



PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUPERFICIAL



Processo: 20154/2012		Protocolo: 1757235/2013			
Dados do Requerente/ Empreendedor					
Nome:	VALE S/A	CPF/CNPJ:	10730282000136		
Endereço:	RUA SAPUCAÍ Nº 383 – CEP:30150-904				
Bairro:	FLORESTA	Município:	BELO HORIZONTE		
Dados do Empreendimento					
Nome/ Razão Social:	VALE S/A	CPF/CNPJ:	33.592.510/0104-60		
Endereço:	REBEIRÃO SANTANA				
Distrito:		Município:	RIO PRETO - MG		
Dados do uso do recurso hídrico					
UPGRH:	PS1 – Rios Preto e Paraibuna	Curso D'água:	RIBEIRÃO SANTANA		
Bacia Estadual:	RIO PRETO	Bacia Federal:	PARAÍBA DO SUL		
Latitude:	22° 02' 0,31"	Longitude:	43° 46' 57,17"		
Dados enviados					
Área drenagem (km²):	161	Q _{7,10}	1,39m³/s	Q solicitada (m³/s):	9,10
Cálculo IGAM					
Área drenagem (km²):	159	Rendimento específico (L/s.km²):	9,6		
Q _{7,10} (m³/s):	1,37	50%Q _{7,10} (m³/s):	0,685	Qdh (m³/s):	
Porte conforme DN CERH nº 07/02		P []	M []	G [X]	
Finalidades					
*Geração de Energia					
<ul style="list-style-type: none">• Potência Instalada (MW): 9,54• Queda Bruta (m): 136,50• Queda líquida (m): 132,20• Vazão nominal (m³/s): 9,10• Vazão nominal unitária (m³/s): 4,55• Vazão mínima operativa (m³/s): 0,90• Vazão Média a Longo Termo(m³/s): 4,88• Vazão mínima –Média Mensal (m³/s): 2,57• Vazão mínima do registro histórico (m³/s): 1,44• Q_{95%} Permanência (m³/s): 1,81• Q_{7,10} (m³/s): 1,39• Vazão Sanitária no TVR (m³/s): 0,023• Potência garantida MW):7,07					
Modo de Uso do Recurso Hídrico					
20 - APROVEITAMENTO DE POTENCIAL HIDRELÉTRICO					
Uso do Recurso hídrico implantado	SIM [X]	NÃO []			

Dados da Captação												
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	dez
Jairo Antonio de Oliveira												
Rubrica												
MASP:1200309-1												
24/09/2013 Data												
Gláucio Cristiano Cabral de Barros Nogueira Diretor Técnico da Superintendência Regional de Regularização Ambiental da Zona da Mata												
Rubrica												
24/09/2013 Data												



PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUPERFICIAL

Vazão Liberada(m³/s)																			
Dia/ Mês																			
Horas/Dia																			
Volume(m³)																			
Observações:	Nos termos da Deliberação Normativa CERH-MG nº 07 de 04/11/2002, Art. 1º, VII, b, o empreendimento é de grande porte e potencial poluidor, havendo necessidade de ser levado à apreciação da Câmara Técnica de Instrumentos de Gestão (CTIG) do CERH ou do comitê de bacia correspondente.																		

Análise Técnica

1. CARACTERÍSTICAS DO EMPREENDIMENTO

O empreendimento, ora em análise, visando a outorga do aproveitamento hidrelétrico refere-se a Pequena Central Hidrelétrica Melo (PCH MELO), de propriedade da VALE S/A, instalada no Ribeirão Santana, no município de Rio Preto, nas coordenadas geográficas 22° 02' 0,31" de latitude sul e 43° 46' 57,17" de longitude oeste.

O ribeirão Santana, onde está inserida a PCH Melo nasce na Serra do Funil e sua bacia drena uma área de aproximadamente 161 Km². Após percorrer uma extensão de 20 km deságua no rio Preto a 5,5 km da barragem do empreendimento, constituindo um dos principais afluentes do Rio Paraibuna, sendo, portanto, um subafluente do rio Paraíba do Sul.

