



PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUPERFICIAL

Processo: 4352/2010		Protocolo: 829548/2010			
<i>Dados do Requerente/ Empreendedor</i>					
Nome:	OMEGA ENERGIA RENOVAVEL S.A	CPF/CNPJ:	09149503000106		
Endereço:	RUA RIO GRANDE DO NORTE, 694				
Bairro:	FUNCIIONARIOS	Município:	BELO HORIZONTE		
<i>Dados do Empreendimento</i>					
Nome/ Razão Social:	PCH SANTA CRUZ	CPF/CNPJ:	09149503000106		
Endereço:	AES 50 DA FOZ DO RIO GLÓRIA COM O RIO MURIAÉ, 0				
Distrito:		Município:	SÃO FRANCISCO DO GLÓRIA		
<i>Dados do uso do recurso hídrico</i>					
UPGRH:	PS2: Região das bacias do rio Pomba e Muriaé	Curso D'água:	RIO GLÓRIA		
Bacia Estadual:	RIO MURIAÉ	Bacia Federal:	RIO PARAIBA DO SUL		
Latitude:	20°48'41"	Longitude:	42°19'18"		
<i>Dados enviados</i>					
Área drenagem (km ²):	1,094	Q _{7,10} (m ³ /s):	2,38	Q solicitada (m ³ /s):	
<i>Cálculo IGAM</i>					
Área drenagem (km ²):	414,59	Rendimento específico (L/s.km ²):	5,74		
Q _{7,10} (m ³ /s):	2,38	30%Q _{7,10} (m ³ /s):	0,71	Qdh (m ³ /s):	0,50
Porte conforme DN CERH nº 07/02		P[]	M[]	G[X]	
<i>Finalidades</i>					
<ul style="list-style-type: none">*Geração de Energia• Potência Instalada (MW): 15,00• Queda Bruta (m): 112,25• Queda líquida (m): 111,18• Vazão nominal (m³/s): 16,40• Vazão nominal unitária (m³/s): 8,20• Vazão mínima operacional unitária (m³/s): não informado• Potência garantida na ponta (MW): 15,0• Potência garantida fora da ponta (MW): 15,0					
<i>Modo de Uso do Recurso Hídrico</i>					
20 - APROVEITAMENTO DE POTENCIAL HIDRELÉTRICO					
Uso do Recurso hídrico implantado		Sim[]	Não[X]		

Randolfo Sant'Anna da Silva Filho CREA MG - 38349/D	 Rubrica	MASP: 0901084-4	01/02/2011 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	01/02/2011 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 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 SERÁ LEVADO À APRECIÇÃO DA CÂMERA DE INSTRUMENTOS DE GESTÃO DO CERH OU DO COMITÊ DE BACIA CORRESPONDENTE.											
Condicionantes:												

Análise Técnica

1. CARACTERÍSTICAS DO EMPREENDIMENTO

O Projeto Básico da PCH Santa Cruz, que foi elaborado pela empresa Omega Energia Renovável S.A., contempla uma potência de 15,0 MW e a formação de um reservatório de 7,69 ha.

A PCH Santa Cruz se localizará no município de São Francisco do Glória/MG, na região da Zona da Mata, região sudeste do estado de Minas Gerais.

O local da intervenção ocorrerá no rio Glória, em um ponto cujas coordenadas geográficas são: 20°48'41" S e 42°19'18" W.

2. ESTUDO DE DISPONIBILIDADE HÍDRICA

2.1. Análise a montante

Com base nas informações apresentadas no SIAM, se verifica a existência de 07 (sete) usos de recursos hídricos regularizados a montante do empreendimento, os quais são divididos conforme quadro abaixo:

Randolfo Sant'Anna da Silva Filho CREA MG - 38349/D	 Rubrica	MASP: 0901084-4	<u>01/02/2011</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

Quadro 01 – Usuários a montante.

Usuários	Vazão (m ³ /s)
Usos insignificantes (05)	0,005
SAAE de Fervedouro	0,010
Flávio Teodósio	0,005
TOTAL	0,020

Observa-se a partir da análise do quadro apresentado que já existe uma vazão total de 0,020m³/s já outorgados a montante do empreendimento.

2.2. Análise no TVR

O trecho de vazão reduzida – TVR estará compreendido entre o barramento (20°48'41" S e 42°19'18" W) e a casa de força (20°51'01" S e 42°19'23" W), devendo apresentar uma extensão de aproximadamente 5,50km.

Com base nas informações apresentadas no SIAM, se verifica apenas um usuário considerado insignificante regularizado ao longo do TVR que será formado por este empreendimento. Por se tratar de um uso insignificante será considerado aqui que o mesmo necessita de uma vazão máxima igual a 1,0L/s.

A vazão mínima a ser mantida no TVR ocorrerá por meio de um tubo de 150mm de diâmetro, tendo sido proposto a manutenção de uma vazão igual a 0,21m³/s. Porém se verifica a ocorrência de 13 pequenos tributários ao longo do TVR promovendo o incremento de aproximadamente 0,26m³/s na vazão no final do TVR.

No intuito de se realizar a caracterização hidráulica do rio Glória ao longo do TVR foi realizado uma avaliação do regime de escoamento no referido trecho a partir de uma modelagem hidráulica a partir do software *HEC-RAS* onde se considerou a ocorrência da vazão média de longo termo (10,4m³/s), o que possibilitou a criação do quadro 02.

Quadro 02 – Avaliação hidráulica do TVR da PCH Santa Cruz considerando a Q_{MLT}.

