



PARECER TÉCNICO

processo: 00902/2014
Documento: 00041190/2014

Pág.: 149

ÁGUA SUPERFICIAL

Processo: 902/2014		Protocolo: 1090960/2014										
Dados do Requerente/ Empreendedor												
Nome:	Empresa de Mineração Esperança S.A – EMESA	CPF/CNP	33.300.971/0001-06									
Endereço:	Estação Carlos Newlands, s/nº											
Bairro:	Distrito de Conceição do Itaguá	Município:	Brumadinho									
Dados do Empreendimento												
Nome/ Razão	Empresa de Mineração Esperança S.A –	CPF/CNP	33.300.971/0001-06									
Endereço:	Estação Carlos Newlands, s/nº											
Distrito:	Distrito de Conceição do Itaguá	Município:	Brumadinho									
Dados do uso do recurso hídrico												
UPGRH:	SF3: Bacia do rio Paraopeba	Curso d'água:	afluente do córrego Elias									
Bacia	Rio Paraopeba	Bacia Federal:	Rio São Francisco									
Latitude:	20º06'29,81" S	Longitude:	44º14'05,46" W									
Dados enviados												
Área drenagem	1,70	Q _{7,10} (m³/s):	0,0051									
		Q solicitada										
Cálculo IGAM												
Área drenagem	2,09	Rendimento específico	2,80									
Q _{7,10}	0,0053 m³/s	30%Q _{7,10}	0,00159									
Porte conforme DN CERH nº 07/02		P[]	M[] G[x]									
Finalidades												
Finalidade: barramento sem captação de água outorgável, mas com finalidade de disposição de rejeitos e sedimentos e recirculação da água proveniente do rejeito.												
5 - BARRAMENTO EM CURSO DE ÁGUA, SEM CAPTAÇÃO												
Uso do Recurso hídrico implantado	Sim[]	Não[x]										
Dados da Captação												
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	dez
Vazão Liberada(m³/s)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dia/ Mês	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Horas/Dia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Volume(m³)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Observações:	O empreendimento possui o processo de Licença de Prévia – COPAM PA nº095/1986/023/2012 que se encontra em análise na SUPRAM Central Metropolitana. Vale ressaltar que será captada água de recirculação de 459.603 m³/ano proveniente da água presente no rejeito que será lançado na barragem Regina Chaves, ou seja, não terá captação de água outorgável do tributário do córrego Elias. CONDICIONANTES: Ver item 10 deste PARECER											



PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUPERFICIAL

Análise Técnica

Todas as informações constatadas neste parecer foram extraídas do Relatório de Outorga e das informações complementares solicitadas por meio do ofício nº 503/2014/DAT/SUPRAM CM e da Ata de reunião nº 14/2014, sob responsabilidade técnica do engenheiro de Minas, Gustavo de Azevedo Pereira, sob o registro no CREA MG nº 90.526//D e ART nº 1420140000001579372.

Cabe esclarecer que a Superintendência da Região Central Metropolitana de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SUPRAM CM, não possui responsabilidade técnica sobre os projetos de engenharia, geotécnicos e o sistema de controle ambiental liberados para implantação, sendo a execução, operação e comprovação da eficiência destes são de inteira responsabilidade da própria empresa e/ou do seu responsável técnico.

Ressalta-se que a Outorga em apreço não dispensa nem substitui a obtenção, pelo requerente, de outras licenças legalmente exigíveis. Opina-se que a observação acima conste do certificado de outorga a ser emitido.

Responsável Técnico pelo Empreendimento	Gustavo de Azevedo Pereira CREA MG 90.526/D		
Roseli Aparecida Ferreira Responsável Técnica SUPRAMCM	<u>1.312.400-3</u> MASP	 RUBRICA	27/10/2014
Andréia Cristina Barroso Almeida Diretora Técnica SUPRAM CM	<u>1.159.155-9</u> MASP	RUBRICA	27/10/2014

1. Caracterização do empreendimento

1.1 – Pleito da outorga

A requerente, Empresa de Mineração Esperança S. A – EMESA, pleiteia a outorga que se enquadra na modalidade de autorização para barramento em curso de água sem captação. O eixo da barragem estará localizado sob as coordenadas geográficas: 20° 06' 29,81" S e 44° 05,46' 48" W (DATUM SAD 69, fuso 23), no tributário do córrego Elias, pertencente à bacia do Rio Paraopeba com a finalidade de disposição de sedimentos e do rejeito do beneficiamento e recirculação da água presente no mesmo.

Essa barragem será implantada na área da mina de Esperança da EMESA de propriedade da Ferrous, fazenda Regina e Fazenda Pau de Vinho, zona rural do município de São Joaquim de Bicas, Minas Gerais. Ela será construída em duas etapas: a primeira, com a crista na elevação 935,00m e pé na elevação 875,00m sendo que terá uma altura de 60m, área do reservatório de 247.391,99 m² e volume de rejeitos no reservatório de 4,73M m³ e vida útil de 6,1 anos. O vertedouro foi dimensionado para uma vazão máxima efluente de 2,37 m³/s e tempo de retorno de 10.000 ano (decamilenar). A segunda etapa corresponderá ao alteamento da crista 935 m até a elevação de 970,00m (pé na elevação 860,00m) pelo método de jusante, totalizando 110m de altura. Em virtude da DN CERH-MG nº 07/2002, bem como a Orientação Interna SURA nº 22/2013 por meio da Nota Técnica DPMA nº 01/2013,



PARECER TÉCNICO

Processo: 000022014
Documento: 00041190/2014



Pág.: 150

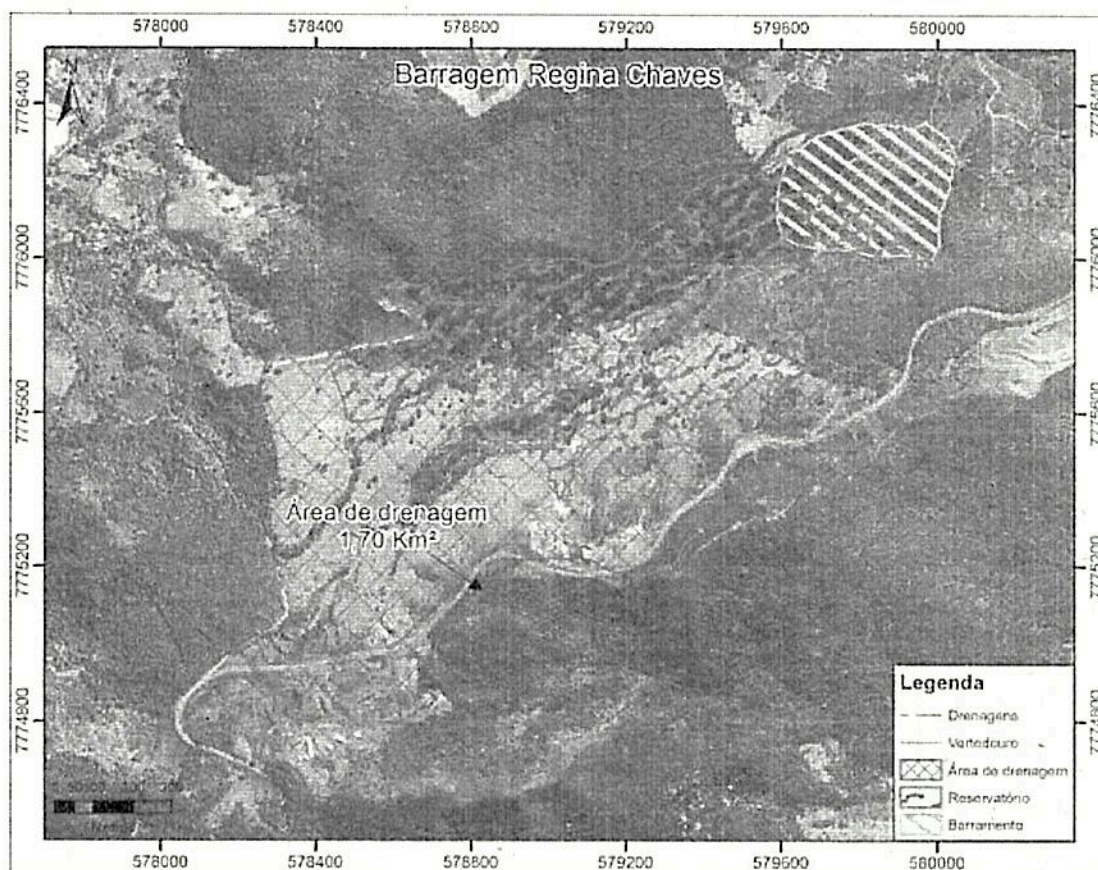
ÁGUA SUPERFICIAL

nessa fase deverá ser formalizado um processo de outorga de retificação, em tempo e modo. Ambas as etapas serão construídas com maciço em aterro de solo compactado, zonado, dotadas de sistema de drenagem interna, superficial e extravasores.

Tratar-se-á de uma barragem de acumulação de rejeitos de minério de ferro e sedimentos que terá capacidade de armazenamento de 19,04 milhões de m³, suficientes para o funcionamento do empreendimento por 30,3 anos, ocupando uma área total de 70 há. Ela possui um processo de licenciamento COPAM PA nº095/1986/023/2012, referente à Licença Prévia que se encontra em análise na SUPRAM Central Metropolitana.

A figura abaixo mostra o local de implantação do eixo da barragem Regina Chaves em que a área de contribuição (bacia de drenagem) é de 1,70 Km². O eixo do barramento está posicionado sob as coordenadas UTM: 7.776.136,228 N e 579.793,165 E.

Figura 01 - - Área de drenagem da barragem Regina Chaves



Fonte: Imagem *Google Earth* e Base topográfica fornecidos pela Ferrous extraídas de Ortofotos com curvas de nível de 5 em 5 metros, elaboradas pela empresa Esteio Engenharia e Aerolevantamento S.A.

1.2 - Caracterização sucinta do empreendimento



PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUPERFICIAL

A mina Esperança foi lavrada pela EMESA no passado. A partir de 2006, a empresa foi comprada pela Ferrous que administra até então essa atividade minerária nessa mina.