Trata-se de um empreendimento de grande porte¹, em operação desde 1997, possuindo uma potência instalada da ordem de 9,54 MW, com um reservatório de 56,98 hectares de área inundada na cota de elevação de 597 metros referente ao NA – Máximo Normal, e com área de 68 hectares na cota de elevação de 599,80 metros correspondente ao NA - Máximo *maximorum*.

Para facilitar o desvio da água para o sistema de adução, localizado na margem direita, cujo reservatório não tem capacidade de acumulação para controle de cheias, sendo que a vazão afluente será igual a vazão efluente, portanto de operação a fio d'água, não contribuindo para o aumento significativo do nível das águas por ocasião das cheias.

A responsabilidade e continuidade da operação está a cargo da empresa "VALE S/A, após cumpridas as formalidades legais do Licenciamento Ambiental, junto a SUPRAM-ZM.

2. ESTUDO DA DISPONIBILIDADE HÍDRICA

¹ Nos termos da Deliberação Normativa CERH-MG nº 07 de 04/11/2002, Art. 1º, VII, b.

Jairo Antonio de Oliveira	_____	_____	24/09/2013
	Rubrica	MA SP:1200309-1	Data
Gláucio Cristiano Cabral de Barros Nogueira Diretor Técnico da Superintendência Regional de Regularização Ambiental da Zona da Mata	_____	_____	24/09/2013
	Rubrica	_____	Data



PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUPERFICIAL



2.1. Análise a Montante e Jusante

Com base nas informações apresentadas no SIAM, não se verificou a existência de nenhum uso de recursos hídricos regularizados no ribeirão Santana, tanto a montante quanto a Jusante do empreendimento.

2.1. Análise do TVR

O trecho de vazão reduzida (TVR) situado entre tomada d'água e a casa de força apresenta uma extensão de aproximadamente **2800** metros. Com base nas informações apresentadas no SIAM, não se verificou usuários de recursos hídricos regularizados ao longo do TVR.

No TVR, no percurso de 2800 metros, a vazão natural do **ribeirão Santana** é reduzida e nele é liberada uma vazão sanitária de **0,023 m³/s** controlada por um dispositivo hidráulico de acionamento manual. Por outro lado existem no TVR **quinze** pequenos tributários que em épocas de estiagem contribuem para elevação da vazão em cerca **0,087 m³/s**, ou seja, vazão esta que somada a vazão sanitária atinge a **0,110 m³/s** que constitui a vazão mínima remanescente, o que corresponde a apenas **7,9 %** da **Q_{7,10}** (**1,39 m³/s**).

As principais fontes de água que contribuem para a manutenção de **uma vazão mínima remanescente** no TVR, são provenientes da vazão sanitária liberada pela Comporta Plana, bem como, dos tributários afluentes, da percolação através da barragem e ombreiras e do vertimento da água excedente ao reservatório durante o período das cheias.

2.1. Disponibilidade Hídrica

Na avaliação da disponibilidade hídrica devem ser considerados os valores dos usos ao longo do TVR. Todavia, como não existem usuários regularizados no trecho, a disponibilidade hídrica seria o total da vazão subtraindo-se a vazão sanitária a ser mantida no TVR (**0,023 m³/s**), o restante é todo usado na geração de energia, conforme a curva de permanência das vazões, haveria disponibilidade hídrica para vertimento no TVR em aproximadamente **10 %** do tempo.

3. ESTUDOS HIDROLÓGICOS

3.1. Características da região

3.1.1 Temperatura e Precipitação

Para obter os resultados apresentados utilizou-se por base a série histórica de dados da Estação climatológica da Fazenda São Gabriel (2243202), da Agência Nacional de Águas, localizada no município de Rio Preto, coordenadas geográficas **22° 00' 42.12"** de latitude Sul e **43° 52' 30.00"** de longitude Oeste.

