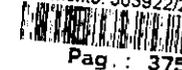




# PARECER TÉCNICO

## ÁGUA SUPERFICIAL

PARECER TÉCNICO

Processo: 07757/2011  
Documento: 503922/2011

Pag.: 375

Processo: 7757/2011		Protocolo: 503922/2011	
<b>Dados do Requerente/ Empreendedor</b>			
Nome:	ALUPAR INVESTIMENTOS S.A	CPF/CNPJ:	08364948000138
Endereço:	AVENIDA DOUTOR CARDOSO DE MELO, 1855		
Bairro:	VILA OLIMPIA	Município:	SÃO PAULO
<b>Dados do Empreendimento</b>			
Nome/ Razão Social:	PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA - PCH CRUZ VELHA	CPF/CNPJ:	60830833000101
Endereço:	RIO TIJUCO - BACIA PARANAÍBA SUB- BACIA, 60		
Distrito:		Município:	PRATA
<b>Dados do uso do recurso hídrico</b>			
UPGRH:	PN3: Baixo curso (da barragem de Itumbiara até a foz).	Curso D'água:	RIO TIJUCO
Bacia Estadual:	RIO TIJUCO	Bacia Federal:	RIO PARANAÍBA
Latitude:	18°56'35"	Longitude:	49°9'37"
<b>Dados enviados</b>			
Área drenagem (km <sup>2</sup> ):	Q <sub>7,10</sub> (m <sup>3</sup> /s):	Q solicitada (m <sup>3</sup> /s):	
<b>Cálculo IGAM</b>			
Área drenagem (km <sup>2</sup> ):	Rendimento específico (L/s.km <sup>2</sup> ):		
Q <sub>7,10</sub> (m <sup>3</sup> /s):	30%Q <sub>7,10</sub> (m <sup>3</sup> /s):	Qdh (m <sup>3</sup> /s):	
Porte conforme DN CERH nº 07/02		P[ ]	M[ ] G[X]
<b>Finalidades</b>			
* Geração de Energia			
<b>Modo de Uso do Recurso Hídrico</b>			
20 - APROVEITAMENTO DE POTENCIAL HIDRELÉTRICO			
Uso do Recurso hídrico implantado	Sim[ ]	Não[ X ]	

Edney Rodrigues de Farias Responsável Técnico pelo Empreendimento	47.923/D CREA		
Aila Rios de Souza Responsável Técnico SUPRAM TM AP	1.211.417-9 MASP	 RÚBRICA	09/ 12 /2011 DATA
Rodrigo Angelis Alvarez Superintendente SUPRAM TM AP		 RÚBRICA	09 12 11 DATA



# PARECER TÉCNICO

## ÁGUA SUPERFICIAL

Processo: 07757/2011  
Documento: 503922/2011



Pag.: 376

Geração média mensal esperada												
Meses	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	dez
Potência (MW/méd)	30,0	30,0	30,0	24,1	16,7	13,4	11,3	9,4	8,9	12,7	17,3	26,7
<b>Observações:</b> - De acordo o art. 2º, inciso VII, alínea "b" da Deliberação Normativa CERH - MG nº 07, de 4 novembro de 2002 o empreendimento é classificado como de grande porte e potencial poluidor												
<b>Condicionantes:</b> ANEXO I												

### Análise Técnica

#### 1. Características do Empreendimento

O processo 7557/2017 do requerente Alupar Investimentos S.A., refere-se a um aproveitamento hidrelétrico nas coordenadas geográficas lat. 18°56'35" S e long. 49°09'37" W, no Rio Tijuco, na bacia hidrográfica do Rio Paranaíba, entre os municípios de Prata e Monte Alegre de Minas, MG.

O aproveitamento hidrelétrico **PCH Cruz Velha** terá um reservatório de 848 ha de área inundada e potência instalada de 30 MW.

#### 2. Regras de Operação

A **PCH Cruz Velha** operará com duas turbinas tipo Francis vertical, cada uma com potência nominal de 15.384 kw e rendimento máximo de 93%. A vazão mínima turbinada de cada unidade é de 28,5 m³/s e a máxima de 57,0 m³/s.

Tabela 1. Regra de Operação.

Status da operação	Descrição	Percentual do tempo previsto nesse status
Sem geração	A vazão afluente é inferior a vazão mínima turbinável (28,5 m³/s) somada à vazão remanescente (1,5 m³/s). Toda a vazão afluente será vertida.	12%
Normal	A vazão afluente é igual ou superior a vazão mínima turbinável somada à vazão remanescente, e inferior a vazão máxima turbinável	70%

<b>Edney Rodrigues de Freitas</b> Responsável Técnico pelo Empreendimento		47.923/D CREA	
<b>Aila Rios de Souza</b> Responsável Técnico SUPRAM TM AP	1.211.417-9 MASP	 RÚBRICA	09/ 12 /2011 DATA
<b>Rodrigo Angelis Alvarez</b> Superintendente SUPRAM TM AP		 RÚBRICA	09/12/11 DATA



# PARECER TÉCNICO

Processo: 07757/2011  
Documento: 503922/2011

## ÁGUA SUPERFICIAL



Pag.: 377

	(114 m <sup>3</sup> /s) somada à vazão remanescente.	
Com vertimento	A vazão afluente é superior a soma da vazão máxima turbinável a vazão remanescente. Nesse caso, o excedente será vertido.	18%

Fonte: Relatório de Estudo de Disponibilidade Hídrica da consultoria.

### 3. Estruturas

O arranjo geral da **PCH Cruz Velha** é do tipo integrado, com a casa de força adjacente ao barramento, na margem direita. Para a construção do barramento será construído um túnel de desvio na margem esquerda, o que permitirá a construção das demais estruturas hidráulicas.

Tabela 2. Características entre o N.A de montante e a área inundada do reservatório.

N.A de montante (reservatório)	Área inundada total
N.A Mínimo Normal (m): 582,0	N.A Mínimo Normal (ha): 847,8
N.A Máximo Normal (m): 582,0	N.A Máximo Normal (ha): 847,8
N.A Máximo Maximorum: 582,0	N.A Máximo Maximorum (ha): 847,8

Fonte: Relatório de Estudo de Disponibilidade Hídrica da consultoria.

### Barragem

O barramento da **PCH Cruz Velha** terá aproximadamente 560,0 metros de extensão de uma margem a outra do rio. No mesmo eixo do barramento encontram-se o vertedouro e a tomada d'água. O barramento terá uma altura máxima de 32,6 metros.

A parte central do barramento, bem como sua margem esquerda, será de enrocamento seguidos do vertedouro, tomada d'água e barragem de terra na margem direita.

### Vertedouro

O vertedouro será composto por 03 (três) comportas, de 6,0 metros de largura por 13,20 metros de altura, acionadas por servomotores, com crista na El. 570,0 m. O **vertedouro foi dimensionado para a vazão milenar de 1.373,0 m<sup>3</sup>/s**. De forma complementar, foi verificada a passagem da cheia decamilenar, de 1.738 m<sup>3</sup>/s. Ainda assim o vertedouro conseguiria extravasar toda a vazão afluente, com borda livre de aproximadamente 0,50 metros.

