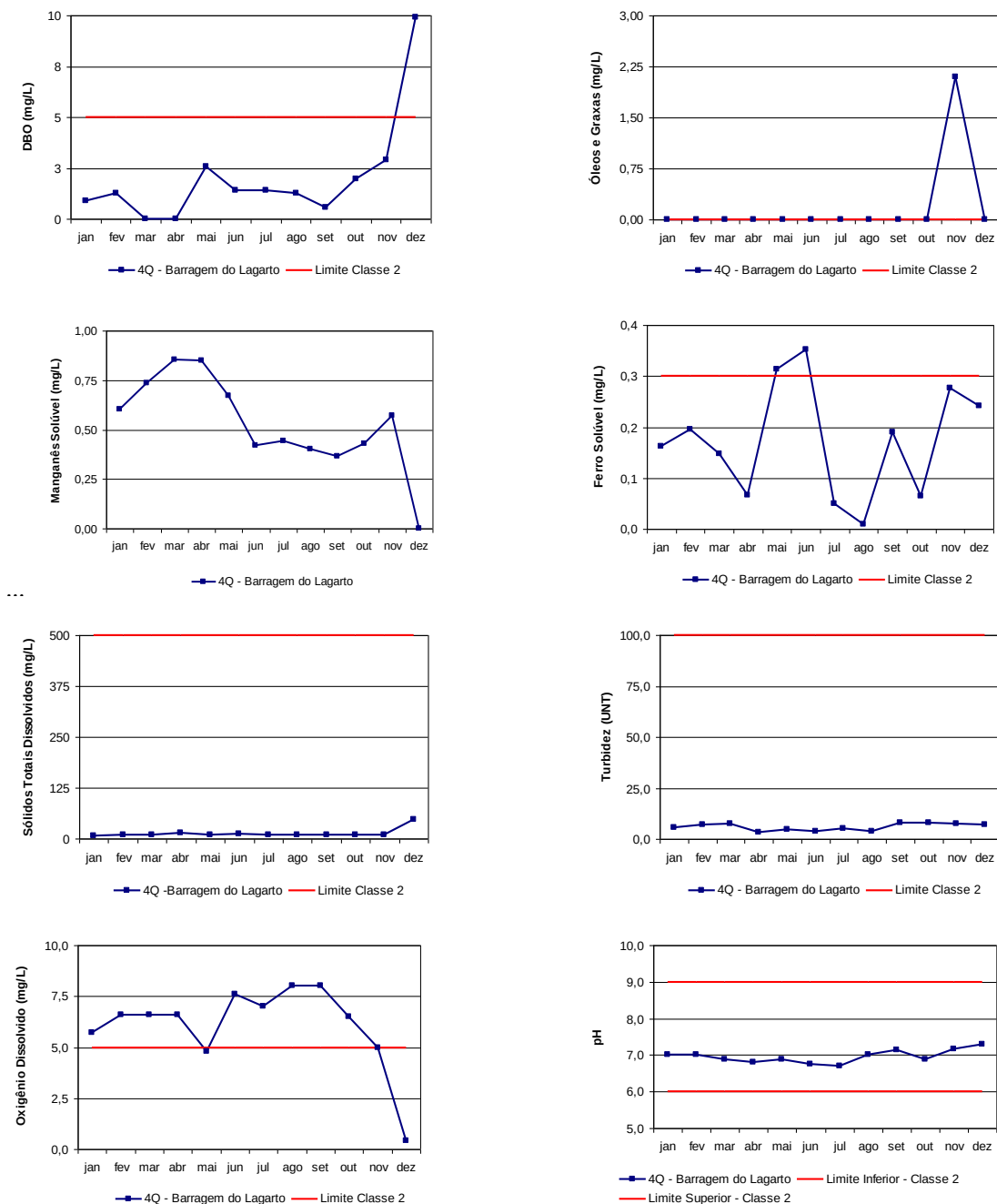
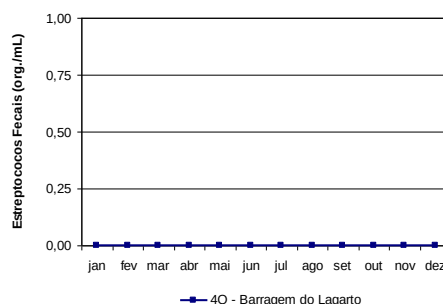
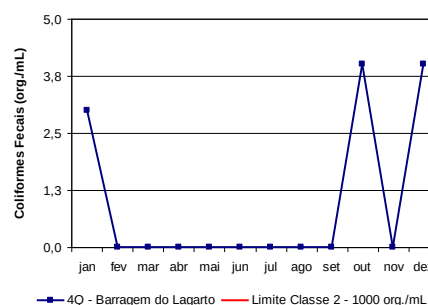
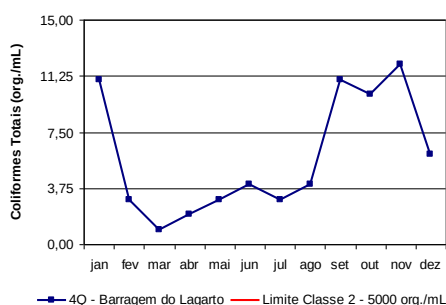


FIGURA 4.9
Gráficos do monitoramento da Barragem do Lagarto (4Q) – Ano de 2002





➤ Abordagens para a avaliação dos resultados

Os resultados dos parâmetros físicos, químicos e bacteriológicos foram interpretados em termos da magnitude obtida, sendo comparados com os padrões estabelecidos pela Deliberação Normativa COPAM nº10/86 de 10/01/87.

Para a classificação das águas superficiais, segundo os seus usos potenciais, considerou-se o enquadramento definido pela Deliberação Normativa do COPAM nº 14/95, de 28/12/95, que dispõe sobre as águas da bacia do rio Paraopeba, na qual se encontra inserida a sub-bacia do rio Maranhão.

No Art. 1º - item 7 desta DN são enquadrados os cursos d'água pertencentes à sub-bacia do rio Maranhão. Para os corpos d'água localizados na região da CSN, o item 7 desta DN define os seguintes enquadramentos:

- Trecho 14: Rio Maranhão, da captação de água para a cidade de Conselheiro Lafaiete até a confluência com o rio Paraopeba: Classe 2.
- Trecho 25: Córrego Poço Fundo das nascentes até a confluência com o córrego Santo Antônio: Classe 2.

O Art. 2º desta Deliberação dispõe que os corpos d'água da bacia do rio Paraopeba, não mencionados na DN, recebem o enquadramento correspondente ao do trecho onde deságuam (trecho de jusante). Logo, os demais cursos d'água monitorados pela CSN também são classificados como Classe 2, uma vez que terminam por desaguar no rio Maranhão.

➤ Discussão dos resultados

◆ Ponto 1P – Córrego Poço Fundo

A análise dos dados de monitoramento das águas do córrego Poço Fundo demonstra que praticamente todos os parâmetros permaneceram dentro dos limites legais para potabilidade definidos pela Portaria do Ministério da Saúde nº1469, de 29/12/2000, indicando que este córrego apresenta uma qualidade de água bastante satisfatória.

Dentre os parâmetros físico-químicos monitorados apenas para o ferro total, em três campanhas de amostragem, foram obtidos resultados acima do padrão legal. Ressalta-se, todavia, que a presença de ferro e também de manganês nestas águas não indicaria necessariamente uma contaminação, uma vez que estes compostos podem ser encontrados naturalmente nos solos da região.

Para a condutividade elétrica foram obtidos valores bastante reduzidos, demonstrando que as águas do córrego Poço Fundo apresentam um baixo conteúdo iônico. As reduzidas concentrações de sulfatos e cloretos, compostos que poderiam ser gerados pela dissolução de sais, vêm corroborar os resultados registrados de condutividade elétrica.

Em relação aos parâmetros indicadores do conteúdo de sólidos – turbidez, sólidos totais em suspensão e cor - todos os resultados foram significativamente inferiores aos padrões legais para potabilidade. Verifica-se ainda que as influências da época de maior pluviosidade não mostraram interferências no conteúdo total de sólidos.

Os resultados do monitoramento de óleos e graxas indicaram a ausência destes compostos nas águas do córrego Poço Fundo (valores inferiores ao limite mínimo de detecção do método analítico). Este parâmetro foi detectado apenas na amostra coletada no mês de fevereiro, fato que não demonstra uma contaminação deste curso d'água.

As concentrações medidas de dureza total nas águas do ponto 1P mantiveram-se significativamente abaixo do limite legal definido para potabilidade. Observa-se que em todas as coletas os resultados deste parâmetro permaneceram abaixo de 50 mg/L de CaCO₃, classificando estas águas como “*águas moles*” (Von Sperling, 1995).

Já em relação aos parâmetros relacionados à presença de compostos nitrogenados - nitrogênio amoniacal e nitrato, todos os resultados foram baixos, indicando que as águas do córrego Poço Fundo não recebem contribuições significativas de origem orgânica.

A análise dos resultados de pH mostra que todos os valores situaram-se abaixo da faixa sugerida pela Portaria 1469 do Ministério da Saúde (pH de 6 a 9,5). Salienta-se, no entanto, que esta faixa de pH é apenas “sugerida” pela Portaria 1469 e que o consumo humano de água nestes pH's não é prejudicial à saúde.

No que se refere ao monitoramento de coliformes fecais, estreptococos fecais e *Escherichia coli*, verifica-se que estas bactérias praticamente não foram detectadas nas águas do córrego Poço Fundo (a grande maioria dos resultados foi inferior ao limite mínimo de detecção dos métodos analíticos adotados). Tais resultados indicam que as águas deste córrego não apresentam, a princípio, contaminação por material fecal (seja de origem humana ou de outros animais de sangue quente). Já para os coliformes totais vale ressaltar que, apesar de várias amostras terem apresentado resultados positivos, as concentrações deste parâmetro foram também bastante baixas.

◆ Ponto 2P – Córrego da Matinha

Em relação ao córrego da Matinha também foi encontrada uma qualidade de águas bastante satisfatória. Durante os doze meses monitorados, praticamente todos os resultados dos parâmetros monitorados mantiveram-se dentro dos limites legais definidos para a Classe 2.

Somente para os óleos e graxas, na amostra coletada no mês de março, foi obtido um valor acima do padrão legal. Ressalta-se, no entanto, que a presença deste parâmetro em apenas uma amostra não indica contaminação do curso d'água.

Analisando-se os resultados de pH, verifica-se uma tendência a condições de neutralidade em relação ao equilíbrio ácido-básico da água, sendo que todos os resultados de pH permaneceram dentro da faixa especificada para a Classe 2.

Os resultados de condutividade elétrica indicam que as águas do córrego da Matinha apresentam um baixo conteúdo iônico. Os baixos valores detectados de sulfatos e cloretos, que poderiam ser gerados pela dissolução de sais, vêm corroborar os resultados registrados de condutividade elétrica.

Para os parâmetros indicadores do conteúdo de sólidos – turbidez, sólidos totais em suspensão e cor - nota-se que todos os valores medidos se mantiveram em níveis bastante satisfatórios, permanece-o dentro dos respectivos limites legais. Vale ainda salientar que as influências da época de maior pluviosidade não demonstraram interferências no conteúdo total de sólidos.

Já em relação à dureza total, foram detectados valores significativamente baixos nas amostras analisadas. Em todas as coletas os resultados obtidos deste parâmetro mantiveram-se abaixo de 50 mg/L de CaCO₃, classifica-o estas águas como “*águas moles*” (Von Sperling, 1995).

No que se refere aos dados relativos aos metais analisados, verifica-se que os valores de ferro e manganês permaneceram bastante baixos, apesar destes elementos estarem presentes naturalmente na geoquímica da bacia de drenagem.

Para os parâmetros relacionados à presença de compostos nitrogenados - nitrogênio amoniacal e nitrato, todos os valores encontrados foram bastante reduzidos, indicando que as águas analisadas não devem estar impactadas com contaminações de origem orgânica.

Os resultados dos parâmetros bacteriológicos demonstram uma baixa contaminação fecal nas águas do córrego da Matinha, confirmando que essas águas se enquadram como Classe 2. Durante o ano monitorado, todos os valores de coliformes totais e coliformes fecais permaneceram bastante inferiores aos padrões definidos para a Classe 2.

◆ Ponto 8Q – Córrego Figueiredo

O monitoramento das águas do ponto 8Q – córrego Figueiredo foi iniciado em novembro de 2002. Os resultados obtidos até o momento demonstram uma boa qualidade das águas deste ponto, sendo que a grande maioria dos parâmetros permaneceu dentro dos limites legais. Somente para o ferro, o manganês, os fenóis e os óleos e graxas foram encontrados valores em desacordo com a DN COPAM 010/86 para a Classe 2.

Em relação aos parâmetros ferro e manganês, a ocorrência destes compostos nestas águas, conforme já mencionado, não demonstra necessariamente uma contaminação, uma vez que eles se encontram presentes naturalmente na geoquímica da região.

No que se refere aos fenóis, verifica-se que na amostra de dezembro/2002 foi detectado um valor acima do padrão legal. Para os óleos e graxas, a amostra coletada em novembro/2002 indicou uma concentração em desacordo com o limite legal. Ressalta-se, todavia, que a inclusão do ponto de amostragem 8Q no programa de monitoramento da CSN deu-se somente no final de 2002. A presença de fenóis e/ou de óleos e graxas nestas águas deverá ser mais bem avaliada com o transcorrer das amostragens.

Os resultados de pH mostram uma tendência a condições de neutralidade em relação ao equilíbrio ácido-básico da água.

Para os parâmetros sólidos totais em suspensão, turbidez e cor todos os valores mantiveram-se em níveis bastante satisfatórios, permanecendo dentro dos respectivos limites legais.

As baixas concentrações de DBO e os elevados valores de oxigênio dissolvido encontrados indicam que as águas do córrego Figueiredo não recebem, a princípio, contaminações de origem orgânica. Os baixíssimos resultados obtidos para os parâmetros bacteriológicos vêm corroborar tal afirmação.

◆ Ponto 1Q montante – Rio Maranhão a montante do córrego Casa de Pedra

O ponto de amostragem 1Q-montante está localizado no rio Maranhão, a montante das influências da mina Casa de Pedra da CSN. Os resultados do monitoramento deste ponto, no ano de 2002, demonstram que as águas do rio Maranhão, a montante da CSN, já apresentam alguns parâmetros em desacordo com os padrões legais definidos para a Classe 2.

Tais não conformidades são verificadas principalmente através da análise dos resultados dos parâmetros DBO, oxigênio dissolvido e coliformes totais, que se mantiveram fora dos limites legais de Classe 2 em várias campanhas de amostragem. As altas concentrações encontradas de DBO e os baixos valores de oxigênio dissolvido indicam claramente uma contaminação de origem orgânica, causada provavelmente pelo lançamento de esgotos sanitários *in natura* no rio Maranhão, a montante do ponto monitorado. Cabe ressaltar que o rio Maranhão, antes de chegar na CSN, passa nas cidades de Lafaiete e Congonhas, onde recebe grande parte dos esgotos sanitários *in natura* gerados nestas comunidades.

Em relação aos demais parâmetros analisados nota-se que os resultados permaneceram, na grande maioria das coletas, dentro dos limites de Classe 2.

Para os parâmetros indicadores do conteúdo de sólidos nestas águas – turbidez, sólidos totais dissolvidos e cor - praticamente todos os valores se mantiveram em níveis bastante satisfatórios. Somente para a cor, na amostra coletada no mês de dezembro, foi encontrada uma concentração acima do padrão legal.

Os resultados de pH indicam uma tendência a condições de neutralidade em relação ao equilíbrio ácido-básico da água, sendo que todos os resultados situaram-se dentro da faixa especificada para a Classe 2.

No que se refere aos metais analisados, observa-se que foram detectadas concentrações bastante elevadas de manganês no rio Maranhão. Esta presença, no entanto, não indica necessariamente uma contaminação, uma vez que os solos da região são naturalmente ricos em manganês.

◆ Ponto 1Q jusante – Rio Maranhão a jusante do córrego Casa de Pedra

O ponto 1Q-jusante está situado no rio Maranhão a jusante do córrego Casa de Pedra. O seu monitoramento permite avaliar a qualidade das águas do rio Maranhão após o aporte das águas do córrego Casa de Pedra, proveniente das barragens de rejeito da CSN.

Conforme se observa nos gráficos plotados, os resultados do monitoramento deste ponto demonstram que as águas do rio Maranhão, a jusante do córrego Casa de Pedra, apresentam uma qualidade bastante similar às águas do Ponto 1Q-montante, localizado a montante da CSN. Tal monitoramento indica que as águas do rio Maranhão não são, a princípio, impactadas pelo aporte das águas do córrego Casa de Pedra.

Também para o ponto 1Q-jusante, os principais parâmetros encontrados em desacordo com os padrões legais definidos para a Classe 2 foram DBO, oxigênio dissolvido e coliformes totais, indicando novamente a contaminação destas águas por matéria orgânica.

Os demais parâmetros monitorados no ponto de jusante – 1Q, em grande parte das amostragens, permaneceram dentro dos respectivos limites para a Classe 2.

Os resultados de pH mostram uma tendência a condições de neutralidade em relação ao equilíbrio ácido-básico da água.

Para os parâmetros indicadores do conteúdo de sólidos – turbidez, sólidos totais dissolvidos e cor - todas as concentrações situaram-se em níveis bastante satisfatórios. Da mesma maneira que o ponto 1Q-montante, apenas para a cor, na amostra coletada no mês de dezembro, foi obtido um valor acima do limite legal.

Em relação ao monitoramento do manganês, observa-se que novamente foram detectadas concentrações bastante elevadas deste parâmetro nas águas no rio Maranhão. Todavia, conforme já mencionado, esta presença não indica necessariamente uma contaminação, uma vez que o manganês se encontra presente naturalmente na geoquímica da bacia de drenagem. Vale ainda ressaltar que, tanto para o manganês como para o ferro, foram obtidos resultados bastante similares nos pontos localizados no rio Maranhão a montante (1Q-montante) e a jusante (1Q-jusante) do córrego Casa de Pedra.

◆ Ponto 2Q montante – Rio Maranhão a montante do córrego Plataforma

O ponto de amostragem 2Q-montante está localizado no rio Maranhão a montante do córrego Plataforma. Ressalta-se que este ponto situa-se bastante a jusante do ponto 1Q-jusante.

O monitoramento das águas deste ponto foi iniciado em novembro de 2002. Os resultados obtidos até o momento demonstram que as águas do rio Maranhão, neste ponto de amostragem, apresentam uma qualidade bastante similar às águas dos pontos 1Q, situados a montante.

Novamente, os principais resultados em desacordo com a legislação ambiental para águas Classe 2 foram o manganês total e os parâmetros indicadores da presença de matéria orgânica – DBO e oxigênio dissolvido. Conforme já descrito, a ocorrência de manganês nestas águas já era de se esperar, uma vez que ele se encontra presente naturalmente na geoquímica da região. Com relação a DBO e ao oxigênio dissolvido, as concentrações encontradas refletem, mais uma vez, um aporte de esgotos sanitários *in natura* no rio Maranhão.

Em relação aos parâmetros indicadores do conteúdo de sólidos nestas águas – turbidez, sólidos totais dissolvidos e cor, praticamente todos os resultados se mantiveram em níveis satisfatórios.

Somente para a cor, na amostra coletada no mês de dezembro, foi encontrado um valor acima do padrão legal.

Já para os fenóis verifica-se que foi detectada uma concentração acima do padrão legal na amostra coletada no mês de dezembro/2002. Conforme já mencionado, no entanto, como a inclusão do ponto de amostragem 2Q-montante no programa de monitoramento da CSN deu-se no final de 2002, a presença de fenóis nestas águas deverá ser mais bem avaliada com o transcorrer das amostragens.

Os resultados de pH indicaram novamente uma tendência a condições de neutralidade em relação ao equilíbrio ácido-básico da água.

Ponto 2Q jusante – Rio Maranhão a jusante do córrego Plataforma

O ponto 2Q-justante está situado no rio Maranhão a jusante do córrego Plataforma. O seu monitoramento permite avaliar a qualidade das águas do rio Maranhão após o aporte das águas do córrego Plataforma. O córrego Plataforma recebe o efluente líquido gerado nas baias de contenção de sólidos da filtragem.

Conforme se observa nos resultados já obtidos, praticamente não existem diferenças entre a qualidade das águas dos pontos 2Q-montante e 2Q-justante. No ponto de monitoramento 2Q-justante também foram encontradas concentrações dos parâmetros DBO, oxigênio dissolvido, cor e manganês em desacordo com os limites legais definidos para a Classe 2.

Tal fato demonstra que as águas do córrego Plataforma, após o aporte do efluente líquido gerado nas baias de contenção de sólidos da filtragem, não impactam significativamente a qualidade das águas do rio Maranhão.

Cabe ressaltar que os pontos de monitoramento 2Q-montante e 2Q-justante também foram incluídos no programa de monitoramento da CSN no final de 2002. Logo, a qualidade destas águas deverá ser continuamente avaliada, ao longo da execução deste programa.

♦ Ponto 3Q – Vertedouro da Barragem 6

O ponto de amostragem 3Q está localizado no vertedouro da barragem de rejeitos nº6. A comparação dos resultados do monitoramento deste ponto com os limites estabelecidos pela DN COPAM 010/86 para a Classe 2 têm indicado uma qualidade de águas satisfatória nesta barragem. Ressalta-se que no mês de novembro as águas deste ponto não foram amostradas, uma vez que a Barragem 6 estava sendo alteada.

Durante todo o ano de 2002, a grande maioria dos parâmetros monitorados no ponto 3Q manteve-se de acordo com os padrões estabelecidos para a Classe 2, com uma ressalva apenas para o mês de setembro de 2002. Os resultados deste mês indicaram valores de DBO e turbidez acima dos padrões legais, além de coliformes fecais, coliformes totais e estreptococos fecais em concentrações mais significativas (apesar de dentro dos limites legais). Este fato pode estar associado a um carregamento de sólidos e material fecal devido a uma chuva ocasional e a conclusão do alteamento da 3ª. Etapa da Barragem B6, pois os valores não se repetiram nos meses subsequentes.

Todos os demais parâmetros monitorados nas águas provenientes da Barragem 6 permaneceram em níveis bastante satisfatórios.

Os resultados encontrados de DBO, de oxigênio dissolvido e dos parâmetros bacteriológicos demonstram que estas águas não recebem contaminações de esgotos sanitários *in natura*.

Em relação aos óleos e graxas nota-se que estes compostos não foram detectados nas águas amostradas (todos os valores obtidos foram abaixo do limite de detecção do método analítico adotado).

No que se refere aos parâmetros relacionados à presença de sólidos nestas águas – turbidez e sólidos totais dissolvidos, todos os resultados situaram-se dentro dos limites para Classe 2, com exceção da turbidez no mês de setembro.

Os resultados de pH indicaram novamente uma tendência a condições de neutralidade em relação ao equilíbrio ácido-básico da água.

Já em relação ao monitoramento de manganês no ponto 3Q, observa-se que em grande parte das amostras foram obtidas concentrações dentro dos limites legais para a Classe 2. Cabe ressaltar que, conforme apresentado no item 3.2 deste relatório, as porcentagens médias de manganês total encontradas no minério bruto (vide quadro 3.3, item 3.2) são bastante similares às verificadas nos produtos finais da CSN, ou seja, não ocorre transferência de manganês do minério bruto para o rejeito. Tal fato pode explicar a detecção das baixas concentrações de manganês nas águas vertidas pela Barragem 6.

◆ Ponto 4Q – Barragem do Lagarto

A barragem do Lagarto foi concebida para armazenar águas pluviais e águas do riacho do Lagarto, com o objetivo de fornecer água para uso industrial na captação Poço Fundo.

O ponto de amostragem 4Q está localizado no vertedouro desta barragem. A análise dos resultados do monitoramento deste ponto demonstra que grande parte dos parâmetros manteve-se dentro dos limites legais definidos para a Classe 2, indicando que as águas da barragem do Lagarto apresentam uma qualidade bastante satisfatória.

Dentre os parâmetros monitorados apenas para o manganês solúvel foram obtidos sistematicamente valores acima do padrão legal. Ressalta-se, no entanto, que a presença deste composto nas águas analisadas não indica necessariamente uma contaminação, uma vez que, assim como ocorre com o elemento ferro, o manganês se encontra naturalmente presente na geoquímica local.

No que se refere aos parâmetros relacionados às contaminações por matéria orgânica - DBO, oxigênio dissolvido, coliformes totais, coliformes fecais e estreptococos fecais – observa-se que foram encontrados resultados bastante satisfatórios. Somente na amostra coletada no mês de dezembro verificou-se uma elevada concentração de DBO e um baixo valor de oxigênio dissolvido.

Para os parâmetros turbidez e sólidos totais dissolvidos todos os resultados permaneceram dentro dos respectivos limites legais para a Classe 2.

Em relação aos óleos e graxas, somente na amostra coletada no mês de novembro foi medido um valor acima do padrão legal. Em todas as outras coletas foram obtidos valores abaixo do limite de detecção do método analítico adotado.

Os resultados de pH indicam novamente uma tendência a condições de neutralidade em relação ao equilíbrio ácido-básico da água.

◆ Ponto 6Q – Córrego do Esmeril a jusante do dique de contenção de finos do Esmeril

A inclusão no programa de monitoramento da CSN do ponto de amostragem 6Q (córrego do Esmeril a jusante do dique de contenção de finos do Esmeril) deu-se no final de 2002 e, até a

presente data, foram disponibilizados os resultados de uma campanha (dezembro de 2002). Certamente, com o transcorrer das amostragens, a qualidade das águas deste ponto poderá ser mais bem avaliada.

Os resultados encontrados até o momento demonstram uma boa qualidade das águas neste ponto. Praticamente todos os parâmetros monitorados permaneceram dentro dos limites legais definidos para a Classe 2. Somente para os parâmetros manganês e fenóis foram obtidos valores em desacordo com a DN COPAM 010/86 para a Classe 2.

Para o manganês, conforme já descrito, a sua presença nestas águas não demonstra uma contaminação. Já em relação aos fenóis, no entanto, a sua ocorrência nestas águas deverá ser mais bem avaliada, a partir dos resultados das campanhas mensais de monitoramento a serem realizadas durante o presente ano.

Não foram encontrados óleos e graxas nas águas do córrego do Esmeril (resultado inferior ao limite mínimo de detecção do método analítico adotado).

Todos os parâmetros relacionados à presença de sólidos (cor, sólidos totais dissolvidos e turbidez) foram bastante reduzidos na amostra analisada. Apesar de estarem concluídas, até o momento, as análises físico-químicas de somente uma campanha do monitoramento, esta amostragem foi realizada durante o período chuvoso, quando se espera um maior carreamento de sólidos para o curso d'água.

A baixa concentração de DBO detectada, e a elevada quantidade de oxigênio dissolvido, mostram que não há presença significativa de matéria orgânica nas águas do ponto amostrado.

Os dois parâmetros bacteriológicos monitorados – coliformes totais e coliformes fecais, mantiveram-se abaixo do limite de detecção dos métodos analíticos adotados, demonstrando que não existe indicativo de contaminação fecal nestas águas.

♦ Ponto 7Q – Córrego do Bichento a jusante do dique de contenção de finos do Bichento

O ponto de amostragem 7Q foi também incluído no programa de monitoramento da CSN no final do ano de 2002 e a qualidade de suas águas deverá ser mais bem avaliada com o transcorrer das amostragens.

Os resultados obtidos do monitoramento demonstraram alguns parâmetros em desacordo com os limites legais definidos pela DN COPAM 010/86 para a Classe 2: cor, manganês e óleos e graxas.

Conforme já mencionado a ocorrência de manganês nestas águas não indica necessariamente uma contaminação. Já em relação aos óleos e graxas, no entanto, a sua presença deverá ser mais bem avaliada, a partir dos resultados das campanhas mensais de monitoramento a serem realizadas durante o presente ano.

Em relação aos parâmetros indicativos dos teores de sólidos nestas águas - cor, sólidos totais dissolvidos e turbidez observa-se que somente para a cor foram detectados valores em desacordo com o padrão legal de Classe 2. Também este parâmetro deverá ser melhor acompanhado ao longo da execução do plano de monitoramento.

As baixas concentrações de DBO e as elevadas quantidades de oxigênio dissolvido encontradas demonstram que não há presença relevante de matéria orgânica nas águas do ponto 7Q. No entanto, ressalta-se que na amostra coletada no mês de novembro foi obtida uma concentração mais elevada de DBO, apesar de dentro do padrão legal. Também nesta amostra foram detectados coliformes

totais e coliformes fecais, ainda que em baixas concentrações, fato que já não ocorreu na campanha de dezembro/2002. Tais parâmetros deverão ser mais bem avaliados com o transcorrer das amostragens.

4.1.7. Ruídos e vibrações

A CSN vem realizando periodicamente o monitoramento de ruídos em algumas áreas do empreendimento, sendo que este monitoramento é realizado somente no período diurno.

Conforme mostrado no Anexo 8, todos os resultados encontram-se dentro dos limites estabelecidos pela legislação.

Visando melhor avaliar as características e resultados de ruídos e vibrações advindos das operações de lavra, está previsto um programa de monitoramento a ser realizado periodicamente.

4.1.8. Avaliação das Barragens de Rejeito, Diques de Contenção e Reservatórios de Acumulação de Água

O Relatório de Avaliação de Desempenho Ambiental - RADA, elaborado pela SETE em Maio de 2002, realizou uma avaliação das condições em que se encontravam as barragens de rejeito, diques de contenção e reservatórios de acumulação de água na Mina Casa de Pedra. A seguir é apresentada uma síntese destes dados. As proposições de mitigação são apresentadas no item 6 deste relatório.

A Mina Casa de Pedra tem seis barragens de rejeito, denominadas de B1 a B6. As barragens B1, B2, B3 e B5 encontram-se totalmente assoreadas. A barragem B4 encontra-se parcialmente assoreada, sendo que atualmente não ocorre lançamento de rejeito na mesma. A barragem B6, que apresenta a maior bacia de acumulação, encontra-se em operação, já tendo sido alteada por três vezes.

Conforme descritos no item Caracterização do Empreendimento, as bacias de acumulação das barragens serão incorporadas pelo alteamento das barragem B6-B3, com a manutenção dos maciços das barragens B4 e B5 que serão alteadas, tendo em vista que a estrada de acesso de Congonhas para a mina é feito pela cristas dos .

Na encosta a oeste da cava do Corpo Oeste, foi implantada a barragem de contenção de sedimentos, denominada de Dique do Esmeril (B9), que retêm especialmente os sedimentos provenientes de um depósito de encosta, implantado quando da abertura da porção superior da referida cava. Este barramento será incorporado pela barragem de rejeito do Batateiro, como descrito no item Caracterização do Empreendimento.

A montante da barragem B2, foi implantado um pequeno barramento denominado B11, com a finalidade de reter os sedimentos passantes pela barragem B1, já assoreada, bem como os sedimentos oriundos dos taludes da estrada de ferro (Ferrovia do Aço), onde se instalou um processo erosivo.

Na porção nordeste do empreendimento, foram implantadas duas barragens para armazenamento e captação de água para o processo, sendo denominadas B8 (Poço Fundo), onde é realizada a captação e a denominada B7 (Lagarto), onde se armazena água superficial para uso no processo industrial.

Além deste barramentos, foram implantados na área diretamente afetada pelo empreendimento, 27 diques de contenção de sedimentos, localizados de maneira geral nos talvegues a jusante das pilhas de estéril, das pilhas de produtos, das vias de acesso e ao longo do *Cable Belt*.

A CSN realizou em setembro/01 uma avaliação das condições de estabilidade das barragens e diques de contenção (Barragem do Lagarto, B3, B4, B5, B6, Diques do Esmeril, Batateiro e Bichento), sendo observados os seguintes parâmetros:

- Estabilidade ao escorregamento dos taludes de montante e jusante das barragens e taludes de escavação das encostas junto aos vertedores e barragens;
- Estabilidade à erosão interna regressiva (*piping*) através das fundações dos corpos das barragens e junto às estruturas de concreto dos vertedores;
- Estabilidade à erosão superficial no corpo das barragens e nas encostas e fundações adjacentes, provocadas por chuvas e pelas ondas dos reservatórios;
- Estabilidade à erosão superficial nas estruturas dos vertedores provocadas pelo fluxo tangencial do efluente.

Constatou-se que em nenhuma das barragens foram observados sinais de abatimento, trincas, zonas de saturação, piezometria elevada (nas que já se encontram instrumentadas), sinais de infiltração, solapamentos, *piping*, desgaste ou erosão nos vertedouros, que pudessem indicar instabilidade dos taludes.

Localmente, foram verificados instalação de processos erosivos e elevação de nível de estruturas de montante, como descrito a seguir:

- Barragens de rejeito B4 e B5 - a praia de rejeito da barragem B6 encontra-se no nível do pé do talude de jusante das barragens B4 e B5, o que poderá vir a comprometer a drenagem interna dos maciços.
- Barragem B6 - a praia de rejeito lançada na ombreira direita vem causando represamento na ombreira esquerda, dificultando o escoamento para jusante.
- Barragem do Lagarto (B7) - erosão na base do canal vertedouro.
- Dique do Esmeril (B9) - erosões no pé do talude, devido à concentração de águas pluviais.

Com relação ao processo de sedimentação de sólidos, pôde ser observado que o sistema de barragens de contenção de sedimentos encontra-se operando em condições satisfatórias, conforme verificado no desaguamento da barragem B3 (última a jusante), em que as águas encontram-se limpas e sem carregamento de sedimentos, conforme atestam os resultados de qualidade das águas.

Junto à área da plataforma de carregamento, existe uma série de baías de decantação, onde são lançados os produtos transportados pelo mineroduto (*pellet feed*), que são depositados, desaguados e retomados para o carregamento. Estas baías são escavadas em terreno natural, com pequenas porções em aterros laterais, encontrando em boas condições de estabilidade e com boa eficiência na retenção dos sólidos em suspensão.

4.2. MEIO BIÓTICO

4.2.1. Introdução

A Cadeia do Espinhaço compreende um conjunto de serras localizadas nos Estados de Minas Gerais e Bahia (Derby, 1966; Harley, 1995), onde existem várias espécies endêmicas de plantas e de animais. Deste modo, foi considerada como um centro de diversidade vegetal pela WWF/IUCN

(Davis *et al.* 1997) e incluída na lista da World Wildlife Funds' Global 200 (WWF 1997) e nas áreas de endemismo de aves da BirdLife International (Stattersfield *et al.* 1998). Foi também indicada como área de importância especial para conservação da biodiversidade em Minas Gerais (Costa *et al.* 1998) e área de importância biológica extrema para conservação da biodiversidade do Cerrado (MMA *et al.* 1999) e da Mata Atlântica (Conservation International *et al.* 2000).

A porção meridional deste complexo montanhoso é conhecida como Quadrilátero Ferrífero. Nesta região ocorre uma grande variedade de habitats, principalmente devido ao fato desta área estar situada em uma zona de contato entre os biomas da Mata Atlântica e do Cerrado, com a ocorrência de espécies endêmicas de ambas as formações (Vasconcelos *et al.* 1999). Destaca-se, ainda, que o Cerrado e a Mata Atlântica estão incluídos entre os 25 *hotspots* mundiais, áreas que abrigam extrema diversidade biológica e, ao mesmo tempo, encontram-se entre as mais ameaçadas do planeta (Mittermeier *et al.* 1999).

O objetivo deste estudo é realizar o levantamento e o diagnóstico da vegetação e de alguns grupos da fauna para avaliação dos impactos decorrentes da ampliação da Mina Casa de Pedra.

4.2.2. Vegetação

4.2.2.1. Metodologia

A metodologia utilizada para os estudos de flora buscou atender aos seguintes objetivos:

- Realizar uma avaliação qualitativa da flora nativa;
- Realizar amostragens quantitativas nos ambientes florestais, de maior complexidade;
- Quantificar volumetricamente a biomassa lenhosa dos ambientes florestais e avaliar o potencial de aproveitamento econômico da biomassa lenhosa na área a ser afetada pela ampliação da mina Casa de Pedra;
- Identificar e avaliar os impactos decorrentes do empreendimento sobre a vegetação nativa; e
- Propor medidas para a mitigação desses impactos.

Os estudos da flora e da biomassa florestal lenhosa partiram da avaliação de informações cartográficas disponíveis, em especial de ortofotocarta recente e mapa topográficos na escala 1:10.000. A seguir, foi feita a análise das informações disponíveis sobre a região em termos de cobertura vegetal, uso e ocupação do solo e relevo, bem como das informações sobre o projeto do empreendimento.

Os levantamentos de campo foram realizados durante visitas técnicas nos dias 3 a 7 de dezembro de 2002, 9 e 28 de janeiro e 24 a 26 de março de 2003, quando foram percorridos todos os acessos existentes e conferidos os padrões identificados na ortofotocarta utilizada.

A caracterização da cobertura vegetal foi feita do ponto de vista fitofisionômico, florístico e, para as formações florestais, fitossociológico e de biomassa florestal. A classificação das formações vegetacionais foi feita segundo o IBGE (1992 e 1993). Ao longo de cada ambiente percorrido, foram registradas as espécies vegetais observadas, indicando-se seu porte e aspectos de bioindicação (espécies tipicamente associadas a determinadas condições edáficas ou microclimáticas, espécies potencialmente úteis em processos de reabilitação de áreas degradadas, espécies atrativas para a fauna etc). Foram também investigados a estrutura e o grau de conservação dos ambientes, indicados por parâmetros como estratificação e adensamento da cobertura, altura do dossel, tipo de manejo e evidências de usos antropogênicos (queimada, corte seletivo, desmatamento, cultivo, etc.). A amostragem fitossociológica consistiu na alocação de parcelas retangulares de 300 m² (6 m x 50 m), sendo as mesmas aplicadas em cinco diferentes trechos da ADA:

- F1: trecho da floresta a ser afetado pela implantação da barragem de rejeito B6;
- F2: fragmento florestal situado na área de implantação da barragem de rejeito Esmeril;
- F3: corresponde ao fragmento florestal a ser afetado pela implantação das áreas de extração dos corpos Norte e Mascate;
- F4: trecho de floresta que será afetado pela ampliação do Corpo Oeste;
- F5: corresponde ao trecho da floresta a ser afetado pela expansão do Corpo Principal.

Em cada trecho foram aplicadas seis parcelas amostrais, distribuídas arbitrariamente, correspondendo a uma área total amostral de 9000m². Em cada parcela foram identificados os indivíduos arbóreos com CAP (circunferência à altura do peito) igual ou superior a 15cm e tomadas suas medidas de CAP (em centímetros) e altura total (em metros). Os trechos muito descaracterizados eram descartados e outro transecto era estabelecido procurando-se homogeneizar a amostragem de forma a não influir muito nos resultados.

Os parâmetros fitossociológicos foram obtidos utilizando-se o programa Fitopac e são aqueles descritos por Mueller-Dombois & Ellemberg (1974). Foram calculados, ainda, para cada fragmento de floresta estudado, o índice de Shannon (H') e a equabilidade correspondente. A similaridade entre as áreas amostradas foi verificada através do índice de Jaccard. Árvores mortas, tanto em pé quanto tombadas, foram medidas, mas não entraram nas análises dos dados florísticos e fitossociológicos por dificuldades na identificação botânica. Assim, só foram utilizadas como dados estruturais.

Em todos os fragmentos amostrados pela fitossociologia foi feito, também, um levantamento florístico que consistiu em caminhadas arbitrárias ao longo desses fragmentos listando as espécies vegetais em campo. Para a identificação das espécies vegetais não reconhecidas em campo durante os levantamentos florístico e fitossociológico, foram coletadas amostras preferencialmente férteis que, depois de prensadas e secas em estufa, foram identificadas por comparação com exsicatas do herbário da UFMG (Universidade Federal de Minas Gerais) e consultas à bibliografia especializada (Lorenzi 1993, 1998, 2000).

O inventário florestal foi realizado através da utilização de parcelas distribuídas de maneira sistemática nas diferentes tipologias futuramente afetadas pela construção do empreendimento. As parcelas foram distanciadas umas das outras de forma sistemática, sofrendo alguns ajustes de acordo com as condições de campo. A amostragem foi realizada em 57 parcelas retangulares com 300 m² (6m x 50m) totalizando 17100m². Os dados foram analisados estratificando-se por tipologia vegetal com objetivo de aumentar a precisão e obter melhores resultados.

Para a medição das alturas utilizou-se de uma vara telescópica graduada própria para inventários florestais. Foram tomadas as alturas comercial e total de cada árvore, sendo que altura comercial foi tomada até um diâmetro aproximado de 3cm. Já para o diâmetro fez-se uso de uma fita métrica e obteve-se a circunferência à altura de 1,30m. Foram medidas todas as árvores com circunferência igual ou superior a 15,7cm ou diâmetro de 5cm.

Para a obtenção do volume foram utilizados fatores de forma encontrados através de revisão bibliográfica, e obtido em inventários realizados por empresas em fisionomias semelhantes à encontrada no local, onde se encontrou fatores de forma variando entre (0,45 – 0,62), como indicado por Scolforo, CETEC e outros para fisionomias semelhantes. Da mesma forma foi tratado o fator de empilhamento, sendo calculado o volume total e volume do fuste e, a partir destes calculou-se por subtração o volume dos galhos, sendo todos os volumes calculados com casca.

Os dados do levantamento da biomassa foram analisados seguindo o erro admitido na legislação florestal de 20% com nível de probabilidade de 90%, porém para melhor avaliação neste

trabalho foi utilizado um nível de probabilidade de 95%. A estimativa do volume absoluto com casca foi obtida a partir do cálculo dos volumes individuais de cada árvore incluída nas parcelas, utilizando-se de equações baseadas no modelo de Schumacher & Hall e ajustadas por CETEC, Scolforo entre outras.

