

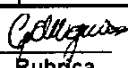




PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUPERFICIAL

Processo: 3570/2009		Protocolo: 264662/2009	
Dados do Requerente/ Empreendedor			
Nome:	VOTORANTIM METAIS ZINCO	CPF/CNPJ: 42416651000611	
Endereço:	FAZENDA VOLTA DO RIO - MONTE VERDE, S/N		
Bairro:	ZONA RURAL	Município: JUIZ DE FORA	
Dados do Empreendimento			
Nome/ Razão Social:	VOTORANTIM METAIS ZINCO	CPF/CNPJ: 42416651000611	
Endereço:	FAZ VOLTA DO RIO - MONTE VERDE, S/N		
Distrito:		Município: JUIZ DE FORA	
Dados do uso do recurso hídrico			
UPGRH:	PS1: Região da bacia do rio Paraibuna	Curso D'água:	
Bacia Estadual:	RIO DO PEIXE	Bacia Federal:	RIO PARAIBA DO SUL
Latitude:	21°53'05"	Longitude:	43°32'27"
Dados enviados			
Área drenagem (km²):	1700.0	Q_{7,10} (m³/s):	Q solicitada (m³/s):
Cálculo IGAM			
Área drenagem (km²):	1716.0587	Rendimento específico (L/s.km²):	7.8
Q_{7,10} (m³/s):	13.17	30%Q_{7,10} (m³/s):	3.95
Porte conforme DN CERH nº 07/02		P[]	M[] G[X]
Finalidades			
* Geração de energia			
• Potência Instalada (MW): 50,00			
• Queda Bruta (m): 132,69			
• Queda líquida (m): 127,93			
• Vazão nominal (m³/s): 44,00			
• Potência garantida na ponta (MW): 27,0			
• Potência garantida fora da ponta (MW): 27,0			
Modo de Uso do Recurso Hídrico			
20 - APROVEITAMENTO DE POTENCIAL HIDRELÉTRICO			
Uso do Recurso hídrico implantado		Sim[X]	Não[]

Randolfo Sant'Anna da Silva Filho CREA MG - 38349/D	 Rubrica	MASP: 0901084-4	<u>26/11/2009</u> Data
Toniél Domiciano Arrighi Senra CREA MG - 11.633/LP	 Rubrica	MASP: 1228446-9	
Gláucio Cristiano Cabral de Barros Nogueira Diretor Técnico da Superintendência Regional de Meio Ambiente e Desenvolvimento sustentável - Zona da Mata	 Rubrica		<u>26/11/09</u> Data



PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUPERFICIAL

Dados da Captação												
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	dez
Vazão Liberada(m ³ /s)												
Dia/ Mês												
Horas/Dia												
Volume(m ³)												
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 POTENCIAL POLUIDOR E SERÁ LEVADO À APRECIÇÃO DA CÂMERA DE INSTRUMENTOS DE GESTÃO DO CERH OU DO COMITÊ DE BACIA CORRESPONDENTE.											
Condicionantes:	<ul style="list-style-type: none">• MANTER O DISPOSITIVO QUE REALIZA O VERTIMENTO DO FLUXO RESIDUAL A JUSANTE DO BARRAMENTO COM UMA ABERTURA DE 1,10 m, E REMOVER O REGISTRO DO MESMO. <u>Prazo:</u> 10 dias após o recebimento do certificado da outorga pelo IGAM.• ELABORAR E APRESENTAR A SUPRAM/ZM UM ESTUDO CONCLUSIVO MOSTRANDO A VIABILIDADE TÉCNICA DA IMPLANTAÇÃO DE PEQUENAS SOLEIRAS AO LONGO DO TVR, ABORDANDO OS SEGUINTE PONTOS: VAZÃO, VELOCIDADE DE ESCOAMENTO E O NÍVEL DE AERAÇÃO DA ÁGUA, PARA QUE NÃO OCORRAM PROBLEMAS SIGNIFICATIVOS EM RELAÇÃO À DEPRECIÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA AO LONGO DO TVR. <u>Prazo:</u> 90 dias a partir do recebimento certificado da outorga pelo IGAM.• CASO HAJA VIABILIDADE TÉCNICA PARA A IMPLANTAÇÃO DAS SOLEIRAS, ELABORAR E APRESENTAR A SUPRAM/ZM UM PROJETO EXECUTIVO DESTES DISPOSITIVOS. <u>Prazo:</u> 90 dias a partir da aprovação da SUPRAM/ZM.• ELABORAR E APRESENTAR A SUPRAM/ZM UM ESTUDO CONCLUSIVO MOSTRANDO A VIABILIDADE TÉCNICA DA REALIZAÇÃO DE UMA REPOTENCIALIZAÇÃO DESTA UHE FOCANDO PRINCIPALMENTE O USO DE TURBINAS MAIS EFICIENTES, OU SEJA, QUE POSSAM GERAR A MESMA ENERGIA TURBINANDO UMA MENOR VAZÃO. <u>Prazo:</u> 90 dias a partir do recebimento certificado da outorga pelo IGAM.• CASO HAJA VIABILIDADE TÉCNICA PARA A REALIZAÇÃO DA REPOTENCIALIZAÇÃO, ELABORAR E APRESENTAR A SUPRAM/ZM UM PROJETO EXECUTIVO DESTA AÇÃO. <u>Prazo:</u> 90 dias a partir da aprovação da SUPRAM/ZM.• ELABORAR ESTUDOS SOBRE POSSÍVEIS MEDIDAS MITIGADORAS A SEREM IMPLANTADAS NO TVR DE FORMA A MINIMIZAR A DEGRADAÇÃO INDUZIDA NO MESMO. <u>Prazo:</u> durante a vigência da outorga.• APRESENTAR A SUPRAM/ZM OS RESULTADOS DOS ESTUDOS E, IMPLANTAR AS MEDIDAS MITIGADORA PROPOSTAS APÓS APROVAÇÃO DO ÓRGÃO AMBIENTAL. <u>Prazo:</u> quando da renovação da Licença Ambiental, ou sempre que solicitado pela SUPRAM/ZM											