Ela ocupa uma extensão aproximada de 1,2 km da Serra das Farofas, porção oeste da mesma, onde ocorrem, em grande parte, as exposições de hematitas e itabiritos da formação Cauê e Gandarela.

Trata-se de uma mineração de médio porte cuja capacidade produção de ROM é da ordem de 4.000.000 t/ano sendo que 1.125.000 t/ano de minérios próprios e o restante adquirido de outras mineradoras. Considerando a massa de rejeito gerada para esta produção, as estruturas atualmente utilizadas pela empresa não são suficientes para seu armazenamento ao longo prazo, demandando o licenciamento de estruturas suficientes para sua disposição e outorgas quando forem necessárias.

Com o aumento na taxa de alimentação da usina, haverá também um aumento na geração de rejeitos, o que representará uma grande limitação para o processo de desaguamento de rejeitos atualmente aplicado pela mina de Esperança.

Assim haverá a necessidade da construção de uma barragem que irá acumular os rejeitos gerados, em especial aqueles com baixos teores de ferro e de granulometria menor que 0,15 mm, materiais que contam com menores parâmetros de resistência geotécnica.

2. Hidrografia

O projeto da barragem Regina Chaves situar-se-á na região do córrego Elias, tributário da margem direita do córrego Farofas, que é afluente da margem esquerda do rio Paraopeba (bacia estadual) e pertencente à bacia federal do rio São Francisco.

3. Localização e acesso ao empreendimento

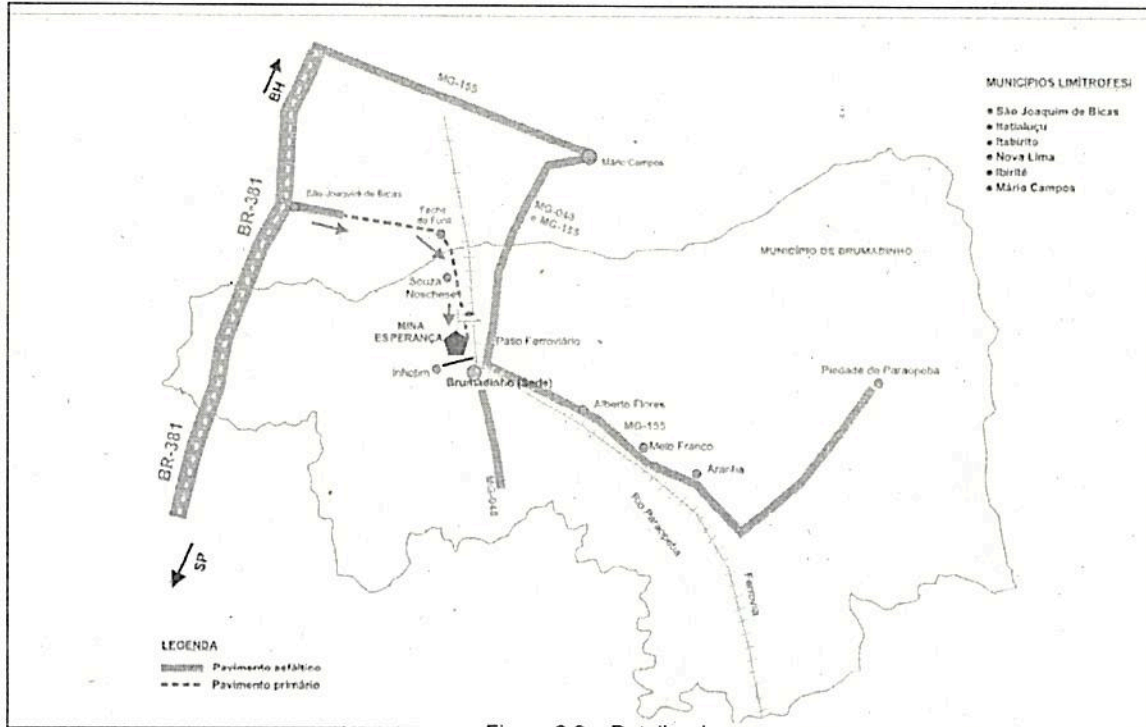
A área objeto dessa solicitação de outorga está localizada no local denominado de Regina Chaves e Pau de Vinho (Farofas), no município de São Joaquim de Bicas, Minas Gerais.

O acesso pode ser feito partindo-se de Belo Horizonte, pela rodovia BR-381 (Fernão Dias), em direção a São Paulo. Após o rio Paraopeba, toma-se a saída 508 para ter acesso a sede municipal de São Joaquim de Bicas. Em seguida, segue-se pela avenida Coronel Antônio Gabriel até chegar a rua Hum sendo essa não pavimentada sendo que continua-se pela rua HUM sentido do bairro Nazaré/Brumadinho e a 9,7 km entre a bifurcação à direita, siga a via principal que dá acesso a área da mina e a 4,85 km entre à direita onde dá acesso a área proposta para a construção da barragem conforme figura abaixo.



ÁGUA SUPERFICIAL

Figura 02 – Mapa de localização da mina Esperança no qual se encontra o empreendimento em questão.



Fonte: EIA/RIMA/2012

4. Justificativa

No empreendimento, para o beneficiamento do minério de ferro é necessário às atividades de britagem, peneiramento e concentração sendo que os rejeitos oriundos das atividades de concentração do minério são dispostos em bacias de decantação para desidratarem (perder água).

Após isso, esses rejeitos são transportados para baias de estocagem temporária. Após um mês aproximadamente, esse rejeito (mais seco) são transportados e destinados à pilha de estocagem final sendo co-dispostos o estéril do beneficiamento.

Estas operações geram uma série de questões elencadas, tais como: alto custo da operação de disposição de rejeitos, grandes áreas para a sedimentação/secagem do rejeito o que limita a produção, aumento do risco de acidentes, acidentes ambientais devidos ao transporte desse rejeito por caminhões dentre outros.

Face ao exposto, a empresa concluiu que a melhor solução para esses problemas será a construção de uma barragem que possui o processo de licenciamento COPAM. PA nº 095/1986/023/2012, referente à fase de Licença Prévia.

No EIA-RIMA, foi apresentado quatro alternativas locacionais para a barragem sendo que foi selecionada a alternativa 01 (Barragem Regina Chaves) devido aos benefícios ambientais e econômicos conforme figura abaixo.



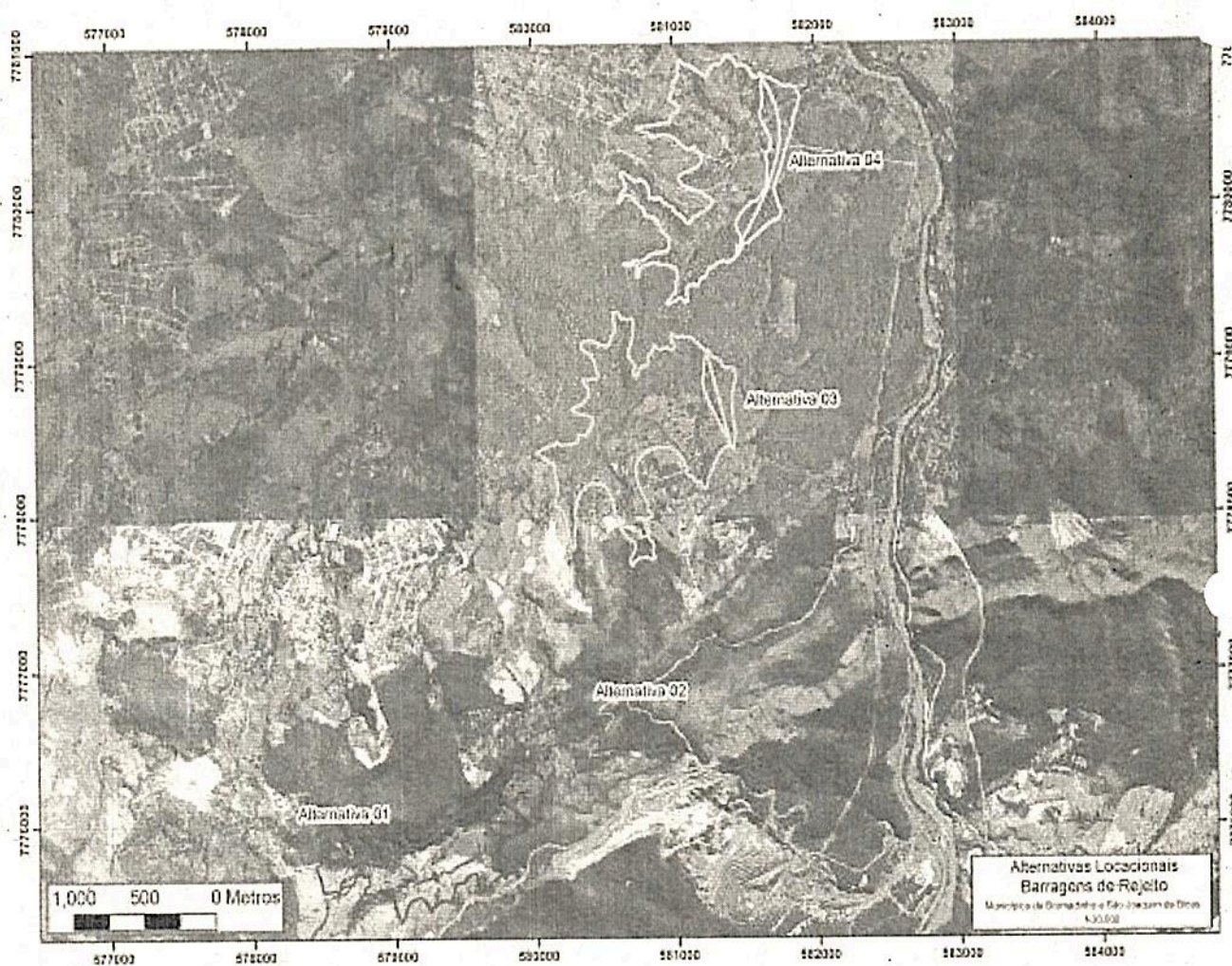
PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUPERFICIAL

A escolha dessa alternativa baseou-se na busca dos locais com topografia mais propícia à implantação de barragens, resultando em maciços com o menor volume possível, e com reservatórios suficientes para atender as demandas de armazenamento para os próximos anos e as questões sócio-ambientais menos impactantes.