	Velocidade (m/s)	Prof. Média (m)	Prof. Máxima (m)	Froude	Escoamento	Tipo de ambiente
Seção 8	0,49	0,71	1,47	0,19	Fluvial	Lótico
Seção 9	0,90	0,57	1,19	0,38	Fluvial	Lótico
Seção 10	1,24	0,29	1,64	0,79	Fluvial	Lótico
Seção 11	1,09	0,37	1,93	0,57	Fluvial	Lótico

Randolfo Sant'Anna da Silva Filho CREA MG - 38349/D	 Rubrica	MASP: 0901084-4	<u>01/02/2011</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>1/1/2011</u> Data



PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUPERFICIAL

Para se promover uma comparação das condições atuais do futuro TVR caso se mantenha a vazão residual proposta de $0,21\text{m}^3/\text{s}$ foi realizada uma nova modelagem hidráulica do TVR a partir do HEC-RAS para se avaliar algumas características hidráulicas do referido trecho com a manutenção da vazão residual. Os resultados desta simulação podem ser observados no quadro 03.

Quadro 03 – Avaliação hidráulica do TVR da PCH Santa Cruz considerando a Q_{residual} .

	Velocidade (m/s)	Prof. Média (m)	Prof. Máxima (m)	Froude	Escoamento	Tipo de ambiente
Seção 8	0,31	0,20	0,39	0,22	Fluvial	Lótico
Seção 9	0,37	0,15	0,23	0,30	Fluvial	Lótico
Seção 10	0,53	0,10	0,17	0,54	Fluvial	Lótico
Seção 11	0,70	0,11	0,22	0,57	Fluvial	Lótico

Como o valor de vazão residual proposta trata-se de uma vazão não observada em nenhum momento ao longo da série de dados tratados, se realizou ainda uma simulação do comportamento hidráulico do TVR quando ocorreu a vazão mínima média mensal já registrada referente ao valor de $1,63\text{m}^3/\text{s}$, tendo sido obtidos os resultados apresentados no quadro 04.

Quadro 04 – Avaliação hidráulica do TVR da PCH Santa Cruz considerando a $Q_{\text{min de setembro}}$.

	Velocidade (m/s)	Prof. Média (m)	Prof. Máxima (m)	Froude	Escoamento	Tipo de ambiente
Seção 8	0,36	0,30	0,83	0,21	Fluvial	Lótico
Seção 9	0,65	0,36	0,59	0,35	Fluvial	Lótico
Seção 10	0,80	0,16	0,38	0,63	Fluvial	Lótico
Seção 11	1,09	0,27	0,50	0,67	Fluvial	Lótico

2.3. Análise a jusante

Com base nas informações apresentadas no SIAM, se verifica apenas um usuário de recurso hídrico regularizado localizado a imediatamente a jusante deste empreendimento que pode sofrer interferência deste empreendimento, pelo menos no tocante à diminuição de sedimentos no local onde o referido usuário realiza sua atividade, uma vez que este realiza uma dragagem de curso d'água para fins de extração mineral.

Randolfo Sant'Anna da Silva Filho CREA MG - 38349/D	 Rubrica	MASP: 0901084-4	<u>01/02/2011</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> / / </u> Data



PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUPERFICIAL

2.4. Disponibilidade hídrica

A disponibilidade hídrica local considerou os valores outorgados a montante, a jusante e localizados ao longo do TVR da PCH Santa Cruz em relação ao valor de 30% da $Q_{7,10}$, valor este que deveria ser observado caso o empreendimento realizasse uso consuntivo do recurso hídrico.

Quadro 05 – Disponibilidade hídrica na bacia.

Quadro resumo da bacia	
30 % da $Q_{7,10}$	0,710 m ³ /s
Outorgas à montante	0,020 m ³ /s
Outorgas no TVR	0,001 m ³ /s
Disponibilidade hídrica	0,500 m³/s

3. ESTUDOS HIDROLÓGICOS



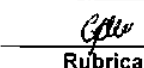
3.1. Características da região

3.1.1. Temperatura

A partir da análise dos dados das normais climatológicas da estação de Cataguases, verifica-se uma temperatura média de 22,7°C. O período mais quente ocorre entre os meses de outubro a abril, enquanto o período mais frio vai de maio a setembro.

3.1.2. Precipitação

A distribuição das precipitações na bacia do rio Glória varia de 1.350mm anuais, nas proximidades da cabeceira, a 1.300mm anuais em torno da sua foz no rio Muriaé. O período chuvoso estende-se de outubro a março, sendo o período de junho a agosto marcado pelos menores índices de pluviosidade.

Randolfo Sant'Anna da Silva Filho CREA MG - 38349/D	 Rubrica	MASP: 0901084-4	<u>01/02/2011</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

3.2. Balanço hídrico

Em relação ao balanço hídrico para a bacia hidrográfica da bacia do rio Glória é esperado um déficit hídrico elevado entre os meses de abril a outubro, devido à maior evaporação total e menor precipitação. Porém a partir de novembro a situação do balanço hídrico começa a inverter-se, uma vez que a precipitação excede a evaporação.

3.3. Fluviometria

Os estudos fluviométricos apresentados neste parecer nortearam-se na análise dos dados fluviométricos da estação Bicuiba (58916000).

Quadro 06 – Informações da estação fluviométrica.