Randolfo Sant'Anna da Silva Filho CREA MG - 38349/D	 Rubrica	MASP: 0901084-4	<u>26/11/2009</u> Data
Tonié Domiciano Arrighi Senra CREA MG - 11.633/LP	 Rubrica	MASP: 1228446-9	
Gláucio Cristiano Cabral de Barros Nogueira Diretor Técnico da Superintendência Regional de Meio Ambiente e Desenvolvimento sustentável - Zona da Mata	 Rubrica	<u>1/1</u> Data	



PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUPERFICIAL

Análise Técnica

1. Características do Empreendimento

O processo 03570/2009, refere-se a um aproveitamento hidrelétrico, no Rio do Peixe, nas coordenadas 21°53'05" S e 43°32'27" W, no município de Juiz de Fora-MG.

Segundo relatório técnico sob responsabilidade do Sr. Fernando César Stochiero, cujo registro no CREA é MG-84.956/D, a UHE Picada tem potência instalada de 50 MW, com queda bruta de 132,69 m. O reservatório tem um volume total de 7,09 hm³ e volume útil de 0,50 hm³. O barramento terá 93,60 m de comprimento e 32,40 m de altura, e 02 (dois) vertedouros sendo um livre, com 93,60 m de comprimento, e o outro controlado por comporta tipo segmento, com 7,40 m de comprimento, tendo ambas 1,10 m de altura máxima de vertimento. O circuito de geração localizado na margem esquerda, constituído pela tomada d'água que se realiza através de uma estrutura tipo Torre, com altura máxima de 17,50 m, na qual se encontra implantada uma comporta tipo Vagão, com dimensões iguais a 4,25 m x 6,25 m. Após a tomada d'água está implantado um túnel de adução em baixa pressão com comprimento igual a 2.470 m. Entre o túnel de adução e o conduto forçado foi construída uma chaminé de equilíbrio a céu aberto com estrangulamento na base. Partindo da chaminé de equilíbrio foi implantado um conduto forçado simples cujo comprimento é de 405,0 m e com bifurcação próxima a entrada da casa de força. A casa de força construída é do tipo abrigada, equipada com duas turbinas tipo Francis, com capacidade nominal de 25 MW cada. O relatório técnico não apresenta nenhuma informação a respeito da existência ou não de um canal de fuga.

2. Disponibilidade Hídrica

Dados da estação fluviométrica:

Estação: Torreões – código: 58512000
Área de drenagem: 1.711 Km²
Rio: rio do Peixe
Município: Juiz de Fora
Responsável: ANA
Operadora: Desativada
Coordenadas geográficas: 21°52'09" S e 43°33'20" W

Randolfo Sant'Anna da Silva Filho CREA MG - 38349/D	 Rubrica	MASP: 0901084-4	26/11/2009 Data
Toniê Domício Arrighi Senra CREA MG - 11.633/LP	 Rubrica	MASP: 1228446-9	
Gláucio Cristiano Cabral de Barros Nogueira Diretor Técnico da Superintendência Regional de Meio Ambiente e Desenvolvimento sustentável - Zona da Mata	 Rubrica		/ / Data



PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUPERFICIAL

Análise pelo equipe técnica SUPRAM-ZM:

O ponto onde ocorrerá a tomada d'água apresenta as seguintes características:

Área de drenagem: 1.716,06 Km²

$Q_{7,10} = 13,17 \text{ m}^3/\text{s}$

$30\%Q_{7,10} = 3,95 \text{ m}^3/\text{s}$

$70\%Q_{7,10} = 9,22 \text{ m}^3/\text{s}$

a. Análise a Montante

Quadro 01 – Situação dos usos já outorgados a montante do barramento.

Tipo de Uso	Vazão (m ³ /s)
Usuários outorgados (11 usuários)	0,003
Usos insignificantes (12 usuários)	0,012
Total	0,015

b. Análise no TVR

Para a UHE Picada, temos que o barramento encontra-se no ponto de coordenadas geográficas 21°53'05" S e 43°32'27" W e a casa de força no ponto de coordenadas geográficas 21°54'30" S e 43°32'13" W o que conforme informações obtidas no SIAM gera um TVR com extensão de aproximadamente 6,5 km

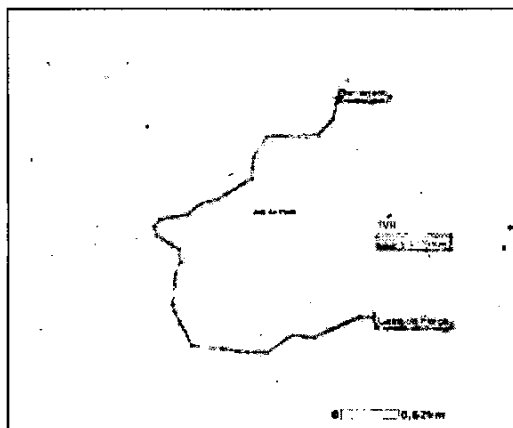


Figura 01 – Mapa indicando a extensão do TVR.

Randolfo Sant'Anna da Silva Filho CREA MG - 38349/D	 Rubrica	MA SP: 0901084-4	<u>26/11/2009</u> Data
Toniel Domiciano Arrighi Senra CREA MG - 11.633/LP	 Rubrica	MA SP: 1228446-9	
Gláucio Cristiano Cabral de Barros Nogueira Diretor Técnico da Superintendência Regional de Meio Ambiente e Desenvolvimento sustentável - Zona da Mata	 Rubrica		<u>1/1</u> Data



PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUPERFICIAL

c. Disponibilidade Hídrica

Quadro 02 – Disponibilidade hídrica na bacia:

Quadro resumo da bacia	
30 % da $Q_{7,10}$	3,79
Outorgas à montante	0,02
Disponibilidade hídrica (m^3/s)	3,77

O empreendimento faz uso não consuntivo de água e, porém há um trecho de vazão reduzida de aproximadamente 6,5 km, logo se faz necessário a manutenção da vazão residual, no valor de 70% da $Q_{7,10}$, a jusante do barramento, o que implica na manutenção de uma vazão de aproximadamente 8,85 m^3/s .

