



PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUPERFICIAL

Processo: 7762/2007		Protocolo: 284149/2008			
<i>Dados do Requerente/ Empreendedor</i>					
Nome:	CYJ EMPREENDIMENTOS ENERGÉTICOS LTDA	CPF/CNPJ:	08543061000107		
Endereço:	RAJA GABAGLIA, 2680				
Bairro:	SÃO BENTO	Município:	BELO HORIZONTE		
<i>Dados do Empreendimento</i>					
Nome/ Razão Social:	PCH PASTO DE GRAMA	CPF/CNPJ:	08543061000107		
Endereço:	RIO SÃO MANUEL, 0				
Distrito:		Município:	MUTUM		
<i>Dados do uso do recurso hídrico</i>					
UPGRH:	DO6: Região da Bacia do Rio Caratinga	Curso D'água:	RIO SÃO MANUEL		
Bacia Estadual:	RIO MANHUAÇU	Bacia Federal:	RIO DOCE		
Latitude:	19°57'19"	Longitude:	41°25'39"		
<i>Dados enviados</i>					
Área drenagem (km²):	342,0	Q _{7,10} (m³/s):	1,001	Q solicitada (m³/s):	5,8
<i>Cálculo IGAM</i>					
Área drenagem (km²):	338,4782	Rendimento específico (L/s.km²):	3,2		
Q _{7,10} (m³/s):	1,035	30%Q _{7,10} (m³/s):	0,310	Qdh (m³/s):	0,310
Porte conforme DN CERH nº 07/02 P[] M[] G[X]					
<i>Finalidades</i>					
Geração de energia: <ul style="list-style-type: none">• Potência Instalada (MW): 5,1• Queda Bruta (m): 110,00• Queda líquida (m): 38,12• Vazão nominal (m³/s): 5,8• Potência garantida na ponta (MW): 5,1					

Sandra Aparecida Moreira Scheffer CREA MG - 70309/D	 Rubrica	MASP: 1184000-6	19/05/2008 Data
Randolfo Sant'Anna da Silva Filho CREA MG - 38349/D	 Rubrica	MASP: 0901084-4	
Paola Siciliano Crossetti CREA MG - 83822/D	 Rubrica		
GLAUCIO CRISTIANO CABRAL BARROS NOGUEIRA Diretor Técnico Masp 1197093-6 Superintendência Regional de Meio Ambiente e Desenvolvimento sustentável - Zona da Mata	 Rubrica	15/07/08 Data	



PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUPERFICIAL

<i>Modo de Uso do Recurso Hídrico</i>	
20 - APROVEITAMENTO DE POTENCIAL HIDRELÉTRICO	
Uso do Recurso hídrico implantado	Sim[] Não[X]

<i>Geração média mensal esperada (MW/méd)</i>											
Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	dez
4,5	3,8	3,6	2,9	2,2	1,7	1,5	1,2	1,1	1,6	3,2	4,4
Observações: DE ACORDO O ART. 2º, INCISO VII, ALÍNEA "B" DA DELIBERAÇÃO NORMATIVA CERH - MG Nº 07, DE 4 NOVEMBRO DE 2002 O EMPREENDIMENTO É DE GRANDE PORTE E SERÁ LEVADO À APRECIÇÃO DA CÂMERA DE RECURSOS HÍDRICOS DO COPAM OU DO COMITÊ DE BACIA CORRESPONDENTE.											
Condicionantes: Ver parecer.											

Análise Técnica

1. Características do Empreendimento

A CYJ Empreendimentos Energéticos Ltda. pleiteia outorga para Aproveitamento de Potencial Hidrelétrico da barragem denominada PCH Pasto de Grama que será construída em Concreto Armado locado no município de Mutum. O curso de água em questão possui uma bacia com área total de drenagem igual a 342 Km², declividade do rio até o local de 21 m/Km e fator de forma ($K_f=A/L^2$) de 0,279. O eixo do barramento será construído no ponto de coordenadas geográficas S19°57'19" e W47°25'39". A área inundada para o NA máximo normal (388,0 m) será de 0,04 Km² e 388,0 Km² para o NA máximo maximorum (0,04 m). O NA máximo maximorum é igual ao NA máximo normal, em função da instalação das comportas basculáveis.