Estação	58916000
Nome	Bicuiba
Sub-bacia	Rio Paraíba do Sul
Rio	Rio Glória
Estado	Minas Gerais
Município	São Francisco do Glória
Responsável	ANA
Operadora	CPRM
Latitude	21°46'21" S
Longitude	42°18'02" W
Area de Drenagem	395 km ²

A série de dados apresentam dados de vazões médias diárias para o período entre os anos de 1962 a 2005. Ao longo deste período, verificou-se a existência de falhas nos anos de 1962, 1968 e 1987. Logo optou-se por se excluir os anos referidos, para se homogeneizar a série analisada.

Os cálculos realizados foram feitos com o auxílio do programa *SisCAH* desenvolvido pela Universidade Federal de Viçosa – UFV.

3.3.1. Vazões mínimas

Para o cálculo da vazão mínima local, utilizou-se a metodologia $Q_{7,10}$ sendo o valor considerado aquele obtido pela distribuição estatística de Weibull. Fez-se necessário ainda a utilização de estimativa da vazão por meio de correlação direta

Randolfo Sant'Anna da Silva Filho CREA MG - 38349/D	 Rubrica	MASP: 0901084-4	<u>09/10/2011</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>1/1</u> Data



PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUPERFICIAL

entre áreas de drenagem, tendo em vista que os dados analisados representam o comportamento da vazão para o local onde se encontra implantada a estação fluviométrica Bicuiba, e não o local onde se pretende instalar o empreendimento ora discutido.

A partir da análise inicial dos dados a estação fluviométrica, foi obtido o valor de $2,27\text{m}^3/\text{s}$ para a vazão $Q_{7,10}$.

Logo, aplicando-se a correlação direta entre áreas de drenagem chegou-se ao valor de $2,38\text{m}^3/\text{s}$ que será adotada como o valor de $Q_{7,10}$ para o local onde se implantará o empreendimento PCH Santa Cruz.

3.3.2. Vazões máximas




Para o cálculo da vazão máxima local, utilizou-se a distribuição estatística de Gumbel aplicada à série de dados das vazões máximas diárias anuais. Fez-se necessário ainda a utilização de estimativa da vazão por meio de correlação direta entre áreas de drenagem, tendo em vista que os dados analisados representam o comportamento da vazão para o local onde se encontra implantada a estação fluviométrica Bicuiba, e não o local onde se pretende instalar o empreendimento ora discutido.

A partir da análise inicial dos dados a estação fluviométrica, foi obtido o valor de $164,44\text{m}^3/\text{s}$ para a vazão máxima para o tempo de retorno de 10.000 anos.

Logo, aplicando-se a correlação direta entre áreas de drenagem chegou-se ao valor de $172,59\text{m}^3/\text{s}$ que será adotada como o valor de máxima vazão para o tempo de retorno de 10.000 anos, estimada para o local onde se implantará o empreendimento PCH Santa Cruz.

3.3.3. Vazões médias

Para o cálculo das vazões médias local, se obteve a série de vazões médias mensais de longo termo, bem como construiu-se a curva de permanência para as vazões médias diárias. Fez-se necessário ainda a utilização de estimativa da vazão por meio de correlação direta entre áreas de drenagem, tendo em vista que os dados analisados representam o comportamento da vazão para o local onde se encontra implantada a estação fluviométrica Bicuiba, e não o local onde se pretende instalar o empreendimento ora discutido. Abaixo são apresentados os Quadros 07 e 08 que apresentam os valores para algumas vazões de referências obtidas para o local onde se pretende implantar a PCH Santa Cruz.

<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>01/02/2011</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

Quadro 07 – Vazões mensais de longo termo.

Mês	$Q_{MedMenLT}$ (m ³ /s)
Janeiro	18,63
Fevereiro	16,32
Março	14,72
Abril	11,07
Mai	7,47
Junho	5,89
Julho	5,00
Agosto	4,22
Setembro	4,53
Outubro	6,67
Novembro	11,91
Dezembro	18,03

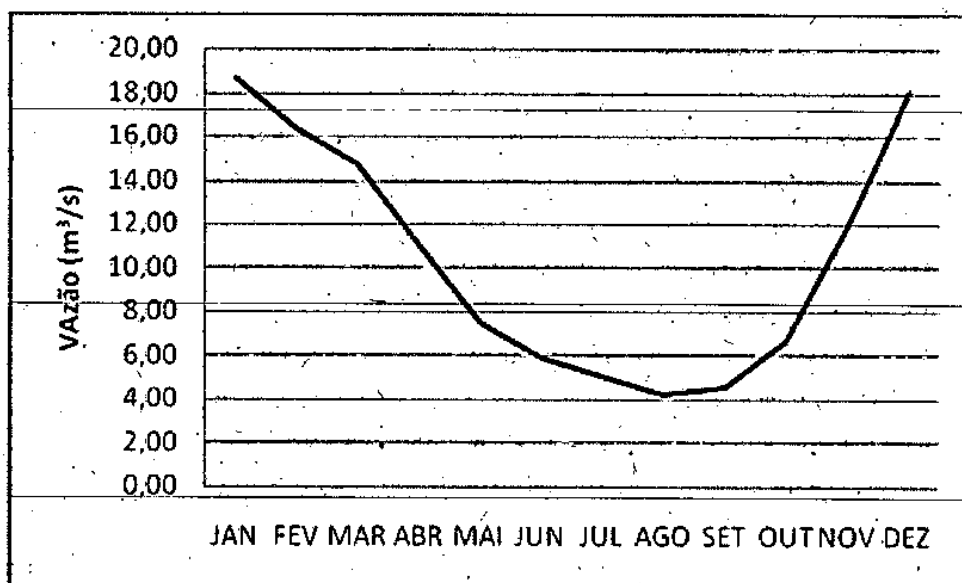


Figura 01 – Variação da vazão de longo termo durante os meses do ano.