3. Estudos Hidráulicos

Barramento

A barragem é de concreto compactado a rolo – CCR, com altura máxima da ordem de 32,40 m, comprimento total de 93,60 m e crista na EL. 659,20m. Esta funciona ainda como uma barragem vertedoura.

Vertedouro

Existem 02 (dois) vertedouros no barramento em questão, sendo 01 (um) vertedouro livre com 93,60 m de comprimento e 1,10 m de altura, que é a própria barragem, e 01 (um) vertedouro controlado por comporta tipo segmento com 7,40 m de comprimento e 1,10 m de altura, implantado na EL. 650,00m, na margem esquerda da barragem vertedoura.

Os vertedouros foram dimensionados para suportar uma vazão decamilenar de 700,0 m^3/s .

Através da equação de Francis apresentada a seguir é possível se obter a vazão máxima comportada em cada vertedouro.

$$Q = 1,84 \cdot L \cdot H^{3/2}$$

(Equação de Francis para vertedouro de parede delgada).

Randolfo Sant'Anna da Silva Filho CREA MG - 38349/D	 Rubrica	MASP: 0901084-4	26/11/2009 Data
Toniél Domiciano Arrighi Senra CREA MG - 11.633/LP	 Rubrica	MASP: 1228446-9	
Gláucio Cristiano Cabral de Barros Nogueira Diretor Técnico da Superintendência Regional de Meio Ambiente e Desenvolvimento sustentável - Zona da Mata	 Rubrica		_____/_____/_____ Data



PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUPERFICIAL

Onde H é igual à carga hidráulica sobre a soleira, resultante da relação $NA_{res} - EL.$ da estrutura.

Para a barragem vertedoura obtém-se a vazão de **198,69 m³/s**, considerando o $NA_{Máx. Maximumum}$ que é igual a **660,30 m**. Já para o vertedouro controlado a vazão é igual a **450,00 m³/s**, uma vez que este encontra-se na **EL. 650,00 m**.

Descarga de Fundo

O relatório técnico **não** contempla informações sobre a existência de algum dispositivo para manutenção da **descarga de fundo**.

Tomada d'água e Canal de adução

A **tomada d'água** localiza-se na margem esquerda do reservatório, em um ponto a montante da barragem. Trata-se de uma estrutura do tipo **Torre**, com altura máxima de **17,50 m**, na qual foi implantada uma comporta tipo **Vagão**, com dimensões **4,25 m x 6,25 m**.


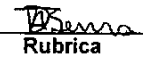

Após a tomada d'água foi implantado um **túnel de adução** em baixa pressão com comprimento total igual a **2.470 m**, com seção arco-retângulo.

Entre o túnel de adução e o conduto forçado, foi construída uma **chaminé de equilíbrio** a céu aberto, com **estrangulamento na base**. O **diâmetro superior** é igual a **10,50 m** e o inferior é igual a **6,25 m**.

Partindo da chaminé de equilíbrio existe um **conduto forçado** simples com diâmetro igual a **3,50 m**, com bifurcação próxima à entrada da casa de força. O **comprimento total** deste conduto, incluindo o trecho bifurcado, é igual a **405,0 m**.

Casa de máquinas

A **casa de força** da UHE Picada encontra-se após o **conduto forçado simples** e esta é do tipo **abrigada**, e abriga dois conjuntos geradores equipados com **turbinas tipo Francis**, com potência unitária de **25 MW** (capacidade instalada total igual a **50 MW**), operando em queda líquida de **127,93 m**.

Randolfo Sant'Anna da Silva Filho CREA MG - 38349/D	 Rubrica	MASP: 0901084-4 <u>26/11/2009</u> Data
Toniel Domiciano Arrighi Senra CREA MG - 11.633/LP	 Rubrica	MASP: 1228446-9
Gláucio Cristiano Cabral de Barros Nogueira Diretor Técnico da Superintendência Regional de Meio Ambiente e Desenvolvimento sustentável - Zona da Mata		 Rubrica <u>1/1</u> Data



PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUPERFICIAL

Regra de operação

As turbinas instaladas na casa de força apresentam uma vazão de engolimento máximo de $45,0 \text{ m}^3/\text{s}$ (sendo a vazão unitária igual a $22,5 \text{ m}^3/\text{s}$) e podem ser operadas com uma vazão mínima unitária de $11,5 \text{ m}^3/\text{s}$.

A UHE Picada foi projetada para operar em regime de ponta durante 03 (três) horas todos os dias, para isso nos meses em que as vazões afluentes são inferiores a $46,0 \text{ m}^3/\text{s}$, deve-se armazenar no reservatório uma parcela destas vazões durante as 21 horas fora de ponta, para que seja possível operar a usina com sua capacidade máxima, durante as horas restantes do dia.