A casa de força da PCH Pasto de Grama estará localizada no município de Mutum, à margem direita do rio São Manuel.

Sandra Aparecida Moreira Scheffer CREA MG - 70309/D	 Rubrica	MASP: 1184000-6	
Randolfo Sant'Anna da Silva Filho CREA MG - 38349/D	 Rubrica	MASP: 0901084-4	19/05/2008 Data
Paola Siciliano Crossetti CREA MG - 83822/D	 Rubrica		
GLAUCIO CRISTIANO CABRAL BARROS NOGUEIRA Diretor Técnico Masp 1197093-6 Superintendência Regional de Meio Ambiente e Desenvolvimento sustentável - Zona da Mata		 Rubrica	15/07/08 Data



PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUPERFICIAL

O total de vazão máxima turbinada, envolvendo as duas turbinas, é de 5,80 m³/s, que gerarão uma potência máxima de 5,1 MW.

1.1 Principais características do empreendimento:

NA's DE MONTANTE N.A. mínimo normal (m): 387,00 N.A. máximo normal (m): 388,00 N.A. max. maximorum (m): 388,00	ÁREAS INUNDADAS No N.A. mínimo normal (km ²): -- No N.A. máximo Normal (km ²): 0,04 No N.A. max. maximorum (km ²): 0,04
NA's DE JUSANTE NA Máximo Normal (m): 278,00 NA Mínimo Normal (m): 277,00	VOLUMES DO RESERVATÓRIO No NA Normal (hm ³): 0,13 Volume morto (hm ³): ---

2. Disponibilidade Hídrica

- Análise a Montante

Área de drenagem a montante: 338,4782 Km²

Rendimento específico médio COPASA (L/s/Km²): 3,4

$Q_{7,10} = 338,4782 \times 3,4 \times 0,9 = 1035,74 \text{ L/s} = 1,035 \text{ m}^3/\text{s}$

$30\%Q_{7,10} = 310,72 \text{ L/s} = 0,310 \text{ m}^3/\text{s}$

$70\%Q_{7,10} = 725,01 \text{ L/s} = 0,725 \text{ m}^3/\text{s}$

De acordo com o banco de dados do SIAM, não há usuários regularizados imediatamente a montante do presente processo.

- Análise a Jusante

De acordo com o banco de dados do SIAM, não há usuários regularizados imediatamente a jusante do presente processo.

Segundo o estudo apresentado no conjunto da bacia hidrográfica do Rio São Manuel não foram identificados usos consuntivos da água e pontos de lançamentos de resíduos que pudessem ser incrementados ou prejudicados com a implantação do empreendimento.

- Disponibilidade Hídrica

Sandra Aparecida Moreira Scheffer CREA MG - 70309/D	 Rubrica	MASP: 1184000-6	
Randolfo Sant'Anna da Silva Filho CREA MG - 38349/D	 Rubrica	MASP: 0901084-4	19/05/2008 Data
Paola Siciliano Crossetti CREA MG - 83822/D	 Rubrica		
GLAUCIO CRISTIANO CABRAL BARROS NOGUEIRA Diretor Técnico Masp 1197093-6 Superintendência Regional de Meio Ambiente e Desenvolvimento sustentável - Zona da Mata	 Rubrica		19/07/08 Data



PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUPERFICIAL

DH = 310,00 L/s = 0,310 m³/s

O empreendimento de que trata este processo não faz uso consuntivo de água. A outorga se refere somente a vazão mínima que deverá ser mantida a jusante.

Foi estabelecido que no processo em questão, de acordo com a Portaria 010 de 30 dezembro de 1998 e devido o trecho de vazão reduzida ser extenso, que a vazão residual mínima inicialmente é de 70% da Q_{7,10}. Posteriormente será avaliada mais precisamente através de uma simulação de funcionamento da PCH Pasto de Grama, levando-se em consideração a vazão mínima operacional de cada turbina e as vazões afluentes ao reservatório no ano crítico.

Portanto, a vazão mínima a ser mantida a jusante da barragem Pasto de Grama será de 0,725 m³/s.

