



PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUBTERRÂNEA

Processo: 60203/2004		Protocolo: 103384/2008	
Dados do Requerente/ Empreendedor			
Nome:	VALE S/A	CPF/CNPJ: 33592510016409	
Endereço:	RUA INCONFIDENTES , 1190		
Bairro:	FUNCIONÁRIOS	Município:	BELO HORIZONTE
Dados do Empreendimento			
Nome/Razão Social :	COMPANHIA VALE DO RIO DOCE - MINA FÁBRICA NOVA	CPF/CNPJ: 33592510041268	
Endereço:	FAZ DA ALEGRIA , S/N		
Distrito:		Município:	MARIANA
Dados do uso do recurso hídrico			
UPGRH:	DO1: Nascentes do rio Piranga até confluência com o rio Piracicaba, excluindo-o		
Bacia Estadual:	RIO PIRANGA	Bacia Federal:	RIO DOCE
Latitude:	20°12' 14"	Longitude:	43°26' 39"
Dados do poço			
Empresa perfuradora:	GEOSO L- GEOLOGIA E SONDA GENS LTDA		
Ano da Perfuração:	2002	Profundidade (m):	300
		Diâmetro (mm):	254
Tipo de Aquífero:	NÃO INFORMADO	Litologia:	LATERITA
Teste de bombeamento			
Ano do Teste:	2003	Executor do Teste: GEOSOL - GEOLOGIA E SONDA GENS LTDA	
Duração (h):	49	NE (m):	115.2
		ND (m):	138.1
		Vazão (m³/h):	80.9
Análise Físico-química da Água: SIM[] NÃO[X]		Análise Bacteriológica da Água: SIM[] NÃO[X]	
Porte conforme DN CERH nº 07/02		P[]	M[]
		G[X]	
Finalidades			
*Rebaixamento de nível d'água			
Modo de Uso do Recurso Hídrico			
8 - CAPTAÇÃO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA POR MEIO DE POÇO TUBULAR JÁ EXISTENTE			
Uso do recurso hídrico implantado	Sim [X]	Não[]	Recalque [X] Gravidade []

Paola Siciliano Crossetti CREA MG - 83822/D	_____	MASP: 1005690-1	____/____/____ Data
Toniel Domiciano Arrighi Senra CREA MG - 115633/LP	_____	MASP: 1228446-9	
Gláucio Cristiano Cabral de Barros Nogueira Diretor Técnico da Superintendência Regional de Meio Ambiente e Desenvolvimento sustentável - Zona da Mata	_____	_____	____/____/____ Data



PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUBTERRÂNEA

Dados da Captação/ Bombeamento												
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	dez
Vazão Liberada(m³/h)	2.093	2.093	2.093	2.093	2.093	2.093	2.093	2.093	2.093	2.093	2.093	2.093
Dia/ Mês	31	29	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Horas/Dia	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
Volume(m³)	1.557.192	1.456.728	1.557.192	1.506.960	1.557.192	1.506.960	1.557.192	1.557.192	1.506.960	1.557.192	1.506.960	1.557.192
Observações:	De acordo o art. 2º, inciso I, parágrafo 1º da Deliberação Normativa CERH - MG nº 07, de 4 novembro de 2002, o empreendimento é de grande porte e potencial poluidor devendo este parecer ser levado à apreciação do Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Piranga- DO1.											
Condicionantes:	Ver item 12 deste parecer técnico.											

Análise Técnica

1 – Características da Intervenção

Conforme informações apresentadas nos *Relatório Técnico* elaborado pelos Sr(s) Antônio Carlos Bertachini (CREA SP-70.902/D), Kenji de Sousa (CREA MG-68.264) e Tarso Henrique Pinto Dutra (CREA MG-71415-1), no *Relatório de Atualização de Informações* feito pela VALE e no *Relatório do Modelo Hidrogeológico Computacional para a Mina de Fábrica Nova* elaborado pela BRANDT e pela VOGBR, pode-se observar que o sistema de rebaixamento em questão tem como objetivo drenar o aquífero Cauê, constituído de formações ferríferas bandadas do Supergrupo Minas, de idade Proterozóica, objeto de lavra da mina de Fábrica Nova. Esse sistema opera desde o ano de 2002 quando ocorreu a instalação do primeiro poço destinado à pesquisa hidrogeológica, conforme outorga da portaria nº 696/2002. Posteriormente foi encaminhado ao IGAM processo para a obtenção da outorga definitiva do sistema de rebaixamento, protocolado sob o nº 1939/2004, sendo este alvo do presente parecer técnico.

Atualmente, o sistema de rebaixamento operante na mina de Fábrica Nova é composto por 05 (cinco) poços tubulares profundos, todos de 10 polegadas de diâmetro e profundidade variando de 349 a 260 m.

Paola Siciliano Crossetti CREA MG - 83822/D	_____	MASP: 1005690-1	____/____/____ Data
Toniel Domiciano Arrighi Senra CREA MG - 115633/LP	_____	MASP: 1228446-9	
Gláucio Cristiano Cabral de Barros Nogueira Diretor Técnico da Superintendência Regional de Meio Ambiente e Desenvolvimento sustentável - Zona da Mata	_____	_____	____/____/____ Data



PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUBTERRÂNEA

De acordo com os testes de vazão efetuados em cada poço, a capacidade instalada atual é de 435 m³/h. No quadro 01 observa-se a localização dos poços com suas respectivas vazões explotadas.

Quadro 01 – Relação de poços operantes na mina de Fábrica Nova.

Poço	Coord. E	Coord. N	Cota	Profundidade (m)	Vazão (m ³ /h)
PFNR-01	662640	7765370	971,32	260	50
PFNR-02	662775,9	7765121	967,96	299	120
PFNR-03	662469,1	7765038	925,74	304	50
PFNR-04	662834,5	7765805	975,54	349	100
PFNR-05	662616,3	7765572,2	867,65	236	115

Observa-se que os poços se encontram na porção centro norte da mina que se encontra em cava, com *bottom pit* na cota 850 m, os poços estão alinhados segundo a direção NE-SW. Observa-se também que a mina se estende na direção sudeste, atualmente sendo lavrada nessa região, em flanco. Os poços localizam-se em cotas entre 975 e 867 m.

Todas as colunas dos poços estão instaladas em formações ferríferas bandadas que constituem localmente um aquífero livre.

Ressalta-se que através do dimensionamento do sistema de rebaixamento obtido em modelagem numérica hidrogeológica, a vazão anteriormente requerida no processo de outorga era de 530 m³/h, este cenário mudou consideravelmente após a segunda calibração do modelo hidrogeológico numérico da região que determinou ser necessário o bombeamento de vazões da ordem de 1.500 m³/h, quando a cava já estiver operando no final da sua vida útil e, atingindo uma vazão máxima a ser explotada no ano de 2032 cujo valor será de aproximadamente 2.093 m³/h.

Entre os meses de Janeiro de 2002 a dezembro de 2009, foram bombeados 15.380.576,9 m³ de água subterrânea na mina de Fábrica Nova. Considerado somente o ano de 2009, bombeou-se 1.981.853,9 m³.

A bateria de poços opera a uma vazão média de 325 m³/h das quais, até 2009 restitui-se cerca de 140 m³/h ao vale do Córrego Ouro Fino, 30 m³/h eram fornecidos às instalações prediais e de beneficiamento, 55 m³/h para umidificação das vias e 100 m³/h ofertados à comunidade de Santa Rita Durão.

2 – Objetivos e Metodologias do Modelo Hidrogeológico Computacional

O objetivo principal para a implementação de um modelo hidrogeológico computacional é a análise da disponibilidade hídrica subterrânea para o subsequente

Paola Siciliano Crossetti CREA MG - 83822/D	_____	_____	_____
Toniel Domiciano Arrighi Senra CREA MG – 115633/LP	Rubrica	MASP: 1005690-1	____/____/____ Data
	_____	_____	_____
	Rubrica	MASP: 1228446-9	
Gláucio Cristiano Cabral de Barros Nogueira Diretor Técnico da Superintendência Regional de Meio Ambiente e Desenvolvimento sustentável - Zona da Mata	_____	_____	____/____/____ Data



PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUBTERRÂNEA

planejamento operacional visando o desaguamento da formação ferrífera, de modo a atender as necessidades do avanço da profundidade da cava.

Este modelo foi implementado a partir de dados primários fornecidos pela VALE, sendo que os principais conjuntos de dados repassados foram: levantamento geológico de detalhe da área da cava, modelo geológico de blocos, cadastro de nascentes do entorno da cava e, dados de monitoramento hidrogeológico.

A modelagem contemplou três estágios distintos, os quais são apresentados a seguir:

1. O primeiro estágio buscou a representação dos sistemas aquíferos numa situação em que a cava da mina de Fábrica Nova se encontrava até abril de 2003, ficando assim como referência para calibração estacionária do modelo;
2. O segundo estágio, também destinado à calibração do modelo, buscou a representação dos sistemas aquíferos numa situação transiente, com duração de 2071 dias, cobrindo o período de maio de 2003 a dezembro de 2008. A situação final deste estágio foi utilizada como condição inicial do terceiro estágio, que se seguiu;
3. O terceiro estágio, de caráter preditivo, buscou a representação dos sistemas aquíferos numa situação transiente com duração de 27 anos, cobrindo o período de janeiro de 2009 a dezembro de 2035. Neste estágio, foi mantido o bombeamento da água subterrânea existente no estágio anterior e foi implementada uma agenda de bombeamento adicional de modo a se obter o rebaixamento do nível da água subterrânea na área da cava num ritmo compatível com a evolução de seus fundos.

Esses três estágios foram simulados utilizando-se o software Visual MODFLOW, em regime permanente, para o primeiro, e em regime transiente para os dois últimos.

3 – Caracterização Física da Região

O arcabouço físico de uma região determina as características da dinâmica que a água terá tanto em superfície quanto em subsuperfície nesta região.

3.1 - Localização

A área de interesse, aonde se encontra a cava, está inserida na região que se denomina de mina de Fábrica Nova. Esta mina está localizada na borda leste do

Paola Siciliano Crossetti CREA MG - 83822/D	_____	_____	_____
Toniel Domiciano Arrighi Senra CREA MG – 115633/LP	Rubrica	_____	_____
	_____	_____	_____
	Rubrica	_____	_____
	_____	_____	_____
Gláucio Cristiano Cabral de Barros Nogueira Diretor Técnico da Superintendência Regional de Meio Ambiente e Desenvolvimento sustentável - Zona da Mata	Rubrica	_____	_____
	_____	_____	_____



PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUBTERRÂNEA

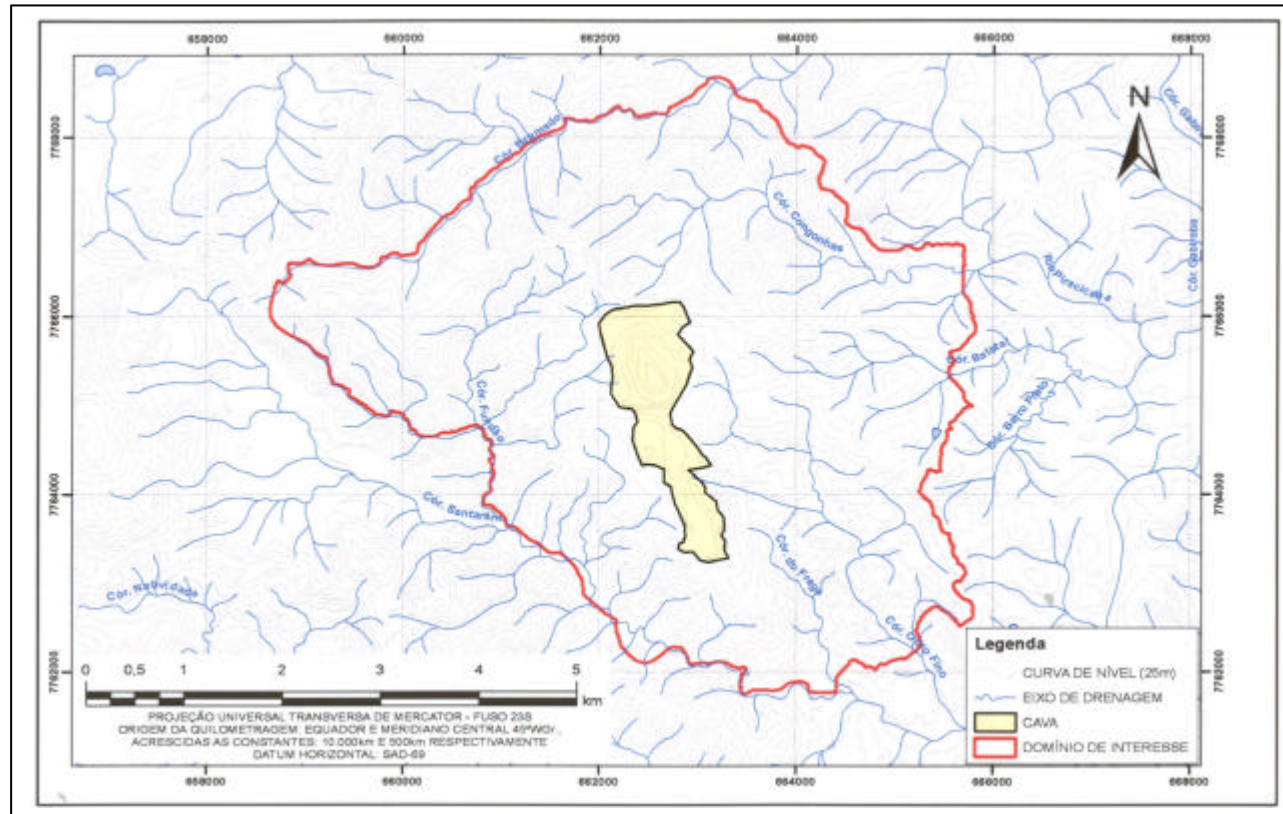


Figura 01 – Rede Hidrográfica da Região.

Paola Siciliano Crossetti CREA MG - 83822/D	_____	_____	_____
	Rubrica	MA SP: 1005690-1	Data
Toniel Domiciano Arrighi Senra CREA MG – 115633/LP	_____	_____	_____
	Rubrica	MA SP: 1228446-9	Data
Gláucio Cristiano Cabral de Barros Nogueira Diretor Técnico da Superintendência Regional de Meio Ambiente e Desenvolvimento sustentável - Zona da Mata	_____	_____	_____
	Rubrica	Data	Data



PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUBTERRÂNEA

3.6 – Geologia

3.6.1 – Contexto geológico regional

Em termos regionais, a área de interesse situa-se no setor leste do Quadrilátero Ferrífero (QF). Este posicionamento no âmbito do QF define suas principais características geológicas.

3.6.1.1 – Litoestratigrafia

Em linhas gerais, pode-se dizer que o QF compreende quatro grandes conjuntos de unidades rochosas: a) Complexos Metamórficos Arqueanos; b) Supergrupo Rio das Velhas; c) Supergrupo Minas; e, e) Grupo Itacolomi.

3.6.1.1.1 – Complexos Metamórficos

Estas unidades são constituídas predominantemente por gnaisses bandados, com ou sem inclusões anfibolíticas, migmatitos e granitos de composições variadas.

Do ponto de vista textural e estrutural, as rochas destes complexos podem apresentar-se isótropas ou foliadas, como resultado da superposição de processos tectono-metamórficos.

3.6.1.1.2 – Supergrupo Rio das Velhas

O Supergrupo Rio das Velhas é composto, da base para o topo, pelos grupos Nova Lima e Maquiné.

3.6.1.1.3 – Supergrupo Minas

O Supergrupo Minas é uma sequência metassedimentar cuja organização estratigráfica, em essência, permanece a mesma desde a sua definição original sendo constituído por xistos, quartzitos, dolomitos e formação ferrífera, assentada discordantemente sobre gnaisses e mica-xistos.

Esta sequência pode ser subdividida em cinco unidades, da base para o topo, em: Grupo Tamanduá, Grupo Caraça, Grupo Itabira, Grupo Piracicaba e Grupo Sabará.

<p>Paola Siciliano Crossetti CREA MG - 83822/D</p> <p>Toniel Domiciano Arrighi Senra CREA MG - 115633/LP</p>	<p>_____</p> <p>Rubrica</p> <p>_____</p> <p>Rubrica</p>	<p>_____ / _____ / _____</p> <p>Data</p> <p>_____ / _____ / _____</p> <p>Data</p>
<p>Gláucio Cristiano Cabral de Barros Nogueira Diretor Técnico da Superintendência Regional de Meio Ambiente e Desenvolvimento sustentável - Zona da Mata</p>	<p>_____</p> <p>Rubrica</p> <p>_____ / _____ / _____</p> <p>Data</p>	



PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUBTERRÂNEA

3.6.1.1.4 – Grupo Itacolomi

O Grupo Itacolomi é constituído de duas fácies quartzíticas, denominada de tipo Itacolomi, e a outra filítica, designada de Santo Antônio.

3.6.2 – Contexto geológico local

3.6.2.1 – Litoestratigrafia e estruturas

A litoestratigrafia da região é dada pelo empilhamento de unidades basais, constituídas por gnaisses alterados do Complexo Metamórfico Santa Bárbara, sobrepondo rochas pertencentes aos Grupos Nova Lima e, de modo restrito, rochas do Grupo Maquiné. Estas rochas compõem escamas alóctones sobrepostas às supracrustais do Supergrupo Minas, na forma de sucessivos imbricamentos.

As unidades que representam o Supergrupo Minas na região são: Formação Moeda, Formação Batatal, Formação Cauê. As unidades do Grupo Piracicaba são representadas pelas formações Cercadinho, Fecho do Funil e Barreiro, com a primeira sempre se sobrepondo às demais em seção invertida.

O Grupo Nova Lima aflora no interior da cava da Mina de Fábrica Nova. O Supergrupo Minas é representado pela presença das formações Cauê, Gandarela e Cercadinho. A estratigrafia do Supergrupo Minas ocorre invertida no interior da estrutura arqueana do Morro do Fraga.

De modo abrangente, a geologia estrutural da Mina de Fábrica Nova é representada pelo Sistema Imbricado Alto Fundão/Pai Miguel, definido por quatro estruturas imbricadas conectadas a um deslocamento principal (Falha Morro do Fraga). Estas estruturas caracterizam intrincados sistemas de falhamentos envolvendo alçamentos do embasamento, sucessivas inversões estratigráficas, movimentos em rampas frontais e oblíquas (dextrais e sinistrais), e deslocamentos laterais.

3.7 – Hidrogeologia

3.7.1 – Dados Hidrogeológicos

Os dados hidrogeológicos disponíveis para a mina de Fábrica Nova referem-se a:

- Registros de precipitação;
- Localização de nascentes e surgências de água;

Paola Siciliano Crossetti CREA MG - 83822/D	_____	_____	_____
Toniel Domiciano Arrighi Senra CREA MG – 115633/LP	Rubrica	_____	_____
	_____	_____	_____
	Rubrica	_____	_____
	_____	_____	_____
Gláucio Cristiano Cabral de Barros Nogueira Diretor Técnico da Superintendência Regional de Meio Ambiente e Desenvolvimento sustentável - Zona da Mata	Rubrica	_____	_____
	_____	_____	_____



PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUBTERRÂNEA

- Leituras de nível d'água em piezômetros;
- Medições de vazão em drenagens.

3.7.2 – Localização de Nascentes

A área do entorno da cava da mina de Fábrica Nova conta com um número expressivo de pontos de nascente e/ou surgência de água subterrânea. Para a elaboração deste estudo foi informado a existência de 31 pontos.

É possível observar que existe uma maior densidade de nascentes nas partes mais baixas da região de interesse, correspondendo aos setores Sul e Sudeste desta área. Isto se deve ao fato destes setores representarem as áreas de descarga do aquífero de maior expressão da região que é o aquífero da formação Cauê.

Dentre todos estes pontos, dois se destacam por possuírem surgências de grande volume de água. Estes pontos são identificados como NA02 e NA24 e representam os maiores pontos individuais de descarga do aquífero da formação Cauê na região de interesse, contribuindo com a maior parte da vazão do córrego do Fraga, medida pelo vertedouro VT2C/23B.

Quadro 02 – Nascentes no entorno da mina de Fábrica Nova.

Seq.	Identificação da nascente	UTM E	UTM N	Cota (m)
1	NA 01 B	661.982	7.765.426	987
2	NA 02	664.171	7.762.138	718
3	NA 03 A	661.846	7.764.510	880
4	NA 03 C	662.273	7.764.315	889
5	NA 04 A	662.725	7.763.633	880
6	NA 04 B	662.504	7.763.856	846
7	NA 04 C	662.275	7.763.426	783
8	NA 04 D	662.291	7.763.419	793
9	NA 05	662.807	7.765.557	974
10	NA 06 C	663.769	7.763.708	852
11	NA 07	663.995	7.765.533	898
12	NA 08	664.420	7.765.774	896
13	NA 09	664.066	7.766.324	898
14	NA 10	663.450	7.766.970	918
15	NA 11	662.913	7.767.555	907
16	NA 12	662.450	7.766.570	964
17	NA 13 A	663.282	7.762.498	797
18	NA 13 B	663.199	7.762.535	785
19	NA 13 C	663.265	7.762.533	787
20	NA 14	662.260	7.767.020	965
21	NA 15	663.100	7.766.450	954
22	NA 16	661.900	7.766.170	1.000

Paola Siciliano Crossetti CREA MG - 83822/D	_____	MASP: 1005690-1	____/____/____
	Rubrica		Data
Toniel Domiciano Arrighi Senra CREA MG - 115633/LP	_____	MASP: 1228446-9	
	Rubrica		
Gláucio Cristiano Cabral de Barros Nogueira Diretor Técnico da Superintendência Regional de Meio Ambiente e Desenvolvimento sustentável - Zona da Mata	_____		____/____/____
	Rubrica		Data



PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUBTERRÂNEA

23	NA 17	661.880	7.764.170	833
24	NA 18	661.500	7.764.225	852
25	NA 19	661.475	7.763.700	776
26	NA 20	661.565	7.766.400	986
27	NA 21	660.810	7.766.070	914
28	NA 22	662.560	7.763.231	808
29	NA 23	663.670	7.763.580	830
30	NA 24	664.240	7.762.080	705
31	NA 25	665.257	7.762.810	784

3.7.3 – Monitoramento Piezométrico

O monitoramento piezométrico na região da mina de Fábrica é realizado desde abril de 1998.

Com relação aos instrumentos de medição de carga hidráulica da água subterrânea instalados na região da mina de Fábrica Nova, vale ressaltar que os mesmos são denominados de piezômetros, contudo, dado às suas características construtivas, eles têm mais similaridade com os instrumentos destinados à medição de nível freático. Isto porque eles possuem câmaras muito extensas e não contam com uma camada selante da câmara piezométrica.