Randolfo Sant'Anna da Silva Filho CREA MG - 38349/D	 Rubrica	MASP: 0901084-4	<u>01.10.2011</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

Quadro 09 – Permanência das vazões.

Permanência (%)	Vazão (m ³ /s)
95	3,06
90	3,41
85	3,71
80	4,06
75	4,44
70	4,84
65	5,29
60	5,74
55	6,22
50	6,87

Podemos notar, a partir da análise do Quadro 04 e da Figura 01, que as vazões médias mensais conseguiriam manter a PCH Santa Cruz funcionando com no mínimo uma das turbinas (8,20m³/s referente à vazão nominal unitária) durante o período de novembro a abril.

Observa-se no Quadro 05 que em 50% do tempo ocorrem vazões superiores a 6,87m³/s.




3.3.4. Vazão ecológica

Sabe-se que um valor único de vazão mínima não é suficiente para manter as condições naturais pré-existentes e as variabilidades naturais dos sistemas hídricos são muito importantes para o desenvolvimento das comunidades aquáticas.

Essas vazões também chamadas de residuais, remanescentes, ecológicas ou ambientais, são definidas como quantidades de água que permanecem no leito dos rios depois de retiradas para atender usos externos como abastecimento público, industrial, irrigação, dessedentação animal, energia elétrica, etc. Dessa forma, os usuários de água devem assegurar vazões mínimas para a manutenção dos ecossistemas aquáticos.

A incorporação de uma variação temporal, com características semelhantes à variação natural, é muito importante para as necessidades de todos os integrantes do ecossistema (peixes, vegetação aquática, vegetação ripária, dentre outros).

Para que se realize um manejo adequado dos recursos hídricos é necessário se considerar a manutenção de componentes chaves do regime hidrológico natural (p.e.: i – variação de magnitudes; ii – duração; iii – frequência e período de ocorrência de eventos de estiagem, cheias e inundações; iv – além da taxa de variação de vazão

Randolfo Sant'Anna da Silva Filho CREA MG - 38349/D	 Rubrica	MASP: 0901084-4	<u>01/07/2011</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

entre os eventos) em corpos d'água. Tal preocupação se justifica pela adaptação, co-evolução e utilização dos eventos hidrológicos em diferentes estágios de vida ou de produção por espécies nativas.

Um dos motivos para o insucesso na preservação do meio ambiente encontra-se na alteração de regimes hidrológicos, modificados tanto em suas características qualitativas, por isso a condição ideal seria buscar a conservação de no mínimo os níveis de estiagem compatíveis com os valores naturalmente observados, ou seja, que se mantenham no mínimo valores semelhantes àqueles naturalmente observados nos anos mais secos.

Ao se objetivar a definição de uma vazão ecológica é importante que se tenha o cuidado de promover a ocorrência de uma variação em seu valor ao longo do ano para que o regime hidrológico natural do curso d'água possa ser simulado, tendo em vista as relações que este desenvolve com os processos ecológicos. Tais relações se referem a:

A magnitude da vazão de estiagem deve ser:


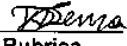

- Suficientemente baixa para – i) concentrar presas, e assim, favorecer os predadores durante um período; ii) eliminar, ou reduzir a densidade de espécies invasoras; iii) expor bancos de areia e praias que são utilizados para reprodução de répteis e/ou aves; iv) secar áreas de inundação temporária.
- Suficientemente alta para – i) manter o habitat de espécies nativas; ii) manter a qualidade da água, especialmente a temperatura e a concentração de oxigênio dissolvido; iii) manter o nível do lençol freático na planície.

A vazão de cheia tem a função de:

- Determinar o tipo de sedimento do fundo do rio;
- Evitar a invasão do leito do rio por plantas terrestres;
- Renovar a água armazenada em lagos marginais, braços mortos do rio e em regiões de estuários.

As vazões de inundação promovem:

- Modificação da calha do rio, criando curvas, bancos de areia, ilhas, praias, áreas de maior ou menor velocidade de água, e diversidade de ambientes;

<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>01/02/2011</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

- Inundação das planícies, depositando sedimentos e nutrientes necessários para a vegetação terrestre;
- Inundação e criação de lagoas marginais na planície, criando oportunidades de reprodução e alimentação para peixes e aves;
- Início do período de migração ou de reprodução para algumas espécies de peixes;
- Eliminação ou redução do número de espécies invasoras ou exóticas;
- Controle da abundância de plantas nas margens e na planície;
- Espalhamento de sementes de plantas pela planície.

Com o objetivo de se estimar os possíveis valores de vazão que poderão ocorrer no TVR, foi realizado um levantamento das vazões máximas, médias e mínimas do rio Glória. A partir deste levantamento inicial foi estimado os valores para as vazões turbinadas e residual para cada valor de vazão afluente, tendo sido obtidos os resultados apresentados no quadro 10.

Quadro 10 – Vazões médias mensais.