3. Estudos Hidrológicos

- Rendimento Específico Médio e Vazões Médias Mensais:

Como a bacia do rio São Manuel não possui postos hidrométricos instalados, foi realizado o estudo de regionalização para obtenção das séries de vazões médias utilizando 8 estações fluviométricas selecionadas de acordo com a localização em relação ao ponto de intervenção que são citadas a seguir:

Dores de Manhumirim (56983000);
Fazenda Boa Esperança (56986000);
Fazenda Nova Floresta (56988000);
Ipanema (56988500);
Mutum (56989000);
Mutum (56989001);
Assaraí - Montante (56989400); e
Assaraí (56989500).

Para extensão e preenchimento de falhas, as séries de vazões médias mensais desses postos foram correlacionadas entre si.

Vazão Média de Longo Termo – MLT = 3,96 m³/s

Sandra Aparecida Moreira Scheffer CREA MG – 70309/D	 Rubrica	MASP: 1184000-6	
Randolfo Sant'Anna da Silva Filho CREA MG - 38349/D	 Rubrica	MASP: 0901084-4	19/05/2008 Data
Paola Siciliano Crossetti CREA MG - 83822/D	 Rubrica		
JADIR SILVA DE OLIVEIRA Superintendente Regional de Meio Ambiente e Desenvolvimento sustentável - Zona da Mata	 Rubrica Gláucio C. C. B. Nogueira DIRETOR TÉCNICO SUPRAM / ZONA DA MATA Masp: 1197093-6		15/07/08 Data



PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUPERFICIAL

A série de vazões médias mensais obtida nesse estudo, considerando o eixo da barragem, para os anos de 1974 até 2001, aponta uma vazão média mensal mínima no valor de 0,70 m³/s (no mês agosto de 2001) e uma vazão média mensal máxima de 22,82 m³/s (no mês de janeiro de 1985).

- Vazões de Cheia

Os estudos das cheias de projeto foram calculadas pelo método direto de análise de frequência, empregando as amostras dos máximos anuais de vazão média, diária, retirados da série efetivamente observada na estação fluviométrica base, no rio São Manuel, estação Mutum.

Foi utilizada a equação de Füller ($Q_p = Q_{\text{máx méd}} (1+2,66-0,3)$) para transformar a cheia média máxima diária para picos instantâneos de vazão.

As cheias de projeto obtidas de acordo com o tempo de recorrência estão relacionadas na tabela abaixo:

TR (anos)	Vazão de Projeto: Q (m ³ /s)
5	60
50	106
100	120
500	152

4. Estruturas Extravasoras

- Vertedouro de Emergência

A barragem será dotada de vertedouro controlado do tipo comporta basculante (comporta Stauklappe), com borda superior vertente, na elevação El. 388,00 m, com duas seções vertentes, com comprimento de 15 m cada, separadas com um pilar de 1,0 m de largura, funcionando de forma controlada, para manter o NA máximo normal. Quando a comporta

Sandra Aparecida Moreira Scheffer CREA MG - 70309/D	 Rubrica	MASP: 1184000-6	19/05/2008 Data
Randolfo Sant'Anna da Silva Filho CREA MG - 38349/D	 Rubrica	MASP: 0901084-4	
Paola Siciliano Crossetti CREA MG - 83822/D	 Rubrica		
GLAUCIO CRISTIANO CABRAL BARROS NOGUEIRA Diretor Técnico Masp 1197093-6 Superintendência Regional de Meio Ambiente e Desenvolvimento sustentável - Zona da Mata	 Rubrica	19/07/08 Data	



PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUPERFICIAL

funcionar totalmente aberta (máximo escoamento) a parte superior desta estará na El. 386,00 m, ou seja, com a lâmina d'água de 2,00 m de altura.

Foi utilizada a seguinte formulação para cálculo da laminação da cheia de projeto:

$$Q = C \cdot L \cdot H^{3/2}$$

que terá capacidade de vazão, calculada pela fórmula de Francis corresponde à vazão com período de retorno de 500 anos. Assim, $Q_{500} = 152 \text{ m}^3/\text{s}$.