Segundo o EIA, as demais alternativas estão na vertente norte da serra, no município de São Joaquim de Bicas. Uma das razões para seu posicionamento nesta vertente são as restrições espaciais impostas pela presença do Inhotim e do próprio município de Brumadinho, que impedem a construção de barragens na vertente sul nas proximidades do empreendimento.

Figura 03 – Vista geral das quatro alternativas locais para a barragem em questão.



5. Balanço hídrico do empreendimento

Para o beneficiamento do ROM de 4Mtpa, será necessário um total de 835.295 m³/ano de água que contempla 375.692 m³/ano de água nova, ou seja, água outorgável proveniente das Portarias de outorgas nº 81/2009 (poço, 17,22 m³/h – 20h/dia – 12



PARECER TÉCNICO

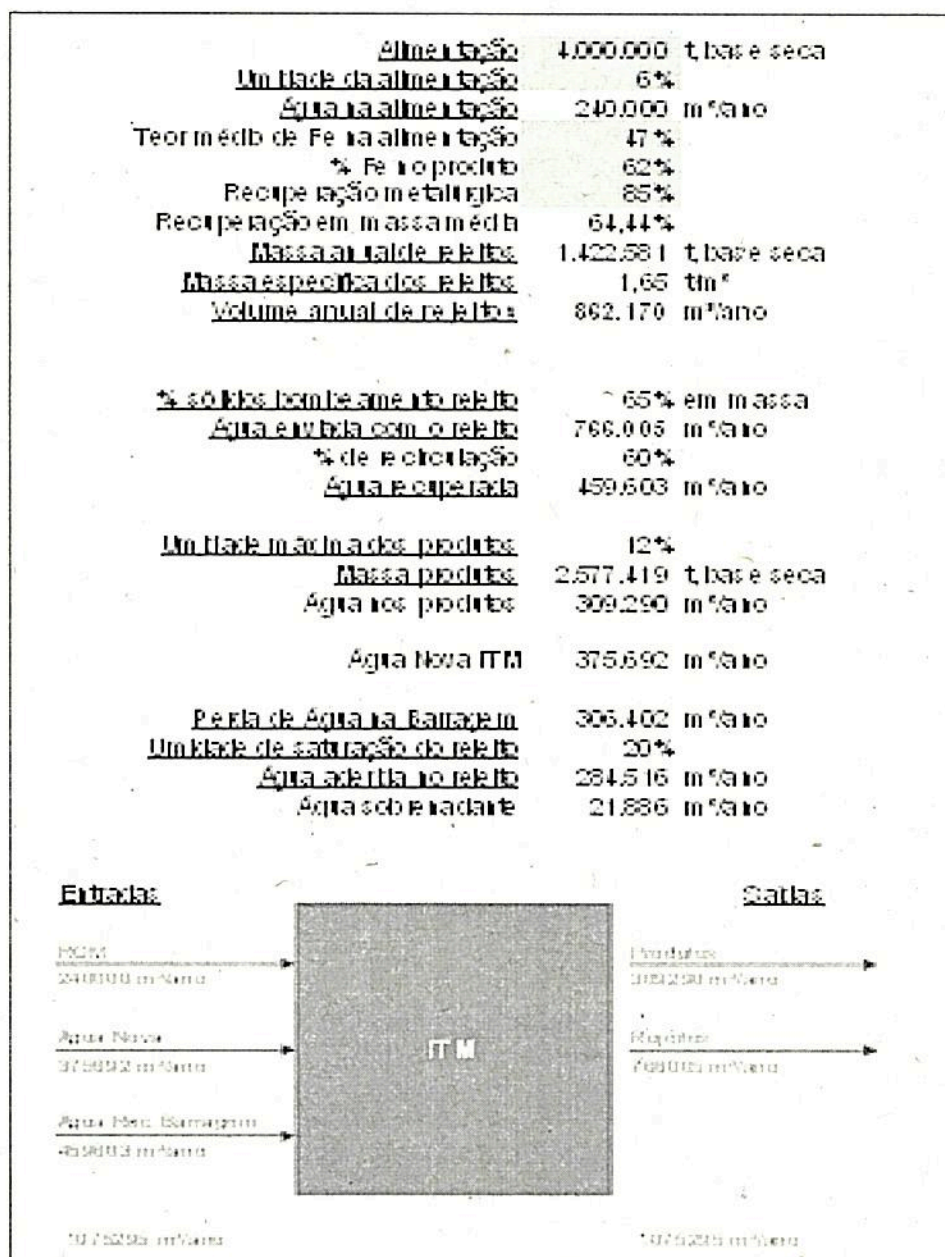
Processo: 00002/2014
Documento: 000/1400011
Pág.: 152

ÁGUA SUPERFICIAL

meses/ano) e nº 2989/2009 (captação no Rio Paraopeba, Q= 794 L/s, 24h/dia – 12 meses/ano), bem como 459.603 m³/ano de água oriunda da recirculação da água presente no rejeito disposto na barragem.

Essas Portarias de outorga atendem a demanda hídrica desse empreendimento, bem como foram formalizados os Processos de Renovações nº 25.692/2013 e nº 25.693/2013 dessas respectivas Portarias de outorga supramencionadas. Segue abaixo, o balanço hídrico da Instalação de Tratamento de Minério - ITM.

Figura 04 – Balanço hídrico do reservatório (barramento de rejeito)



6. Estudos hidrológicos e hidráulicos



PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUPERFICIAL

6.1 – Premissas de projeto e metodologia para determinação da vazão de cheia

Foram adotados os seguintes critérios para o desenvolvimento dos estudos hidrológicos e dimensionamentos hidráulicos das estruturas que compõe a barragem de disposição de rejeitos/sedimentos e recirculação de água:

1. Obtenção dos quantis de precipitações de projeto a partir do estudo de chuvas intensas, utilizando a série histórica com dados consistidos de 1.973 a 2.005 da estação pluviométrica denominada Fazenda do Curralinho (código 2044024), obtida no site www.ana.gov.br.
2. Geração de hietogramas de precipitação total segundo a metodologia apresentada na publicação "Time Distribution of Rainfall in Heavy Storms", Huff (1967), adotando-se a probabilidade de excedência de 50% no 2º quantil. Elaboração também dos hietogramas de chuva efetiva de acordo com a metodologia proposta pelo *Natural Resources Conservation Service* (NRCS). A precipitação média anual aproximadamente em torno de 1.552 mm.
3. A análise de frequência da série de máximos anuais de precipitação diária foi realizada utilizando os programas SEAF – Sistema Especialista em Análise de Frequência de Eventos Hidrológicos Máximos Anuais (Candido e Naghettini) e ALEA - Análise de Frequência Local de Eventos Anuais (Lima e Naghettini), ambos de domínio público, disponíveis no endereço eletrônico www.ehr.ufmg.br.
4. Dentre as distribuições de probabilidade analisadas, foi escolhida a distribuição Gumbel para o ajuste da série de máximos anuais da estação Fazenda do Curralinho.
5. Utilização do método do Soil Conservation Service para separação da chuva bruta em chuva efetiva, com composição do parâmetro CN a partir dos dados de uso e ocupação do solo da bacia de contribuição e de dados de geologia disponíveis.

Parâmetros físicos e hidrológicos da bacia de contribuição:

Área de drenagem (km ²) ^a	CN _{ponderado} ^b	I _a (mm) ^c	t _c (min) ^d	lagtime (min) ^e	Δt (min) ^f	Escoamento de base ^g
1,70 ^a	58,8 ^a	35,6 ^b	40 ^a	24 ^a	1 ^a	Desconsiderado ^a

6. Determinação do hidrograma unitário triangular sintético (HUTS) do NRCS por meio do modelo matemático HEC-HMS (*Hidroligic Modeling System*) desenvolvido pelo *Hydrologic Engineering Center* do *U.S Army Corps of Engineers*.
7. Para a simulação do trânsito de cheias no reservatório, foi utilizado o Método de Plus Modificado cujos resultados serão apresentados nos itens a seguir.
8. Dimensionamento do vertedouro para eventos de cheia associados ao período de retorno de 10.000 anos (decamilenar) conforme a NBR 13.028 (ABNT, 2006).
9. Determinação da vazão residual conforme metodologia proposta na publicação "Deflúvios Superficiais no Estado de Minas Gerais" (COPASA, 1998), utilizada



PARECER TÉCNICO

Processo: 00902/2014
Documento: 00041190/2014



Pág.: 153

ÁGUA SUPERFICIAL

pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM e análise das quatro estações fluviométricas (Ponte Nova do Paraopeba-Juatuba, Alberto Flores-Brumadinho, Conceição do Itaguá – Brumadinho e Fazenda Laranjeiras – latúna) próximas a bacia do tributário do córrego Elias para a determinação da vazão média de longo termo (Qmlt). Dessa forma, a Q 7,10 foi de 5,1L/s e Qmlt foi de 26,78 L/s.

10. Para a construção da barragem, será construída uma estrutura de desvio do rio, composta por ensecadeira e o sistema de desvio;

6.2 – Estudos hidrológicos

Os estudos hidrológicos foram elaborados com a finalidade principal de determinar as vazões de projeto e para o dimensionamento do volume do reservatório, assim como das estruturas de extravasão do barramento conforme as premissas de projeto supracitadas.

6.2.1 – Estudos hidrológicos

Vazão de cheia

As premissas e as metodologias utilizadas para a determinação do projeto foram anteriormente mencionadas, bem como os cálculos pormenorizados encontra-se discriminados no Relatório de Outorga.

Segue abaixo a tabela com os dados da barragem Regina Chaves para as etapas iniciais e finais, onde foram utilizadas cheias de projeto com TR = 10.000 anos, mantendo-se uma borda livre remanescente mínima igual a 1,00 m. Salienta-se que, no presente estudo, a chuva de projeto corresponde àquela cuja duração gerou a maior sobrelevação do NA no interior do reservatório, quando da passagem da cheia decorrente dessa chuva.