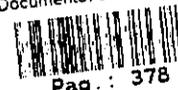
Edney Rodrigues de Farias Responsável Técnico pelo Empreendimento	47.923/D CREA		
Aila Rios de Souza Responsável Técnico SUPRAM TM AP	1.211.417-9 MASP	 RÚBRICA	09/ 12 /2011 DATA
Rodrigo Angelis Alvarez Superintendente SUPRAM TM AP		 RÚBRICA	09/12/11 DATA



# PARECER TÉCNICO

## ÁGUA SUPERFICIAL

Processo: 07757/2011  
Documento: 503922/2011



Pag.: 378

### Tomada d'água

A tomada d'água será feita em concreto armado, integrada ao barramento, encontrando-se a direita hidráulica do vertedouro. A estrutura apresenta 14,0 metros de largura por 19,32 metros de altura, e terá duas comportas vagão acionadas por servomotor e uma comporta ensecadeira.

### Desvio do Rio

O rio Tijuco será desviado por um túnel localizado na margem esquerda com aproximadamente 142,0 metros de extensão que será escavado em seção arco retângulo com 7,50 metros de largura, 3,75 metros de altura vertical e 3,75 metros de abóboda circular com o piso variando na elevação de 552,0 metros até 550,15 metros.

A estrutura de controle possui 13,50 metros de comprimento, abriga 02 vãos medindo 3,75 metros de largura e 7,50 metros de altura, cada um deles com duas ranhuras para a colocação de uma comporta vagão e posterior comporta ensecadeira.

**A estrutura de desvio foi dimensionada para uma vazão de 406,0 m<sup>3</sup>/s, que corresponde a um tempo de recorrência de 50 anos no período seco (abril a setembro).**

### Dispositivo de vazão sanitária

Está previsto a construção de uma estrutura composta por comporta a ser instalada junto ao emboque do túnel de desvio.

Tabela 3. Dimensões

Dimensões	Carga hidráulica (m)
b=1,1 m e h=6,0 m	0,5

Fonte: Relatório de Estudo de Disponibilidade Hídrica da consultoria

**Verifica-se que o dispositivo garantirá uma vazão residual correspondente a 15,10 m<sup>3</sup>/s.**

### Casa de força

A casa de força é do tipo abrigada, composta de duas turbinas tipo Francis Vertical de 15 MW/unidade, totalizando 30 MW.

Edney Rodrigues de Farias Responsável Técnico pelo Empreendimento		47.923/D CREA	
Aíla Rios de Souza Responsável Técnico SUPRAM TM AP	1.211.417-9 MASP	 RÚBRICA	09/ 12 /2011 DATA
Rodrigo Angelis Alvarez Superintendente SUPRAM TM AP		 RUBRICA	09/12/11 DATA



Canal de fuga

O canal de fuga será em maciço de basalto denso e são ao longo de todo trecho, com um topo de rocha muito fraturada (F4/F5) com espessura que varia de 3,00 metros a 8,0 metros de rocha pouco alterada a alterada.

**4. Estimativa de cálculo para a vazão necessária ao empreendimento**

Conforme apresentado no Relatório de Estudo de Disponibilidade Hídrica, as informações necessárias ao desenvolvimento dos estudos, com o objetivo de caracterizar a região de inserção do empreendimento, bem como estimar os parâmetros hidrológicos, hidráulicos e sedimentológicos, foram obtidas com base nas seguintes fontes:

➤ Para a caracterização do regime pluviométrico da região do aproveitamento hidrelétrico Cruz Velha, foram utilizadas três estações situadas nas proximidades da região:

**Tabela 4.** Estações Pluviométricas.

Código	Estação	Município	Entidade	Período	Altitude (m)
01848000	Monte Alegre de Minas	Monte Alegre de Minas	ANEEL	1941-2006	730
01849000	Ituiutaba	Ituiutaba	ANEEL	1967-2007	563
01949006	Ponte do Prata	Ituiutaba	ANEEL	1967-2007	450

Fonte: Relatório de Estudo de Disponibilidade Hídrica da consultoria.

➤ A caracterização climatológica da bacia foi contempada com a análise das grandezas temperatura do ar (mínima, média e máxima), umidade relativa do ar e evaporação. Foram utilizados os dados das Normais Climatológicas (1961-1990) da estação meteorológica Capinópolis (83514), mantida pelo Departamento Nacional de Meteorologia – DNMET. Esta estação localiza-se próximo ao local do empreendimento e foi utilizada no Projeto Básico.

➤ Os dados fluviométricos foram obtidos a partir dos seguintes postos fluviométricos:

<b>Edney Rodrigues de Farias</b> Responsável Técnico pelo Empreendimento		47.923/D	
		CREA	
<b>Aila Rios de Souza</b> Responsável Técnico SUPRAM TM AP	1.211.417-9		09/ 12 /2011
	MASP	RÚBRICA	DATA
<b>Rodrigo Angelis Alvarez</b> Superintendente SUPRAM TM AP			09/12/11
		RUBRICA	DATA



## PARECER TÉCNICO



### ÁGUA SUPERFICIAL

Tabela 5. Estações Fluviométricas.

Código	Estação	Rio	Área de drenagem (km <sup>2</sup> )	Período
60835000	Fazenda Paraíso	Tijuco	1.469	05/1949 – 11/2007
60482000	Ponte BR-153 km 77	Tijuco	3.780	05/1995 – 11/2007
60845000	Ituiutaba	Tijuco	6.154	01/1942 – 09/2007
60850000	Fazenda Buriti da Prata	da Prata	2.526	11/1941 – 11/2007
60855000	Ponte do Prata	Da Prata	5.174	09/1941 – 12/2007

Fonte: Relatório de Estudo de Disponibilidade Hídrica da consultoria.

➤ Para a avaliação das condições sedimentológicas no rio Tijuco a partir de dados obtidos a partir das estações:

Tabela 6. Estações sedimentológicas.

Código	Estação	Rio	Área de drenagem (km <sup>2</sup> )	Período Dados Sedimentos Suspensão	Número de Medições
60011000	Patos de Minas	Paranaíba	3.632	05/98 a 11/07	29
60030000	Campo Alegre de Goiás	São Marcos	9.627	03/00 a 08/07	27
60381000	Fazenda Letreiro	Uberabinha	924	05/98 a 12/07	28
60545000	Pires do Rio	Corumbá	21.248	05/00 a 02/05	20
60680000	Ponte Meia Ponte	Meia Ponte	11.527	06/92 a 09/07	16
60845000	Ituiutaba	Tijuco	6.154	09/98 a 11/07	28
60855000	Ponte do Prata	do Prata	5.174	04/07 a 11/07	3
60970000	Itajá	Aporé	5.413	09/92 a 11/07	7

Fonte: Relatório de Estudo de Disponibilidade Hídrica da consultoria.

