



Instituto Mineiro de Gestão das Águas

PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUBTERRÂNEA

Processo: 64/2007		Protocolo: 559834/2009	
Dados do Requerente/ Empreendedor			
Nome:	ANGLOGOLD ASHANTI BRASIL MINERAÇÃO LTDA	CPF/CNPJ: 40164964000947	
Endereço:	RODOVIA NOVA LIMA RAPOSOS, SNº , 0		
Bairro:	AGUA LIMPA	Município:	NOVA LIMA
Dados do Empreendimento			
Nome/Razão Social :	ANGLOGOLD ASHANTI MINERACAO LTDA(EX-MIN.ANGLOGOLD E MIN.	CPF/CNPJ: 42138891000430	
Endereço:	PROJETO LUZIA DA MOTA - RODOVIA NOVA LIMA / RAPOSOS - S/N , 0		
Distrito:		Município:	RAPOSOS
Responsável Técnico pelo Processo de Outorga			
Nome do Técnico:	Aldebani Braz da Silva	CREA : 3.162/D	
Dados do uso do recurso hídrico			
UPGRH:	SF5: Bacia do rio das Velhas das nascentes até jusante da confluência com o rio Paraúna		
Bacia Estadual:	RIO DAS VELHAS	Bacia Federal:	RIO SÃO FRANCISCO
Latitude:	19° 58' 11"	Longitude:	43° 48' 43"
Dados do poço			
Empresa perfuradora:	-----		
Ano da Perfuração:	-----	Profundidade (m):	-----
Tipo de Aquífero:	-----	Diâmetro (mm):	-----
Litologia:	-----		
Teste de bombeamento			
Ano do Teste:	-----	Executor do Teste:	-----
Duração (h):	-----	NE (m):	-----
ND (m):	-----	Vazão (m³/h):	-----
Análise Físico-química da Água:	-----	Análise Bacteriológica da Água: -----	
Porte conforme DN CERH nº 07/02		P[]	M[] G[X]
Finalidades			
Rebaixamento de nível de água em mineração			

Marcelo Vieira da Silva Responsável Técnico SISEMA	_____ Rubrica	2.701/D _____ CREA	____/____/____ _____ Data
Gerente GEARA	Diretora DMFA	Delegação conforme Portaria IGAM N° 14, de 20 de junho de 2007, publicada no Diário Oficial de Minas Gerais em 21 de junho de 2007.	
Data: / /	Data: / /	Data: / /	



2-Histórico Geral da Mina Raposos

O empreendimento de mineração subterrânea em apreço, situa-se na zona urbana da cidade de Raposos e abrange uma superfície de 2.826,31 hectares. Esta cidade, dista cerca de 35 km à sudeste da cidade de Belo Horizonte.

A exploração de ouro na área da Mina Raposos data do final do século XVII com a chegada das primeiras “Bandeiras” na região. O bandeirante Pedro de Moraes Raposo, levando consigo toda família e vários amigos, sobe o rio das Velhas e descobre ouro nas suas margens, e também no local denominado Espírito Santo, onde inicia o garimpo de ouro na área.

Esta exploração do Espírito Santo funcionou, com lavra a céu aberto, durante vários anos, tendo sido, posteriormente, vendida ao Padre José Nicolau de Araújo Gouvêa. Já no século XIX, a mina Espírito Santo passou a pertencer ao casal José Felisberto e Dona Delfina. Com a morte de José Felisberto a mina foi vendida para a companhia “The Ouro Preto Gold Mines of Brazil Limited”.

Em 1880 foi aberto um túnel para lavra subterrânea em galerias abaixo do lençol freático e também para drenar a água subterrânea da mina Espírito Santo.

No final do século XIX (1899) essa companhia transferiu a mina do Espírito Santo e demais propriedades para a empresa “Saint John D’el Rey Mining Company”, companhia inglesa que, desde 1834, também explorava a Mina de Morro Velho, no atual município de Nova Lima - MG.

A partir de 1920 a produção da Mina Raposos passou a ser feita em escala industrial, dando nova dimensão à sua exploração. Naquela época, na área desta mina, eram lavrados dois corpos de minérios separadamente. Um a oeste, o corpo denominado Espírito Santo, e outro a leste, o corpo conhecido

Marcelo Vieira da Silva Responsável Técnico SISEMA	_____	2.701/D	____/____/____
	Rubrica	CREA	Data
Gerente GEARA	Diretora DMFA	Delegação conforme Portaria IGAM N° 14, de 20 de junho de 2007, publicada no Diário Oficial de Minas Gerais em 21 de junho de 2007.	
Data: ____/____/____	Data: ____/____/____	Data: ____/____/____	



PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUBTERRÂNEA

como Mina Grande. Na década de 1930, com a evolução dos trabalhos de subsolo, foi executada a interligação das duas minas e juntas passaram a se chamar Mina Raposos.

Em 1960, foi criada a empresa Mineração Morro Velho S/A – MMV para explorar várias minas na região, inclusive a Mina Raposos. Em 1975, a Mineração Morro Velho faz uma associação com a “Anglo American Corporation”. Esta associação ocorreu de 1975 a 1995.

De 1995 a março de 1998, a mina foi explotada pela empresa “Minorco Gold”, e, em 1998, pela AngloGold Mineração Ltda.

Em 06 de novembro de 1998 foi solicitada ao DNPM a paralisação temporária das atividades em subsolo.

As atividades de extração e beneficiamento de ouro na Mina Raposos estão devidamente licenciadas pelo Manifesto de Mina número 308-II/36, de 02 de março de 1936, segundo o processo no DNPM nº 322

3-Histórico do Rebaixamento

A Mina Raposos se encontra com suas atividades de lavra e produção de ouro paralisadas desde 30 de março de 1998, persistindo, no entanto, a operação de desaguamento para evitar a inundação de suas galerias subterrâneas. O desaguamento desta mina vem sendo realizado desde meados do ano de 1880.

Atualmente a mina opera com quadro reduzido de funcionários, designados para a operação de bombeamento de água e desaguamento das galerias da mina, além da execução de todas as atividades correlatas a esta tarefa. Esta equipe de funcionários também é responsável pela a preservação das condições de estabilidade e segurança dos poços (*shaft*) 4 e 5 e do túnel do

Marcelo Vieira da Silva Responsável Técnico SISEMA	_____	2.701/D	____/____/____
	Rubrica	CREA	Data
Gerente GEARA	Diretora DMFA	Delegação conforme Portaria IGAM N° 14, de 20 de junho de 2007, publicada no Diário Oficial de Minas Gerais em 21 de junho de 2007.	
Data: ____/____/____	Data: ____/____/____	Data: ____/____/____	



PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUBTERRÂNEA

nível 24, que é um túnel de ligação entre estes poços 4 e 5, além das instalações vitais para funcionamento da mina visando preservar as estruturas superficiais e subterrâneas para um eventual retorno às atividades de lavra. As instalações mantidas são a subestações elétricas, salões de guinchos e estação de carga, galpões, linhas de transmissão, edificações de superfície, segurança industrial da área e o sistema de desaguamento das galerias do subsolo. O nível mais profundo da Mina Raposos é o fundo do poço 5, que encontra-se a 1.562 metros abaixo da superfície.