4.2.2.2. Aspectos Fitogeográficos

A região do empreendimento está inserida em paisagem montana originalmente coberta pela Floresta Estacional Semidecidual, extensão mediterrânea da Mata Atlântica (IBGE, 1992) e campos nas cotas superiores do relevo. Atualmente a cobertura original encontra-se bastante alterada em função de atividades antrópicas. A ocupação regional remonta ao período colonial, tendo sido explorada para atividades minerárias desde o século XVI, e posteriormente ocupada por atividades agropecuárias. Mais recentemente a região foi objeto de atividades silviculturais, com o plantio de essências exóticas como o eucalipto, bem como de intensa atividade mineradora.

Entretanto, a área estudada ainda apresenta fragmentos de floresta estacional semidecidual em diversos estágios de regeneração, muitos dos quais apresentam continuidade ou pontos de conexão entre si, aspecto importante para a manutenção da fauna silvestre. Os fragmentos florestais remanescentes correspondem praticamente a Áreas de Preservação Permanente, pois ocorrem em sua maioria ao longo das drenagens e cursos d'água (ver mapa anexo 9). A área das principais formações observadas na Mina Casa de Pedra é apresentada no Quadro 4.15 a seguir.

QUADRO 4.15
Formações vegetacionais afetadas pela ampliação da mina Casa de Pedra

VEGETAÇÃO	LOCAL	ÁREAS (ha e porcentagens)			
		VEGETAÇÃO AFETADA	VEGETAÇÃO REMANESCENTE	TOTAL	
CAMPOS	BARRAGEM DE REJEITOS ESMERIL	120,24	630,80 (64,12%)	353,00 (35,88%)	983,80
	BARRAGEM DE REJEITOS B6	44,91			
	BARRAGEM LAGARTO	0,37			
	BOTA FORA BATATEIRO DE BAIXO	4,49			
	BOTA FORA DA VILA	70,71			
	CORPOS NORTE E MASCATE	238,96			
	CORPOS OESTE E PRINCIPAL	46,35			
	DIQUE DO ENGENHO	0,18			
	ITAMINAS	104,59			
TRANSIÇÃO CAMPO-MATA	BARRAGEM DE REJEITOS ESMERIL	2,09	15,64 (35,40%)	28,54 (64,60%)	44,18
	BOTA FORA BATATEIRO DE BAIXO	7,05			
	CORPOS NORTE E MASCATE	4,04			
	CORPOS OESTE E PRINCIPAL	2,14			
	ANEXO CORPOS NORTE/MASCATE	0,04			
	ESTRADAS BOTA FORA DA VILA	0,28			
PLANTIO DE EUCALIPTOS	BARRAGEM DE REJEITOS ESMERIL	28,83	72,06 ()	104,07	176,13
	BARRAGEM DE REJEITOS B6	13,24			
	BARRAGEM LAGARTO	0,13			
	BOTA FORA DA VILA	4,79			
	CORPOS OESTE E PRINCIPAL	3,87			
	ÁREA DA PERA	21,20			
CAPOEIRÃO ASSOCIADO A EUCALIPTOS	DRIVE UNIT	0,22	0,22	54,67	54,89
CAPOEIRÃO	BARRAGEM DE REJEITOS ESMERIL	100,06	259,51	573,35	832,86
	BARRAGEM DE REJEITOS B6	57,84			
	BARRAGEM LAGARTO	1,79			
	BOTA FORA BATATEIRO DE BAIXO	1,56			
	BOTA FORA DA VILA	2,05			
	CORPOS NORTE E MASCATE	21,21			
	CORPOS OESTE E PRINCIPAL	61,17			
	DIQUE DO ENGENHO	2,57			
	ESTRADAS BOTA FORA DA VILA	0,83			
	ITAMINAS	5,58			
	ÁREA DA PERA	4,85			

Continuação

Continuação

VEGETAÇÃO	LOCAL	ÁREAS (ha e porcentagens)			
		VEGETAÇÃO AFETADA		VEGETAÇÃO REMANESCENTE	TOTAL
CAPOEIRA	BARRAGEM DE REJEITOS ESMERIL	10,46	67,12	81,73	148,85
	BARRAGEM DE REJEITOS B6	3,28			
	BOTA FORA BATATEIRO DE BAIXO	0,43			
	BOTA FORA DA VILA	1,62			
	CORPOS NORTE E MASCATE	25,87			
	CORPOS OESTE E PRINCIPAL	10,59			
	DRIVE UNIT	5,67			
	ANEXO CORPOS NORTE/MASCATE	1,17			
	ESTRADAS BOTA FORA DA VILA	4,03			
	ÁREA DA PERA	4,00			
CAPOEIRINHA	BARRAGEM DE REJEITOS ESMERIL	0,17	21,50	85,53	107,03
	BARRAGEM DE REJEITOS B6	11,54			
	CORPOS NORTE E MASCATE	2,46			
	CORPOS OESTE E PRINCIPAL	2,61			
	PERA	4,72			
CAPOEIRA ASSOCIADA A CAPOEIRINHA	CORPOS OESTE E PRINCIPAL	0,78	0,78	3,19	3,97
PASTAGENS	ÁREA DA PERA	3,92	3,92	60,96	64,88
PLANTIO DE PINUS	BARRAGEM DE REJEITOS B6	1,67	1,67	0,81	2,48
ÁREAS REVEGETADAS	BARRAGEM DE REJEITOS B6	15,66	57,46	63,47	120,93
	BOTA FORA DA VILA	16,33			
	CORPOS NORTE E MASCATE	2,35			
	CORPOS OESTE E PRINCIPAL	18,50			
	DRIVE UNIT	2,39			
	ANEXO CORPOS NORTE/MASCATE	0,95			
	ESTRADAS BOTA FORA DA VILA	1,28			
ÁREAS REVEGETADAS EM REGENERAÇÃO NATURAL	BOTA FORA BATATEIRO DE BAIXO	2,23	13,06	2,67	15,73
	CORPOS OESTE E PRINCIPAL	10,83			

Continuação

Continuação

VEGETAÇÃO	LOCAL	ÁREAS (ha e porcentagens)			
		VEGETAÇÃO AFETADA	VEGETAÇÃO REMANESCENTE	TOTAL	
ÁREAS DEGRADADAS	BARRAGEM DE REJEITOS ESMERIL	19,30	607,98	137,66	745,64
	BARRAGEM DE REJEITOS B6	206,96			
	BARRAGEM LAGARTO	9,19			
	BOTA FORA BATATEIRO DE BAIXO	13,30			
	BOTA FORA DA VILA	58,33			
	CORPOS NORTE E MASCATE	8,79			
	CORPOS OESTE E PRINCIPAL	248,69			
	DRIVE UNIT	5,99			
	ESTRADAS BOTA FORA DA VILA	0,28			
	ITAMINAS	36,67			
	ÁREA DA PERA	0,48			
AÇUDE/BREJO			3,35	3,35	
TOTAL				1.553,00	

4.2.2.3. Aspectos florísticos

Dentro da área estudada foram registradas 366 espécies da flora, distribuídas em 101 famílias (Quadro 3.1 Anexo 3). Esses números demonstram a alta riqueza florística da região. Com relação ao hábitat, as espécies registradas no presente levantamento estão assim distribuídas: 75% em formações florestais e 25% em formações campestres. Com relação ao porte, 64,5% das espécies registradas são arbóreas; 10,3% arbustivas e 25,2% herbáceas. Das espécies identificadas, treze estão presentes na Lista Vermelha das Espécies Ameaçadas de Extinção da Flora de Minas Gerais (Deliberação COPAM N° 85 de 21/10/1997, Mendonça & Lins 2000), conforme Quadro 3.1 (Anexo 3).

A grande relevância da conservação de remanescentes de vegetação nativa na região estudada não está relacionada somente à composição florística dos fragmentos florestais remanescentes, mas à sua crescente redução de área em função de atividades antrópicas e à sua importância enquanto reduto de biodiversidade e habitats para a fauna silvestre. O grande valor ambiental da vegetação na área estudada reside na composição da paisagem, onde formações florestais e campestres se interligam e circundam as áreas alteradas pela mineração, de forma potencialmente propícia à manutenção de espécies da fauna silvestre que aí podem eventualmente encontrar pontos de refúgio e fonte de alimento.

4.2.2.4. Descrição dos Ambientes

➤ Campos

Na região da mina de Casa de Pedra ocorrem diferentes tipos de vegetação campestre, na qual foram registradas 91 espécies distribuídas em 33 famílias botânicas. Destas, apenas oito correspondem a plantas de porte arbóreo, enquanto 26 são arbustivas e 58 são herbáceas. Asteraceae é a família com maior número de espécies (17), seguida por Melastomataceae (8), Poaceae (6), Cyperaceae (5) e Myrtaceae (4). A família Orchidaceae também é bastante rica em espécies (18 espécies, considerando todas as espécies encontradas até o momento no orquidário da Mina Casa de Pedra).

Os **campos rupestres sobre substrato ferruginoso** são predominantes na área do empreendimento, correspondendo ao local dos corpos Norte e Mascate, onde a vegetação ocorre sobre cascalho laterítico ou sobre a canga.

O estrato herbáceo dominante é formado principalmente por gramíneas, ciperáceas (*Lagenocarpus rigidus*), orquídeas (*Laelia* sp., *Pleurothallis rupestris* etc), velózias (*Vellozia graminea*) e bromélias (*Dyckia*, *Aechmea*). Em alguns pontos o substrato é de tal forma revestido pela canga que a vegetação inexistente ou se reduz a líquens. Do estrato graminoso destacam-se arbustos e sub-arbustos lenhosos de folhas reduzidas, predominando espécies da família Asteraceae como alecrim (*Baccharis* spp.), assa-peixinho (*Vernonia crotonoides*), arnica (*Lychnophora pinaster*); Melastomataceae dos gêneros *Comolia*, *Marvetia*, *Microlicia*, *Lavoisiera*, Ericaceae (*Agarista oleifolia*, *Gaylussacia brasiliensis*). Em locais de solo mais irregular, com desníveis, barrancos, blocos maiores de canga, fendas ou acúmulos de solo, desenvolvem-se moitas de vegetação dominada por espécies lenhosas como as arbustivas pixirica (*Miconia* sp.) e canelinha (*Ocotea percoriacea*) e árvores pouco desenvolvidas como pau-d'óleo (*Copaifera langsdorffii*) e candeia (*Eremanthus erythropappus*).

Os **campos rupestres sobre solos quartzíticos** ocorrem principalmente no limite oeste da propriedade da CSN e na área do Alto do Engenho e do Pico do Pilar, onde a vegetação se desenvolve sobre e entre afloramentos rochosos. Nesses locais de campo observam-se pequenas diferenças na composição florística, como a ocorrência de espécies como o capim-flexinha (*Echinolaena inflexa*), típico de campos cerrados, o para-tudo (*Gomphrena officinalis*) e outras, não observadas nos campos ferruginosos.

Já os **campos cerrados** são encontrados nas encostas e topos das serras, mesclados com campos rupestres; na transição destes campos para as matas encontradas nos fundos de vale; e também na porção sul da propriedade, nas cotas mais baixas que circundam a barragem de rejeitos B6. Espécies aí encontradas são a caviúna (*Dalbergia miscolobium*), candeia (*Eremanthus erythropappus*), pau-santo (*Kielmeyera coriacea*), pereira-do-cerrado (*Plenckia polpunea*), mangabeira (*Hancornia speciosa*), pau-de-tucano (*Vochysia tucanorum*) e jacarandá-do-campo (*Machaerium opacum*).

Em alguns locais já alterados pela atividade minerária e submetidos a processos de reabilitação, como na borda oeste do corpo oeste, a vegetação campestre encontra-se em regeneração, agregando espécies nativas àquelas utilizadas na revegetação dos taludes (principalmente gramíneas exóticas), evidenciando o potencial das espécies de campo para o enriquecimento de plantios em áreas degradadas.

➤ Floresta estacional semidecidual montana

As matas semidecíduas montanas ocorrem principalmente nas grotas e nas encostas das serras, mas também ao longo dos cursos d'água da região. Os fragmentos florestais em melhor estado de conservação registrados na Mina Casa de Pedra resultam tanto da evolução das capoeiras, como da regressão de áreas que não sofreram corte raso, mas, devido à intensa retirada de madeira, tiveram sua estrutura fisionômica e florística alteradas.

Em geral, os fragmentos florestais são compostos por um misto de capoeirões, capoeiras e capoeirinhas entremeados e/ou situados adjacentes a plantios de eucalipto. Nos transectos utilizados para a amostragem florestal, ao longo de 50m de comprimento era comum a ocorrência de clareiras ou pequenos trechos onde podiam ser observadas muitas árvores mortas em decorrência de algum distúrbio antrópico como fogo. Nas florestas estudadas puderam ser observados, ainda, gradientes de umidade relacionados com as inclinações dos terrenos. Nas encostas mais íngremes dos fundos dos vales, a concentração de umidade observada foi muito maior que nas áreas mais planas e próximas aos topos dos morros.

Foram amostradas no total 277 espécies, pertencentes a 66 famílias de angiospermas e 2 de pteridófitas (Quadro 3.1- Anexo 3).

As famílias com maiores números de espécies identificadas foram Myrtaceae (29 morfoespécies), Fabaceae (17), Lauraceae (14), Melastomataceae (11), Euphorbiaceae (9), Rubiaceae (8), Annonaceae (8), Caesalpiniaceae (8), e Monimiaceae (8), representadas por cerca de 45% do total de espécies amostradas. Este fato revela que apenas cerca de 13% das famílias concentram os maiores valores de riqueza. As demais famílias tiveram uma riqueza de uma a cinco espécies.

Entre os indivíduos amostrados apenas nas parcelas, foram encontradas 189 espécies e 56 famílias. Desse total registrados, quatro não puderam ser identificadas nem no nível de família, pois se encontravam sem folhas durante o período do levantamento. Este fato é incomum na época que os dados foram coletados que corresponde ao período chuvoso. Uma causa provável dessa ausência de folhas pode ser o fato das copas dessas árvores apresentarem uma concentração muito grande de lianas recobrando-as totalmente, o que poderia estar dificultando a brotação. Outra causa provável seria que estas árvores estariam em processo de senescência e, portanto, não estariam mais emitindo folhas mesmo no período chuvoso. Uma Outra espécie permaneceu apenas no nível de família, pois não foi possível coletar material fértil, aliado à falta de bibliografia especializada e à ausência de materiais comparáveis no herbário BHCB da UFMG.

As espécies arbóreas de dossel mais comuns variaram muito em abundância de um fragmento a outro, mas, em geral, a composição das espécies arbóreas do dossel desses fragmentos variou pouco. O dossel é composto principalmente por *Tibouchina granulosa* (quaresmeira), *Lonchocarpus guilleminianus* (embireira), *Matayba elaeagnoides*, *Tapirira obtusa* (pombeiro), *Nectandra oppositifolia* (canela-amarela), *Roupala montana* (carne-de-vaca), *Pera glabrata*, *Machaerium villosum*, *Inga sessilis* (ingá), *Machaerium brasiliense*, *Hyptidendron asperrimum*. Exemplares excepcionalmente altos, podendo ser considerados emergentes, também foram registradas nos fragmentos e são representados por indivíduos de *Lecythis pisonis* (sapucaia), *Inga sessilis* (ingá), *Lonchocarpus guilleminianus* (embireira), *Nectandra oppositifolia* (canela-amarela), *Cariniana estrellensis* (jequitibá). Esses exemplares provavelmente são testemunhas da exuberância da floresta existente anteriormente.

Dentre as espécies arbustivas encontradas no interior dos fragmentos destacam-se as das famílias Arecaceae (*Geonoma schottiana*), Erythroxylaceae (*Erythroxylum* sp.), Euphorbiaceae (*Croton*

lobatus, *Manihot* sp.), Melastomataceae (*Leandra* sp., *Miconia* sp., *Miconia cubatanensis*), Rubiaceae (*Psychotria* sp.), Solanaceae (*Brunfelsia brasiliensis*), além de indivíduos jovens das espécies arbóreas. As lianas registradas são pertencentes às famílias Apocynaceae (*Mandevilla hirsuta*), Asteraceae (*Mikania* sp.), Bignoniaceae (*Anemopaegna* sp., *Fridericia speciosa*), Mimosaceae (*Acacia glomerulata*) e Smilacaceae (*Smilax* sp.).

Plantas associadas a ambientes mais sombreados e úmidos podem ser observados como as das famílias Begoniaceae (*Begonia* cf. *aconitifolia*), Cyperaceae (*Rhynchospora exaltata*), Heliconiaceae (*Heliconia* sp.), Maranthaceae (*Calathea* sp.), Piperaceae (*Piper* spp. e *Potomorphe* sp.), além de pteridófitas (*Adiantum* sp, *Blechnum brasiliense*) e samambaiuços (*Cyathea delgadii*). Nestes trechos, foram registradas, ainda, epífitas sobre as árvores pertencentes às famílias Araceae (*Philodendron* sp., *Anthurium* sp.), Bromeliaceae (*Aechmea* sp., *Tillandsia geminiflora*), Orchidaceae (*Vanilla* sp.) e Piperaceae (*Ottonia* sp.).

◆ Aspectos fitossociológicos

• F1 (barragem de rejeitos Casa de Pedra - B3/B6)

É um fragmento que circunda as barragens já existentes e que terá parte de sua extensão suprimida para a implantação da barragem de rejeito B3/B6. Apresenta um relevo acidentado com parte da sua borda contornando as barragens já existentes. Podem ser observadas manchas de capoeirinha e capoeira não mapeáveis entremeadas com as de capoeirão formando uma diversificação estrutural no ambiente. Os trechos em melhor estado de conservação encontram-se principalmente no entorno das barragens já existentes. Podem ser observadas, também, árvores isoladas ou formando pequenos agrupamentos de eucalipto no meio da floresta.

Foram amostradas 351 árvores, sendo 338 vivas e 13 mortas em pé. O número de espécies registradas no estudo fitossociológico foi igual a 88, representando 43 famílias, o que gerou um índice de Shannon de 3,19 nats/ind. e uma equabilidade correspondente de 0,87. A densidade de indivíduos na área de estudo foi de 1878 ind/ha e a área basal foi de 25,0 m²/ha. As árvores tiveram uma altura média de 8,8m ± 2,5m (média ± desvio padrão) e um diâmetro médio de 11,2cm ± 6,6cm (média ± desvio padrão).

A espécie conhecida como pombeiro (*Tapirira obtusa*) foi a que apresentou o maior valor de importância (VI), por estar presente em 100% das parcelas e possuir os maiores valores de densidade e dominância relativas (Quadro 3.2, Anexo 3). Em seguida, vem *Gochnatia polymorpha* que foi registrada com indivíduos, em geral, de troncos grossos, como mostra o seu elevado valor de dominância relativa. Na terceira posição de VI, tem-se a quaresmeira (*Tibouchina granulosa*), também representada por muitos indivíduos de troncos grossos, alcançando elevados valores de densidade e dominância relativas. Na quarta posição ficou a capororoca (*Myrsine umbellata*) que teve o segundo maior valor de densidade relativa fazendo com tivesse destaque na comunidade. Espécies igualmente abundantes foram três-folhas (*Lamanonia ternata*) e camboatá (*Cupania vernalis*) que ocuparam, respectivamente, a quinta e sexta posição em termos de VI. Na sétima e nona posições ficaram o bico-de-pato (*Machaerium hirtum*) e a sapucaia (*Lecythis pisonis*), devido ao grande porte dos indivíduos registrados gerando altos valores de dominância relativa. Já *Pimenta pseudocaryophyllus* e *Guettarda viburnoides* destacaram-se em termos de VI, ocupando a oitava e a décima posições, por serem bastante freqüentes na área de estudo embora não fossem representadas por muitos indivíduos e tivessem somente indivíduos de pequeno porte.

Caso a amostragem fosse ampliada certamente poderiam ser registrados no estudo fitossociológico a pindaíba (*Xylopia brasiliensis*), *Pseudobombax grandiflorum*, pimentinha (*Erythroxylum*

pelleterianum), *Miconia latecrenata*, limão-bravo (*Siparuna cujabana*) e quina-da-serra (*Bathysa meridionalis*), as quais também foram registradas na área de estudo.

Caso as árvores mortas fossem contabilizadas no cálculo dos parâmetros fitossociológico elas ocupariam a sétima posição por serem abundantes (6ª posição em densidade relativa) pois estavam presentes em todas as amostras.

Este fragmento teve dois estratos, o superior representado por árvores do dossel e emergentes com alturas superiores a nove metros e um inferior com árvores até nove metros (Figura 4.7). No estrato superior podem ser encontrados indivíduos de *Croton urucurana* (sangue-de-drago), *Pera glabrata*, *Machaerium nyctitans* (bico-de-pato), *Roupala montana* (carne-de-vaca), *Hyptidendrom asperrimum* (lixreira), *Shefflera longepedunculata* (mandiocão), *Jacaranda macrantha*, *Matayba elaeagnoides*, *Nectandra oppositifolia* (canela-amarela), *Lonchocarpus guilleminianus* (embireira) e *Tibouchina granulosa* (quaresmeira), sendo que as três últimas espécies também são consideradas árvores emergentes. No estrato inferior citam-se *Amaioua guianensis*, *Myrcia micrantha*, *Siparuna apyosice*, *Mollinedia widgrenii*, *Gomidesia* cf. *anacardifolia* e *Psychotria* cf. *cephalantha*. Averiguou-se que 60% dos indivíduos registrados possuem circunferência inferior a 35cm (Figura 4.7) e estão distribuídos no estrato inferior.

• F2 (Dique do Esmeril)

Fragmento florestal situado na área de implantação da Barragem do Batateiro, sendo que será totalmente suprimido para a implantação do mesmo. Encontra-se atualmente em vários estágios de interferência antrópica, estando, inclusive, adjacente à manchas de eucaliptais, formando um mosaico de capoeirinha, capoeira, capoeirão e eucaliptal.

Neste fragmento foram amostradas 65 espécies pertencentes a 31 famílias. Foram amostradas 255 árvores, sendo 244 vivas e 11 mortas em pé. O índice de Shannon calculado foi de 3,57 nats/ind. e a equabilidade correspondente foi de 0,85. A densidade de indivíduos foi de 1356 ind./ha, representando uma área basal de 22,8 m²/ha. A altura média das árvores foi de 9,7m ± 3,4m (média ± desvio padrão) e o diâmetro médio foi de 12,3cm ± 7,9cm (média ± desvio padrão).

A espécie de maior valor de importância (VI) foi *Lonchocarpus guilleminianus* (embireira), que apresentou os maiores valores de densidade, dominância e frequência relativas. Essa espécie foi seguida de *Tibouchina granulosa* (quaresmeira), *Blepharocalyx salicifolius*, *Nectandra oppositifolia* (canela-amarela), *Myrcia fallax*, *Lamanonia ternata*, *Vochysia tucanorum* (pau-de-tucano), *Myrsine umbellata* (capororoca), *Rollinea laurifolia* (araticum) e *Clethra scabra*, que estavam entre as dez espécies de maior VI (Quadro 3.3, Anexo 3).

Para *Lamanonia ternata*, *Vochysia tucanorum* (pau-de-tucano) e *Clethra scabra*, os altos valores de dominância relativa é que foram determinaram os seus destaques na comunidade em termos de VI. *Tibouchina granulosa* (quaresmeira) e *Blepharocalyx salicifolius* também tiveram elevados valores de densidade, dominância e frequência relativas ocupando, assim, a segunda e terceira posições, respectivamente, no Quadro 3.3, Anexo 3. Para *Myrcia fallax* (folha-miúda) a quinta posição deve-se à sua elevada abundância. Já *Myrsine umbellata* (capororoca), *Rollinea laurifolia* (araticum) apresentaram alta abundância com os indivíduos bem distribuídos no fragmento tendo, assim, altos valores de densidade e frequência relativas e ocupando a oitava e nona posição. O mesmo pode ser dito para *Nectandra oppositifolia* (canela-amarela), que ocupa a quarta posição, com um diferencial de ter, também, um valor relativamente alto de dominância relativa.

Outras espécies registradas neste fragmento e amostradas somente na florística foram, por exemplo, a aroeirinha (*Schinus terebinthifolius*), pindaíba (*Xylopia brasiliensis*), cafezinho (*Maytenus* sp.), pimentinha (*Erythroxylum pelleterianum*), jacarandá (*Machaerium brasiliense*), ingá-miúdo (*Inga* cf. *striata*),

serralhão (*Sorocea bomplandii*), quina-da-serra (*Bathysa meridionalis*), espinheira-santa (*Mollinedia schottiana*) e *Pouteria torta*.

As árvores mortas tiveram a quinta posição em densidade relativa e foram freqüentes em cerca de 83% das amostras. Sendo assim, elas ocupariam a sétima posição em termos de VI caso fossem computadas nos cálculos fitossociológicos.

Foram encontrados dois estratos nesse fragmento, sendo o superior com altura maior que 11 metros e contendo árvores emergentes e o estrato inferior com árvores com até 11 metros de altura (Figura 4.7). No estrato superior destacam-se *Tapirira obtusa* (pombeiro), *Inga edulis* (ingá), *Pera glabrata*, *Machaerium nyctitans* (bico-de-pato), *Lonchocarpus guilleminianus* (embireira) e *Ocotea* cf. *velutina* (canela). Como árvores emergentes têm-se *Lecythis pisonis* (sapucaia), *Lubea divaricata* (açoita-cavalo) e *Inga sessilis* (ingá). No estrato inferior citam-se *Trichilia pallida* (catiguá), *Myrcia rostrata* (folha-miúda), *Myrsine coriacea* (capororoquinha), *Guazuma ulmifolia* (mutamba), *Guateria vilosissima* (pindaíba-peluda) e *Psychotria sessilis* (rainha). Cerca de 63% de todos os indivíduos registrados possuem circunferência inferior a 35 cm (Figura 4.7).

• F3 (implantação das áreas Mascate e Corpo Norte)

Situa-se na região de implantação das áreas de extração Mascate e Corpo Norte e que será totalmente suprimido para a implantação dos mesmos. Podem ser observados vários pontos muito alterados pela ação antrópica como a ocorrência de vestígios de fogo em muitas das árvores situadas na borda do fragmento. Encontra-se circundada por manchas de campo sujo, sendo comum a ocorrência de espécies arbóreas de cerrado na borda do fragmento.

Neste fragmento foram amostradas 203 árvores vivas e 43 mortas, totalizando 246 indivíduos arbóreos, representando 70 espécies pertencentes a 32 famílias botânicas. O valor de H' calculado para esse fragmento foi de 3,88 nats/ind. e o valor da equabilidade foi igual a 0,91. As árvores vivas registradas tiveram uma altura média de 7,0m ± 3,1m (média ± desvio padrão) e um diâmetro médio de 9,4cm ± 3,9cm (média ± desvio padrão). A densidade de indivíduos arbóreos vivos foi de 1128 ind./ha e a área basal foi de 9,14m²/ha.

As espécies mais importantes em termos de VI foram *Myrcia obovata*, *Lamanonia ternata*, *Roupala montana* (carne-de-vaca), *Vochysia tucanorum* (pau-de-tucano), *Siphoneugena densiflora*, *Myrsine umbellata* (capororoca), *Lafoensia pacari* (dedaleiro), *Psychotria sessilis* (rainha), *Eugenia sonderiana* e *Symplocos celastrinea* (Quadro 3.4, Anexo 3). As espécies mais abundantes na comunidade foram *Myrcia obovata*, *Lamanonia ternata*, *Vochysia tucanorum* (pau-de-tucano), *Roupala montana* (carne-de-vaca) e *Siphoneugena densiflora*, que ocuparam, respectivamente, as 1^a, 2^a, 4^a, 3^a e 5^a posições em termos de VI. As espécies de maiores valores de freqüência relativa foram *Roupala montana* (carne-de-vaca), *Lamanonia ternata*, *Vochysia tucanorum* (pau-de-tucano), *Myrsine umbellata* (capororoca) e *Lafoensia pacari* (dedaleiro), indicando que essas espécies são as mais bem distribuídas no fragmento e que correspondem às 3^a, 2^a, 4^a, 6^a e 7^a posições em termos de VI. As espécies de alto valor de dominância relativa foram *Myrcia obovata*, *Lamanonia ternata*, *Roupala montana* (carne-de-vaca), *Vochysia tucanorum* (pau-de-tucano), *Siphoneugena densiflora*, correspondendo, respectivamente, às cinco espécies de maior VI.

Com o aumento da amostragem possivelmente poderiam ser amostradas *Alibertia sessilis*, *Aureliana velutina*, *Miconia chartacea*, *Ouratea semiserrata*, *Sclerolobium rugosum*, *Styrax camporum* que foram registradas por florística no fragmento durante a execução do estudo fitossociológico.

As árvores mortas apresentaram grande destaque na comunidade, tendo os maiores valores de abundância, freqüência e dominância no fragmento. Caso fossem contabilizadas no estudo fitossociológico estariam ocupando a primeira posição em termos de VI.

Foram observados dois estratos no fragmento (Figura 4.7). O superior está representado por árvores com alturas maiores entre 6 e 12 metros, além de árvores emergentes maiores que 14 metros. O estrato inferior possui altura inferior a 6 metros. Cabe ressaltar que na análise da Figura 4.7 os estratos superior e inferior se confundem bastante, não havendo uma divisão muito nítida entre eles. No estrato superior podem ser registrados indivíduos de *Tapirira obtusa* (pombeiro), *Machaerium villosum* (jacarandá), *Senna macranthera* (fedegoso), *Clethra scabra*, *Guateria nirens* e *Vismia magnoliifolia*. No estrato inferior destacam-se *Campomanesia rufa*, *Chrysophyllum gonocarpum*, *Zeyhera tuberculosa*, *Dalbergia foliolosa*, *Marlierea clauseniana* e *Solanum leucodendron*. As espécies emergentes pertencem às espécies *Nectandra oppositifolia*, *Vochysia tucanorum* (pau-de-tucano), *Lafoensia pacari* (dedaleiro), *Casearia decandra* e *Vitex* cf. *monteridensis*. Cerca de 65% dos indivíduos registrados possuem circunferência inferior a 35 cm e estão distribuídos no estrato inferior (Figura 4.7).

- **F4 (Expansão do Corpo Oeste)**

Corresponde a um trecho de floresta que será parcialmente suprimida para a ampliação do Corpo Oeste. Em sua borda adjacente a estrada que a separa do Corpo Oeste assemelha-se a uma capoeira com árvores apresentando alturas entre 5 e 8 metros. Podem ser observadas nesse trecho as ocorrências frequentes de árvores mortas, provavelmente em decorrência de morte natural por competição por se tratar de um trecho relativamente jovem. Ao longo da encosta que se situa apresenta-se com um porte maior como um capoeirão.

Foram registradas 90 espécies pertencentes a 41 famílias decorrentes da amostragem de 316 árvores, sendo 289 vivas e 27 mortas em pé. Esses valores resultaram em um índice de Shannon calculado de 4,12 nats/ind. e a uma equabilidade correspondente de 0,92. Há neste fragmento cerca de 1606 árvores vivas por hectare e uma área basal de 20,0 m²/ha. As árvores vivas tiveram uma altura média de 7,4m ± 2,9m (média ± desvio padrão) e um diâmetro médio de 10,7cm ± 6,7cm (média ± desvio padrão).

O guatambu (*Aspidosperma parvifolium*) foi a espécie arbórea de maior VI por ter os maiores valores de densidade e frequência relativas e possuir o 2º valor de dominância relativa. As demais espécies importantes em termos de VI foram, respectivamente, *Lamanonia ternata*, *Pera glabrata*, *Copaifera langsdorffii* (pau-d'óleo), *Dyctioloma vandelianum*, *Amaioua guianensis*, *Siphon Eugenia densiflora*, *Roupala montana* (carne-de-vaca), *Croton urucurana* (sangra-d'água) e *Eugenia involucrata* (Quadro 3.5, Anexo 3). *Lamanonia ternata*, *Pera glabrata* e *Dyctioloma vandelianum* foram encontradas, em geral, com troncos grossos conferindo-lhes altos valores de dominância relativa, além de serem relativamente abundantes. *Siphon Eugenia densiflora*, *Croton urucurana* (sangra-d'água) e *Eugenia involucrata* apresentaram altos valores de dominância relativa. Já *Amaioua guianensis* e *Roupala montana* (carne-de-vaca) foram registradas em grande abundância ocupando a 2ª e 3ª posições, respectivamente, em densidade relativa. O pau-d'óleo (*Copaifera langsdorffii*) teve grande abundância, além de estar bem distribuída na comunidade, tendo o 4º valor de densidade relativa e o 2º em frequência relativa.

Caso a amostragem fitossociológica fosse ampliada seriam registrados, ainda, *Calyptanthus clusiifolia* (araçarana), *Geonoma schottiana*, *Chomelia* sp., *Cyathea delgadii* (samamaiucu), *Eriotheca gracilipes* (embiruçu), *Machaerium stipitatum*, *Mollinedia argyrogyna*, *Pimenta pseudocaryophyllus*, *Zanthoxylum rhoifolium* (mamica-de-porca), as quais também foram registradas no fragmento pelo estudo florístico.

As árvores mortas ocupariam a primeira posição em termos de Vi caso fossem contabilizadas no estudo fitossociológico, pois tiveram a primeira posição em densidade e frequência relativas e a terceira em dominância relativa destacando na comunidade.

Este fragmento teve dois estratos, o superior representado por árvores do dossel e emergentes com alturas superiores a 10 metros e um inferior com árvores até 10 metros (Figura 4.7). No estrato

superior destacam indivíduos de *Copaifera langsdorffii* (pau-d'óleo), *Aspidosperma parvifolium* (guatambu), *Lamanonia ternata*, *Vochysia tucanorum* (pau-de-tucano), *Pera glabrata*, *Roupala montana* (carne-de-vaca), *Tapirira obtusa* (pombeiro), *Croton urucurana* (sangra-d'água), *Dyctioloma vandellianum* (maria-pobre) e *Tibouchina granulosa* (quaresmeira). Como árvores emergentes têm-se *Aspidosperma parvifolium* (guatambu), *Lamanonia ternata*, *Siphoneugena densiflora* e *Croton urucurana* (sangra-d'água). No estrato inferior citam-se *Eugenia involucrata*, *Aniba* cf. *firmula*, *Cabralea canjerana* (canjerana), *Cupania vernalis* (camboatá), *Rollinea laurifolia* (araticum), *Shefflera longepedunculata* (mandiocão), *Dendropanax cuneatum*, *Machaerium brasiliense* e *Alchornea triplinervia*. Averiguou-se que 64% dos indivíduos registrados possuem circunferência inferior a 35 cm e estão distribuídos no estrato inferior (Figura 4.7).

• F5 (Expansão do Corpo Principal)

Representa um trecho da floresta que terá parte de sua vegetação afetada pela expansão do Corpo Principal. Estende-se ao longo de uma encosta íngreme e está adjacente a trechos plantados com eucaliptos. Podem ser observadas, ainda, várias manchas de capoeira e capoeirinha, principalmente no seu entorno, formado um mosaico vegetacional. Em seu núcleo é que se encontra a vegetação em melhor estado de conservação por ser um trecho muito íngreme situada ao longo de uma nascente.

Foram amostradas 370 árvores, sendo 346 vivas e 24 mortas em pé. O número de espécies registradas no estudo fitossociológico foi de 72 espécies pertencentes a 35 famílias, o que gerou um índice de Shannon de 3,52 nats/ind. e uma equabilidade correspondente de 0,82. A densidade de indivíduos foi de 1922 ind./ha, representando uma área basal de 15,3 m²/ha. A altura média das árvores foi de 7,0m ± 2,3m (média ± desvio padrão) e o diâmetro médio foi de 9,0cm ± 4,6cm (média ± desvio padrão).

A candeia (*Eremanthus erythropappus*) foi a espécie de maior VI, seguida de *Gutteria australis*, *Hyptidendron asperum*, *Aspidosperma parvifolium* (guatambu), *Copaifera langsdorffii* (pau-d'óleo), *Myrcia fallax* (folha-miúda), *Croton urucurana* (sangra-d'água), *Myrcia micrantha*, *Myrcia rostrata* (folha-miúda) e *Lamanonia ternata* (Quadro 3.6, Anexo 3). Para *Eremanthus erythropappus* (candeia) e *Lamanonia ternata* os valores relativos de densidade, dominância e frequência foram igualmente importantes para obterem destaque na comunidade. *Hyptidendron asperum*, *Aspidosperma parvifolium* (guatambu) e *Croton urucurana* (sangra-d'água) foram registrados com indivíduos de grande porte conferindo-lhes altos valores de dominância relativa. As demais espécies, como *Gutteria australis*, *Copaifera langsdorffii* (pau-d'óleo), *Myrcia fallax* (folha-miúda), *Myrcia micrantha* e *Myrcia rostrata* (folha-miúda), foram registradas em grande abundância e encontradas frequentemente no fragmento, tendo altos valores de densidade e frequência relativas.

No levantamento florístico foram registradas *Allophylus edulis*, *Aspidosperma polyneuron* (peroba), *Machaerium nyctitans* (bico-de-pato), *Metrodorea stipularis*, *Shefflera longepedunculata* (mandiocão) e *Styrax acuminatus*. Caso houvesse um aumento no número de parcelas certamente essas espécies poderiam ser amostradas, embora ocorressem muito ocasionalmente.

Caso as árvores mortas fossem contabilizadas no cálculo dos parâmetros fitossociológico elas ocupariam a terceira posição por estarem frequentes em todas as amostras, terem o terceiro valor de densidade relativa e por apresentarem o quinto valor de dominância relativa.

Neste fragmento não ficou nítida a ocorrência de estratificação (Figura 4.7). Dentre as árvores mais altas registradas destacam-se *Eremanthus erythropappus* (candeia), *Tapirira obtusa* (pombeiro), *Machaerium brasiliense*, *Eugenia sonderiana*, *Eriotheca gracilipes* (embiruçu), *Sclerolobium rugosum* (angá), *Cordia sellowiana*, *Zanthoxylum rhoifolium* (mamica-de-porca). Algumas árvores tiveram altura superior a 15 metros podendo ser consideradas espécies testemunhas da floresta em seu estágio mais primário,

são elas *Croton urucurana* (sangra-d'água), *Ocotea corymbosa* (canela), *Lamanonia ternata*, *Hyptidendron asperum*, *Vochysia tucanorum* (pau-de-tucano). Ocorrendo no sub-bosque foram registradas *Pimenta pseudocaryophyllus*, *Erythroxylum pelleterianum* (pimentinha), *Gordonia fruticosa*, *Clethra scabra*, *Psychotria sessilis*, *Senna reniformis* (fedegoso), *Daphnopsis coriacea* (embira), *Roupala montana* (carne-de-vaca), *Maytenus salicifolia* (cafezinho) e *Miconia latecrenata*. Averiguou-se que quase 77% dos indivíduos registrados possuem circunferência menor que 35 cm e estão distribuídos no estrato inferior (Figura 4.7).

- **Comparação entre os fragmentos**

A similaridade florística entre os cinco fragmentos amostrados pode ser visualizado no Quadro 4.16 com destaque para os fragmentos que apresentaram um índice acima de 25%, que podem ser consideradas como unidades semelhantes (Müeller-Dombois & Ellenberg, 1974). Apenas o fragmento F3 (Mascate) não apresentou similaridade florística com nenhum outro fragmento estudado. Por outro lado, o fragmento F5 (Corpo Principal) foi semelhante a todos os outros fragmentos exceto com o F3. A maior similaridade foi obtida entre os fragmento F4 (Corpo Oeste) e F5, e a menor similaridade foi entre F2 (Esmeril) e F3. Como os fragmentos F4 e F5 são muito próximos era de se esperar que tivessem a maior similaridade. A maior parte das espécies exclusivas são aquelas de baixa densidade e que, eventualmente, seriam incluídas nas amostras, caso houvesse um maior número de parcelas amostrais.

QUADRO 4.16

Matriz de similaridade obtida pelo índice de Jaccard entre os fragmentos amostrados no estudo fitossociológico. Em destaque os valores superiores a 25%.

Fragmento amostrado	F1	F2	F3	F4
F1 Barragem Casa de Pedra – B3/B6	-			
F2 – Dique do Esmeril	24,39%	-		
F3 - Mascate	22,73%	17,04%	-	
F4 - Corpo Oeste	28,10%	18,67%	24,03%	-
F5 - Corpo Principal	30,48%	25,00%	23,08%	39,66%

No caso do fragmento F3 (Mascate) a sua dissimilaridade com os outros fragmento deve-se provavelmente ao seu estágio de conservação atual relativamente precário, com a ocorrência de muitas árvores mortas. O maior número de exemplares mortos do fragmento F3 é decorrente de sinais de fogo que ocorreram nesta área, podendo levar as árvores à morte. Já nos outros fragmentos, este tipo de intervenção não foi registrado.