#### a. Caracterização pluviométrica

Nos estudos apresentados, para a caracterização do regime pluviométrico utilizou-se dados das estações Monte Alegre de Minas (01848000), Ituiutaba (01849000) e Ponte do Prata (01949006).

A avaliação foi realizada baseada nas médias mensais das três estações, e na tabela abaixo segue o resumo das precipitações médias mensais para cada uma das três estações.

Edney Rodrigues de Farias Responsável Técnico pelo Empreendimento		47.923/D CREA	
Aila Rios de Souza Responsável Técnico SUPRAM TM AP	1.211.417-9 MASP	 RUBRICA	09/ 12 /2011 DATA
Rodrigo Angelis Alvarez Superintendente SUPRAM TM AP		 RUBRICA	09/ 12 /11 DATA



## PARECER TÉCNICO

### ÁGUA SUPERFICIAL

Tabela 7. Média mensal de precipitações das estações pluviométricas selecionadas.

Precipitação Média Mensal na região da PCH													
Posto	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total
01848000	278	199	181	85	37	15	12	13	46	137	201	251	1456
01849000	252	198	173	76	36	15	11	16	51	135	192	244	1399
01949006	260	204	182	83	31	16	12	12	45	121	167	246	1379
Média	263,3	200,3	178,7	81,3	34,7	15,3	11,7	13,7	47,3	131	186,7	247	1411,3

Fonte: Relatório de Estudo de Disponibilidade Hídrica da consultoria.

Neste diagnóstico, observou-se que o trimestre mais seco compreende os meses de junho, julho e agosto, e o mais chuvoso, dezembro, janeiro e fevereiro (cerca de 50% dos totais médios precipitados).

#### b. Vazões médias mensais

Para a construção da série de vazões médias mensais foram consideradas as vazões do posto de referência Ituiutaba. O período da série está compreendido entre os anos de 1942 e 2006 (65 anos), abrangendo o período crítico do Sistema Interligado (jun/1949 a Nov/1956).

Tabela 8. Estações Fluviométricas selecionadas.

Código	Estação	Curso de água	AD (km <sup>2</sup> )	Período de dados
60845000	Ituiutaba	Tijuco	6.154	01/1942 - 09/2007

Fonte: Relatório de Estudo de Disponibilidade Hídrica da consultoria.

O preenchimento de falhas do posto base levou em consideração funções obtidas no confronto entre as vazões médias mensais do posto Ituiutaba e os outros postos utilizados foram:

Tabela 9. Dados das estações.

Código	Estação	Coefficiente de determinação	Nº de meses utilizados	% em relação ao nº de pontos da série
60842000	Ponte BR-153 km 77	0,9548	12	1,5
60850000	Fazenda Buriti da Prata	0,8150	120	15,4
60835000	Fazenda Paraíso	0,8130	11	1,4
60855000	Ponte do Prata	0,7653	6	0,8

Fonte: Relatório de Estudo de Disponibilidade Hídrica da consultoria.

Como a estação Ituiutaba localiza-se relativamente próxima ao local do barramento da usina, utilizou-se simplesmente a relação entre áreas de drenagem para a transferência de vazões a partir do posto base. Segue abaixo as vazões médias mensais obtidas:

<b>Edney Rodrigues de Farias</b> Responsável Técnico pelo Empreendimento		47.923/D	
		CREA	
<b>Aila Rios de Souza</b> Responsável Técnico SUPRAM TM AP	1.211.417-9		09/ 12 /2011
	MASP	RÚBRICA	DATA
<b>Rodrigo Angelis Alv. z</b> Superintendente SUPRAM TM AP			09/12/11
		RUBRICA	DATA



# PARECER TÉCNICO

## ÁGUA SUPERFICIAL

Processo: 07757/2011  
Documento: 503922/2011



Pag.: 382

Tabela 10. Vazões médias mensais no ponto de captação da PCH Cruz Velha em m<sup>3</sup>/s.

Vazão (m <sup>3</sup> /s)	Mês											
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
	123,9	131,3	122,7	89,4	61,9	49,6	41,7	34,6	32,9	47,4	64,8	99,5

Fonte: Relatório de Estudo de Disponibilidade Hídrica da consultoria

Sendo assim, a vazão média de longo termo ( $Q_{MLT}$ ) e a vazão específica ( $q_{ESP}$ ) obtidas para a área de drenagem de 5049 km<sup>2</sup>, correspondem, respectivamente, a 75,0 m<sup>3</sup>/s e 14,8 l/s.km<sup>2</sup>.

### c. Vazões máximas

A análise de frequência de vazões máximas anuais apresentou diferenças significativas entre o presente estudo e o Projeto Básico. Nas duas avaliações foram consideradas as vazões do posto de referência Ituiutaba para aplicação da análise de frequência.

Igualmente aos Estudos do Projeto Básico, a distribuição adotada é a exponencial de dois parâmetros, sendo esta, inclusive, a distribuição recomendada pela ELETROBRÁS, visto que o coeficiente de assimetria da série resultou maior que 1,5 (ELETROBRÁS, 1987). Em ambos os estudos o método de maximização de vazões utilizado foi o de Fuller (FULLER, 1914). Igualmente a obtenção das vazões médias mensais, as vazões de recorrência foram transferidas para o local da usina através da relação entre as áreas de drenagem

A partir dos valores, foram obtidos os resultados das respectivas vazões instantâneas para os diversos tempos de recorrência, em função da área de drenagem da bacia, e ainda para vazões máximas no período de estiagem

Tabela 11. Vazões máximas e instantâneas para o período completo e período de estiagem.

Tempo de retorno (anos)	Período completo (Estudo de consolidação)	Período de estiagem
	$Q_{INST}$ (m <sup>3</sup> /s)	$Q_{INST}$ (m <sup>3</sup> /s)
1,1	-	98
2	-	200
5	532	293
10	642	353
15	-	388
20	751	-
25	788	432
50	897	490
100	1007	546
500	1263	-
1000	1373	-

Edney Rodrigues de Farias Responsável Técnico pelo Empreendimento	47.923/D CREA		
Aila Rios de Souza Responsável Técnico SUPRAM TM AP	1.211.417-9 MASP	 RÚBRICA	09/ 12 /2011 DATA
Rodrigo Angelis Alvarez Superintendente SUPRAM TM AP	 RÚBRICA		09 / 12 / 11 DATA



# PARECER TÉCNICO

Processo: 07757/2011  
Documento: 503922/2011

## ÁGUA SUPERFICIAL



Pag.: 383

5000	1628	
10000	1738	

Fonte: Relatório de Estudo de Disponibilidade Hídrica da consultoria.

A vazão a ser utilizada para o dimensionamento das estruturas da PCH Cruz Velha é aquela relativa à cheia com período de retorno de 1.000 anos, ou seja, 1.373 m<sup>3</sup>/s, de acordo com os estudos de consolidação. A estrutura de desvio do rio foi dimensionada para uma vazão máxima de 406,0 m<sup>3</sup>/s para um tempo de recorrência de 50 (cinquenta) anos, considerando o período seco (abril a setembro).