A estrutura básica de acesso, sistema de bombeamento, ventilação e transporte no interior das galerias da mina, encontram-se em condições de funcionamento compatíveis com as necessidades atuais, sendo periodicamente monitorados por diversas equipes que trabalham em outras minas da AngloGold Ashanti Mineração..

O desaguamento da Mina Raposos se iniciou em meados de 1880. Nesta época foi concluído o *Main Adid Level* – MAL, que é um túnel e via de ligação das cavas das minas, que tinham lavras a céu aberto, denominadas de mina Espírito Santo e mina Santa Cruz, até um ponto próximo a margem esquerda do rio das Velhas, no antigo Centro de Treinamento Operacional - CTO. Este túnel foi construído, naquela época, com objetivo de drenar, por gravidade, as águas subterrâneas das galerias já existentes na ocasião (todas em topografias superiores a do nível do MAL) e para transportar o minério para fora do subsolo.

Até a presente data, o desaguamento da Mina Raposos e a disposição final dos efluentes desta mina permanecem e ainda são feitos através deste mesmo túnel (MAL)

Marcelo Vieira da Silva Responsável Técnico SISEMA	_____	2.701/D	____/____/____
	Rubrica	CREA	Data
Gerente GEARA	Diretora DMFA	Delegação conforme Portaria IGAM N° 14, de 20 de junho de 2007, publicada no Diário Oficial de Minas Gerais em 21 de junho de 2007.	
Data: ____/____/____	Data: ____/____/____	Data: ____/____/____	



4- Caracterização Geológica e Estrutural em Escala Regional e Local

1- Geologia Regional

A Mina Raposos localiza-se na região de ocorrência do Grupo Nova Lima. Este grupo corresponde a uma seqüência vulcano-sedimentar do tipo *Greenstone Belt*, que compõe a base do Supergrupo Rio das Velhas, de idade arqueana.

O Grupo Nova Lima é constituído, na área da mineração, por três Unidades separadas temporalmente em duas eras. Uma Unidade, de idade Neoarqueana, representada pela Unidade Mindá, e a outra, de idade Mesoarqueana, composta por duas unidades: a Unidade Mestre Caetano e a Unidade Ouro Fino, esta mais antiga.

Os diversos trabalhos geológicos já realizados no Quadrilátero Ferrífero, tem sugerido uma tectônica complexa com várias fases de deformação. Uma primeira fase de deformação seria de idade arqueana por estar restrita às rochas do Supergrupo Rio das Velhas, e uma, ou mais fases, seriam de idade proterozóica, que envolve tanto as rochas do Supergrupo Rio das Velhas como as do Surpergrupo Minas.

Não se tem informações ou registros de neotectonismos no Grupo Nova Lima.

2- Geologia Local

A subdivisão estratigráfica do Grupo Nova Lima na região da Mina Raposos engloba as três Unidades supra citadas, detalhadas a seguir.

Unidade Mindá.

Trata-se de uma associação de litofácies ressedimentadas de metapsamitos e metapelitos, com estratificação gradacional preservada. Esta Unidade é representada por plagioclásio-clorita-mica xistos, sericita-moscovita-quartzo

Marcelo Vieira da Silva Responsável Técnico SISEMA	_____	2.701/D	____/____/____
	Rubrica	CREA	Data
Gerente GEARA	Diretora DMFA	Delegação conforme Portaria IGAM N° 14, de 20 de junho de 2007, publicada no Diário Oficial de Minas Gerais em 21 de junho de 2007.	
Data: ____/____/____	Data: ____/____/____	Data: ____/____/____	



PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUBTERRÂNEA

xistos, quartzo-clorita-mica xistos; xisto carbonoso e formação ferrífera subordinados.

Unidade Mestre Caetano.

É uma associação de litofácies vulcanoclásticos. A Unidade é representados por sericita-clorita-quartzo xistos e sericita-clorita xistos, sericita xisto e xisto carbonoso; formação ferrífera e quartzo-ankerita xisto subordinados. Representam grauvascas, tufo e pelitos vulcanogênicos, com sedimentos químicos intercalados.

O quartzo-ankerita xisto recebe o termo 'Lapa Seca'. Trata-se de um conjunto variado de produtos hidrotermais, dominado por dolomita, contendo moscovita, quartzo e albita. Ocorrem, também, alguns tipos sulfetados ricos em ouro. A Lapa Seca resulta da alteração hidrotermal de rochas vulcânicas e/ou vulcanoclásticas, entre as quais a distinção mineralógica e textural não é sempre clara.

Unidade Ouro Fino.

A Unidade Ouro Fino é uma associação de litofácies vulcânica máfica-ultramáfica. Do ponto de vista areal esta é a Unidade que mais abrange a Mina Raposos. Predominam nesta Unidade os metabasaltos toleítico e komatiítico, metaperidotito, metatufo básico, metavulcânica ácida, formação ferrífera, metachert, xisto carbonoso, conglomerados, serpentinitos, talco xistos e xistos grafitosos.

Rochas intrusivas de idade incerta.

Na região da Mina Raposos são encontrados também rochas intrusivas de idade incerta que possuem uma relação bem marcada de discordância com as demais rochas. Ocorrem em forma de diques de metadiabásios ou diabásio,

Marcelo Vieira da Silva Responsável Técnico SISEMA	_____	2.701/D	____/____/____
	Rubrica	CREA	Data
Gerente GEARA	Diretora DMFA	Delegação conforme Portaria IGAM N° 14, de 20 de junho de 2007, publicada no Diário Oficial de Minas Gerais em 21 de junho de 2007.	
Data: ____/____/____	Data: ____/____/____	Data: ____/____/____	



PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUBTERRÂNEA

com estrutura maciça no centro e foliada nas bordas. São compostas essencialmente por plagioclásios, epidoto, actinolita, clorita, titanita e quartzo, e encontram-se alinhados paralelamente e orientados para nordeste. Todo este conjunto de rochas foi submetido a diversos metamorfismos nos diferentes eventos tectônicos

3-Geologia Estrutural e Mineralização

A interpretação estrutural da seqüência de Raposos revela um cavalgamento dúctil da Unidade Inferior sobre a Unidade Superior do Grupo Nova Lima, durante o primeiro evento deformativo onde ocorreram as primeiras mineralizações auríferas. Estas mineralizações auríferas da região de Raposos estão associadas a zonas de cisalhamento, dobras, ou substituindo as rochas usando as fraturas, foliações ou cisalhamentos como condutos. Uma característica importante dos corpos auríferos no Grupo Nova Lima é o forte condicionamento segundo o “plunge”, isto é, segundo a lineação de estiramento mineral L1 e L2, e apresenta normalmente uma forma de régua ou de bastão. As principais zonas de cisalhamento mineralizadas são as denominadas D1 e, subordinadamente, as de D2.

Há variação na composição do minério conforme a rocha hospedeira e o tipo de estrutura. Nas formações ferríferas, o minério associado às dobras e cisalhamentos é constituído predominantemente por pirrotita e, subordinadamente, pirita e arsenopirita, enquanto nas substituições do bandamento predomina a pirita e, subordinadamente, a pirrotita e a arsenopirita. Nos xistos a sulfetação é mais fraca. Os sulfetos são predominantemente pirita e arsenopirita, sendo a pirrotita subordinada.