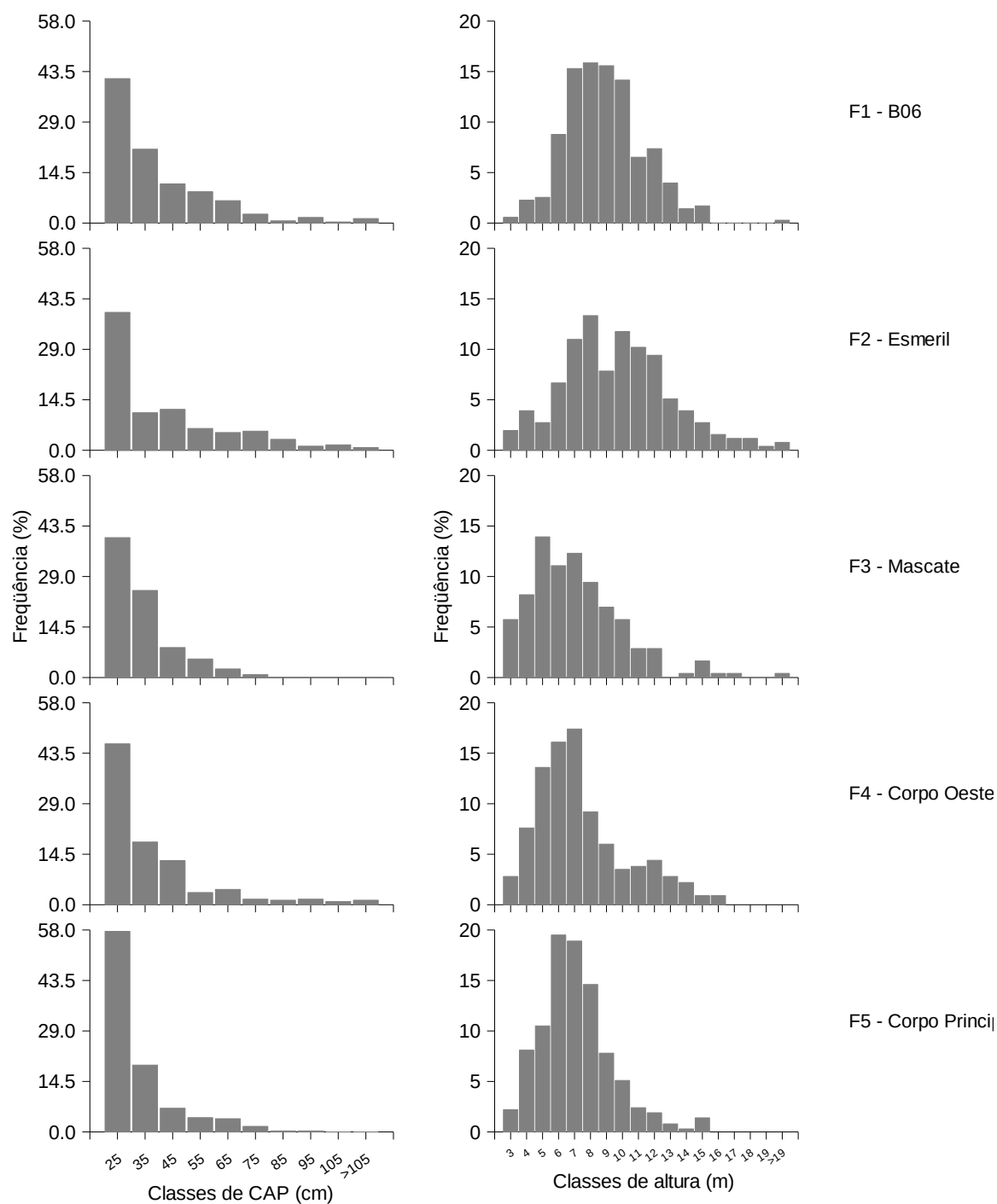
O fragmento F4 (Corpo Oeste) foi o que teve o maior número de espécies amostradas e o maior valor de diversidade de Shannon e equabilidade correspondente (Quadro 4.17). O fragmento F5 (Corpo Principal) foi o que teve maior densidade (1922 ind./ha), enquanto que o fragmento F2 (Esmeril) apresentou a maior área basal por hectare (25,04). Por sua vez foi o fragmento F1 (B6) que apresentou os maiores valores de altura e diâmetro médios (9,7 metros e 12,3 cm, respectivamente). O fragmento F3 (Mascate) foi o que apresentou o maior percentual de árvores mortas registradas (17,5%). É interessante observar que esses valores supracitados, indicam os diferentes tempos de desenvolvimento dos fragmento estudados, a partir de distintos eventos de intervenção ocorridos no passado. Considera-se que os valores de diversidade estão entre valores médios já obtidos para

florestas estacionais semidecíduais da região sudeste que variam de 3,4 a 4,3 nats/indivíduos (Werneck *et al.* 2000).

QUADRO 4.17
Comparativo dos parâmetros estruturais, florísticos e diversidade dos cinco fragmentos florestais amostrados

Parâmetro	F2 - Esmeril	F1 – B3/B6	F3 - Mascate	F4 - Corpo Oeste	F5 - Corpo Principal
Densidade (ind/ha)	1356	1878	1128	1606	1922
Área basal (m ² /ha)	22,78	25,04	9,14	19,99	15,27
Altura média (m)	9,7 ± 3,4	8,8 ± 2,5	7,0 ± 3,1	7,4 ± 2,9	7,0 ± 2,3
Diâmetro médio (cm)	12,3 ± 7,9	11,2 ± 6,6	9,4 ± 3,9	10,7 ± 6,7	9,0 ± 4,6
Número de espécies	65	88	70	90	72
Percentual de árvores mortas	4,3	3,7	17,5	8,5	6,5
Índice de Shannon (H')	3,6	3,2	3,9	4,1	3,5
Equabilidade	0,85	0,89	0,91	0,92	0,82

FIGURA 4.7
Distribuição dos indivíduos em classes de CAP e altura para cada fragmento.
As classes estão representadas por seus valores superiores



➤ Áreas degradadas

As áreas degradadas são os locais onde ocorreram diversos tipos de impactos antrópicos, descaracterizando profundamente as formações vegetacionais originais. Elas compreendem as áreas das cavas, pilhas de estéril, bota-foras e antigas áreas alagadas por barragens de rejeito que já se encontram implantadas. Trata-se de áreas atualmente inexpressivas do ponto de vista da conservação por serem praticamente desprovidas de espécies silvestres.

Entre as áreas degradadas incluem-se ainda os ambientes urbanizados, representados por construções humanas, como escritórios, oficinas, pátios, portarias, etc., onde a vegetação é representada por espécies predominantemente herbáceas e arbustivas de caráter ornamental.

➤ Áreas em reabilitação

Correspondem às áreas alteradas por atividades antrópicas, principalmente relacionadas à mineração, onde vem sendo implantado algum tipo de tratamento ou plantio no sentido de reabilitar as condições ambientais mínimas. Nestas, as principais espécies são pioneiras exóticas como leucena (*Leucaena leucocephala*), sabiá (*Mimosa caesalpinifolia*), *Acacia mangio*, *Eucalyptus* sp., *Brachiaria* sp. Em alguns pontos, ocorrem ainda trechos de colonização natural, como nos taludes acima do corpo oeste, onde espécies nativas de campo vêm aos poucos recobrando os solos degradados.

➤ Áreas reflorestadas – *Eucalyptus* e *Pinus*

Na área de entorno do empreendimento existem áreas de reflorestamento de eucalipto onde se desenvolveu sub-bosque nativo. O processo de colonização do sub-bosque dos eucaliptais é facilitado pela presença das faixas remanescentes de vegetação florestal nativa adjacentes, as quais funcionam como fonte de propágulos para a colonização das áreas plantadas adjacentes. É inegável o papel da fauna dispersora de sementes nesse processo, já que muitas espécies são reconhecidamente utilizadas pela fauna silvestre como fonte de alimento.

Próximo à barragem de rejeitos B6, há ainda uma área de plantio de *Pinus* que, da mesma forma que os plantios puros de eucaliptos, constitui um hábitat bastante pobre para a biota silvestre.

➤ Pasto

Nas áreas adjacentes à área da Mina Casa de Pedra, existem algumas fazendas e pequenas propriedades onde são encontradas pastagens com a presença de gado bovino. Pela sua relativa simplicidade estrutural, com a cobertura restrita ao estrato herbáceo dominado por gramíneas exóticas, apresentam baixo potencial para abrigar elementos relevantes da fauna silvestre.

➤ Brejos e Lagos formados por represamento

Pequenos brejos ocorrem principalmente nas áreas marginais das barragens da área da Mina Casa de Pedra e de espelhos d'água de barragens já existentes. Em alguns locais o substrato já vem sendo colonizado por espécies vegetais ruderais como o capim favorito (*Rhinchelistrum roseum*)

4.2.2.5. Estimativas de biomassa lenhosa

No quadro 4.18 a seguir apresenta-se os resultados dos cálculos da biomassa lenhosa nos ambientes presentes nas áreas a serem diretamente afetadas que deverão ser submetidos a desmate.

QUADRO 4.18.
Biomassa lenhosa nos ambientes a serem desmatados

PARÂMETRO	FÓRMULA UTILIZADA	CERRADO	FLORESTA NATIVA	EUCALIPTO (15 ANOS)
Média dos volumes das parcelas (m ³ / parcela)	$\bar{v} = \frac{\sum_{i=1}^n v}{n}$	0,294	2,999	14,32
Volume médio por hectare (m ³ /ha)		9,80	99,090	458,135
Variância dos volumes (m ⁶ / parcela)	$s_v^2 = \frac{\sum_{i=1}^n v^2 - \frac{\left(\sum_{i=1}^n v\right)^2}{n}}{n-1}$	0,012	3,425	10,543
Desvio padrão dos volumes (m ³ / parcela)	$s_v = \sqrt{s_v^2}$	0,109	1,877	3,246
Erro padrão da média (m ³ / parcela)	$s_{\bar{v}} = \sqrt{\frac{s_v}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)}$	0,027	0,308	1,077
Coefficiente de Variação (%)	$CV\% = \frac{s_v}{\bar{v}} \times 100$	9,236	10,271	7,519
Erro do Inventário em percentagem para probabilidade de 95% de confiança (%)	$E\% = \frac{t \times s_{\bar{v}}}{\bar{v}} \times 100$	34,079	20,830	27,743
Volume por hectare (intervalo de confiança de 95%) (m ³ /ha)	$\mu = \text{volume médio por hectare}$ $\bar{v} - t \times s_{\bar{v}} \leq \mu \leq \bar{v} + t \times s_{\bar{v}}$	9,847 m ³ /ha ≤ μ ≥ 9,758	103,846 ≤ μ ≥ 91,939	516,419 ≤ μ ≥ 438,629
Estéreo por hectare (intervalo de confiança de 95%) μ = estéreo por hectare FE = Fator de empilhamento (mst)	$\bar{v} - t \times s_{\bar{v}} \times FE \leq \mu \leq \bar{v} + t \times s_{\bar{v}} \times FE$	16,740 ≤ 16,664 ≥ 16,589	168,233 ≤ 160,52 ≥ 148,942	697,166 ≤ 644,657 ≥ 592,149

4.2.3. Avifauna

4.2.3.1. Metodologia

Os estudos de campo foram realizados nos dias 2 e 7 de dezembro de 2002, sendo os levantamentos realizados através de transectos por caminhadas (Bibby *et al.* 1992, Gibbons *et al.* 1996), cobrindo todas as regiões da área do empreendimento na Mina Casa de Pedra. A identificação das espécies foi efetuada a partir da observação com binóculos (Bushnell 7-15 X 35) ou pela identificação da vocalização das aves. Foi anotado o número de indivíduos registrado para cada espécie. A ordem taxonômica e os nomes científicos das espécies de aves seguem Sick (1997), exceto para *Basileuterus hypoleucus*, que segue Ridgely & Tudor (1989).

4.2.3.2. Diagnóstico da avifauna

Na área de estudo, foram registradas 148 espécies de aves, pertencentes a 37 famílias (Quadro 4.1, Anexo 4). Dentre elas, duas (1,4%) são ameaçadas de extinção no Estado de Minas Gerais (Lins *et al.* 1997, Machado *et al.* 1998), sendo uma delas (0,7%) vulnerável a nível global (BirdLife International 2000). Sete espécies (4,7%) são quase-ameaçadas globalmente (Collar *et al.* 1994, BirdLife International 2000). Além disso, 22 espécies (14,9%) são consideradas endêmicas da Mata Atlântica (Cracraft 1985, Ridgely & Tudor 1989, 1994, Sick 1997, Stattersfield *et al.* 1998), três (2,0%) são endêmicas do Cerrado (Silva 1995), e três (2,0%) são endêmicas dos topos de montanha do Sudeste do Brasil (Vasconcelos 2001a). As espécies registradas são apresentadas na (Quadro 4.1, Anexo 4). A seguir é apresentada uma análise geral da avifauna associada a cada ambiente da área da Mina Casa de Pedra.

➤ Campo rupestre

Vinte e cinco espécies de aves foram registradas nos campos rupestres (Quadro 4.1, Anexo 4), destacando-se alguns beija-flores, como o tesourão (*Eupetomena macroura*), que estava visitando flores de uma espécie de *Vochysia* (Vochysiaceae), e as espécies: beija-flor-de-orelha-violeta (*Colibri serrirostris*), besourinho-de-bico-vermelho (*Chlorostilbon aureoventris*), beija-flor-de-peito-azul (*Amazilia lactea*) e beija-flor-de-gravata-verde (*Augastes scutatus*), que visitavam as flores de *Stachytarpheta glabra* (Verbenaceae) durante as amostragens de campo. *Stachytarpheta glabra* é uma planta-chave para a comunidade de aves nectarívoras dos campos rupestres do Quadrilátero Ferrífero, atraindo várias espécies de beija-flores e de insetos na época de sua floração (Vasconcelos & Lombardi 1999, 2001). Os campos rupestres também desempenham um papel muito importante para a manutenção das espécies de beija-flores, já que neste tipo de ambiente existem muitas espécies vegetais que possuem flores com a síndrome da ornitofilia, isto é, com adaptações para serem polinizadas por aves (Vasconcelos & Lombardi 2001). O número de plantas ornitófilas nos campos rupestres é, desta forma, bem maior do que o encontrado no cerrado, por exemplo.

Neste tipo de habitat, foram encontradas três espécies endêmicas dos topos de montanha do Sudeste do Brasil: o beija-flor-de-gravata-verde (*Augastes scutatus*), o papa-moscas-de-costas-cinzentas (*Polystictus superciliaris*) e o tibirro-rupestre (*Embernagra longicauda*).

➤ Campo cerrado

Quarenta e três espécies foram observadas nos campos cerrados da área de estudo (Quadro 4.1, Anexo 4), destacando-se a ocorrência de algumas aves típicas deste habitat, como: a codorna-comum (*Nothura maculosa*), a seriema (*Cariama cristata*), a buraqueira (*Speotyto cunicularia*), o João-bobo (*Nystalus chacuru*), o pica-pau-do-campo (*Colaptes campestris*), o meia-lua-do-cerrado (*Melanopareia*

torquata), o joão-de-barro (*Furnarius rufus*), a guaracava-de-barriga-amarela (*Elaenia flavogaster*), a guaracava-de-topete-uniforme (*Elaenia cristata*), o chibum (*Elaenia chiriquensis*), a gralha-do-campo (*Cyanocorax cristatellus*) e o tico-tico-do-campo-verdadeiro (*Ammodramus humeralis*). O meia-lua-do-cerrado e a gralha-do-campo são considerados endêmicos do bioma Cerrado (Silva 1995).

➤ Mata semidecídua montana

A maior quantidade de espécies de aves foi registrada neste tipo de ambiente e em suas bordas, totalizando 82 espécies (Quadro 4.1, Anexo 4). Vários endemismos da Mata Atlântica vivem nestas matas, como, por exemplo: a borralhara-assobiadora (*Mackenziaena leachii*), a choquinha-de-dorso-vermelho (*Drymophila ochropyga*), o chupa-dente (*Conopophaga lineata*), o pichororé (*Synallaxis ruficapilla*), o joão-teneném-da-mata (*Synallaxis cinerascens*), o tachuri-campainha (*Hemitriccus nidipendulus*), a tesoura-cinzenta (*Muscipipra vetula*), o pula-pula-assobiador (*Basileuterus leucoblepharus*), a saíra-lagarta (*Tangara desmaresti*) e a douradinha (*Tangara cyanoventris*). O beija-flor-de-papo-branco (*Leucochloris albicollis*), endêmico da Mata Atlântica, foi registrado somente na mata de grota que ocorre na área diretamente afetada pela cava do Corpo Norte. Esta espécie foi constatada visitando flores de *Fuchsia regia* (Onagraceae) e de *Mutisia* sp. (Asteraceae), encontradas nas bordas desta mata. Além destas espécies vegetais, existe uma grande quantidade de plantas epífitas, especialmente de bromélias, que são encontradas nesta mata e que representam um importante recurso alimentar para beija-flores (Snow & Teixeira 1982, Snow & Snow 1986, Araujo *et al.* 1994, Pizo 1994, Sazima *et al.* 1996, Varassin & Sazima 2000).

➤ Áreas Degradadas

Neste ambiente foram registradas 45 espécies de aves (Quadro 4.1, Anexo 4). Apenas aquelas espécies que possuem ampla plasticidade ambiental são capazes de viver nestas áreas degradadas, devido à menor oferta de recursos alimentares e à menor estratificação da vegetação. Como exemplo de aves que possuem estas características, de uma maneira geral, cita-se: o caracará (*Polyborus plancus*), a rolinha (*Columbina talpacoti*), a risadinha (*Camptostoma obsoletum*), o suiriri (*Tyrannus melancholicus*), a corruíra (*Troglodytes aedon*), o sabiá-do-campo (*Mimus saturninus*) e o tico-tico (*Zonotrichia capensis*). Destaca-se a ocorrência de algumas espécies endêmicas, ou ameaçadas, encontradas nestas áreas degradadas, como, por exemplo: o formigueiro-da-serra (*Formicivora serrana*), o joão-teneném (*Synallaxis spixi*), o capacetinho-do-oco-do-pau (*Poospiza cinerea*) e o tibirro-rupestre (*Embernagra longicauda*). Estas observações sugerem que algumas destas espécies (ex.: *F. serrana*, *P. cinerea*) não devam ser tão ameaçadas como se presume.

Nos ambientes urbanizados, foram observadas oito espécies de aves, destacando-se: neinei (*Megarynchus pitangua*), tesoura (*Tyrannus savana*), andorinha-pequena-de-casa (*Notiochelidon cyanoleuca*), corruíra (*Troglodytes aedon*), tico-tico (*Zonotrichia capensis*) e chopim (*Molothrus bonariensis*). Alguns indivíduos de chopim foram observados parasitando ninhos do sabiá-do-campo (*Mimus saturninus*) e do tico-tico nestas áreas. Além disso, um ninho de tesourão (*Eupetomena macroura*) foi construído em uma árvore do jardim do escritório.

➤ Eucaliptais

Trinta e quatro espécies de aves foram detectadas neste tipo de ambiente (Quadro 4.1, Anexo 4). É importante enfatizar que várias espécies de aves florestais, incluindo endemismos da Mata Atlântica, ocorrem nestas áreas de florestas plantadas. Como exemplo, pode-se citar: o joão-barbudo (*Malacoptila striata*), o pica-pau-anão-barrado (*Picumnus cirratus*), a choquinha-carijó (*Drymophila malura*), o papa-taoca-do-sul (*Pyriglena leucoptera*), o petrim (*Synallaxis frontalis*), o enferrujado (*Lathrotriccus euleri*), o tangará (*Chiroxiphia caudata*), o tangarazinho (*Ilicura militaris*), o canário-do-mato

(*Basileuterus flaveolus*), o pichito (*Basileuterus hypoleucus*), a saíra-da-mata (*Hemitraupis ruficapilla*), o trinca-ferro-verdadeiro (*Saltator similis*), dentre outros. A presença destas espécies nestes locais de reflorestamento se explica pelo desenvolvimento do sub-bosque nativo, que fornece condições ecológicas relativamente semelhantes às da mata nativa para aquelas espécies de aves que vivem no estrato médio e no solo da mata.

➤ Pastagem e áreas em reabilitação

Apenas quatro espécies de aves foram registradas no ambiente de pastagem (Quadro 4.1, Anexo 4), sendo elas: gavião-de-rabo-branco (*Buteo albicaudatus*), bem-te-vizinho-penacho-vermelho (*Myiozetetes similis*), andorinha-serrador (*Stelgidopteryx ruficollis*) e tico-tico (*Zonotrichia capensis*).

➤ Áreas brejosas

Foram registradas 14 espécies de aves em ambientes de brejos (Quadro 4.1, Anexo 4). As espécies típicas de áreas brejosas que ocorrem na região são: o curutié (*Certhiaxis cinnamomea*), a lavadeira-de-cara-branca (*Arundinicola leucocephala*), a tesoura-do-brejo (*Gubernetes yetapa*) e o garibaldi (*Agelaius ruficapillus*). Destaca-se a observação de um indivíduo de falcão-peregrino (*Falco peregrinus*), uma espécie migratória (Sick 1984, 1997), que estava pousado em uma árvore de uma área brejosa da barragem 07, próxima a uma mata.

Algumas áreas das barragens existentes na Mina Casa de Pedra são cobertas por espelho d'água, especialmente nas barragens 07 e 08, propiciando condições ambientais adequadas para algumas espécies de aves aquáticas que vivem no lago formado pelo represamento ou em suas margens. Nestes ambientes, foram observadas 13 espécies de aves (Quadro 4.1, Anexo 4), citando-se, por exemplo: mergulhão (*Podilymbus podiceps*), biguá (*Phalacrocorax brasilianus*), garça-branca-grande (*Casmerodius albus*), socozinho (*Butorides striatus*), socó-boi (*Tigrisoma lineatum*), pé-vermelho (*Amazonetta brasiliensis*), frango-d'água-comum (*Gallinula chloropus*) e martim-pescador-grande (*Ceryle torquata*).

4.2.4. Herpetofauna

4.2.4.1. Metodologia

A coleta de dados foi realizada por uma equipe de duas pessoas (um biólogo Sênior e um estagiário), sendo efetuada em uma campanha com duração de quatro dias, em novembro de 2002. A excursão a campo foi realizada durante a estação chuvosa, uma vez que esta coincide com o período reprodutivo da grande maioria das espécies, onde as atividades são mais intensas. Os locais de amostragem foram selecionados de forma a representar os principais ambientes úmidos, permanentes e/ou temporários, naturais ou antrópicos encontrados na região. Estes ambientes constituíam-se, basicamente, em riachos que correm dentro dos fragmentos de mata, pequenas poças temporárias formadas por água das chuvas, nos ambientes marginais das lagoas formadas pelas barragens de rejeito e lagos formados pelos diques de contenção de sedimentos.

O estudo da anurofauna foi realizado em visitas noturnas e diurnas aos locais de amostragem. A identificação das espécies foi feita principalmente com base em animais observados no campo e registro das vocalizações emitidas pelos machos (devido à vocalização e à sua concentração nos locais de reprodução, os machos de anuros são observados com maior frequência que as fêmeas). Com relação aos répteis, foram realizadas buscas nos locais de provável ocorrência. Segundo Vanzolini (1980), estes animais são de encontro fortuito na natureza devido a seu aspecto críptico e hábitos, muitas vezes, fossoriais. Além disso, foram realizadas entrevistas com os trabalhadores da

mineração e obtidas informações junto à FUNED (Fundação Ezequiel Dias) à respeito da identificação das serpentes enviadas pela CSN à esta instituição.

4.2.4.2. Diagnóstico

Os locais de amostragem constituíram-se em corpos d'água lóticos e permanentes (córrego da matinha e córrego do esmeril), localizados em fragmentos de mata, corpos d'água lênticos e permanentes (lagoas formadas pelas barragens de rejeito e lagos formados pelos diques de contenção de sedimentos) e por pequenos corpos d'água lênticos e temporários (poças formadas por água das chuvas), localizados em ambiente aberto.

Durante a campanha de campo, realizada em novembro de 2002, foram registradas 15 espécies de anfíbios anuros (Quadro 4.19), pertencentes a quatro famílias. A família Hylidae esteve representada por seis espécies (*Hyla albopunctata*, *H. aff. circumdata*, *H. faber*, *H. minuta*, *H. polytaenia* e *Scinax fuscovarius*), assim como a família Leptodactylidae (*Eleutherodactylus gr. guentheri*, *Leptodactylus fuscus*, *L. labyrinthicus*, *L. ocellatus*, *Physalaemus cuvieri* e *Proceratophrys boiei*). As famílias Bufonidae e Microhylidae estiveram representadas por duas (*Bufo paracnemis* e *B. rufus*) e uma (*Elachistocleis ovalis*), respectivamente. Não foi registrada nenhuma espécie de anfíbio rara, endêmica ou ameaçada de extinção.

QUADRO 4.19

Espécies de anfíbios anuros registradas na área da Mineração Casa de Pedra em Nov02.

ESPÉCIES	LOCAIS DE AMOSTRAGEM			
	Barragens	Córr. da Matinha	Lagos Portaria N	Poças
<i>Bufo paracnemis</i>	X			
<i>Bufo rufus</i>	X	X		
<i>Hyla albopunctata</i>	X		X	X
<i>Hyla aff. circumdata</i>		X		
<i>Hyla faber</i>	X		X	
<i>Hyla minuta</i>	X		X	X
<i>Hyla polytaenia</i>		X	X	
<i>Scinax fuscovarius</i>	X			X
<i>Elachistocleis ovalis</i>			X	
<i>Eleutherodactylus gr. guentheri</i>		X		
<i>Leptodactylus fuscus</i>	X			
<i>Leptodactylus labyrinthicus</i>				X
<i>Leptodactylus ocellatus</i>	X		X	
<i>Physalaemus cuvieri</i>	X		X	
<i>Proceratophrys boiei</i>		X		
TOTAL	9	5	7	4

Como pode ser observado no Quadro 4.19, as lagoas formadas pelas barragens de rejeito apresentaram a maior riqueza de anfíbios (nove espécies), seguida pelos lagos formados pelos diques de contenção de sedimentos, próximos à portaria Norte (sete espécies), pelo córrego da Matinha (cinco espécies) e poças formadas por água das chuvas (quatro espécies). No Córrego do Esmeril não foi registrada qualquer espécie de anfíbio.

Para a classe Reptília, na consulta a FUNED, constatou-se a ocorrência de sete espécies de serpentes (*Bothrops neuwiedi*, *B. jararaca*, *B. alternatus*, *B. jararacussu*, *Crotalus durissus*, *Micrurus frontalis* e *Sibynomorphus* sp.) na área da Mineração Casa de Pedra. Entretanto, não se sabe exatamente onde estes indivíduos foram coletados. E, de acordo com as entrevistas realizadas, constatou-se a ocorrência de quatro espécies de lagartos (*Ameiva ameiva*, *Tropidurus* sp., *Cnemidophorus ocellifer* e *Tupinambis* sp.) e, pelo menos, quatro espécies de serpentes (*Bothrops* sp., *Crotalus durissus*, *Micrurus* sp. e *Sibynomorphus* sp.) na área da Mineração Casa de Pedra, sendo que todas elas já constam nos registros da FUNED. Não foi registrada nenhuma espécie de réptil rara, endêmica ou ameaçada de extinção.

Com relação aos anfíbios anuros, pôde-se verificar que em decorrência do perfil antropizado da área sob influência do empreendimento, já impactada por atividades relacionadas à mineração, era esperado que espécies com hábitos mais generalistas e alto grau de adaptabilidade a essas ações obtivessem maior sucesso. Tal fato pode ser exemplificado pela observação de populações de *Hyla albopunctata* (perereca), *H. faber* (sapo-ferreiro), *H. minuta* (perereca), *Scinax fuscovarius* (perereca-de-banheiro), *Hyla polytaenia* (perereca-listrada), *Elachistocleis ovalis* (rã-grilo), *Leptodactylus fuscus* (rã-assoviadora), *L. labyrinthicus* (rã-pimenta), *L. ocellatus* (rã-manteiga), *Physalaemus cuvieri* (rã-cachorro), *Bufo paracnemis* (sapo) e *B. rufus* (sapo). Todas estas espécies foram registradas nos ambientes lânticos, permanentes ou temporários, localizados na área a ser afetada.

Por outro lado, a Matinha apresenta-se ainda em bom estado de conservação levando-se em conta o contexto da área, já tão degradada pelas atividades de mineração e ao isolamento deste fragmento de mata. Este ambiente ainda apresenta uma comunidade típica de ambientes florestais, constituída por espécies que apresentam requerimentos específicos de hábitat (*H. aff. circumdata*, *Eleutherodactylus* gr. *guentheri* e *Proceratophrys boiei*), sendo assim consideradas por diversos autores (Nascimento, 1991; Bokerman e Sazima, 1973; Jim, 1980, Kisteumacher et al., 1983; Heyer et al., 1990).

Com relação aos répteis, todas as espécies registradas possuem hábitos generalistas e se encontram amplamente distribuídas, sendo bem comuns neste tipo de ambiente. Entretanto, o registro de répteis e sua observação em campo, conforme apresentado por Sazima (1989), Sazima e Haddad (1992), Dodd (1993) e Moura-Leite et al., (1993), é realizado de forma fortuita e ocasional. Estes fatores devem-se às características comportamentais destes animais que, dentre outras, freqüentemente não apresentam área de uso definida e territórios estabelecidos, além de muitas espécies apresentarem comportamento críptico ou fossorial.

4.2.5. Mastofauna

4.2.5.1. Metodologia

A coleta de dados foi realizada por um profissional (biólogo mastozoólogo), sendo efetuada em duas idas a campo, com duração de dois dias, em janeiro de 2003. A metodologia básica utilizada para diagnóstico da fauna de mamíferos foi a realização de entrevistas, reconhecimento das formações vegetacionais existentes na área de inserção do Empreendimento e consulta à bibliografia especializada.

4.2.5.2. Diagnóstico

As porções sul e sudeste da região metropolitana de Belo Horizonte apresentam o predomínio de uma fauna de mamíferos típica da Floresta Estacional Semidecidual, decorrente da influência da vegetação original dominante, a qual se caracterizava por grandes manchas de florestas, normalmente ao longo de cursos d'água, em uma matriz de campos e cerrados.

Os dados obtidos qualitativos da mastofauna obtidos nos estudos consultados indicam uma riqueza de espécies de mamíferos ainda bastante significativa para toda esta região. Com toda certeza, esta riqueza está associada à presença na região de matas, principalmente ciliares e de galeria, que se interligam funcionando como corredores de dispersão de fauna. Contudo, há que se considerar que estes dados foram levantados para áreas mais preservadas e protegidas, quando comparadas com as áreas objeto do presente estudo. Assim, no quadro 4.20 a seguir, apresenta-se uma listagem mais realista da fauna de mamíferos com potencial de ocorrência para a área do empreendimento. Para elaboração deste quadro foram considerados os dados bibliográficos e os obtidos no trabalho de campo, assim como no reconhecimento dos ambientes presentes nas áreas a serem impactadas.

QUADRO 4.20

Espécies de mamíferos registradas e com potencial de ocorrência para as áreas de inserção dos projetos em questão

Identificação Científica	Nome Vulgar	Tipo de Registro	Espécie Ameaçada
ORDEM DIDELPHIMORPHIA FAMÍLIA DIDELPHIDAE			
<i>Didelphis albiventris</i> <i>Gracilinanus agilis</i> <i>Marmosops incanu</i> <i>Philander frenata</i>	Gambá Catita, guaiquica Catita, guaiquica Cuíca-de-quatro-olhos	Entrevista Inferência Inferência Inferência	
ORDEM XENARTHRA (=EDENTATA) FAMÍLIA MYRMECOPHAGIDAE			
<i>Tamandua tetradactyla</i>	Tamanduá-mirim	Entrevista	X
FAMÍLIA DASYPODIDAE			
<i>Cabassous unicinctus</i> <i>Dasyus novemcinctus</i> <i>Dasyus septemcinctus</i> <i>Euphractus sexcinctus</i>	tatu-do-rabo-mole tatu-galinha tatu-galinha tatu-peba	Entrevista Entrevista Entrevista Entrevista	X
ORDEM PRIMATES FAMÍLIA CALLITHRICHIDAE			
<i>Callithrix penicillata</i>	mico-estrela	Observações diretas	
FAMÍLIA CEBIDAE			
<i>Callicebus personatus</i>	guigó, sauá	Entrevista	X
ORDEM CARNIVORA FAMÍLIA CANIDAE			
<i>Cerdocyon thous</i> <i>Chrysocyon brachyurus</i>	raposa, cachorro-do-mato lobo-guará	Entrevista Entrevista	X
FAMÍLIA PROCYONIDAE			
<i>Procyon cancrivorous</i> <i>Nasua nasua</i>	mão-pelada quati	Entrevista Entrevista	
FAMÍLIA MUSTELIDAE			
<i>Eira barbara</i>	irara	Entrevista	
FAMÍLIA FELIDAE			
<i>Herpailurus yagouaroundi</i> <i>Leopardus sp.</i> <i>Leopardus pardalis</i>	gato-mourisco gato-do-mato jaguaririca	Entrevista Entrevista Entrevista	X X
ORDEM ARTIODACTYLA FAMÍLIA CERVIDAE			
<i>Mazama americana</i>	veado-mateiro	Entrevista	
ORDEM RODENTIA FAMÍLIA SCIURIDAE			
<i>Sciurus aestuans</i>	caxinguelê, esquilo	Entrevista	

Continuação

Identificação Científica	Nome Vulgar	Tipo de Registro	Espécie Ameaçada
FAMÍLIA MURIDAE			
<i>Akodon cursor</i> <i>Nectomys squamipes</i>	rato-do-mato rato-d'água	Inferência inferência	
FAMÍLIA ERETHIZONTIDAE			
<i>Coendou prehensilis</i>	ouriço-cacheiro	Entrevista	
FAMÍLIA CAVIIDAE			
<i>Cavia aperea</i>	préa	Inferência	
FAMÍLIA AGOUTIDAE			
<i>Agouti paca</i>	paca	Entrevista	
FAMÍLIA DASYPROCTIDAE			
<i>Dasyprocta</i> sp.	cutia	Entrevista	
ORDEM LAGOMORPHA FAMÍLIA LEPORIDAE			
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	tapeti	Entrevista	

Indica-se, portanto, a ocorrência potencial de 28 espécies de mamíferos para as áreas previstas para ampliação da mina Casa de Pedra. Apesar da riqueza de espécies ser ainda expressiva, pode-se admitir que a mastofauna aí presente é formada por um maior número de indivíduos pertencentes a espécies consideradas não ameaçadas, como cachorro-do-mato, gambá, mico-estrela, tapeti, tatu-peba, diferentes espécies de roedores e marsupiais. São espécies de maior plasticidade ambiental e que podem ocorrer em uma grande variedade de habitats. Frente às diferentes atividades impactantes da área de inserção do projeto, estas espécies, devido à sua maior plasticidade, são favorecidas. Espécies que podem ser consideradas vulneráveis, raras e ameaçadas, devem apresentar densidades mais baixas. Exemplos dessas espécies citadas em entrevistas para esta área e/ou comprovadas em campo, e de outras consideradas de potencial ocorrência são a paca, a cutia, o veado, o tamanduá-mirim, os felinos (gato-mourisco, gato-do-mato e jaguatirica), o lobo-guará e o tatu-do-rabo-mole.

Das espécies listadas como de provável ocorrência para a área em questão, seis são consideradas ameaçadas de extinção, considerando-se a Lista Oficial de Espécies da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (Portaria IBAMA 1522/89) e a Lista Oficial da Fauna Ameaçada de Extinção de Minas Gerais (Deliberação COPAM 041/95). No Quadro 4.21 a seguir são apresentadas estas espécies, considerando-se para cada uma a abordagem utilizada nesta última lista citada, com uma indicação relativa ao grau de ameaça das espécies, de acordo com categorias estabelecidas pela IUCN (União Mundial para a Conservação da Natureza). Estas categorias foram: Provavelmente Extinta, Criticamente Ameaçada, Em Perigo e Vulnerável. Para cada espécie estão citados os critérios utilizados no enquadramento nas categorias acima citadas.

QUADRO 4.21

Espécies, categorias e critérios da fauna de mamíferos ameaçada de extinção registrada e com potencial de ocorrência para as áreas de inserção dos projetos em questão

Espécies	Categoria	Crítérios
<i>Tamandua tetradactyla</i> ** Melete/tamanduá-mirim	Em perigo	Caça, destruição do hábitat, populações em declínio e perseguição
<i>Cabassous unicinctus</i> ** Tatu-do-rabo-mole	Vulnerável	Caça, perseguição, destruição do hábitat e populações em declínio
<i>Callicebus personatus</i> Guigó	Vulnerável	Destruição do hábitat, populações isoladas
<i>Chrysocyon brachyurus</i> Lobo-guará	Vulnerável	Destruição do hábitat, perseguição e populações em declínio
<i>Leopardus pardalis</i> Jaguaririca	Criticamente em perigo	Destruição do hábitat, perseguição e populações isoladas e em declínio
<i>Leopardus sp.</i> Gato-do-mato	Em perigo	Destruição do hábitat, caça, perseguição, e populações isoladas e em declínio

** espécies incluídas apenas na Lista das Espécies Ameaçadas de Extinção da Fauna de Minas Gerais

Fonte: BERNARDES *et al.* (1990) e MACHADO *et al.* (1998).

Destas espécies listadas, o lobo-guará, a jaguaririca e o gato-do-mato possuem populações naturalmente reduzidas. Juntamente com o tamanduá-mirim e o tatu-do-rabo-mole, inventariados mediante entrevistas, foram citados como raros na região. Apenas o guigó, destas espécies, parece possuir populações mais representativas. Segundo informações coligidas junto a entrevistados, sua vocalização pode ser sempre ouvida em matas da região do Empreendimento.

Visando avaliar a dependência da mastofauna em relação às formações florestais, as espécies inventariadas e com potencial de ocorrência podem ser caracterizadas quanto à utilização das formações vegetais existentes na área analisada (Quadro 4.22). Como pode ser visto, mais de 90% da fauna registrada na área são relativamente dependentes e/ou dependentes das formações florestais aí existentes, ou seja, necessitam delas para sua sobrevivência na área em questão, o que torna claro a importância desses remanescentes.

QUADRO 4.22

Grau de dependência das espécies de mamíferos inventariados em relação às formações florestais existentes para as áreas de inserção dos projetos em questão

Família/Espécies	Grau de Dependência
Didelphidae	
<i>D.aurita, G.microtarsus, P.frenata, M.incanus</i>	Relativamente dependente e/ou dependente
Xenarthra	
<i>C.unicinctus</i>	Não depende
<i>D.novemcinctus, D.septencinctus, E.sexinctus, T.tetradactyla</i>	Relativamente dependente e/ou dependente
Primates	
<i>C.personatus, C.penicillata</i>	Relativamente dependente e/ou dependente
Carnívora	
<i>C.thous, C.brachyurus, N.nasua, P.cancrivorus, L.pardalis, Leopardus sp., H.yagouaroundi, E.barbara</i>	Relativamente dependente e/ou dependente
Artiodactyla	
<i>M.americana</i>	Relativamente dependente e/ou dependente
Rodentia	
<i>A.cursor</i>	Não depende
<i>C.aperea, D.azarae, N.squamipes, A.paca, C.prehensilis, S.aestuans</i>	Relativamente dependente e/ou dependente
Lagomorpha	
<i>S.brasiliensis</i>	Relativamente dependente e/ou dependente
TOTAL	
2 espécies (7,14 %)	Não depende
26 espécies (92,56%)	Relativamente dependente e/ou dependente

Inclui-se nesse caso mesmo os remanescentes florestais formados por eucaliptos, uma vez que, como observado em campo, a presença de subbosque de eucalipto nesses ambientes já fornece nichos para ocorrência de diferentes espécies de mamíferos. O processo de colonização do subbosque dos eucaliptais é facilitado pela presença das faixas remanescentes de vegetação florestal nativa adjacentes, as quais funcionam como fonte de dispersão para a colonização das áreas plantadas adjacentes.

Em resumo, o componente mastozoológico da fauna de vertebrados das áreas de estudo é típico da região, sendo composto de espécies relativamente resilientes a atividades humanas e outros tipos de perturbação ambiental. Fatores de estresses para esta comunidade são representados pelas atividades de mineração e pelo constante trânsito de caminhões pesados hoje existentes. O distúrbio sonoro certamente provoca reações de fuga em várias espécies, especialmente aquelas de maior porte. No entanto, considerando-se os ambientes florestais existentes, as diferentes espécies de mamíferos apresentam um potencial para permanecerem nesse hábitat, mesmo que apenas como abrigo diurno e temporário (especialmente para espécies de maior porte).

Para a fauna de mamíferos, a importância dos remanescentes florestais não é apenas local, mas tem um papel no contexto regional. As matas existentes, normalmente ao longo de drenagens, formam corredores florestais, que são preciosos para a manutenção desta fauna de mamíferos na região metropolitana sul de Belo Horizonte.

4.3. MEIO SOCIOECONÔMICO

4.3.1. Metodologia

Tomando-se como premissa a característica básica do empreendimento e sua inserção no contexto local/regional, procurou-se formular uma caracterização que enfocasse os traços básicos da dinâmica socioeconômica de forma que o empreendimento, seus potenciais impactos e medidas de mitigação propostas estivessem referenciados neste contexto.

Dessa forma para subsidiar a análise do meio socioeconômico e cultural foram desenvolvidas atividades de pesquisa com fontes primária e secundária.

Com o objetivo do levantamento de informações primárias foram desenvolvidas pesquisas na Área de Influência. Essas pesquisas abrangeram os representantes do poder público municipal, como também de instituições atuantes.

Com os representantes do poder público municipal, como também de instituições atuantes foram realizadas entrevistas, que tomaram como base roteiro semi-estruturado, contendo questões referentes à dinâmica socioeconômica e organizativa da comunidade da Área de Influência e ao nível de informação a respeito do empreendimento e da atuação do empreendedor.

Os dados secundários, por sua vez, foram obtidos em diferentes fontes, principalmente através de endereços eletrônicos de órgãos dos governos federal e estadual, tais como: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE; Sistema Único de Saúde – SUS; Ministério da Educação – MEC; Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais – INEP; Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA; Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas – IPEA; Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM; Governo do Estado de Minas Gerais; Secretaria de Saúde de Minas Gerais; Instituto de Desenvolvimento Industrial de Minas Gerais - INDI, Fundação João Pinheiro – FJP, Secretaria de Estado de Planejamento - SEPLAN, Secretaria da Fazenda do Estado de Minas Gerais, dentre outros.