Em termos gerais, são 68 piezômetros. Os quais apresentam uma tendência de rebaixamento, principalmente depois de 2003 quando o bombeamento tornou-se mais intenso com a entrada em operação do poço PFN02, de alta produção. Existem também vários piezômetros que apresentam variações bruscas de nível, como os piezômetros FN03/01, SS11B, FN67B e FS103A revelando o efeito de intervenções antrópicas de caráter hidrogeológico, tais como o bombeamento de poços ou infiltração induzida de água no solo.

Quadro 03 – Relação dos piezômetros instalados na região da mina de Fábrica Nova.

Seq.	Nome	UTM E	UTM N	Cota Inicial (m)	Cota do Fundo (m)	Profundidade (m)	Cota da base da câmara	Nº de leituras
1	238	663.087	7.765.676	1.007	697	310	697	17
2	DFDN0235A	662.793	7.765.520	963	763	200	763	50
3	DFDN0235B	662.793	7.765.520	963	888	75	888	50
4	DFDN0236	662.577	7.764.871	987	-	-	-	32
5	DFDN0237	662.300	7.764.931	983	843	140	843	26
6	DFDN0240	662.667	7.766.275	979	764	215	764	15
7	DFDN0240A	662.667	7.766.275	979	899	80	899	16
8	DFDN0244	662.985	7.765.026	993	693	300	693	12
9	DFDN0245A	662.521	7.765.012	935	611	324	611	49
10	DFDN0245B	662.521	7.765.012	935	775	160	775	49

Paola Siciliano Crossetti CREA MG - 83822/D	_____	_____	_____
Toniel Domiciano Arrighi Senra CREA MG - 115633/LP	Rubrica	MASP: 1005690-1	____/____/____ Data
	_____	_____	_____
	Rubrica	MASP: 1228446-9	
Gláucio Cristiano Cabral de Barros Nogueira Diretor Técnico da Superintendência Regional de Meio Ambiente e Desenvolvimento sustentável - Zona da Mata	_____	_____	____/____/____ Data



PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUBTERRÂNEA

11	FDFN0246	662.857	7.764.296	983	776	207	776	25
12	FDFN0246A	662.857	7.764.296	983	937	46	937	11
13	FDFN0247	662.553	7.764.158	904	728	175	-	10
14	FDFN0248	661.750	7.765.299	962	875	86	875	7
15	FDFN0295	662.459	7.765.281	878	698	180	698	22
16	FDFN315	662.361	7.765.599	912	812	100	812	25
17	FDFN316	662.690	7.763.469	899	779	120	779	9
18	FDFN320	663.418	7.765.174	954	854	100	854	9
19	FDFN321	662.698	7.765.462	929	809	120	809	13
20	FN01 01	662.641	7.765.406	940	790	150	790	179
21	FN02 01	662.420	7.765.049	949	873	76	873	63
22	FN03	663.858	7.762.799	825	644	181	644	44
23	FN03 01	662.413	7.764.677	951	778	172	778	168
24	FN04 01	662.603	7.765.226	921	766	171	766	144
25	FN08	663.657	7.763.020	853	739	114	739	36
26	FN10	663.276	7.763.060	892	777	115	777	41
27	FN12	662.984	7.763.125	909	822	87	822	46
28	FN13	663.173	7.763.108	908	790	118	790	52
29	FN15	663.424	7.763.351	919	735	184	735	47
30	FN34	662.678	7.764.097	951	775	176	775	22
31	FN47	664.512	7.762.596	1.001	851	150	-	4
32	FN49	662.999	7.764.728	994	804	190	804	36
33	FN59	662.992	7.764.926	1.000	800	200	800	38
34	FN63	662.479	7.765.269	951	740	150	740	41
35	FN64	662.479	7.765.269	911	740	180	740	113
36	FN66A	662.687	7.765.322	951	714	237	714	172
37	FN66B	662.687	7.765.322	951	809	158	809	6
38	FN67A	662.538	7.765.437	932	763	169	763	112
39	FN67B	662.538	7.765.437	932	865	67	865	99
40	FN68	662.328	7.765.574	1.005	828	190	128	9
41	FN73	663.458	7.765.950	1.052	1.001	51	1.001	7
42	FN76	663.117	7.765.367	984	742	242	742	37
43	FN77A	665.618	7.762.843	974	801	174	801	43
44	FN77B	665.618	7.762.843	974	914	60	914	41
45	FS101A	662.942	7.765.673	984	755	229	755	252
46	FS101B	662.942	7.765.673	984	908	76	908	142
47	FS102A	662.634	7.765.172	968	773	193	773	41
48	FS102B	662.634	7.765.172	968	879	87	879	38
49	FS103A	663.045	7.765.963	1.050	899	151	899	68
50	FS103B	663.045	7.765.963	1.050	1.006	43	1.006	1
51	FS113A	662.631	7.765.670	988	784	204	784	231
52	FS120	662.651	7.763.962	886	803	82	803	131
53	FS95A	662.437	7.765.578	965	760	243	760	195
54	FS95B	662.437	7.765.578	982	908	95	908	6
55	FS96	663.144	7.765.866	1.033	857	176	857	151

Paola Siciliano Crossetti
CREA MG - 83822/D

Toniel Domiciano Arrighi Senra
CREA MG - 115633/LP

Rubrica

Rubrica

MASP: 1005690-1

____/____/____
Data

MASP: 1228446-9

Gláucio Cristiano Cabral de Barros Nogueira
Diretor Técnico da Superintendência Regional de Meio Ambiente e
Desenvolvimento sustentável - Zona da Mata

Rubrica

____/____/____
Data



PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUBTERRÂNEA

56	H7	662.887	7.763.379	917	821	96	821	135
57	H8	663.701	7.762.686	861	723	138	723	138
58	H9A	664.009	7.765.688	946	863	84	863	67
59	PZ06A	663.370	7.762.874	901	-	-	-	49
60	PZ06B	663.370	7.762.874	901	747	154	747	49
61	PZFNFO1	662.945	7.765.252	964	796	168	796	41
62	SS11B	662.823	7.765.374	972	902	70	902	26
63	SS20	664.145	7.765.587	907	819	88	819	111
64	SS25	663.831	7.765.620	952	844	180	844	17
65	SS26	663.934	7.765.818	994	878	115	878	85
66	SS5A	662.800	7.765.125	967	781	186	781	282
67	SS5B	662.800	7.765.125	967	911	56	911	140
68	SS7A	662.542	7.765.800	1.017	847	170	847	86

3.7.4 – Monitoramento de Vazões

A região da mina de Fábrica Nova conta com um programa sistemático e continuado de monitoramento por meio de uma rede integrada de instrumentação para um acompanhamento das vazões das drenagens e corpos d'água que cortam a esta região.

Ressalta-se aqui, que um importante corpo d'água da área de interesse, o córrego Ouro Fino, situado imediatamente a Nordeste do córrego do Fraga, não possui instrumentação de medição de vazão instalada em seu leito principal, mas apenas em dois de seus afluentes.

De um modo geral as vazões medidas pelos vertedouros revelam uma situação típica de valores mais altos em época de chuva e de valores mais baixos em época de estiagem. Contudo, nota-se que, a partir de 2003, as medições passam a apresentar maiores perturbações e com alguma tendência. Por exemplo, as medições do vertedouro VT2C/23B passam a apresentar uma tendência de aumento a partir de 2003 até meados de 2007, quando sofre uma queda brusca para em seguida retomar a tendência de alta.

Esta situação de perturbação do vertedouro VT2C/23B, como também a dos outros vertedouros, pode estar associada à intensificação das atividades da mina a partir de 2003, quando o bombeamento da água subterrânea passou a ser mais intenso com a entrada em operação do poço PFN02, de alta produção.

Paola Siciliano Crossetti CREA MG - 83822/D	_____	_____	_____
Toniel Domiciano Arrighi Senra CREA MG - 115633/LP	Rubrica	_____	_____
	_____	_____	_____
	Rubrica	_____	_____
	_____	_____	_____
Gláucio Cristiano Cabral de Barros Nogueira Diretor Técnico da Superintendência Regional de Meio Ambiente e Desenvolvimento sustentável - Zona da Mata	_____	_____	_____
	Rubrica	_____	_____
	_____	_____	_____



PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUBTERRÂNEA

Quadro 04 – Medição de vazão em corpos d'água na região da mina de Fábrica Nova.

Vertedouro	VT1	VT4	VT13	VT23A	VT2A	VT2B	VT2C/23B	VT5	VT6	VT7	VT8	VT11/12/14/15	VT214
UTM E	660924	662067	662987	664292	664191	664216	664454	664148	663996	664180	664497	663181	662082
UTM N	7764480	7763382	7762153	7762261	7762121	7761915	7761818	7764437	7763849	7765396	7765768	7767321	7763947
1ª Leitura	01/12/98	26/11/98	26/11/98	20/11/98	20/11/98	26/11/98	26/11/98	01/12/98	26/11/98	26/11/98	26/11/98	26/11/98	29/04/04
Última Leitura	28/10/03	28/12/07	30/07/07	20/02/08	20/02/08	28/12/07	20/02/08	28/12/07	20/02/08	20/02/08	20/02/08	20/02/08	28/12/07
Nº de leituras	51	119	106	116	125	120	124	98	121	116	107	100	51
Area de Contribuição (ha)	114	55	87	122	-	-	146	23	57	47	-	223	61
Vazão (m³/hora)													
Máxima	67	150	108	238	70	169	502	222	303	53	14	235	127
Média	32	29	19	77	34	53	274	37	33	15	4	92	68
Mínima	17	06	01	38	21	01	130	03	03	01	01	42	19
1º quartil (*)	25	16	06	55	31	20	228	08	09	09	02	57	44

Paola Siciliano Crossetti CREA MG - 83822/D	_____	_____
	Rubrica	_____ / ____ / ____ Data
Toniel Domiciano Arrighi Senra CREA MG – 115633/LP	_____	_____
	Rubrica	_____ / ____ / ____ Data
Gláucio Cristiano Cabral de Barros Nogueira Diretor Técnico da Superintendência Regional de Meio Ambiente e Desenvolvimento sustentável - Zona da Mata	_____	_____
	Rubrica	_____ / ____ / ____ Data



PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUBTERRÂNEA

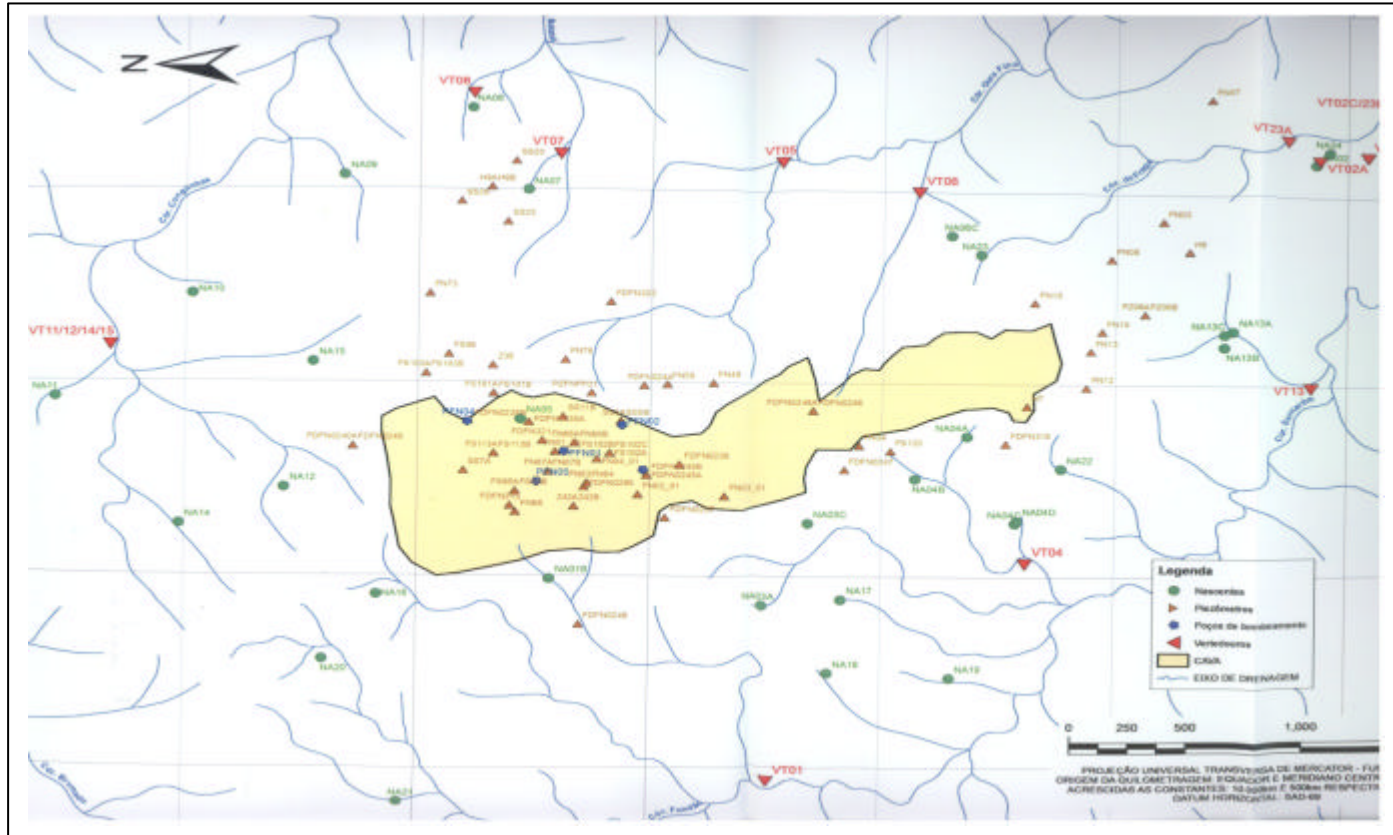


Figura 02 – Localização das nascentes, piezômetros, poços de bombeamento e pontos de medição de vazão na mina de Fábrika Nova.

<p>Paola Siciliano Crossetti CREA MG - 83822/D</p>	<p>_____</p> <p>Rubrica</p>	<p>MASP: 1005690-1</p> <p>____/____/____</p> <p>Data</p>
<p>Toniel Domiciano Arrighi Senra CREA MG – 115633/LP</p>	<p>_____</p> <p>Rubrica</p>	<p>MASP: 1228446-9</p> <p>____/____/____</p> <p>Data</p>
<p>Gláucio Cristiano Cabral de Barros Nogueira Diretor Técnico da Superintendência Regional de Meio Ambiente e Desenvolvimento sustentável - Zona da Mata</p>	<p>_____</p> <p>Rubrica</p>	<p>____/____/____</p> <p>Data</p>



PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUBTERRÂNEA

3.7.5 – Modelo Hidrogeológico Conceitual

3.7.5.1 – Domínio de Interesse

O domínio de interesse, por se tratar de um modelo de âmbito regional, é delimitado por algumas micro-bacias hidrográficas: a) os córregos Brumado e Congonhas (a Norte e a Nordeste); b) o córrego Ouro Fino, na parte central; c) o córrego Batatal (a Leste); d) córrego do Fraga (a Sul); e e) os córregos Fundão e Santarém (a Oeste e a Sudoeste).

Dessa forma, o domínio de interesse para o modelo hidrogeológico possui uma forma irregular com aproximadamente 6,9 km na direção Norte-Sul e 7,2 km na direção Leste-Oeste, perfazendo uma área de 50,2 km².

3.7.5.2 – Unidades Hidroestratigráficas

De uma forma geral, na área da cava e seu entorno identificam-se:

- Um sistema aquífero granular-fissurado, associado às formações ferríferas pertencentes à Formação Cauê;
- Um sistema aquífero fraturado que passa a granular quando alterado, representado por xistos e filitos, e outro formado por quartzitos;
- Um sistema aquífero superficial formado por coberturas, cangas e solos residuais.

3.7.5.2.1 – Aquífero de Rochas Itabiríticas

As rochas itabiríticas da Formação Cauê, de modo geral, constituem bons sistemas aquíferos, em função da elevada porosidade e permeabilidade quando as rochas apresentam-se alteradas e/ou fraturadas.

Nas imediações da cava, essas rochas apresentam um acentuado grau de anisotropia e de heterogeneidade, devido à laminação e ao bandamento dos itabiritos, mas também devido a variações de textura, de graus de alteração e de compacidade dos diferentes tipos litológicos.

Nas exposições atuais se apresentam como itabiritos bastante alterados correspondendo a boas áreas de recarga para o sistema. Acompanhando a geometria do Grupo Itabira, este sistema é mais espesso a norte e tornando mais estreito até se encerrar a sul.

Paola Siciliano Crossetti CREA MG - 83822/D	_____	MASP: 1005690
Toniel Domiciano Arrighi Senra CREA MG – 115633/LP	_____	MASP: 1228446
Gláucio Cristiano Cabral de Barros Nogueira Diretor Técnico da Superintendência Regional de Meio Ambiente e Desenvolvimento sustentável - Zona da Mata	_____	Rubrica



PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUBTERRÂNEA

3.7.5.2.2 – Aquíferos/Aquíferos de rochas pelíticas (Formação Batatal e Grupo Nova Lima)

Os filitos e xistos presentes na região são rochas de permeabilidade fissural (secundária) pouco desenvolvida. Em grande parte do QF, essas rochas apresentam características de barreiras impermeáveis, funcionando como aquíferos ou mesmo como aquícluses.

Na área da cava estes filitos e xistos limitam o sistema Cauê em toda a faixa leste predominando os xistos a norte e os filitos a sul. O contato do filitos basal com a Formação Cauê é irregular e apresenta um caimento de SW para NE, resultado da estratigrafia invertida.

3.7.5.2.3 – Aquíferos quartzitos (Grupo Piracicaba)

A norte e oeste do sistema aquífero Itabira é limitado por quartzitos. Este sistema foi considerado como de permeabilidade baixa a moderada. De capacidade hidráulica inferior ao sistema aquífero Itabira.

3.7.5.2.4 – Aquíferos associados às formações superficiais

Essas coberturas, em geral, têm permeabilidade elevada e grande capacidade de infiltração, o que lhes confere importância do ponto de vista hidrogeológico, pela sua contribuição para a recarga de sistemas aquíferos subjacentes.

3.7.5.3 – Modelo Hidrogeológico Conceitual

O principal sistema aquífero da área da cava é constituído pelas rochas itabiríticas da Formação Cauê, Grupo Itabira. Este sistema ocorre segundo uma faixa orientada na direção NNW-SSE. É limitado a leste por filitos e xistos em contato estratigráfico e estrutural, os quais representam barreiras de baixa permeabilidade.

Este sistema aquífero funciona, basicamente, como um aquífero profundo livre (não confinado), podendo apresentar em algumas áreas, entretanto, níveis semiconfinados, devido a intercalações de camadas mais argilosas com diferenças acentuadas de permeabilidade que funcionariam como aquíferos.

Na condição não influenciada, ou seja, anterior às operações de lavra, a área de recarga deste sistema correspondia a toda a área do itabirito recoberta pelas formações superficiais de cobertura – canga, laterita, detritos ferruginosos não cimentados. Com a retirada das formações superficiais e aprofundamento da cava atual, a recarga processa-se em toda sua área de exposição.

Paola Siciliano Crossetti CREA MG - 83822/D	_____	MASP: 1005690
Toniel Domiciano Arrighi Senra CREA MG – 115633/LP	_____	MASP: 1228446
Gláucio Cristiano Cabral de Barros Nogueira Diretor Técnico da Superintendência Regional de Meio Ambiente e Desenvolvimento sustentável - Zona da Mata	_____	Rubrica



PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUBTERRÂNEA

Os pontos de descarga natural ocorrem geralmente de forma radial a partir da área mais central da cava. As drenagens mais abundantes em água, entretanto, estão localizadas a sul da área (córrego do Fraga) e sudeste (córrego Ouro Fino).

3.7.5.3.1 – Escoamento Subsuperficial

Nos itabiritos da Formação Cauê, o escoamento se faz preferencialmente ao longo do corpo rochoso, escoando das áreas de cotas mais elevadas a norte para as de cotas mais baixas a sul/sudeste. Dessa forma, a recarga realizada nas partes mais elevadas tende a escoar para as porções mais rebaixadas, posicionadas na porção Sudeste da área.

4 – Modelo Hidrogeológico Computacional

Uma vez realizados o reconhecimento dos aspectos físicos e hidrogeológicos da região de interesse bem como a identificação e avaliação dos parâmetros relevantes, passa-se para a implementação propriamente dita do modelo hidrogeológico computacional.

4.1 – Premissas

O desenvolvimento de um modelo computacional de um sistema hidrogeológico objetiva o melhor entendimento do comportamento hidrodinâmico dos aquíferos estudados e auxilia na tomada de decisões envolvendo esses recursos, na medida em que é possível fazer previsões utilizando esse modelo.

Por se tratar de uma representação simplificada de um sistema muito complexo, o desenvolvimento de um modelo computacional parte de algumas premissas básicas:

- Buscou-se desenvolver um modelo computacional que represente o comportamento geral do sistema hidrogeológico regional;
- Pretende-se descrever a expectativa do regime hidrodinâmico médio dos sistemas aquíferos regionais, a partir da simulação em regime estacionário (ou permanente) como também em regime transiente;
- Na simulação em regime estacionário não são consideradas flutuações sazonais e não sazonais de diversas variáveis envolvidas, enquanto que na simulação em regime transiente são consideradas variações na taxa de bombeamento, precipitação (recarga) e nível do lençol freático;

Paola Siciliano Crossetti CREA MG - 83822/D	_____	MASP: 1005690
Toniel Domiciano Arrighi Senra CREA MG – 115633/LP	_____	MASP: 1228446
Gláucio Cristiano Cabral de Barros Nogueira Diretor Técnico da Superintendência Regional de Meio Ambiente e Desenvolvimento sustentável - Zona da Mata	_____	Rubrica



PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUBTERRÂNEA

- As unidades hidroestratigráficas descritas no modelo conceitual têm um fator de anisotropia constante e os valores de condutividade hidráulica podem decrescer com a profundidade;
- A recarga dos aquíferos é diferenciada de acordo com o litotipo aflorante, mas é aplicada de maneira uniforme, quando em regime estacionário e de maneira variável quando em regime transiente;

Os estágios simulados são:

1. Condição em abril de 2003, em regime permanente;
2. Condição de maio de 2003 a até dezembro de 2008, em regime transiente, com a recarga, a taxa de bombeamento e o nível piezométrico variando de ano a ano. Porém, permanecem constantes as propriedades de armazenamento específico (Ss), produção específica (Sy), e as porosidades, total e específica;
3. Condição de janeiro de 2009 até dezembro de 2035, em regime transiente, com taxa de bombeamento variando de ano a ano.

4.2 – Desenvolvimento do Modelo

O modelo hidrogeológico computacional representa a tradução para a linguagem matemática e, por conseguinte, para a linguagem computacional, da realidade material, composta pelos aspectos físicos e hidrogeológicos observados na região de interesse.

4.2.1 – Aplicativo Computacional

A versão computacional do modelo que representa a dinâmica hidrogeológica no domínio de investigação foi implementada através do aplicativo Visual MODFLOW.