As mineralizações auríferas podem atingir grandes profundidades na região em apreço. Os trabalhos de sondagens mecânicas já realizadas, como as lavras

Marcelo Vieira da Silva Responsável Técnico SISEMA	_____	2.701/D	____/____/____
	Rubrica	CREA	Data
Gerente GEARA	Diretora DMFA	Delegação conforme Portaria IGAM N° 14, de 20 de junho de 2007, publicada no Diário Oficial de Minas Gerais em 21 de junho de 2007.	
Data: ____/____/____	Data: ____/____/____	Data: ____/____/____	



PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUBTERRÂNEA

efetuadas na região, sugerem que estas mineralizações atingem profundidades superiores a 3.000 m.

A Mina Raposos foi aberta até o nível 45, que encontra-se à mais de 600 metros abaixo do nível do mar (o fundo do poço 5 esta a 1562 metros de profundidade), mas os corpos de minérios ainda continuam em profundidades maiores.

5-Modelo Hidrogeológico Conceitual da Área de Influência da Mina

Considerando-se as características hidrogeológicas, geomorfológicas, geológicas e estruturais, locais e regionais, foi possível definir seguramente o funcionamento hidráulico das águas subterrâneas na área de influência da Mina Raposos.

Foi identificado na região em questão os aquíferos porosos e os fraturados. Os aquíferos porosos encontram-se nos mantos de alteração dos diversos tipos de rochas que ocorrem na região. Normalmente estes mantos são de espessuras médias da ordem de 20 a 30 metros e representam importante fonte de regularização das vazões das drenagens superficiais de toda a região durante as épocas de estiagens. Esta regularização, com perenização das drenagens, é feita através da restituição lenta de águas subterrâneas por meio de várias surgências, muito comuns na região.

A topografia ondulada e acidentada da região favorece a ocorrência da maioria destas surgências, localizadas normalmente nos contatos do manto com rocha sã, ou com níveis de sedimentos menos permeáveis dentro do próprio manto. Estes contatos impedem a percolação vertical da água infiltrada no solo para o subsolo mais profundo, originando fluxos sub-horizontais descendentes em direção às condições topográficas mais favoráveis onde os exutórios naturais são formados.

Marcelo Vieira da Silva Responsável Técnico SISEMA	_____	2.701/D	____/____/____
	Rubrica	CREA	Data
Gerente GEARA	Diretora DMFA	Delegação conforme Portaria IGAM N° 14, de 20 de junho de 2007, publicada no Diário Oficial de Minas Gerais em 21 de junho de 2007.	
Data: ____/____/____	Data: ____/____/____	Data: ____/____/____	



PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUBTERRÂNEA

As vazões e a perenidade destas fontes dependem das áreas das “bacias” de infiltração e recarga situadas a montante das surgências e das permeabilidades dos terrenos. As grandes variações das vazões destas surgências, entre as épocas de chuvas e de estiagens, sugerem que o tempo de residência das águas no subsolo, na área em apreço, normalmente é muito pequeno e que as reservas acumuladas no aquífero locais são pouco significativas.

As rochas metapelíticas decompostas também absorvem as águas pluviais diretamente, mas as transmitem muito lentamente em decorrência de sua pequena permeabilidade primária, formando, pois importante reserva de água restituível a longo prazo.

A grande importância dos aquíferos porosos (silto-argilosos) da região é que eles constituem uma reserva reguladora, ao longo do tempo, das vazões das drenagens superficiais, além de corresponderem a importante fonte de alimentação e recarga dos aquíferos fraturados subjacentes.

Os aquíferos fraturados não desempenham um papel importante como reserva explorável de água do subsolo na região. Em decorrência desta baixa permeabilidade de fraturas a quantidade de água que se infiltra para o subsolo mais profundo é pequena. Localmente, e em condições muito especiais de densidade de fraturamento, pode-se encontrar um fluxo maior de água subterrânea. Apesar da região ter sido submetida a variados e intensos eventos tectônicos, desde o pré-cambriano, a densidade e intensidade de fraturamento (fraturas abertas) nas rochas não ficaram preservadas, possivelmente por refusão ou congelamento das estruturas rúpteis em decorrência de metamorfismo.

Marcelo Vieira da Silva Responsável Técnico SISEMA	_____	2.701/D	____/____/____
	Rubrica	CREA	Data
Gerente GEARA	Diretora DMFA	Delegação conforme Portaria IGAM N° 14, de 20 de junho de 2007, publicada no Diário Oficial de Minas Gerais em 21 de junho de 2007.	
Data: ____/____/____	Data: ____/____/____	Data: ____/____/____	



PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUBTERRÂNEA

Não foram observados também os eventos neotectônicos que poderiam reativar estas estruturas geológicas de “quebramento”, o que facilitaria a instalação de um aquífero fraturado mais importante.

O relatório técnico apresenta o histórico das lavras subterrâneas na região em apreço e mostra que as águas subterrâneas ocorrem em fraturas, ou outras descontinuidades das rochas no subsolo, em até no máximo de 200 m de profundidade. Acrescenta que mesmo localmente, e em condições geoestruturais e geomecânicas especiais, não ultrapassa os 250 m de profundidade. A partir desta profundidade praticamente não há infiltração ou percolação de água para dentro das galerias das minas subterrâneas.

Ressalte que a água existente nas galerias da mina localizadas em níveis mais profundos são aquelas drenadas, por gravidade dos níveis mais rasos, através dos túneis, canaletas, “raises”, rampas, poços ou outras estruturas antrópicas construídas na mina.

Adianta que, o procedimento normal durante as escavações subterrâneas nas minas, inclusive no caso da Mina Raposos, é o de “impermeabilizar”, as fraturas das rochas que tem água no subsolo, para diminuir, ao máximo, o volume de água para as galerias. Com este procedimento o volume “drenado” por gravidade dos aquíferos para as galerias das minas sempre será o menor possível.

As rochas, em profundidade maiores que 200 m e constituídas por xistos coesos, pouco fraturados, característica geomecânica do maciço na Mina Raposos, mostram-se preponderantemente estanques. Observa-se, atualmente, que os níveis profundos da mina subterrânea de Raposos mantêm-se praticamente secos. Isso comprova a baixíssima permeabilidade do meio aquífero da Mina Raposos.

Marcelo Vieira da Silva Responsável Técnico SISEMA	_____	2.701/D	____/____/____
	Rubrica	CREA	Data
Gerente GEARA	Diretora DMFA	Delegação conforme Portaria IGAM N° 14, de 20 de junho de 2007, publicada no Diário Oficial de Minas Gerais em 21 de junho de 2007.	
Data: ____/____/____	Data: ____/____/____	Data: ____/____/____	



Baseando-se nas informações disponíveis, e no conhecimento atual da região, é possível afirmar que não devem ser esperadas fraturas, ou outras “desconformidades” geológicas, favoráveis à circulação de água subterrânea, em grandes profundidades neste tipo de aquífero.

6-Inventário Hidrogeológico da Área de Influência da Mina

Visando catalogar e referenciar geograficamente todos os pontos de água existentes nas circunvizinhanças da mineração, realizou-se um inventário de pontos de água. Neste trabalho foram cadastrados todos os poços tubulares e nascentes existentes nas diversas bacias hidrográficas relacionadas à mineração. Este inventário foi realizado entre meses de agosto a outubro de 2006, em época de baixa pluviosidade. Durante o inventário, foram efetuadas medições “*in situ*” de pH, temperatura e condutividade elétrica das águas dos pontos cadastrados e executados medidas expeditas de vazão das nascentes.