4.3.2. Contexto Regional

O município de Congonhas faz parte da Região I de Planejamento, denominada Central, segundo critério da Secretaria de Estado do Planejamento e Coordenação Geral de Minas Gerais (SEPLAN/MG). Além disso, pertence à Mesorregião Metropolitana de Belo Horizonte e à Microrregião de Belo Horizonte, segundo a Divisão do Brasil por Regiões Geográficas do IBGE.

A Região de Planejamento Central é considerada como a mais importante do Estado sob diversos aspectos de avaliação, sendo que, economicamente, seus setores industrial e de serviços são os mais expressivos, enquanto o agropecuário ocupa a quinta posição. A performance da região de planejamento Central é significativa no conjunto das regiões de planejamento do Estado, pois em 1998 respondeu por 48% do PIB (Produto Interno Bruto) total do Estado, essencialmente com base nos setores industrial e de serviços. O desempenho da região deve-se à sua distribuição espacial, constituída por 152 municípios, com características próprias, a maioria direcionada para os setores industrial e de serviços (Fundação João Pinheiro, 1998). A nova redefinição de regiões de planejamento realizada recentemente (SEPLAN, 1994) coloca a Região Central composta por sete microrregiões, as quais apresentam variada estrutura econômica. Tem-se a participação da microrregião de Belo Horizonte, a mais destacada do Estado do ponto de vista econômico, e de outras de menor importância, como as microrregiões de Três Marias, Diamantina e de Conceição do Mato Dentro. Há que se ressaltar a inclusão de outras áreas com relevante importância para a

indústria extrativa mineral, assim como da indústria metalúrgica. Neste contexto, além da microrregião de Conselheiro Lafaiete, se sobressaem as microrregiões de Ouro Preto, Itabira e São João del Rei, além da microrregião de Belo Horizonte, já mencionada.

A microrregião de Conselheiro Lafaiete é formada por um total de 12 municípios (Casa Grande, Catas Altas da Noruega, Congonhas, Conselheiro Lafaiete, Cristiano Ottoni, Desterro de Entre Rios, Entre Rios de Minas, Itaverava, Ouro Branco, Queluzito, Santana dos Montes e São Brás do Suaçuí.), contando com um total de 220.258 habitantes, dos quais somente 41.256 habitantes, ou 18,7%, em Congonhas. Estes municípios totalizam 2.945,6 km² de área, dos quais apenas 305,6 km², ou seja, 10,4%, pertencente a Congonhas.

4.3.3. Área de Influência: Caracterização do Município de Congonhas

4.3.3.1. Aspectos Históricos

A extração de minério foi fundamental para o interesse do colonizador pela região. A descoberta de importantes lavras de ouro e diamante no local, no início do século XVIII, atraiu para lá diversos colonizadores, que foram fundando pequenos núcleos de povoação.

O arraial de Congonhas do Campo foi um deles. Existem três versões sobre seu surgimento. A primeira delas se reporta à presença destes colonizadores na região, que ali teriam se fixado por encontrarem ouro e diamante. Outra versão seria de que moradores de Vila Rica (atual Ouro Preto) teriam se deslocado para aquela região devido a uma superpopulação naquela vila, o que estaria causando falta de suprimentos alimentares para seus habitantes. Há, ainda, uma terceira versão que diz que foram escravos fugidos que primeiro teriam se fixado no local, o que se mostra bastante plausível, tendo em vista a existência da Igreja de Nossa Senhora do Rosário, construída por escravos ainda no final do século XVII.

De qualquer forma, o que se sabe é que a descoberta de ouro no leito do rio Maranhão foi fundamental para o surgimento do arraial de Nossa Senhora da Conceição de Congonhas do Campo, por volta de 1734. O nome do local se deve à abundância de uma erva conhecida pelos termos tupi "Kô" e "Gô", que significa "o que sustenta e alimenta". A planta era muito utilizada para fazer um chá que, segundo a população, é benéfico para vários tipos de males.

Inicialmente, sua ocupação se concentrou na margem direita do rio Maranhão, onde a partir de 1749 começa a ser erguida a Matriz de Nossa Senhora da Conceição. Porém, em 1757, por iniciativa do português Feliciano Mendes, começa a ser erguido o Santuário do Senhor Bom Jesus do Matozinhos, localizado na margem esquerda do rio Maranhão, o que deu início ao povoamento deste outro lado do rio. Este santuário, devido ao inestimável valor artístico de seu conjunto que conta, dentre outras coisas, com 12 profetas em pedra sabão e 66 esculturas em tamanho natural feitas por Antônio Francisco Lisboa, o Aleijadinho (estas últimas policromadas por Manoel da Costa Ataíde), foi tombado pela UNESCO como Monumento Mundial e Patrimônio Histórico da Humanidade, em 1985.

Até o início da década de 20, Congonhas do Campo era dividida pelo rio Maranhão. A margem direita pertencia a Ouro Preto e a esquerda era subordinada a Queluz de Minas (Conselheiro Lafaiete). Em 1923, a população consegue a unificação dos dois distritos, graças a negociações que levaram Ouro Preto a ceder sua parte para Queluz. Era o primeiro passo para a emancipação do município, estabelecida pelo decreto de 17 de dezembro de 1938. Sua denominação foi reduzida para Congonhas em 1948.

O esgotamento das minas havia decretado a decadência do lugar, o que só era quebrado uma vez ao ano na época do Jubileu do Senhor Bom Jesus do Matosinhos. Contudo, principalmente após a Segunda Guerra Mundial, a exploração de minério de ferro proporcionou um novo ciclo de desenvolvimento econômico para o município.

4.3.3.2. Aspectos Econômicos

O município de Congonhas tem na indústria extrativa mineral sua principal atividade econômica, vindo a seguir o turismo e o comércio. Nesse contexto, destaca-se a unidade extrativa de minério de ferro da Companhia Siderúrgica Nacional, que a partir da década de 1940 proporcionou novo ciclo de desenvolvimento econômico ao município. A seguir, apresenta-se uma análise de cada setor econômico do município.

➤ Setor Primário

A maior parte das áreas dos estabelecimentos agropecuários do município é utilizada com pastagens, sejam naturais ou plantadas, correspondendo a 56,88% da área total dos estabelecimentos agropecuários, embora somente 23,91% sejam pastagens plantadas. O Quadro 4.23 demonstra que também é expressiva a área ocupada com matas e florestas naturais (17,47%). As áreas ocupadas com lavouras temporárias, por outro lado, correspondem a somente 10,85% das áreas dos. Além disso tem-se 2,68% que se encontrava em descanso e 2,71% ocupada com lavouras permanentes. Era de se esperar, assim, uma maior importância da pecuária no contexto das atividades econômicas do município, o que conforme será se percebe pelos dados apresentados adiante, não ocorre.

QUADRO 4.23
Área dos Estabelecimentos Agropecuários (Ha), Segundo Utilização das Terras 1995/1996

Tipo de Utilização	Absoluto (ha)	Relativo (%)
Lavouras permanentes	132,845	2,71
Lavouras temporárias	531,864	10,85
Lavouras temporárias em descanso	131,459	2,68
Pastagens naturais	1.616,435	32,97
Pastagens plantadas	1.172,380	23,91
Matas e florestas naturais	856,676	17,47
Matas e florestas artificiais	38,050	0,78
Terras produtivas não utilizadas	206,456	4,21
Terras improdutivas	216,917	4,42
Total	4.903,082	100,00

Fonte: IBGE - Censo Agropecuário - 1996.

A área colhida de milho é a que mais se destaca no município, assim como sua quantidade produzida. Seu rendimento médio, no entanto, mostrou-se abaixo do rendimento apurado tanto para a microrregião, quanto para a mesorregião e, principalmente, para o Estado de Minas Gerais e o Brasil, conforme demonstra o Quadro 4.24 O feijão e o café são as culturas que aparecem, no contexto do município, com as maiores áreas colhidas depois do milho. No entanto, observa-se que o rendimento médio destas, como de todas as demais culturas agrícolas desenvolvidas no município, são menores que o rendimento médio apurado para a microrregião e a mesorregião, e estas que os

índices observados para Minas Gerais e para o Brasil no mesmo período, demonstrando que o setor agrícola não é o forte nem da mesorregião geográfica nem tampouco da microrregião geográfica e menos ainda do município.

QUADRO 4.24

Principais Produtos Agrícolas do Município de Congonhas comparação com microrregião, mesorregião, Minas Gerais e Brasil 2001

Produto	Área Colhida (ha)	Quant. Produzida (t)	Rendimento Médio (Kg/ha)	Rendimento Médio (Kg/ha) Microrregio	Rendimento Médio (Kg/ha) Mesorregião	Rendimento Médio (Kg/ha) Minas Gerais	Rendimento Médio (Kg/ha) Brasil
Arroz (em casca)	7	7	1.000	1.561	1.523	1.884	3.240
Banana ⁽²⁾	2	12	6.000	7.220	16.704	14.102	12.104
Batata Inglesa	5	75	15.000	16.710	16.275	23.535	18.500
Café	35	28	800	788	1.042	1.608	1.557
Cana-de-açúcar	1	20	20.000	25.962	42.379	64.521	69.445
Feijão (1ª safra)	170	77	432	516	564	931	711
Laranja ⁽¹⁾	8	67	8.375	8.877	8.554	13.139	20.594
Mandioca	1	8	8.000	7.691	11.181	12.957	13.542
Milho	550	1.210	2.200	2.663	2.535	3.329	3.402
Tangerina	1	2	2.000	3.333	5.008	9.010	17.764
Tomate	3	135	45.000	45.888	48.422	61.165	53.981

Fonte: IBGE – Produção Agrícola Municipal, 2000.

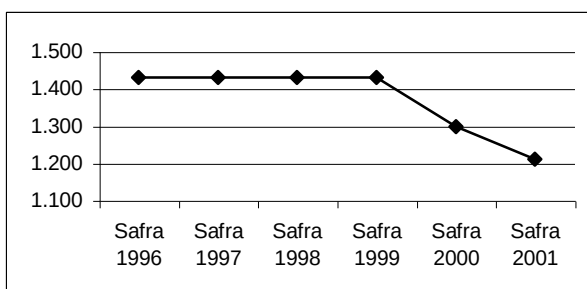
(1) Produção em mil frutos e rendimento em frutos/ha

(2) Produção em mil cachos e rendimento em cachos/há

A Figura 4.8, a seguir, apresentam a variação da quantidade produzida de milho, feijão, café, laranja, arroz e batata, entre 1996 e 2001, no município de Congonhas. Estas são, pela ordem, as culturas que apresentaram as maiores áreas colhidas no contexto do município em 2001. Nota-se, de um modo geral, tendência à queda e/ou à estagnação na quantidade produzida destas culturas. As mesmas não demonstram ter representatividade nem mesmo no contexto microrregional, uma vez que o milho, principal produto em termos de área colhida, representa somente 2,5% da quantidade produzida total daquela.

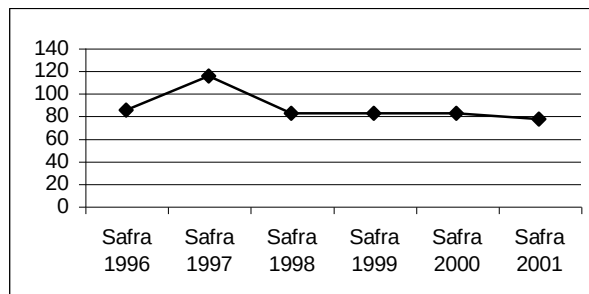
FIGURA 4.8
Evolução da Produção de milho, feijão, café, laranja, arroz e batata no município de Congonhas

Gráfico 5.1
Quantidade Produzida de Milho – 1996 a 2001



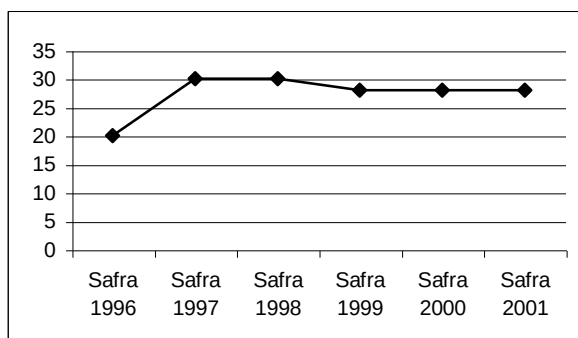
Fonte: Dados básicos: Produção Agrícola Municipal – IBGE

Gráfico 5.2
Quantidade Produzida de Feijão – 1996 a 2001



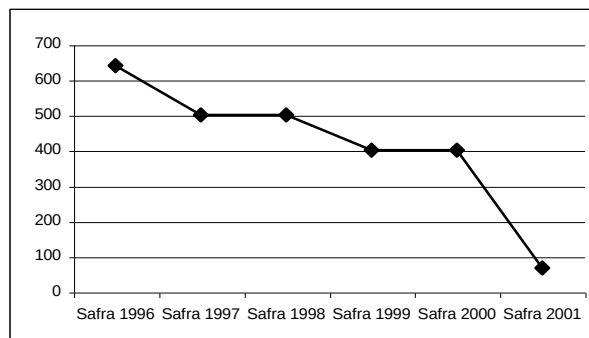
Fonte: Dados básicos: Produção Agrícola Municipal – IBGE

Gráfico 5.3
Quantidade Produzida de Café – 1996 a 2001



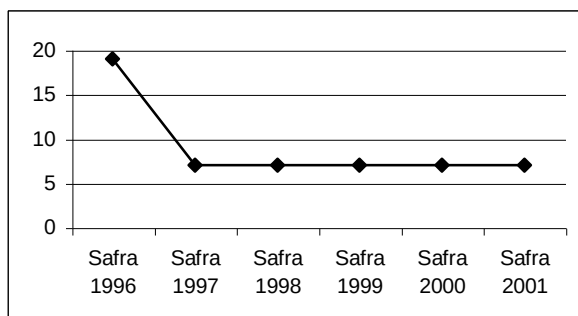
Fonte: Dados básicos: Produção Agrícola Municipal - IBGE

Gráfico 5.4
Quantidade Produzida de Laranja – 1996 a 2001



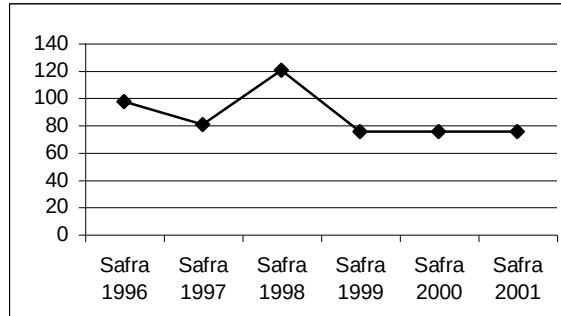
Fonte: Dados básicos: Produção Agrícola Municipal - IBGE

Gráfico 5.5
Quantidade Produzida de Arroz – 1996 a 2001



Fonte: Dados básicos: Produção Agrícola Municipal - IBGE

Gráfico 5.6
Quantidade Produzida de Batata – 1996 a 2001



Fonte: Dados básicos: Produção Agrícola Municipal – IBGE

Apesar da proporção de área destinada a pastagens nos estabelecimentos agropecuários, a pecuária não apresenta destaque no município. O efetivo de bovinos, mais importante economicamente, corresponde a somente 3.350 cabeças, o que representa 3,7% do rebanho total da microrregião de Conselheiro Lafaiete. Não obstante, o Gráfico 5.7 ilustra o crescimento do rebanho bovino, que entre 1996 e 2001 registrou uma variação de 10,0%. Os demais efetivos, conforme demonstra o Quadro 4.25, não se configuram como relevantes do ponto de vista econômico, embora tenham grande valor para fins nutricionais e econômicos para as famílias produtoras. A Figura 4.9, por sua vez, apresenta a variação de vacas ordenhas no município. Percebe-se nitidamente que este setor da pecuária municipal encontra-se estagnado, com efetivo variando entre 700 e 800 cabeças. Além disso, a quantidade produzida de leite neste período cresceu apenas 5%, variando de 1.081.000 litros ano em 1996 para 1.135.000 litros ano em 2001.

QUADRO 4.25
Efetivos da Pecuária - 2001

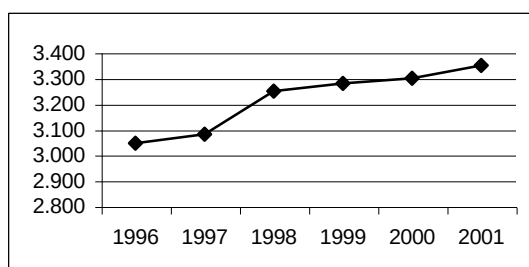
Especificação	Número de Cabeças
Bovino	3.350
Suíno	357
Ovino	50
Galináceos	4.812
Eqüino	300
Asinino	0
Muar	65
Caprino	70
Bubalino	0
Coelhos	0

Fonte: IBGE - Produção Pecuária Municipal, 2000

FIGURA 4.9

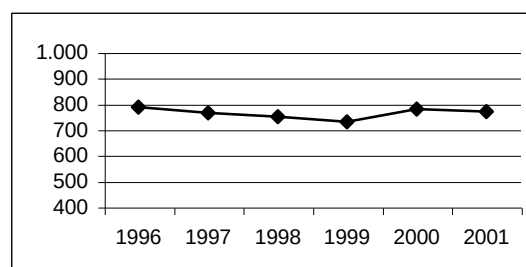
Evolução do rebanho bovino e vacas ordenhadas no município de Congonhas

Quadro 5.7
Rebanho Bovino - 1996 - 2001



Fonte: IBGE - Produção Pecuária Municipal, 2000

Gráfico 5.8
Vacas Ordenhadas - 1996-2001



Fonte: IBGE - Produção Pecuária Municipal, 2000

Segundo o Cadastro Central de Empresas do IBGE, para o ano de 2000, como demonstra o Quadro 4.26, atuavam no município de maneira legalmente constituída somente 3 empresas no setor primário, sendo 1 no setor de pesca. Percebe-se que as 3 empresas contavam com até 4 pessoas ocupadas, o que demonstra que estas atividades não contribuem significativamente para a geração de postos de trabalho no município.

QUADRO 4.26
Número de Unidades Locais por Faixa de Pessoal Ocupado - Setor Primário, 2000

Classificação de Atividades	Faixa de Pessoal Ocupado							Total
	0 a 4	5 a 9	10 a 29	30 a 49	50 a 99	100 a 499	500 e mais	
Agricultura, pecuária, silvicultura e exploração florestal	2	-	-	-	-	-	-	2
Pesca	1	-	-	-	-	-	-	1
Total	3	0	0	0	0	0	0	3

Fonte: IBGE - Cadastro Central de Empresas, 2000.

➤ Setor Secundário

Economicamente, o setor secundário é o mais importante para o município de Congonhas. As atividades de mineração são as que mais geram renda para o município, considerando-se a arrecadação de ICMS e da CFEM, principalmente.

Dos 112 processos de mineração registrados junto ao Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM relativos ao município, 26 (23,2%) correspondem a mais de uma substância. Dentre os processos relativos a apenas uma substância, predomina o ouro, com 22 (19,6%) processos e o ferro, com 21 (18,8%) processos. Também o quartzo, com 19 (17,0%) e a areia, com 16 (14,3%) processos, mostraram-se representativos no montante de processos registrados no DNPM relativos ao município. Importante perceber que 49 (43,8%) dos processos ainda encontram-se na fase de autorização de pesquisa e 25 (22,3%) na fase de requerimento de pesquisa, sendo que as concessões de lavras somam apenas 21 (18,8%) processos. Além disso, percebe-se que 91 (81,3%) processos são datados da década de 80 para cá, sendo que 16 (14,3%) correspondem aos anos de 2000 a 2002, o que demonstra que a importância deste setor para o município tende a crescer nos próximos anos.

As maiores unidades do setor secundário instaladas no município são a Companhia Siderúrgica Nacional - CSN, a Ferteeco, a Açominas e a Minas do Itacolomy.

O Quadro 4.27, por sua vez, apresenta o número de unidades do setor secundário do município em 2000, de acordo com dados do Cadastro Central de Empresas, do IBGE, segundo o número de unidades por faixa de pessoal ocupado nas mesmas. Nota-se que, até aquele ano, atuavam formalmente no município 13 indústrias extrativas, dentre as quais uma possuía entre 100 e 499 pessoas ocupadas. Por outro lado, existiam 75 indústrias de transformação, sendo que a maior parte delas (61) com até 4 pessoas ocupadas. Apenas uma empresa possuía entre 100 e 499 funcionários, sendo que nenhuma possuía mais que isso. Além disso, existiam 45 empresas ligadas ao setor de construção civil, sendo que 38 possuíam até 4 pessoas ocupadas.

QUADRO 4.27
Número de Unidades Locais por Faixa de Pessoal Ocupado - Setor Secundário, 2000

Classificação de Atividades	Faixa de Pessoal Ocupado							Total
	0 a 4	5 a 9	10 a 29	30 a 49	50 a 99	100 a 499	500 e mais	
Indústrias extrativas	11	1	-	-	-	1	-	13
Indústrias de Transformação	61	9	3	1	-	1	-	75
Construção Civil	38	2	3	2	-	-	-	45
Total	110	12	6	3	0	2	0	133

Fonte: IBGE - Cadastro Central de Empresas, 2000.

➤ Setor Terciário

A atividade comercial em Congonhas é basicamente varejista, concentrada em estabelecimentos distribuídos na sede do município e, em menor escala, nos distritos e aglomerados rurais. Estes estabelecimentos dedicam-se à venda de alimentos, bebidas, produtos farmacêuticos e veterinários, insumos e implementos agrícolas, tecidos, confecções, calçados, eletrodomésticos e utilidades do lar, papelaria, livros, móveis, veículos e combustíveis. Por sua vez, os estabelecimentos prestadores de serviços são voltados para as áreas de alojamento e alimentação, reparação, manutenção, instalação e confecção sob medida.

Importante destacar a importância econômica das atividades ligadas ao setor de turismo, uma vez que o município, cujo Santuário do Bom Jesus de Matozinhos é considerado Patrimônio Cultural da Humanidade pela UNESCO, possui uma boa infra-estrutura de comércio e serviços voltada para esta área, como hotéis de variados tipos, restaurantes e lojas de artesanatos e suvenires, além de diversos funcionários do setor público atuando em museus e postos de informação turística.

Segundo informações do Cadastro Central de Empresas, do IBGE, até o ano 2000 existiam 1.012 empresas atuando no setor terciário do município de Congonhas. Destas, 520 (51,4%) enquadravam-se na classificação de atividades como “comércio, reparação de veículos automotores, objetos pessoais e domésticos”, sendo que 445 contavam com até 4 pessoas ocupadas. Nota-se que também se destacavam, em termos de número de unidades, as atividades classificadas como “alojamento e alimentação”, com 133 (13,1%), “outros serviços coletivos, sociais e pessoais”, com 127 (12,5%) unidades, além de “atividades imobiliárias, aluguéis e serviços prestados às empresas”, com 97 (9,6%) unidades. Por sua vez, em termos de faixa de pessoal ocupado, destacava-se 1 única unidade classificada como “administração pública, defesa e seguridade social”, que possuía 500 ou mais pessoas ocupadas. O Quadro 4.28, indica o número de unidades do setor terciário por faixa de pessoal ocupado.

QUADRO 4.28
Número de Unidades Locais por Faixa de Pessoal Ocupado - Setor Terciário, 2000

Classificação de Atividades	Faixa de Pessoal Ocupado							Total
	0 a 4	5 a 9	10 a 29	30 a 49	50 a 99	100 a 499	500 e mais	
Produção e Distribuição de eletricidade, gás e água	-	-	-	-	-	-	-	0
Comércio; reparação de veículos automotores, objetos pessoais e domésticos	445	56	19	-	-	-	-	520
Alojamento e alimentação	113	13	7	-	-	-	-	133
Transporte, armazenagem e comunicações	47	6	6	1	1	1	-	62
Intermediação financeira	18	4	2	-	-	-	-	24
Atividades imobiliárias, aluguéis e serviços prestados às empresas	85	7	5	-	-	-	-	97
Administração pública, defesa e seguridade social	-	-	1	-	-	1	1	3
Educação	20	2	1	2	-	-	-	25
Saúde e serviços sociais	17	3	-	-	1	-	-	21
Outros serviços coletivos, sociais e pessoais	114	7	6	-	-	-	-	127
Serviços domésticos	-	-	-	-	-	-	-	0
Organismos internacionais e outras instituições extraterritoriais	-	-	-	-	-	-	-	0
Total	859	98	47	3	2	2	1	1012

Fonte: IBGE - Cadastro Central de Empresas, 2000.

➤ Infra-estrutura

◆ Comunicação

A concessionária de serviços de telefonia fixa local do município é a Telemar, que também oferece serviços de DDD e DDI. Com a nova configuração deste setor de serviços no Brasil, os serviços de DDD e DDI também são oferecidos por outras empresas, como Embratel e Intelig. Já os serviços de telefonia móvel são oferecidos pelas operadoras Telemig Celular, Tim e OI. Por sua vez, os serviços de correios e telégrafos são prestados pela Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos.

Segundo dados da Pesquisa de Informações Básicas Municipais de 1999, do IBGE, o município de Congonhas sintoniza a Rede Educativa/Cultura, a Rede CNT, a Rede Globo, a Rede Bandeirantes, a Rede Record, a Rede TV (ex-Manchete) e a Rede SBT. Não existiam serviços de TV a cabo no município, bem como canal de televisão local. Por outro lado, o município contava com provedores de internet.

Quanto aos órgãos de informação locais, o município dispunha, em 1999, de 1 emissora de rádio FM e 1 AM, além de dispor ou ter acesso a 7 jornais de circulação diária e 1 de circulação semanal.

◆ **Vias Públicas Urbanas**

Segundo informações do IBGE, através da Pesquisa de Informações Básicas Municipais, em 1999 o município de Congonhas contava com 85% das vias urbanas pavimentadas, enquanto que aquelas que contavam com iluminação pública totalizavam 95%.

◆ **Transporte**

Congonhas encontra-se a 73 km de Belo Horizonte. Quanto aos municípios limítrofes ou centralizadores de serviços públicos, encontra-se a cerca de 17 km de Conselheiro Lafaiete, 19 Km de Ouro Branco, 85 km de Barbacena, 137 km de São João del Rei e 182 km de Juiz de Fora. A BR 040 é a principal rodovia que serve ao município, que se encontra a 360 km do Rio de Janeiro e a 805 km de Brasília, 655 de São Paulo e 565 de Vitória.

A sede urbana dispõe de um Terminal Rodoviário utilizado para embarque e desembarque de linhas urbanas e intermunicipais, situado na Praça Quintino Vargas, em uma das entradas da área urbana da sede do município, próximo à BR 040.

Quanto ao transporte ferroviário, Congonhas é servido pela Malha Centro Oeste, atualmente sendo explorada pela Ferrovia Centro-Atlântica S.A. - FCA. Sua extensão corresponde a 7.080 Km, em bitola de um metro, ligando os estados de Sergipe, Bahia, Minas Gerais, Goiás, Espírito Santo e Rio de Janeiro. Segundo o Ministério dos Transportes, em 1997 transportou 16,88 milhões de toneladas de mercadorias (calcário, derivados claros, farelo de soja, cimento, clínquer, produtos siderúrgicos, ferro gusa, óleo diesel, etc.), equivalente a 5,34 bilhões de TKU, empregando 3.249 funcionários.

Também é servido pela Malha Sudeste, atualmente explorada pela MRS Logística S.A., cuja extensão corresponde a 1.674 km, em bitola de 1,60 m e mista, ligando os estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo. Por sua vez, segundo o Ministério dos Transportes, em 1997 transportou 51,02 milhões de toneladas de mercadorias (carvão/coque, enxofre, silicato de sódio, contêineres com carga perigosa, etc.), equivalente a 20,36 bilhões de TKU, empregando 3.928 funcionários. Além disso, cabe observar que ambas as malhas ferroviárias encontram-se interligadas entre si e com outras, proporcionando uma integração entre o sistema ferroviário brasileiro.

Outra característica a ser observada é que a CSN faz parte do Grupo Controlador de ambas as malhas existentes no município de Congonhas, sendo que atualmente utiliza-se dos serviços da Centro-Atlântica para o escoamento de sua produção para sua unidade de Volta Redonda e pretende utilizar, com a expansão de sua produção, da infra-estrutura da MRS Logística, com vistas à exportação.

◆ **Serviços Bancários**

Segundo informações do Banco Central do Brasil, em 2001 Congonhas contava com agências bancárias do Banco ABN AMRO Real S. A., do Banco Bradesco S.A., do Banco do Brasil S.A., Banco Itaú S.A., do Banco Mercantil S.A. e da Caixa Econômica Federal.

◆ Energia Elétrica

O Quadro 4.29 demonstra que o número total de consumidores de energia elétrica da concessionária CEMIG no município de Congonhas cresceu de 12.221 para 13.919 entre 1997 e 2001, o que corresponde a um aumento de 13,9%. Não obstante, o consumo de energia elétrica, em KWh, apresentou variações negativas de ano para ano, fechando o período com um decréscimo de 329,3%. A queda mais acentuada foi verificada na classe industrial, cujo consumo caiu de 98.578.724 KWh em 1997 para 1.980.263 KWh em 2001, o que representa uma variação negativa de consumo da ordem de 4.878,1% neste período. Segundo informações obtidas junto à CEMIG e à CSN, isso ocorreu em função de que a participação da energia própria da empresa tenha se elevado consideravelmente para a unidade de Casa de Pedra .

QUADRO 4.29
Consumo de Energia Elétrica no Município de Congonha - 1997 - 2001

CLASSE	1997	1998	1999	2000	2001
Industrial consumo (KWh) n.º consumidores	98.578.724 84	59.632.546 87	7.243.812 89	10.410.395 96	1.980.263 96
Comercial consumo (KWh) n.º consumidores	4.540.470 1.071	5.181.999 1.120	5.120.673 1.120	5.602.186 1.189	5.284.462 1.271
Residencial consumo (KWh) n.º consumidores	17.664.177 10.648	18.452.604 10.946	18.518.941 11.178	18.786.593 11.614	16.003.445 12.108
Rural consumo (KWh) n.º consumidores	740.771 255	817.168 256	790.387 273	781.814 273	740.631 281
Outros consumo (KWh) n.º consumidores	5.744.807 163	5.740.023 147	5.836.719 154	6.373.312 156	5.638.675 163
Total consumo (KWh) n.º. consumidores	127.268.949 12.221	89.824.340 12.556	37.510.532 12.814	41.954.300 13.328	29.647.476 13.919

Fonte: Companhia Energética de Minas Gerais – CEMIG, através do INDI.

◆ Habitação

Segundo informações do IBGE para 1999, através da Pesquisa de Informações Básicas Municipais, em Congonhas existiam favelas ou assemelhados, embora não houvessem cadastros a este respeito. Além disso, existiam, em 1998, 3 loteamentos irregulares no município, além de habitações em áreas de risco e cortiços.

Não existia um órgão específico para política de habitação no município, embora programas fossem realizados nesta área. Assim, 22 famílias haviam sido beneficiadas por um Programa de Construção de Unidades Habitacionais. Além disso, o município não contava com nenhuma legislação regulamentando o tamanho do lote mínimo.

➤ Indicadores Socioeconômicos

◆ PIB e PIB por Habitante

O PIB *per capita* do município, como demonstra o Quadro 4.30, correspondeu a R\$ 3.038,26 em 1999. Quanto ao PIB total, que correspondeu a R\$123.244.000,00, observa-se que 75,7% do mesmo originou-se no setor de serviços, sendo este, portanto, o maior contribuinte para o montante do PIB total de Congonhas. Observa-se que o PIB por habitante do município, em 1999, mostrou-se bem aquém do PIB *per capita* dos demais níveis geográficos analisados, principalmente no que tange à Região Central. Além disso, nota-se que a participação expressiva do setor de serviços no total do PIB municipal não é uma característica típica do município, visto que o mesmo ocorre em relação à Região Central e ao estado de Minas Gerais.

QUADRO 4.30
Produto Interno Bruto (PIB) a Preços Correntes (mil), População e PIB/Habitante, por Setores de Atividades Econômicas - 1999

Especificação	Setores de Atividade Econômica			Total	População	PIB/ Habitante
	Agropecuário	Industrial	Serviços			
Congonhas	874	28.871	93.499	123.244	40.564	3.038,26
Microrregião de Conselheiro Lafaiete	32.863	660.798	462.789	1.156.450	217.407	5.319,28
Região Central	695.331	16.854.688	21.921.796	39.471.814	6.159.301	6.408,49
Minas Gerais	8.114.893	35.810.575	42.586.476	86.511.944	17.639.023	4.904,58

Fonte: Fundação João Pinheiro, Centro de Estatística e Informações (CEI), 1999.

Por sua vez, através do Quadro 4.31, a seguir, percebe-se que o PIB total do município no ano de 1998 correspondeu a 0,39% do PIB total da Região Central, da qual faz parte, e a 0,18% do PIB total do Estado neste mesmo período. No entanto, o mais interessante de se perceber é que o PIB total municipal registrou variação negativa (-19,8%) entre 1995 e 1998, enquanto que o da Região Central e o estadual variaram positivamente 38,1% e 42,9%, respectivamente.

QUADRO 4.31
Produto Interno Bruto (PIB) Total - Município de Congonhas, Região Central e Minas Gerais - 1995 - 1998

Especificação	PIB Total			
	1995	1996	1997	1998
Congonhas	189.375.625,34	230.298.111,85	179.790.717,51	151.952.002,19
Região Central	28.251.347.696,07	34.939.868.461,90	38.561.879.582,26	39.013.255.439,20
Minas Gerais	58.881.597.457,68	73.727.222.288,52	82.125.522.669,81	84.150.409.623,68

Fonte: Governo do Estado de Minas Gerais - Secretaria de Estado do Planejamento e Coordenação Geral. *Produto Interno Bruto de Minas Gerais: Municípios e Regiões: 1995-1998*. Belo Horizonte: Fundação João Pinheiro. 2001.

◆ Arrecadação Municipal

As informações sobre a arrecadação municipal de Congonhas, apresentadas no Quadro 4.32, demonstram que a participação tanto absoluta quanto relativa do Imposto sobre Operações Relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestações de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação (ICMS) no valor total tem se mostrado muito significativa. Nota-se, assim, que a participação relativa de ICMS no total de impostos estaduais arrecadados no município subiu de 75,6% em 1998 para 88,7% em 2001, como demonstra o Quadro 5.18. Deste modo, percebe-se a dependência municipal quanto às atividades ligadas à indústria e ao comércio, com baixo desempenho no total da arrecadação (IPVA, ITCD, AIR, Taxas, Multas, Juros e Dívida Ativa). Além disso, percebe-se que a arrecadação total municipal variou 148,1% entre 1998 e 2001, com um aumento concentrado principalmente na arrecadação de ICMS, que cresceu 191,1%.

QUADRO 4.32
Arrecadação Municipal - Em Reais Correntes (Mil) - 1998 - 2001

Anos	ICMS		Outros ^(*)		Total
	Absoluto	Relativo (%)	Absoluto	Relativo (%)	
1998	5.671.087	75,6	1.832.435	24,4	7.503.522
1999	9.344.039	82,9	1.930.027	17,1	11.274.066
2000	14.496.152	86,3	2.295.031	13,7	16.791.184
2001	16.510.956	88,7	2.103.370	11,3	18.614.326

Fonte: Secretaria da Fazenda de Minas Gerais, através do INDI, 1998 a 2001.

(*) IPVA, ITCD, AIR, Taxas, Multas, Juros e Dívida Ativa.

◆ Transferências Constitucionais

O Quadro 4.33, por sua vez, apresenta os valores repassados ao governo municipal de Congonhas entre 1997 e 2001, a título de transferências constitucionais federais. Os principais repasses disponíveis para o município são o Fundo de Participação dos Municípios – FPM e o Fundo de Manutenção e de Desenvolvimento do Ensino Fundamental e de Valorização do Magistério – FUNDEF, além do Imposto Territorial Rural – ITR. O FUNDEF iniciou suas operações somente em 1998, provocando um aumento substancial de repasses para o município, cuja receita proveniente de transferências constitucionais federais sofreu uma variação positiva de 154,9% entre 1997 e 2001.

QUADRO 4.33
Transferências Constitucionais Federais para o Município de Congonhas - 1997 - 2001

Ano	FPM	ITR	IOF	LC 87/96	LC 87/96-1579	FUNDEF	Total
1997	3.017.512,00	16.858,00	0,00	17.769,00	226.737,00	0,00	3.278.875,00
1998	3.020.991,00	129.687,00	0,00	534.969,00	0,00	2.136.655,00	5.822.302,00
1999	3.304.915,00	52.255,00	0,00	534.111,00	0,00	2.692.382,00	6.583.663,00
2000	3.546.729,00	41.481,00	0,00	573.015,00	0,00	2.928.119,00	7.089.344,00
2001	4.160.108,00	37.915,00	0,00	721.848,00	0,00	3.437.081,00	8.356.948,00

Fonte: Secretaria do Tesouro Nacional – Ministério da Fazenda.

Os valores do FPM já estão descontados da parcela (15%) destinada ao FUNDEF.

Segundo a Secretaria de Estado da Fazenda de Minas Gerais, a Constituição Federal de 1988 determina que os Estados devem repassar aos seus municípios:

- 25% da receita arrecadada com ICMS (artigo 158 - inciso IV);
- 25% da parcela do IPI transferida pela União através do Fundo de Exportação (artigo 159 - inciso II - parágrafo 3º);
- 50% da receita arrecadada com IPVA (artigo 158 - inciso III).

Desta forma, o Quadro 4.34. apresenta as transferências constitucionais estaduais em 2001 para o município de Congonhas, com dados fornecidos pela Secretaria de Estado da Fazenda de Minas Gerais. Como não se obteve dados referentes aos anos anteriores, não é possível fazer uma análise comparativa sobre sua evolução e tendência. Contudo, percebe-se o peso maior do ICMS no montante das transferências constitucionais estaduais para o município.

Além disso, percebe-se que o ICMS também se sobressai frente às transferências constitucionais federais, sendo portanto a mais importante fonte de recursos para o município. Assim sendo, evidencia-se a importância da Companhia Siderúrgica Nacional para o município, tendo em vista que em 2001 esta participou com 69,4% do ICMS arrecadado no município, conforme será demonstrado adiante. Neste sentido, para que o município não se torne tão vulnerável à atuação de uma única empresa, torna-se necessário, sem dúvida, a diversificação de seu parque industrial e o incremento e ampliação de suas unidades comerciais e de prestação de serviços.

QUADRO 4.34
Transferências Constitucionais Estaduais para o Município de Congonhas - 2001

ICMS	IPI	IPVA
14.063.515,81	446.786,53	632.741,49

Fonte: Secretaria de Estado da Fazenda de Minas Gerais.

◆ Índice de Desenvolvimento Humano

O Quadro 4.35, a seguir, apresenta dados referentes ao Índice de Desenvolvimento Humano (IDH-M). Percebe-se que o índice de Congonhas, disponível a partir de 1970, mostrava-se superior ao índice estadual naquele ano, mas abaixo do índice da região sudeste e nacional. Contudo, em 1991 encontrava-se acima apenas do índice registrado para a microrregião de Conselheiro Lafaiete. Além disso, percebe-se que entre 1980 e 1991 houve, praticamente, uma estagnação do IDH-M de Congonhas, que registrou aumento do índice de longevidade e de educação, mas com queda do índice de renda.

QUADRO 4.35 Índice de Desenvolvimento Humano

Referência	IDH-M			IDH-M Longevidade			IDH-M Educação			IDH-M Renda		
	1970	1980	1991	1970	1980	1991	1970	1980	1991	1970	1980	1991
Congonhas	0,431	0,699	0,697	0,391	0,495	0,623	0,572	0,653	0,712	0,329	0,948	0,757
Microrregião de Conselheiro Lafaiete			0,691			0,659			0,705			0,709
Minas Gerais	0,412	0,675	0,699	0,427	0,538	0,645	0,488	0,576	0,653	0,322	0,910	0,798
Sudeste	0,570	0,718	0,775	0,457	0,544	0,658	0,584	0,652	0,713	0,668	0,958	0,954
Brasil	0,462	0,685	0,742	0,440	0,531	0,638	0,501	0,577	0,645	0,444	0,947	0,942

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil – PNUD, IPEA, FJP e IBGE.

◆ Índice de Condições de Vida

Os resultados para o ICV relativos a 2000 ainda não foram divulgados. Em relação a 1991, o ICV municipal era classificado como de médio desenvolvimento humano, com índice próximo a alto desenvolvimento e bastante semelhante aos demais níveis geográficos analisados. Percebe-se um peso maior do fator habitação, único considerado de alto desenvolvimento humano. Já o índice relativo ao fator renda apresentou queda entre 1980 e 1991, voltando de alto para médio desenvolvimento.

4.3.3.3. Aspectos Populacionais

A população do município de Congonhas sofreu uma variação positiva de 102,5% entre os anos de 1970 e 2000. Esta variação se concentrou nitidamente na área urbana, cujo acréscimo acumulado correspondeu a 203,7%. Assim, a população urbana que correspondia a 63,8% da população total em 1970, passou para 95,6% em 2000. Por outro lado, a população rural, que em 1970 correspondia a 36,2% da população total, em 2000 passou para somente 4,4%, conforme demonstram os Quadros 4.36 a 4.38 abaixo.

QUADRO 4.36 População Residente Total e por Situação - 1970, 1980, 1991, 1996 e 2000

Ano	Urbana		Rural		Total
	Absoluta	Relativa (%)	Absoluto	Relativa (%)	
1970	12.993	63,8	7.381	36,2	20.374
1980	23.752	77,2	7.036	22,9	30.788
1991	29.486	83,4	5.878	16,6	35.364
1996	32.061	82,7	6.706	17,3	38.767
2000	39.458	95,6	1.798	4,4	41.256

Fonte: Dados Absolutos: IBGE – Censos Demográficos de 1991 e 2000 e Contagem da População de 1996.