- Descarga de Fundo

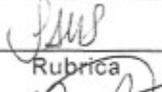
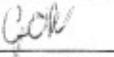
Conforme informado e proposto a descarga de fundo para manutenção do fluxo residual no trecho de vazão reduzida seria a instalação de um tubo de diâmetro de 300 mm com o centro posicionado na cota El. 385,00 m, gerando um fluxo de $0,350 \text{ m}^3/\text{s}$, que é exatamente a metade da vazão mínima necessária (70% da $Q_{7,10}$).

De acordo com os cálculos da equipe SUPRAM ZM verificou-se a necessidade da instalação de um tubo de diâmetro nominal de no mínimo 450 mm com centro posicionado na mesma cota El. 385,00 m, desde que seja mantido o mesmo nível de água no reservatório na cota El. 388,00 m.

5. Descrição das obras e da estrutura de geração da PCH Pasto do Grama

O comprimento total do barramento com Vertedouro de Soleira Livre possuirá 70 m de comprimento, sendo construída em concreto convencional, com a utilização de comportas basculáveis tipo "Stauklappe". Com o comprimento de sua soleira livre de 30m, atendendo ao critério de projeto de descarga de recorrência de 500 anos ($152 \text{ m}^3/\text{s}$). O barramento apresenta crista livre e vertedouro na El. 388,00, coroamento das laterais na El. 389,00m tendo sua fundação apoiada em rocha cristalina.

Cerca de 15 metros a montante da ombreira direita do vertedouro inicia-se a adução, através de uma estrutura de tomada d'água em concreto, sendo a tomada d'água dimensionada com 01 entrada de $2 \times 2 \text{ m}$ de largura, também é prevista a implantação de uma grade metálica fina, para retenção de resíduos flutuantes.

Sandra Aparecida Moreira Scheffer CREA MG - 70309/D	 Rubrica	MASP: 1184000-6	
Randolfo Sant'Anna da Silva Filho CREA MG - 38349/D	 Rubrica	MASP: 0901084-4	19/05/2008 Data
Paola Siciliano Crossetti CREA MG - 83822/D	 Rubrica		
GLAUCIO CRISTIANO CABRAL BARROS NOGUEIRA Diretor Técnico Masp 1197093-6 Superintendência Regional de Meio Ambiente e Desenvolvimento sustentável - Zona da Mata	 Rubrica		15/07/08 Data



PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUPERFICIAL

O túnel de adução de 2.800 m de extensão será escavado em rocha, em media o túnel terá um diâmetro de 2,6 m, para a descarga máxima do projeto de 5,80 m³/s.

A chaminé de equilíbrio será escavada em rocha, com trecho em solo revestido em concreto estruturado. Essa estrutura terá seção circular com diâmetro igual a 3,0 m e altura aproximada de 100 m.

Após o túnel, fazendo a conexão com a casa de força, será implantado o conduto forçado. O conduto forçado será em aço carbono com diâmetro de 1,30 m, possuirá 210 m de comprimento e espessura de chapa de 3/8". Será apoiado em blocos de apoio e ancoragem, em concreto armado, e estes serão apoiados diretamente em solo e/ou rocha da fundação a depender das condições geotécnicas. Junto da casa de força do conduto principal se bifurca em dois condutos paralelos de diâmetro igual a 0,9 m e comprimento 15 metros cada, em aço carbono chapa de espessura 3/8".

A casa de força situada na margem direita do curso de água em questão possuirá duas turbinas Francis 900 rpm, projetadas para geração máxima de 5,1 MW, sendo uma turbina de 1,7 MW e outra de 3,4 MW, sob uma vazão nominal turbinada total de 5,8m³/s.

O canal de fuga será encaixado abaixo do piso inferior da casa de força, após o tubo de sucção, e será revestido em concreto no seu trecho inicial e protegido com enrocamento no trecho escavado em solo. A cota de saída (piso) do Canal de Fuga será na El. 274,00 m.

6. Considerações finais

Segundo o estudo apresentado no conjunto da bacia hidrográfica do Rio São Manuel não foram identificados usos consuntivos da água e pontos de lançamentos de resíduos que pudessem ser incrementados ou prejudicados com a implantação do empreendimento.