Jairo Antonio de Oliveira	_____	MASP:1200309-1	24/09/2013 Data
Gláucio Cristiano Cabral de Barros Nogueira Diretor Técnico da Superintendência Regional de Regularização Ambiental da Zona da Mata	_____	<i>Ca</i> Rubrica	24/09/2013 Data



PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUPERFICIAL

Optou-se por analisar de forma simplificada as variáveis climáticas de maior interesse, sendo elas temperatura e precipitação. O comportamento destas variáveis ao longo do período da série histórica (1972-2011) leva a descrição térmica da região objeto de estudo.

De acordo com classificação climática de Köppen, o tipo climático predominante na região é o Aw clima tropical chuvoso, caracterizado por verões úmidos e invernos secos. A precipitação para região da estação apresenta um total médio anual de precipitação de 1929,96 mm para o período de análise da série histórica (1972-2011).

Observa-se que o regime pluviométrico apresenta uma distribuição unimodal, com verão chuvoso e inverno seco. Do ponto de vista da variação mensal, as maiores precipitações se concentram no trimestre (novembro – dezembro – janeiro) ao passo que os menores índices pluviométricos são observados no período de junho a agosto. Os meses de outubro a março participam com 81,12% do total pluviométrico anual e o período de abril a setembro, o mais seco, participa com apenas 18,88%.

3.2. Fluviometria

3.2.1. Informações da Estação Fluviométrica de Referência

Para estabelecer os registros fluviométricos no **ribeirão Santana** no local de inserção da **PCH- Melo**, utilizou-se as informações da série histórica (1972/2012), da estação **Rio Preto 58550001**, operada pela ANA-CPRM, considerando uma área de drenagem de **1800 km²**.

A série apresenta dados de vazões médias diárias para o período entre os anos de 1972 a 2011, onde foram excluídas as falhas no período. Os cálculos realizados da Q_7 foram feitos com o auxílio do programa SIAM.

Quadro 03 – Informações da estação fluviométrica.

Estação	58550001
Nome	Estação Rio Preto
Sub-bacia	-
Rio	Preto
Estado	Minas Gerais
Município	Rio Preto
Responsável	ANA- CPRM
Operadora	-
Latitude	22° 05' 11,86" S
Longitude	43° 49' 02,05" W
Área de Drenagem	1800 km ²

3.2.2. Estudo das vazões (Mínimas – Máxima – Médias)

Os dados das vazões necessárias ao empreendimento envolvendo as vazões **mínimas, máximas e médias** foram obtidos através da estimativa das vazões 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 a estação fluviométrica Rio Preto e não o local onde está instalado o empreendimento.

Jairo Antonio de Oliveira	<hr/>	MA SP:1200309-1	24/09/2013 Data
Gláucio Cristiano Cabral de Barros Nogueira Diretor Técnico da Superintendência Regional de Regularização Ambiental da Zona da Mata	Rubrica	 Rubrica	24/09/2013 Data



PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUPERFICIAL



Assim, a série de vazões (**Mínimas – Máxima – Médias**) no local da usina foi obtida por transferência a partir da estação base fluviométrica Rio Preto (58550001), pela proporcionalidade entre as respectivas áreas de drenagem, com a utilização da seguinte equação: $Q1 = Q2 \cdot A1 / A2$, onde: $Q1$ = vazão da PCH Melo (m^3/s); $Q2$ = vazão da estação base (m^3/s); $A1$ = área de drenagem da PCH Melo ($161 km^2$); $A2$ = área de drenagem na estação base ($1800 km^2$).

Considerando a área de drenagem da estação base (58550001) de $1800 km^2$ e a área de drenagem do **Ribeirão Santana**, onde está inserida a usina, com $161 km^2$, através do fator de proporcionalidade, chega-se a seguinte equação: $Q1 = 0,089444Q2$

a) Vazões mínimas

Para o cálculo da vazão mínima local, utilizou-se os dados apresentados no relatório técnico da outorga, referente a estação fluviométrica da Usina Rio Preto (**58550001**) na série histórica de 1972 a 2012 considerada como **estação base**, onde a $Q_{7,10}$, foi determinada pela metodologia do IGAM usando o SIAM - Sistema Integrado de Informação Ambiental.