Vazão (m ³ /s)		JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
Média Mensal	Máxima	50,23	63,47	37,83	19,16	13,26	8,95	7,32	6,61	9,68	22,47	37,69	33,16
	Média	18,63	16,32	14,72	11,07	7,47	5,89	5,00	4,22	4,53	6,67	11,91	18,03
	Mínima	4,43	4,71	4,78	5,21	3,60	3,11	2,37	1,79	1,63	2,59	3,25	5,67
Turbinada	Máxima	18,03	18,03	18,03	18,03	13,05	8,74	7,11	6,40	9,47	18,03	18,03	18,03
	Média	14,81	13,45	13,1	10,85	7,26	5,64	4,65	3,61	3,93	6,33	11,01	15,23
	Mínima	4,22	4,50	4,57	5,00	3,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,04	5,46
Residual	Máxima	32,20	45,44	19,80	1,13	0,21	3,11	2,83	3,13	3,21	4,44	19,66	15,80
	Média	3,99	2,88	1,62	0,22	0,21	0,25	0,34	0,62	0,60	0,34	0,91	2,80
	Mínima	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21
70% Q _{7,10}		1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67

Randolfo Sant'Anna da Silva Filho CREA MG - 38349/D	 Rubrica	MASP: 0901084-4	<u>01.02.2011</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

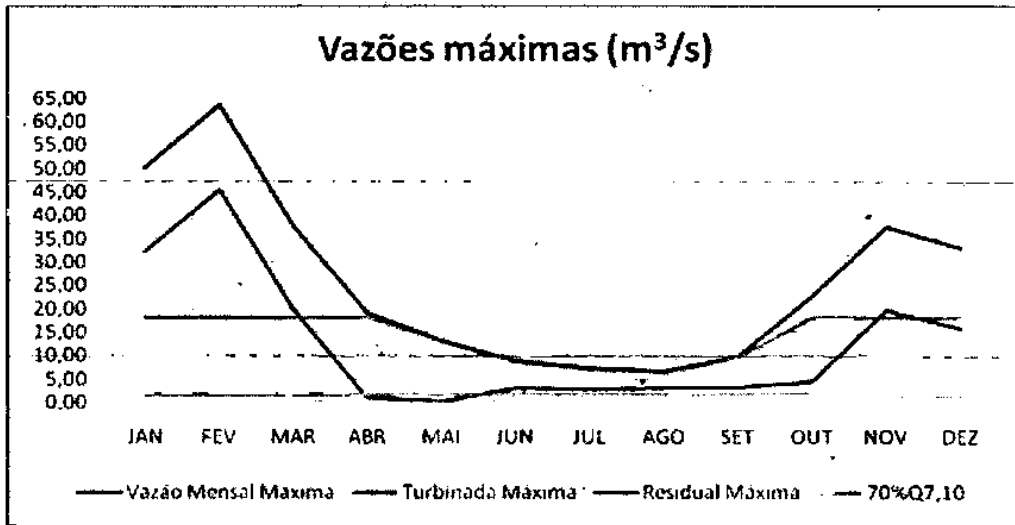


Figura 02 – Comportamento das vazões máximas ao longo do ano.

Conforme pode ser observado na figura 02 quando se considerar as vazões máximas registradas as vazões residuais a serem mantidas no TVR, quando se considera a hipótese de implantação do empreendimento, serão inferiores ao valor de referência adotado pelo IGAM, qual seja 70% da $Q_{7,10}$, em apenas 02 (dois) meses no ano.

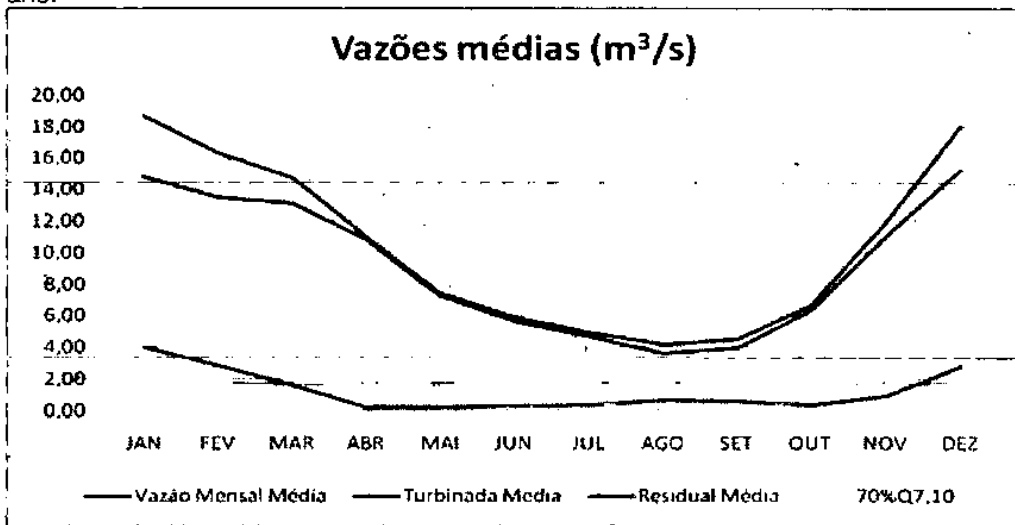


Figura 03 – Comportamento das vazões médias ao longo do ano.

<p>Randolfo Sant'Anna da Silva Filho CREA MG - 38349/D</p>	 Rubrica	MASP: 0901084-4	<u>01/02/2011</u> Data
<p>Toniél Domiciano Arrighi Senra CREA MG - 11.633/LP</p>	 Rubrica	MASP: 1228446-9	
<p>Gláucio Cristiano Cabral de Barros Nogueira Diretor Técnico da Superintendência Regional de Meio Ambiente e Desenvolvimento sustentável- Zona da Mata</p>		 Rubrica	<u> / / </u> Data



PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUPERFICIAL

Quando se analisa a figura 03 observa-se que a vazão residual média esperada ao longo do ano apresentará valores inferiores à vazão de referência adotada pelo IGAM (70% da $Q_{7,10}$) em pelo menos 08 (oito) meses do ano.