QUADRO 5.37
População Residente Total e por Distritos - 1991, 1996 e 2000

Distrito	1991		1996		2000	
	Urbana	Rural	Urbana	Rural	Urbana	Rural
Alto Maranhão	600	3.223	494	3.354	3.995	1.180
Lobo Leite	443	279	506	267	1.932	12
Congonhas	28.443	2.376	31.061	3.085	33.531	606
Total	29.486	5.878	32.061	6.706	39.458	1.798
Total Geral	35.364		38.767		41.256	

QUADRO 5.38
Índice de Condições de Vida

Referência	ICV			ICV –Longevidade			ICV - Educação			ICV - Infância			ICV - Renda			ICV - Habitação		
	1970	1980	1991	1970	1980	1991	1970	1980	1991	1970	1980	1991	1970	1980	1991	1970	1980	1991
Congonhas	0,578	0,707	0,754	0,507	0,623	0,748	0,460	0,551	0,622	0,681	0,685	0,759	0,536	0,878	0,741	0,707	0,796	0,901
Microrregião de Conselheiro Lafaiete			0,760			0,779			0,618			0,813			0,706			0,886
Minas Gerais	0,526	0,673	0,734	0,549	0,668	0,768	0,398	0,488	0,574	0,669	0,704	0,768	0,453	0,810	0,731	0,562	0,698	0,831
Sudeste	0,627	0,723	0,785	0,582	0,673	0,779	0,491	0,569	0,643	0,745	0,760	0,817	0,673	0,853	0,834	0,644	0,761	0,853
Brasil	0,532	0,655	0,723	0,528	0,632	0,742	0,415	0,497	0,576	0,655	0,665	0,747	0,524	0,816	0,793	0,538	0,663	0,758

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil – PNUD, IPEA, FJP e IBGE.

O Quadro 4.39 demonstra que a tendência geral do estado de Minas Gerais, assim como da mesorregião geográfica Metropolitana de Belo Horizonte e principalmente da microrregião geográfica de Belo Horizonte é de queda relativa e mesmo absoluta da população rural. Assim, esta mesma tendência observada para o município de Congonhas não se mostra discrepante em relação ao observado nas demais unidades geográficas que o englobam.

QUADRO 4.39
População Residente por Situação em Minas Gerais, Mesorregião Geográfica Metropolitana de Belo Horizonte e Microrregião Geográfica de Belo Horizonte
1996 - 2000

Situação	Unidade	Ano			
		1996		2000	
		Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa
Urbana	Minas Gerais	13.073.852	78,4%	14.671.828	82,0%
	Mesorregião Metropolitana de Belo Horizonte	4.541.223	89,7%	5.250.554	94,0%
	Microrregião de Conselheiro Lafaiete	168.637	80,9%	190.295	86,4%
Rural	Minas Gerais	3.598.761	21,6%	3.219.666	18,0%
	Mesorregião Metropolitana de Belo Horizonte	520.032	10,3%	337.254	6,0%
	Microrregião de Conselheiro Lafaiete	39.760	19,1%	29.963	13,6%
Total	Minas Gerais	16.672.613	100,0%	17.891.494	100,0%
	Mesorregião Metropolitana de Belo Horizonte	5.061.255	100,0%	5.587.808	100,0%
	Microrregião de Conselheiro Lafaiete	208.397	100,0%	220.258	100,0%

Fonte: Dados Absolutos: IBGE – Contagem da População de 1996 e Censo Demográfico de 2000.

A densidade demográfica do município correspondia a 135,01 habitantes por quilômetro quadrado em 2000, segundo informações do IBGE.

Tendo em vista que a densidade demográfica da microrregião geográfica de Conselheiro Lafaiete correspondia a 74,88 hab/km², do Estado de Minas Gerais a 30,46 hab/km² e a do Brasil a somente 19,92 hab/km², como demonstra o Quadro 4.40, nota-se que a densidade local está bem acima deste três níveis geográficos, principalmente no caso de Minas Gerais e Brasil. No entanto, sua densidade demográfica mostrou-se bem mais próxima daquela observada para a mesorregião geográfica Metropolitana de Belo Horizonte, que correspondia a 141,23 hab/km².

QUADRO 4.40
Densidade Demográfica - 2000

Unidade Geográfica	Densidade Demográfica (hab/km²)
Congonhas	135,01
Microrregião Geográfica de Conselheiro Lafaiete	74,88
Mesorregião Geográfica Metropolitana de Belo Horizonte	141,23
Minas Gerais	30,46
Brasil	19,92

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, 2000.

Quanto à taxa de crescimento anual da população entre 1996 e 2000, observa-se que esta mostrou-se bem próxima da observada para os demais regiões geográficas, ligeiramente acima da registrada para a microrregião geográfica de Conselheiro Lafaiete e de Minas Gerais e abaixo da mesorregião Metropolitana de Belo Horizonte, como mostrado no quadro 4.41.

QUADRO 4.41
Taxa de Crescimento Anual da População Entre 1996 e 2000

Unidade Geográfica	Taxa de Crescimento Anual da População
Congonhas	1,56%
Microrregião Geográfica de Conselheiro Lafaiete	1,39%
Mesorregião Geográfica Metropolitana de Belo Horizonte	1,99%
Minas Gerais	1,42%

Fonte: Dados Básicos: IBGE. Elaboração: Sete Soluções e Tecnologia Ambiental Ltda.

As últimas informações sobre população ocupada para os municípios brasileiros divulgadas por um Censo Demográfico se reportam a 1991. Naquele ano, a inexpressiva parcela da população ocupada no setor agropecuário (4,1%), já refletia o declínio de moradores na área rural do município, além da limitada importância deste setor para a economia municipal. Por outro lado, destacava-se o número de pessoas ocupadas em atividades tipicamente urbanas, como o setor “outros serviços” (41,8%), que engloba a prestação de serviços, as atividades sociais, a administração pública e outras atividades. Além disso, destacava-se o setor industrial, do qual fazem parte as atividades minerárias, com 36,9% do total da população ocupada de Congonhas em 1991, como demonstra o Quadro 4.42.

QUADRO 4.42
População Ocupada por Setores Econômicos - 1991

Setores	N.º de Pessoas	Relativa
Outros Serviços ⁽²⁾	5.313	41,8%
Industrial ⁽¹⁾	4.679	36,9%
Comércio de Mercadorias	1.356	10,7%
Transporte, Comunicação e Armazenagem	824	6,5%
Agropecuário	523	4,1%
Total	12.695	100,0%

Fonte: Dados absolutos: Fundação João Pinheiro / Centro de Estatísticas e Informações

⁽¹⁾ Inclui indústria de transformação, mineração, construção e serviços industriais de utilidade pública.

⁽²⁾ Inclui prestação de serviços, atividades sociais, administração pública e outras atividades.

4.3.3.4. Aspectos Sociais, Organizativos e Institucionais no Município de Congonhas

- **Estrutura Administrativa do Município**
 - ◆ **Infra-estrutura de Serviços Públicos**
 - **Sistema de Abastecimento de Água**

Segundo o Censo Demográfico de 2000, 94,7% dos domicílios de Congonhas dispunham de água através de rede geral, sendo 93,3% canalizada em pelo menos um cômodo e 1,4% somente na propriedade ou terreno. Este total englobava 97,4% dos domicílios da área urbana e 36,7% dos domicílios da área rural. Os poços ou nascentes na propriedade eram a segunda forma de abastecimento de água mais utilizada no município, o que ocorria em 1,7% dos domicílios urbanos e em 50,0% dos rurais, o que totalizava 3,8% dos domicílios do município. Por fim, também existiam casos de abastecimento de água através de outras formas, o que se dava em 0,9% dos domicílios urbanos e em 13,3% dos rurais, totalizando 1,5% dos domicílios do município, como demonstra o Quadro 4.43.

QUADRO 4.43
Domicílios por Situação Segundo Abastecimento Água - 2000

Abastecimento de Água	Urbana		Rural		Total	
	Absoluto	Relativo (%)	Absoluto	Relativo (%)	Absoluto	Relativo (%)
Rede geral	9.861	97,4	174	36,7	10.035	94,7
canalizada em pelo menos um cômodo	9.721	96,0	166	35,0	9.887	93,3
canalizada só na propriedade ou terreno	140	1,4	8	1,7	148	1,4
Poço ou nascente (na propriedade)	168	1,7	237	50,0	405	3,8
canalizada em pelo menos um cômodo	139	1,4	211	44,5	350	3,3
sem canalização interna	29	0,3	26	5,5	55	0,5
canalizada só na propriedade ou terreno	16	0,2	9	1,9	25	0,2
não canalizada	13	0,1	17	3,6	30	0,3
Outra forma	94	0,9	63	13,3	157	1,5
canalizada em pelo menos um cômodo	60	0,6	35	7,4	95	0,9

Continuação

Abastecimento de Água	Urbana		Rural		Total	
	Absoluto	Relativo (%)	Absoluto	Relativo (%)	Absoluto	Relativo (%)
sem canalização interna	34	0,3	28	5,9	62	0,6
canalizada só na propriedade ou terreno	3	0,0	10	2,1	13	0,1
não canalizada	31	0,3	18	3,8	49	0,5
Total	10.123	100,0	474	100,0	10.597	100,0

Fonte: Censo Demográfico 2000 através do DATASUS.

Importante, neste aspecto, registrar a mudança ocorrida recentemente (outubro de 2002), quando o sistema de abastecimento de água, assim como o de esgotamento sanitário, foram transferidos pela Prefeitura Municipal para a Companhia de Saneamento de Minas Gerais - COPASA, doravante responsável por estes serviços prestados à população de Congonhas.

• Sistema de Esgoto Sanitário

O Quadro 4.44 demonstra que em 2000 os domicílios do município de Congonhas contavam, predominantemente, com rede geral de esgoto ou pluvial, o que ocorria em 85,1% dos urbanos e em 24,5% dos rurais, o que representa 82,4% do total de domicílios do município. Além disso, principalmente na área rural também eram bastante utilizadas as fossas rudimentares, presentes em 38,8% dos domicílios rurais e em 4,9% dos urbanos, o que corresponde a 6,4% do total. No entanto, na área urbana os domicílios cujo esgotamento doméstico destina-se a rios ou lagos mostrou-se mais elevado que as fossas rudimentares, correspondendo a 7,4%, enquanto na área rural correspondeu a 16,2%.

QUADRO 4.44
Domicílios por Situação Segundo Instalação Sanitária - 2000

Instalações Sanitárias	Urbana		Rural		Total	
	Absoluta	Relativa (%)	Absoluta	Relativa (%)	Absoluta	Relativa (%)
Rede geral de esgoto ou pluvial	8.612	85,1	116	24,5	8.728	82,4
Fossa séptica	47	0,5	51	10,8	98	0,9
Fossa rudimentar	494	4,9	184	38,8	678	6,4
Vala	100	1,0	15	3,2	115	1,1
Rio, lago ou mar	754	7,4	77	16,2	831	7,8
Outro escoadouro	48	0,5	6	1,3	54	0,5
Não tem instalação sanitária	68	0,7	25	5,3	93	0,9
TOTAL	10.123	100,0	474	100,0	10.597	100,0

Fonte: Censo Demográfico 2000 através do DATASUS.

- **Lixo**

O Quadro 4.45 demonstra que 88,8% dos domicílios de Congonhas contavam com serviço de coleta de lixo em 2000, sendo 87,9% por serviço de limpeza e 0,9% por caçamba de serviço de limpeza. Considerando-se a situação do domicílio, observa-se que em 91,5% dos urbanos existia o serviço de coleta de lixo, ao passo que entre os domicílios rurais este índice cai para 31,4%. Por outro lado, chama a atenção o fato de que em 9,3% dos domicílios do município o lixo era queimado, o que se dava em 7,0% dos domicílios urbanos e em 57,0% dos rurais.

QUADRO 4.45
Domicílios por Situação Segundo Coleta de Lixo - 2000

Coleta de lixo	Urbana		Rural		Total	
	Absoluta	Relativa (%)	Absoluta	Relativa (%)	Absoluta	Relativa (%)
Coletado	9.264	91,5	149	31,4	9.413	88,8
por serviço de limpeza	9.170	90,6	146	30,8	9.316	87,9
por caçamba de serviço de limpeza	94	0,9	3	0,6	97	0,9
Queimado (na propriedade)	712	7,0	270	57,0	982	9,3
Enterrado (na propriedade)	15	0,1	13	2,7	28	0,3
Jogado	125	1,2	26	5,5	151	1,4
em terreno baldio ou logradouro	99	1,0	20	4,2	119	1,1
em rio, lago ou mar	26	0,3	6	1,3	32	0,3
Outro destino	7	0,1	16	3,4	23	0,2
TOTAL	10.123	100,0	474	100,0	10.597	100,0

Fonte: Censo Demográfico 2000 através do DATASUS.

- ◆ **Saúde**

O sistema de saúde do município de Congonhas, segundo a Secretaria Municipal de Saúde, é classificado como de Gestão Plena de Sistema Municipal, nos termos da NOB/96, tendo sido habilitado em maio de 2001. Em abril de 1998 havia sido habilitado em Gestão Plena de Atenção Básica.

O município conta com um hospital, sendo o mesmo privado, de natureza filantrópica. Além disso, conta com 17 unidades ambulatoriais, totalizando 37 consultórios, 20 equipamentos odontológicos, 2 salas de gesso, 3 salas de pequena cirurgia e 3 salas de cirurgia ambulatorial, como demonstra o Quadro 4.46.

QUADRO 4.46
Tipo de unidades disponíveis - Outubro de 2002

Tipo de Unidade	Quantidade
Hospitais	1
Unidades Ambulatoriais	17
Consultórios	37
Equipo Odontológico	20
Sala de Gesso	2
Sala Pequena Cirurgia	3
Sala Cirurgia Ambulatorial	3

Fonte: Ministério da Saúde - Sistema de Informações Ambulatoriais do SUS (SIA/SUS), 2002.

O hospital dispõe de 65 leitos, distribuídos conforme os dados apresentados no Quadro 4.47. Percebe-se uma predominância de leitos de clínica médica e de obstetrícia.

QUADRO 4.47
Leitos Hospitalares Disponíveis por Tipo - Outubro de 2002

Tipos de Leitos	Quantidade
Leitos Cirúrgicos	5
Leitos Obstétricos.	18
Leitos Clínica Médica	39
Leitos Cuidados Prol.	1
Leitos Psiquiátricos.	1
Leitos Pediatria	1
Total	65

Fonte: Ministério da Saúde - Sistema de Informações Ambulatoriais do SUS (SIA/SUS), 2002.

Quanto aos equipamentos disponíveis, as informações a este respeito reportam ao ano de 1999 e encontram-se no Quadro 4.48, através do qual observa-se a existência de 164 equipamentos naquele ano.

QUADRO 4.48
Número de equipamentos existentes por tipo - 1999

Tipo equipamento	Equipamentos existentes
Raio X de 100 a 500 mA	2
Raio X dentário	1
Ultrassom ecógrafo	1
Endoscópio digestivo	1
Eletrocardiógrafo	2
Berço aquecido	1
Desfibrilador	3
Equipamento de fototerapia	3
Incubadora	3
Monitor de ECG	4
Monitor de pressão invasivo	1
Oxímetro	4
Reanimador pulmonar adulto	2
Reanimador pulmonar infantil	1
Respirador/ventilador adulto	1
Autoclave	2
Balança antropométrica adulto	21
Balança pediátrica	11
Contador de células sanguíneas	1
Equipamento para cauterização	1
Esfigmomanômetro adulto	21
Esfigmomanômetro pediátrico	2
Estufa	5
Microscópio	4
Nebulizador	10
Otoscópio	38
Refrigerador para vacina	11
Aparelho de diatermia por ultrassom/ondas curtas	2
Aparelho de eletroestimulação	4
Forno de Bier	1
TOTAL	164

Fonte: Pesquisa de Assistência Médica Sanitária (AMS) - IBGE, 1999.

O Quadro 4.49, por sua vez, apresenta o número de profissionais especialistas na área de saúde, assim como sua capacidade de consultas relativas ao ano de 2002. Clínica geral (pronto atendimento), clínica geral, pediatria, obstetrícia, psicologia e fisioterapia são as especialidades com maior número de profissionais e maior potencial de consultas, o que indica que o atendimento municipal concentra-se nos casos mais comuns em termos de saúde pública, provavelmente para posterior encaminhamento, quando necessário.

QUADRO 4.49
Número de Profissionais e Capacidade Consultas, por Categoria Profissional e/ou Especialidade, Ofertada para a Rede Pública Ambulatorial - 2002

Categoria Profissional/Especialidade	Nº de Profissionais 2002	Potencial de Consultas/ANO
MÉDICOS		
ANGIOLOGIA	01	2904
CARDIOLOGIA	02	5808
CLÍNICA GERAL	10	29040
DERMATOLOGIA	01	2904
GINECOL. / OBSTETRIA	13	19360
MASTOLOGIA	01	1936
MEDIC. TRABALHO	01	2640
NEUROLOGIA	01	2904
PEDIATRIA	09	26136
OFTALMOLOGIA	01	1452
ORTOPEDIA	02	4482
PNEUMOLOGIA	01	2904
PSIQUIATRIA	04	5808
REUMATOLOGIA	01	2904
UROLOGIA	01	1703
PRONTO ATENDIMENTO (CLÍNICO)	14	40656
PRONTO ATENDIMENTO (PEDIATRA)	05	14520

Continuação

Categoria Profissional/Especialidade	Nº de Profissionais 2002	Potencial de Consultas/ANO
OUTROS PROFISSIONAIS DE SAÚDE		
ASSISTENTE SOCIAL	02	2600
NUTRICIONISTA	01	1936
PSICÓLOGO	09	17424
FISIOTERAPEUTA	08	17351
FONOAUDIÓLOGO	01	2640

Fonte: Secretaria Municipal de Saúde de Congonhas, 2002.

O Quadro 4.50, por sua vez, apresenta os demais recursos humanos disponíveis para a área de saúde do município, assim como a origem de cada um. Percebe-se a predominância de profissionais vinculados à Fundação Municipal de Saúde, órgão criado pela administração local para funcionar como responsável pelas atividades de assistência à saúde do município.

QUADRO 4.50
Recursos Humanos, por Categoria Profissional e Órgão de Origem do SUS - 2001

Categoria Profissional	Origem				
	Fundação	Prefeitura	SES-MG	FUNASA	Total
AGENTE ADMINISTRATIVO	03	04			07
AGENTE COMUNITÁRIO	22				22
AGENTE PREVENTIVO	24				24
ALMOXARIFE	01				01
ANALISTA DE SISTEMAS	02				02
ASSESSOR JURÍDICO	01				01
ASSISTENTE ADMINISTRATIVO	05				05
ASSISTENTE DE FARMÁCIA	01				01
ASSISTENTE SOCIAL	02				02
AUX. ADMINISTRATIVO	02				02
AUX. ENFERMAGEM	31	03			34
AUX. SERVIÇOS GERAIS	40	08	01		49
AUX. SERVIÇOS SAÚDE	68	46	02		116
BIOQUÍMICO / FARMACÊUTICO	04				04
CIRURGIÃO DENTISTA	18				18
COSTUREIRA	01				01
ENFERMEIRO	08		01		09
FISIOTERAPEUTA	08				08
INFORMÁTICA	01	02			03
MANUTENÇÃO	01	03			04
MÉDICO	65	01	02		68
MÉDICO VETERINÁRIO		01			01
MOTORISTA	03	06			09
NUTRICIONISTA		01			01
PSICÓLOGO	10	01	02		13
TÉCNICO CONTABILIDADE	02				02
TELEFONISTA	02				02
VIGILÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA	03	01	01		05
VIGILÂNCIA SANITÁRIA		08			08
VIGILANTE	06			01	07
TOTAL GERAL	334	85	09	01	429

Fonte: Secretaria Municipal de Saúde de Congonhas, 2002.

O Programa de Saúde da Família encontra-se implantado no município. O Quadro 4.51 apresenta os dados a respeito de sua atuação. Observa-se, por exemplo, que 37,71% da população do município encontra-se cadastrada no programa, que 94,93% das crianças estão com a vacinação em dia etc.

QUADRO 4.51
Programa de Saúde da Família - Junho 2002

Indicadores	Percentual
% da população cadastrada	37,71%
% de crianças com vacinação em dia	94,93%
% de crianças com aleitamento	64,42%
% de crianças desnutridas	12,12%
% de cobertura pré-natal	93,22%
Taxa hospitalização por pneumonia	13,77%
Taxa hospitalização desidratação	2,75%
Mortalidade infantil por diarreia	0
Média de visitas por domicílio	1,03%
População coberta	16.034 pessoas

Fonte: Ministério da Saúde - Sistema de Informações Ambulatoriais do SUS (SIA/SUS), 2002.

O Quadro 4.52 apresenta o número de casos de AIDS notificados no município entre 1996 e 2001, de acordo com o sexo do paciente. Percebe-se que não são muitos os casos registrados, totalizando 12 ao longo deste período. Além disso, percebe-se uma concentração maior de casos dentre os indivíduos do sexo masculino, com participação de 66,7% no total contra 33,3% de casos envolvendo indivíduos do sexo feminino.

QUADRO 4.52
Número de casos de AIDS por sexo segundo ano do diagnóstico - 1996 - 2001

Ano diagnóstico	Masculino	Feminino	Total
1996	2	1	3
1997	1	0	1
1998	1	2	3
1999	3	1	4
2001	1	0	1
Total	8	4	12

Fonte: Ministério da Saúde - Sistema de Informações Ambulatoriais do SUS (SIA/SUS), 2002.

Em 1998 foram registrados 188 óbitos no município, sendo 65 (34,6%) por doenças do aparelho circulatório, maior causa de óbitos no município. Do total de óbitos, 108 (57,4%) foram de homens e 80 (42,6%) de mulheres, sendo registrado um total de 16 (8,5%) óbitos de crianças com menos de 1 ano de idade.

O coeficiente de mortalidade infantil registrado para o município em 1998 mostrou-se abaixo dos observados para o estado de Minas Gerais, para a região Sudeste e principalmente para o Brasil. No entanto, o coeficiente da microrregião de Conselheiro Lafaiete se mostrava bem abaixo do municipal, ainda que este tenha registrado uma melhora significativa entre os anos de 1989 e 1998, como de resto todas as demais unidades geográficas apresentadas. Observa-se, porém, que a

evolução do coeficiente relativo ao Congonhas se deu de forma mais lenta que os demais níveis geográficos que, principalmente no caso da microrregião, apresentaram um avanço mais expressivo neste sentido, como mostrado no quadro 4.53.

QUADRO 4.53
Coeficiente de Mortalidade Infantil

Referência	1989	1990	1994	1998
Congonhas	37,20	32,78	25,25	24,15
Microrregião de Conselheiro Lafaiete	44,51	27,57	22,39	20,70
Minas Gerais	41,41	38,42	31,13	28,40
Sudeste	35,86	33,57	27,47	24,76
Brasil	52,02	49,40	41,01	36,10

Fonte: Estimativa da Mortalidade Infantil por Microrregiões e Municípios – DATASUS, Ministério da Saúde.

◆ Educação

Os dados sobre educação básica apresentados para o município de Congonhas foram obtidos através do Censo Escolar, que é um levantamento de informações estatístico-educacionais de âmbito nacional, realizado anualmente. Ele abrange a Educação Básica, em seus diferentes níveis – Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio – e modalidades – Ensino Regular, Educação Especial e Educação de Jovens e Adultos.

O município de Congonhas possui atendimento em escolas municipais desde a pré-escola até o ensino fundamental de 5ª a 8ª séries, inclusive com turmas educação de jovens e adultos. Por sua vez, o Estado de Minas Gerais oferece, no município, desde o ensino pré-escolar e fundamental até o ensino médio. O Governo Federal, por sua vez, não atua diretamente no município, a não ser pela disponibilização de verbas federais para a educação. Além disso, a iniciativa privada na área de educação, no município de Congonhas, atua desde as creches e pré-escolas até o ensino médio, inclusive com turmas de educação especial.

O município ainda conta com a Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Congonhas - FAFIC, que funciona desde o ano de 1987 oferecendo cursos noturnos de Pedagogia e Letras. Desde 1998 a UNIPAC passou a ser a mantenedora da faculdade, cuja denominação foi alterada para UNIPAC - Congonhas. Não obstante, no município a mesma ainda é conhecida como FAFIC. Em 2002 contava com um total de 420 matrículas, sendo 288 em pedagogia e 132 em letras, segundo informações da própria faculdade. Para este ano espera-se a implantação de um curso de Turismo, que aguarda apenas a publicação da autorização por parte do MEC no Diário Oficial, e deverá oferecer, inicialmente, 50 vagas.

O número de matrículas para o ano 2002, disponível em cada nível de ensino da Educação Básica, de acordo com a dependência administrativa, encontra-se no Quadro 4.54. Naquela oportunidade, o número maior de matrículas concentrava-se no Ensino Fundamental, principalmente nas turmas de 5ª a 8ª séries. Apesar do Estado de Minas Gerais atuar neste nível de ensino no município de Congonhas, a maior parte das matrículas ocorrem em escolas municipais. Por outro lado, no ensino médio apenas o Estado e iniciativa privada atuam no município. Importante perceber, também, que apenas a iniciativa privada oferece matrículas em creches no município, não havendo nenhuma turma de alfabetização.

QUADRO 4.54
Número de Matrículas por Nível e Modalidade de Ensino, Segundo Dependência Administrativa 2002

Dependência Administrativa	Creche	Pré-escola	Alfabetização	Ensino Fundamental		Ensino Médio	Educação Especial	Educação de Jovens e Adultos
				1ª a 4ª	5ª a 8ª			
Federal	0	0	0	0	0	0	0	0
Estadual	0	179	0	826	1.112	2.168	0	0
Municipal	0	1.171	0	3.127	3.155	0	0	282
Privada	17	136	0	134	157	80	122	0
Total	17	1.486	0	4.087	4.424	2.248	122	282

Fonte: Ministério da Educação, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais, Censo Escolar 2002.

Por sua vez, o Quadro 4.55 demonstra o número de professores para o ano escolar de 2000, refletindo claramente a maior concentração de estudantes no ensino fundamental, onde também se concentra o maior número de docentes.

QUADRO 4.55
Número de Professores por Nível e Modalidade de Ensino, Segundo Dependência Administrativa 2000

Dependência Administrativa	Pré-escola	Ensino Fundamental	Ensino Médio
Federal	0	0	0
Estadual	0	117	110
Municipal	51	369	0
Privada	7	22	12
Total	58	508	122

Fonte: Ministério da Educação, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais, Censo Escolar 2000, através do IBGE.

O Quadro 4.56. demonstra que em 1991 74,97% da população de Congonhas era considerada alfabetizada, sendo que em 2000 este percentual havia subido para 82,66%. A população não alfabetizada localizada na área rural do município havia baixado de 30,96% em 1991 para 20,69% em 2000. Já na área urbana, o percentual de analfabetismo havia baixado de 23,85% em 1991 para 17,19% em 2000.

QUADRO 4.56
População Residente por Situação Segundo Alfabetização 1991 e 2000

Alfabetização	Urbana		Rural		Total	
	Absoluta	Relativa	Absoluto	Relativa	Absoluto	Relativa
1991						
Alfabetizado	22.455	76,15%	4.058	69,04%	26.513	74,97%
Não Alfabetizado	7.031	23,85%	1.820	30,96%	8.851	25,03%
Total	29.486	100,00%	5.878	100,00%	35.364	100,00%
2000						
Alfabetizado	32.675	82,81%	1.426	79,31%	34.101	82,66%
Não Alfabetizado	6.783	17,19%	372	20,69%	7.155	17,34%
Total	39.458	100,00%	1.798	100,00%	41.256	100,00%

Fonte: IBGE - Censo Demográfico 1991 e 2000 através do DATASUS.

O Quadro 4.57, por sua vez, apresenta a população residente, por faixa etária, segundo os anos de estudo, com dados relativos ao ano de 1996. Nota-se que a predominância entre aqueles classificados como “sem instrução” ocorre nas faixas etárias acima de 20 anos, principalmente acima de 60 anos (exceto nas faixas abaixo de 6 anos). Além disso, percebe-se que ainda dentre aqueles que estudaram durante algum tempo, a maior parte está até 4 anos. No outro extremo, observa-se que somente 979 pessoas possuíam 12 ou mais anos de estudo, o que equivalia a 2,5% da população local naquele ano.

QUADRO 4.57
População Residente por Faixa Etária Segundo Anos de Estudo 1996

Anos de estudo	Faixa Etária										Total
	0 a 3 anos	4 a 6 anos	7 a 9 anos	10 a 14 anos	15 a 19 anos	20 a 34 anos	35 a 49 anos	50 a 59 anos	60 anos e mais	Ignorado	
Sem instrução	3.123	859	16	19	32	162	366	335	625	6	5.543
Menos de 1 ano	-	1.470	956	75	57	99	112	68	51	12	2.900
1 ano	-	8	851	225	41	156	207	124	177	6	1.795
2 anos	-	-	479	513	91	356	445	264	276	5	2.429
3 anos	-	-	48	859	157	594	731	426	463	5	3.283
4 anos	-	-	1	1.002	583	2.354	2.219	733	662	18	7.572
5 a 7 anos	-	-	-	1.458	1.814	2.454	945	127	46	12	6.856
8 anos	-	-	-	22	558	948	699	103	76	6	2.412
9 a 11 anos	-	-	-	-	657	2.407	1.176	142	58	11	4.451

Continuação

Anos de estudo	Faixa Etária										Total
	0 a 3 anos	4 a 6 anos	7 a 9 anos	10 a 14 anos	15 a 19 anos	20 a 34 anos	35 a 49 anos	50 a 59 anos	60 anos e mais	Ignorado	
12 anos ou mais	-	-	-	-	15	463	379	87	32	3	979
Ignorado	-	131	23	21	48	180	103	23	11	7	547
TOTAL	3.123	2.468	2.374	4.194	4.053	10.173	7.382	2.432	2.477	91	38.767

Fonte: IBGE - Contagem Populacional 1996 através do DATASUS.

◆ Cultura e Lazer

O município de Congonhas disponibiliza uma boa infra-estrutura na área de cultura e lazer para sua população e seus visitantes. Conta com bibliotecas públicas, museus, teatros ou salas de espetáculos, cine-teatros, estádios ou ginásio poliesportivo, clubes ou associações recreativas, banda de música, unidades de ensino superior, lojas especializadas em discos/fitas/CD's e videolocadores, conforme demonstra o Quadro 4.58, não contando com orquestra, livraria e shopping centers.

QUADRO 4.58
Equipamentos Culturais, de Lazer e Outros

Equipamentos Culturais e de Lazer	Existência
Bibliotecas públicas	Sim
Museus	Sim
Teatros ou salas de espetáculo	Sim
Cinemas	Sim
Estádios ou ginásio poliesportivo	Sim
Clubes ou associações recreativas	Sim
Banda de música	Sim
Orquestra	Não
Unidades de ensino superior	Sim
Livraria	Não
Lojas especializadas em discos/fitas/CD's	Sim
Videolocadoras	Sim
Shopping Centers	Não

Fonte: Pesquisa de Informações Básicas Municipais IBGE, 2001.

O município conta com o Santuário do Bom Jesus de Matozinhos, que devido às obras de grande beleza e expressividade de Antônio Francisco Lisboa, o Aleijadinho, compostas por 12 profetas em pedra-sabão, no adro da Basílica, e 66 figuras em cedro nos Passos da Paixão é considerado Patrimônio Cultural da Humanidade¹ pela UNESCO desde 03 de dezembro de 1985.

¹ Atualmente “Patrimônio Cultural Mundial”.

Além disso, o município possui outras igrejas também de grande valor histórico e arquitetônico, como a Igreja de Nossa Senhora do Rosário, construída pelos escravos ainda no século XVII, Igreja Matriz de São José, Igreja Matriz de Nossa Senhora da Conceição, Capela de Nossa Senhora da Ajuda e Capela de Nossa Senhora da Soledade, dentre outras. A Romária original, demolida em 1966 para a construção de um hotel (o que nunca ocorreu), foi reerguida e se transformou, também, em uma importante espaço cultural e turístico do município.

O Parque da Cachoeira também funciona como referencial turístico para o município, assim como ponto de lazer para a população local. Composto por 57.000 m², o parque encontra-se a apenas 5 km do centro da sede do município, contando com 10 piscinas de água corrente, quadras poliesportivas, campos de futebol, anfiteatro, lanchonete, restaurante, estacionamento, área de camping, playgrounds, churrasqueiras e quiosques.

O setor de turismo do município dispõe de uma infra-estrutura compostas por hotéis., áreas de camping, hotéis fazenda, pensões e pousadas, além de restaurantes e lojas de artesanatos e suvenires. Além disso, conta com um ponto de informações turísticas na principal entrada para a área urbana do município, que orienta e distribui materiais informativos aos turistas interessados.

Recentemente, em dezembro de 2001, foi inaugurado o Museu da Imagem e Memória de Congonhas, contando com importante acervo sobre a memória do município, como fotos, documentos, livros, mobiliário, obras de artistas locais etc. Além disso, o município conta ainda com os museus Sacro e de Mineralogia, que funcionam, juntamente com a Sala de Matozinhos, Oficina de Artes e a FUNCULT (Fundação Municipal de Cultura de Congonhas) no prédio da Romaria.

◆ Meio Ambiente

O município de Congonhas ainda não conta com uma Secretaria Municipal de Meio Ambiente. No entanto, um projeto para sua criação deverá ser enviado para tramitação na Câmara Municipal. Atualmente existe uma Assessoria de Meio Ambiente, vinculada diretamente ao Gabinete do Prefeito e à Secretaria Municipal de Obras. Juntamente com o projeto para a criação da Secretaria Municipal de Meio Ambiente, será enviado um Projeto de Lei regulamentando os aspectos ambientais relativos ao município (Lei Ambiental), que atualmente não conta com nenhuma legislação nesta área.

Não obstante, encontra-se em funcionamento o CODEMA municipal, com formação paritária composta por 9 representantes governamentais e 9 não-governamentais. O CODEMA tem caráter consultivo, normativo e deliberativo. Quando ocorre alguma denúncia de casos avaliados como de maior gravidade, têm encaminhado denúncias diretamente ao Ministério Público, considerado como parceiro.

Os principais problemas ambientais existentes no município, segundo a Assessoria de Meio Ambiente da Prefeitura Municipal, dizem respeito à disposição final do lixo, uma vez que o município conta apenas com um aterro controlado; o assoreamento de cursos d'água que ocorre em grande parte devido à deposição de lixo nos mesmos; a falta de conscientização de grande parte da população local sobre a importância de preservação do meio ambiente, principalmente a população ribeirinha.

A Prefeitura Municipal tem desenvolvido ações de educação ambiental, através de campanhas em épocas específicas, como a Semana do Meio Ambiente e outras, além de pequena biblioteca e videoteca sobre o tema à disposição de professores do município. Além disso foram realizadas campanhas de plantio de árvores em diversos bairros do município, sempre com o apoio da

comunidade. No entanto, a assessoria considera as ações insuficientes. Com a criação da Secretaria espera-se que as ações ambientais possam ser ampliadas e intensificadas.

Diversas empresas e entidades do município têm sido parceiras da Assessoria Municipal de Meio Ambiente, dentre as quais se destacam a CSN, Ferteco, Açominas e ADECON.

4.3.4. O Empreendimento no Contexto da Economia Municipal

Atualmente a CSN oferece empregos fundamentalmente para pessoas da própria região, com destaque para Congonhas (56,0%), onde está inserida, e Conselheiro Lafaiete (35,6%), cidade vizinha e sede de sua microrregião geográfica. Contudo, existem funcionários, ainda que em menor número, procedentes também de outras cidades da região, como demonstra o Quadro 4.59 a seguir.

QUADRO 4.59
Empregos Oferecidos pela CSN para a População da Região

Procedência	Número de Funcionários	
	Absoluto	Relativo
Congonhas	291	56,0%
Conselheiro Lafaiete	185	35,6%
Belo Horizonte	21	4,0%
Jeceaba	6	1,2%
Ouro Branco	5	1,0%
Mariana	4	0,8%
Itabirito	3	0,6%
Ouro Preto	2	0,4%
Cristiano Ottoni	1	0,2%
Belo Vale	1	0,2%
Nova Lima	1	0,2%
Total	520	100,0%

Fonte: Dados Absolutos: Companhia Siderúrgica Nacional - CSN, 2002.

Importante esclarecer que, além destes funcionários diretos, existem ainda aqueles contratados junto a outras empresas da região, a maior parte deles provenientes de Congonhas.

O recolhimento de ICMS pela CSN com relação à Mina Casa de Pedra pode ser observado no Quadro 4.60 a seguir. Nota-se que houve um aumento de 189,4% entre os anos de 1996 e 2002, ainda que este tenha diminuído no ano de 1998.

QUADRO 4.60
Recolhimento de ICMS pela CSN - Mina Casa de Pedra 1996 - 2002

Ano	Valor do ICMS - R\$
1996	4.906.964,49
1997	5.528.380,37
1998	4.252.561,36
1999	7.707.921,09
2000	10.652.036,49
2001	12.589.580,93
2002	14.199.216,51

Fonte: Companhia Siderúrgica Nacional - Mina Casa de Pedra, 2003.

A arrecadação do município de Congonhas para os anos de 1999, 2000 e 2001 se encontra no Quadro 4.61, dividida entre os valores arrecadados através do ICMS e através de outras receitas. Os dados demonstram claramente a importância do ICMS no total da arrecadação municipal. Neste sentido, os Gráficos 5.9, 5.10 e 5.11, a seguir, ilustram a importância da participação da CSN no total específico da arrecadação de ICMS pelo município de Congonhas durante estes três anos (os dados de 2002 ainda não foram divulgados pelo Governo de Minas Gerais).

Nota-se que a CSN tem participado de forma bastante expressiva no total da arrecadação de ICMS do município. Assim, para o ano de 1999 tem-se uma participação de 82,5% da CSN no total da arrecadação de ICMS em Congonhas. Para os anos seguintes esta participação caiu respectivamente para 72,6% e 71,4%, demonstrando que as empresas instaladas no município obtiveram um melhor desempenho ou que novas empresas ali se instalaram, uma vez que a contribuição da CSN, em termos absolutos, manteve-se crescente, conforme demonstrado anteriormente.

QUADRO 4.61
Arrecadação do Município de Congonhas 1999 - 2001

Ano	Acumulado do Ano		
	ICMS	Outras Receitas ⁽¹⁾	Total
1999	9.344.039,34	1.930.027,47	11.274.066,81
2000	14.496.152,35	2.295.031,78	16.791.184,13
2001	16.510.955,58	2.103.369,86	18.614.325,44

Fonte: Arrecadação por Município - SICAF/RFGAP801

Elaboração: Divisão de Tratamento da Informação - DTI/DIEF/SRE/SEF-MG

Nota: ⁽¹⁾Outras Receitas = IPVA, ITCD, AIR, Taxas, Multas, Juros e Dívida Ativa.

FIGURA 4.10
Participação da CSN na Arrecadação de ICMS de Congonhas 1999

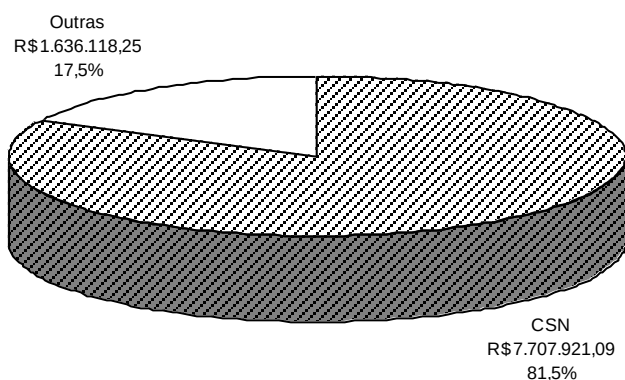


FIGURA 4.11
Participação da CSN na Arrecadação de ICMS de Congonhas 2000

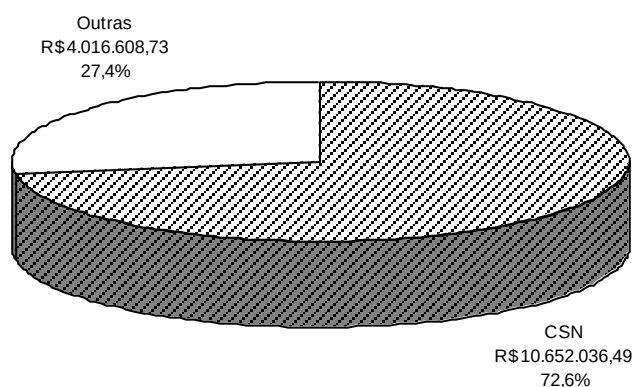
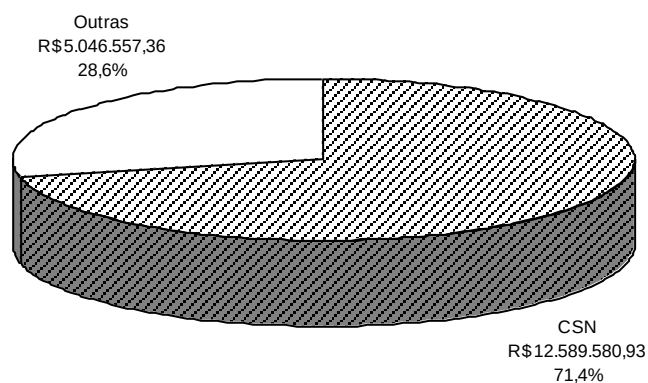


FIGURA 4.12
Participação da CSN na Arrecadação de ICMS de Congonhas 2001



O Quadro 4.62 demonstra os valores recolhidos a título de compensação financeira à CFEM - Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais - nos últimos seis anos. A CFEM, estabelecida pela Constituição de 1988, em seu Art. 20, §1º, é devida aos Estados, ao Distrito Federal, aos Municípios e aos órgãos da administração da União, como contraprestação pela utilização econômica dos recursos minerais em seus respectivos territórios. Ao todo, 65% da contribuição retorna automaticamente ao município no qual se localiza o empreendimento. Assim, nota-se que se constitui em outra importante contribuição econômica da Companhia Siderúrgica Nacional, através da Mina Casa de Pedra, para o município de Congonhas. Importante perceber também que, notadamente, nos últimos 5 anos os valores desta compensação têm crescido consideravelmente, ainda que nos anos de 1997 e 1998 tenham ficado abaixo do ano de 1996. Assim, temos que estes valores cresceram 147,9% entre 1996 e 2001, contribuindo sensivelmente para o aumento da receita do município.