($Q_{7,10} = \text{Área de Drenagem} \times \text{Rendimento específico}/1000 \times \text{fator}$)

$$Q_{7,10} = 159 \times 9,6/1000 \times 0,9 = 1,37m^3/s$$

O valor da $Q_{7,10}$, adotado pela SUPRAM refere-se ao valor calculado pelo SIAM ($1,37 m^3/s$) resultado bem próximo do valor apresentado pelo empreendedor ($1,39 m^3/s$) calculado com base em outro método de cálculo, qual seja, a **Logpearson 3**, método este que permitiu uma melhor adequação dos dados da referida estação. Diante deste fato adotou-se na presente análise os dados apresentados no relatório técnico da empresa, considerado satisfatório.

b) 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 para os dados da estação fluviométrica base. Assim, os dados das vazões máximas para o do local onde está implantada a usina foram estimados por meio de correlação direta entre as áreas de drenagem.

A partir dados da estação base após a análise estatística, obteve-se o valor de **724,5 m^3/s** para a vazão máxima para o tempo de retorno (TR) de **1000** anos.

Logo, aplicando-se a correlação direta entre áreas de drenagem, chegou-se ao valor de **64,80 m^3/s** , que será adotada como o valor de máxima vazão para o tempo de retorno de **1000** anos, estimada para o local onde está implantado o empreendimento.

c) Vazões médias

Jairo Antonio de Oliveira	<hr/>	MASP:1200309-1	24/09/2013 Data
Gláucio Cristiano Cabral de Barros Nogueira Diretor Técnico da Superintendência Regional de Regularização Ambiental da Zona da Mata	<hr/> Rubrica	<hr/> Rubrica	24/09/2013 Data



PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUPERFICIAL

A série de vazões médias mensais de longo termo (Q_{MMLT}) no local de inserção da usina, como nos casos anteriores, também, foi obtida por transferência a partir da estação fluviométrica base usando a proporcionalidade entre as áreas de drenagem.

Usando a equação anterior, onde o **Q2** constitui os dados médios das vazões médias mensais para estação fluviométrica base, obtidos no período de 1972 a 2012, obtêm-se os valores de **Q1** referentes as vazões médias mensais a longo termo que permitiu estabelecer a sua curva de variação durante os meses do ano para o local da Usina, conforme ilustrações contidas no **Quadro 04**.

Conforme os dados apresentados no **Quadro 04** a seguir, extraído dos estudos ambientais as menores vazões médias no ribeirão Santana, sendo os meses de agosto e setembro os mais críticos, registrando a menor vazão média de **2,28 m³/s** no mês de agosto.

Podemos notar, a partir da análise do **Quadro 04**, que as vazões médias mensais conseguiriam manter as duas turbinas da PCH Melo funcionando acima do mínimo operacional que é **0,90 m³/s**, durante todo o ano.

Quadro 04 – Vazões médias mensais de longo Termo

Mês	Q_{MMLT} (m ³ /s) Estação Base	Q_{MMLT} (m ³ /s) Local da Usina
Janeiro	94,88	8,49
Fevereiro	91,31	8,17
Março	89,53	8,01
Abril	68,52	6,13
Maió	48,06	4,30
Junho	37,60	3,36
Julho	30,69	2,74
Agosto	25,48	2,28
Setembro	25,89	2,32
Outubro	30,53	2,73
Novembro	44,46	4,01
Dezembro	67,52	6,04
Média Geral	54,57	4,88

Observa-se pela curva de permanência da **Figura 1** e dados do **Quadro 5**, apresentados na sequência deste parecer, que vazões superiores a **9,10 m³/s** solicitada na outorga ocorrem em aproximadamente 10% do tempo, o que justifica também a operação no período de ponta, mesmo no período das cheias.

Também, através do **Quadro 05** é possível verificar que em **100%** do tempo ocorrem vazões superiores a **1,44 m³/s**, que é um valor superior à vazão mínima de **0,923 m³/s** necessária para manter o funcionamento de pelo menos uma turbina (**0,90 m³/s**) somada à vazão sanitária do TVR (**0,023 m³/s**).