Este fato sugere que as zonas de recargas destes aquíferos são próximas às zonas de descargas e que as reservas de águas subterrâneas são restritas, locais e, provavelmente, não constituem grandes reservatórios regionais de água no subsolo.

Inventário dos Pontos de Água

No levantamento de pontos de água realizado na área de influência da Mina Raposos foram inventariados 30 nascentes (fontes) e dois poços tubulares profundos, estes utilizados para monitoramento da superfície potenciométrica do aquífero.

Marcelo Vieira da Silva Responsável Técnico SISEMA	_____	2.701/D	____/____/____
	Rubrica	CREA	Data
Gerente GEARA	Diretora DMFA	Delegação conforme Portaria IGAM N° 14, de 20 de junho de 2007, publicada no Diário Oficial de Minas Gerais em 21 de junho de 2007.	
Data: ____/____/____	Data: ____/____/____	Data: ____/____/____	



Vazões das nascentes

As vazões das fontes inventariadas são pequenas, sugerindo a existência de aquíferos de baixa permeabilidade e pouca capacidade de reservação de água no subsolo. O valor máximo medido foi de 0.12 l/s e o menor de 0.008 l/s.

Qualidade Físico-química das Nascentes Inventariadas

Foram medidos “in situ” os valores da condutividade elétrica que reflete aproximadamente a quantidade de sais dissolvidos na água.

Os valores de pH foram destas nascentes apresentam valores abaixo de 7,0, sugerindo um “background” natural de águas com tendência de pH mais baixo.

As temperaturas das águas destas nascentes são normais e não se observou nenhuma temperatura acima dos padrões locais, que poderia sugerir água proveniente de grande profundidade. Assim, o parâmetro temperatura indica que todas as nascentes inventariadas são provenientes de águas rasas, próximas da superfície.

a- Caracterização das Nascentes Inventariadas

As nascentes inventariadas nesta área têm origem em bacias hidrogeológicas locais, isoladas e sem influências regionais. Assim, o fluxo de água subterrânea de uma bacia não interfere no fluxo de outra bacia (da fonte) adjacente ou próxima. Há também uma perfeita congruência entre as bacias de águas superficiais e as bacias hidrogeológicas quanto à direção e sentido do fluxo de água.

As nascentes inventariadas possuem fluxo vertical descendente. Não se observou nenhuma nascente com fluxo vertical ascendente, de onde a água subterrânea vem, sob pressão, de grandes profundidades.

Marcelo Vieira da Silva Responsável Técnico SISEMA	_____	2.701/D	____/____/____
	Rubrica	CREA	Data
Gerente GEARA	Diretora DMFA	Delegação conforme Portaria IGAM N° 14, de 20 de junho de 2007, publicada no Diário Oficial de Minas Gerais em 21 de junho de 2007.	
Data: ____/____/____	Data: ____/____/____	Data: ____/____/____	



b –Poços de Monitoramento

Existem dois poços tubulares localizados próximos à área de edificações da mina que são usados como poços de monitoramento e mostram forte influência sazonal.

c –Química das águas subterrâneas nas galerias

Nos anos de 2000 e 2001, a AngloGold Ashanti Ltda realizou um auto monitoramento para caracterizar os parâmetros físicos e químicos em diversos pontos internos das galerias da Mina Raposos. Foram coletadas amostras de água para o monitoramento em 12 pontos de água no interior da Mina Raposos, com o objetivo de identificar a qualidade destas águas que são os efluentes bombeados e descartados, para o rio das Velhas. Os parâmetros avaliados neste período foram: o Zn solúvel, sulfato, pH, Pb solúvel, alcalinidade, As solúvel, As total, Cd solúvel, cloreto, condutividade elétrica, Cr solúvel, Cu solúvel, Fe solúvel e Mn solúvel.

d-Monitoramento Atual

Atualmente é realizado o controle dos volumes das águas bombeadas do interior da Mina Raposos que são conduzidas para o rio das Velhas.

Foi constatado que o volume bombeado sempre aumenta durante ou depois das épocas de chuvas, diminuindo nas épocas de estiagem, indicando uma grande sensibilidade da infiltração no aquífero às precipitações pluviais.

No entanto foi observado que existe uma “defasagem” entre as curvas, com um “retardo” da curva dos volumes bombeados da ordem de 30 a 90 dias, isto é, o volume bombeado aumenta depois de aproximadamente 30 a 90 dias após as chuvas terem precipitados. Este seria o tempo aproximado de infiltração das águas pluviais para atingir o “fundo” do aquífero.

Marcelo Vieira da Silva Responsável Técnico SISEMA	_____	2.701/D	____/____/____
	Rubrica	CREA	Data
Gerente GEARA	Diretora DMFA	Delegação conforme Portaria IGAM N° 14, de 20 de junho de 2007, publicada no Diário Oficial de Minas Gerais em 21 de junho de 2007.	
Data: ____/____/____	Data: ____/____/____	Data: ____/____/____	



O volume anual das médias, bombeado no período de 2000 a 2006, foi de 347.758 metros cúbicos por ano. O maior valor das máximas mensais foi de 49.473 m³/mês, em fevereiro de 2000, e o menor foi de 16.920 m³/mês, em novembro

07 – Projeto de Desaguamento da Mina

O desaguamento da Mina Raposos para a superfície vem sendo executado desde meados de 1880. A água que era bombeada do interior da mina (antes de sua desativação) era proveniente de várias fontes. As principais fontes correspondiam às perfurações de furos; lavagem das frentes de serviço; umidificação de pilhas de minério e estéril nas galerias para evitar poeira; água para transporte de enchimento e infiltração natural, através de fraturas das rochas.

Quando havia operação de enchimento hidráulico, durante os trabalhos de lavra, o volume de água para o interior da mina aumentava, sendo a média diária de água bombeada para superfície de cerca de 840 m³/dia (ordem de grandeza devido à inexistência de monitoramento à época). Naquela época havia recirculação de água na mina a partir do reservatório do nível 9.

Atualmente, a água coletada nos diversos níveis da Mina Raposos consiste unicamente de água proveniente da infiltração natural para o subsolo, através de fraturas ou outras descontinuidades das rochas existentes. As águas infiltradas e captadas nas galerias mais rasas vão para as partes mais profundas através das rampas, poços e outras estruturas de lavras construídas no interior da mina. A quase totalidade do volume de água bombeada, bem como do volume natural drenado, vem apenas das águas infiltradas na parte superior da mina, ou seja, acima do nível 24.

Marcelo Vieira da Silva Responsável Técnico SISEMA	_____	2.701/D	____/____/____
	Rubrica	CREA	Data
Gerente GEARA	Diretora DMFA	Delegação conforme Portaria IGAM N° 14, de 20 de junho de 2007, publicada no Diário Oficial de Minas Gerais em 21 de junho de 2007.	
Data: ____/____/____	Data: ____/____/____	Data: ____/____/____	



PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUBTERRÂNEA

Vale destacar ainda que, o nível MAL drena diretamente, por gravidade, grande porção da água de infiltração natural dos terrenos sobrepostos (aqüíferos porosos e de fraturas). Esta água é adicionada à água bombeada das galerias inferiores e também descartada para o rio das Velhas, através da canaleta da galeria MAL, cuja saída é no antigo CTO.