QUADRO 4.62
Compensação Financeira Recolhida pela CSN - Mina Casa de Pedra

Ano	Valor Total - R\$	Parcela de Congonhas - R\$
1996	886.488,05	576.217,23
1997	769.458,70	500.148,16
1998	827.423,48	537.825,26
1999	1.053.136,69	684.538,85
2000	1.399.301,31	909.545,85
2001	1.562.492,00	1.015.619,80
2002	2.197.931,22	1.428.655,29

Fonte: Companhia Siderúrgica Nacional - Mina Casa de Pedra, 2003.

4.3.5. Características da Área de Entorno

4.3.5.1. Caracterização Geral

A área de entorno do empreendimento foi definida como sendo composta pelos estabelecimentos agropecuários que possuem área confrontando com o mesmo. Esta definição da área de entorno levou em consideração a tipologia dos impactos previstos em decorrência de sua implantação. Cabe observar que dentre os estabelecimentos caracterizados, somente um estabelecimento não possui confrontação direta com a área do empreendedor. No entanto, seu proprietário e demais usuários necessitam utilizar a portaria principal da CSN Casa de Pedra para ter acesso ao local, daí a importância de sua caracterização. Além do mais, o mesmo foi desmembrado de outro que possui área contígua à da CSN a cerca de dois anos e meio.

Os trabalhos de pesquisa para a caracterização da área de entorno do empreendimento ocorreram durante os meses de fevereiro e março de 2003. Foram realizadas duas campanhas, baseadas em informações fornecidas pela CSN quanto ao número e à localização dos estabelecimentos agropecuários confrontantes com sua área.

Para a pesquisa que subsidiou o diagnóstico foram usados dois tipos de questionários, apresentados nos Anexos 5 e 6 deste documento. O primeiro centrou-se fundamentalmente na caracterização das famílias e dos domicílios. Já o segundo, visou caracterizar o estabelecimento

agropecuário, levantando informações sobre a utilização de suas terras, técnicas de produção e principais atividades produtivas. Em ambos foram incluídas questões sobre a opinião dos entrevistados no que respeita à perspectiva de implantação do empreendimento na região.

Na área de entorno situam-se sete estabelecimentos agropecuários, conforme observa-se no arranjo geral de empreendimento, no Anexo 9. As demais áreas pertencem a pessoas jurídicas com fins de exploração mineral, algumas delas não operando atualmente.

Apenas em um, dos sete estabelecimentos rurais da área do entorno, reside seu respectivo proprietário. Além disso, existem quatro famílias de trabalhadores permanentes residentes na área de entorno, conforme será detalhado adiante.

4.3.5.2. Caracterização das Famílias Residentes no Entorno e de seus Domicílios

➤ Proprietários

Reside na área de entorno uma família de proprietário, sendo composta apenas pelo mesmo, com 67 anos de idade. Possui nível de escolaridade superior completo, sendo aposentado pelo Departamento de Polícia Rodoviária Federal, com renda mensal de cerca de 30 salários mínimos.

O mesmo não tem hábito de ler jornais ou ouvir rádio. Acompanha noticiários pela televisão. Além disso, não possui acesso à internet. Sua forma de lazer preferida consiste em pescar em represa situada em sua própria propriedade.

O entrevistado apontou como principais manifestações culturais da região o Jubileu do Senhor Bom Jesus de Matosinhos e a Semana Santa, embora tenha declarado que não participa de nenhuma. Também não participa de nenhuma organização local. Considera como uma liderança da região o vereador José Lino e o ex-prefeito Altayr de Souza Ferreira Junior.

Seu domicílio possui sete cômodos, em sua maior parte em alvenaria, com cobertura de laje e piso de cerâmica. O abastecimento de água do domicílio provem de um poço (situado em área vizinha à sua), possuindo canalização interna, banheiro com escoamento para fossa rudimentar. O lixo gerado é, em sua maior parte, queimado.

O domicílio dispõe de fogão a gás e a lenha, de geladeira, rádio, televisão e videocassete. Conta também com o uso de telefone celular. Além disso, o proprietário possui três veículos automotores, sendo um automóvel e dois jipes de coleção.

➤ Trabalhadores Permanentes Residentes

São quatro as famílias de trabalhadores permanentes residentes na área de entorno do empreendimento, totalizando sete pessoas, das quais 5 (71,4%) do sexo masculino e 2 (28,6%) do sexo feminino. A idade faixa etária dessa população varia entre 7 e 45 anos, não havendo uma faixa etária predominante. Há, assim, uma pessoa com 7 anos, duas com idade entre 25 e 30 anos, duas de 31 a 35 anos e duas na faixa etária entre 40 e 45 anos.

Além dos quatro chefes de família entrevistados, residem no entorno duas esposas e um filho.

Quanto à escolaridade, a situação dos membros de famílias de trabalhadores permanentes residentes na área de entorno era a seguinte: um havia cursado até a 1ª série do primeiro grau, dois até a 4ª série do primeiro grau, um até a 6ª série, um até a 8ª série do primeiro grau e um até o 2º anos do segundo grau. Além disso, uma pessoa em idade escolar estava cursando a 2ª série do primeiro grau.

Quanto à ocupação, três entrevistados classificaram-se como caseiros, enquanto um quarto declarou executar “serviços gerais”. As duas outras pessoas adultas cadastradas foram classificadas como “do lar” e como “auxiliar de serviços gerais”, sendo que esta última trabalha no mesmo estabelecimento agropecuário que o marido. A renda familiar das famílias de trabalhadores residentes varia entre um e três e meio salários mínimos.

Os entrevistados apontaram como principal forma de lazer de suas famílias, passear a cavalo, assistir televisão, pescar em represa existente no estabelecimento ou se divertir no próprio estabelecimento, respectivamente.

Dois dos quatro entrevistados declararam que lêem jornal, em ambos os casos o Jornal Estado de Minas. Quanto a rádio, foram três os entrevistados que declararam que ouvem. As rádios citadas foram Itatitaia, de Belo Horizonte; Fama, de Carandaí e Colonial FM, de Congonhas. Nenhuma família possui acesso à internet.

Nenhum entrevistado participa de alguma organização local, como associações comunitárias, sindicato de trabalhadores rurais, partido político ou outra.

As principais manifestações culturais existentes no município de Congonhas, segundo os entrevistados são o Jubileu do Senhor Bom Jesus de Matosinhos, festas juninas, festa de São Geraldo, festas religiosas em geral, cavalgadas e rodeio. O Cine-teatro do município também foi apontado como um importante espaço cultural do município. Não obstante, apenas dois entrevistados declararam que participam destas manifestações culturais.

Quanto aos domicílios utilizados por estas famílias, observa-se que os mesmos têm entre 4 e 10 cômodos, com os intermediários possuindo 5 e 7 respectivamente. As paredes dos domicílios eram predominantemente de alvenaria, com cobertura de telha de barro ou de amianto e piso de ardósia (2) ou de nata de cimento (2). Contam com abastecimento de água proveniente de poço ou nascente com canalização interna e possuem sanitárias com escoamento para fossas rudimentares ou valas negras. Quanto ao lixo doméstico, todas as quatro famílias têm o hábito de queimá-lo.

Todas as famílias dispõem de fogão a gás, sendo que duas contam, também, com fogão a lenha. Geladeiras existem em três domicílios, mesmo número daqueles que contam com telefone, no caso, celular. Todas as famílias também contam com aparelhos de rádio e televisão, embora nenhuma possua videocassete. Além disso, em dois domicílios existe máquina de lavar, mesmo número daquelas famílias que utilizam-se de bicicleta para sua locomoção. Nenhuma possui automóvel ou motocicleta.

4.3.5.3. Caracterização dos Estabelecimentos Agropecuários do Entorno

Conforme demonstrado acima, na área de entorno situam-se sete estabelecimentos agropecuários. O IBGE define “estabelecimento agropecuário” como “todo terreno de área contínua, independente do tamanho ou situação (urbana ou rural), formado de uma ou mais parcelas, subordinado a um único produtor, onde se processasse uma exploração agropecuária, ou seja: o cultivo do solo com culturas permanentes e temporárias, inclusive hortaliças e flores; a criação, recriação ou engorda de animais de grande e médio porte; a criação de pequenos animais; a silvicultura ou o reflorestamento; e a extração de produtos vegetais”.

Dos sete estabelecimentos, um encontra-se com sua situação legal enquanto espólio e outro como posse. Aquele caracterizado como espólio não possui título de propriedade da terra, configurando-se como um espólio de posse. Quanto ao que foi caracterizado como posse, segundo o entrevistado o mesmo foi doado a ele por parentes, sendo que o proprietário declarou que já está providenciando a regularização da situação. Por sua vez, os cinco estabelecimentos restantes foram

classificados como propriedade, embora destes quatro com escritura definitiva e um com documento de promessa de compra e venda. Além disso, dois estabelecimentos não possuem registro junto ao INCRA.

O imóvel definido como espólio possui três herdeiros, sendo que seu ex-proprietário faleceu há cerca de um ano e nove meses. A partilha dos bens herdados ainda encontra-se em fase de inventário, sendo que no caso específico do imóvel em questão faz-se necessário sua regularização legal. Além disso, cinco imóveis foram adquiridos através de compra, sendo que o último foi obtido através de doação.

O tempo de posse e ou propriedade dos estabelecimentos varia entre dois anos e meio e 50 anos, embora a maior parte tenha entre 4 e 6 anos.

Os estabelecimentos agropecuários do entorno possuem, respectivamente, 7, 11, 26, 27, 97 e 148 ha, sendo que um dos entrevistados não soube responder a esta questão.

Todos os estabelecimentos possuem casa sede, ainda que apenas um proprietário resida na mesma. Além disso, existem ao todo quatro casas de caseiros nestes estabelecimentos, que contam também com as seguintes benfeitorias: 5 galinheiros; 3 currais de madeira precários; 2 currais de madeira completos; 2 chiqueiros; 2 paióis; 1 depósito de alvenaria; 1 depósito de madeira e 1 curral de estrutura metálica. Além disso, todos estão interligados à rede pública de energia elétrica, sendo que três deles estavam sendo ligados na época dos trabalhos de campo.

Quanto à utilização das terras dos estabelecimentos agropecuários, destacam-se as pastagens e forrageiras para corte, e as plantações de árvores frutíferas esparsas e pequenas áreas de horticultura. De um modo geral, pode-se dizer que os estabelecimentos agropecuários, como espaço produtivo, são sub-utilizados, pois a área utilizada e a quantidade produzida mostram-se limitadas. Os próprios proprietários, na maior parte das vezes, ou não sabem informar ou informam apenas aproximadamente a área utilizada com pastagens e outros usos, mas todos são unânimes em dizer que as áreas são pequenas e apenas para a subsistência. Assim, existem pastagens formadas em apenas dois estabelecimentos, enquanto as pastagens naturais predominam em outros três. As forrageiras para corte, por sua vez, como capineira, cana e milho para pecuária, existem em cinco estabelecimentos. Quanto a horticulturas, há registro em dois estabelecimentos, sendo que três contam com árvores frutíferas esparsas. Possuem cobertura vegetal indicam como nativa dois proprietários, enquanto que a existência de matas e capoeiras foram declaradas pelos outros cinco entrevistados.

Apenas um entrevistado soube informar a quantidade produzida dos cultivos que desenvolve, sendo que esta correspondeu, na última safra, a 13 sacas de milho, o que corresponde a aproximadamente 780 kg.

Nenhum produtor utiliza sistema de parceria para produção agrícola ou possuem agregados residentes em seus respectivos estabelecimentos.

Práticas conservacionistas são desenvolvidas em apenas um estabelecimento, que utiliza plantio em nível. Foi declarada a existência de voçorocas em três estabelecimentos, sendo que apenas um entrevistado soube informar, aproximadamente, sua área, que corresponde à cerca de 1.600 m² em um formato de 8 x 200 m.

A utilização de irrigação ocorre em três estabelecimentos, sendo que um capta água de nascente localizada em seu próprio terreno, outro em um córrego local e o último em uma represa que, segundo o entrevistado, encontra-se em litígio judicial com a CSN. Os métodos utilizados são,

respectivamente, auto-propensão, carneiro hidráulico e aspersão convencional. Todos utilizam irrigação para pequenas horticulturas existentes em seus estabelecimentos.

Nenhum produtor utiliza defensivos agrícolas. Por outro lado, três declararam que utilizam adubos químicos, sendo que os apontados foram calcário, sulfato de amônia e adubo 2530. A este respeito um dos entrevistados não soube informar o tipo de adubo utilizado.

Conta com assistência técnica apenas um estabelecimento, sendo a mesma particular.

Por fim, no que respeita ao efetivo pecuário dos estabelecimentos do entorno, foram registradas a existência de 21 vacas solteiras e 3 em lactação, além de um reprodutor; 33 eqüinos; 11 suínos e cerca de 420 galináceos. As 3 vacas em lactação estavam produzindo um total de 10 litro de leite por dia.

Quanto à fonte de água usada para dessedentação animal, todos mostraram-se auto-suficientes, sendo que em quatro casos usam-se nascentes no próprio estabelecimento e nos outros três utilizam-se represas particulares localizadas também no próprio terreno.

4.3.5.4. Caracterização da região próxima ao empreendimento

Na região próxima ao empreendimento existem duas comunidades rurais e um bairro pertencente ao distrito sede do município de Congonhas.

A Comunidade da Plataforma encontra-se próxima à plataforma de embarque da CSN, daí, inclusive, seu nome. Composta por cerca de 350 moradores, a comunidade e a plataforma de embarque convivem no local há mais de 50 anos.

A equipe de meio ambiente da Mineração Casa de Pedra realiza reuniões mensais com representantes da Associação Comunitária do Bairro Plataforma, buscando encaminhar soluções para suas demandas. Segundo o representante da Associação de Moradores do Bairro Plataforma, em entrevista referente ao RADA/2002 do empreendimento, há um empenho da empresa para a solução dos problemas demandados pela comunidade, conforme demonstrado naquele documento.

Por sua vez, a Comunidade do Esmeril também encontra-se localizada nas imediações do empreendimento. Composta por cerca de 450 pessoas, o local também é conhecido como Serra dos Hotéis, por abrigar três hotéis fazenda e duas pousadas.

Sua Associação Comunitária não vinha atuando há vários anos, sendo que recentemente foi formada uma Comissão de Moradores e Proprietários para iniciar uma negociação com a CSN Casa de Pedra. Reuniões e visitas à planta produtiva da CSN estão sendo realizadas, com esclarecimentos e negociações sobre as solicitações e reivindicações dos moradores e proprietários da região. A intenção dos mesmos, segundo os entrevistados, é que o empreendedor “adote” a localidade, colaborando para a solução de seus problemas tanto ambientais quanto sociais.

Por fim, também existe um bairro próximo ao empreendimento, chamado Casa de Pedra. O mesmo conta com a atuação da Associação para o Auto-desenvolvimento do Bairro Casa de Pedra - ASCAPE, cujo presidente declarou ter um bom relacionamento com a empresa, que sempre procura atender às demandas dos moradores, via associação, como a colocação de cercas na divisa do empreendimento (área da barragem) com os lotes do bairro. Não obstante, o entrevistado declarou temer pela segurança de usuários da barragem, pois mesmo cercada e com sinalização, diversos moradores de outros bairros do município procuram a região para pescar e até mesmo nadar, enquanto opção de lazer. Também manifestou preocupação quanto à alteração da paisagem da região, mas salientou que isso quase sempre é condição para o progresso do município. Por fim, declarou que faltam informações oficiais por parte do empreendedor com relação a suas ações e

projetos de expansão. A insuficiência de informações facilita, segundo o entrevistado, a propagação de boatos quanto às ações do empreendedor, inclusive seus projetos de expansão.

A empresa vem realizando uma série de atividades junto a comunidade, tais como: Reuniões mensais, Programa de Educação Ambiental Escolar, Melhoria nas vias de acesso e participação em obras comunitárias, com a doação de materiais.

4.3.6. Opinião dos entrevistados em relação ao empreendimento

4.3.6.1. Área de Influência Indireta

Com vistas a este licenciamento ambiental foram realizadas entrevistas com representantes de órgãos públicos, de classe e da sociedade civil organizada sediados no município de Congonhas, conforme listado no Anexo 7. Estas entrevistas basearam-se em roteiro semi-estruturado, que ao mesmo tempo em que fornece um fio condutor para a ação de pesquisa, permite aos pesquisadores uma maior maleabilidade na condução deste processo, aproveitando as declarações e relatos dos entrevistados para aprofundar ou esclarecer aqueles aspectos que forem considerados necessários. O registro deste procedimento metodológico se deu através de anotações dos pesquisadores, sem a utilização de questionários ou mesmo de formulários.

De um modo geral, observa-se que os entrevistados manifestaram expectativas tanto positivas quanto negativas. As mais recorrentes, do ponto de vista das expectativas positivas, dizem respeito ao aumento de arrecadação de impostos pelo município de Congonhas e ao aumento do número de empregos gerados pela empresa na região de um modo geral e no município em especial. Por outro lado, as expectativas negativas concentraram em aspectos relacionados ao meio ambiente do município, com preocupações manifestadas a respeito de possíveis problemas para o lençol freático, a ocorrência de possíveis desmatamentos e alterações na paisagem das áreas a serem utilizadas. Além disso, outros aspectos foram levantados pelos entrevistados como fatores negativos pretensamente atribuídos ao empreendedor, como a poluição de cursos d'água (na época de chuva, principalmente), a poluição do ar pelo minério e o fato dos funcionários com formação universitária serem procedentes principalmente de outros municípios, que foram citados com menor intensidade e ênfase.

A opinião de que a CSN - Mina Casa de Pedra tem sido de grande importância para a economia municipal também foi consensual, o que, para os entrevistados, compensa os impactos gerados ao meio ambiente. Não obstante, os entrevistados também dizem reconhecer que a CSN tem feito esforços crescentes para o controle ambiental de seus processos, ainda que a Assessoria de Meio Ambiente da Prefeitura Municipal, por exemplo, critique que a atuação da empresa tem se limitado ao que determina a legislação vigente e a norma ISO 14001.

Posicionamentos específicos também foram registrados, como o da Metabase dos Inconfidentes que acredita que, devido à novas tecnologia empregadas, a expansão da mineração, através de nova área de lavra, não implicará em aumento proporcional de empregos.

4.3.6.2. Área de Entorno e Diretamente Afetada

Foram entrevistadas quatorze pessoas, sendo onze proprietários e quatro trabalhadores permanentes residentes.

Os entrevistados foram questionados sobre a atuação do empreendedor em relação ao município. Três declaram que não tinham conhecimento a este respeito e optaram por não emitir opinião. Os demais foram unânimes em sua avaliação, diferindo, contudo, na forma de expressá-la,

sendo que todos consideraram a CSN muito importante no contexto municipal. Assim, quatro entrevistados apresentaram justificativas gerais para sua opinião, apenas dizendo que a relação é boa por que a empresa é importante. Outros seis centraram sua argumentação em aspectos estritamente econômicos, sendo que dois se referiram à arrecadação de impostos, dois à geração de empregos, ainda que um dos quais dizendo que acredita que a maior parte dos empregos destina-se à população de Conselheiro Lafaiete e outros dois a ambos os aspectos. Por fim, há um último caso em que o entrevistado ilustra a importância da CSN para o município através da escola secundária mantida pela Fundação CSN no município, dizendo que muitos que estudam lá saem direto para a empresa.

Os entrevistados também foram questionados a respeito da relação da CSN com sua vizinhança. Dos quatorze entrevistados, treze consideraram-na boa, sendo que três com ressalvas. Houve, ainda, um entrevistado que classificou a relação empresa / vizinhança como “radical”, pois não conseguiu fazer acordo com o empreendedor e estão discutindo duas pendências na justiça local. Uma diz respeito à utilização de uma estrada próxima (e sobre, em um trecho) às barragens de contenção de rejeito de minério, através da qual o entrevistado queria transitar e utilizar como acesso principal a um empreendimento imobiliário que havia planejado para desenvolver em seu estabelecimento agropecuário, enquanto o outro diz respeito à posse de uma represa que se encontraria na divisa de seu estabelecimento com a área do empreendedor. Quanto aos três que consideram o relacionamento bom, mas com ressalvas, um justifica que há um distanciamento muito grande da empresa em relação aos vizinhos, ao passo que o outro argumenta que só é procurado quando o assunto é de interesse do empreendedor e que quando precisa de alguma coisa, tem dificuldades para ser atendido, embora suas demandas geralmente seja contempladas, sendo que o último reclama da falta de uma passarela nas proximidades da Plataforma de embarque, que atenderia à comunidade da Plataforma e outros interessados. Todos os demais classificam a relação como boa ou muito boa, dizendo que a CSN está sempre pronta para atendê-los quando precisam, que a empresa é respeitosa, não gera nenhum incômodo e que se esforça para mantê-los satisfeitos. Além disso, vale observar que dois entrevistados declararam que consideram a CSN “boa de mais” para a vizinhança, o que tem provocado muitos abusos por parte de alguns que agem de forma desrespeitosa em relação à empresa ou exageram nas demandas apresentadas.

Apenas cinco entrevistados declararam que já haviam ouvido falar da possibilidade de expansão da produção da CSN, através de uma nova área de exploração. Contudo, nenhum soube dizer onde deverá ser a expansão. Todos os demais disseram que nunca ouviram falar do assunto.

Dentre aqueles que já tinham ouvido falar na expansão, três ficaram sabendo através de técnicos da própria empresa ou que estavam atuando em estudos ambientais. Outros dois declararam que ouviram pessoas da comunidade municipal comentando. O que sabia a mais tempo declarou que havia 6 meses que ouvira a este respeito, enquanto o que ficara sabendo a menos tempo declarou que fora a 1 mês.

Declararam não ter nenhuma preocupação com relação à implantação do empreendimento nove entrevistados. As justificativas recorrentes, destes entrevistados, foram que a CSN não costuma prejudicar ninguém, que sua existência é boa para o município e mesmo para a vizinhança e que, inclusive, este aumento de exploração poderá gerar lucros para alguns moradores do entorno, que poderiam negociar melhorias com o empreendedor ou mesmo vender suas áreas. Por outro lado, outros cinco entrevistados demonstraram preocupar-se com algum fator relacionado à expansão da CSN, sendo eles: danos provocados ao meio ambiente, como o rebaixamento do lençol freático, a geração de poeira e de ruído e a alteração da paisagem local; o risco do acesso de pessoas à área das barragens de contenção de rejeito e o temor por ficar cercado por ações da empresa, temendo principalmente que o lençol freático que atende ao seu estabelecimento seja afetado.

Questionados sobre a atuação ambiental da CSN em Casa de Pedra, pode-se classificar as respostas dos entrevistados da seguinte maneira: cinco consideram a atuação da empresa muito boa, pois segund os quais ela vem realizando monitoramentos e fiscalizações em suas áreas, não incomoda os vizinhos, dá manutenção em estradas da região e procura atender às solicitações dos mesmos; além disso, outros quatro entrevistados classificaram a atuação ambiental da empresa como muito boa, fazendo, contudo, pequenas observações, com os dois entrevistados defendendo que o empreendedor deveria fazer uma fiscalização mais rigorosa de suas áreas, pois assim preservaria ainda mais a fauna da região contra invasores; por sua vez, outros quatro entrevistados classificaram a atuação ambiental da CSN como boa, mas com ressalvas por vezes até mesmo contraditórias ao que declararam outros entrevistados, como a que considera que a empresa não está cuidando das estradas de acesso à propriedade de dois entrevistados (embora a mesma não esteja em área pertencente à CSN), que a operação da plataforma de embarque gera ruídos de caminhões e tratores, embora nem sempre isso ocorra e, também, que o empreendedor limita-se a seguir a legislação vigente; por fim, um entrevistado classificou a atuação ambiental da CSN como ruim, considerando que a estrada de acesso a seu estabelecimento está mal conservada (embora a mesma não esteja em área pertencente ao empreendedor), que o barulho provocado por dinamites incomodaria (embora este ruído a que se refere seja provocado pela operação de outro empreendimento na região), que a poeira incomoda e que o córrego que serve ao seu estabelecimento está sendo assoreado a cerca de cinco anos.

Também foi solicitado aos entrevistados que apontassem algum local de destaque cênico na região. A este respeito, predominaram as respostas que apontavam algum local dentro ou muito próximo ao próprio estabelecimento do entrevistado, como montanhas, mata com animais, córregos, área aberta com vista ampla para toda a região e até mesmo as barragens de contenção de minério da CSN.

5. IMPACTOS AMBIENTAIS DECORRENTES DA IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

PROGNÓSTICO DOS IMPACTOS SEM O EMPREENDIMENTO

De uma maneira geral, a área de estudo encontra-se sobre intensa influência das atividades de mineração, o que já significou a alteração de alguns habitats e contribuiu para o atual predomínio de espécies mais adaptáveis de fauna em parte da área. Contudo, ainda existem remanescentes expressivos dos ambientes naturais da região: mata e campo, com elementos típicos de sua biota. Na hipótese de não implantação do empreendimento proposto, considerando-se o estado atual de conservação, a área deste empreendimento tende a manter seu quadro atual de riqueza e diversidade biológica.

PROGNÓSTICO DOS IMPACTOS COM O EMPREENDIMENTO

Considerando-se que a estrada em questão será implantada, sobre segmentos com vegetação nativa sem interferências antrópicas significativas, os impactos a serem gerados nas obras de implantação da estrada de acesso ao Corpo Norte em questão serão distintos para cada segmento, tendo em vista as intervenções necessárias.

Os impactos ambientais potenciais e efetivos identificados em cada atividade e/ou intervenções causadas pelas obras são descritos em seguida.

5.1. IMPACTOS NA FASE DE IMPLANTAÇÃO

5.1.1. Impactos sobre o Meio Físico

5.1.1.1. Alteração das características dos solos

A remoção da cobertura vegetal e da cobertura pedológica superficial nas áreas afetadas pelas cavas do corpo Norte e Mascate e das áreas de expansão dos corpos Oeste e Principal, durante as atividades de decapeamento, provocarão a alteração da estrutura original do solo. Os materiais estéreis provenientes do decapeamento das cavas, tais como itabiritos friáveis, xistos, filitos e lateritas serão em parte utilizados para construção do corpo da Barragem do Batateiro, sendo o restante empilhado na Pilha de Estéril I (Batateiro de Cima) e Pilha da Vila, que serão ampliadas.

Em relação à construção da Barragem de Rejeito do Batateiro as atividades de decapeamento e movimentação de terra provocarão uma desorganização dos horizontes dos solos nesta área, correspondendo respectivamente a 82,33 e 44,91 ha.

Estas intervenções no terreno deixarão expostas as camadas inferiores do solo, o qual, desprovido de sua estrutura física e biológica e da vegetação original, se torna praticamente estéril. O substrato resultante nas áreas trabalhadas, tendo suas partes física e biológica desestruturadas, tende a se tornar empobrecido dificultando a recomposição natural da vegetação.

Considerando-se que praticamente todas as áreas a serem afetadas pela abertura das cavas do Corpo Norte e Mascate encontram-se com poucas interferências físicas e antrópicas e recobertas por vegetação nativa, a alteração das características do solo será irreversível e de grande magnitude nestas áreas devido a sua grande extensão.

As alterações das características do solo pela construção da Barragem de Rejeito do Batateiro também serão impactos de grande magnitude e significância, uma vez que afetarão ambientes de campo nativo e mata nativa, situados em toda a extensão do barramento.

Com relação ao alteamento da barragem de rejeito B3/B6, observa-se que este será realizado em uma área já com alto grau de alteração tendo em vista a existência dos corpos das barragens B6, B5, B4 e B3 e de antigas áreas de empréstimo de solo destas barragens. Assim, as alterações das características do solo nestes locais estarão concentradas nas áreas onde ocorrem campos nativos e reflorestamentos de eucalipto, sendo de baixa magnitude. Por outro lado, para alteamento da barragem B6 será necessário a realização de um empréstimo de solo, que causará a alteração em uma área de 24,115 ha próxima ao barramento.

As alterações das características do solo nas áreas degradadas pelo empréstimo, construção e alteamento das barragens de rejeito, poderão ser reversíveis, ainda que lentamente e em longo prazo, através da correção da fertilidade do solo com a utilização de adubos químicos e orgânicos. Igualmente, a estrutura do solo poderá ser recuperada, através da reposição da camada de solo superficial e execução de trabalhos de revegetação das áreas degradadas. O armazenamento de horizontes mais férteis do solo (horizonte “O” e “A”) visando sua utilização futura em áreas de reabilitação tem proporcionado uma minimização desses efeitos.

Para a ampliação da mina será necessária a abertura e ampliação de cavas e áreas de depósito de material excedente, bem como a implantação de acessos com seus cortes e aterros. Tudo isso irá provocar alterações na morfologia do relevo e na paisagem da região, já bastante alterada pelas áreas de mineração da CSN (Mina Casa de Pedra), FERTECO e outras de menor porte.

Assim, o impacto visual causado será negativo, de média magnitude e abrangência local considerando que a exposição da área do empreendimento é mais restrita aos funcionários da área da mina. Entretanto a modificação do relevo será irreversível e de longa duração.

5.1.1.2. Erosões e carreamentos de sólidos

As ações relacionadas às atividades de decapeamento das áreas das cavas do Corpo Norte, Mascate e das áreas de expansão dos Corpos Oeste e Principal provocarão a exposição de um substrato mais susceptível ao surgimento de processos erosivos e, conseqüentemente, ao carreamento de sólidos nas áreas que sofrerem alterações de sua cobertura pedológica.

O decapeamento dos locais de implantação da barragem de rejeito do Batateiro e do alteamento da Barragem B3/B6 e a movimentação de material para construção e alteamento destas barragens deixarão mais expostos os solos destas áreas, que poderão ser carreados pelas chuvas e, caso não sejam implantadas medidas de controle, podem evoluir causando processos erosivos.

Os processos erosivos trazem como efeitos diretos à perda de solo, a degradação da paisagem e o comprometimento da qualidade da água, em função do aporte de sedimentos para os cursos d'água. O comprometimento da qualidade da água pode trazer, secundariamente, efeitos negativos sobre a vida aquática e para seu consumo a jusante.

Desta forma, o impacto causado pelas erosões e carreamento de sólidos terá maior importância na fase de construção da Barragem do Batateiro e no alteamento da Barragem B3/B6, quando será maior o aporte de sedimentos para os córregos do Batateiro e ribeirão Grande do Esmeril e Casa de Pedra, respectivamente a jusante dos respectivos barramentos. Após a construção dos barramentos e com a reabilitação das áreas de empréstimos e dos taludes da barragem, bem como a implantação dos dispositivos de drenagem, espera-se que o carreamento de sedimentos para os cursos d'água seja minimizado e, com o desenvolvimento da vegetação, paralisado.

Na fase de implantação, a alteração da qualidade das águas dos córregos do Batateiro e Esmeril a jusante da Barragem do Batateiro e do córrego Casa de Pedra a jusante da Barragem B3/B6, deverá ser monitorada durante todo o período das obras visando avaliar a necessidade de implantação de medidas para mitigar tais impactos.

5.1.1.3. Relocação da Torre de Comunicação da Petrobrás

Na área de implantação da cava do corpo Norte encontra-se posicionada uma Torre de Comunicação da Petrobrás que deverá ser relocada para área onde se encontram as torres de TV e de Transmissão, no Pico do Pilar/ Engenho.

O impacto causado pela relocação desta torre será sob a forma de supressão da cobertura vegetal de campo rupestre existente no local selecionado para nova implantação.

5.1.1.4. Relocação da Linha de Transmissão da CEMIG para Belo Vale

A implantação da Barragem de Rejeito do Batateiro demandará a relocação de cerca de 8km da linha de Transmissão da CEMIG para Belo Vale. Esta LT deverá ser relocada para uma área próxima a atual, a jusante da área da barragem do Batateiro.

O impacto desta relocação será sob a forma de supressão da cobertura vegetal de porte arbustivo, arbóreo e mata de eucalipto.

5.1.1.5. Geração de efluentes, ruídos e emissões fugitivas

As atividades desenvolvidas pelas obras de implantação do empreendimento acarretarão impactos ao meio físico, devido à geração de efluentes líquidos, resíduos sólidos, emissões atmosféricas e ruído ambiental. Tais impactos são descritos a seguir:

➤ Resíduos sólidos

Os resíduos sólidos e/ou orgânicos serão gerados no local das obras de construção da barragem do Batateiro e do alteamento da barragem B3/B6, nas áreas de decapeamento das cavas do Corpo Norte e Mascate e nas áreas de expansão das cavas Oeste e Principal, principalmente durante as refeições e atividades de higiene dos funcionários. Estes resíduos, caso dispostos inadequadamente, podem apresentar riscos potenciais de contaminação da qualidade das águas subterrâneas e superficiais e dos solos. Basicamente, serão compostos por lixo doméstico, restos de embalagens plásticas, papéis e papelão e sucata de obras.

Nas obras das barragens serão gerados resíduos sólidos como entulhos, sacos de cimento, sobras de madeira e ferragem, etc.

Para o controle deste impacto serão utilizados os programas e procedimentos específicos já implementados de coleta seletiva e disposição de resíduos sólidos nas obras das barragens e durante as atividades de decapeamento.

➤ Efluentes líquidos

Durante as obras de implantação das barragens de rejeito serão gerados efluentes líquidos sanitários e oleosos.

Os efluentes contendo óleos e graxas serão gerados nas operações de manutenção e abastecimento dos equipamentos mecânicos e veículos, que deverão ser realizadas na oficina e nos postos de abastecimento da mina de Casa de Pedra. Estas instalações já são dotadas de sistema de controle e tratamento dos efluentes de óleos e graxas, não acarretando danos ambientais aos locais de trabalho. Nos canteiros de obras a serem implantados para construção das barragens do Batateiro e B3/B6 poderão ser realizados pequenos reparos e manutenções nos veículos e equipamentos em oficinas de apoio, as quais deverão ser dotadas de sistema de controle de óleos e graxas.

Os efluentes sanitários serão gerados pelos funcionários das obras, nos canteiros de obra a serem implantados para construção da barragem do Batateiro e alteamento da barragem B3/B6 e nas áreas de abertura das cavas. Assim, os canteiros de obra deverão ser dotados de sistemas de tratamento de efluentes sanitários. Nas áreas das cavas deverá ser implantado um sistema móvel (banheiros químicos) de controle de efluentes sanitários que acompanhe a evolução do decapeamento, minimizando os riscos potenciais de contaminação da qualidade das águas subterrâneas e superficiais.

➤ Ruídos e vibrações

Na fase de implantação do empreendimento, a geração de ruídos e vibrações estará relacionada com o tráfego intenso de equipamentos e veículos pesados, principalmente durante a construção das barragens do Batateiro e B-06 e no decapeamento das cavas do Corpo Norte e Mascate.

Os impactos com ruídos e vibrações serão mais significantes no alteamento da barragem B3/B6 por se situar mais próxima à área urbanizada de Congonhas. Estes impactos são inerentes ao tipo de obra e de difícil controle, no entanto, serão temporários e cessarão com o término das obras. Na

construção da barragem do Batateiro e no decapeamento das cavas pode-se prever que o incômodo será baixo uma vez que as áreas de realização destas atividades não são habitadas, estando inserida num contexto de intensa atividade minerária.

Considerando que todas as obras e atividades serão desenvolvidas no período diurno este impacto pode ser avaliado como de baixa magnitude.

➤ Emissões fugitivas

O trânsito de máquinas e veículos para o decapeamento das cavas e para as obras de construção das barragens provocará um aumento na geração de poeira, principalmente durante as operações de terraplanagem e transporte de material estéril. Para o controle deste impacto deverá ser previsto um sistema de controle, durante toda a fase de implantação, como aspersão das vias de tráfego com caminhões pipa.

5.1.2. Impactos sobre o Meio Biótico

5.1.2.1. Supressão da vegetação de campo rupestre

A expansão da mina Casa de Pedra implicará na supressão de áreas de vegetação campestre nas áreas dos corpos Norte e Mascate (243,04ha), ampliação dos corpos oeste e principal (48,49ha) barragem do Batateiro (122,33ha), barragem Casa de Pedra (44,91ha), Pilha do Batateiro (11,54ha), Depósito de estéril da Vila (70,99ha), totalizando 646,44ha de vegetação campestre afetada ao longo da vida útil do empreendimento.

A remoção da cobertura vegetal irá eliminar indivíduos de espécies típicas de campos rupestres, diminuindo local e regionalmente suas populações considerando que as manchas a serem suprimidas são bastante expressivas dessa formação vegetacional. Salienta-se que algumas das espécies presentes (a canelinha *Ocotea percoriacea* e a arnica *Lychnophora pinaster*) já foram incluídas na lista das espécies ameaçadas de extinção no estado devido à redução de seus habitats, como vem ocorrendo na região do Quadrilátero Ferrífero em função da atividade minerária. Portanto, trata-se de um impacto negativo e alta magnitude e irreversível devido à alteração do substrato típico sobre o qual se desenvolve esse tipo de vegetação.

5.1.2.2. Supressão da vegetação de floresta semidecídua montana

Os impactos diretos sobre a vegetação florestal referem-se à supressão de remanescentes de floresta semidecídua, havendo supressão total ou parcial de fragmentos para a implantação de novas áreas de cava, ampliação de outras e formação de barragens de rejeitos e pilhas de estéril.

Considerando todas as áreas suprimidas no decorrer das atividades da mina Casa de pedra, serão suprimidos 259,51ha de capoeirão, 67,12ha de capoeira e 22,28ha de capoeirinha (ver quadro 4.15 no item diagnóstico). Estes impactos são significativos por suprimirem fragmentos que representem uma continuidade na interligação entre outras manchas florestais ou mesmo a fragmentação de um remanescente ainda íntegro.

Este impacto é negativo, direto, irreversível, permanente, de curto prazo e de alta magnitude em função da quantidade de vegetação nativa a ser suprimida e o bom estado de conservação de alguns dos fragmentos estudados, assim como a presença de espécies com status de ameaçadas como canelas (*Ocotea odorifera* e *O. pulchella*), o jacarandá-da-Bahia (*Dalbergia nigra*) e os araticuns *Guateria sellowiana* e *G. vilosissima*. Salienta-se que apesar de sua classificação em termos do status de conservação, as três últimas são relativamente frequentes na região estudada, assim como em diversos estudos realizados no estado.

5.1.2.3. Supressão de vegetação de eucaliptal

Em toda a área de propriedade da CSN serão afetados 72,06ha de áreas de plantio de eucaliptos, ao longo da vida útil do empreendimento. A maioria dessas formações encontra-se adjacente ou associada a remanescentes de mata nativa, apresentando algum grau de colonização do sub-bosque por espécies florestais nativas. Assim, a supressão de trechos dessa formação representa um impacto negativo de abrangência local e de pequena magnitude considerando que as espécies nativas colonizadoras do sub-bosque são em sua maioria de ampla distribuição e fácil dispersão, portanto suas populações não serão regionalmente ameaçadas.

5.1.2.4. Aumento da pressão antrópica sobre as biocenoses

Durante a implantação do empreendimento haverá trânsito de funcionários e máquinas, podendo ocorrer coletas de plantas, retirada seletiva de madeira e derrubada desnecessária de indivíduos arbóreos. Também pode ocorrer risco de atropelamento de exemplares em vias de acesso e coletas predatórias de espécies cinegéticas da fauna. Além disso, os campos naturais e outras áreas abertas deverão ficar mais susceptíveis a incêndios acidentais.

Com relação às aves, na área de estudo foram identificadas várias espécies de valor cinegético como inhambu-guaçu, inhambu-chororó, codorna-comum, pé-vermelho, pomba-galega e pomba-amargosa ou que são apreciadas pela população local como aves de gaiola (periquitão-maracanã, periquito-rei, baiano, trinca-ferro-verdadeiro e azulão). No caso da herpetofauna, a perda de indivíduos pode ser incentivada pelo fato de serem animais que possuem uma imagem pouco carismática junto à população. Para a mastofauna, as espécies mais susceptíveis a estas pressões serão mico-estrela, quati, tamanduá-mirim, veado-mateiro, caxinguelê, preá, paca, cutia e tapeti. Além disso, os campos naturais e outras áreas abertas poderão também sofrer pressões mediante a ocorrência de incêndios acidentais.

Este impacto pode ser considerado negativo, de média magnitude, de incidência indireta, de abrangência local, pontual e reversível. Tal impacto persistirá durante a fase de operação.

5.1.2.5. Fuga de fauna pela produção de ruídos e trânsito de máquinas

Durante a implantação do empreendimento inúmeras espécies e indivíduos da fauna de mamíferos deverão deslocar-se para outras áreas, afugentados pelos ruídos e pelo tráfego de equipamentos e veículos. Considerando-se a extensão das áreas a serem alteradas, este impacto pode ser considerado negativo, de média magnitude, direto, regional e irreversível, uma vez que ele potencializará a migração de animais (já existente com a perda de ambientes), promovendo eventos de competição em áreas adjacentes àquelas impactadas. Este fato é especialmente importante para áreas florestais, uma vez que após a instalação de todo o empreendimento estas estarão fragmentadas e em muitos casos de pequenas dimensões e adjacentes às fontes de impacto. Este impacto persistirá durante a fase de operação.