4.2.2 – Consideração Temporal

O modelo hidrogeológico computacional foi desenvolvido levando-se em conta uma condição inicial temporalmente estacionária e duas condições temporalmente transientes nos dois estágios subseqüentes. Assim, pretende-se, com esse modelo, obter uma representação média do comportamento hidrodinâmico do sistema aquífero em questão, nos três estágios considerados.

Paola Siciliano Crossetti CREA MG - 83822/D	_____	MASP: 1005690
Toniel Domiciano Arrighi Senra CREA MG – 115633/LP	_____	MASP: 1228446
Gláucio Cristiano Cabral de Barros Nogueira Diretor Técnico da Superintendência Regional de Meio Ambiente e Desenvolvimento sustentável - Zona da Mata	_____	Rubrica



PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUBTERRÂNEA

4.2.3 – Definição do Domínio de Cálculo

O contorno do domínio foi definido a partir das sub-bacias hidrográficas relevantes ao estudo, determinadas por meio de geoprocessamento do levantamento topográfico existente, podendo ser cristas de serras ou leitos de córregos dependendo da condição mais adequada em cada situação.

4.2.4 – Definição da Malha de Cálculo

A malha de cálculo do modelo foi definida por 207 linhas, 198 colunas e 40 camadas horizontais, formando um conjunto de 1.639.440 células computacionais, com lados de 35 m e 25 m de altura.

Em termos de área o modelo tem 50,2 km² de área total, com 29,9 km² de área ativa. Já em termos de volume, o modelo tem 50,2 km³ de volume total com 29,9 km³ de volume ativo. Destes 29,9 km³ de volume ativo, 23,1 km³ estão abaixo da superfície topográfica e 6,8 km³ estão acima da superfície topográfica. Este volume ativo que se encontra acima da topografia é constituído por aquelas células que, ao final das simulações, estarão necessariamente secas.

4.2.5 – Implementação Espacial das Unidades Hidroestratigráficas

Por se tratar de um modelo de escala regional e em virtude da escassez de informações de campo acerca dos parâmetros hidráulicos dos diversos litotipos presentes no modelo geológico de blocos da VALE, foi feito um agrupamento dessas unidades geológicas em 10 unidades hidroestratigráficas principais.

Essas unidades foram implementadas no modelo computacional da seguinte maneira: na região contemplada pelo modelo geológico de blocos, prevaleceu a descrição desse modelo, com ênfase para as unidades menos permeáveis onde o bloco hidrogeológico (utilizado no modelo computacional) englobasse mais de uma unidade litoestratigráfica identificada no modelo geológico de blocos.

Nas demais regiões não contempladas pelo modelo geológico de blocos prevaleceu o mapeamento geológico regional de superfície, assumindo que as orientações espaciais dos litotipos em profundidade têm um comportamento similar às existentes no modelo geológico de blocos.

Neste modelo, considerou-se que, para alguns litotipos, os valores de condutividade hidráulica decrescem com a profundidade. Conceitualmente, isso ocorre:

Paola Siciliano Crossetti CREA MG - 83822/D	_____	MASP: 1005690
Toniel Domiciano Arrighi Senra CREA MG – 115633/LP	_____	MASP: 1228446
Gláucio Cristiano Cabral de Barros Nogueira Diretor Técnico da Superintendência Regional de Meio Ambiente e Desenvolvimento sustentável - Zona da Mata	_____	Rubrica



PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUBTERRÂNEA

- Devido ao gradual fechamento dos poros na matriz rochosa, em profundidade, em função da diminuição da alteração física causada pela ação intempérica e pela sobrecarga rochosa, nas rochas de porosidade essencialmente intergranular (primária);
- Devido ao gradual fechamento das fraturas e fissuras em profundidade, nas rochas de porosidade fissural (secundária).

Este conceito foi implementado no modelo, utilizando-se, para cada unidade hidroestratigráfica, um valor típico de condutividade hidráulica (K_0) associado a um fator α , que determina quanto rápido K decresce em profundidade.

4.2.6 – Definição e Implementação das Condições de Contorno

As condições de contorno implementadas no modelo foram:

- Fluxo nulo nas bordas (coincidentes com os divisores de bacias) e no fundo do modelo;
- Fluxo constante na primeira camada ativa, representando a recarga.

A recarga foi implementada com valores distintos nos diferentes litotipos aflorantes, porém com valores constantes em cada uma.

As saídas de água existentes no domínio correspondem às drenagens superficiais que ocorrem nos talvegues naturais do terreno e, também, aos poços de bombeamento que existem atualmente e aos poços hipotéticos que foram implementados na simulação da condição futura para efetuar o desaguamento necessário ao avanço das atividades de lavra.

4.3 – Calibração do Modelo

A calibração do modelo computacional é um procedimento no qual se variam os valores de parâmetros intrínsecos do modelo, tais como condutividade hidráulica, recarga e armazenamento e se observam os efeitos dessas mudanças de valores nas predições de carga hidráulica e de vazões feitas pelo modelo. Essas predições são, então, comparadas com valores medidos em campo, a partir de leituras de cotas piezométricas e de vazões em cursos d'água. O objetivo da calibração é obter, para um dado momento, um conjunto de predições que seja o mais concordante possível com as observações de campo.

Paola Siciliano Crossetti CREA MG - 83822/D	_____	MASP: 1005690
Toniel Domiciano Arrighi Senra CREA MG – 115633/LP	_____	MASP: 1228446
Gláucio Cristiano Cabral de Barros Nogueira Diretor Técnico da Superintendência Regional de Meio Ambiente e Desenvolvimento sustentável - Zona da Mata	_____	Rubrica



PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUBTERRÂNEA

Durante os procedimentos de calibração foi notado que, apesar de existirem evidência de campo que a condutividade hidráulica dos litotipos Coberturas e Lateritas serem menores que do litotipo Cauê e estarem sotopostas a ele, a implementação desta situação leva a uma inconsistência matemática em função do surgimento de níveis freáticos suspensos. Isto ocasiona a descontinuidade da camada saturada, impossibilitando a convergência correta da solução do modelo computacional.

Para contornar esta situação os parâmetros hidrogeológicos dos litotipos Coberturas e Laterita foram igualados às do litotipo Cauê.

Esta adequação pode ser justificada uma vez que a quantidade destes dois litotipos é significativamente menor que a do litotipo Cauê e, também, dos outros litotipos. Soma-se a isto o fato de que estes materiais serão retirados durante os procedimentos de decapeamento da mina antes da lavra da maior parte do minério.

A calibração da recarga efetiva foi feita utilizando-se do balanço hídrico das sub-bacias que contam com monitoramento de vazão por veterdouro com ênfase para a sub-bacia do córrego do Fraga, que é a drenagem mais significativa da área de interesse.

4.4 – Simulação do Rebaixamento Necessário

O rebaixamento dos níveis da água subterrânea necessário para permitir o avanço da lavra foi simulado, de modo transiente, com base na configuração topográfica da cava final, com a qual se determinou a evolução das cotas do fundo dos diversos *pits*, de ano a ano.

No decorrer dos trabalhos de calibração e de simulação do modelo ficou demonstrado que o rebaixamento realizado no *pit* central e no *pit* situado mais a sul são suficientes para desaguar também os outros *pits* situados mais a norte e a leste.

A simulação transiente foi realizada num tempo total de 27 anos, iniciando-se em janeiro de 2009 e estendendo-se até dezembro de 2035, com subdivisão em períodos de 01 (um) ano. De período para período, variou-se a taxa de bombeamento, representando a adição de poços hipotéticos, destinados a efetuar o rebaixamento do nível da água subterrânea.

A agenda de bombeamento dos novos poços hipotéticos foi determinada por meio de uma avaliação prévia feita com o auxílio do recurso “Dreno” do Visual MODFLOW. Esta avaliação teve como objetivo medir a quantidade de água que deve ser retirada dos aquíferos a fim de se manter o nível da água subterrânea alguns metros abaixo dos fundos programados para os *pits* da cava, de ano a ano.

De posse destas quantidades de água que devem ser retiradas, foi então implementado o conjunto de poços hipotéticos com taxas de bombeamento variando de ano a ano, em substituição aos drenos previamente instalados.

Paola Siciliano Crossetti CREA MG - 83822/D	_____	MASP: 1005690
Toniel Domiciano Arrighi Senra CREA MG – 115633/LP	_____	MASP: 1228446
Gláucio Cristiano Cabral de Barros Nogueira Diretor Técnico da Superintendência Regional de Meio Ambiente e Desenvolvimento sustentável - Zona da Mata	_____	Rubrica



PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUBTERRÂNEA

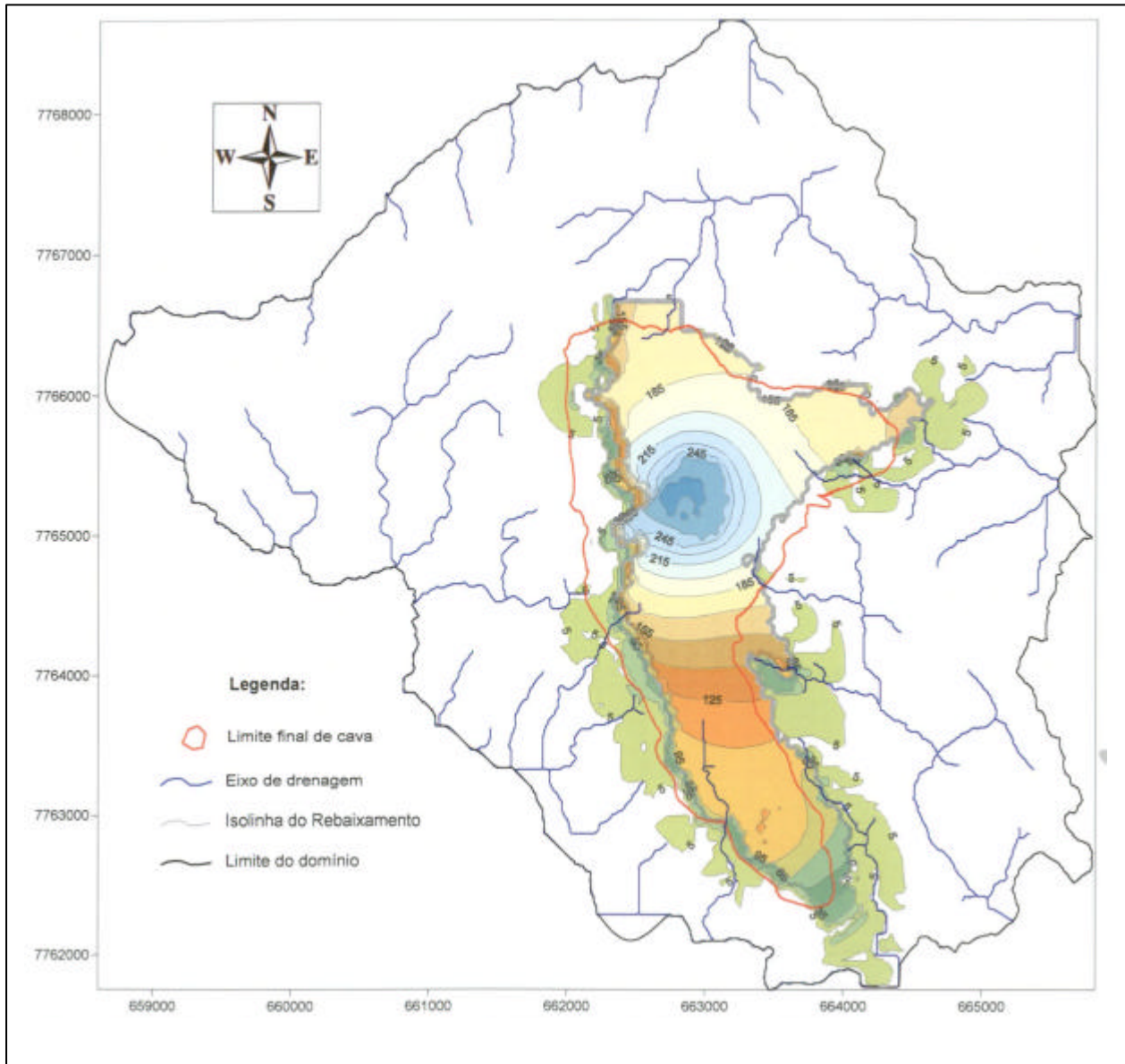


Figura 03 – Mapa do rebaixamento do nível freático de 2008 a 2035.