Neste contexto, os estudos indicam que, após o período de desaguamento da Mina Raposos compreendido entre os anos de 1880 e 2006, criou-se um equilíbrio hidrodinâmico da recarga dos aqüíferos, das suas superfícies potenciométricas e dos volumes de águas retirados do subsolo pelo desaguamento da mina.

Descrição Geral do Sistema de Desaguamento

No interior da Mina Raposos há um sistema de bombeamento para o desaguamento, composto de vários reservatórios de acumulação de água, de canaletas de piso para coletar água nas galerias e de um sistema de bombas centrífugas para recalcar a água para fora da mina. A água armazenada nos reservatórios é decantada para a retirada do material sólido e depois bombeada para o exterior da mina.

O sistema de bombeamento da Mina Raposos esquematicamente pode ser representado pelos pelo conjunto de sistemas de drenagem, com a localização dos reservatórios e das bombas dentro de diversos níveis de galerias da mina, bem como, as suas capacidades, potências, interconexões e vazões de bombeamento.

Na Mina Raposos existem estações subterrâneas de bombeamento, localizadas em seu interior, nos níveis: 44, 32, 24 e 12, além de estações auxiliares nos níveis 45 e 26. Toda a água bombeada para a superfície é descartada através de uma galeria (MAL), cuja saída situa-se no antigo CTO,

Marcelo Vieira da Silva Responsável Técnico SISEMA	_____	2.701/D	____/____/____
	Rubrica	CREA	Data
Gerente GEARA	Diretora DMFA	Delegação conforme Portaria IGAM N° 14, de 20 de junho de 2007, publicada no Diário Oficial de Minas Gerais em 21 de junho de 2007.	
Data: ____/____/____	Data: ____/____/____	Data: ____/____/____	



PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUBTERRÂNEA

sendo, daí, enviada para o rio das Velhas através de canaletas abertas. A estação do nível 12 recebe toda a água dos níveis inferiores e a bombeia para fora da mina através do túnel MAL.

O regime médio diário de operação das bombas é da ordem de 4 horas, nos períodos de estiagens, e aproximadamente 5,5 horas, nos períodos de chuvas, (valores baseados nos registros de controle da energia elétrica e tempo de funcionamento das bombas).

A vazão máxima média foi de 68,70 m³/h (em fevereiro de 2000) e a vazão mínima média foi de 23,50 m³/h (em novembro de 2004), valores esses obtidos através do tempo de bombeamento e da capacidade das bombas de recalque, no período de 2000 a 2006.

A “drenagem natural”, por gravidade média através do túnel MAL, é da ordem de 31 m³/h, (medidas pontuais obtidas no vertedor, não se dispondo de uma série histórica destas vazões).

Assim, a drenagem máxima diária média total da Mina Raposos corresponde ao somatório da drenagem natural no MAL (31,00 m³/h) e do volume do sistema de bombeamento (68,70 m³/h). Este total é de 99,70 m³/h ou, aproximando, 100 m³/h.

O volume bombeado total é a soma de 744,00 m³/dia (31,00 m³/h x 24 horas/dia) do MAL e de 377,85 m³/dia (68,70 m³/h x 5,5 horas), da drenagem do sistema de bombeamento da Mina, totalizando 1.121,85 m³/dia (volume anual de 403.866 m³/ano).

Concluindo, o desaguamento total atual da Mina Raposos corresponde a uma vazão média de 99,70 m³/h (ou arredondando a 100 m³)

Marcelo Vieira da Silva Responsável Técnico SISEMA	_____	2.701/D	____/____/____
	Rubrica	CREA	Data
Gerente GEARA	Diretora DMFA	Delegação conforme Portaria IGAM N° 14, de 20 de junho de 2007, publicada no Diário Oficial de Minas Gerais em 21 de junho de 2007.	
Data: ____/____/____	Data: ____/____/____	Data: ____/____/____	



08 – Projeto das Atividades de Rebaixamento para o Horizonte de Descomissionamento da Mina

O sistema de bombeamento instalado atualmente na Mina esta funcionando adequadamente há vários anos e durante vários ciclos hidrológicos. Há um equilíbrio hídrico dinâmico entre a água que infiltra no subsolo e a água - bombeada da Mina.

Os níveis piezométricos do aquífero na área oscilam, ao longo dos ciclos hidrológicos, em função das condicionantes pluviométricas, das descargas dos exutórios naturais (nascentes), da taxa de infiltração de água para o aquífero, da capacidade de armazenamento do aquífero e dos “drenos” que são as galerias da mina.

No momento, a empresa não apresentou nenhuma previsão para modificação do sistema de bombeamento da Mina Raposos.

A desativação da Mina Raposos é temporária no caso de reativação da lavra todos os procedimentos ambientais legais serão providenciados.

09 – Impactos Provocados pelo Rebaixamento de Nível de Água

Com a manutenção do atual sistema de desaguamento possivelmente não sejam gerados novos outros impactos ao meio ambiente e aos recursos hídricos, como a redução das vazões das nascentes que existem na área de influência do desaguamento da mina, nem naquelas fora das bacias dos córregos circunjacentes à Mina.

Com o conhecimento atual da região, sabe-se que estes mananciais são exutórios suspensos em relação ao nível de água do aquífero fraturado das

Marcelo Vieira da Silva Responsável Técnico SISEMA	_____	2.701/D	____/____/____
	Rubrica	CREA	Data
Gerente GEARA	Diretora DMFA	Delegação conforme Portaria IGAM N° 14, de 20 de junho de 2007, publicada no Diário Oficial de Minas Gerais em 21 de junho de 2007.	
Data: ____/____/____	Data: ____/____/____	Data: ____/____/____	



PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUBTERRÂNEA

galerias. Estas surgências são, na verdade, as alimentadoras independentes do aquífero sotoposto e dos córregos, os quais desempenham o importante papel de manter os recursos hídricos locais e regionais, principalmente, nas épocas de estiagens.

A qualidade da água bombeada das galerias, e vertida para o rio das Velhas, conforme estabelecido no projeto de desaguamento, não será modificada, tendo-se em vista que toda água do desaguamento será aduzida imediatamente, não havendo nenhum outro uso previsto nas atividades da mineração. Além disso, por se tratar de água subterrânea também não existirão materiais em suspensão na água bombeada, os quais poderiam modificar os aspectos físicos das águas superficiais a jusante do ponto de descarga do efluente.

Os principais impactos ambientais possíveis de ocorrer, com a permanência da desativação da Mina Raposos, são os seguintes:

Efluentes líquidos gerados com o desaguamento das galerias

Os efluentes gerados a partir do desaguamento, durante a suspensão da mina, poderão sofrer modificação, naturais ou ambientais, do ponto de vista quantitativo e qualitativo. Foi previsto um monitoramento para avaliar a necessidade da implantação de um tratamento, antes do seu descarte para o ambiente visando assegurar que os efluentes atendam aos padrões estabelecidos pela legislação ambiental em vigor.

Ao estudos enfatizam que durante a época do funcionamento da lavra desta mina este risco potencial de contaminação do efluente era muito maior.