Quadro 03 - Geração média mensal esperada (MW/méd)

JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
47,6	48,9	45,6	31,5	27,1	24,1	20,9	20,9	19,9	26,0	40,6	47,3

A regra operativa deste empreendimento segue os seguintes critérios:

- **Faixa A** – as vazões afluentes são superiores ao engolimento máximo das turbinas somado à vazão residual liberada pela barragem, ou seja, $46,0 \text{ m}^3/\text{s}$ ($45,0 + 1,0 \text{ m}^3/\text{s}$);
- **Faixa B** – as vazões afluentes permitem a manutenção da potência máxima por três horas diárias, para atendimento de ponta, sendo as vazões liberadas fora da ponta superiores ao engolimento mínimo de uma turbina, de $11,5 \text{ m}^3/\text{s}$. Isto ocorre para vazões afluentes entre $16,7 \text{ m}^3/\text{s}$ e $46,0 \text{ m}^3/\text{s}$. O valor de $16,7 \text{ m}^3/\text{s}$ corresponde à mínima vazão afluente que permite o atendimento de três horas de ponta com o engolimento máximo das turbinas, mantendo fora da ponta a descarga mínima operacional;
- **Faixa C** – as vazões afluentes não permitem a garantia do engolimento máximo por três horas diárias. Nesta faixa libera-se a vazão mínima turbinável nas 21 horas fora de ponta e o volume afluente restante é turbinado durante as horas de ponta. Este regime ocorre para vazões afluentes entre $12,5 \text{ m}^3/\text{s}$ e $16,7 \text{ m}^3/\text{s}$;
- **Faixa D** – as vazões afluente são inferiores à vazão necessária para movimentar uma turbina. Neste caso a usina liberará pelo vertedouro continuamente a vazão afluente, deixando de produzir energia.

Randolfo Sant'Anna da Silva Filho CREA MG - 38349/D	 Rubrica	MASP: 0901084-4	<u>26/11/2009</u> Data
Toniel Domiciano Arrighi Senra CREA MG - 11.633/LP	 Rubrica	MASP: 1228446-9	
Gláucio Cristiano Cabral de Barros Nogueira Diretor Técnico da Superintendência Regional de Meio Ambiente e Desenvolvimento sustentável - Zona da Mata	 Rubrica		<u> / / </u> Data



PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUPERFICIAL

Trecho de vazão reduzida (TVR)

O TVR da UHE Picada situa-se entre os pontos de coordenadas geográficas **21°53'05" S e 43°32'27" W** (localização do barramento) e **21°54'30" S e 43°32'13" W** (localização da casa de força), este trecho apresenta uma **extensão** de aproximadamente **6,5 km**.

As **vazões** em trânsito entre a **barragem** e a **casa de força** situam-se entre um mínimo de **1,00 m³/s**, sempre que a vazão afluente for menor que **46,0 m³/s**, e um máximo igual à vertida, ocorrendo normalmente nos períodos de cheia.

O TVR apresenta algumas **pequenas contribuições**, sendo a mais significante a referente ao **Córrego Jacutinga**, que aflui pela margem direita.

Canal de fuga

O relatório técnico não contempla informações a respeito do canal de fuga.

4. Estudos hidrológicos

Para realizar os estudos hidrológicos pertinentes à análise deste processo, utilizou-se como base os dados fluviométricos apresentados pela **estação** de código **58512000** – Torreões, de responsabilidade da ANA, cuja série de dados compreende os períodos entre os anos de **1932 a 1939**, e os anos de **1957 a 2005**.

Devido a algumas falhas existentes na série de dados analisadas preferiu-se realizar algumas adequações da mesma na finalidade de que se tenha uma amostra de dados mais homogênea. A seguir são descritos os procedimentos adotados:

- No cálculo da vazão $Q_{7,10}$

O período a ser analisado fica compreendido entre os meses de **maio a agosto** de **cada ano**, uma vez que a possibilidade de que ocorra uma estiagem neste período é maior;

O ano de **1982** foi excluído devido a ocorrência de falhas no mês de **julho**;

O ano de **2005** foi excluído devido a ocorrência de falhas no mês de **maio**.

Randolfo Sant'Anna da Silva Filho CREA MG - 38349/D	 Rubrica	MASP: 0901084-4	<u>26/11/2009</u> Data
Toniel Domiciano Arrighi Senra CREA MG - 11.633/LP	 Rubrica	MASP: 1228446-9	
Gláucio Cristiano Cabral de Barros Nogueira Diretor Técnico da Superintendência Regional de Meio Ambiente e Desenvolvimento sustentável - Zona da Mata	 Rubrica		<u>1/1</u> Data



PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUPERFICIAL

O valor encontrado para a $Q_{7,10}$, utilizando tais considerações e adotando a distribuição estatística de Weibull, foi de $13,17 \text{ m}^3/\text{s}$.

Quadro 04 – Vazões mínimas médias de 7 dias consecutivos anuais.

Ano	Vazão (m ³ /s)	Ano	Vazão (m ³ /s)	Ano	Vazão (m ³ /s)
1932	20,57	1968	14,71	1988	18,40
1933	19,50	1969	16,03	1989	19,90
1934	14,60	1970	17,80	1990	15,06
1935	20,30	1971	11,87	1991	16,20
1936	16,99	1972	19,43	1992	16,54
1937	20,08	1973	22,50	1993	16,90
1938	26,00	1974	21,91	1994	17,60
1939	21,20	1975	14,97	1995	12,10
1957	19,20	1976	16,90	1996	21,10
1958	16,22	1977	16,65	1997	25,30
1959	17,60	1978	17,58	1998	20,34
1960	24,00	1979	21,57	1999	18,20
1961	27,00	1980	19,30	2000	19,30
1962	20,00	1981	17,70	2001	12,10
1963	15,70	1983	34,80	2002	13,10
1964	16,10	1984	21,97	2003	18,89
1965	24,00	1985	27,20	2004	10,22
1966	23,54	1986	24,00		
1967	21,90	1987	16,90		

- No cálculo das vazões extremas

O período a ser analisado fica compreendido entre os meses de **setembro** de um ano a **abril** do ano seguinte, uma vez que a possibilidade de ocorrerem vazões máximas neste período é maior;

O período de **1982/1983** foi excluído devido à ocorrência de falhas no mês de **janeiro**;

O período de **1991/1992** foi excluído devido à ocorrência de falhas no mês de **janeiro**;

O período de **1993/1994** foi excluído devido à ocorrência de falhas no mês de **fevereiro**;

Randolfo Sant'Anna da Silva Filho CREA MG - 38349/D	 Rubrica	MASP: 0901084-4	<u>26/11/2009</u> Data
Toniel Domiciano Arrighi Senra CREA MG - 11.633/LP	 Rubrica	MASP: 1228446-9	
Gláucio Cristiano Cabral de Barros Nogueira Diretor Técnico da Superintendência Regional de Meio Ambiente e Desenvolvimento sustentável - Zona da Mata	 Rubrica		<u> / / </u> Data



PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUPERFICIAL

O período de 1996/1997 foi excluído devido à ocorrência de falhas no mês de fevereiro.