Jairo Antonio de Oliveira	_____	MASP:1200309-1	24/09/2013 Data
Gláucio Cristiano Cabral de Barros Nogueira Diretor Técnico da Superintendência Regional de Regularização Ambiental da Zona da Mata	_____	 Rubrica	24/09/2013 Data



PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUPERFICIAL



Quadro 05 – Permanência das vazões.

Permanência (%) do Tempo	Vazão (m ³ /s)	Permanência (%) do Tempo	Vazão (m ³ /s)
0	14,49	50	3,93
5	10,74	55	3,59
10	8,76	60	3,28
15	7,81	65	2,93
20	7,08	70	2,77
25	6,52	75	2,61
30	5,79	80	2,44
35	5,37	85	2,23
40	4,87	90	2,04
45	4,32	95	1,81
		100	1,44

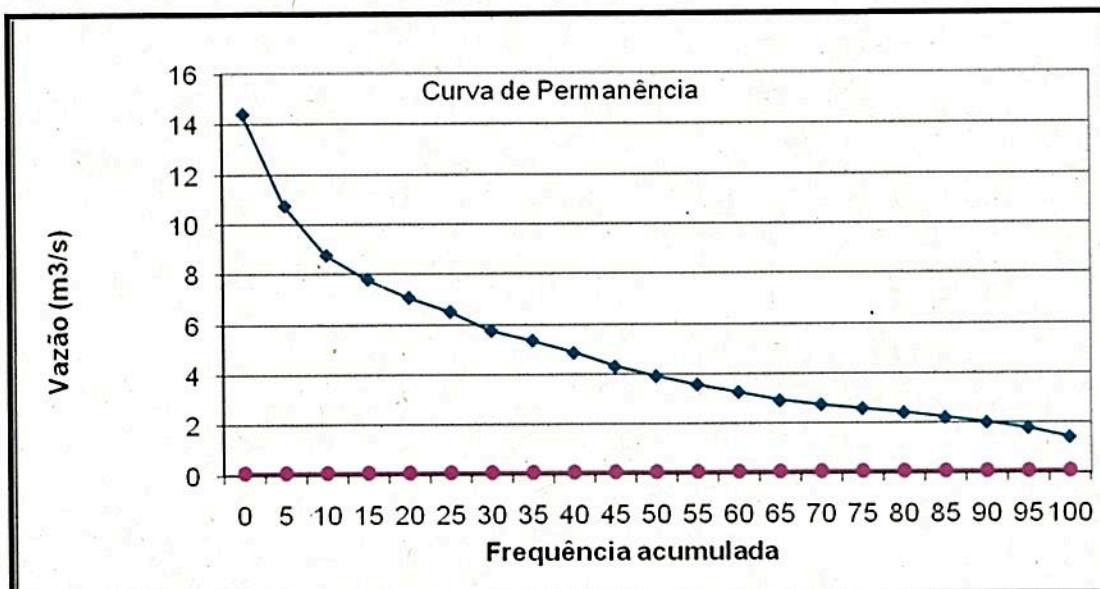


Figura 01 – Permanência de Vazões Médias Mensais

Analisando a **Figura 02** a seguir, verifica-se que a vazão proposta para ser mantida no TVR (**0,023 m³/s**) somadas as vazões dos contribuintes (**0,087 m³/s**) perfazendo-se uma vazão mínima remanescente de **0,11 m³/s**, vazão esta que não acompanha a dinâmica hidrológica natural do ribeirão Santana, um vez que ainda não foi verificada no referido curso d'água, considerando a série de dados de 1972 a 2012.