<p>Paola Siciliano Crossetti CREA MG - 83822/D</p>	<p>_____</p> <p>Rubrica</p>	<p>MASP: 1005690</p>
<p>Toniel Domiciano Arrighi Senra CREA MG - 115633/LP</p>	<p>_____</p> <p>Rubrica</p>	<p>MASP: 1228446</p>
<p>Gláucio Cristiano Cabral de Barros Nogueira Diretor Técnico da Superintendência Regional de Meio Ambiente e Desenvolvimento sustentável - Zona da Mata</p>		<p>_____</p> <p>Rubrica</p>



PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUBTERRÂNEA

5 – Dados de Monitoramento

5.1 – Rede de piezômetros

A rede de piezômetros existente na mina de Fábrica Nova é composta por 42 (quarenta e dois) instrumentos os quais são monitorados mensalmente. O número de piezômetros existentes é bastante variável ao longo dos anos, pois ocorrem perdas constantes devido à proximidade desses instrumentos com os equipamentos e frentes de lavra, detonações e eventuais soterramentos por queda de blocos lavrados em bancos superiores.

Em contrapartida às perdas relatadas é mantido um programa de sondagem anual, responsável pela instalação de novos instrumentos visando repor as perdas ocorridas ao longo das atividades de lavra. No quadro 02 é apresentada a relação de piezômetros operantes na atualidade.

Quadro 05 – Relação de piezômetros operantes na mina de Fábrica Nova.

Nome	Norte	Leste	Cota da Boca
SS 05	7.765.125,14	662.800,14	967,23
SS 05 A	7.765.125,14	662.800,14	967,23
SS 20	7.765.586,87	664.144,54	906,61
FDNF 240	7.766.274,93	662.666,92	978,745
FDNF 240 A	7.766.274,93	662.666,92	978,745
FS 96	7.765.865,65	663.143,88	1.032,97
FS 103	7.765.963,48	663.045,04	1.050,26
FS 103 A	7.765.963,48	663.045,04	1.050,26
SS 26	7.765.818,10	663.934,15	994,46
76	7.765.366,56	663.116,90	983,99
238	7.765.676,40	663.087,05	1.007,392
FN 10	7.763.059,60	663.275,67	891,506
FDNF 12	7.763.124,74	662.984,35	910,28
FN 13	7.763.172,68	663.107,56	908,34
FN 02/01	7.765.049,22	662.420,41	949,2
FN 08	7.763.020,40	663.657,09	853,38
FDNF 06	7.762.874,19	663.369,97	900,96
FDNF 06 A	7.762.874,19	663.369,97	900,96
FDNF 03	7.762.799,07	663.858,11	826,034
H 8	7.762.686,01	663.701,09	860,98
FDNF 15	7.763.350,52	663.423,60	919,06
FDNF 296	7.765.368,27	662.301,65	915,495
FDNF 296 A	7.765.368,27	662.301,65	915,495
FDNF 315	7.765.598,93	662.360,79	911,88
FDNF 316	7.763.468,60	662.690,24	899,061

Paola Siciliano Crossetti CREA MG - 83822/D	_____	_____	_____
	Rubrica	_____	_____
Toniel Domiciano Arrighi Senra CREA MG - 115633/LP	_____	_____	_____
	Rubrica	_____	_____
Gláucio Cristiano Cabral de Barros Nogueira Diretor Técnico da Superintendência Regional de Meio Ambiente e Desenvolvimento sustentável - Zona da Mata	_____	_____	_____
	Rubrica	_____	_____



PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUBTERRÂNEA

Observa-se também elevado gradiente hidráulico na porção nordeste da área da mina sugerindo ser essa região candidata a hospedar um novo poço visando interceptar o fluxo hídrico proveniente de NW.

5.2 – Rede de vertedouros

A malha de vertedouros instalada no entorno da mina de Fábrica Nova foi dimensionada para o monitoramento das nascentes levantadas em trabalho realizado pela MDGEO 1998. Tal malha foi complementada posteriormente com a inclusão do VT-24 destinado ao monitoramento do denominado “Córrego A”. O quadro 03 apresenta a relação de vertedouros instalados na área da mina de Fábrica Nova.

Quadro 06 – Relação de vertedouros operantes na mina de Fábrica Nova.

Vertedouro	Leste	Norte	Tipo	Ângulo do vértice ou base
VT 01	660.924,35	7.764.480,00	Triangular	90°
VT 02 A	664.191,14	7.762.121,10	Triangular	90°
VT 02 B	664.215,64	7.761.915,21	Trapezoidal	60/40
VT 02 C/ 23 B	664.454,45	7.761.818,22	Trapezoidal	60/40
VT 04	662.066,59	7.763.381,77	Triangular	60°
VT 05	664.147,80	7.764.437,33	Triangular	60°
VT 06	663.996,30	7.763.849,28	Triangular	60°
VT 07	664.180,22	7.765.395,94	Triangular	60°
VT 08	664.497,39	7.765.768,41	Triangular	60°
VT 13	662.987,38	7.762.153,41	Triangular	60°
VT 23 A	664.292,00	7.762.261,00	Trapezoidal	40/20
VT 11/ 12/ 14/ 15	663.181,18	7.767.320,60	Trapezoidal	40/20
VT 24	662.224,00	7.764.117,57	Triangular	60°

As dificuldades de operação da malha de vertedouros instaladas residem na constante necessidade de retirada de materiais acumulados a montante dos mesmos e necessidade constante de reposição das chapas de aço furadas dos vertedouros localizados mais próximas às comunidades adjacentes à área da mina.

Observam-se poucas variações nas vazões monitoradas no vertedouro VT-02-A não acompanhando os máximos pluviométricos. Variações sazonais são mais bem observadas nos demais vertedouros. Observou-se a partir de março de 2007 um incremento progressivo das vazões monitoradas no vertedouro VT-02-B bem como dos medidores NA 02 e NA 04, interpretou-se tal aumento como consequência da retirada das coberturas de laterita nas áreas de lavra expondo o aquífero Cauê. Tais coberturas lateríticas possuem baixa condutividade hidráulica e sua retirada favoreceu a recarga do aquífero e promoveu o incremento das vazões.

Paola Siciliano Crossetti CREA MG - 83822/D	_____	_____	_____
Toniel Domiciano Arrighi Senra CREA MG – 115633/LP	Rubrica	MASP: 1005690-1	____/____/____ Data
	_____	_____	_____
	Rubrica	MASP: 1228446-9	
Gláucio Cristiano Cabral de Barros Nogueira Diretor Técnico da Superintendência Regional de Meio Ambiente e Desenvolvimento sustentável - Zona da Mata	_____	_____	____/____/____ Data



PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUBTERRÂNEA

Ao fim do ano de 2009 iniciou-se campanha de manutenção e reconstrução dos vertedouros danificados ao longo do tempo com o objetivo de eliminar futuras lacunas no monitoramento das vazões de entorno da mina.

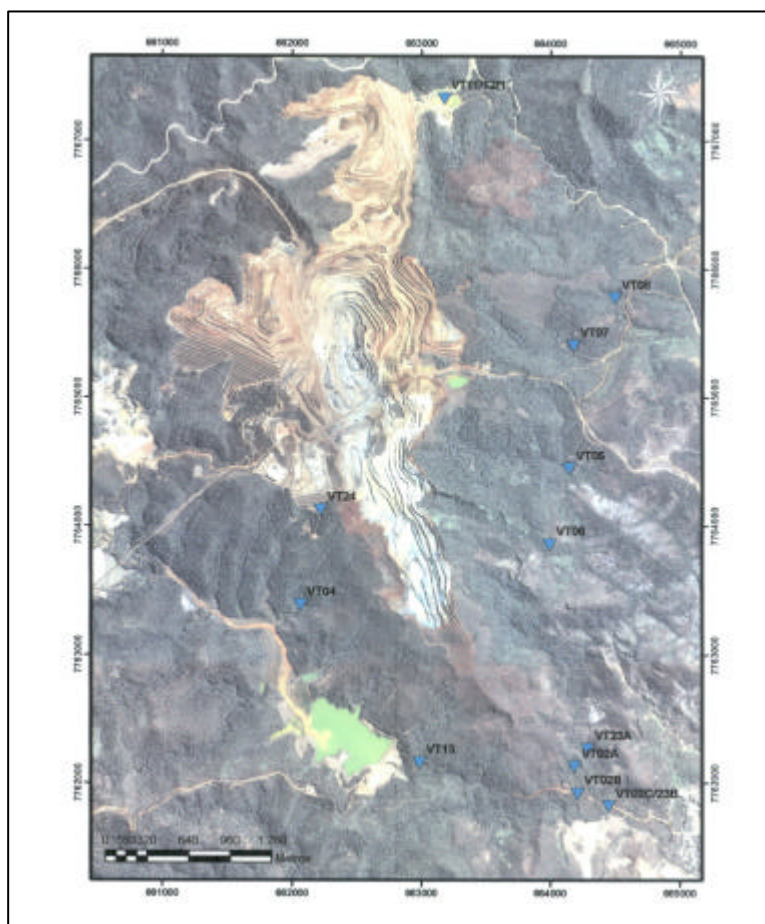


Figura 04 – Rede de vertedouros instalados.

5.3 – Pluviometria

Atualmente o monitoramento pluviométrico da mina de Fábrica Nova é executado através de leituras em pluviômetro instalado próximo a cava da mina no qual são efetuadas leituras diárias.

<p>Paola Siciliano Crossetti CREA MG - 83822/D</p> <p>Toniel Domiciano Arrighi Senra CREA MG – 115633/LP</p>	<p>_____</p> <p>Rubrica</p> <p>_____</p> <p>Rubrica</p>	<p>MASP: 1005690-1 ____/____/____</p> <p>Data</p> <p>MASP: 1228446-9</p>
<p>Gláucio Cristiano Cabral de Barros Nogueira Diretor Técnico da Superintendência Regional de Meio Ambiente e Desenvolvimento sustentável - Zona da Mata</p>	<p>_____</p> <p>Rubrica</p> <p>_____</p> <p>Data</p>	



PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUBTERRÂNEA

A partir dos dados obtidos observa-se uma clara distinção entre o período chuvoso e o período das secas. Sendo o primeiro, compreendido entre os meses de outubro a março e o segundo entre os meses de abril a setembro.

6 – Balanço hídrico da mina de Fábrica Nova

Conforme discutido anteriormente os volumes bombeados dos poços de Fábrica Nova são destinados a 04 (quatro) usos fundamentais:

- Fornecimento de água à comunidade de Santa Rita Durão (100 m³/h);
- Fornecimento de água às instalações de beneficiamento e prediais (30 m³/h);
- Umidificação das vias (55 m³/h);
- Restituição ao Córrego Ouro Fino (140 m³/h).