Tabela - Com dados da barragem e os resultados do trânsito de cheias no reservatório da barragem Regina Chaves

Etapa	Inicial	Final
Cheia de projeto (TR)	10.000 anos	10.000 anos
Duração da chuva de projeto ¹ (dias)	5	20
Altura da chuva de projeto ¹⁰ (mm)	511,9	1.116,0
Elevação da soleira do vertedouro (m)	933,00	968,00
Elevação da crista da barragem (m)	935,00	970,00
NA início da simulação (m)	933,00	968,00
Seção do emboque do vertedouro	trapezoidal	retangular
Largura do vertedouro (m)	2,00	2,00
Vazão máxima afluyente (m ³ /s)	4,22	2,64
Vazão máxima efluente (m ³ /s)	3,58	2,37

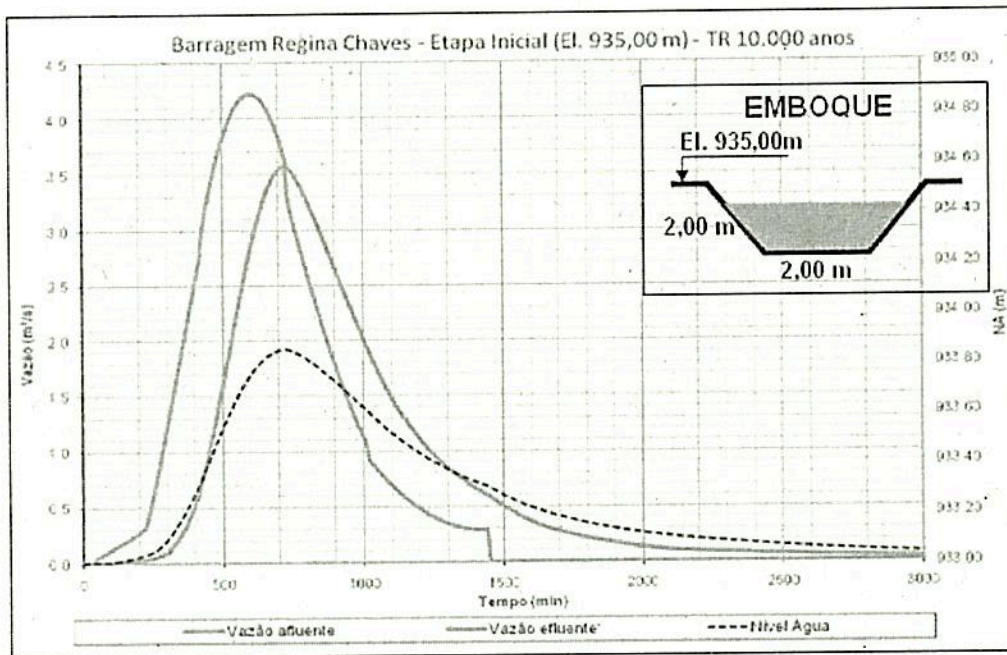


PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUPERFICIAL

Volume disponível no reservatório para amortecimento de cheias, entre a soleira do vertedouro e a crista da barragem (m ³)	524.886	1.200.637
NA máximo maximorum (m)	933,85	968,78
Borda livre remanescente ² (m)	1,15	1,22

Figura 05 – Trânsito da cheia decamilenar com duração crítica de 5 dias no reservatório da barragem Regina Chaves – Etapa inicial (El. 935,00m)





PARECER TÉCNICO

Processo: 00902/2014
Documento: 00041190/2014

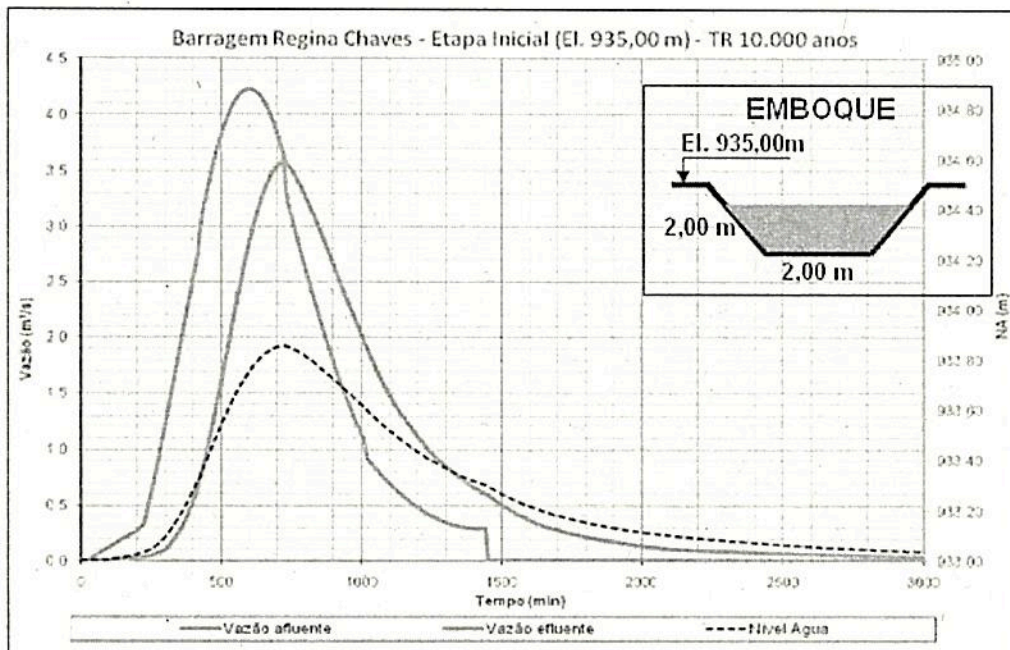


Pág.: 154

ÁGUA SUPERFICIAL

Volume disponível no reservatório para amortecimento de cheias, entre a soleira do vertedouro e a crista da barragem (m ³)	524.886	1.200.637
NA máximo maximorum (m)	933,85	968,78
Borda livre remanescente ² (m)	1,15	1,22

Figura 05 – Trânsito da cheia decamilenar com duração crítica de 5 dias no reservatório da barragem Regina Chaves – Etapa inicial (El. 935,00m)

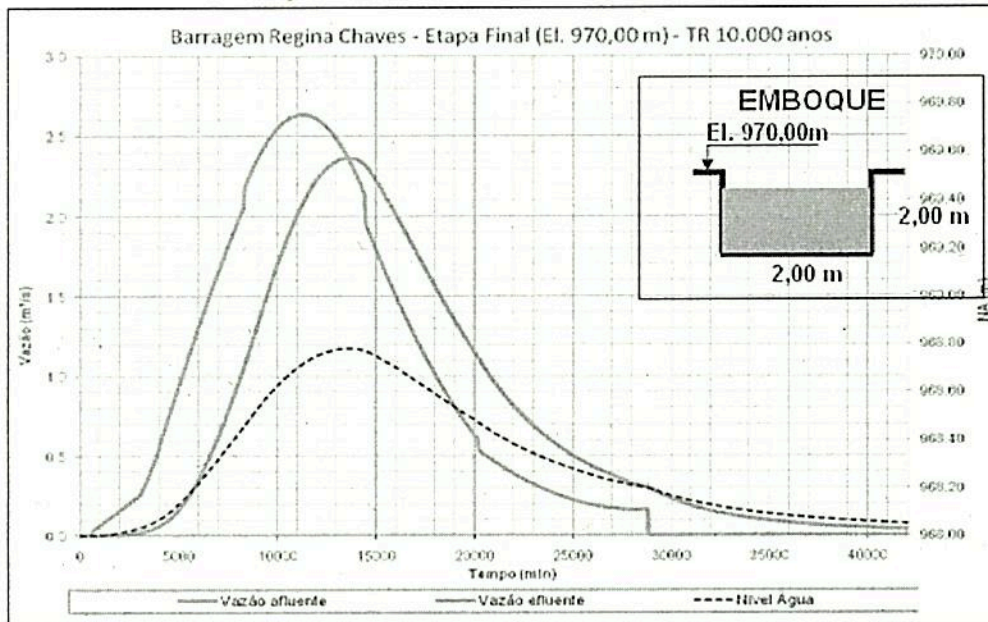




PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUPERFICIAL

Figura 06 – Trânsito da cheia decamilenar com duração crítica de 20 dias no reservatório da barragem Regina Chaves – Etapa Final (El. 970,00m)



6.2.2- Estudos hidráulicos

Sistema extravasor

O sistema extravasor da barragem Regina Chaves é projetado na ombreira esquerda. Para a etapa inicial (El. 935,00 m), a concepção do sistema de extravasamento da barragem consiste na utilização de vertedouro do tipo emboque de canal com seção trapezoidal. Já para a etapa final de alteamento (El. 970,00 m), o tipo de vertedouro a ser adotado é de soleira espessa com emboque em seção retangular.

O canal extravasor associado à etapa inicial da barragem Regina Chaves (El. 935,00 m), será escavado em solo, com declividade baixa e protegido por colchão de enrocamento, revestido com enrocamento D50 igual a 200 mm e espessura de 30 cm. O canal descarregará na estrutura de concreto armado referente ao canal extravasor associado à etapa final.

O canal extravasor da etapa final (El. 970,00 m) será executado, ao longo de toda a sua extensão, em seção retangular de concreto armado. Para garantir a curva de descarga da estrutura, será instalada uma soleira espessa no trecho inicial do canal. No trecho final, está prevista a instalação de uma bacia de dissipação por ressalto hidráulico, para posterior descarte da vazão defluente da barragem no talvegue natural.

A Tabela 0.1 apresenta a concepção do sistema extravasor da barragem Regina Chaves, para as etapas: inicial e final.



PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUPERFICIAL

Processo: 00007/2014
Documento: 00041190/2014



Pág.: 155

Tabela 0.1 – Concepção do sistema extravasor da barragem Regina Chaves

Etapa de alteamento	Elevação crista barragem (m)	Elevação soleira extravasor (m)	Tipo de extravasor	Largura (m)
Inicial	935,00	933,00	Emboque de canal revestido com colchão de enrocamento – seção trapezoidal com taludes 1,0V:1,5H	2,00
Final	970,00	968,00	Soleira espessa, seção retangular em concreto armado	2,00

6.3 – Vida útil da barragem

A barragem terá uma vida útil total de 30,3 anos (tabela 01) para um aporte total de rejeitos e sedimentos de 788.900 m³ composto por uma taxa média de aporte de rejeitos de 770.000 m³ que serão lançados na barragem, bem como 18.900 m³ de sedimentos oriundos das áreas das atividades minerárias que também irão para essa barragem.

Tabela 01 – Volume total lançado na barragem, bem como a vida útil da mesma

Dado	Barragem 1 - Regina Chaves	
	Barragem de Partida	Barragem Final
Produção Anual de rejeitos (m ³)	770.000	
Volume de sedimentos gerados por ano (m ³)	18.900	
Total de rejeitos e sedimentos depositados por ano (m ³)	788.900	
Elevação da soleira do vertedouro (m)	933,00	968,00
Volume na elevação da soleira do vertedouro (m ³)	4.834.086	19.042.642
Vida Útil (anos)	6,1	24,2

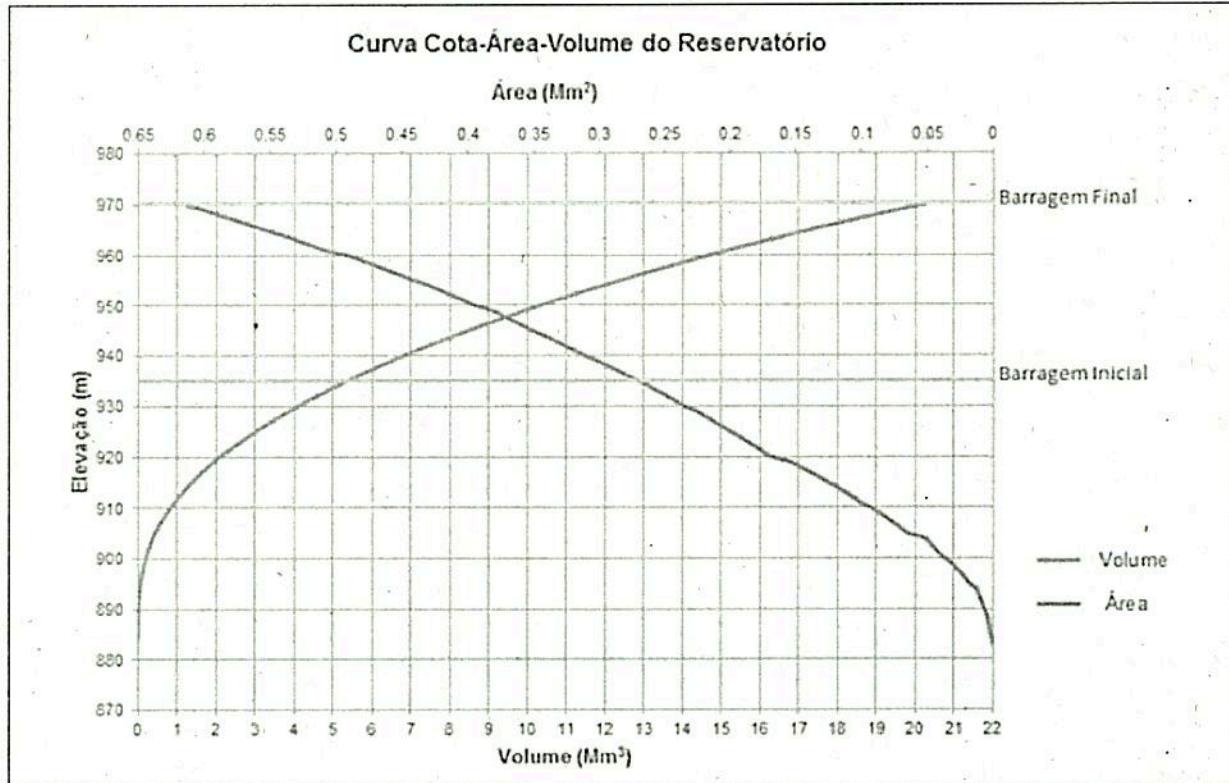
A figura abaixo apresenta a curva cota –área- volume da barragem que atesta a capacidade de armazenamento para as cotas requeridas.



PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUPERFICIAL

Figura 07 - Curva – área – cota – volume do reservatório/ barragem Regina Chaves



6.4 - Resumo do dimensionamento

A barragem de partida foi conceituada como uma estrutura em aterro compactado. A partir da elevação de coroamento da barragem na configuração da etapa de partida, isto é, da elevação 935,00m, foi definida então a geometria do maciço.

Essa geometria inicial, definida de acordo com a experiência dos projetistas da empresa de PIMENTA DE ÁVILA e com as boas práticas de engenharia de barragens, foi testada em análises de percolação e estabilidade, de forma a assegurar que os fatores de segurança (FS) mínimos exigidos pela norma brasileira (NBR 13028 – Mineração – Elaboração e Apresentação de Projeto de barragens para disposição de rejeitos, contenção de sedimentos e reservação de água fossem atendidos. Dentro desse contexto, segue o resumo das principais características da barragem Regina Chaves na tabela abaixo:



PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUPERFICIAL

Processo: 0041190/2014
Documento: 00041190/2014



Pág.: 156

Tabela 02 – Características principais da barragem 01 – Regina Chaves

Características	Barragem Regina Chaves	
	Barragem de Partida	Barragem Final
Material a ser disposto ^α	Rejeito total ^α	
Tecnologia de Disposição ^α	Disposição hidráulica ^α	
Método de Alçamento ^α	Aterro compactado, para jusante ^α	
Nº de Alçamentos ^{(1)α}	01 (da EL. 935,00m para [¶] EL. 970,00m) ^α	
Elevação da crista (m) ^α	935,00 ^α	970,00 ^α
Altura final (do pé de jusante à crista) (m) ^α	60,00 ^α	110,00 ^α
Comprimento da crista (m) ^α	314,30 ^α	460,86 ^α
Largura da crista (m) ^α	8,00 ^α	
Altura entre bermas (m) ^α	10,00 ^α	
Largura das bermas (m) ^α	5,00 ^α	
Inclinação transversal das bermas (%) ^α	3,00 ^α	
Inclinação longitudinal das bermas (%) ^α	0,50 ^α	
Inclinação dos taludes entre bermas ^α	1V:2H ^α	
Inclinação do talude de montante ^α	1V:2H ^α	
Inclinação final do talude de jusante ^α	1V:2,5H ^α	1V:2,45H ^α
Elevação da crista da ensecadeira (m) ^α	895,00 ^α	- ^α
Altura da ensecadeira (m) ^{(2)α}	5,00 ^α	- ^α
Volume da ensecadeira (m ³) ^α	4.560,00 ^α	- ^α
Volume do maciço por etapa (Mm ³) ^α	0,96 ^α	3,47 ^α
Área do Reservatório (m ²) ^{(3)α}	247.391,99 ^α	560.663,44 ^α
Área a ser desmatada por etapa (m ²) ^{(4)α}	394.920,08 ^α	393.370,3 ^α
Área da Bacia de Contribuição (km ²) ^α	1,89 ^α	
Volume de rejeitos adensados no Reservatório (Mm ³) ^α	4,73 ^α	18,64 ^α
Vertedouro: ^α	Trecho inicial escavado em solo com baixa declividade, revestido em enrocamento desaguando no rápido do vertedouro de abandono ^α	Calha retangular em concreto armado 2,0 x 2,0 m ^α

Notas: [¶]
(1) O número de alçamentos poderá ser revisado em etapas posteriores do projeto, em função das condições de operação e construção. [¶]
(2) Altura entre a crista da estrutura e pé do talude de montante. [¶]
(3) Área ocupada pelo reservatório na elevação de referência. [¶]
(4) Área referente ao somatório das regiões destinadas à implantação do maciço da barragem, mais suas estruturas de concreto, mais reservatório, mais um buffer construtivo de 20m na região de implantação do maciço e estruturas de concreto. Na região do reservatório a polygonal de desmatamento segue a curva de nível na elevação de crista da etapa informada. [¶]

A barragem de partida será implantada com um volume de aterro de cerca de 0,96 Mm³. No que diz respeito ao tipo de seção adotada, o maciço da barragem Regina Chaves foi concebido com estrutura zonada, constituído por barramento de montante argiloso e espaldar de jusante em material randômico (figura abaixo). Em etapas posteriores do projeto, quando se dispuser de resultados efetivos sobre a classificação e qualidade do investigado nas áreas de empréstimo propostas, essa seção poderá ser avaliada.

Ainda se tratando de áreas de empréstimos, cabe ressaltar que para a construção do maciço da estrutura serão utilizados solos/materiais de páreas de empréstimo disponíveis na região, de preferência aqueles retirados das áreas no interior do futuro reservatório, devendo ser avaliada a utilização do estéril da mina, caso as investigações, quando finalizadas, indiquem indisponibilidade ou deficiência de material argiloso nas áreas investigadas.