### d. Vazões mínimas

As vazões mínimas de diversos tempos de duração e várias recorrências foram determinadas com base na série de dados da estação Ituiutaba, com transferência de vazão para o local da usina realizada através da relação entre áreas de drenagem. No Projeto Básico e no estudo de consolidação foram consideradas diferentes curvas de descarga para a estação Ituiutaba, porém, observou-se que as vazões mínimas para quaisquer tempos de duração sofreram uma alteração muito pequena, exceto para o período entre os anos de 1980 e 1997, quando houve alterações de 8% na média. O método teórico que melhor se ajustou aos dados históricos foi a distribuição por Weibull.

O arranjo da obra prevê as estruturas do vertedouro e da casa de força ao pé da barragem. A vazão mínima de 7 dias de duração e 10 anos de retorno  $Q_{7,10}$  é normalmente utilizada na estimativa da vazão remanescente. Devido as mínimas alterações nas séries, o valor de  $Q_{7,10}$  resultante no estudo de consolidação é 13,9 m<sup>3</sup>/s, o mesmo valor apresentado no Projeto Básico.

Durante o enchimento do reservatório deverá ser mantida uma vazão residual de 100% da  $Q_{7,10}$ , ou seja, não inferior a 13,9 m<sup>3</sup>/s.

Durante a operação, a vazão residual será igual à vazão afluente do reservatório, tendo em vista a regra de operação ser a fio d'água e a inexistência de TVR.

### e. Análise das vazões médias

A partir dos dados da estação fluviométrica escolhida (Ituiutaba – 60845000), em função da sua proximidade com o local da implantação da PCH Cruz Velha, realizou-se a correlação direta das vazões e obtiveram-se os valores das médias ao longo do ano, sendo estes apresentados na tabela abaixo.

Edney Rodrigues de Farias Responsável Técnico pelo Empreendimento		47.923/D CREA	
Aila Rios de Souza Responsável Técnico SUPRAM TM AP	1.211.417-9 MASP	 RÚBRICA	09/ 12 /2011 DATA
Rodrigo Angelis Alvarez Superintendente SUPRAM TM AP		 RÚBRICA	09/12/11 DATA



# PARECER TÉCNICO

Processo: 07757/2011  
Documento: 503922/2011

## ÁGUA SUPERFICIAL



Pag.: 384

Tabela 12. Vazões médias.

Mês	Qmlt (m <sup>3</sup> /s)
Janeiro	122,5
Fevereiro	130,9
Março	121,2
Abril	89,8
Mai	61,8
Junho	49,4
Julho	41,6
Agosto	34,5
Setembro	32,5
Outubro	46,8
Novembro	63,9
Dezembro	100,0

Fonte: Relatório de Estudo de Disponibilidade Hídrica da consultoria.

Foi solicitada em informação complementar a geração média mensal esperada, e ainda as vazões médias de captação para a captação do empreendimento e foram apresentados os seguintes resultados:

Tabela 13. Vazões de captação.

PCH CRUZ VELHA												
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Q (m <sup>3</sup> /s)	122,5	130,9	121,2	89,8	61,8	49,4	41,6	34,5	32,5	46,8	63,9	100,0
E (MW <sub>med</sub> )	30,0	30,0	30,0	24,1	16,7	13,4	11,3	9,4	8,9	12,7	17,3	26,7

Fonte: Relatório de Estudo de Disponibilidade Hídrica da consultoria.

Verifica-se que as vazões a serem captadas serão conformes as vazões médias mensais calculadas. Ressalta-se que a vazão de defluente a barragem deverá ser sempre igual à vazão afluente.

### f. Características hidrológicas e sedimentológicas do reservatório

#### I. Curva cota x área x volume

A partir dos levantamentos topográficos de campo, foi possível traçar as curvas cota x área e cota x volume para o local do barramento.

Edney Rodrigues de Farias Responsável Técnico pelo Empreendimento	47.923/D CREA		
Aila Rios de Souza Responsável Técnico SUPRAM TM AP	1.211.417-9 MASP	 RÚBRICA	09/ 12 /2011 DATA
Rodrigo Angelis Alvarez Superintendente SUPRAM TM AP		 RÚBRICA	09/12/11 DATA



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

Processo: 07757/2011  
Documento: 503922/2011



Pag.: 385

Tabela 14: Dados da curva cota x área x volume.

Cota altimétrica (m)	Área (km <sup>2</sup> )	Volume (hm <sup>3</sup> )
555	0,0	0,0
560	0,711	1,185
565	1,664	6,956
570	3,007	18,469
575	4,573	37,283
580	7,146	66,342
582	8,478	81,947

Fonte: Relatório de Estudo de Disponibilidade Hídrica da consultoria.

Pela curva cota área volume, observa-se um reservatório com elevado volume, e um reservatório com profundidade média de 27 metros.

## II. Tempo de enchimento

Para as condições de enchimento, considerou-se a manutenção da vazão remanescente no rio, a jusante do barramento. Os cálculos do tempo de enchimento foram realizados atendendo o cronograma o qual prevê que o enchimento ocorrerá no mês de novembro. Para tanto, foi considerada uma vazão mínima igual a 16,0 m<sup>3</sup>/s (correspondente a 100% da Q7,10). **O tempo de enchimento foi calculado, obtendo-se o valor de 43,6 dias.**

## III. Estudo de borda livre

A borda livre da barragem foi determinada de acordo com a metodologia proposta por Saville et al. Nesta metodologia a borda livre é determinada em função da altura de onda gerada pelo efeito continuado do vento sobre o reservatório, com a finalidade de que estas ondas não possuam transpor a crista do barramento.

Como critério de projeto, considerou-se como vento crítico o correspondente a uma velocidade de 80 km/h com duração superior a duas horas. O vento crítico foi associado ao nível máximo maximorum, proveniente da passagem da cheia milenar (1373 m<sup>3</sup>/s) pelo vertedouro (El. 582,0 m). O "fetch" efetivo foi estimado em 0,95 km e a profundidade média do reservatório em 18 m. Para esta condição o freeboard mínimo é de 1,22 m. A crista da barragem foi fixada na cota 584,60 m.

## IV. Vida útil do reservatório

A análise da produção sedimentológica da bacia transportada nos cursos d'água foi realizada através da obtenção da curva de descarga de sedimentos.

Foram obtidos dados de medições na estação fluviométrica de Ituiutaba (60845000) no Rio Tijuco.