7 – Necessidade de rebaixamento futuros

Atualmente a programação de lavra para os próximos anos define que o *bottom pit* alcançará, até o fim do ano de 2013, a cota 790 m, fazendo com que seja necessário incrementar o sistema de bombeamento com a instalação de pelo menos mais três poços.

Convencionou-se internamente que as metas de rebaixamento do NA devem ser de um banco (10 m para o caso de Fábrica Nova) liberado abaixo do *bottom pit* da cava.

Conforme observado na tabela 6.3 do Relatório do Modelo Hidrogeológico Computacional para a Mina de Fábrica Nova, é previsto a necessidade de se bombear vazões em torno de 538 m³/h até o ano de 2015.

Quadro 07 – Valores de bombeamento nos 03 estágios de simulação considerados.

Estágio	Período	Bombeamento (m ³ /hora)		
		Poços Existentes	Poços Novos	Poços Existentes + Poços Novos
1	Permanente	0	0	0
2	2003	194	0	194
	2004	166	0	166
	2005	244	0	244
	2006	348	0	348
	2007	385	0	385
	2008	385	0	385

Paola Siciliano Crossetti CREA MG - 83822/D	_____	_____	_____
Toniel Domiciano Arrighi Senra CREA MG - 115633/LP	Rubrica	_____	_____
	Rubrica	_____	_____
		_____	_____
Gláucio Cristiano Cabral de Barros Nogueira Diretor Técnico da Superintendência Regional de Meio Ambiente e Desenvolvimento sustentável - Zona da Mata	_____	_____	_____
	Rubrica	_____	_____
		_____	_____



PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUBTERRÂNEA

avaliar as eventuais interferências causadas, no futuro, pelas atividades de rebaixamento do lençol freático na cava. A avaliação destas eventuais interferências pode ser feita a partir da comparação dos resultados da simulação de rebaixamento do ano de 2035 com relação dos dados obtidos para a situação atual.

Um ponto que se destaca é o gradiente hidráulico elevado que se desenvolve nas regiões de contato da formação ferrífera com as formações encaixantes. Isto deve não só ao fato de que a formação ferrífera, por si só, tem uma maior condutividade hidráulica que os materiais circundantes como também esta maior condutividade prevalece até níveis mais profundos. Esta situação fica mais pronunciada na medida em que se efetua o desaguamento das cavas.

As simulações mostram que o escoamento subsuperficial é mais significativo na formação ferrífera, na porção Norte do modelo, com cotas em torno de 900 m, decrescendo suavemente até cotas em torno de 720 m nas áreas mais baixas situadas na porção Sul/Sudeste do modelo.

Na região Norte da cava estas cotas ficam mais estáveis, com valores em torno de 880 m enquanto que na parte Sul da cava elas atingem valores da ordem de 840 m.

Observa-se que o rebaixamento concentra-se preferencialmente ao longo da formação ferrífera, estendendo-se tanto para Norte quanto para Sul/Sudeste. Contudo, a extensão para Sul/Sudeste é maior que para Norte. Esta situação pode ser explicada pela maior extensão da formação ferrífera nesta direção Sul/Sudeste, fato que ocasiona um maior alcance do efeito do rebaixamento da água subterrânea em detrimento da porção Norte em virtude da menor extensão da formação ferrífera nesta direção.

De todo modo, as interferências causadas pelas operações de rebaixamento do nível d'água nas cavas nos recursos hídricos do entorno também foram avaliadas nas sub-bacias que possuem monitoramento de vazão. A análise por sub-bacias, de certa forma, permite uma avaliação mais integrada e menos sensível a erros.

Como resultado dos monitoramentos pôde-se observar que a zona 02 (VT1), a zona 09 (VT5) e zona 10 (VT11/12/14/15) têm baixas magnitudes de variação de vazão, próximas dos limites de precisão da modelagem e podem, portanto, serem consideradas como nulas. Esta situação evidencia a baixa conectividade hidráulica destas três zonas com as zonas que são diretamente afetadas pelo desaguamento da formação ferrífera.

Pôde ser visto ainda que, entre os dois estágios simulados, a zona 03 (VT24) e a zona 05 (VT13) terão suas vazões de escoamento de base reduzidas à metade ou menos. A maior parte destas três zonas encontra-se dentro dos limites da cava final, possuindo desta forma, porções de formação ferrífera dentro de sua área, fazendo

<p>Paola Siciliano Crossetti CREA MG - 83822/D</p> <p>Toniel Domiciano Arrighi Senra CREA MG - 115633/LP</p>	<p>_____</p> <p>Rubrica</p> <p>_____</p> <p>Rubrica</p>	<p>MASP: 1005690-1 ____/____/____</p> <p>Data</p> <p>MASP: 1228446-9</p>
<p>Gláucio Cristiano Cabral de Barros Nogueira Diretor Técnico da Superintendência Regional de Meio Ambiente e Desenvolvimento sustentável - Zona da Mata</p>	<p>_____</p> <p>Rubrica</p> <p>_____</p> <p>Data</p>	



PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUBTERRÂNEA

com que os efeitos do rebaixamento na cava sejam sentidos nestas zonas, de forma intensa.

A zona 06 (VT2C/23B), a zona 07 (VT6) e a zona 08 (VT7) serão afetadas de forma mais intensa, podendo mesmo chegar a secar totalmente as suas drenagens, como no caso da zona 07. Esta situação se deve ao fato de que estas zonas não só possuem a maior parte de suas áreas dentro da área da cava final como também recebiam contribuições de água subterrânea de outras partes da formação ferrífera.

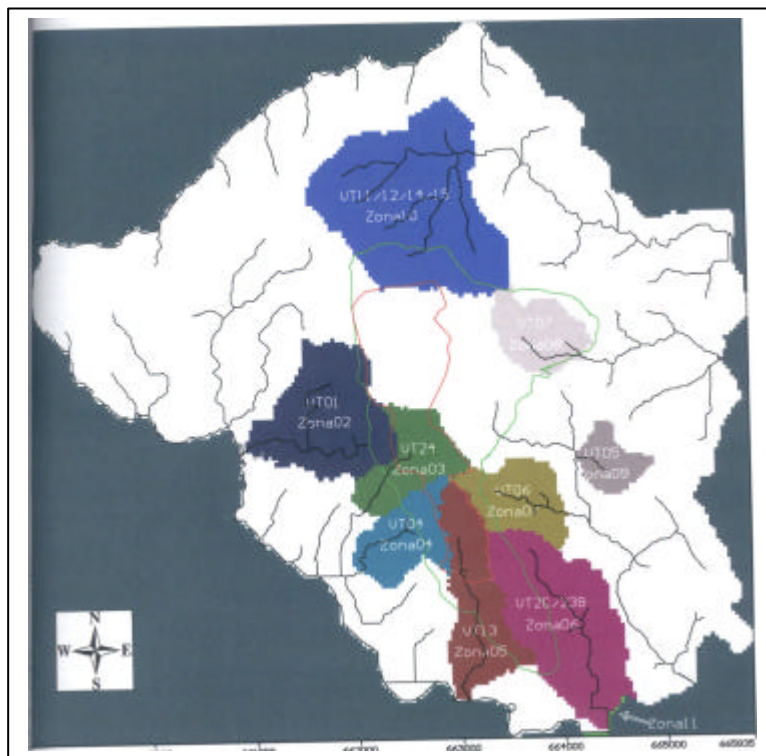


Figura 05 – Sub-bacias de balanço hídrico para avaliação das disponibilidades hídricas.

Um outro ponto importante é a configuração do conjunto de poços necessários para se obter o rebaixamento necessário de modo a acompanhar o avanço das atividades de lavra.

No trabalho apresentado buscou-se determinar a quantidade de água subterrânea que deve ser bombeada por um determinado número de poços distribuídos ao longo da formação ferrífera seguindo um posicionamento que cause pouca inconveniência nos fundos das cavas. Contudo, não se determinou especificamente a configuração otimizada tanto em número de poços quanto em posição geográfica.

Paola Siciliano Crossetti CREA MG - 83822/D	_____	_____	_____
Toniel Domiciano Arrighi Senra CREA MG – 115633/LP	Rubrica	MASP: 1005690-1	____/____/____ Data
	_____	_____	_____
	Rubrica	MASP: 1228446-9	____/____/____ Data
Gláucio Cristiano Cabral de Barros Nogueira Diretor Técnico da Superintendência Regional de Meio Ambiente e Desenvolvimento sustentável - Zona da Mata	_____	_____	_____
	Rubrica	_____	____/____/____ Data



PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUBTERRÂNEA

Nos primeiros 06 anos (2009-2014) não haverá necessidade de bombeamento adicional desde que seja mantida a taxa média anual de bombeamento de 385 m³/h considerando os 05 (cinco) poços já existentes. No 7º ano (2015) inicia-se o bombeamento adicional nos novos poços do *pit* Central, elevando o bombeamento total para vazões próximas de 538 m³/h. O bombeamento no *pit* Central segue aumentando até que no 9º ano (2017) inicia-se o bombeamento nos poços novos do *pit* Sul. Com o bombeamento adicional acontecendo agora nos dois *pits*, o bombeamento total segue aumentando até o 24º ano (2032), atingindo um máximo de 2.093 m³/h. A partir deste ponto o bombeamento total diminui um pouco, atingindo um valor de 1.933 m³/h no 27º ano (2035).

Observou-se também que a maior parte do bombeamento irá ocorrer no *pit* Central fazendo com que o bombeamento no *pit* Sul tenha uma contribuição marginal e de efeito local.

8.1 – Calibração do modelo numérico hidrogeológico

O primeiro modelo numérico hidrogeológico foi elaborado pela empresa MDGEO e data do ano de 2001. Uma primeira calibração foi efetuada em 2004 quando se simulou a situação dos recursos hídricos subterrâneos para alcance da cota da cava final proposta para a época que atingia a cota 780 m.

Concluiu-se no início de 2009 uma segunda calibração do modelo, efetuada pela empresa VOG-BR utilizando os dados do monitoramento levantados pela equipe GATS nos últimos anos. Tal calibração teve como resultados a conformação atual da superfície do nível d'água no entorno da mina bem como traçou um prognóstico das interferências nos cursos d'água do entorno da mina com o alcance da lavra até a cota 620 m que é a cava final planejada atualmente.

Da análise da situação atual concluiu-se que ainda não são observados nenhum impacto ou interferências do cone de rebaixamento atual nos cursos d'água do entorno.

Verificou-se que a capacidade instalada atual dos poços tubulares existentes na mina, cerca de 435 m³/h, é suficiente para promover o rebaixamento do NA nas cotas planejadas até o ano de 2012, a partir de quando deverá ser ampliada. Neste modelo utilizou-se a configuração de uma cava final que alcançava a cota 620 m de profundidade.

Das simulações do desaguamento necessário para o alcance da cava final na cota 620 m foram prognosticadas interferências em alguns dos cursos d'água existentes no entorno da cava. Verificou-se que com o rebaixamento alguns afluentes do córrego Santarém sofrerão reduções de até 60% de suas vazões, as cabeceiras

<p>Paola Siciliano Crossetti CREA MG - 83822/D</p> <p>Toniel Domiciano Arrighi Senra CREA MG - 115633/LP</p>	<p>_____</p> <p>Rubrica</p> <p>_____</p> <p>Rubrica</p>	<p>_____/_____/_____ Data</p> <p>_____/_____/_____ Data</p>
<p>Gláucio Cristiano Cabral de Barros Nogueira Diretor Técnico da Superintendência Regional de Meio Ambiente e Desenvolvimento sustentável - Zona da Mata</p>	<p>_____</p> <p>Rubrica</p> <p>_____/_____/_____ Data</p>	



PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUBTERRÂNEA

dos córregos Batatal e Fraga reduções de 90% de suas vazões e, afluentes do córrego Ouro Fino sofrerão reduções de até 100% de suas vazões.