Visando garantir a segurança da estrutura e atendendo às recomendações internacionais para projetos de barramentos, a estrutura foi dotada de um filtro de areia inclinado e de um tapete drenante tipo sanduíche sob toda a sua base. O tapete



PARECER TÉCNICO

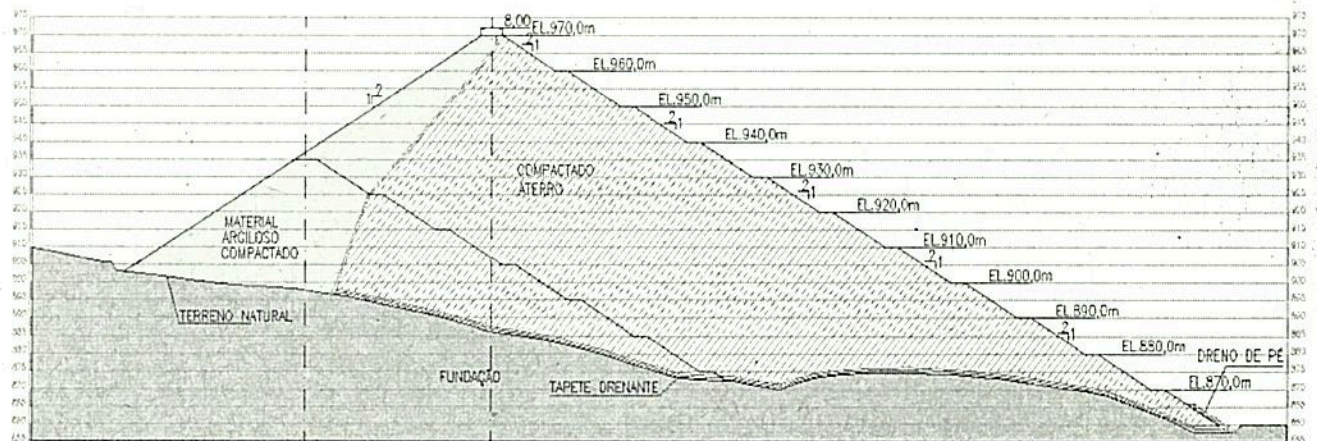
ÁGUA SUPERFICIAL

será interligado a um dreno de fundo, construído com uma mistura de brita 1 + 2, que por sua vez conduzirá a água capturada no sistema de drenagem, interna para a saída em um dreno de pé de enrocamento (figura abaixo).

Quanto ao sistema de drenagem superficial do talude de jusante da barragem de partida, o mesmo foi concebido basicamente com canaletas de concreto nas bermas e descidas d'água retangulares em concreto estrutural.

Para o talude de jusante foi definido um sistema de proteção vegetal dos taludes, visando assegurar a integridade do mesmo no que diz respeito a erosões, cujas espécies a serem utilizadas deverão ser definidas em etapas posteriores do projeto, na fase de Licença de Instalação – LI.

Figura 08 – Arranjo geral do perfil da barragem Regina Chaves.



6.5 – Construção e operação da barragem

Seguem as etapas sucintas de implantação do barramento com a crista até a elevação 935,00m mantendo a jusante 5,1 L/s (100% da Q 7,10 calculada pelo requerente).

- 1ª Etapa: supressão de vegetal
- 2ª Etapa: escavação e implantação da galeria de desvio;
- 3ª Etapa: implantação da ensecadeira e o canal de desvio;
- 4ª Etapa: limpeza da fundação na área de implantação do maciço;
- 5ª Etapa: implantação do maciço e do vertedor, previsão de conclusão em 2015;
- 6ª Etapa: Instalação da drenagem superficial e implantação de marcos piezômetros medidores de nível de água – INAs e medidor de vazão: previsão em 2015;
- 7ª Etapa: Proteção de berma e taludes: previsão em 2015;
- 8ª Etapa: Início do enchimento: previsão para março/2016 e;
- 9ª Etapa: A partir de dezembro de 2018, ocorrerá o vertimento da água afluente/defluente no vertedouro.
- 10ª Etapa: A partir de 2020, a necessidade de realizar o alteamento da crista até a elevação 970,00m.
- 11ª Etapa: A partir de jul/2030, ocorrerá o vertimento da água afluente/defluente no vertedouro.



PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUPERFICIAL

Processo: 00907/2014
Documento: 00041190/2014
Pag.: 157

Esse maciço será feito com solo compactado, zonado dotado de sistemas de drenagem, interna e superficial e suas estruturas de extravasão (vertedouro, canal rápido e bacia de dissipação) serão construídos em concreto.

O rejeito a ser disposto foi considerado como classe IIB (não perigoso-inerte) conforme NBR 10.004/2004, por ser proveniente do beneficiamento de minério de ferro.

6.6. Manutenção da vazão do curso d'água

A barragem Regina Chaves será para disposição de rejeitos e sedimentos sendo assim não possui descarga de fundo. Segue a descrição do sistema de bombeamento e vertimento da vazão afluyente/defluyente do córrego Elias.

A barragem passará por duas etapas de construção sendo que a primeira etapa corresponde à elevação da crista do maciço até elevação 935m e o vertedouro estará na cota 933m. A segunda fase, a crista do maciço será construída até a elevação 970m e o vertedouro estará na elevação 968m.

Desse modo, até que água atinja a soleira do vertedouro, a manutenção da vazão à jusante será garantida por meio de bombeamento. Esse será garantido de maneira ininterrupta, utilizando-se o sistema automatizado, com uma bomba de operação e duas bombas de reserva, as quais serão alimentadas com energia elétrica, contando ainda com um gerador de emergência para casos de falha de fornecimento de energia elétrica.

Quando o acúmulo de material atingir a soleira do vertedouro, ocorrerá o vertimento da água no vertedouro com mais dos 100% $Q_{7,10}$, ou seja, a vazão afluyente/defluyente do córrego Elias mais a água oriunda do rejeito.

7. Análise hidrológica e hidráulica pela SUPRAM CM

7.1 – Dados da área relativos à área de drenagem e $Q_{7,10}$

Primeiramente, delimitou-se a área de drenagem em função das coordenadas de intervenção do eixo da barragem no SIAM. A partir disso identificamos o maior valor de rendimento específico que foi de 2,80 L.s.Km² no mapa com a delimitação área supracitada no SIAM. O valor do $Q_{7,10}$ da área foi determinado por meio do SIAM, segue abaixo os valores determinados no SIAM:

Área de drenagem: 2,09 km²
Rendimento específico: 2,80 L.s Km²
 $Q_{7,10}$: 5,3 L/s = 19,08 m³/h
30% da $Q_{7,10}$: = 1,59 L/s = 5,724 m³/h
70% da $Q_{7,10}$: = 3,71 L/s = 13,356 m³/h

No relatório de outorga do requerente, foram apresentados os seguintes dados para o cálculo do $Q_{7,10}$ de acordo com o eixo da barragem:



PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUPERFICIAL

Área de drenagem: 1,70 km²
Rendimento específico: 3,00 L.s Km²
Q_{7,10}: 5,1 L/s = 18,36 m³/h
30% da Q_{7,10}: 1,53 L/s = 5,508 m³/h
70% da Q_{7,10}: 3,57 L/s = 12,852 m³/h

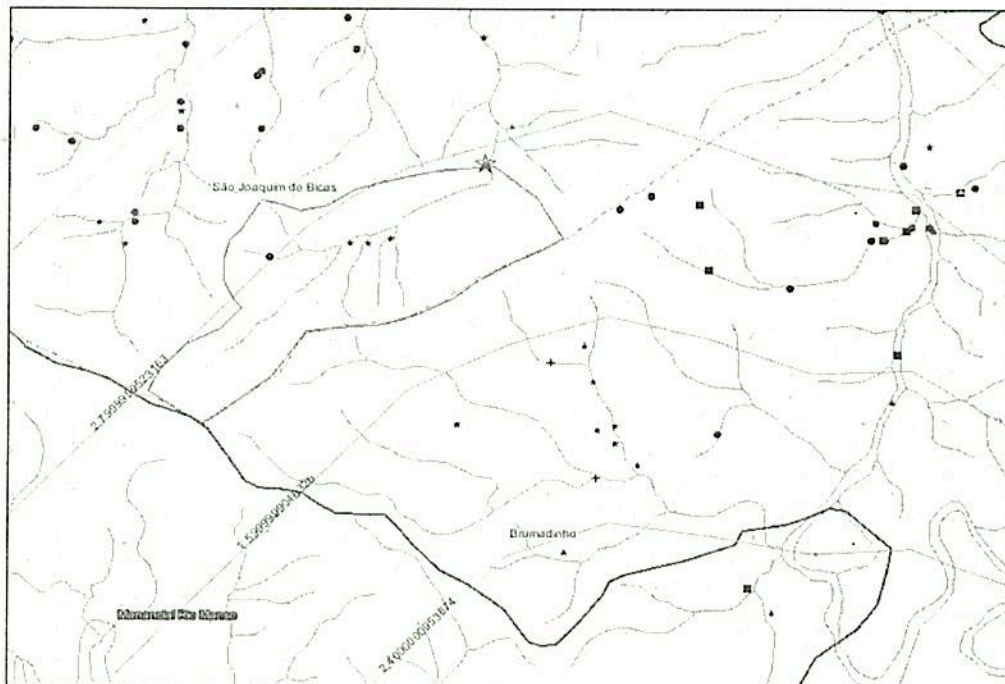
Diante do exposto, podemos verificar que as vazões do Q_{7,10} encontram-se na mesma ordem de grandeza, porém para manutenção da vazão afluente/efluente deverá ser mantida no mínimo 100% Q_{7,10}, ou seja, a vazão mínima de 5,3 L/s (19,1 m³/h) a jusante da barragem.

7.2 – Processos de outorgas situados a montante e a jusante da estrutura

a. Análise a montante

Conforme consulta realizada no SIAM em 17/10/2014 foram identificados três processos de uso insignificante (pontos azuis) e uma portaria de outorga (ponto vermelho) na área de drenagem da barragem conforme mapa SIAM abaixo:

Figura 09 – Mapa do SIAM com os pontos de captações dentro da área da bacia (1,70 km²) onde será implantada a barragem de rejeito sendo que a área da barragem será de 0,56 km², o que equivale a 33% da área da bacia.



Fonte: SIAM em 17/10/2014

Em 17/10/14, três pontos de captações de uso insignificantes (vazão menor que 1L/s) (cruzes azuis) foram detectados no SIAM. Eles estão localizados na área da matrícula n° 16.522 pertencentes à EMESA.



PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUPERFICIAL

Processo: 00041190/2014
Documento: 00041190/2014
Pág.: 158

Com relação ao ponto de captação de água (cor vermelha - Portaria nº 3026/2011, Q = 18,9 m³/h 1h39min/dia – 12 meses/ano, válida 29/08/17), encontra-se fora da área do reservatório da barragem (área de inundação) e pertence à empresa ERG Mineração e Comércio Ltda.

b. Análise a Jusante

De acordo com o banco de dados do SIAM, verificamos que aproximadamente a 800 m à jusante da barragem, existe uma captação para uso insignificante.