Marcelo Vieira da Silva Responsável Técnico SISEMA	_____	2.701/D	____/____/____
	Rubrica	CREA	Data
Gerente GEARA	Diretora DMFA	Delegação conforme Portaria IGAM N° 14, de 20 de junho de 2007, publicada no Diário Oficial de Minas Gerais em 21 de junho de 2007.	
Data: ____/____/____	Data: ____/____/____	Data: ____/____/____	



PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUBTERRÂNEA

Sendo assim o principal impacto negativo potencial, mesmo passível de mitigação, decorrente do desaguamento refere-se à qualidade dos efluentes bombeados da mina.

Foram previstas medidas mitigadoras para minimizar ou evitar a ocorrência dos impactos negativos potenciais na região, oriundos de qualquer alteração na qualidade química da água do efluente.

Qualquer mudança ou alteração de algum parâmetro físico-químico do efluente observada será avaliada e, se necessário, medidas corretivas serão implantadas.

Modificações nos recursos hídricos superficiais

Durante a lavra os recursos hídricos superficiais eram sujeitos a potenciais impactos ambientais, em decorrência da variação de quantidade de água a eles aduzida pela mina, ou pela qualidade dos efluentes descartados. Na situação atual da mina praticamente não existe condições para modificações nos recursos hídricos superficiais tendo em vista que toda a água drenada das galerias subterrâneas é descartada diretamente para o rio das Velhas que é um rio muito caudaloso.

Modificação nos recursos hídricos das águas subterrâneas

Há, atualmente, um equilíbrio dinâmico das infiltrações das águas pluviais para o subsolo com os volumes do desaguamento da mina, somados às descargas naturais dos exutórios de “meia encosta” encontrados na região. O desaguamento da mina de Raposos ocorre desde meados do ano de 1880, tempo suficiente para se atingir o equilíbrio dinâmico da superfície potenciométrica do aquífero.

Marcelo Vieira da Silva Responsável Técnico SISEMA	_____	2.701/D	____/____/____
	Rubrica	CREA	Data
Gerente GEARA	Diretora DMFA	Delegação conforme Portaria IGAM N° 14, de 20 de junho de 2007, publicada no Diário Oficial de Minas Gerais em 21 de junho de 2007.	
Data: ____/____/____	Data: ____/____/____	Data: ____/____/____	

10 – Plano de Monitoramento da Área de Influência da Mina

O plano monitoramento apresentado juntamente com outros procedimentos de medição e controle ambiental tem como objetivo necessidade ratificar o “Modelo Hidrogeológico” proposto visando, ainda, a avaliação da qualidade da água drenada e o aprimoramento dos procedimentos atuais adotados para o desaguamento de água subterrânea da Mina Raposos.

Medição das nascentes

Foi previsto que as vazões das 30 nascentes inventariadas deverão ser medidas anualmente na época de estiagem (época sem influência de águas das chuvas). Estas nascentes constituirão a “rede de monitoramento” dos exutórios naturais existentes nas diversas bacias hidrográficas de água superficial localizadas na área de influência da Mina Raposos. Com isto poderão ser avaliadas as variações destes mananciais, e também ratificadas as suas origens conforme sugerido neste trabalho. As medidas das vazões destas nascentes deverão ser feitas pelo método volumétrico.

Paralelamente à medição das vazões, em cada uma destas nascentes, deverão ser medidos no campo os seguintes parâmetros físico-químicos: temperatura, pH e condutividade elétrica. E daí

Volumes bombeados no desaguamento

Todos os volumes bombeados das galerias da mina, e aduzidos para o rio das Velhas, devem ser medidos continuamente através da anotação dos tempos de funcionamento do sistema de bombeamento (horímetros). Estas medições devem ser contínuas e sem interrupção como é feito atualmente.

Marcelo Vieira da Silva Responsável Técnico SISEMA	_____	2.701/D	____/____/____
	Rubrica	CREA	Data
Gerente GEARA	Diretora DMFA	Delegação conforme Portaria IGAM N° 14, de 20 de junho de 2007, publicada no Diário Oficial de Minas Gerais em 21 de junho de 2007.	
Data: ____/____/____	Data: ____/____/____	Data: ____/____/____	



PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUBTERRÂNEA

O vertedor construído na saída da galeria do MAL, localizada no antigo CTO, será o ponto de monitoramento dos efluentes da Mina Raposos. Neste vertedor “passa” toda a água bombeada das galerias subterrâneas pelo sistema de bombas existente, como também a água subterrânea rasa drenada por gravidade pela galeria do MAL.

Como o bombeamento não é contínuo, a medição da vazão deste vertedor deve ser realizada em momento sem o bombeamento para que seja levantada a vazão das águas de infiltração somente. A vazão total será o somatório das duas.

Foi previsto que esta medição de vazão no vertedor deverá ter uma frequência mensal.

Indicadores de nível de água (piezômetros)

Os dois poços tubulares profundos, perfurados na antiga área industrial da mina, deverão continuar sendo utilizados como “indicadores de nível de água” para a observação e avaliação das flutuações da superfície potenciométrica do aquífero naqueles pontos e, ainda, para coleta de amostra de água do aquífero.

O controle dos níveis estáticos destes poços deve ser feito mensalmente.

Qualidade das águas das nascentes

Anualmente, nas épocas de estiagens, deverão ser realizadas coletas de amostras de águas de todas as 30 surgências inventariadas, visando a determinação dos parâmetros químicos e físicos básicos necessários à sua caracterização química e hidrogeológica.

No campo, durante a coleta das amostras de água devem ser determinados: o pH, temperatura e condutividade elétrica. No laboratório devem ser analisados,

Marcelo Vieira da Silva Responsável Técnico SISEMA	_____	2.701/D	____/____/____
	Rubrica	CREA	Data
Gerente GEARA	Diretora DMFA	Delegação conforme Portaria IGAM N° 14, de 20 de junho de 2007, publicada no Diário Oficial de Minas Gerais em 21 de junho de 2007.	
Data: ____/____/____	Data: ____/____/____	Data: ____/____/____	



no mínimo, os seguintes parâmetros: pH, turbidez, condutividade elétrica, dureza, Eh, Na⁺, K⁺, Ca²⁺, Mg²⁺, Mn²⁺, Fe²⁺, Cl⁻, HCO₃⁻, SO₄²⁻.

Após a análise e interpretação dos resultados de duas campanhas de amostragem a periodicidade de coleta de amostras das nascentes poderá ser modificada.

Qualidade das águas dos poços de monitoramento

Também com frequência anual, nas épocas de estiagem, deverão ser realizadas coletas de amostras de águas dos dois poços de monitoramento existentes, na mesma época da coleta das nascentes inventariadas, visando a determinação dos parâmetros químicos e físicos básicos necessários à sua caracterização química e hidrogeológica..

No momento da coleta das amostras de água devem ser determinados, ainda em campo, o pH, temperatura e condutividade elétrica. No laboratório devem ser analisados, no mínimo, os seguintes parâmetros: pH, condutividade elétrica, dureza, Eh, Na⁺, K⁺, Ca²⁺, Mg²⁺, Mn²⁺, Fe²⁺, Cl⁻, HCO₃⁻ e SO₄²⁻.]