<b>Edney Rodrigues de Farias</b> Responsável Técnico pelo Empreendimento		47.923/D	
		CREA	
<b>Aila Rios de Souza</b> Responsável Técnico SUPRAM TM AP	1.211.417-9 MASP		09/ 12 /2011 DATA
<b>Rodrigo Angelis Alvarez</b> Superintendente SUPRAM TM AP			09 /12 /11 DATA

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

Para os registros amostrados da estação foram obtidos os seguintes dados:

**Tabela 15:** Medição de descargas sólidas específicas das estações.

Estação	Rio	Área de drenagem (km <sup>2</sup> )	Período de dados sedimentos suspensão	Número de medições	Qss (ton/ano/km <sup>2</sup> )
Ituiutaba	Tijuco	6.154	09/98 a 11/07	28	48,4

**Fonte:** Relatório de Estudo de Disponibilidade Hídrica da consultoria.

A partir da curva de permanência de vazões médias diárias da estação Ituiutaba e da equação de descarga de sedimentos, foi calculada a curva de permanência de vazões sólidas. Integrando-se esta curva de permanência foi calculada a descarga sólida específica média anual, que resultou igual a 48,4 ton/ano/km<sup>2</sup>. Este valor, calculado com base nos dados da estação Ituiutaba foi considerado como característico da região de interesse e, assim, utilizado no local da PCH Cruz Velha.

O tempo de residência, parâmetro importante nos estudos de qualidade de água, é definido como o intervalo de tempo que uma determinada massa de água permanente no reservatório desde a sua chegada até a sua saída. E foi obtido pela relação volume para o N.A. Normal e a vazão média de longo período (MLT), e obteve-se um valor de 12,6 dias de residência.

**Tabela 16:** Tempo de residência.

Volume para N.A. Normal (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	Vazão MLT (m <sup>3</sup> /s)	Tempo de residência (dias)
81,947	75,0	12,6

**Fonte:** Relatório de Estudo de Disponibilidade Hídrica da consultoria.

O valor da eficiência de retenção de sedimentos no reservatório foi estimado pela curva Brune (BUREC, 1977), considerando condições médias de retenção e permanência deste valor ao longo da vida útil do reservatório, e o valor resultante para a capacidade de retenção de sedimentos do reservatório da PCH Cruz Velha foi de 72%.

Após 100 anos de operação foram estimados os volumes de sedimentos depositados no reservatório da PCH Cruz Velha. Os resultados mostram que não ocorrerão problemas na operação da usina por conta do assoreamento, pois os volumes característicos do reservatório são sempre maiores que o volume assoreado em 100 anos. Porém, para o volume na cota da soleira da tomada d'água, foi estimada uma vida útil igual a 51 anos.

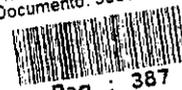
<b>Edney Rodrigues de Farias</b> Responsável Técnico pelo Empreendimento		47.923/D	
		CREA	
<b>Aila Rios de Souza</b> Responsável Técnico SUPRAM TM AP	1.211.417-9		09/ 12 /2011
	MASP	RÚBRICA	DATA
<b>Rodrigo Angelis Alvarez</b> Superintendente SUPRAM TM AP			09/12/11
		RÚBRICA	DATA



# PARECER TÉCNICO

## ÁGUA SUPERFICIAL

Processo: 07757/2011  
Documento: 503922/2011



Pag.: 387

### 5. Disponibilidade Hídrica

#### a. Análise a Montante

Tabela 17. Relação das outorgas de uso consuntivo a montante do empreendimento Cruz Velha

Número do Processo	Ano do Processo	Status do Processo	Requerente	QDH	Vazão (m³/s)
2989	2005	OUTORGA DEFERIDA	FAZENDA BARRA MANSA LTDA	0	0,003
2995	2005	OUTORGA DEFERIDA	CIA DE INTEGRAÇÃO FLORESTAL LTDA	0	0,002
4301	2005	OUTORGA DEFERIDA	RONALDO DE FREITAS SILVA	0,0025	0,0025
1234	2006	OUTORGA DEFERIDA	RONY FELIX RODOVALHO - ME	0,0037	0
3839	2005	OUTORGA DEFERIDA	JOSÉ EDUARDO FERREIRA NETTO	0,074	0,058
1680	2006	OUTORGA RENOVADE	PAULO ROBERTO ANDRADE CUNHA	---	0,0091
1682	2006	OUTORGA RENOVADE	PAULO ROBERTO ANDRADE CUNHA	---	0,0007
830	2006	OUTORGA DEFERIDA	ALEXANDRE JORGE SAQUY NETO E OUTRA	---	0,1354
1681	2006	OUTORGA RENOVADE	PAULO ROBERTO ANDRADE CUNHA	0,1	---
2958	2006	OUTORGA DEFERIDA	NIVALDO LOURENÇO	---	0,094
3879	2006	OUTORGA DEFERIDA	CARDOSO CARNEIRO PARTICIPAÇÕES LTDA. (EX MPC ENGENHARIA LTDA)	0,2196	---
3375	2003	OUTORGA DEFERIDA	MARIA ELISA VILLELA	PN3	0,01
6715	2006	OUTORGA DEFERIDA	CARLOS ALBERTO NICOLAU	---	0,0028
2831	2006	OUTORGA DEFERIDA	MORUM JOSE LOPES BERNARDINO	0,109	---
2118	2007	OUTORGA DEFERIDA	USINA ZANIN - AÇÚCAR E ALCOOL LTDA.	---	0,1083
833	2006	OUTORGA DEFERIDA	ALEXANDRE JORGE SAQUY NETO E OUTRA	---	0,0126
834	2006	OUTORGA DEFERIDA	ALEXANDRE JORGE SAQUY NETO E OUTRA	0,0164	0
5245	2007	OUTORGA DEFERIDA	COMPANHIA ENERGÉTICA DE AÇÚCAR E ALCOOL VALE DO TIJUCO LTDA	0,222	---
4670	2007	OUTORGA DEFERIDA	WALTER CARVALHO PEIXOTO	0,03	---
6885	2006	OUTORGA DEFERIDA	NIVALDO LOURENÇO	0	0,016
2316	2007	OUTORGA DEFERIDA	NIVALDO LOURENÇO	0,032	0,032

Edney Rodrigues de Farias Responsável Técnico pelo Empreendimento		47.923/D	
Aila Rios de Souza Responsável Técnico SUPRAM TM AP	1.211.417-9 MASP	 RÚBRICA	09/ 12 /2011 DATA
Rodrigo Angelis Alvarez Superintendente SUPRAM TM AP		 RÚBRICA	09/12/11 DATA