O valor encontrado para a $Q_{Máx}$, utilizando tais considerações e adotando a distribuição estatística de Gumbel e tempo de retorno de 10.000 anos, foi de 601,1 m^3/s .

Quadro 05 – Vazões máximas diárias anuais.

Período	Vazão (m^3/s)	Período	Vazão (m^3/s)	Período	Vazão (m^3/s)
32/33	190,0	67/68	92,3	85/86	119,0
33/34	131,0	68/69	124,0	86/87	118,0
34/35	206,0	69/70	108,0	87/88	131,0
35/36	102,0	70/71	59,5	88/89	114,0
36/37	161,0	71/72	129,0	89/90	120,0
37/38	203,0	72/73	214,0	90/91	106,0
38/39	181,0	73/74	203,0	92/93	111,0
57/58	146,0	74/75	120,0	94/95	202,0
58/59	150,0	75/76	155,0	95/96	127,0
59/60	170,0	76/77	132,0	97/98	221,0
60/61	228,0	77/78	196,0	98/99	128,0
61/62	250,0	78/79	216,0	99/00	153,0
62/63	122,0	79/80	110,0	00/01	119,0
63/64	190,0	80/81	121,0	01/02	104,0
64/65	294,0	81/82	143,0	02/03	162,0
65/66	358,0	83/84	130,0	03/04	235,0
66/67	240,0	84/85	279,0	04/05	171,0

- No cálculo da permanência das vazões

As vazões médias diárias foram obtidas adotando-se como início do período o primeiro dia de cada ano, e o fim do período o último dia de cada ano. Já as vazões mínimas e máximas seguiram a mesma metodologia descrita nos itens anteriores. A partir da escolha de cada metodologia, criaram-se os respectivos histogramas de frequência.

Randolfo Sant'Anna da Silva Filho CREA MG - 38349/D	 Rubrica	MASP: 0901084-4	26/11/2009 Data
Toniel Domiciano Arrighi Senra CREA MG - 11.633/LP	 Rubrica	MASP: 1228446-9	
Gláucio Cristiano Cabral de Barros Nogueira Diretor Técnico da Superintendência Regional de Meio Ambiente e Desenvolvimento sustentável - Zona da Mata	 Rubrica		_____ Data



PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUPERFICIAL

Quadro 05 - Histograma das vazões médias

Bloco	Frequência	% cumulativo
22,8	1	1,75%
31,1	15	28,07%
39,4	20	63,16%
47,6	14	87,72%
55,9	3	92,98%
64,2	2	96,49%
72,5	1	98,25%
Mais	1	100,00%

Quadro 06 - Histograma das vazões mínimas

Bloco	Frequência	% cumulativo
11,6	1	1,82%
14,9	7	14,55%
18,2	17	45,45%
21,5	17	76,36%
24,9	9	92,73%
28,2	3	98,18%
31,5	0	98,18%
Mais	1	100,00%

Quadro 07 - Histograma das vazões máximas

Bloco	Frequência	% cumulativo
59,5	1	1,96%
102,1	2	5,88%
144,8	22	49,02%
187,4	9	66,67%
230,1	11	88,24%
272,7	3	94,12%
315,4	2	98,04%
Mais	1	100,00%

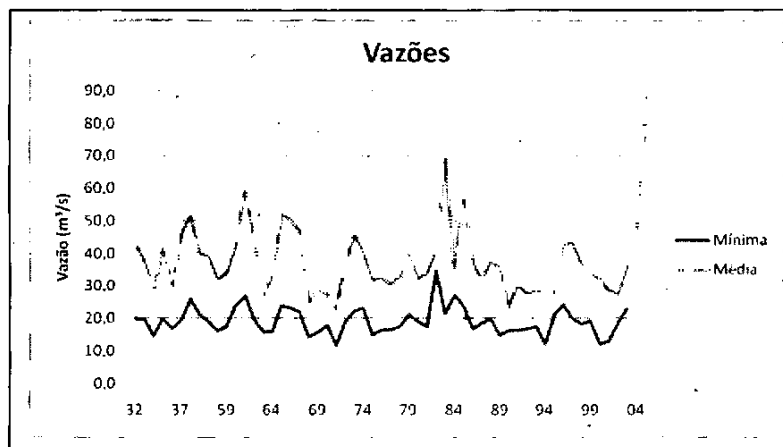


Figura 02 - Variação das vazões ao longo dos anos.

Randolfo Sant'Anna da Silva Filho CREA MG - 38349/D	 Rubrica	MASP: 0901084-4	<u>26/11/2009</u> Data
Toniél Domiciano Arrighi Senra CREA MG - 11.633/LP	 Rubrica	MASP: 1228446-9	
Gláucio Cristiano Cabral de Barros Nogueira Diretor Técnico da Superintendência Regional de Meio Ambiente e Desenvolvimento sustentável - Zona da Mata	 Rubrica		<u> / / </u> Data



PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUPERFICIAL

Através da análise dos quadros 05 é possível notar que em mais de **98%** dos anos a **vazão média** foi maior que **22,8 m³/s**, ou seja, uma vazão próxima à vazão mínima turbinada pelas turbinas concomitantemente que é de **23,0 m³/s** (11,5 m³/s para cada turbina). É visto ainda que em mais de **12 %** dos anos a vazão média foi superior a **47,6 m³/s**, vazão esta maior que a máxima vazão turbinada pela UHE Picada que é de **45,0 m³/s**.