De acordo com o banco de dados do SIAM, não há usuários regularizados imediatamente a montante, nem a jusante do presente processo.

Em vista do exposto, a equipe técnica do SUPRAM ZM considera as informações apresentadas satisfatórias para parecer favorável quanto ao deferimento da outorga, desde que atenda a condicionante de manter o fluxo residual de 70% da Q_{7,10}, que consiste na instalação de um tubo de 450 mm com centro posicionado na mesma cota El.

Sandra Aparecida Moreira Scheffer CREA MG - 70309/D	 Rubrica	MASP: 1184000-6	
Randolfo Sant'Anna da Silva Filho CREA MG - 38349/D	 Rubrica	MASP: 0901084-4	19/05/2008 Data
Paola Siciliano Crossetti CREA MG - 83822/D	 Rubrica		
GLAUCIO CRISTIANO CABRAL BARROS NOGUEIRA Diretor Técnico Masp 1197093-6 Superintendência Regional de Meio Ambiente e Desenvolvimento sustentável - Zona da Mata	 Rubrica		15/07/08 Data



PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUPERFICIAL

385,00 m, desde que seja mantido o mesmo nível de água no reservatório na cota El. 388,00 m, ao invés de um tubo de 300 mm.

De acordo com o Art. 2º, inciso VII, alínea "b" da deliberação normativa CERH - MG Nº 07, de 4 novembro de 2002 o empreendimento é de grande porte e sua outorga deverá ser deliberada pela Câmara de Recursos Hídricos do COPAM.

7. Parecer

Em vista do exposto, a equipe técnica da SUPRAM ZM considera os estudos apresentados satisfatórios para parecer favorável com condicionantes, quanto ao deferimento desse processo de outorga nº 7762/2007, com prazo de validade de 5 anos, para aproveitamento de potencial hidrelétrico da PCH Pasto de Grama, com potência instalada de 5,1 MW. Localiza-se no rio São Manuel, coordenadas geográficas: Latitude 19°57'19"S e Longitude 41°25'39"W, no município de Mutum.

Condicionantes:

Nº	CONDICIONANTE	PRAZO
1	Garantir a manutenção da vazão mínima de 70% da Q7,10 (0,725 m³/s) imediatamente a jusante do barramento da PCH Pasto de Grama e monitoramento diário das vazões defluentes, incluindo durante o enchimento deste reservatório. Os resultados deverão ser enviados a SUPRAM ZM semestralmente ou quando solicitado por este órgão.	A partir do início do enchimento
2	Instalar, operar e manter em funcionamento pluviômetro na área da PCH Pasto de Grama, e envio dos dados à SUPRAM ZM, quando solicitado.	180 dias
3	Instalar, operar e manter em funcionamento estação fluviométrica, de acordo com o estabelecido na Resolução ANEEL nº 396, de 04/12/1998, com envio dos dados à SUPRAM ZM, quando solicitado.	180 dias