## PARECER TÉCNICO

### ÁGUA SUPERFICIAL

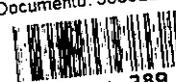
507	2008	OUTORGA DEFERIDA	ELCI PEREIRA DE REZENDE	0,00416	---
1421	2007	OUTORGA DEFERIDA	LUIZ LOUREIRO GUIMARÃES	0.080	0.1017
5994	2008	OUTORGA DEFERIDA	PAULO CÉSAR MARCOLINO BORBA	---	0.032
1674	2007	OUTORGA DEFERIDA	MORUM JOSÉ LOPES BERNARDINO	0.074	0.074
1420	2007	OUTORGA DEFERIDA	LUIZ LOUREIRO GUIMARÃES	0.0136	0.08
6596	2005	OUTORGA DEFERIDA	JOSÉ EDUARDO FERREIRA NETTO	0	0.005
10363	2008	OUTORGA DEFERIDA	JORGE DONIZETE DE OLIVEIRA	0.0013	---
4763	2006	OUTORGA DEFERIDA	SILVIO DA CUNHA VASCONCELOS	---	0,9989
4749	2007	OUTORGA DEFERIDA	RODRIGO RODRIGUES REZENDE	---	0,052
3808	2007	OUTORGA DEFERIDA	CLEONE DIVINO NOGUEIRA	0,033	---
9905	2008	OUTORGA DEFERIDA	WILSON DA SILVA FIGUEIRA	0.007	0.007
3061	2007	OUTORGA DEFERIDA	PAULO GOMES DE MOURA	0.00695	---
6191	2008	OUTORGA DEFERIDA	LUIZ LOUREIRO GUIMARÃES	0.0015	0.0015
4331	2008	OUTORGA DEFERIDA	LUIZ LOUREIRO GUIMARÃES	0,05	---
4333	2008	OUTORGA DEFERIDA	LUIZ LOUREIRO GUIMARÃES	0.03	---
11244	2008	OUTORGA DEFERIDA	WAGNER WASHINGTON CARVALHO NOVAES	---	0,0014
4750	2005	OUTORGA DEFERIDA	RODRIGO RODRIGUES REZENDE	0.037	---
1202	2007	OUTORGA DEFERIDA	SEAP - SOCIEDADE DE ESTÍMULOS AGROPECUÁRIOS LTDA	0,0036	---
4332	2008	OUTORGA DEFERIDA	LUIZ LOUREIRO GUIMARÃES	0,003	---
7857	2007	OUTORGA DEFERIDA	DIVA GUIMARÃES BRANT DE CARVALHO	01029	0.1029
1203	2009	OUTORGA DEFERIDA	CARMEN SILVIA MARQUEZ GRAMA DE LIMA	0.0655	0.0655
1205	2009	OUTORGA DEFERIDA	JOSÉ ANTÔNIO MARQUEZ GRAMA	---	0.0655
7733	2009	OUTORGA DEFERIDA	PAULO FEROLLA DA SILVA	0.003	---
1977	2008	OUTORGA DEFERIDA	COMPANHIA ENERGETICA DE ACUCAR E ALCOOL DO TRIANGULO MINEIRO LTDA	0.195	---
1532	2007	OUTORGA DEFERIDA	GERALDO GIL FAGGIONI JÚNIOR	0.070	---
6370	2008	OUTORGA DEFERIDA	FREDERICO INOCENTE MESSIAS E OUTROS	0,046	---
7700	2008	OUTORGA	SÉRGIO DE	0,036	---

<b>Edney Rodrigues de Farias</b> Responsável Técnico pelo Empreendimento		47.923/D	
		CREA	
<b>Aila Rios de Souza</b> Responsável Técnico SUPRAM TM AP	1.211.417-9		09/ 12 /2011
	MASP	RÚBRICA	DATA
<b>Rodrigo Angelis Alvarez</b> Superintendente SUPRAM TM AP			09/12/11
	RUBRICA		DATA



# PARECER TÉCNICO

Processo: 077572/2011  
Documento: 503922/2011



Pag.: 389

## ÁGUA SUPERFICIAL

		DEFERIDA	ANDRADE BERNARDES		
7491	2006	OUTORGA DEFERIDA	JOSÉ EDUARDO FERREIRA NETTO	---	0,005
8077	2009	OUTORGA DEFERIDA	JOSÉ ANTÔNIO DA SILVA	0,005	---
8325	2009	OUTORGA DEFERIDA	ROGÉRIO ANDRADE MARZOLA E OUTROS	0,0004	---
4296	2009	OUTORGA DEFERIDA	MORUM JOSE LOPES BERNARDINO	0,0027	0,0215
4297		OUTORGA DEFERIDA	MORUM JOSÉ LOPES BERNARDINO	0,0096	0,097
4298	2009	OUTORGA DEFERIDA	MORUM JOSE LOPES BERNARDINO	0,0202	0,108
4299	2009	OUTORGA DEFERIDA	MORUM JOSÉ LOPES BERNARDINO	0,0085	0,0565
805	2008	OUTORGA DEFERIDA	MORUM JOSE LOPES BERNARDINO	0,111	0
6110	2009	OUTORGA DEFERIDA	CCRG EQUIPAMENTOS INDUSTRIAIS (EX. TARCISIO COSTA SAMPAIO E RODRIGO BARBOZA VIEIRA)	0,079	0,079
5135	2009	OUTORGA DEFERIDA	MARIUZAN FRANCISCO DE DEUS	0,0012	---
13900	2009	OUTORGA DEFERIDA	FISCHER S/A COMÉRCIO, INDÚSTRIA E AGRICULTURA	0,0017	---
13901	2009	OUTORGA DEFERIDA	FISCHER S/A COMÉRCIO, INDÚSTRIA E AGRICULTURA	0,0444	---
13904	2009	OUTORGA DEFERIDA	FISCHER S/A COMÉRCIO, INDÚSTRIA E AGRICULTURA	0,0017	---
13907	2009	OUTORGA DEFERIDA	FISCHER S/A COMÉRCIO, INDÚSTRIA E AGRICULTURA	0,0316	---
13908	2009	OUTORGA DEFERIDA	FISCHER S/A COMÉRCIO, INDÚSTRIA E AGRICULTURA	0,0017	---
13909	2009	OUTORGA DEFERIDA	FISCHER S/A COMÉRCIO, INDÚSTRIA E AGRICULTURA	0,179	---
13910	2009	OUTORGA DEFERIDA	FISCHER S/A COMÉRCIO, INDÚSTRIA E AGRICULTURA	0,097	---
11205	2009	OUTORGA DEFERIDA	PESQUE - PAGUE KM 15 LTDA	0,002	---
11110	2009	OUTORGA DEFERIDA	VÂNIA VILELA MARQUEZ	0,006	0,006

<b>Edney Rodrigues de Farias</b> Responsável Técnico pelo Empreendimento		47.923/D	
		CREA	
<b>Aila Rios de Souza</b> Responsável Técnico SUPRAM TM AP	1.211.417-9		09/ 12 /2011
	MASP	RUBRICA	DATA
<b>Rodrigo Angelis Alvarez</b> Superintendente SUPRAM TM AP			09/12/11
		RUBRICA	DATA