Essa captação não será comprometida em termos de quantitativos de demanda hídrica porque a EMESA “manterá a vazão do tributário do córrego” Elias. Quanto à qualidade da água a ser mantida à jusante da barragem, está deverá atender os padrões de qualidade da CERH 01/2008, questão avaliada no Licenciamento – PA nº 00095/1986/023/2012 que consta o Programa de Monitoramento de Água Superficial. Insta ressaltar que à jusante da barragem terão pontos de monitoramento de quantidade e qualidade da água.

c. Disponibilidade Hídrica

Não será necessário à análise de disponibilidade hídrica por tratar-se de um empreendimento que não fará o uso consultivo de água, ou seja, não irá captar água do tributário do córrego Elias. Essa barragem captará somente a água oriunda da polpa de rejeito.

8. Considerações Finais

De acordo o Art. 2º, inciso VIII, alínea "a" da Deliberação Normativa CERH nº 07 de 4 novembro de 2002, o empreendimento é de grande porte e potencial poluidor e será levado à apreciação do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas, por tratar-se de um barramento sem captação de água outorgável, mas com recirculação de água oriunda do rejeito preconizado na legislação supracitada. Segue sucintamente, informações imprescindíveis para as considerações deste Parecer de Outorga:

1. A Barragem está totalmente inserida na área do empreendimento do qual faz parte.
2. O empreendimento encontra-se na fase de Licença Prévia cujo Processo COPAM PA nº095/1986/023/2012, encontra-se em análise na SUPRAM Central Metropolitana.
3. Os dimensionamentos do reservatório das estruturas de vertimento foram feitos de acordo com metodologias clássicas, amplamente utilizadas para estes fins.
4. Todas as informações constatadas nesse Parecer foram extraídas do Relatório de Outorga, informações complementares e consultado também o Relatório do projeto detalhado da barragem.
5. O tamponamento da galeria será executado quando o maciço e o vertedouro estiverem implantados. No período de enchimento até o vertimento, manter a



PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUPERFICIAL

vazão de 100% da $Q_{7,10}$: 5,3 L/s (19,08 m³/h) no mínimo por meio de bombeamento.

6. Para o monitoramento da vazão afluente/defluente à jusante da barragem deverá ser construído um vertedouro, imediatamente, após a conclusão da construção da barragem.

Em razão da Deliberação Normativa - DN CERH-MG nº 07/2002, bem como a Orientação Interna SURA nº 22/2013 por meio da Nota Técnica DPMA nº 01/2013, para o alteamento da barragem da cota da crista da elevação 935m até 970m, deverá ser formalizado um processo de outorga de retificação, em tempo e modo.

9. Conclusão

A equipe técnica da SUPRAM CM é favorável, quanto ao deferimento com condicionantes do Processo de Outorga nº 902/2014 para a modalidade de outorga, barramento sem captação com a finalidade de disposição dos rejeitos e contenção de sedimentos, bem como a recirculação de uma vazão de 459.603 m³/ano da água presente na polpa do rejeito gerada do tratamento de um ROM de 4 MTPA. O eixo dessa barragem, sob as coordenadas geográficas: 20° 06' 29,81" S e 44° 05,46' 48" W, DATUM SAD 69, está localizado no afluente da margem esquerda do córrego Elias, pertencente à bacia hidrográfica do Rio Paraopeba, em que a cota a crista da barragem é até a elevação 935m e o volume do reservatório é de 4,73Mm³. Esse empreendimento será implantado na mina de Esperança, fazenda Regina e Fazenda Pau de Vinho, zona rural do município de São Joaquim de Bicas, Minas Gerais pertencente à empresa de Mineração Esperança S.A – EMESA, sob CNPJ 33.300.971/0001-06.

Validade: vincular ao Processo Administrativo

10. Condicionantes

Oportuno advertir ao empreendedor que o descumprimento de todas ou quaisquer condicionantes previstas ao final deste Parecer Técnico e qualquer alteração, modificação e ampliação sem a devida e prévia comunicação a SUPRAM Central Metropolitana, tornam o empreendimento em questão passível de autuação conforme o Decreto Estadual 44.844/2008.

**PARECER TÉCNICO****ÁGUA SUPERFICIAL**

Item	Descrição da Condicionante	Prazo*
1.	Apresentar as coordenadas do ponto de monitoramento no afluente da ME do córrego Elias, imediatamente a jusante do eixo da barragem, em mapa e imagem de satélite, bem como as fotos do local.	30 dias, após a publicação da Portaria de Outorga
2.	Informar o equipamento/estrutura que será utilizado para o monitoramento diário das vazões defluentes do afluente do córrego Elias. Caso seja construído um vertedouro ou instalado outro equipamento para medição de vazão, apresentar o cronograma de implantação desse, bem como coordenadas, mapa e foto do local.	30 dias, após a publicação da Portaria de Outorga
3.	Monitorar diariamente as vazões do afluente do córrego Elias em um ponto imediatamente a jusante do eixo da barragem nas seguintes fases: antes e durante a construção, no período e após o enchimento e quando da operação da vida útil dessa barragem. Armazenar os dados em forma de planilhas que deverão ser apresentadas a SUPRAM CM. As medidas de vazões deverão ser realizadas uma na parte da manhã e outra à tarde, procurando manter mais ou menos o horário das medições.	30 dias, após a publicação da Portaria de Outorga
4.	Manter e garantir, igual ou superior, a vazão de 5,3 L/s (100% Q _{7,10}) antes e durante todas as fases de implantação da barragem.	Durante a vida útil e após descomissionamento
5.	Implantar estrutura que garanta a vazão defluente de 5,3 L/s (100% Q _{7,10}), igual ou superior, até que ocorra o vertimento da água no vertedouro.	Antes do início da operação do barramento
6.	Realizar vistorias sistêmicas ao sistema de manutenção da vazão defluente (100% Q _{7,10}), elaborando relatório e apresentando à SUPRAM CM sempre que se observar cessão dessa vazão. Neste relatório deverá ser informado o tempo estimado em que houve a interrupção da manutenção dessa vazão, bem como as medidas adotadas para a retomada do funcionamento do dispositivo empregado para a manutenção da vazão citada.	
7.	Apresentar o Relatório do Monitoramento das vazões monitoradas a jusante da barragem da condicionante 3 e quando da renovação ou retificação apresentar Relatório Consolidado do atendimento das condicionantes.	Semestralmente, quando da renovação da outorga ou sempre que solicitado pela SUPRAM CM
8.	Apresentar o balanço hídrico integrado do empreendimento e da barragem cuja vazão máxima de água recirculada é 459.603 m ³ /ano proveniente do rejeito relativo ROM de 4 MTPA. O controle das vazões e os monitoramentos devem ser diários.	Semestralmente, quando da Renovação da Portaria de Outorga, quando que for solicitado pela SUPRAM CM
9.	Implantar os marcos topográfico de 10m e 10m a partir da cota 870m à medida que for alteando o maciço até a cota da crista 935,00m.	
10.	Apresentar relatório fotográfico registrando as implantações dos marcos topográfico e as coordenadas dos mesmos.	Semestralmente, quando da Renovação da Portaria de Outorga, quando que for solicitado pela SUPRAM CM



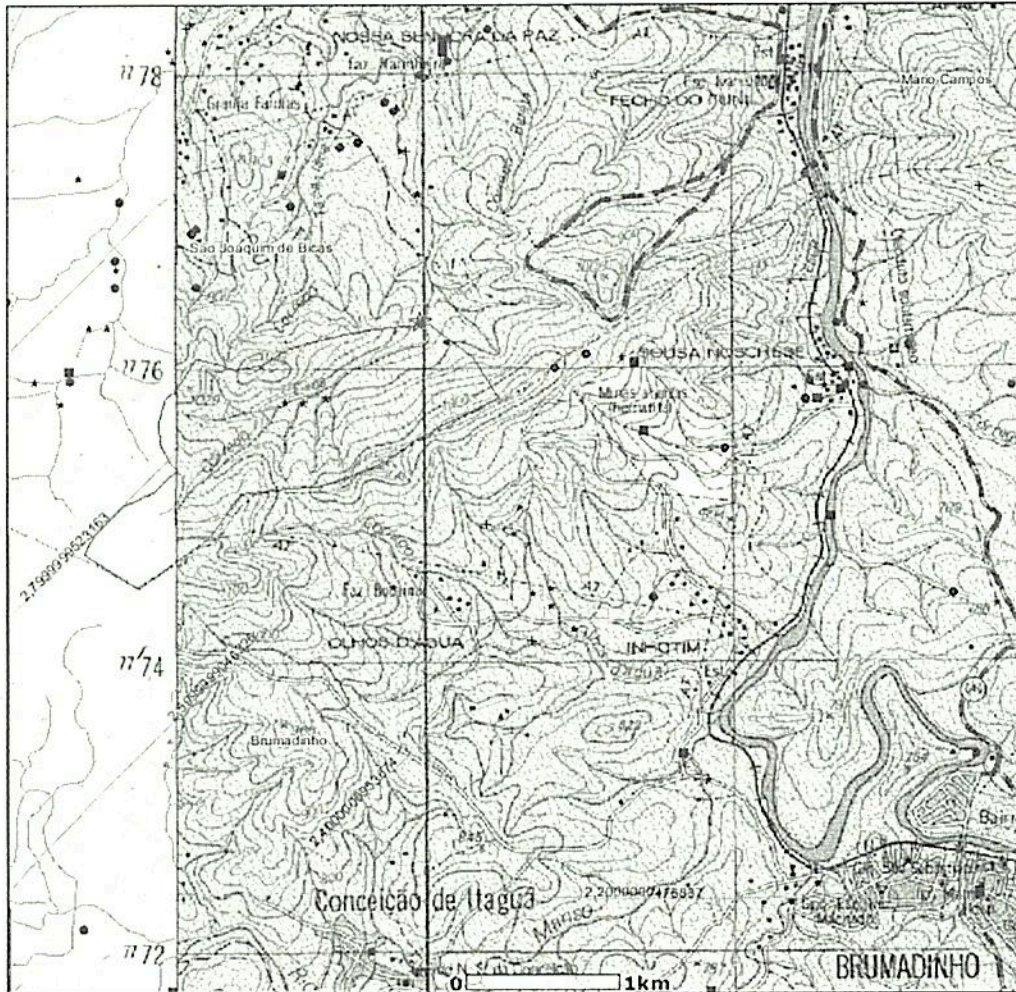
PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUPERFICIAL

11.	Formalizar o processo de Retificação da Portaria de outorga da cota 935,00m a 970,00m na SUPRAM CM.	Quando da Retificação da Portaria de outorga
-----	---	--

11 – Mapa

Figura 10 – Vista geral da barragem na rede de drenagem.