Já em relação ao **período de seca** nota-se que as **vazões mínimas** em **1,82%** dos casos são inferiores a **11,6 m³/s**, valor este superior à vazão de **11,5 m³/s** (vazão mínima operativa de cada turbina). Tem-se ainda que em **45,45%** dos anos a vazão mínima foi inferior a **18,2 m³/s**, que é um valor superior à vazão de **16,7 m³/s**, que corresponde à **mínima vazão** afluente necessária ao atendimento de **três horas** de ponta.

Para as **vazões máximas** nota-se que ocorrem vazões acima de **59,5m³/s** para **98,04%** dos casos, ou seja, durante o período de vazões máximas a UHE Picada pode operar com as duas turbinas no máximo consumindo uma vazão de **45,0 m³/s**.

5. Estudos Complementares


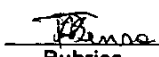

Reservatório

O reservatório tem uma profundidade média de **6,5 m**, área máxima normal inundada de **1,10 km²**, volume total de **7,09 hm³** e o seu $NA_{\text{maximorum}}$ encontra-se na **EL. 660,30 m**.

Remanso

Os estudos do remanso induzido pela implementação de um controle hidráulico artificial tem por objetivo determinar até que ponto do curso d'água este controle interfere na condição natural de escoamento. Para o caso de barramentos, observa-se a ocorrência de escoamento gradualmente variado em regime subcrítico no trecho a montante dos mesmos.

Para o estudo do remanso induzido foram utilizados os seguintes dados:

<p>Randolfo Sant'Anna da Silva Filho CREA MG - 38349/D</p> <p>Toniel Domiciano Arrighi Senra CREA MG - 11.633/LP</p>	<p> Rubrica</p> <p> Rubrica</p>	<p>MASP: 0901084-4 <u>26/11/2009</u> Data</p> <p>MASP: 1228446-9</p>
<p>Gláucio Cristiano Cabral de Barros Nogueira Diretor Técnico da Superintendência Regional de Meio Ambiente e Desenvolvimento sustentável - Zona da Mata</p>	<p> Rubrica</p> <p><u> / / </u> Data</p>	



PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUPERFICIAL

- **13 seções topobatimétricas do reservatório**, levantadas por ocasião dos estudos de projeto básico, onde estas seções cobrem 24,5 km;
- **25 seções topobatimétricas levantadas pela CPRM** quando da elaboração do Relatório de Projeto Básico Consolidado;
- **3 seções topobatimétricas complementares** no local da segunda ponte rodoviária a montante da barragem;
- **Cadastro completo da ponte rodoviária**, que se situa nos limites dos efeitos de remanso, de acordo com estudos anteriores;
- **Curva-chave do rio do Peixe** no local do futuro barramento, obtida do relatório do Projeto Básico;
- **Perfil de linha d'água** do rio do Peixe, no mês de julho de 1998;
- **Levantamento da marca da cheia** de fevereiro de 1992.

Os perfis de escoamento foram obtidos através do estudo de remanso induzido pelo reservatório da UHE Picada para descargas com diversas ocorrências, conforme apresentado no quadro 08.

Quadro 08 – Descargas com períodos de retorno analisados.




Tempo de Retorno (anos)	Descarga (m ³ /s)
25	349
50	385
100	431
1.000	564
10.000	700

As análises dos estudos realizados pelo empreendimento tiveram como conclusões o seguinte:

- A influência do reservatório da UHE Picada sobre os níveis de cheia do rio do Peixe se estende até cerca de **7 km a montante** da barragem (próximo à segunda ponte rodoviária de montante);
- Para as cheias centenária, milenar e decamilenar, os efeitos do remanso se restringem praticamente ao **trecho situado a jusante** da referida ponte.

Vazão Residual

Conforme os resultados obtidos através dos estudos hidrológicos para o local, a vazão $Q_{7,10}$ é igual a **13,17 m³/s**, e como estipula-se que o valor da vazão residual

Randolfo Sant'Anna da Silva Filho CREA MG - 38349/D	 Rubrica	MASP: 0901084-4	<u>26/11/2009</u> Data
Toniél Domiciano Arrighi Senra CREA MG - 11.633/LP	 Rubrica	MASP: 1228446-9	
Gláucio Cristiano Cabral de Barros Nogueira Diretor Técnico da Superintendência Regional de Meio Ambiente e Desenvolvimento sustentável - Zona da Mata	 Rubrica.		<u> / / </u> Data



PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUPERFICIAL

deve ser igual a 70% da $Q_{7,10}$, chega-se que para o trecho a jusante do barramento deve-se ter uma vazão com valor igual a $9,22 \text{ m}^3/\text{s}$.

Analisando o **quadro 05**, nota-se que a vazão média ao longo do rio do Peixe em 1,75% dos anos verificou-se uma vazão inferior a $22,8 \text{ m}^3/\text{s}$, valor este um pouco superior ao de $20,72 \text{ m}^3/\text{s}$, que corresponde a uma vazão conjunta entre a **vazão residual** ($9,22 \text{ m}^3/\text{s}$) e a **vazão operacional mínima unitária** ($11,5 \text{ m}^3/\text{s}$). Além disso, em 28,07% dos anos a vazão média anual foi inferior a $31,1 \text{ m}^3/\text{s}$, valor este superior a $25,92 \text{ m}^3/\text{s}$, que corresponde à **vazão residual** ($9,22 \text{ m}^3/\text{s}$) somada à **vazão necessária** para que se tenham as **turbinas** funcionando em **regime de ponta** ($16,7 \text{ m}^3/\text{s}$) durante **03 horas** por dia. E em 92,98% dos anos a vazão média foi inferior a $55,9 \text{ m}^3/\text{s}$, sendo este superior a $54,22 \text{ m}^3/\text{s}$ que corresponde à **vazão residual** ($9,22 \text{ m}^3/\text{s}$) somada à **máxima vazão turbinada** pela UHE Picada quando as **duas turbinas** estão funcionando concomitantemente.