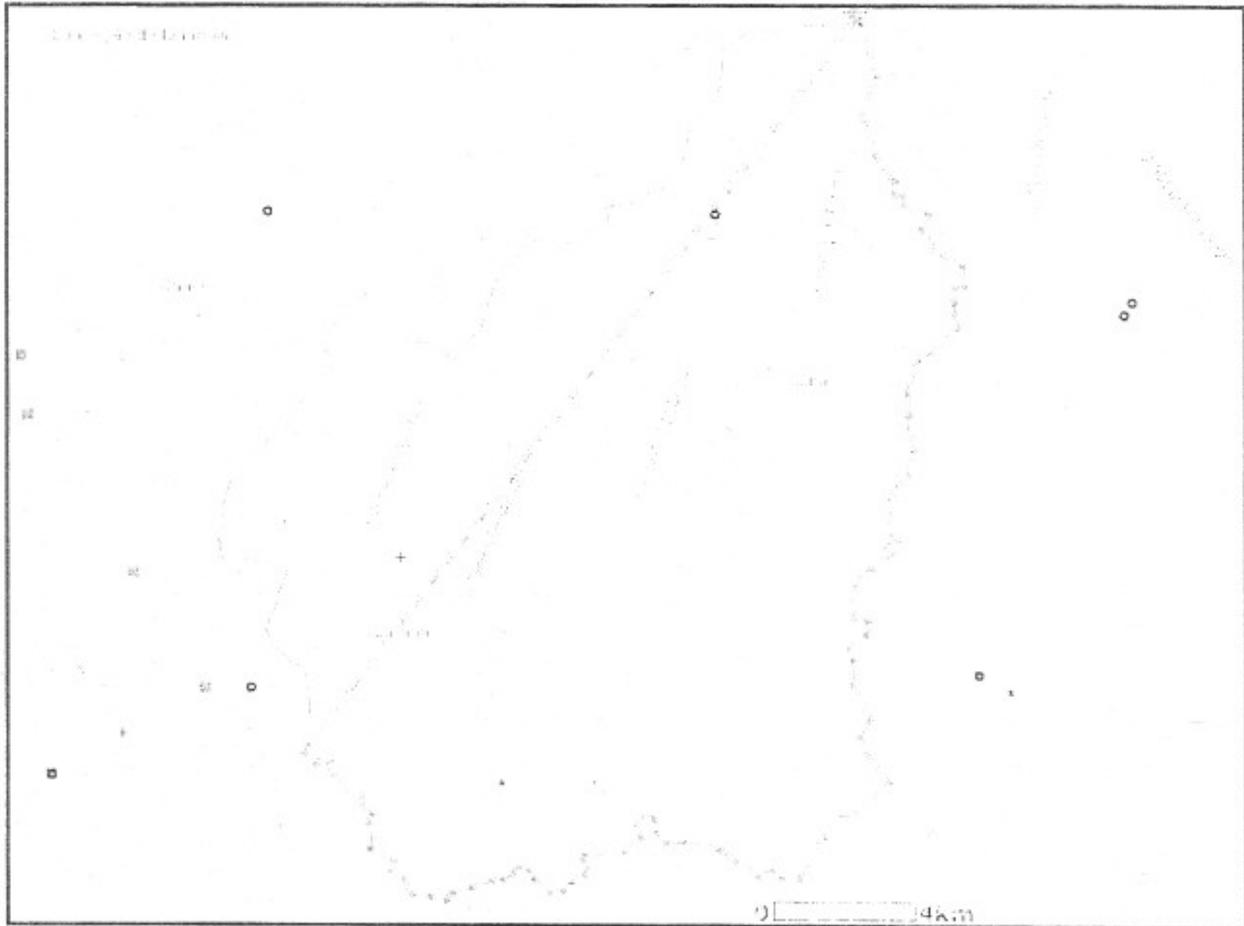
Sandra Aparecida Moreira Scheffer CREA MG - 70309/D	 Rubrica	MASP: 1184000-6	
Randolfo Sant'Anna da Silva Filho CREA MG - 38349/D	 Rubrica	MASP: 0901084-4	19/05/2008 Data
Paola Siciliano Crossetti CREA MG - 83822/D	 Rubrica		
JADIR SILVA DE OLIVEIRA Superintendente Regional de Meio Ambiente e Desenvolvimento sustentável - Zona da Mata	 Rubrica Gláucio C. C. B. Nogueira DIRETOR TÉCNICO SUPRAM / ZONA DA MATA Masp: 1197093-6		15/02/08 Data

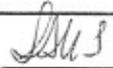


PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUPERFICIAL

8. Mapa



<p>Sandra Aparecida Moreira Scheffer CREA MG - 70309/D</p> <p>Randolfo Sant'Anna da Silva Filho CREA MG - 38349/D</p> <p>Paola Siciliano Crossetti CREA MG - 83822/D</p>	<p> Rubrica</p> <p> Rubrica</p> <p> Rubrica</p>	<p>MASP: 1184000-6</p> <p>MASP: 0901084-4</p> <p>19/05/2008 Data</p>
<p>GLAUCIO CRISTIANO CABRAL BARROS NOGUEIRA Diretor Técnico Masp 1197093-6 Superintendência Regional de Meio Ambiente e Desenvolvimento sustentável - Zona da Mata</p>	<p> Rubrica</p> <p>15/07/08 Data</p>	