Fonte: SIAM – 17/10/2014



PARECER TÉCNICO

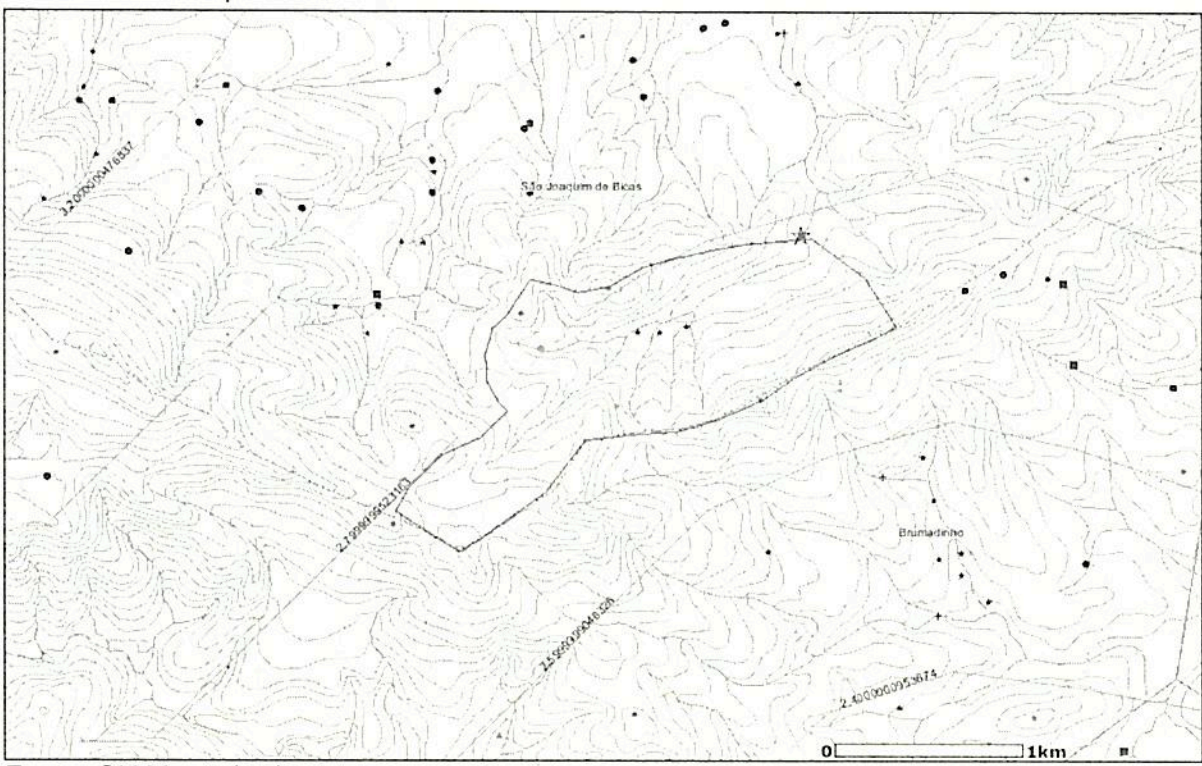
ÁGUA SUPERFICIAL

Processo: 00041190/2014
Documento: 00041190/2014



Pág.: 160

Figura 11 – Localização da barragem no córrego Elias



Fonte: SIAM - 17/10/2014

Figura 12 – Vista geral da barragem por meio da foto do Google Earth.



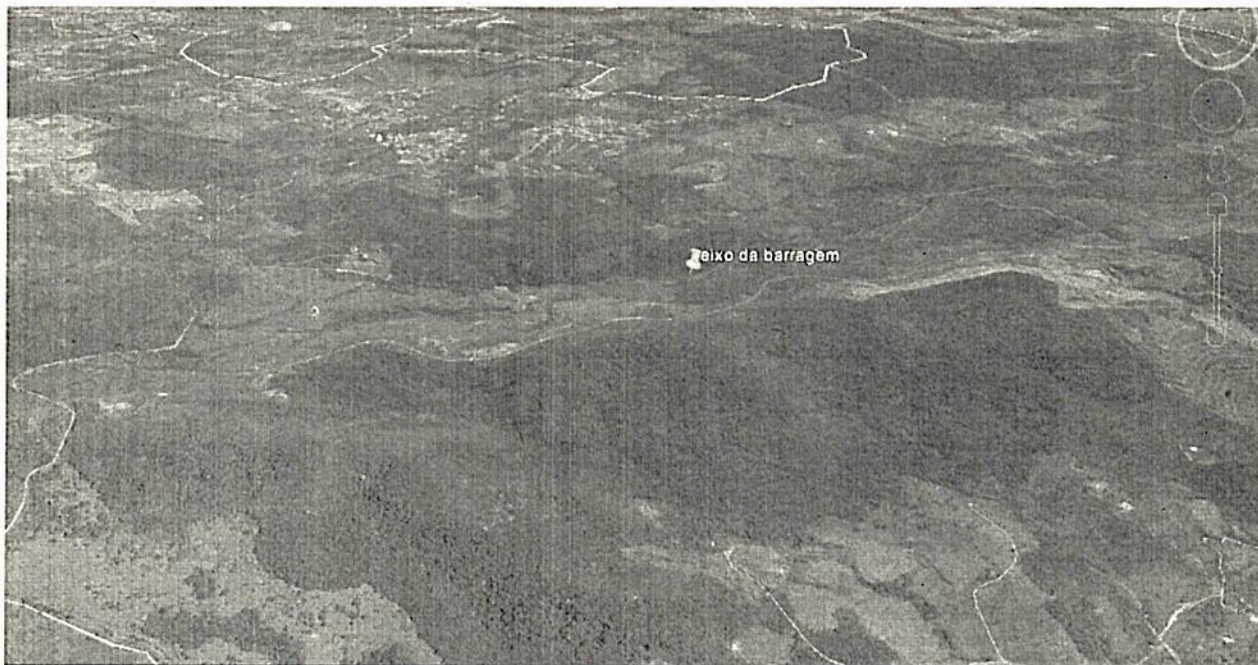
Fonte: Google Earth - 17/10/2014



PARECER TÉCNICO

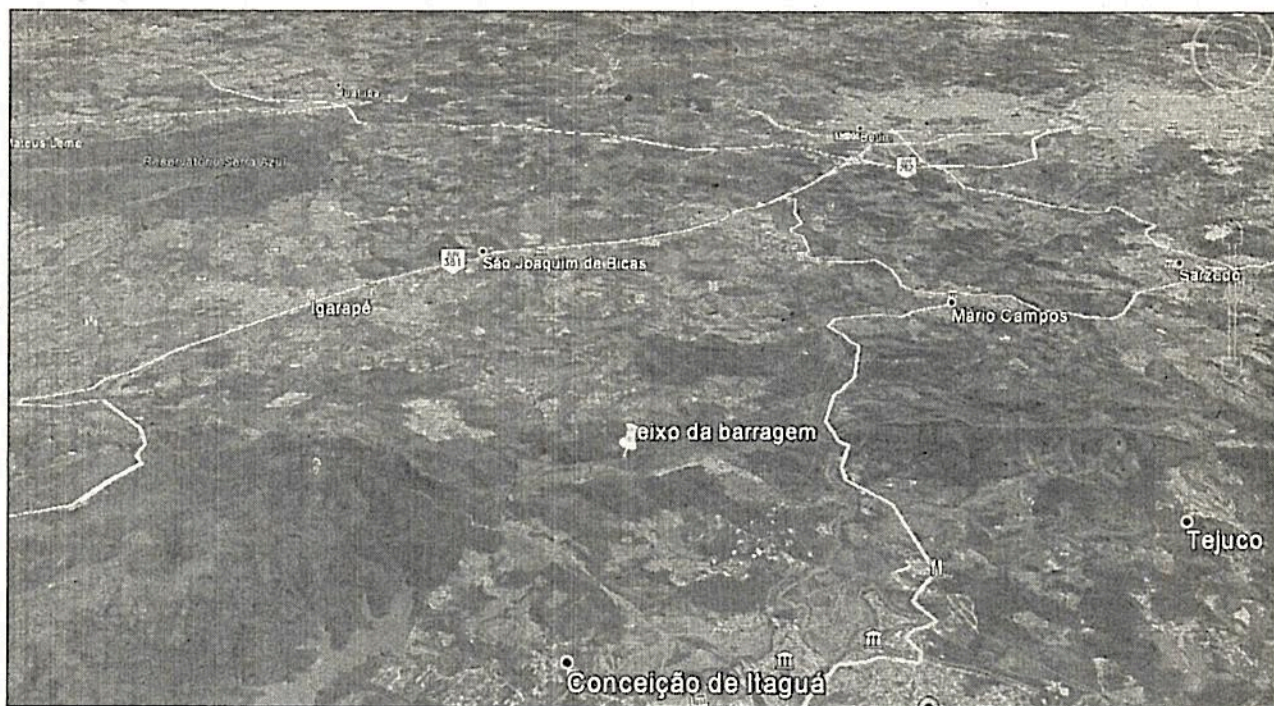
ÁGUA SUPERFICIAL

Foto 13 – Vista geral da barragem encaixada no vale.



Fonte: Google Earth - 17/10/2014

Foto 14 – Vista geral da barragem na região.



Fonte: Google Earth - 17/10/2014