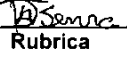

Analisando o **quadro 06**, nota-se que na época da seca (entre os meses de maio a agosto) em 76,36% dos anos verificou-se uma vazão inferior a $21,5 \text{ m}^3/\text{s}$, valor este um pouco superior ao de $20,72 \text{ m}^3/\text{s}$, que corresponde a uma vazão conjunta entre a **vazão residual** ($9,22 \text{ m}^3/\text{s}$) e a **vazão operacional mínima unitária** ($11,5 \text{ m}^3/\text{s}$). Além disso, em 98,18% dos anos a vazão mínima anual foi inferior a $28,2 \text{ m}^3/\text{s}$, valor este superior a $25,92 \text{ m}^3/\text{s}$, que é a vazão correspondente à **vazão residual** ($9,22 \text{ m}^3/\text{s}$) somada à **vazão necessária** para que se tenham as **turbinas** funcionando em **regime de ponta** ($16,7 \text{ m}^3/\text{s}$) durante **03 horas** por dia.

A UHE Picada apresenta na margem esquerda da barragem na **EL. 657,58 m** um **dispositivo para manutenção do fluxo residual** a jusante do barramento, tendo este dispositivo dimensão igual a **1,10 m x 1,50 m**, conforme informação apresentada na página 64 do relatório técnico apresentado à SUPRAM-ZM.

Tal dispositivo funciona como **orifício** quando o reservatório encontra-se no mínimo nível operativo, **EL. 658,70 m**, vertendo uma vazão de aproximadamente **1,52 m³/s** para quando o mesmo apresentar uma abertura igual a **1,10 m**.

6. Considerações Finais

O funcionamento da UHE Picada é a **fio d'água** e a **tomada d'água** ocorre em um ponto na margem esquerda do reservatório e situado a montante do mesmo. Há ainda um **túnel de adução** cuja extensão é de aproximadamente **2.470,0 m**, o que promove a existência de um **TVR** com extensão aproximada de **6,5 km**.

Randolfo Sant'Anna da Silva Filho CREA MG - 38349/D	 Rúbrica	MASP: 0901084-4 <u>26/11/2009</u> Data
Toniel Domiciano Arrighi Senra CREA MG - 11.633/LP	 Rúbrica	MASP: 1228446-9
Gláucio Cristiano Cabral de Barros Nogueira Diretor Técnico da Superintendência Regional de Meio Ambiente e Desenvolvimento sustentável - Zona da Mata		 Rúbrica <u> / / </u> Data



PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUPERFICIAL

Por se tratar de um empreendimento já instalado e em virtude da dificuldades de se realizar modificações estruturais na corpo do barramento, considera-se necessário a manutenção de uma **vazão residual** no mínimo igual a **1,50 m³/s**, vazão esta que pode ser **atendida** pelo **dispositivo** responsável por manter o **fluxo residual** desde que este permaneça com uma **abertura** de **1,10 m**.

Propõe-se que seja **vertido** pelo **dispositivo** responsável pela manutenção do **fluxo residual** uma **vazão mínima** igual a **1,50 m³/s**, mesmo sendo esta **inferior** a **70% da Q_{7,10}**, devido às dificuldades para se realizar alterações tanto estruturais como operacionais neste empreendimento uma vez que este já encontra-se operando desde 2005.

Porém, no intuito de se manter a maior vazão possível ao longo do TVR quando o reservatório atingir seu mínimo nível operativo, e para promover uma diminuição do impacto visual gerado pela operação deste empreendimento, foram determinadas algumas condicionantes a serem cumpridas pelo empreendedor.

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 potencial poluidor e sua outorga deverá ser deliberada pela Câmara de Instrumentos de Gestão do CERH.




7. Parecer

A equipe técnica da SUPRAM-ZM, conclui pelo **deferimento** do processo **03570/2009**, com a(s) condicionante(s) apresentadas abaixo, na modalidade de **concessão** com validade até **20/02/2036**, para fins de geração de energia, nas coordenadas geográficas **21°53'05" S** e **43°32'27" W**, no município de Juiz de Fora-MG.

8. Validade: 20/02/2036.

Conforme §2º do art. 2º SEMAD-IGAM, nº 936 de 24 de abril de 2009.

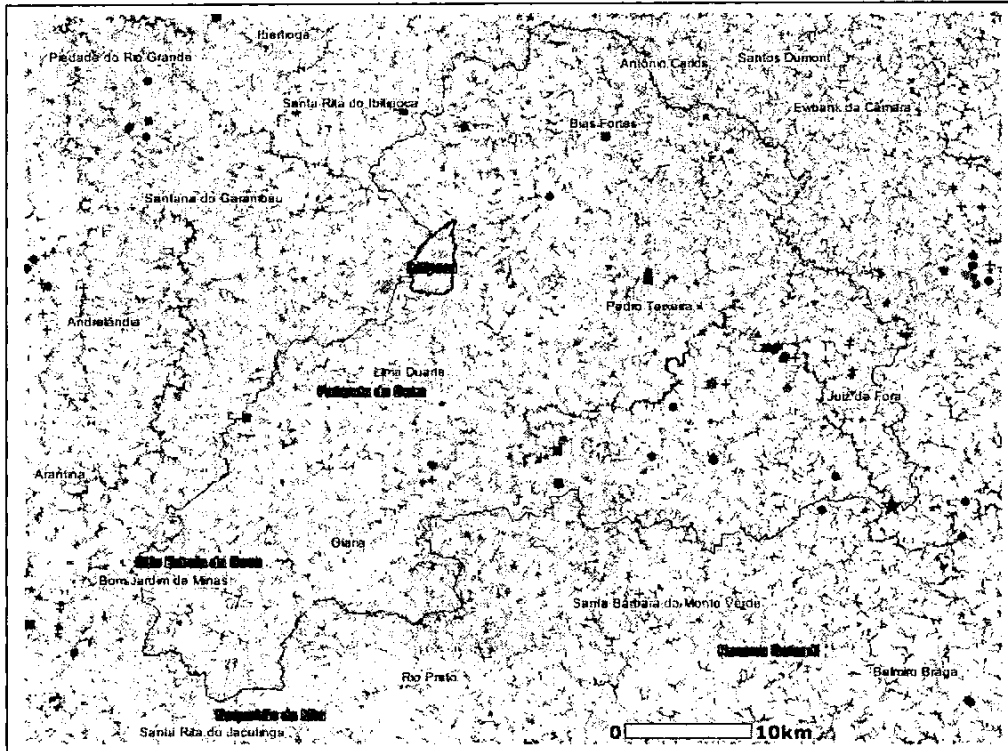
"A outorga de direito de uso de recursos hídricos de que trata o caput vigorará por prazo coincidente à concessão, ato administrativo de autorização ou registro de aproveitamento hidrelétrico para aproveitamento de potencial hidrelétrico expedido pela Agência Nacional de Energia Elétrica- ANEEL ou pelo Governo Federal, não excedendo ao limite de 35 (trinta e cinco) anos, nos termos do artigo 22 da Lei 13.199 de 29 de janeiro de 1999."