## PARECER TÉCNICO

### ÁGUA SUPERFICIAL

14479	2009	OUTORGA DEFERIDA	JOÃO ANGELO GUIDI E OUTROS	0.0059	0.068
10276	2009	OUTORGA DEFERIDA	LAGINHA AGRO-INDUSTRIAL S/A - FILIAL TRIÁLCOOL	0.0003	0.0001
7856	2007	OUTORGA DEFERIDA	DIVA GUIMARÃES BRANT DE CARVALHO	0.02931	---
7165	2011	EM ANÁLISE TÉCNICA	JOSÉ DE OLIVEIRA FERREIRA E OUTRO	---	0,055
7164	2011	EM ANÁLISE TÉCNICA	JOSÉ DE OLIVEIRA FERREIRA E OUTRO	---	0,055
7159	2011	EM ANÁLISE TÉCNICA	JOSÉ DE OLIVEIRA FERREIRA E OUTRO	---	0,055
11413	2010	ANÁLISE TÉCNICA CONCLUÍDA	ANTÔNIO CARLOS DETONI E OUTROS	0.0038	---
7161	2011	EM ANÁLISE TÉCNICA	JOSÉ DE OLIVEIRA FERREIRA E OUTRO	---	0,055
7162	2011	EM ANÁLISE TÉCNICA	JOSÉ DE OLIVEIRA FERREIRA E OUTRO	---	0,055
6211	2006	OUTORGA RETIFICADA	FISCHER S/A - AGROINDÚSTRIA (EX AGROCITRUS SÃO VICENTE LTDA)	0	0.15
3400	2007	AGUARDANDO INFORMAÇÃO COMPLEMENTAR	CHALET AGROPECUÁRIA LTDA	0.15	0.15
4294	2009	PROCESSO FORMALIZADO	CHALET AGROPECUÁRIA LTDA	0.15	0.15
12581	2010	EM ANÁLISE TÉCNICA	JESUS MESSIAS PILOTTO	---	0,12
4679	2011	EM ANÁLISE TÉCNICA	MURILO DONISETE HORDONES	---	0,0036
3195	2010	EM ANÁLISE TÉCNICA	GILSON ALCIDES RODRIGUES DE SOUZA	0.1	0.1
3196	2010	EM ANÁLISE TÉCNICA	GILSON ALCIDES RODRIGUES DE SOUZA	0.0079	0.057
3299	2011	ANÁLISE TÉCNICA CONCLUÍDA	SADIA S/A	---	0,004
11952	2010	EM ANÁLISE TÉCNICA	FRANCISCO DE OLIVEIRA SOUZA	---	0,006
7757	2011	EM ANÁLISE TÉCNICA	ALUPAR INVESTIMENTOS S.A	0,0	0,0
11976	2010	PROCESSO FORMALIZADO	LAGINHA AGRO-INDUSTRIAL S/A - FILIAL TRIÁLCOOL	0.1	0.1
10251	2009	AGUARDANDO INFORMAÇÃO COMPLEMENTAR	LAGINHA AGRO-INDUSTRIAL S/A - FILIAL TRIÁLCOOL	---	0,008
10113	2009	EM ANÁLISE TÉCNICA	LAGINHA AGRO-INDUSTRIAL S/A	0.0002	0.0002
10275	2009	EM ANÁLISE TÉCNICA	LAGINHA AGRO-INDUSTRIAL S/A - FILIAL TRIÁLCOOL	0.0002	0.0002
13924	2010	PROCESSO FORMALIZADO	LAGINHA AGRO-INDUSTRIAL S/A - FILIAL TRIÁLCOOL	0.415	0.415
1488	2007	EM ANÁLISE TÉCNICA	SALOMÃO JORGE CURY FILHO (EX AUGUSTO JORGE CURY)	---	0,0083

<b>Edney Rodrigues de Farias</b> Responsável Técnico pelo Empreendimento		47.923/D	CREA
<b>Aila Rios de Souza</b> Responsável Técnico SUPRAM TM AP		1.211.417-9	09/ 12 /2011
MASP		RUBRICA	DATA
<b>Rodrigo Angelis Alvarez</b> Superintendente SUPRAM TM AP		<i>[Handwritten Signature]</i>	09/12/11 DATA



# PARECER TÉCNICO

Processo: 07757/2011  
Documento: 503922/2011



Pag.: 391

## ÁGUA SUPERFICIAL

6212	2006	OUTORGA RETIFICADA	FISCHER S/A - AGROINDÚSTRIA (EX AGROCITRUS SÃO VICENTE LTDA)	0	0.15
6210	2006	OUTORGA RETIFICADA	FISCHER S/A - AGROINDÚSTRIA (EX AGROCITRUS SÃO VICENTE LTDA)	0	0.0013
2286	2010	EM ANÁLISE TÉCNICA	PAULO CÉSAR MARCOLINO BORBA	0.0439	0.06
7750	2011	PROCESSO FORMALIZADO	FRANCISCO SERGIO DE ASSIS E OUTRO	---	0,125
9517	2010	PROCESSO FORMALIZADO	SILVIO DA CUNHA VASCONCELOS	0.0003	0.0003
12523	2011	ANÁLISE TÉCNICA CONCLUÍDA	EDIO DE AGUIAR ALBINO	0.0015	---
6209	2006	OUTORGA RETIFICADA	FISCHER S/A - AGROINDÚSTRIA (EX AGROCITRUS SÃO VICENTE LTDA)	0	0.005
2370	2011	EM ANÁLISE TÉCNICA	CARLOS ALBERTO NICOLAU	---	0,202
2372	2011	EM ANÁLISE TÉCNICA	CARLOS ALBERTO NICOLAU	---	0,197
6151	2009	OUTORGA RETIFICADA	CCRG EQUIPAMENTOS INDUSTRIAIS (EX. TARCISIO COSTA SAMPAIO E RODRIGO BARBOZA VIEIRA)	0.079	0.079
10110	2009	EM ANÁLISE TÉCNICA	LAGINHA AGRO INDUSTRIAL S/A	0.0002	0.0006
2371	2011	EM ANÁLISE TÉCNICA	CARLOS ALBERTO NICOLAU	---	0,029
14058	2009	ANÁLISE TÉCNICA CONCLUÍDA	LUIZ LOUREIRO GUIMARÃES	0.0925	0.0925
194	2011	EM ANÁLISE TÉCNICA	REJANE PEREIRA GUIMARÃES ACHCAR	---	0,001
14413	2010	EM ANÁLISE TÉCNICA	FUNDAÇÃO DE DESENVOLVIMENTO AGROPECUÁRIO - FUNDAP	---	0,00593
12126	2010	EM ANÁLISE TÉCNICA	JOSÉ ERIVALDO GUEDES FERREIRA	PN3	0.0336
3346	2003	EM ANÁLISE TÉCNICA	JOÃO EVANGELISTA DAMI	PN3	0.013
1594	2011	PROCESSO FORMALIZADO	MORUM JOSÉ LOPES BERNARDINO	0.018	0.126
1595	2011	PROCESSO FORMALIZADO	MORUM JOSÉ LOPES BERNARDINO	0.126	0.018
2076	2010	EM ANÁLISE TÉCNICA	MORUM JOSÉ LOPES BERNARDINO	0.0038	0.0188
2882	2007	OUTORGA RETIFICADA	MORUM JOSÉ LOPES BERNARDINO	0.06	0.06
418	2011	EM ANÁLISE TÉCNICA	GRANJA PLANALTO	0	0.00112
168	1999	EM ANÁLISE TÉCNICA	PEDRO REDEMPITOR GUIDI	---	0.1

<b>Edney Rodrigues de Farias</b> Responsável Técnico pelo Empreendimento		47.923/D	
		CREA	
<b>Aila Rios de Souza</b> Responsável Técnico SUPRAM TM AP	1.211.417-9		09/ 12 /2011
	MASP	RÚBRICA	DATA
<b>Rodrigo Angelis Alvarez</b> Superintendente SUPRAM TM AP			09/12/11
		RÚBRICA	DATA



# PARECER TÉCNICO

Processo: 07757/2011  
Documento: 503922/2011

## ÁGUA SUPERFICIAL



Pag.: 392

7163	2011	EM ANÁLISE TÉCNICA	JOSÉ DE OLIVEIRA FERREIRA E OUTRO	---	0,055
7160	2011	EM ANÁLISE TÉCNICA	JOSÉ DE OLIVEIRA FERREIRA E OUTRO	---	0,055

Fonte: SIAM, 2011.

$$Q_{Total} = 5,86557 \text{ m}^3/\text{s}$$

### b. Análise a Jusante

O empreendimento não faz uso consuntivo de água. Dessa forma não existe interferência com os usuários de montante que possa causar maiores prejuízos ao outorgante.