Qualidade dos efluentes

Para o controle de lançamento de efluentes para o rio das Velhas serão realizadas mensalmente a coleta e análise da água bombeada da Mina Raposos coletadas na entrada da galeria do MAL, localizada no antigo CTO. Esta água é caracterizada como efluente da Mina Raposos e o resultado do monitoramento será avaliado quanto aos padrões de lançamento de efluentes da Deliberação Normativa COPAM nº 10/86.

O empreendedor destaca que, para assegurar uma drenagem dentro dos padrões de efluente exigidos pela legislação, com relação aos materiais em suspensão, já existem no interior das galerias da Mina algumas “bacias de

Marcelo Vieira da Silva Responsável Técnico SISEMA	_____	2.701/D	____/____/____
	Rubrica	CREA	Data
Gerente GEARA	Diretora DMFA	Delegação conforme Portaria IGAM N° 14, de 20 de junho de 2007, publicada no Diário Oficial de Minas Gerais em 21 de junho de 2007.	
Data: ____/____/____	Data: ____/____/____	Data: ____/____/____	



PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUBTERRÂNEA

sedimentação” para decantação de sólidos que porventura poderiam ser bombeados para o rio das Velhas, garantindo assim a qualidade do descarte.

Vale ressaltar ainda que, no caso de haver a reativação do processo de lavra da Mina Raposos, redimensionamento de suas reservas ou modificação do plano de desaguamento da mina, em qualquer época, todo o projeto de desaguamento atual e o programa de monitoramento proposto também deverão ser revistos e adaptados à luz do novo plano de desenvolvimento da exploração da mina e serem comunicados ao IGAM.

Plano de Monitoramento hídrico da área de influência da Mina Raposos

Monitoramento	Pontos	Frequência	Consolidação dos resultados
Vazões das nascentes	Nascentes cadastradas	Anual	Anual
Nível de água subterrânea	PZ1 e PZ2	Mensal	Anual
Volume bombeado - horas de bombeamento	Níveis 12, 24, 32 e 44	Diária	Anual
Vertedouro - vazão bombeada	Vertedouro próximo a saída da galeria MAL	Mensal	Anual
Qualidade do efluente do desaguamento da mina	Próximo ao vertedouro (ponto MREFL)	Mensal	Trimestral
Qualidade das águas dos piezômetros	PZ1 e PZ2	Anual	Anual
Qualidade das águas das nascentes	Nascentes cadastradas	Anual	Anual

Marcelo Vieira da Silva Responsável Técnico SISEMA	<hr/>	2.701/D	<hr/>
	Rubrica	CREA	Data
Gerente GEARA	Diretora DMFA	Delegação conforme Portaria IGAM N° 14, de 20 de junho de 2007, publicada no Diário Oficial de Minas Gerais em 21 de junho de 2007.	
Data: / /	Data: / /	Data: / /	

11 – Balanço Hídrico da Área de Influência da Mina

Os dados disponíveis não permitiram o cálculo, com exatidão, do balanço hídrico da área de influência da mina em questão. Foi possível, no entanto, se fazer uma aproximação a partir da utilização de dados de áreas próximas.

Considera-se que fluxo de água para a Mina Raposos está em equilíbrio, ou seja, o volume retirado do sistema é o mesmo volume de água que está entrando no sistema mais a descarga natural para o rio das Velhas.

O volume anual médio, infiltrado para o aquífero fraturado profundo na área de influência direta (2.853.000 m²) e calculado anteriormente, foi de 213.975 m³/ano. Para a área indireta foi de 599.130 m³/ano. Este volume corresponde a 5 % da precipitação média anual de 1.540 mm.

A descarga natural dos aquíferos através das 30 nascentes inventariadas na área da Mina Raposos é de 98.320 m³/ano, que corresponde a 46 % do volume de água precipitada e infiltrada no subsolo (213.975 m³/ano) na área de influência direta da mina, e a 16% na área de influência indireta (599.130 m³/ano).

Observa-se, assim, que o volume bombeado pelo sistema de desaguamento instalado na Mina Raposos, mais a drenagem natural do MAL (403.866 m³/ano), é menor que o volume infiltrado na área de influência indireta (599.130 m³/ano) e maior que o da área de influência direta (213.975 m³/ano). O volume total do desaguamento (403.866 m³/ano), somado à descarga natural das nascentes (98.320 m³/ano), totaliza 502.186 m³/ano, ou seja, menor que o volume infiltrado na área de influência indireta (599.130 m³/ano).

A reserva de água subterrânea calculada para o aquífero, considerando a área de influência indireta da Mina, foi de 570.600 m³.

Marcelo Vieira da Silva Responsável Técnico SISEMA		_____ Rubrica	2.701/D _____ CREA	____/____/____ _____ Data
Gerente GEARA		Diretora DMFA		Delegação conforme Portaria IGAM N° 14, de 20 de junho de 2007, publicada no Diário Oficial de Minas Gerais em 21 de junho de 2007.
Data: ____/____/____		Data: ____/____/____		Data: ____/____/____



12 – Plano de Uso da Água Subterrânea Proveniente do Desaguamento da Mina

A vazão final máxima da água do desaguamento pela galeria MAL, no CTO, é de aproximadamente 100 m³/hora. Este volume inclui a água bombeada pelo sistema de bombas instalado e o volume drenado naturalmente por gravidade, pelas seculares galerias existentes acima do nível do MAL.

Atualmente, esta água do desaguamento é descartada diretamente para o rio das Velhas, não estando previsto nenhum uso deste efluente da mina.

13-Conclusão

A Mina Raposos se encontra com suas atividades de lavra e produção de ouro paralisadas desde 30 de março de 1998, persistindo, no entanto, a operação de desaguamento para evitar a inundação de suas galerias subterrâneas. O desaguamento desta mina vem sendo realizado desde meados do ano de 1880

Considera-se que fluxo de água para a Mina Raposos está em equilíbrio, ou seja, o volume retirado do sistema é o mesmo volume de água que está entrando no sistema mais a descarga natural para o rio das Velhas.

Foi realizada vistoria técnica no empreendimento no dia 11 de fevereiro de 2009, onde foram observados os sistemas de desaguamento e a rede de monitoramento implantada.

A rede de monitoramento está bem estabelecida e plano de monitoramento apresentado deverá ser mantido. Em relação à qualidade da água, deverá ser mantido os parâmetros propostos, acrescidos da análise de arsênio solúvel conforme, estabelecido nas condicionantes.

Marcelo Vieira da Silva Responsável Técnico SISEMA	_____	2.701/D	____/____/____
	Rubrica	CREA	Data
Gerente GEARA	Diretora DMFA	Delegação conforme Portaria IGAM N° 14, de 20 de junho de 2007, publicada no Diário Oficial de Minas Gerais em 21 de junho de 2007.	
Data: ____/____/____	Data: ____/____/____	Data: ____/____/____	



PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUBTERRÂNEA

Como não existem impedimentos, somos pelo deferimento do pedido de outorga, liberando uma vazão de bombeamento de 100 m³/h, com tempo de bombeamento de 24 horas/dia, com as seguintes condicionantes:

1-Monitorar as vazões das 30 nascentes inventariadas **anualmente** na época de estiagem.

Prazo: a partir da publicação da portaria de outorga;

2-Medir volumes bombeados das galerias da mina, no vertedor e aduzidos para o rio das Velhas, **diariamente** através da anotação dos tempos de funcionamento do sistema de bombeamento (horímetros). Estas medições devem ser contínuas e sem interrupção.