5.1.2.6. Perda de habitats e indivíduos da avifauna

➤ Corpos Norte e Mascate

Muitas espécies de aves florestais foram registradas nas áreas dos corpos Norte e Mascate (Quadros 4.2 e 4.3, Anexo 4), incluindo vários endemismos da Mata Atlântica que alcançam os pontos mais interioranos de sua distribuição nesta região (Ridgely & Tudor 1989, 1994, Sick 1997, Vasconcelos *et al.* 1999, Vasconcelos 2001a). Exemplos de espécies tipicamente “atlânticas” registradas nas áreas de mata diretamente afetadas pela implantação destas cavas e que possuem o

limite de sua distribuição geográfica na porção meridional da Cadeia do Espinhaço são: beija-flor-de-papo-branco (*Leucochloris albicollis*), borralhara-assobiadora (*Mackenziaena leachii*), choquinha-de-dorso-vermelho (*Drymophila ochropyga*), trepador-quiete (*Syndactyla rufosuperciliata*), tesoura-cinzenta (*Muscipipra vetula*), pula-pula-assobiador (*Basileuterus leucoblepharus*) e saíra-lagarta (*Tangara desmaresti*) (Ridgely & Tudor 1989, 1994, Sick 1997, Vasconcelos *et al.* 1999, Vasconcelos 2001a, Vasconcelos & Melo-Júnior 2001). Muitas destas espécies são dependentes de florestas e deverão desaparecer da área após a supressão das matas montanas.

Nas áreas de campo cerrado, a maioria das espécies registradas é representada por aves campestres de ampla distribuição geográfica e de grande plasticidade ambiental. Deste modo, espera-se que a supressão deste tipo vegetacional não deva afetar sua avifauna tão intensamente em comparação com a aves florestais, pois muitas das espécies dos campos cerrados são típicas de áreas abertas e poderão se dispersar para áreas de pastagens ou de campos naturais adjacentes ao empreendimento.

Das espécies endêmicas dos topos de montanha do Sudeste do Brasil que vivem nos campos rupestres das áreas diretamente afetadas, tanto o papa-moscas-de-costas-cinzentas (*Polystictus superciliaris*), quanto o tibirro-rupestre (*Embernagra longicauda*), são capazes de sobreviver em áreas parcialmente alteradas por impactos antrópicos (Vasconcelos & Lombardi 1996, Machado *et al.* 1998, Vasconcelos 1999, 2000, 2001b). Por outro lado, o beija-flor-de-gravata-verde (*Augastes scutatus*) é uma espécie extremamente sensível às modificações causadas em seu hábitat, pois ele depende de plantas típicas e endêmicas dos campos rupestres que também não suportam grandes alterações ambientais (Vasconcelos 1999, Vasconcelos & Lombardi 2001), sendo comprovada sua extinção local em serras que foram degradadas por atividade mineradora (Vasconcelos 1999). Desta forma, espera-se que as populações deste beija-flor sofram extinções locais nas áreas de campo rupestre diretamente afetadas pela expansão da mina. Além disso, as serras da área de estudo e adjacências representam o limite Sul de distribuição desta espécie de beija-flor (Ruschi 1963a, 1963b, Sick 1997, Vasconcelos 1999, Vasconcelos 2001a), sendo que estas populações de *A. scutatus* que vivem ilhadas nos campos rupestres dos topos destas montanhas encontram-se isoladas geneticamente das que ocorrem mais ao Norte, ao longo da Cadeia do Espinhaço, até a região de Grão Mogol (Ruschi 1963a, 1963b, Sick 1997, Vasconcelos 2001a).

➤ **Pilha de Estéril da Vila**

Nesta área, as matas ocupam uma pequena área nas grotas e o número de espécies nela encontradas é muito pequeno (Quadro 4.4, Anexo 4). Assim, espera-se que sua supressão afetará poucas espécies dependentes de florestas. Da mesma forma que acima avaliado, as espécies registradas nos campos cerrados deste local possuem alta plasticidade ambiental e poderão se dispersar para outras áreas abertas da região, caso haja supressão de seus habitats. Adicionalmente, esta área já se encontra bastante degradada, não possibilitando a existência de uma avifauna diversa. Deste modo, espera-se que os impactos decorrentes da expansão da área da Pilha de Estéril da Vila não sejam muito significativos sobre a composição da avifauna regional.

➤ **Barragem do Batateiro**

Apesar de terem sido registrados alguns endemismos da Mata Atlântica nas matas da área diretamente afetada pela barragem do Batateiro, o número total de espécies de aves florestais registrado foi pequeno (Quadro 4.5, Anexo 4). Isto se deve, principalmente, pelo fato de que estas matas já se encontram relativamente degradadas e restritas a poucos trechos, não se esperando impactos significativos a nível regional sobre sua avifauna, caso sejam suprimidas. As aves registradas nas áreas campestres deste local seguem o mesmo padrão das áreas acima analisadas,

possuindo grande capacidade de dispersão e ampla plasticidade ambiental, não se esperando grandes impactos sobre suas populações com a supressão de seus habitats.

➤ **Barragem de Rejeito Casa de Pedra (B3/B6)**

Embora tenham sido constatadas muitas espécies de aves florestais nas matas adjacentes às barragens (Quadro 4.6, Anexo 4), incluindo vários endemismos da Mata Atlântica, as áreas de mata que deverão ser suprimidas são muito pequenas, não se esperando um impacto significativo sobre a avifauna regional. Ademais, existem grandes tratos florestais adjacentes às barragens que estão conectados a uma mata de encosta na vertente Sul do Pico do Pilar, propiciando corredores de dispersão para as aves que, porventura, vierem a perder seus territórios.

As espécies da avifauna registradas nas áreas degradadas, incluindo as áreas assoreadas de antigas barragens, são de ampla plasticidade ambiental, podendo se dispersar para outras áreas abertas, caso ocorra alagamento destes locais.

Com o surgimento de novas áreas alagadas, serão criados ambientes propícios para aves aquáticas e típicas de ambientes brejosos. Desta forma, não se espera que as aves registradas nos brejos desta região sofram impactos expressivos, caso ocorra o alagamento de seus habitats, pois novas áreas brejosas deverão surgir com o enchimento das barragens.

5.1.2.7. Perda de Habitats e de Indivíduos da herpetofauna

Na fase de implantação do empreendimento, ocorrerá a supressão de biótopos florestais ocasionando uma redução de habitats para a herpetofauna. Estes ambientes, como ressaltado no diagnóstico, ainda apresentam uma comunidade típica de ambientes florestais, constituída por espécies que apresentam requerimentos específicos de habitat. Nesse caso, o impacto esperado sobre a herpetofauna é de grande magnitude, uma vez que a área a ser afetada é muito grande e os fragmentos florestais restantes na área ficarão isolados.

Durante a implantação poderá ocorrer ainda a instalação de processos erosivos que acarretariam o carregamento de sedimentos provocando o assoreamento dos talvegues a jusante e ocasionando uma redução de habitat para a herpetofauna. Estes impactos ocorreriam apenas nos períodos chuvosos e tendem a ser de pequena magnitude.

5.1.2.8. Perda de Habitats e de Indivíduos da mastofauna

A supressão de trechos de habitats campestres e florestais provocará um impacto direto, negativo, de alta magnitude e regional sobre a fauna remanescente, pela redução das áreas de abrigos, criadouros e fontes de alimentação, representados pelas formações florestais existentes.

Nas áreas diretamente afetadas pelo empreendimento, especialmente pela implantação da Barragem de rejeitos do Batateiro, serão suprimidas consideráveis porções de mata semidecídua montana. Ressalta-se, como considerado no diagnóstico, que mais de 90% da fauna de mamíferos registrada na área em questão, incluindo aí espécies ameaçadas de extinção, é parcial ou inteiramente dependente das formações florestais aí existentes, ou seja, necessita delas para sua sobrevivência. A perda de habitats implicará na perda e na fuga de mamíferos de pequeno, médio e grande porte. Para os primeiros, devido a seu baixo potencial de dispersão, pode-se assumir que sofrerão os maiores impactos, uma vez que tenderão a ser mortos.

Esta perda de espécimes (indivíduos) poderá se dar sobre espécies pertencentes ao grupo dos pequenos mamíferos (roedores e marsupiais) dependentes destes ambientes), como, *D. aurita*, *G. microtarsus*, *P. frenata*, *M. incanus* (gambá e cuícas) e *N. squamipes* (rato-d'água). Espécies de médio e

grande porte sofrerão impactos menores, mas não menos importantes, uma vez que, considerando-se que a maior parte das espécies inventariadas é florestal-dependente, tenderão a migrar para outras áreas, devendo dispersarem-se frente às atividades de desmatamento. Isto deverá ocorrer para diferentes grupos, como os felinos, os carnívoros, os primatas (guigó - *C. personatus*) e os roedores de maior porte (por exemplo a paca - *A. paca*).

5.1.3. Impactos sobre o Meio Socioeconômico

Nesta fase identificam-se os seguintes impactos:

➤ Geração de postos de trabalho

Na fase de implantação serão criados 700 postos de trabalho, sendo 142 de empregos diretos e 650 de empregos indiretos (terceiros), podendo atingir 1200 nos momentos de pico das obras.

➤ Incremento da arrecadação municipal

A contratação de empresas terceirizadas para a execução de obras relacionadas à expansão possibilitará um incremento da arrecadação de impostos municipais, a exemplo do ISSQN, beneficiando diretamente a Prefeitura Municipal de Congonhas.

➤ Alteração de acessos

Durante a fase de implantação deverão ocorrer alterações de acessos locais, utilizados também por moradores da área de entorno e da região próxima ao empreendimento, o que poderá gerar transtornos aos mesmos.

➤ Trânsito de veículos pesados

O trânsito de veículos pesados deverá ser intensificado em função das ações de implantação do empreendimento, causando incômodos à população do entorno e da região próxima ao empreendimento.

➤ Alteração da paisagem

Ocorrerá alteração da paisagem em função das ações de implantação do empreendimento, o que afetará a percepção das comunidades locais a este respeito.

5.2. IMPACTOS NA FASE DE OPERAÇÃO

5.2.1. Impactos sobre o Meio Físico

5.2.1.1. Alteração das características dos solos

Durante o enchimento das bacias de acumulação das barragens (Batateiro e B3/B6) a deposição do rejeito proveniente do beneficiamento de minério provocará um recobrimento de uma área significativa de solo e vegetação natural, correspondente a 262 ha para a barragem do Batateiro e 148 ha para a Barragem B3/B6, causando alteração das características do terreno natural.

As alterações das características do solo pela deposição de material nas barragens serão de grande magnitude e significância, uma vez que afetarão ambientes de campo e mata nativa (barragem do Batateiro) e mata nativa, campo e eucalipto (barragem B3/B6). Com relação ao alteamento da barragem de rejeito B3/B66, observa-se que o impacto sobre os solos será minimizado uma vez que

na nova área de inundação serão incorporadas as barragens de rejeito B5, B4 e B2, que constituem em uma grande extensão de ambientes já alterados pelas áreas inundadas.

Em relação às atividades de lavra as alterações sobre o solo se darão com a abertura das cavas do Corpo Norte e Mascate e com a expansão dos corpos Oeste e Principal. O estéril proveniente destas cavas será utilizado em parte para a construção da barragem do Batateiro e parte será lançada nos depósitos da Vila e do Batateiro de Cima, já implantados, promovendo, portanto, suas ampliações.

Tendo em vista a extensão das áreas afetadas, estes impactos serão relevantes e de grande magnitude, apesar de poderem ser reversíveis, a longo prazo, com a reabilitação das áreas degradadas.

5.2.1.2. Erosões e carreamentos de sólidos

Atualmente, o controle de sedimentos carregados de todas as áreas da mina de Casa de Pedra é feito por um sistema de barragens e por pequenos diques de contenção, instalados ao longo da bacia de drenagem. Localmente, o controle é feito por dispositivos de drenagem, como canaletas, valetas, descidas d'água, bacias e caixas de contenção, etc. Durante a lavra no Corpo Norte e Mascate o controle de erosão continuará a ser feito pelo sistema de barragens e diques já existente na mina de Casa de Pedra, além da construção da barragem de rejeito do Batateiro prevista neste empreendimento e de dispositivos de drenagem nas áreas de lavra e de deposição de estéril. Nas áreas de expansão dos corpos Oeste e Principal, o controle de sedimentos carregados continuará a ser feito pelos dispositivos de drenagem destas cavas e pelos diques de contenção existentes ao redor das cavas, com o direcionamento para a Barragem B3/B6.

Dentro do contexto geral da atividade de mineração, observa-se que o carreamento de sólidos é praticamente inevitável uma vez que sempre existirão solos expostos. Entretanto, os processos erosivos que por ventura possam vir a surgir durante as atividades de lavra poderão ser controlados através da implantação de medidas eficientes de controle de erosão e implantação de dispositivos de drenagem, nos locais trabalhados.

O controle do carreamento de sólidos na fase de operação deverá ser avaliado através da adoção de um programa permanente de monitoramento da qualidade da água, com uma rede de amostragem na bacia de contribuição do empreendimento.

5.2.1.3. Modificação do relevo e da paisagem

Barragens de rejeito, atividades de lavra e depósitos de estéril, como é o caso do empreendimento em análise, sempre provocam alterações na morfologia do relevo. Essas alterações se darão com a formação de duas novas cavas no alto da Serra do Mascate (Corpo Norte e Mascate) de grandes dimensões; pela expansão das duas cavas já existentes; pela formação de um grande barramento (Batateiro) e pelo aumento da área de disposição do outro (alteamento da Barragem B3/B6);e pela deposição de materiais não aproveitáveis economicamente (rejeito), com a ampliação dos depósitos de estéril da Vila e do Batateiro de Cima.

A construção da barragem de rejeito do Batateiro atingirá um conjunto de vertentes e fundos de vales fluviais, associados aos córregos do Bichento, Esmeril e Batateiro, consideradas como Áreas de Preservação Permanente de acordo com o artigo nº 10 da Lei 14.309 de 19/06/2002 - Lei Florestal de Minas Gerais. Da mesma forma o alteamento da barragem B3/B6 afetará as vertentes dos córregos Figueiredo, Pilar, Sabino e Casa de Pedra. Ressalta-se que nestes cursos d'água já

encontram-se implantadas as barragens de rejeitos B2, B4, B5 e B6, que serão incorporadas pelo alteamento da barragem B3/B6.

A formação das cavas do Corpo Norte e Mascate atingirá topos de morros da Serra do Mascate, também considerada Área de Preservação Permanente. A geração de estéril na lavra causará a ampliação do depósito da Vila, modificando também as alterações no relevo nesta área, em grande parte já alterada.

Também as expansões das cavas Oeste, na direção norte e Principal, na direção leste, irão afetar a morfologia de áreas inalteradas correspondentes às vertentes do córrego da Matinha (norte do Corpo Oeste) e do córrego Figueiredo (leste do Corpo Principal).

O impacto sobre a morfologia do relevo nas áreas afetadas pelo empreendimento será permanente e irreversível e, desta forma considerado de grande importância, particularmente pelas grandes áreas atingidas pelos reservatórios das barragens de rejeito e pelas cavas da mineração.

Um outro impacto provocado pelas modificações do relevo se refere ao impacto visual causado na região. As intervenções realizadas serão quase sempre significativas devido ao tipo de empreendimento, gerando um impacto visual importante. Ressalta-se que atualmente, o impacto visual causado pela mina Casa de Pedra a partir da cidade de Congonhas é pouco significativo devido a sua pouca visibilidade a partir desta. Entretanto, tendo em vista o grande porte da mina de Casa de Pedra já existente e do novo empreendimento previsto, o impacto é muito significativo na região, causando grandes modificações na paisagem, em áreas praticamente sem interferências antrópicas e físicas. No empreendimento em questão este impacto se dará, portanto, com o aumento das áreas de cava e com a formação de novas barragens de rejeito.

O efeito que mais contribuirá para a geração de impacto visual, despertando a atenção do observador, será o alteamento da barragem B3/B6, que se situa nas proximidades de uma área urbanizada de Congonhas. No caso da Barragem do Batateiro e das áreas de cava do Corpo Norte e Mascate o impacto visual se dará para os terrenos vizinhos da CSN. Nestas áreas, apesar da área impactante ser expressiva, observa-se que o impacto apresentado será menor uma vez que a circulação de pessoas é restrita aos funcionários da empresa e deverão ser poucos os pontos de visibilidade.

5.2.1.4. Instabilidade dos Taludes das cavas dos corpos Norte e Mascate e nas expansões dos corpos Oeste e Principal

Conforme descrito no item 4.1.1.3 foram verificadas instabilidades nos taludes das cavas dos Corpos Oeste e Principal, relacionadas a erosões, em decorrência da concentração da drenagem superficial em alguns setores destas cavas.

Os taludes com problemas de instabilidades mais críticos correspondem àqueles onde afloram xistos, filitos alterados itabiritos manganésíferos e hematitas brandas, bem como os taludes das porções oeste, noroeste e norte da cava do Corpo Oeste e taludes das porções noroeste, norte e nordeste do Corpo Principal. Neste setores das cavas são verificadas as maiores instabilidades, com movimentos de massa de solo ou rocha, presença de pequenas trincas de ruptura nas bermas dos taludes e ocorrência de sulcos e ravinas nas faces dos taludes.

Os processos erosivos são nitidamente predominantes sobre os movimentos de massa e freqüentemente ocasionados pela ausência de drenagem superficial e sub-superficial.

Considerando-se uma expansão destas cavas para leste (Corpo Principal) e norte e noroeste (Corpo Oeste), bem como a abertura de duas novas cavas ao norte, mantendo-se o padrão estrutural

ora apresentado para as litologias, não sendo tomadas as devidas providências principalmente em relação à drenagem nos taludes destas cavas, espera-se um comportamento de instabilidades e desenvolvimento de processos erosivos semelhante ao atualmente observado.

Ressalta-se que os processos erosivos observados vem sendo recuperados com a adequação das frentes de lavra dos copos Pprincipal e Oeste.

5.2.1.5. Geração de efluentes, ruídos e emissões fugitivas

As atividades desenvolvidas durante a operação do empreendimento acarretarão impactos ao meio físico, devido à geração de efluentes líquidos, resíduos sólidos, emissões atmosféricas e ruído ambiental. Tais impactos são descritos a seguir:

➤ Resíduos sólidos

Os resíduos sólidos e/ou orgânicos serão gerados nas áreas de lavra no Corpo Norte e Mascate, durante as refeições e atividades de higiene dos funcionários. Estes resíduos serão compostos por lixo doméstico, restos de embalagens plásticas, papéis e papelão e podem apresentar riscos potenciais de contaminação da qualidade das águas subterrâneas e superficiais e dos solos.

Para o controle deste impacto serão aplicados os programas específicos já implantados de coleta seletiva e disposição de resíduos sólidos nas áreas de trabalho e durante as atividades de lavra e transporte de minério e estéril.

➤ **Efluentes líquidos**

Durante a lavra serão gerados efluentes líquidos sanitários e oleosos.

Os efluentes contendo óleos e graxas serão gerados nas operações de manutenção e abastecimento dos equipamentos mecânicos e veículos, que deverão ser realizadas na oficina e nos postos de abastecimento da mina de Casa de Pedra. Estas instalações já são dotadas de sistema de controle e tratamento dos efluentes de óleos e graxas, não acarretando danos ambientais aos locais de trabalho.

Os efluentes sanitários serão gerados pelos funcionários da lavra e transporte de minério e estéril e no refeitório da mina. Nas áreas das cavas deverá ser implantado um sistema móvel de controle de efluentes sanitários que acompanhe a evolução da lavra, minimizando os riscos potenciais de contaminação da qualidade das águas subterrâneas e superficiais. As instalações da mina Casa de Pedra e o refeitório principal e da mina já possuem sistema de tratamento de efluentes sanitários. Assim, caso seja implantado algum refeitório secundário nas áreas de lavra do Corpo Norte e Mascate, estes deverão ser dotados de sistemas de tratamento de efluentes sanitários.

➤ **Ruídos e vibrações**

Na fase de operação do empreendimento, a geração de ruídos e vibrações estará relacionada com o tráfego intenso de equipamentos e veículos pesados, principalmente durante o transporte de minério e estéril e pelas detonações nas cavas do Corpo Norte e Mascate.

Uma vez que estas atividades estarão restritas às áreas da mineração e realizadas em local sem ocupação humana, pode-se prever que o incômodo será pequeno e de baixa magnitude. Visando quantificar este impacto, será realizado um monitoramento de ruído e vibrações na fase de operação do empreendimento nas áreas de entorno da mina.

➤ **Emissões fugitivas**

O trânsito de máquinas e veículos durante a lavra e transporte do minério e estéril provocará um aumento na geração de poeira. Para o controle deste impacto deverá ser previsto um sistema de controle, durante toda a fase de operação da mina, como aspersão das vias de tráfego com caminhões pipa.

5.2.2. Impactos Sobre o Meio Biótico

A grande parte dos impactos sobre o meio biótico irão ocorrer na fase de implantação, tendo sido descritos no item 6.1.2.

5.2.3. Impactos Sobre o Meio Socioeconômico

Por sua vez, na fase de operação, identificam-se os seguintes impactos:

➤ **Geração de postos de trabalho**

Na fase de operação serão criados 50 postos de trabalho diretos e 1000 indiretos.

➤ **Incremento da arrecadação municipal**

O aumento da produção da empresa gerará um significativo incremento da arrecadação municipal, possibilitando, conseqüentemente, um aumento do repasse de verbas estaduais para o município e aumento da arrecadação de impostos municipais como o ISSQN, por exemplo.

➤ **Alteração da paisagem**

Ocorrerá alteração da paisagem em função das ações de operação do empreendimento, o que afetará a percepção das comunidades locais a este respeito.

6. PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS DE CONTROLE AMBIENTAL

Visando minimizar os impactos adversos identificados pela implantação do empreendimento, a seguir são apresentados as medidas, ações e programas a serem implantados durante as obras de implantação das barragens do Batateiro e Casa de Pedra (B3/B6) e durante as atividades de lavra no Corpo Norte e Mascate.

6.1. ESTOCAGEM DO SOLOS DE DECAPEAMENTO

➤ **Introdução / Justificativa**

Para abertura das frentes de trabalho em uma obra, normalmente é realizado o decapeamento da área com a finalidade de remover a vegetação existente e abrir o terreno para a entrada de máquinas e início dos trabalhos. No decapeamento, são removidas as camadas superficiais do solo. No empreendimento em questão, ocorrerá decapeamento na abertura das cavas do Corpo Norte e Mascate; na ampliação do depósito de estéril da Vila, na implantação das fundações das barragens do Batateiro e B3/B6 e na abertura da área de empréstimo da barragem B3/B6.

➤ **Objetivo**

Evitar impactar uma nova área com a deposição dos materiais e propiciar melhor recuperação das áreas degradadas.

➤ **Metodologia / Equipe**

A remoção e estocagem adequada da camada de decapeamento (aproximadamente 10 a 30cm) nas áreas trabalhadas visam a sua utilização posteriormente na reabilitação das áreas degradadas. Esse material é de fundamental importância no incremento dos processos de revegetação fornecendo microorganismos, nutrientes e propágulos de sementes.

Ainda que o material de solo de decapeamento seja praticamente inexistente em algumas das áreas a serem afetadas, como nas áreas de canga das cavas do Corpo Norte e Mascate, deverá ser realizada a remoção e o armazenamento do material de limpeza superficial, constituído pela vegetação e rocha de menores dimensões.

O armazenamento do material de decapeamento deverá ser feito em pilhas, nas proximidades das áreas de remoção no sentido de facilitar sua recolocação durante os trabalhos de revegetação.

Os trabalhos serão realizados pelas equipes de operação da mina, com supervisão dos técnicos da área ambiental.

6.2. REABILITAÇÃO DAS ÁREAS DEGRADADAS

➤ Introdução / Justificativa

Todas as áreas afetadas pelo empreendimento deverão sofrer trabalhos de reabilitação após a conclusão de cada uma das fases: implantação e operação. Assim, deverão ser previstos trabalhos de reabilitação após a construção e alteamento das barragens de rejeito e exploração da área de empréstimo e durante toda a fase de lavra e deposição de estéril. Ainda que a mineração no Corpo Norte e Mascate seja realizada em um período de longo prazo, à medida que as frentes de lavra forem sendo exauridas e sejam atingidas as conformações finais dos taludes, deverão ser realizados trabalhos de revegetação. Da mesma forma, o depósito de estéril da Vila deverá receber trabalhos de revegetação assim que os taludes atinjam sua conformação final, conforme vem sendo realizado atualmente pela CSN. As bacias de inundação das barragens do Batateiro e Casa de Pedra (B3/B6) deverão sofrer trabalhos de enriquecimento da vegetação ao término da deposição de material.

Assim, a reabilitação das áreas degradadas deverá se dar após a recomposição topográfica e regularização do terreno, implantação de dispositivos de proteção de drenagem e revegetação.

➤ Objetivo

Permitir uma adequada conformação topográfica da área, estabilização da mesma e evitar a instalação de processos erosivos e de assoreamento.

➤ Metodologia / Equipe

◆ Recomposição topográfica das áreas de lavra

A recomposição topográfica final das cavas do Corpo Norte e Mascate será através da formação de taludes e bancadas a cada 10 m, conforme descrito anteriormente no item Caracterização do empreendimento, deste documento.

De acordo com o plano de lavra previsto para as cavas, parte do material estéril será utilizado na construção do corpo da barragem do Batateiro e parte, lançado no depósito de estéril da Vila. Assim, a reconformação topográfica das áreas de cava, bem como do depósito de estéril da vila deverá se dar através da conformação dos taludes visando uma maior estabilidade dos mesmos.

◆ Revegetação das áreas degradadas

Após a lavra, as superfícies das cavas serão formadas por um substrato constituído de rocha alterada e material terroso, totalmente diferente do existente anteriormente, o qual dá sustentação à vegetação de campo rupestre e à mata nativa. Esta nova configuração e a necessidade de revestimento rápido da superfície inviabiliza o retorno da vegetação original a curto prazo na área degradada.

A revegetação das áreas degradadas deverá, portanto, ser realizada com a utilização de espécies consorciadas de gramíneas e leguminosas, visando proporcionar uma rápida cobertura e melhoria do solo. As gramíneas têm grande capacidade de recobrimento do solo, enquanto que as leguminosas propiciam a eutrofização do mesmo, graças a sua capacidade de fixação do nitrogênio atmosférico, o que contribui para o estabelecimento de espécies nativas posteriormente.

A escolha das espécies de gramíneas e leguminosas utilizadas na revegetação deverá levar em consideração o aspecto paisagístico da região, de forma a provocar a reintegração da área no contexto geral da paisagem. Com este objetivo, deverá se dar preferência para as gramíneas que,

após formadas, melhor se assemelhem com a vegetação nativa de entorno, como por exemplo capim gordura e jaraguá. Em hipótese alguma deverá ser utilizada braquiária.

Numa etapa seguinte, o processo de revegetação procurará atender a outros objetivos, como incremento à biodiversidade e suporte faunístico. Esta medida objetiva favorecer eventos de polinização e dispersão de sementes e, conseqüentemente, colaborar em processos de sucessão natural a surgirem na área a ser reabilitada. Para tanto, deverão ser utilizadas espécies arbustivas nativas nos plantios, de modo a aproveitar as características adaptativas destas à região e favorecer a sucessão natural nestes locais. As espécies a serem utilizadas na revegetação deverão ser preferencialmente aquelas adaptadas à grandes altitudes e ao tipo de clima e solo da região. Deverão ser utilizadas também as espécies identificadas no Programa de Resgate da Flora previsto para a referida área. Os plantios com mudas deverão ser realizados somente onde o substrato local assim o permitir.

A revegetação dos taludes das barragens deverá ser realizada imediatamente após a conformação final e utilizando-se espécies de gramíneas e leguminosas de pequeno porte, de rápido crescimento e bom recobrimento do solo, visando minimizar o carreamento de sólidos e auxiliar na drenagem e estabilidade do maciço.

Nas áreas de inundação das barragens de rejeito do Batateiro e B6, após o completo enchimento da bacia de acumulação e paralisação do lançamento de material, a superfície remanescente normalmente é constituída de áreas alagadas e brejosas intercaladas por terrenos mais secos e firmes. Os ambientes úmidos alterados possuem uma capacidade de regeneração rápida da vegetação nativa, devido a maior disponibilidade de nutrientes e umidade para as plantas. Estes processos são muitas vezes acelerados uma vez que tais áreas funcionam como atrativo da fauna que favorece a dispersão de propágulos da vegetação existente em seu entorno. Os lagos formados servirão para o desenvolvimento da fauna aquática e onde poderá ser no futuro praticada a pesca recreativa. Ainda que se espere uma regeneração rápida da vegetação na área da bacia de acumulação, deverão ser realizados plantios com mudas de espécies nativas, nos terrenos firmes localizados no interior da bacia, com o objetivo de enriquecer a flora local.

Os trabalhos de recomposição topográfica serão executados pelas equipes de operação da mina, durante os processos de lavra e deposição de estéril e rejeito. A revegetação e implantação de sistemas de drenagem, serão executadas por empresas terceirizadas especializadas em revegetação e reabilitação.

6.3. CONTROLE DA POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA

➤ Introdução / Justificativa

As atividades de lavra carregamento e transporte do minério geram poeiras, especialmente nos períodos de estiagem. Este programa visa minimizar estas emissões tanto pelo ponto de vista da minimização os impactos ambientais quanto da segurança operacional do empreendimento.

➤ Objetivo

Reduzir os impactos e as manutenções dos equipamentos e melhorar as condições de segurança de tráfego.

➤ **Metodologia / Equipe**

Visando uma minimização da geração de poluição atmosférica durante as atividades de lavra e transporte do material, será necessária a realização da aspersão das vias de circulação e acessos através de caminhões-pipa. A aspersão deverá ser intensificada nos períodos secos do ano. A frequência deste procedimento será determinada de acordo com a insolação e intensidade de tráfego local, devendo garantir a redução dos índices de poeiras geradas.

A execução destes serviços serão de responsabilidade da área de operação da mina, com supervisão da área ambiental.

6.4. CONTROLE DE POLUIÇÃO HÍDRICA

➤ **Introdução / Justificativa**

Tanto no período de implantação / ampliação do empreendimento, serão gerados efluentes e resíduos pelos operários, quanto pelos equipamentos e estruturas implantadas. Visando evitar a contaminação dos corpos d'água e aquíferos pela emissão dos efluentes líquidos e resíduos sólidos, serão adotadas medidas de controle e minimização.

➤ **Objetivo**

Evitar a contaminação dos corpos d'água e aquíferos da área do empreendimento.

➤ **Metodologia / Equipe**

Durante as obras de construção da barragem de rejeito do Batateiro e do alteamento da barragem B6, deverão ser implantados sistemas de tratamento de efluentes sanitários nos canteiros de obra através de sanitários móveis, tipo sanitário químico, nos locais das obras. Este sanitário será limpo diariamente, sendo que os efluentes gerados serão encaminhados para o sistema de tratamento de efluentes da mina de Casa de Pedra.

Para controle dos efluentes sanitários gerados pelos funcionários na área da lavra no Corpo Norte e Mascate, além do sistema de tratamento já existente nas instalações de apoio da CSN (refeitório e vestiário), deverá ser instalado um sanitário móvel, tipo sanitário químico, que será relocado conforme o avanço da mina e removido após o término da exploração. Este sanitário será limpo diariamente, sendo que os efluentes gerados serão encaminhados para o sistema de tratamento de efluentes da mina de Casa de Pedra.

Os resíduos sólidos gerados na área das obras de construção das barragens deverão ser coletados periodicamente e transportados para as instalações da mina de Casa de Pedra, onde serão destinados para o mesmo local de disposição atual. Da mesma forma, durante a lavra os resíduos gerados nas cavas do Corpo Norte e Mascate deverão ser recolhidos para disposição no processo atual da mina de Casa de Pedra.

Para controle da contaminação por óleos e graxas na fase de construção das barragens deverão ser implantados sistemas de controle destes efluentes nos canteiros de obras.

Para controle da contaminação por óleos e graxas dos cursos d'água a jusante das cavas do Corpo Norte e Mascate, durante as atividades de lavra e transportes de minério e estéril, deverá ser elaborado um programa para redução dos riscos, contemplando os seguintes pontos: treinamento dos recursos humanos envolvidos e procedimentos específicos para atividades de reabastecimento

das máquinas e de medidas emergenciais de limpeza da área contaminada ocasionada por vazamentos acidentais.

Para controle e minimização do carreamento de sólidos das áreas das cavas, depósito de estéril e estradas de acessos deverão ser implantados sistemas de drenagem com valetas, leiras de contenção, bacias de decantação e dissipadores de energia, de forma a conduzir as águas superficiais evitando o surgimento de processos erosivos. Os sedimentos porventura carreados da área das cavas serão retidos pelas barragens do Batateiro e Casa de Pedra (B3/B6). Os projetos executivos dos dispositivos de drenagem da cava e do depósito de estéril deverão ser apresentados no Plano de Controle Ambiental (PCA) do empreendimento.

O monitoramento da qualidade da água dos cursos d'água da bacia de drenagem do empreendimento deverá ser realizado conforme descrito no programa específico no item 7.5 apresentado a seguir.

A implantação das estruturas de controle serão realizadas por empreiteiras contratadas, a operação e manutenção destas estruturas serão realizadas por empresas terceirizadas sob supervisão da área ambiental.

6.5. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS

➤ Introdução / Justificativa

O estabelecimento de um programa de monitoramento visa o acompanhamento sistematizado de parâmetros indicadores da evolução da qualidade das águas na região sobre a influência do empreendimento, tendo em vista o potencial modificador decorrente de sua implantação.

➤ Objetivo

O programa de monitoramento terá como objetivo principal ser um instrumento capaz de dar suporte a manutenção do nível desejável de qualidade das águas, considerando-se os sistemas de minimização a serem implantados.

➤ Metodologia / Equipe

O programa de monitoramento já executado pela CSN contempla amostragens mensais nos pontos 1P (Córrego Poço Fundo), 2P (Córrego da Matinha), 1Q-montante (Rio Maranhão a montante do córrego Casa de Pedra), 1Q-jusante (Rio Maranhão a jusante do córrego Casa de Pedra), 3Q (Vertedouro da Barragem 6), 4Q (Vertedouro da Barragem do Lagarto), 6Q (Córrego Esmeril a jusante do dique de contenção de finos do Esmeril), 7Q (Córrego Bichento a jusante do dique de contenção de finos do Bichento), 8Q (Córrego Figueiredo), 2Q-montante (Rio Maranhão a montante do córrego Plataforma) e 2Q-jusante (Rio Maranhão a jusante do córrego Plataforma).

No plano de monitoramento a ser executado pela CSN serão mantidos os mesmos pontos de amostragem, com a inclusão no programa de monitoramento da CSN amostragens mensais no vertedouro da Barragem do Batateiro.

A exceção será para os pontos 6Q (Córrego do Esmeril a jusante do dique de contenção de finos do Esmeril), e 2P (Córrego da Matinha). O monitoramento destes pontos deverão ser interrompidos quando sofrerem interferência, uma vez o dique de finos do Esmeril será inundado pela barragem de rejeitos do Batateiro e o da Matinha sofrerá interferência com a expansão dos corpos Principal e Norte.

As amostragens serão mantidas com frequência mensal. Caso seja constatada alguma anormalidade, a frequência e/ou os parâmetros de coleta deverão ser revistos. O quadro 7.1 a seguir consolida o programa de monitoramento.

QUADRO 7.1
Monitoramento Mensal

Ponto	Parâmetros
- 1P: Córrego Poço Fundo	Cloretos, condutividade elétrica, manganês solúvel, manganês total, ferro solúvel, ferro total, nitrato, nitrogênio amoniacal, cor, turbidez, pH in natura, dureza total, sulfatos, óleos e graxas, coliformes totais, coliformes fecais, estreptococos fecais, sólidos suspensos totais.
- 1Q, montante (Rio Maranhão a montante do córrego Casa de Pedra) - 1Q, jusante (Rio Maranhão a jusante do córrego Casa de Pedra) - 8Q (Córrego Figueiredo) - 2Q, jusante (rio Maranhão a jusante do córrego Plataforma) - 2Q, montante (rio Maranhão a montante do córrego Plataforma) - 7Q (Córrego do Bichento) - 6Q (Córrego do Esmeril)	Demanda bioquímica de oxigênio, óleos e graxas, fenóis, manganês solúvel, manganês total, ferro solúvel, sólidos totais dissolvidos, turbidez, cor, oxigênio dissolvido, pH in natura, temperatura da água, temperatura do ar, coliformes totais, coliformes fecais, estreptococos fecais.
- 3Q (Vertedouro da Barragem 6) - 9Q (Vertedouro da Barragem do Batateiro)	Demanda bioquímica de oxigênio, óleos e graxas, manganês solúvel, manganês total, ferro solúvel, ferro total, sólidos totais dissolvidos, turbidez, oxigênio dissolvido, pH in natura, temperatura da água, temperatura do ar, coliformes totais, coliformes fecais, estreptococos fecais, cádmio, chumbo total, fenóis, óxido de alumínio, mercúrio total, sulfatos.
- 4Q (Vertedouro da Barragem do Lagarto)	Demanda bioquímica de oxigênio, óleos e graxas, manganês solúvel, manganês total, ferro solúvel, sólidos totais dissolvidos, turbidez, cor, oxigênio dissolvido, pH in natura, temperatura da água, temperatura do ar, coliformes totais, coliformes fecais, estreptococos fecais.

6.6. PROGRAMA DE ESTABILIDADE DOS TALUDES NAS CAVAS

➤ Introdução/Justificativa

Tendo em vista a abertura e o aprofundamento das cavas se faz necessária a continuidade dos monitoramentos dos taludes das cavas.

➤ Objetivo

O programa de monitoramento terá como objetivo principal o maior conhecimento do comportamento geotécnico dos taludes e propiciar condições seguras de operação.

➤ Metodologia/ Equipe

De acordo com os estudos geológicos-geotécnicos elaborados pela SBC consultoria para as cavas do Corpo Oeste e Principal foram feitas e adotadas as seguintes recomendações:

- Manutenção do monitoramento através de prismas instalados nos taludes das cavas já abertas, como medida de controle e acompanhamento do comportamento dos taludes em função do aprofundamento das mesmas;
- No atual ano serão implantados instrumentos de monitoramento hidrogeotécnico nas cavas, visando o acompanhamento das pressões hidrostáticas no maciço;
- Implantação de canais drenantes nas bermas de forma a permitir melhores condições de drenagem, evitando, assim, processo erosivos nos taludes;
- Retaludamento do setor NE do Corpo Principal e implantação de sistemas de drenagem superficial na região, de forma a evitar a continuidade de processos erosivos que condicionam a estabilidade dos taludes deste setor;
- Para as futuras cavas do Corpo Norte e Serra do Mascate esta sendo elaborado, pela SBC Consultoria estudos de cunho geológico-geotécnicos, por meio de testemunhos de sondagem, de forma a definir as condições de estabilidade dos *pits* e a implantação de um plano de monitoramento dos coeficientes de segurança definidos de forma a subsidiar os planos de lavra;
- Após a abertura recomenda-se a execução de um sistema de drenagem superficial eficiente de forma a controlar o desenvolvimento de erosão pluvial nos taludes e bermas das futuras cavas;
- Os trabalhos ainda em desenvolvimento serão realizados pelo corpo técnico da CSN em conjunto com empresas de consultoria e projetos especializadas em geotecnia.

As inspeções mensais de campo são efetuadas e a planilha a seguir apresenta os itens observados durante as inspeções nas cavas atuais.

PLANILHA DE INSPENÇÕES
TALUDES DE MINA - Levantamento de Anormalidades

Cava: Data Inspenção: Responsável: Localização:
Descrição: (escorregamento, erosão, abatimento, travessia de drenagem, etc)
Dados geométricos da área instabilizada Extensão: Altura máxima: Inclinação:
Geologia e dados geotécnicos:
Agentes/Causas (NA, geometria, drenagem superficial, operação, estruturas geológicas desfavoráveis, etc)
Soluções possíveis (limpeza, retaludamento, drenagem, obras de contenção, etc)
Gravidade da instabilização(para o tráfego e a operação) I - Não oferece perigo a curto prazo II - Em evolução, com perigo a médio/curto prazo III - Em evolução, com perigo imediato
Investigações complementares (sondagens, topografia, instrumentação, etc)

ANORMALIDADE
TALUDES DE MINA - Avaliação de Anormalidades

Análise Crítica da Anormalidade	Prazo	Responsável
Verificação da Ação Tomada	Data	Responsável

6.7. PROGRAMA DE MELHORIA E ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE BARRAGENS E DIQUES

➤ Introdução / Justificativa

Tendo em vista o porte das estruturas de contenção de rejeitos, o programa visa melhorar as condições de operação e retenção dos rejeitos e sedimentos, bem como preservar a estabilidade das estruturas.

➤ Objetivo

O programa de melhoria terá como objetivo a manutenção e incremento do monitoramento e acompanhamento do sistema de contenção de rejeitos além de estudos de novas técnicas de disposição e a elaboração do plano diretor de disposição de rejeitos da Mineração Casa de Pedra.

➤ Metodologia / Equipe

O sistema de monitoramento das barragens é composto de :

- Inspeções de campo onde são avaliadas as condições de estabilidade ao escorregamento do talude de jusante, estabilidade a erosão interna regressiva (*piping*), estabilidade a erosão superficial no corpo da barragem e ombreiras, estabilidade a erosão superficial nas estruturas do vertedouro, condições das canaletas de drenagem e estruturas auxiliares;
- Análise das leituras dos instrumentos de auscultação (medidores de nível d'água, piezômetros e marcos de deformação);
- Estudos de percolação e cálculos de estabilidade
- Auditoria anual realizada por consultoria externa (DAM Projetos de Engenharia Ltda.) com emissão de relatório técnico indicando as condições de estabilidade das barragens;
- Levantamento, cadastro e análise das condições de estabilidade de diques de contenção de sólidos realizado por consultoria externa (DAM Projetos de Engenharia Ltda.) juntamente com a emissão de relatório técnico.