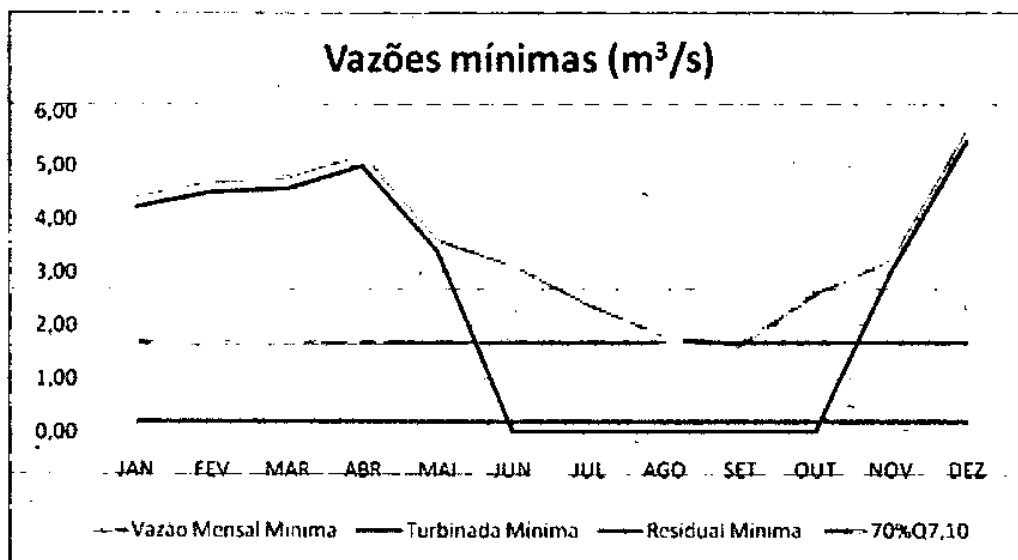


Figura 04 – Comportamento das vazões mínimas ao longo do ano.

Analisando a figura 04 é possível verificar que o empreendimento não será capaz de manter seu funcionamento entre os meses de junho a outubro caso se verifique novamente aqueles valores mínimos presentes na série de dados analisados. Além disso, a vazão residual durante os anos de estiagem em nenhum momento seria superior à vazão de referência adotada pelo IGAM (70% da $Q_{7,10}$).

4. DESCRIÇÃO DOS ESTUDOS DAS ESTRUTURAS HIDRÁULICAS

4.1. Barragem

A estrutura de barramento será constituída de terra enrocamento com um comprimento de 195,00m e altura de 21,00 m. O corpo da barragem apresentará uma estrutura vertedoura de soleira livre, bem como uma comporta tipo segmento. O coroamento do referido barramento se encontrará na EL. 490m. Sendo previsto, sua localização no ponto de coordenadas geográficas $20^{\circ}48'41''$ S e $42^{\circ}19'18''$ W.

Randolfo Sant'Anna da Silva Filho CREA MG - 38349/D	 Rubrica	MASP: 0901084-4	<u>01/02/2011</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

4.2. Vertedouro

O vertimento será realizado por meio de estruturas controlada e livre, sendo estas constituídas por um vertedouro de soleira livre com comprimento de 30,0m, cota da soleira na EL. 487m, implicando em uma altura de 3,0m. A comporta será do tipo segmento, com acionamento hidráulico, largura de 4,20m e altura de 3,20m. O dimensionamento das estruturas vertedouras foi realizado a partir da adoção de uma vazão de projeto de 217m³/s referente ao Tr de 10.000 anos.

4.3. Tomada d'água

A tomada d'água será do tipo gravidade em concreto estrutural, apresentando comprimento de 9,20m, largura de 2,5m e altura de 3,0m. A referida estrutura foi projetada para atender ao engolimento máximo das turbinas, igual a 16,4m³/s. Para tanto, é prevista uma comporta do tipo ensecadeira, com acionamento através de sistema mecânico.

4.4. Sistema de adução (conduto livre e forçado)

Conectado à tomada d'água, tem-se o túnel de adução, com comprimento total de 4.450m e seção arco-retângulo, com base de 4m e altura de 5m. Próximo à casa de força, ainda no trecho em túnel, está prevista a chaminé de equilíbrio, responsável pelo amortecimento das variações de pressões no túnel adutor, ocasionada por aberturas e fechamentos bruscos das turbinas. O túnel sofre a transição para o conduto metálico com 2m de diâmetro e extensão de 200,00m. Este conduto, para a alimentação individual de cada turbina, bifurca-se em dois condutos de diâmetro estimado de 1,45m.

4.5. Casa de força

A casa de força da PCH Santa Cruz será instalada a cerca de 5km do barramento, percorridos pelo leito do rio Glória, sendo a referida estrutura do tipo abrigado, com aproximadamente, 23m de largura e 30m de comprimento. Tal estrutura abrigará dois grupos de turbina-geradores, do tipo Francis, com capacidade geradora de aproximadamente 7,5MW cada, resultando assim, na capacidade de geração de 15,0MW. Sendo prevista sua locação no ponto de coordenadas 20°51'01" S e 42°19'23" W.