Prazo: a partir da publicação da portaria de outorga;

3-Medir **mensalmente** a vazão no vertedor construído na saída da galeria do MAL, localizada no antigo CTO, que é considerado o ponto de monitoramento dos efluentes da Mina Raposos. A medição da vazão deste vertedor deve ser realizada em momento sem o bombeamento para que seja levantada a vazão das águas de infiltração somente.

Prazo: a partir da publicação da portaria de outorga

4- Monitorar **mensalmente** os dois poços tubulares profundos, perfurados na antiga área industrial da mina, utilizados como “indicadores de nível de água” para a observação e avaliação das flutuações da superfície potenciométrica do aquífero naqueles pontos

Prazo: a partir da publicação da portaria de outorga

5- Monitorar **anualmente** a qualidade das águas das 30 nascentes inventariadas nas épocas de estiagens, visando a determinação dos

Marcelo Vieira da Silva Responsável Técnico SISEMA	_____	2.701/D	____/____/____
	Rubrica	CREA	Data
Gerente GEARA	Diretora DMFA	Delegação conforme Portaria IGAM N° 14, de 20 de junho de 2007, publicada no Diário Oficial de Minas Gerais em 21 de junho de 2007.	
Data: ____/____/____	Data: ____/____/____	Data: ____/____/____	



PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUBTERRÂNEA

parâmetros químicos e físicos básicos necessários à sua caracterização química e hidrogeológica, analisando pelo menos os seguintes parâmetros: pH, condutividade elétrica, dureza, Eh, Na⁺, K⁺, Ca²⁺, Mg²⁺, Mn²⁺, Fe²⁺, Cl⁻, HCO₃⁻ e SO₄²⁻ e As solúvel.

Prazo: a partir da publicação da portaria de outorga

6 Monitorar **anualmente** a qualidade das águas dos 2 poços de monitoramento, coletando amostras nas épocas de estiagem, visando a sua caracterização química e hidrogeológica, analisando pelo menos os seguintes parâmetros: temperatura, pH, condutividade elétrica, dureza, Eh, Na⁺, K⁺, Ca²⁺, Mg²⁺, Mn²⁺, Fe²⁺, Cl⁻, HCO₃⁻ e SO₄²⁻ e As solúvel.

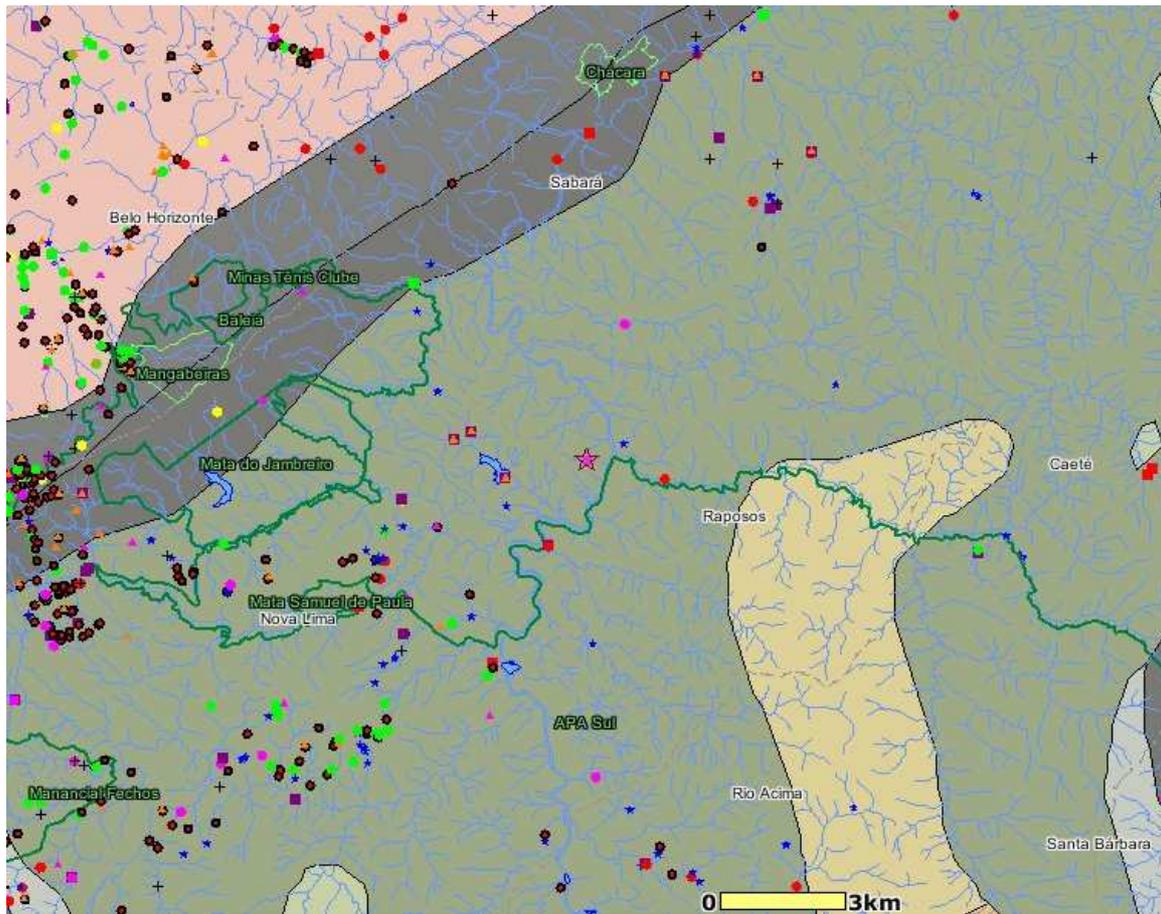
Prazo: a partir da publicação da portaria de outorga

7-Analisar **mensalmente** a água bombeada da Mina Raposos coletadas na entrada da galeria do MAL, localizada no antigo CTO, caracterizada como efluente da Mina Raposos nos parâmetros estabelecidos para os padrões de lançamento de efluentes da Deliberação Normativa COPAM nº 10/86.

Prazo: a partir da publicação da portaria de outorga

Marcelo Vieira da Silva Responsável Técnico SISEMA	_____	2.701/D	____/____/____
	Rubrica	CREA	Data
Gerente GEARA	Diretora DMFA	Delegação conforme Portaria IGAM N° 14, de 20 de junho de 2007, publicada no Diário Oficial de Minas Gerais em 21 de junho de 2007.	
Data: ____/____/____	Data: ____/____/____	Data: ____/____/____	

LOCALIZAÇÃO



<p>Marcelo Vieira da Silva Responsável Técnico SISEMA</p>		<p>_____</p> <p>Rubrica</p>	<p>2.701/D</p> <p>_____</p> <p>CREA</p>	<p>____/____/____</p> <p>Data</p>
<p>Gerente GEARA</p>	<p>Diretora DMFA</p>		<p>Delegação conforme Portaria IGAM N° 14, de 20 de junho de 2007, publicada no Diário Oficial de Minas Gerais em 21 de junho de 2007.</p>	
<p>Data: ____/____/____</p>	<p>Data: ____/____/____</p>	<p>Data: ____/____/____</p>		