Randolfo Sant'Anna da Silva Filho CREA MG - 38349/D	 Rubrica	MASP: 0901084-4 <u>26/11/2009</u> Data
Toniel Domiciano Arrighi Senra CREA MG - 11.633/LP	 Rubrica	MASP: 1228446-9
Gláucio Cristiano Cabral de Barros Nogueira Diretor Técnico da Superintendência Regional de Meio Ambiente e Desenvolvimento sustentável - Zona da Mata		 Rubrica <u> / / </u> Data



PARECER TÉCNICO
ÁGUA SUPERFICIAL

9. Mapa atual



<p>Randolfo Sant'Anna da Silva Filho CREA MG - 38349/D</p> <p>Toniél Domiciano Arrighi Senra CREA MG - 11.633/LP</p>	 Rubrica	<p>MA SP: 0901084-4</p> <p><u>26/11/2009</u> Data</p> <p>MA SP: 1228446-9</p>
<p>Gláucio Cristiano Cabral de Barros Nogueira Diretor Técnico da Superintendência Regional de Meio Ambiente e Desenvolvimento sustentável - Zona da Mata</p>	 Rubrica	<p><u> / / </u> Data</p>



PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUPERFICIAL

10. Condicionantes

ITEM	DESCRIÇÃO	PRAZO
1	MANTER O DISPOSITIVO QUE REALIZA O VERTIMENTO DO FLUXO RESIDUAL A JUSANTE DO BARRAMENTO COM UMA ABERTURA DE 1,10 m, E REMOVER O REGISTRO DO MESMO.	10 dias após o recebimento do certificado da outorga pelo IGAM.
2	ELABORAR E APRESENTAR A SUPRAM/ZM UM ESTUDO CONCLUSIVO MOSTRANDO A VIABILIDADE TÉCNICA DA IMPLANTAÇÃO DE PEQUENAS SOLEIRAS AO LONGO DO TVR, ABORDANDO OS SEGUINTE PONTOS: VAZÃO, VELOCIDADE DE ESCOAMENTO E O NÍVEL DE AERAÇÃO DA ÁGUA, PARA QUE NÃO OCORRAM PROBLEMAS SIGNIFICATIVOS EM RELAÇÃO À DEPRECIÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA AO LONGO DO TVR.	90 dias a partir do recebimento certificado da outorga pelo IGAM.
3	CASO HAJA VIABILIDADE TÉCNICA PARA A IMPLANTAÇÃO DAS SOLEIRAS, ELABORAR E APRESENTAR A SUPRAM/ZM UM PROJETO EXECUTIVO DESTES DISPOSITIVOS.	90 dias a partir da aprovação do SUPRAM/ZM.
4	ELABORAR E APRESENTAR A SUPRAM/ZM UM ESTUDO CONCLUSIVO MOSTRANDO A VIABILIDADE TÉCNICA DA REALIZAÇÃO DE UMA REPOTENCIALIZAÇÃO DESTA UHE FOCANDO PRINCIPALMENTE O USO DE TURBINAS MAIS EFICIENTES, OU SEJA, QUE POSSAM GERAR A MESMA ENERGIA TURBINANDO UMA MENOR VAZÃO.	90 dias a partir do recebimento certificado da outorga pelo IGAM.
5	CASO HAJA VIABILIDADE TÉCNICA PARA A REALIZAÇÃO DA REPOTENCIALIZAÇÃO, ELABORAR E APRESENTAR A SUPRAM/ZM UM PROJETO EXECUTIVO DESTA AÇÃO.	90 dias a partir da aprovação do SUPRAM/ZM.
6	ELABORAR ESTUDOS SOBRE POSSÍVEIS MEDIDAS MITIGADORAS A SEREM IMPLANTADAS NO TVR DE FORMA A MINIMIZAR A DEGRADAÇÃO INDUZIDA NO MESMO.	durante a vigência da outorga
7	APRESENTAR A SUPRAM/ZM OS RESULTADOS DOS ESTUDOS E, IMPLANTAR AS MEDIDAS MITIGADORA PROPOSTAS APÓS APROVAÇÃO DO ÓRGÃO AMBIENTAL.	quando da renovação da Licença Ambiental, ou sempre que solicitado pela SUPRAM/ZM.

Randolfo Sant'Anna da Silva Filho CREA MG - 38349/D	 Rubrica	MASP: 0901084-4	<u>26/11/2009</u> Data
Toniél Domiciano Arrighi Senra CREA MG - 11.633/LP	 Rubrica	MASP: 1228446-9	
Gláucio Cristiano Cabral de Barros Nogueira Diretor Técnico da Superintendência Regional de Meio Ambiente e Desenvolvimento sustentável - Zona da Mata	 Rubrica		<u>26/11/09</u> Data