Randolfo Sant'Anna da Silva Filho CREA MG - 38349/D	 Rubrica	MASP: 0901084-4 01/02/2014 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 1 / 1 Data



PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUPERFICIAL

4.6. Turbinas

O empreendimento possuirá 02 (duas) turbinas tipo Francis Horizontal com a capacidade de geração igual a 7,50MW, com a capacidade de turbinar uma vazão unitária igual a 8,20m³/s.

4.7. Desvio

A estrutura que realizará o desvio do curso d'água será um vertedouro de fundo, dimensionado para a vazão de 84,8m³/s (Tr de 25 anos). Constitui-se de 01 (uma) unidade, com seção de 13,44m² e comprimento de 23,40m.

4.8. Descarga de fundo

Não é previsto a implantação de nenhum dispositivo que terá a responsabilidade de realizar a descarga de fundo do reservatório.

4.9. Dispositivo para manter a vazão no TVR

Para a manutenção do fluxo residual ao longo do TVR, ocorrerá por meio de um dispositivo hidráulico incorporado ao vertedouro sendo constituído por meio de um tubo de 150mm de diâmetro, o qual promoverá o vertimento de uma vazão de 0,21m³/s.




4.10. Reservatório

O reservatório da PCH Santa Cruz deverá apresentar 1,80km, com uma profundidade média de 10m e N.A.^{Máximo Normal} igual a 487,0m, implicando em uma área inundada total de 7,69ha. Este deverá ter uma vida útil de aproximadamente 43 anos e tempo de enchimento igual a 7 dias.

5. REGRA OPERATIVA

A regra operativa da PCH Santa Cruz será a fio d'água, operando com os seguintes níveis:

- N.A.^{Máximo Normal} = 487,0m;
- N.A.^{Mínimo Normal} = 487,0m;
- N.A.^{Máximo Maximum} = 489,50.

Randolfo Sant'Anna da Silva Filho CREA MG - 38349/D Toniel Domiciano Arrighi Senra CREA MG - 11.633/LP	 Rubrica  Rubrica	MASP: 0901084-4 01/02/2011 Data MASP: 1228446-9
Gláucio Cristiano Cabral de Barros Nogueira Diretor Técnico da Superintendência Regional de Meio Ambiente e Desenvolvimento sustentável - Zona da Mata	 Rubrica ____/____/____ Data	



PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUPERFICIAL

Sendo o aproveitamento realizado por meio de 2 turbinas tipo Francis Horizontal com capacidade nominal unitária de 7,50MW.

Quando for observada no rio Glória uma vazão afluyente ao reservatório inferior à Q_{res} , não ocorrerá derivação de água para a casa de força. Porém quando a vazão afluyente for superior à capacidade de turbinamento, o vertimento será incorporado naturalmente à vazão residual.

6. VISTORIA E FOTOS



Figura 05 – Área do futuro reservatório.

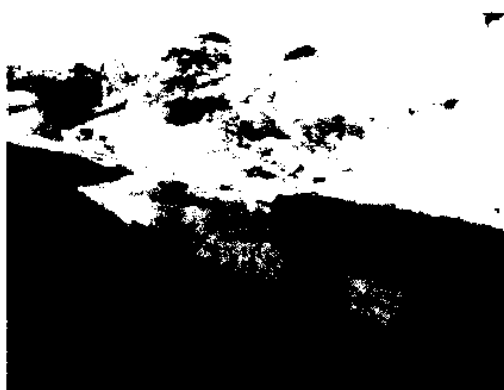




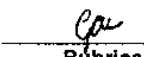
Figura 09 – Trecho do TVR



Figura 07 – Vista de montante do local de implantação do barramento.



Figura 06 – Local onde será construída a casa de força.

<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>MA SP: 0901084-4 <u>01/02/2011</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>	<p> Rubrica</p> <p><u>1/1</u> Data</p>	



PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUPERFICIAL

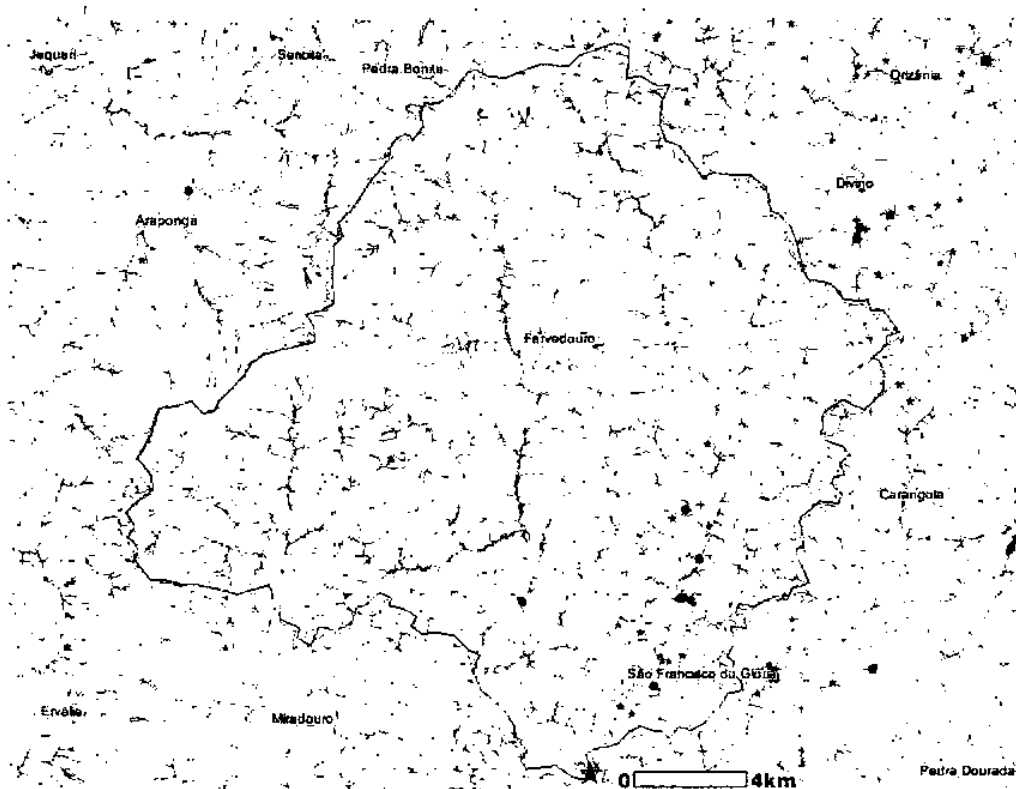




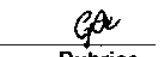
Figura 08 – Trecho do TVR



Figura 10 – Saída do canal de fuga.

7. MAPA



<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>01/02/2011</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

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS



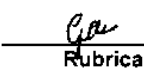
A partir da análise da figura 01 observamos que a vazão média mensal de longo termo varia entre valores de $4,00\text{m}^3/\text{s}$ a $19,00\text{m}^3/\text{s}$. Ao longo do período compreendido entre os meses de maio a outubro são verificados valores de vazões médias mensais inferiores a $8,20\text{m}^3/\text{s}$ que representa a vazão nominal unitária das turbinas implantadas. Portanto é esperado que o empreendimento PCH Santa Cruz opere com 50% ou menos de sua capacidade instalada em quase 06 (seis) meses do ano.

Observando o quadro 09 (nove) é possível verificar que a vazão diária média que permanece em, pelo menos 50% do tempo é superior a $6,87\text{m}^3/\text{s}$, valor este inferior à vazão nominal unitária do empreendimento que é igual a $8,20\text{m}^3/\text{s}$.

Em relação à vazão residual a ser mantida no futuro TVR a ser formado pela implantação da PCH Santa Cruz é possível concluir que, na hipótese de se implantar o empreendimento ora discutido, podemos observar na figura 11 que as vazões residuais média mensal e mínima mensal apresentam valores sempre inferiores aos valores mínimos diários de vazão registrados no rio Glória. Além disso, se verifica que os valores de vazões residuais são inferiores à vazão de referência adotada pelo IGAM em praticamente todo o tempo.

Quanto à possibilidade de simular o regime hidrológico natural do rio Glória é observado que em nenhum momento as possíveis vazões residuais seriam capazes de realizar tal feito. Tal acontecimento pode se tornar um grande problema no tocante à manutenção das condições ideais para o desenvolvimento da biota aquática ao longo do trecho onde aquelas vazões deverão ocorrer, uma vez que toda a diversidade ali presente se adaptou às condições promovidas pelo regime hidrológico natural ao longo dos anos.

Logo ao se promover a permanência de condições ainda não observadas naquele curso d'água por um tempo demasiadamente elevado, pode acarretar graves prejuízos em relação à diversidade do ecossistema diretamente ligado ao trecho do curso d'água afetado pela redução da vazão.

Randolfo Sant'Anna da Silva Filho CREA MG - 38349/D	 Rubrica	MASP: 0901084-4 <u>01/02/2011</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

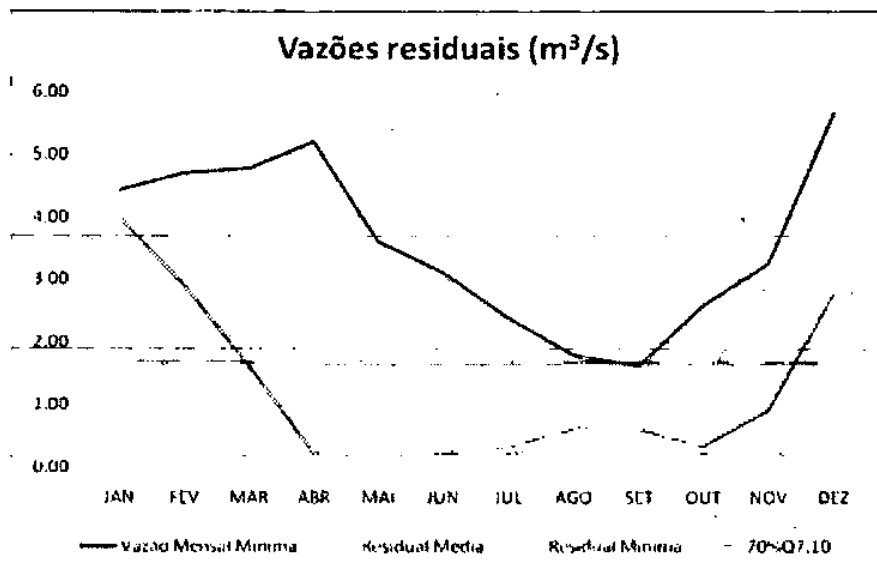


Figura 11 – Vazões residuais no TVR.

9. PARECER

A equipe técnica da SUPRAM-ZM, conclui pelo indeferimento do processo 04352/2010, para fins de geração de energia no município de São Francisco do Glória/MG.

Randolfo Sant'Anna da Silva Filho CREA MG - 38349/D	 Rubrica	MASP: 0901084-4	<u>07/02/2011</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