Além do monitoramento freqüente, para o sistema de barragens foram estudadas novas técnicas de disposição de rejeitos e levantamento de novas áreas para construção de barragens, visando a elaboração do plano diretor de disposição de rejeitos para Casa de Pedra.

A planilha a seguir apresenta os itens observados durante as inspeções de campo.

PLANILHA DE INSPEÇÕES PERIÓDICAS
BARRAGENS E DIQUES - Levantamento de Anormalidades

Barragem:		LEGENDA	
Data de inspeção:		SIM: existe anormalidade	
Responsável:		NÃO: não existe anormalidade	
ANORMALIDADE	SIM	NÃO	OBSERVAÇÕES
CRISTA			
Trincas longitudinais			
Trincas transversais			
Subsidência e abatimentos			
Irregularidades do piso ou desnivelamento			
Erosões			
TALUDE DE MONTANTE			
Trincas longitudinais			
Trincas transversais			
Escorregamento ou abatimentos			
Erosão ou ravinamentos			
Presença de vegetação			
TALUDE DE JUSANTE			
Trincas longitudinais			
Trincas transversais			
Escorregamento ou abatimentos			
Erosão ou ravinamentos			
Presença de vegetação			
Surgência de água ou zonas de umidade			
Carreamento de sólidos			
Obstruções nos drenos			
Colmatação dos drenos			
Canaletas de drenagem irregulares			
Presença de formigueiros/cupinzeiros			
OMBREIRAS E ACESSOS			
Drenagem superficial das vias de acesso			
Subsidência e abatimentos			
Escorregamento			
Erosões ou ravinamentos			
Presença de vegetação			
DRENAGEM			
Trincas ou aberturas nas canaletas			
Vazamentos ou obstruções nas canaletas			
Carreamento de material sólido			
Impedimento de drenagem			
Perda de continuidade da drenagem			
VERTEDOURO			
Trincas			
Obstruções ou comprometimento de fluxo			
Erosões			
INSTRUMENTOS			
Condições de manutenção			
Medição do NA			

6.8. PROGRAMA DE MELHORIA E ADEQUAÇÃO DAS PILHAS DE ESTÉRIL

➤ Introdução / Justificativa

A disposição de estéril é um ponto importante no planejamento do empreendimento minerário. Este programa visa melhorar as condições de operação e disposição do estéril, bem como preservar a estabilidade das estruturas.

➤ Objetivo

O programa de melhoria terá como objetivo a manutenção e incremento do monitoramento das pilhas de estéril e a adequação e elaboração de projeto executivo de ampliação das pilhas da Vila e Batateiro.

Além disto está sendo realizado melhoria/adequação do procedimento de operação construtiva de pilhas de estéril (PR-180751)

➤ Metodologia / Equipe

O sistema de monitoramento das barragens é composto de :

- Inspeções periódicas de campo onde são avaliadas condições de estabilidade ao escorregamento dos taludes, estabilidade a erosão superficial, condições das canaletas de drenagem, descidas d'água e condições de vegetação;
- Análise das leituras dos instrumentos de auscultação;
- Estudos de estabilidade;
- Avaliação de taludes a serem revegetados;

Somando-se às inspeções de campo a adequação/melhoria no padrão de “operações construtivas de pilhas de estéril visa garantir a correta execução das pilhas de estéril, em conformidade com os projetos executivos, melhorando a segurança e minimizando o impacto ao meio ambiente.

PLANILHA DE INSPEÇÕES PERIÓDICAS

PILHAS DE ESTÉRIL - Levantamento de Anormalidades

Pilha:	LEGENDA		
Data de inspeção:	SIM: existe anormalidade		
Responsável:	NÃO: não existe anormalidade		
ANORMALIDADE	SIM	NÃO	OBSERVAÇÕES
Bermas			
Taludes			
Acessos			
Trincas longitudinais			
Trincas transversais			
Depressões			
Ravinamentos			
Embarrrigamento			
Erosões			
Voçorocas			
Caminhos preferenciais de águas pluviais			
Cavidade com infiltrações			
Existência de calhas de drenagem			
Estado das calhas de drenagem			
Assoreamento das calhas de drenagem			
Estado de limpeza			
Vegetação sobre o talude			
Disposição de lixo			
Cobertura do lixo			
Proteção do depósito de lixo			
Compactação do material depositado			

ANORMALIDADE

PILHAS DE ESTÉRIL - Avaliação de Anormalidades

Análise Crítica da Anormalidade	Prazo	Respons
Verificação da Ação Tomada	Data	Respons

6.9. LIMPEZA DAS ÁREAS DE DESMATE

➤ Introdução e Justificativas/ Objetivos

Na fase inicial das obras serão adotados procedimentos para aproveitamento do solo de decapeamento e do material lenhoso existente nos locais onde será realizada a terraplanagem. O aproveitamento do material lenhoso se justifica, tendo em vista que este é um recurso de larga utilização pela sociedade, principalmente na forma de lenha, e representa um recurso que não deve ser perdido, seja pelo seu valor econômico, ou pelas suas características de bem cada vez mais escasso. A importância da utilização destes recursos está vinculada às características e ao volume do material remanescente nestas áreas.

A avaliação dos resultados obtidos durante as amostragens de campo e pelo processamento do inventário florestal indicam, a princípio, que a biomassa lenhosa de vegetação nativa em estoque, apresenta potencial para utilização como lenha. Observa-se que o aproveitamento alternativo da biomassa lenhosa da vegetação nativa, para uso diferenciado da lenha é praticamente insignificante. Evidente que esta avaliação restringe-se a atual situação dos remanescentes florestais existentes. Caso formação vegetal nativa evolua para estágios mais avançados de regeneração, as condições serão alteradas a partir do desenvolvimento de espécies clímax, já presentes na estrutura florestal, e para a área em cultivo com eucalipto no momento destina-se a serraria e produção de carvão, visto que este se encontra com idade de aproximadamente 15 anos e apresenta boas toras com alto potencial para madeira serrada.

Além dos aspectos ambientais envolvidos, a retirada da cobertura vegetal é condicionada por mecanismos legais, que levam a obrigatoriedade desta ação.

Lei nº 14.309 de 19/06/2002 (legislação florestal do estado de Minas Gerais): art. 14, § 1º - estabelece a necessidade de obtenção de prévia autorização pelo IEF para qualquer tipo de desmatamento e a obrigatoriedade de aproveitamento de madeira, material lenhoso ou de outros produtos e resíduos florestais decorrentes de desmatamento. Para o caso de desmatamento das Áreas consideradas de Preservação Permanente, a licença de desmate também deverá ser solicitada ao IEF, conforme Portaria nº 1 de 03/01/2001;

Decreto nº 33.944/92 de 18/09/92 (legislação florestal do estado de Minas Gerais): art. 38 - “a todo produto e subproduto florestal cortado, colhido ou extraído com autorização deve ser dado aproveitamento sócio-econômico, inclusive quanto aos resíduos”.

A limpeza da área inclui, além da remoção da vegetação existente, o decapeamento do solo de cobertura. Esse solo, constituído pelas camadas superficiais e vegetação rasteira, possui microorganismos, nutrientes, propágulos e sementes da vegetação natural, que são muito importantes no incremento aos processos de revegetação de áreas degradadas.

➤ Metodologia / Equipe

Para abertura das frentes de trabalho, inicialmente será realizada a limpeza da área através da remoção da vegetação existente e do decapeamento do solo de cobertura. Para a elaboração do projeto de desmatamento deverão ser observadas as seguintes considerações:

- Avaliação das características gerais da área a ser desmatada;
- Levantamento do remanescente florestal existente;

- Definição dos procedimentos para o desmatamento, considerando as características levantadas e o resgate da fauna a ser realizado.

A obtenção da licença de desmate junto ao IEF deverá ser obtida antes do início das obras. Na etapa de execução dos serviços de desmatamento e retirada do material lenhoso, deverão ser realizadas as seguintes atividades:

- Seleção e contratação de empresa para a execução do desmatamento;
- Demarcação em campo da área a ser desmatada;
- Planejamento e localização das áreas a serem utilizadas para estocagem e/ou transformação do material lenhoso e da destinação do material lenhoso;
- Limpeza do sub-bosque das áreas a serem desmatadas;
- Derrubada das árvores e desdobramento da madeira/lenha produzida;
- Retirada e transporte do material lenhoso.

O planejamento das atividades de desmate deverá ser feito por uma equipe composta de um engenheiro florestal e um biólogo, visando se adequar às ações de resgate da fauna a ser realizada concomitantemente. A retirada controlada da vegetação arbórea propiciará o deslocamento da população faunística para áreas pré-selecionadas onde deverão ser realizadas as capturas.

6.10. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE RUÍDO E VIBRAÇÃO

➤ Introdução / Justificativa

A geração de ruídos e vibrações são inerentes às atividades de lavra, desmonte, carga, transporte e beneficiamento de minérios. Mesmo as frentes de lavra, de maior potencial de geração de ruídos e vibrações, estando bastante afastada de áreas habitadas, prevê-se a realização do monitoramento para melhor quantificação dos ruídos e vibrações.

➤ Objetivo

O monitoramento tem como objetivo a quantificação dos resultados referentes aos ruídos e vibrações gerados nas áreas de entorno do empreendimento advindos das atividades de lavra e propiciar possíveis adequações nos processos.

➤ Metodologia / Equipe

O monitoramento será realizado através de campanhas semestrais, com a instalação de equipamentos em pontos do entorno do empreendimento, com a realização das leituras em horários diurnos e noturnos.

Os trabalhos serão realizados por empresas especializadas especialmente contratadas para este fim.

6.11. PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL

➤ Introdução / Justificativa

Através do diagnóstico apresentado, tornou-se evidente uma situação de acesso deficiente a informações relevantes quanto ao empreendimento e as medidas de controle ambiental pelo mesmo adotadas por parte dos moradores e/ou proprietários do entorno, bem como por parte da

população do município como um todo. As observações, declarações e anseios dos entrevistados refletem uma situação provocada pela falta de uma maior disseminação de informações, o que tem levado muitas vezes a ocorrência de informações desconstruídas e provenientes de impressões gerais ou mesmo boatos.

Além disso, deve-se considerar como objeto de ações constantes dos empreendedores o repasse de informações sobre o empreendimento e sobre as ações pelo mesmo desenvolvidas para o seu controle ambiental.

Assim sendo, indica-se a implementação de ações de comunicação social que deverão atender, a um só tempo, tanto a população de seu entorno quanto à população do município de Congonhas.

➤ **Objetivo**

O objetivo deste programa consiste em manter informada a população do entorno do empreendimento em relação aos assuntos que lhe interessam diretamente, como as medidas de controle de impactos ambientais que já encontram-se implementadas e aquelas que deverão ser acrescentadas em função da expansão do empreendimento, bem como o resultado de seu desenvolvimento, as ações do empreendedor visando à interação com a população de seu entorno, como aquelas relacionadas à educação ambiental, assim como estabelecer um canal que possibilite o acesso desta população à administração da empresa.

➤ **Metodologia / Equipe**

Deverão ser repassadas informações sobre o empreendimento, incluindo as suas finalidades e características básicas, empregos atuais e a serem gerados em função da ampliação do empreendimento tanto em termos diretos quanto indiretos, bem como as medidas de controle ambiental a serem adotadas. Esse repasse de informações deverá ser feito com uma periodicidade determinada, por meio reuniões com representantes da comunidade e com conteúdo abordado de maneira simples e direta, facilitando o entendimento do público diversificado a que se destinará.

Poderá ser divulgado também, através de um canal de acesso direto da população à administração da empresa, afim de que aquela possa se manifestar e, assim, o empreendedor possuir parâmetros de avaliação tanto do Programa de Comunicação Social em si quanto dos demais programas ambientais em desenvolvimento.

Este canal deverá ser estipulado pelo empreendedor, devendo, no entanto, ser de fácil acesso para a população interessada. Indica-se que seja adotada uma linha telefônica ou ramal telefônico, tendo em vista que este é, atualmente, um dos mais acessíveis meios de comunicação à disposição da população brasileira. No entanto, também são opções possíveis, a divulgação de um endereço para onde poderão ser endereçadas correspondências; a adoção de um formulário que ficaria à disposição no próprio informativo impresso, dentre outras.

Recomenda-se que sejam implementadas ações de negociação com os posseiros existentes na área, que deverão contemplar também os parceiros existentes, ainda que eventuais. Para tal deverá ser feito um cadastramento físico-documental das áreas para embasar um processo de negociação a ser estabelecido.

6.12. PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO DA FLORA

➤ Introdução/ Objetivos

A supressão de vegetação nativa implicará na eliminação de recursos genéticos importantes do ponto de vista da preservação da diversidade. Assim, a conservação de remanescentes de vegetação nativa da área de influência do empreendimento é primordial para a manutenção da biodiversidade regional. Neste contexto, mesmo as pequenas manchas de matas e capoeiras em estágios mais avançados de regeneração tornam-se importantes. O cumprimento das leis do Código Florestal poderá garantir a conservação destes remanescentes. A vegetação natural que se encontra ao longo dos cursos d'água, em nascentes, topos de morros e encostas com declividade superior a 45° são consideradas de preservação permanente.

Cabe lembrar que todo desmatamento deverá ser feito de modo a evitar cortes desnecessários, e preservar, sempre que possível, qualquer faixas ou remanescentes de vegetação nativa ou indivíduos arbóreos isolados. A conservação destes remanescentes, principalmente nas proximidades das áreas afetadas, é fundamental, já que estes servirão como fontes de propágulos e sementes, que incrementarão a sucessão natural das áreas descobertas de forma natural e através de plantios.

Recomenda-se ainda a manutenção de uma área de preservação na área remanescente, com o objetivo de proteger amostras significativas dos ecossistemas regionais, como se observa no quadro 4.15 do item diagnóstico, existem áreas remanescentes de campo e mata que deverão ser preservadas.

O resgate e a reintrodução de espécimes autóctones também contribuirão para a mitigação dessa perda e a manutenção da variabilidade genética das populações, além de proporcionar a aquisição de conhecimento científico a respeito de práticas de resgate e utilização adequada das formas de propagação para diferentes espécies da flora local.

➤ Metodologia / Equipe

Deverá ser feita a demarcação correta de todas as áreas a serem desmatadas, evitando-se a retirada desnecessária de vegetação. Nas áreas a serem desmatadas, seja em campo ou mata, a coleta de germoplasma e a formação de mudas deverá ser iniciada imediatamente após a obtenção da licença prévia, devendo se estender até a fase de operação. A partir do material coletado deverão ser produzidas mudas que serão plantadas para o enriquecimento de fragmentos preservados na Mina Casa de Pedra. O resgate de flora deverá contemplar a maior variedade possível de espécies e formas de propagação, em diversas localidades onde estejam representadas, dentro da Área Diretamente Afetada e de Entorno. A seleção de espécies para resgate pode se basear nos levantamentos florísticos e fitossociológicos apresentados no Quadro 3.2, Anexo 3.

Toda a área a ser diretamente afetada será alvo de um resgate criterioso, visando a coleta de propágulos (sementes, estacas, herbáceas, arbustivas e plântulas de espécies arbóreas, epífitas e serrapilheira) para cultivo em viveiro e reintrodução nas áreas a serem reflorestadas. Relocação de plantas epífitas e rupícolas

Todo o processo deverá ser monitorado para que mantenha o registro sistematizado dos procedimentos adotados, das ações bem sucedidas e das dificuldades encontradas, e que se possa adequar as ações quando necessário. Os trabalhos de resgate serão acompanhados por um botânico, de forma a se obter a identificação de espécies não listadas. Os resultados do programa deverão ser

divulgados durante as ações de comunicação social e educação ambiental propostas para o empreendimento.

Este Programa deverá ser detalhado por um biólogo (botânico) ou engenheiro florestal e para sua execução será necessária uma equipe composta por um biólogo e um auxiliar técnico. Previamente ao início dos trabalhos deverão ser solicitadas ao IBAMA licenças de coleta.

6.13. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA AVIFAUNA

➤ Introdução/Objetivos

Uma vez que as aves são consideradas excelentes bioindicadores, é recomendável que haja um programa de monitoramento deste grupo em locais a serem impactados por atividades antrópicas. Algumas aves registradas no presente levantamento possuem hábitos estritamente florestais, e a retirada de qualquer formação florestal da área pode vir a prejudicar uma ou mais destas espécies. Além destas, existem espécies restritas aos ambientes de campo rupestre que poderão sofrer extinções locais com a supressão de seus habitats ou colonizar novas áreas.

Deste modo, o monitoramento das aves nas áreas do Corpo Norte e do Mascate torna-se necessário a fim de se obter dados básicos sobre a conservação das espécies, através do conhecimento da dinâmica sazonal da avifauna local, além de se compreender melhor o impacto causado pela implantação do empreendimento sobre as populações de aves silvestres, buscando meios de se obter a menor perda possível da biodiversidade.

Este programa de monitoramento da avifauna tem como objetivos:

- Realizar um levantamento sazonal da avifauna na áreas do Corpo Norte e do Mascate, procurando-se conhecer a composição de espécies ao longo das estações, obtendo-se, assim, um levantamento mais completo da avifauna local.
- Estimar a densidade das espécies de aves florestais e dos campos rupestres através de transectos.
- Marcar indivíduos de aves florestais na área a ser afetada pelo empreendimento e relocá-los em um fragmento de mata semelhante da própria região (ver item 5.3 – ‘Relocação de aves florestais’).
- Coletar espécimes-testemunhos da avifauna silvestre e depositá-los em museus ou em instituições científicas afins.

➤ Metodologia/Equipe

Este projeto será constituído de três etapas, sendo que a primeira etapa deve ser realizada antes da supressão das áreas de vegetação nativa, e as segunda e terceira, durante e após o início das atividades de implantação do empreendimento, respectivamente. Para as três etapas, é sugerida a participação de dois biólogos para realizar a amostragem dos transectos e a captura de aves, de um auxiliar de campo ou mateiro e de um estagiário, para abrirem picadas e auxiliarem na montagem das redes-de-neblina. Os biólogos executores do projeto deverão possuir licença para captura e marcação de aves, fornecida pelo CEMAVE, e para relocação e coleta de aves, fornecida pelo IBAMA.

Na primeira etapa deverá ser realizado o estudo sazonal da avifauna das matas e campos rupestres da região, além da marcação, relocação e coleta de espécimes. Para o estudo da sazonalidade, composição e estrutura da avifauna da área em questão devem ser realizadas

amostragens trimestrais através de transectos (Bibby *et al.* 1992, Gibbons *et al.* 1996) dispostos nas áreas a serem suprimidas.

A segunda etapa deverá ser iniciada durante o início das atividades de supressão e descaracterização da vegetação nativa. Nesta etapa recomenda-se a utilização da mesma metodologia de captura e anilhamento de aves acima proposta a ser realizada nas áreas que estejam sendo descaracterizadas. As aves florestais capturadas também deverão ser relocadas no remanescente florestal adjacente e/ou coletadas. As aves dos campos rupestres deverão ser anilhadas e/ou coletadas.

Já a terceira etapa será caracterizada pelo monitoramento das aves relocadas no fragmento florestal adjacente, além de uma avaliação da possibilidade de colonização de áreas de campo rupestre de outras serras da região. As amostragens devem ser realizadas ao longo de um ano, da mesma maneira descrita na primeira etapa, consistindo de amostragens por transectos e tentativas de recaptura dos indivíduos anilhados nas etapas anteriores. Para a recaptura, também devem ser usadas redes-de-neblina. Nesta etapa, será possível avaliar se as aves transferidas da área desmatada para o outro fragmento florestal foram ou não capazes de estabelecer um novo território. Também será possível avaliar se as aves dos campos rupestres possuem capacidade de dispersão para outras áreas adjacentes e se estas podem ou não estabelecer novos territórios. Neste caso, é necessário que sejam amostradas áreas de campo rupestre adjacentes àquelas suprimidas pela expansão da mina.

6.14. PROJETO DE MONITORAMENTO DA HERPETOFAUNA

➤ Introdução e Objetivos

A partir do diagnóstico realizado, foram identificados alguns impactos de grande magnitude que incidirão sobre a herpetofauna, onde ocorrerá perda de hábitat e perda e afugentamento de indivíduos da herpetofauna. Sendo assim, a implementação de um Programa de Monitoramento deste grupo, nos fragmentos florestais que serão afetados mais tarde (dois ou três anos após o início da implantação) e naqueles remanescentes e que não serão afetados, torna-se importante no sentido de verificar as condições destes para abrigar e manter a herpetofauna remanescente, visando identificar as alterações que o empreendimento possa vir a causar sobre estas espécies.

O Programa de Monitoramento da Herpetofauna tem como objetivo verificar as condições de estabelecimento da comunidade de anfíbios anuros, principalmente, frente à nova composição ambiental formada pelo empreendimento. Este estudo também servirá de subsídio para o estabelecimento de normas e atividades de manejo para mitigação dos impactos do empreendimento em questão (ou empreendimentos similares).

➤ Metodologia / Equipe

O trabalho será desenvolvido em duas etapas, através de censos periódicos da anurofauna na área em questão. A primeira etapa deverá ser desenvolvida antes do início da implantação do empreendimento, prevendo-se três viagens a campo durante o pico da estação reprodutiva (outubro e novembro). Esta etapa irá prover um diagnóstico da situação das espécies em questão, de modo a gerar uma base de dados para comparações futuras. A segunda etapa será desenvolvida após a construção, com viagens trimestrais por um período de cinco anos, quando então se poderá ter uma visão geral da influência do empreendimento sobre estas espécies.

Este Programa deverá ser detalhado por um biólogo (herpetólogo) e para sua execução será necessária uma equipe composta por um biólogo e um auxiliar técnico. Previamente ao início dos trabalhos deverão ser solicitadas licenças de captura e transporte de fauna silvestre ao IBAMA.

6.15. PROJETO DE MONITORAMENTO DA MASTOFAUNA

➤ Introdução / Objetivos

A implementação de um Projeto de Monitoramento da Mastofauna, em áreas a serem afetadas e em seu entorno imediato, torna-se importante no sentido de se verificar a fauna e as condições existentes prévias a implantação do empreendimento (formação de um banco de dados) e o monitoramento a partir da instalação do mesmo. O Projeto de Monitoramento da Mastofauna tem como objetivo principal verificar as condições de estabelecimento da comunidade de mamíferos pequenos (não voadores) e de médio e grande, frente à nova composição ambiental formada, comparando-as com situações pré-estabelecimento pelo empreendimento. Este estudo também servirá de subsídio para o estabelecimento de normas e atividades de manejo para mitigação dos impactos do empreendimento em questão (ou empreendimentos similares).

➤ Metodologia / Equipe

Este Projeto deverá ser desenvolvido em três etapas de trabalho, assim discriminadas: a 1ª Etapa deverá ser desenvolvida antes da implantação do empreendimento, fornecendo um diagnóstico da situação dos grupos em questão, de modo a formar uma base de dados para futuras comparações; a 2ª e 3ª Etapas ocorrerão, respectivamente, nas fases de implantação e operação. Deverão ser enfocados, principalmente, áreas florestais, que deverão se definidas a partir de uma viagem de reconhecimento.

A metodologia de trabalho irá variar de acordo com os grupos. Para pequenos mamíferos não voadores será realizado um programa de captura-marcação-recaptura, com o uso de armadilhas, que deverá ter, em cada uma das três etapas de trabalho, um mínimo de quatro campanhas de campo, distribuídas de modo a se amostrar especialmente épocas secas. Mamíferos de médio e grande porte serão monitorados, também nas três etapas de trabalhos, mediante a metodologia de “Camera-traps” (armadilhas fotográficas). Deverão ser instaladas câmeras fotográficas em diferentes ambientes de áreas a serem diretamente afetadas e em seu entorno.

Este Programa deverá ser detalhado por um biólogo (mastozoólogo) e para sua execução será necessária uma equipe composta por dois biólogos (um sênior e um júnior) e por um auxiliar técnico. Previamente ao início dos trabalhos deverão ser solicitadas licenças de captura e transporte de fauna silvestre ao IBAMA.

Este Programa deverá ser detalhado na Fase de Projeto Básico Ambiental e executado em três etapas. A 1ª Etapa deverá ser executada antes da Fase de Implantação. A 2ª e 3ª Etapas deverão ser desenvolvidas durante as fases de implantação e operação.

6.16. PROJETO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Considerando a política ambiental atual da empresa e a existência do Centro de Educação Ambiental da CSN na mina Casa de Pedra, recomenda-se que a estrutura atual seja utilizada para a realização de campanhas educativas junto ao público envolvido nas atividades de expansão da mina Casa de Pedra (particularmente funcionários). Tais campanhas deverão destacar a importância da

conservação da flora e fauna nativas, a necessidade de se evitar coleta e caça, a proteção de animais não carismáticos (aqueles que não são bem vistos pela população, como répteis), a prevenção de acidentes ofídicos.

Além disso, todas as ações de controle dos impactos apresentadas neste capítulo irão proporcionar oportunidades de utilização dos conhecimentos adquiridos em programas de educação ambiental.

6.17. UNIDADE DE CONSERVAÇÃO

Em conformidade com o estabelecido no art. 36, parágrafo 1º. Da Lei 9.985 de 18/07/2000 e regulamentado pelo Decreto no. 4.340 de 22/08/2002, a CSN irá destinar o montante de no mínimo 0,5% (meio por cento) dos custos total previsto para implantação (expansão) do empreendimento, que serão destinados para a criação de uma Unidade de Conservação ou destinados a unidade já existente.

6.18. PLANOS DE CONTINGÊNCIAS

Durante a fase de desenvolvimento do projeto executivo das barragens projetadas, será elaborado o plano de contingência para as barragens do Batateiro e Casa de Pedra, de forma a minimizar os impactos gerados por rompimento acidental destas barragens..

Estes planos serão apresentados juntamente com o Plano de Controle Ambiental – PCA, na fase do processo de Licença de Instalação.

6.19. PLANOS DE DESCOMISSIONAMENTO

Em conformidade com a Norma NRM-20 – Suspensão, Fechamento de Mina e Retomada de Operações Mineiras (DNPM), será elaborado um Programa de Descomissionamento das atividades de lavra e beneficiamento, contemplando todos os aspectos estabelecidos na referida norma, com destaque para:

- Atualização dos levantamentos topográficos;
- Caracterização das reservas remanescentes;
- Condições de saúde ocupacional dos trabalhadores;
- Plano de desmobilização das instalações e equipamentos;
- Plano de controle e segurança da área do empreendimento;
- Plano de conformação topográfica e reabilitação,
- Planos de monitoramento (águas, solos e efluentes);
- Alternativas de aptidão e usos futuros da área de empreendimento.

Este plano será apresentado juntamente com o Plano de Controle Ambiental – PCA, na fase do processo de Licença de Instalação.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAUJO, A. C., FISCHER, E. A. & SAZIMA, M. (1994) Floração sequencial de três espécies de *Vriesea* (Bromeliaceae) na região de Juréia, Sudeste do Brasil. *Revta. Brasil. Bot.* 17:113-118.
- BARBOSA, G. V. 1980. Superfícies de erosão no Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais. **Revista Brasileira de Geociências**. Belo Horizonte, MG. v.10, nº 1, p.89-101.
- BERNARDES, A. T.; A. B. M. MACHADO & A. B. RYLANDS. 1990. *Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção*. Fundação Biodiversitas para Conservação da Diversidade Biológica. Belo Horizonte, MG.
- BIBBY, C. J., BURGESS, N. D. & HILL, D. A. (1992) *Bird census techniques*. London: Academic Press.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL 2000. *Threatened birds of the world*. Barcelona & Cambridge: Lynx Edicions & BirdLife.
- BOKERMANN, W.C.A. & SAZIMA, I. 1973. Anfíbios da Serra do Cipó, Minas Gerais, Brasil. 1. Espécies novas de *Hyla* (Anura, Hylidae). *Rev. Brasil. Biol.* 33(3): 329-336.
- CEMAVE (1994) *Manual de anilhamento de aves silvestres*. Brasília: IBAMA.
- CETEC - FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS. 1983. Diagnóstico Ambiental do Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte, MG. CETEC, Série de Publicações Técnicas/SPT-010. 158p
- COLLAR, N. J., CROSBY, M. J. & STATTERSFIELD, A. J. 1994. *Birds to watch 2: the world list of threatened birds*. Cambridge: BirdLife International.
- Conservation International do Brasil, Fundação SOS Mata Atlântica, Fundação Biodiversitas, Instituto de Pesquisas Ecológicas, Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo & Instituto Estadual de Florestas de Minas Gerais. 2000. *Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos*. Brasília: MMA/SBF.
- COSTA, C. M. R., HERRMANN, G., MARTINS, C. S., LINS, L. V. & LAMAS, I. R. 1998. *Biodiversidade em Minas Gerais: um atlas para sua conservação*. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas.
- CRACRAFT, J. 1985. Historical biogeography and patterns of differentiation within the South American avifauna: areas of endemism. *Orn. Monogr.* 36:49–84.
- DAVIS, S. D., HEYWOOD, V. H., HERRERA-MACBRYDE, O., VILLA-LOBOS, J. & HAMILTON, A. C. 1997. *Centres of plant diversity, a guide and strategy for their conservation*, vol. 3. Oxford: Information Press.
- DERBY, O. A. 1966. The Serra of Espinhaço, Brazil. *J. Geol.* 14:374-401.
- DNER - DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM - MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES. 1996. Manual Rodoviário de Conservação, Monitoramento e Controle Ambientais. Rio de Janeiro, RJ.
- DODD JR., C.K. 1993. Strategies for snake conservation. In: Snakes. Ecology and Behavior. Seigel, R.A. & Collins, J.T. (Eds.). McGraw-Hill, Inc, Washington, D.C.
- EMBRAPA - Centro Nacional de Pesquisa de Solos. 1999. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Brasília.

FJP - Fundação João Pinheiro: www.fjp.gov.br

GIBBONS, D. W., HILL, D. A. & SUTHERLAND, W. J. 1996. Birds. In: Sutherland, W. J. (ed.) *Ecological census techniques, a handbook*. Cambridge: Cambridge University Press.

GIBBS, P.E., LEITÃO-FILHO, H.F. & ABBOTT, R.J. 1980. Application of the point-centered quarter method in a floristic survey of an area of gallery forest at Mogi Guaçu. *Revista Brasileira de Botânica* 3: 15-22.

Governo do Estado de Minas Gerais: www.mg.gov.br

GUILD, P. W. 1957. Geology and Mineral Resources of the Congonhas District, Minas Gerais, Brazil. USGS -. Professional Paper 290.89p.

HARLEY, R. M. 1995. Introduction. In: Stannard, B. L., Harvey, Y. B. & Harley, R. M. (eds.) *Flora of the Pico das Almas, Chapada Diamantina – Bahia, Brazil*. Kew: Royal Botanic Gardens.

HEYER, W. R.; DONNELLY, M. A.; MCDIARMID, R. W. Hayek, L. C. & FOSTER, M. S. 1994. Measuring and monitoring biological diversity. Standard Methods for Amphibians. Smithsonian Institution Press, Washington.

HUSCH, B.; MILLER, C.I.; BEERS, T.W. *Forest Mensuration*. 3ed. New York: John Wiley end sons, 1982. 402p.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística: www.ibge.gov.br

INDI - MG. Instituto de Desenvolvimento Industrial de Minas Gerais: www.indi.mg.gov.br

Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal. *Inventário Florestal Nacional*. Reflorestamento em Minas Gerais. Brasília. 1983. 125p.

IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada: www.ipea.gov.br

JIM, J. 1980. Aspectos ecológicos dos anfíbios registrados na região de Botucatu, São Paulo (Amphibia, Anura). Tese de Doutorado, Instituto de Biologia, Universidade de São Paulo. 332 p.

LINS, L. V., MACHADO, A. B. M., COSTA, C. M. R. & HERRMANN, G. 1997. Roteiro metodológico para elaboração de listas de espécies ameaçadas de extinção (contendo a lista oficial da fauna ameaçada de extinção de Minas Gerais). *Publ. Av. Fund. Biodiversitas* 1:1-50.

LORENZI, H. 1993. *Árvores Brasileiras. Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil*. São Paulo, Ed. Plantarum.

LORENZI, H. 1998. *Árvores Brasileiras. Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil*. São Paulo, Ed. Plantarum, vol. 2.

LORENZI, H. 2000. *Plantas daninhas do Brasil - terrestres, aquáticas, parasitas, tóxicas e medicinais*. 3ª ed. Editora Plantarum Ltda. Nova Odessa, SP.

MACHADO, A. B. M., FONSECA, G. A. B., MACHADO, R. B., AGUIAR, L. M. S. & LINS, L. V. 1998. *Livro vermelho das espécies ameaçadas de extinção da fauna de Minas Gerais*. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas.

MACHADO, R. B., RIGUEIRA, S. E. & LINS, L. V. 1998. Expansão geográfica do canário-rabudo (*Embernagra longicauda*—Aves, Emberizidae) em Minas Gerais. *Ararajuba* 6:42–45.

Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Naturais Hídricos e da Amazônia Legal (MMA), Funatura, Conservation International, Universidade Federal de Brasília & Fundação

- Biodiversitas 1999. *Ações prioritárias para a conservação da biodiversidade do Cerrado e Pantanal*. Brasília: MMA.
- MITTERMEIER, R. A., MYERS, N., GIL, P. R. & MITTERMEIER, C. G. 1999. *Hotspots: earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions*. Mexico City: CEMEX.
- MOURA-LEITE, J. C., BERNILS, R. S. & MORATO, S. A. 1993. Método para a caracterização da herpetofauna em estudos ambientais. Em: MAIA, 2ª edição, PIAB, Curitiba, PR. p: 01-05.
- MUELLER-DOMBOIS, D. & ELLEMBERG, H. 1974. *Aims and methods of vegetation ecology*. J. Wiley & Sons, New York.
- NASCIMENTO, L. B. 1991. Bioecologia dos anfíbios anuros do Parque das Mangabeiras (Belo Horizonte, MG). Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- PIZO, M. A. 1994. O uso de bromélias por aves na Mata Atlântica da Fazenda Intervalles, Sudeste do Brasil. *Bromélia* 1:3-7.
- Projeto Cidades: www.cidades.mg.gov.br
- PROJETO RADAMBRASIL. 1983. Levantamento de Recursos Naturais - Volume 32 - Minas das Minas e Energia, Rio de Janeiro - RJ,
- RESENDE, M. 1992. Pedologia. Universidade Federal de Viçosa - UFV. Viçosa, MG.
- RIDGELY, R. S. & TUDOR, G. 1989. *The birds of South America*, vol. 1. Austin: University of Texas Press.
- RIDGELY, R. S. & TUDOR, G. 1994. *The birds of South America*, vol. 2. Austin: University of Texas Press.
- RUSCHI, A. 1963^a . A atual distribuição geográfica das espécies e sub-espécies do gênero *Augastes*, com a descrição de uma nova sub-espécie: *Augastes scutatus soaresi* Ruschi e a chave artificial e analítica para o reconhecimento das mesmas. *Bol. Mus. Biol. Prof. Mello Leitão, Sér. Div.* 4:1-4.
- RUSCHI, A. 1963b Notes on Trochilidae: The genus *Augastes*. *Proc. XIII Intern. Ornithol. Congr.* 141-146.
- SAZIMA, I. & HADDAD, C.F.B. 1992. Répteis da Serra do Japi: notas sobre história natural. In: História Natural da Serra do Japi: ecologia e preservação de uma área florestal no sudeste do Brasil. Morellato, L.P.C(org.), Ed. Unicamp, Campinas, SP.
- SAZIMA, I. 1989. Comportamento alimentar de jararaca, *Bothrops jararaca*: encontros provocados na natureza. *Ciência & Cultura*, 41(5): 500-505.
- SAZIMA, I., BUZATO, S. & SAZIMA, M. 1996. An assemblage of hummingbird-pollinated flowers in a montane forest in Southeastern Brazil. *Bot. Acta* 109:149-160.
- SCOLFORO, J.R.S. *Inventário Florestal*. Lavras: ESAL-FAEP, 1993.228p.
- SCOLFORO, J.R.; Mello J.M. Fator de forma e equações de volume para espécies de ocorrência em mata seca na região de Lavras, MG. *Revista Cerne*. Lavras. 1993
- Secretaria de Estado da Fazenda: www.sef.mg.gov.br
- SENAC - Descubra Minas/ Governo de Minas: www.descubraminas.com.br
- SEPLAN - Secretaria de Estado de Planejamento : www.seplan.mg.gov.br

- SICK, H. 1984. *Migrações de aves na América do Sul continental*. Brasília: CEMAVE.
- SICK, H. 1997. *Ornitologia Brasileira*. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira.
- SILVA, J. M. C. 1995. Biogeographic analysis of the South American Cerrado avifauna. *Steenstrupia* 21:49–67.
- SILVA, J.A.A. da; PAULO NETO, F. *Princípios Básicos de dendrometria*. Recife: Imprensa Universitária, 1979. 185p.
- SNOW, D. W. & SNOW, B. K. 1986. Feeding ecology of hummingbirds in the Serra do Mar, Southeastern Brazil. *Hornero* 12:286-296
- SNOW, D. W. & TEIXEIRA, D. L. 1982. Hummingbirds and their flowers in the coastal mountains of Southeastern Brazil. *J. Orn.* 123:446-450.
- STATTERSFIELD, A. J., CROSBY, M. J., LONG, A. J. & WEGE, D. C. 1998. *Endemic bird areas of the world: priorities for biodiversity conservation*. Cambridge: BirdLife International.
- SUS - Sistema Único de Saúde: www.datasus.gov.br
- USGS / DNPM - United States Geological Survey/ Departamento Nacional de Produção Mineral. 1963. Mapa Geológico e Seções do Quadrilátero Ferrífero, MG. Geologia compilada por J.V. Dorr II, dos mapas DNPM - USGS. Escala 1:150.000.
- VANZOLINI, P.E., RAMOS-COSTA, A.M.M. & VITT, L.J. 1980. Répteis das Caatingas. Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro, RJ. 161p.
- VARASSIN, I. G. & SAZIMA, M. 2000. Recursos de Bromeliaceae utilizados por beija-flores e borboletas em Mata Atlântica no Sudeste do Brasil. *Bol. Mus. Biol. Mello Leitão (N. Sér.)* 11/12:57-70.
- VASCONCELOS, M. F. 2001b. Pale-throated Serra-finch *Embernagra longicauda*. *Cotinga* 16:110-112.
- VASCONCELOS, M. F. & LOMBARDI, J. A. 1996. Primeira descrição do ninho e do ovo de *Polystictus superciliaris* (Passeriformes: Tyrannidae) ocorrente na Serra do Curral, Minas Gerais. *Ararajuba* 4:114-116.
- VASCONCELOS, M. F. & LOMBARDI, J. A. 1999. Padrão sazonal na ocorrência de seis espécies de beija-flores (Apodiformes: Trochilidae) em uma localidade de campo rupestre na Serra do Curral, Minas Gerais. *Ararajuba* 7:71-79.
- VASCONCELOS, M. F. & LOMBARDI, J. A. 2001. Hummingbirds and their flowers in the *campos rupestres* of Southern Espinhaço Range, Brazil. *Melopsittacus* 4:3-30.
- VASCONCELOS, M. F. & MELO-JÚNIOR, T. A. 2001. An ornithological survey of Serra do Caraça, Minas Gerais, Brazil. *Cotinga* 15:21-31.
- VASCONCELOS, M. F. 1999. Natural history notes and conservation of two species endemic to the Espinhaço Range, Brazil: Hyacinth Visorbearer *Augastes scutatus* and Grey-backed Tachuri *Polystictus superciliaris*. *Cotinga* 11:75–78.
- VASCONCELOS, M. F. 2000. Ocorrência simpátrica de *Emberizoides herbicola*, *Embernagra platensis* e *Embernagra longicauda* (Passeriformes: Emberizidae) na região da Serra do Caraça, Minas Gerais. *Melopsittacus* 3:3-5.
- VASCONCELOS, M. F. 2001^a *Estudo biogeográfico da avifauna campestre dos topos de montanha do Sudeste do Brasil*. Tese de Mestrado. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais.

- VASCONCELOS, M. F., MALDONADO-COELHO, M. & DURÃES, R. 1999. Notas sobre algumas espécies de aves ameaçadas e pouco conhecidas da porção Meridional da Cadeia do Espinhaço, Minas Gerais. *Melopsittacus* 2:44–50.
- WENDLING, W.T. *Metodologia para elaboração de tarifas de volume individual*. Curitiba: UFPR, 1978. 143p. (tese de mestrado).
- WERNECK, M.S., PEDRALLI, G., KÖRNIG, R. & GIESEKE, L.F. 2000. Florística e estrutura de três trechos de uma floresta semidecídua na Estação Ecológica do Tripuí, Ouro Preto, Minas Gerais. *Revista Brasileira de Botânica* 23: 97-106.
- WILSON, D.E. & D.M. REEDER. 1993. *Mammals species of the world: a taxonomic and geographic reference*. 2ª ed. Washington D.C., Smithsonian Institution.
- WWF – World Wildlife Fund 1997. *Global 200 ecoregions*. Washington: World Wildlife Fund.
- www.cidades.mg.gov.br
- www.datasus.gov.br
- www.descubraminas.com.br
- www.fjp.gov.br
- www.ibge.gov.br
- www.indi.mg.gov.br
- www.ipea.gov.br
- www.mg.gov.br
- www.sef.mg.gov.br
- www.seplan.mg.gov.br