### c. Disponibilidade Hídrica

Seguem abaixo os valores apresentados pela equipe de consultoria da PCH Cruz Velha comparados aos valores calculados pela equipe da Supram TM AP, através do banco de dados do SIAM (Sistema de Informações Ambientais) e com base nos registros históricos das estações fluviométricas Fazenda Paraíso (60835000) e Ituiutaba (60845000), processados pelo Sistema Computacional para Análises Hidrológicas (SisCAH) desenvolvido pelo Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Viçosa:

Tabela 18: Vazões mínimas.

Parâmetro	Consultoria	Supram TM AP
Área de drenagem do eixo do barramento (km <sup>2</sup> )	5,041	5,049
Rendimento específico mínimo (L/s.km <sup>2</sup> ):	2,75	2,4
Q <sub>7,10</sub> (m <sup>3</sup> /s):	13,9	12,34

Fonte: Relatório de Estudo de Disponibilidade Hídrica da consultoria e cálculo da Supram Triângulo Mineiro.

Analisando-se a tabela acima, verifica-se que os dados apresentados pela equipe de consultoria são divergentes aos dados calculados pela equipe da Supram TM AP. A equipe da Supram TM AP estimou os dados hidrológicos para o respectivo ponto de intervenção através da obtenção de uma linha de tendência (regressão linear) para a regionalização da bacia hidrográfica do rio Tijuco.

Ressalta-se que o empreendimento deste referido processo não faz uso consuntivo de água e não operará em condições de deplecionamento do N.A. do futuro reservatório. A declaração de reserva de disponibilidade hídrica ora pleiteada visa estabelecer restrições aos possíveis impactos que podem ser causados pelo empreendimento e pela regra de operação do mesmo.

<b>Edney Rodrigues de Farias</b> Responsável Técnico pelo Empreendimento	47.923/D CREA		
<b>Aila Rios de Souza</b> Responsável Técnico SUPRAM TM AP	1.211.417-9 MASP	 RUBRICA	09/ 12 /2011 DATA
<b>Rodrigo Angelis Alvarez</b> Superintendente SUPRAM TM AP	 RUBRICA		09/12/11 DATA



## PARECER TÉCNICO

### ÁGUA SUPERFICIAL

Processo: 07757/2011  
Documento: 503922/2011



Pag.: 393

Dito isso, o empreendedor fica condicionado a manter valores mínimos de vazões durante o enchimento igual a 13,9 m<sup>3</sup>/s (100% Q<sub>7,10</sub>), já durante a operação, por se tratar de empreendimento a fio d'água, a vazão defluente deverá ser igual à vazão afluente, conforme Anexo I, itens 1 e 2.

#### 6. Trecho de vazão reduzida (TVR)

A PCH Cruz Velha aproveitará uma queda concentrada em um ponto específico do rio Tijuco, criando uma diferença de nível entre a barragem e o canal de fuga. Portanto, segundo estudos apresentados o nível de água de jusante e a cota de restituição do dispositivo de manutenção de vazão remanescente, **constata a inexistência de TVR.**

**Tabela 19.** Nível de água de jusante e a cota de restituição do dispositivo de manutenção de vazão remanescente.

PCH	Cota de restituição do dispositivo mantenedor da vazão remanescente (m)	Cota do nível normal de jusante (m)
Cruz Velha	549,0	548,9

Fonte: Relatório de Estudo de Disponibilidade Hídrica da consultoria.

#### 7. Programas ambientais

##### a. Programa de Monitoramento Contínuo de Vazões Afluentes ao Reservatório

O requerente deverá executar o programa de monitoramento das vazões afluentes ao reservatório conforme a Resolução Conjunta ANEEL - ANA nº 3, de 10 de agosto de 2010 que estabelece as condições e os procedimentos a serem observados pelos concessionários e autorizados de geração de energia hidrelétrica para a instalação, operação e manutenção de estações hidrométricas visando ao monitoramento pluviométrico, limnimétrico, fluviométrico, sedimentométrico e de qualidade da água.

Edney Rodrigues de Farias Responsável Técnico pelo Empreendimento	47.923/D CREA		
Aila Rios de Souza Responsável Técnico SUPRAM TM AP	1.211.417-9 MASP		09/ 12 /2011 DATA
Rodrigo Angelis Alvarez Superintendente SUPRAM TM AP			09 12 11 DATA





# PARECER TÉCNICO

## ÁGUA SUPERFICIAL

Processo: 07757/2011  
Documento: 503922/2011



Pag.: 395

10. Validade : 2 anos.

### Anexo I – Condicionantes

Item	Condicionante	Prazo
1.	Garantir que a vazão mínima restituída, à jusante da barragem durante o enchimento do reservatório, não seja inferior a 13,9 m <sup>3</sup> /s (100% Q <sub>7,10</sub> ).	Durante o enchimento do reservatório.
2.	Garantir que durante a operação do empreendimento, a vazão restituída, defluente do canal de fuga, seja igual à vazão afluente do reservatório.	Durante a vigência da outorga.
3.	Executar o Programa de Instalação, Operação, e Manutenção de Estação Hidrométrica associada ao Aproveitamento Hidrelétrico em tela, conforme Resolução Conjunta ANEEL-ANA n° 3/2010.	A partir do início do enchimento e durante a vigência da outorga.
4.	Apresentar o dimensionamento de todas as estruturas hidráulicas do empreendimento, conforme orientações para elaboração do Relatório de Estudo de Disponibilidade Hídrica (REDH).	Anterior à conversão da DRDH em outorga.
5.	Apresentar os documentos listados no art. 9º da Deliberação Normativa CERH-MG n° 28/2009 para conversão da Declaração de Reserva de Disponibilidade Hídrica (DRDH) em Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos.	Quando da obtenção do ato de autorização para exploração de potencial hidráulico pela ANEEL.

Ednéy Rodrigues de Farias Responsável Técnico pelo Empreendimento		47.923/D CREA	
Aila Rios de Souza Responsável Técnico SUPRAM TM AP	1.211.417-9 MASP	 RÚBRICA	09/ 12 /2011 DATA
Rodrigo Angelis Alvarez Superintendente SUPRAM TM AP		 RÚBRICA	09/ 12 /11 DATA