Tal prognóstico negativo motivou a revisão da cava final projetando seu aprofundamento até a cota 740 m. Simulou-se novamente o rebaixamento e concluiu-se que a partir de 2015 haveria a necessidade de ampliação gradual da capacidade de bombeamento para rebaixamento até a cota 740 m. Será necessário adicionar à bateria existente, outros 10 poços tubulares – acrescentando à capacidade atual, outros 1.000 m³/h.

Desta nova simulação da interferência nos cursos d'água no entorno da cava obtiveram-se reduções nos valores de vazões da ordem de 15% a 22% de alguns afluentes dos córregos Santarém e Fraga e, reduções maiores (70%) nos afluentes dos córregos Batatal e Ouro Fino, porém em vazões pequenas.

9 – Conclusões e Recomendações

Na situação atual, pode ser considerada pequena a interferência das atividades minerárias que ali se desenvolvem na dinâmica da água subterrânea, já que, até o momento, a operação de rebaixamento de nível d'água na mina é feito em baixa intensidade.

No futuro, contudo, são esperados efeitos mais intensos na dinâmica da água subterrânea no entorno das cavas, principalmente na formação ferrífera, dado a sua maior capacidade de armazenar e conduzir a água subterrânea.

A vazão total simulada necessária para se fazer o desaguamento foi de 385 m³/h considerando-se o primeiro ano (2009). Esta vazão sobe até atingir um máximo de 2.093 m³/h no 24º ano (2032) para em seguida entrar em declínio até atingir valor de 1.933 m³/h no último ano (2035).

Os resultados das simulações indicaram níveis variados de interferência nos recursos hídricos da região.

As nascentes localizadas ou abastecidas pelo aquífero da formação ferrífera nas proximidades da cava deverão sofrer interferências em função do rebaixamento do nível d'água proporcionalmente à evolução das taxas de bombeamento e das cotas dos fundos das cavas, de acordo com as simulações.

As sub-bacias mais afetadas em termos de disponibilidade hídrica superficial serão aquelas monitoradas pelos vertedouros VT2C/23B (córrego do Fraga), VT6 e VT7 por estarem próximas e por serem diretamente afetadas pelo estabelecimento da cava.

<p>Paola Siciliano Crossetti CREA MG - 83822/D</p> <p>Toniel Domiciano Arrighi Senra CREA MG – 115633/LP</p>	<p>_____</p> <p>Rubrica</p> <p>_____</p> <p>Rubrica</p>	<p>MASP: 1005690-1 ____/____/____</p> <p>Data</p> <p>MASP: 1228446-9</p>
<p>Gláucio Cristiano Cabral de Barros Nogueira Diretor Técnico da Superintendência Regional de Meio Ambiente e Desenvolvimento sustentável - Zona da Mata</p>	<p>_____</p> <p>Rubrica</p> <p>_____</p> <p>Data</p>	



PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUBTERRÂNEA

A sub-bacia do córrego Ouro Fino, similarmente à sub-bacia córrego do Fraga, deverá ser fortemente afetada, apesar de não haver monitoramento de vazão no leito principal deste corpo d'água que possibilite a aferição desta interferência.

Ressalta-se que duas bacias hidrográficas (rio Piranga e rio Piracicaba) devem ser afetadas pelo rebaixamento do nível d'água.

As reduções nas vazões dos deflúvios dessas sub-bacias deverão ser decorrentes de reduções nas vazões de nascentes próximas às cavas e ligadas à formação ferrífera. Os deflúvios das bacias não relacionadas ao aquífero da formação ferrífera deverão ser pouco ou nada alterados.

Na medida em que mais dados de campo forem sendo obtidos, ou que novas versões do modelo geológico da mina de Fábrica Nova forem sendo elaboradas, este modelo computacional deverá ser atualizado, com vistas ao refinamento das simulações e à maior confiabilidade nas predições obtidas.

O estágio do conhecimento hidrogeológico acumulado na região da cava na mina de Fábrica Nova é bom, mas necessita ser aprofundado para que predições mais consistentes sobre a evolução e interferências do desaguamento possam ser realizadas. Neste sentido, são feitas as seguintes recomendações:

1. Implementar instrumentação de medição de vazão no leito principal do córrego Ouro Fino de modo a completar o monitoramento do escoamento do fluxo de base do entorno da cava;
2. Aprimorar o programa de medição de vazão dos corpos d'água existentes em todo o entorno das cavas, adotando uma frequência diária para a leitura de vazões nos vertedouros durante, pelo menos, um ano completo;
3. Adotar frequência semanal para a leitura dos níveis d'água em piezômetros e medidores de nível d'água na área da mina;
4. Verificar as condições operacionais dos dispositivos de monitoramento hidrogeológico e atuar no sentido de garantir a fidedignidade das medições efetuadas;
5. Aumentar a rede de piezômetros na área da mina, e instalar, nesses piezômetros, câmaras da ordem de 3 a 6 metros;
6. Implementar uma rede adicional de poços de monitoramento de baixa profundidade destinados a funcionar como medidores de nível d'água (MNA) de modo a complementar as medições da rede de piezômetros atualmente instalada; e,
7. Atualizar o modelo computacional ora implementado, à medida que novas informações de campo forem sendo obtidas.

<p>Paola Siciliano Crossetti CREA MG - 83822/D</p> <p>Toniel Domiciano Arrighi Senra CREA MG - 115633/LP</p>	<p>_____</p> <p>Rubrica</p> <p>_____</p> <p>Rubrica</p>	<p>_____ / ____ / ____</p> <p>Data</p> <p>_____ / ____ / ____</p> <p>Data</p>
<p>Gláucio Cristiano Cabral de Barros Nogueira Diretor Técnico da Superintendência Regional de Meio Ambiente e Desenvolvimento sustentável - Zona da Mata</p>	<p>_____</p> <p>Rubrica</p> <p>_____ / ____ / ____</p> <p>Data</p>	



PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUBTERRÂNEA

Além do mais, a vazão inicialmente requerida no processo de outorga cujo dimensionamento foi obtido na primeira modelagem numérica hidrogeológica, era de 530 m³/h, este cenário mudou consideravelmente após a segunda calibração do modelo hidrogeológico numérico da região que determinou ser necessário o bombeamento de vazões da ordem de 1.500 m³/h, quando este empreendimento atingir o final de sua vida útil.

Todavia ressalta-se que o prognóstico das vazões a serem bombeadas pelo sistema de rebaixamento de Fábrica Nova foi obtido a partir dos trabalhos de modelagem numérica os quais foram realizados através de simulações efetuadas após a calibração do modelo. Tais simulações requerem as seguintes condições de contorno:

1. Projeto da configuração cava final da mina;
2. Dados do monitoramento das grandezas hidrogeológicas (nível d'água, vazões, pluviometria);
3. Planos de lavra anuais que refletem as expectativas de aprofundamento da cava ao longo dos anos.

Os resultados apresentados da modelagem são calculados, portanto em função dos dados dos planos de lavra propostos àquela época, caso haja alguma modificação que possa acarretar num aprofundamento mais rápido da cava, o prognóstico das vazões a serem bombeadas pelo sistema de rebaixamento também se altera, embora a vazão requerida para o rebaixamento até a cava final se mantenha.

Mediante esta situação será outorgada a máxima vazão a ser explorada prevista nas simulações de rebaixamento do aquífero, qual seja 2.093 m³/h que inicialmente seria atingida no ano de 2032, para que seja possível realizar o aprofundamento da cava até seu *bottom pit* final, o que daria uma margem de segurança maior para a operação do sistema de rebaixamento dentro dos limites de vazão outorgados.

10 – Parecer

Como não existem impedimentos, somos pelo deferimento do pedido de outorga, liberando uma vazão de bombeamento de até 2.093 m³/h, com tempo de bombeamento de 24 horas/dia, com as condicionantes apresentadas no item 12 deste parecer.

11 – Validade

Esta outorga terá validade de 05 (cinco) anos a contar da publicação de portaria de outorga referente a este pedido de outorga, desde que cumpridas as condicionantes apresentadas no item 12 deste parecer técnico.

<p>Paola Siciliano Crossetti CREA MG - 83822/D</p> <p>Toniel Domiciano Arrighi Senra CREA MG – 115633/LP</p>	<p>_____</p> <p>Rubrica</p> <p>_____</p> <p>Rubrica</p>	<p>MASP: 1005690-1 ____/____/____</p> <p>Data</p> <p>MASP: 1228446-9</p>
<p>Gláucio Cristiano Cabral de Barros Nogueira Diretor Técnico da Superintendência Regional de Meio Ambiente e Desenvolvimento sustentável - Zona da Mata</p>	<p>_____</p> <p>Rubrica</p> <p>_____</p> <p>Data</p>	



PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUBTERRÂNEA

12 – Condicionantes

ITEM	DESCRIÇÃO	PRAZO
1	Apresentar termo de compromisso, entre a empresa VALE e as autoridades responsáveis pela administração pública do distrito de Santa Rita Durão, no qual fica acordado o fornecimento de água oriunda do rebaixamento executado pela VALE para o referido distrito até o término desta atividade.	90 dias a partir da publicação da portaria de outorga
2	Apresentar propostas de vazões a serem repostas nos córregos Batatal e Ouro Fino, considerando os percentuais de vazão reduzidos nas sub-bacias hidrográficas do córrego Santarém (em um ponto a jusante da confluência deste com o córrego Ouro Fino) e do córrego Batatal. Ressalta-se que tais reposições devem ocorrer em locais onde não sofram influência do cone de rebaixamento gerado. Sendo, adotadas posteriormente, tais vazões para reposição nos referidos córregos.	120 dias a partir da publicação da portaria de outorga
3	Implementar instrumentação de medição de vazão no leito principal do córrego Ouro Fino de modo a completar o monitoramento do escoamento do fluxo de base do entorno da cava.	90 dias a partir da publicação da portaria de outorga
4	Aprimorar o programa de medição de vazão dos corpos d'água existentes em todo o entorno das cavas, adotando uma frequência semanal para a leitura de vazões nos vertedouros durante, pelo menos, um ano completo.	90 dias a partir da publicação da portaria de outorga
5	Adotar frequência semanal para a leitura dos níveis d'água em piezômetros e medidores de nível d'água na área da mina.	90 dias a partir da publicação da portaria de outorga
6	Monitorar diariamente o volume bombeado pelo sistema de bombeamento, através da leitura dos respectivos hidrômetros e dos horímetros.	90 dias a partir da publicação da portaria de outorga
7	Atualizar o modelo computacional ora implementado, à medida que novas informações de campo forem sendo obtidas.	conforme cronograma da empresa.
8	Apresentar os resultados da atualização do modelo computacional.	no ato da formalização do pedido de renovação da outorga
9	Manter a reposição de vazão (140 m ³ /h) no córrego Ouro Fino.	até nova manifestação da SUPRAM/ZM.

Paola Siciliano Crossetti CREA MG - 83822/D	_____	_____	_____
Toniel Domiciano Arrighi Senra CREA MG – 115633/LP	Rubrica	_____	_____
	_____	_____	_____
	Rubrica	_____	_____
	_____	_____	_____
Gláucio Cristiano Cabral de Barros Nogueira Diretor Técnico da Superintendência Regional de Meio Ambiente e Desenvolvimento sustentável - Zona da Mata	Rubrica	_____	_____
	_____	_____	_____