Jairo Antonio de Oliveira	_____	MASP:1200309-1	24/09/2013 Data
Gláucio Cristiano Cabral de Barros Nogueira Diretor Técnico da Superintendência Regional de Regularização Ambiental da Zona da Mata	_____	<i>GCN</i> Rubrica	24/09/2013 Data



PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUPERFICIAL

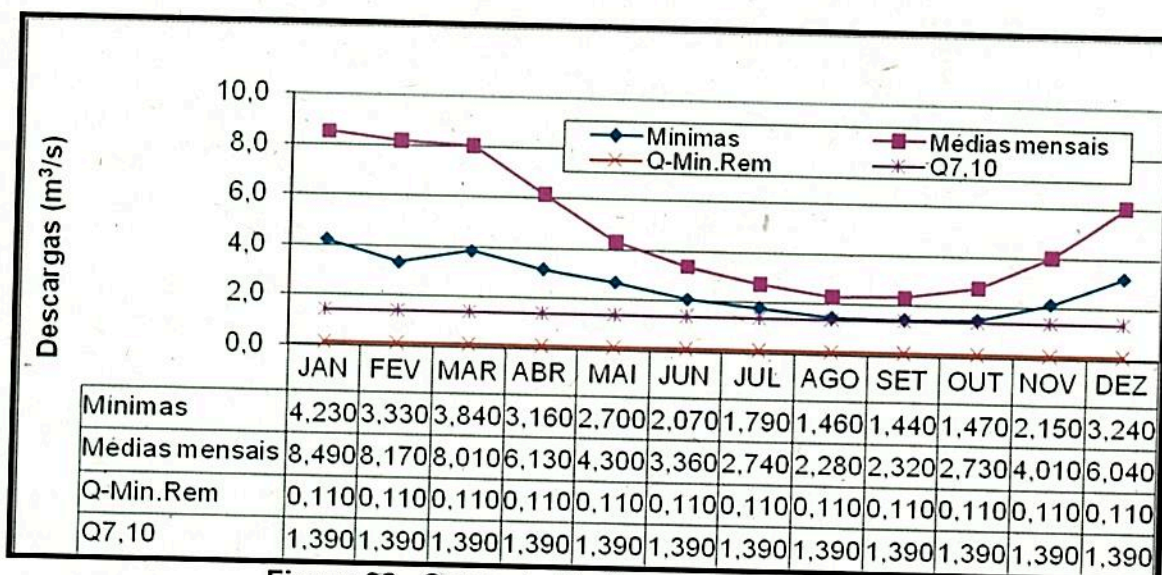


Figura 02 – Curva de Vazões da PCH Melo

d) Vazão Mínima Remanescente (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.

A **vazão mínima remanescente** também chamada de residual, ecológica ou ambiental pode ser definida como sendo, **a vazão que se deve garantir a jusante de uma estrutura de armazenagem (barragem) ou captação (tomada de água) para que se mantenham as condições ecológicas naturais de um rio**, 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. É importante que se tenha o conhecimento de que a permanência prolongada de valores de vazão inferiores aos naturalmente verificados pode ocasionar um grande impacto ao ecossistema existente no trecho do curso d'água que será influenciado por esta vazão reduzida.

Há que se destacar que os impactos ambientais negativos decorrentes da implantação do empreendimento sobre o TVR encontram-se consolidados e estabilizados, uma vez que a PCH - Melo está em operação há mais de 16 anos, ressaltando-se que o trecho está inserido em uma área em bom estado de conservação, com diversos pequenos cursos d'água que deságuam no trecho, o que contribui para o aumento da **vazão mínima remanescente** que favorece a manutenção de um ambiente ecologicamente equilibrado, sem interferências ambientais significativas.

e) Movimento de Sedimentos

A vida útil de um reservatório conforme Guia da ANEEL corresponde ao tempo necessário para que o volume de sedimentos depositado no fundo do reservatório

Jairo Antonio de Oliveira	_____	_____	24/09/2013
	Rubrica	_____	Data
Gláucio Cristiano Cabral de Barros Nogueira	_____	_____	24/09/2013
Diretor Técnico da Superintendência Regional de Regularização Ambiental da Zona da Mata	_____	_____	Data
	Rubrica	_____	



PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUPERFICIAL



chegue até a soleira da tomada d'água e é através do estudo de batimetria que se determina este tempo.

Para efeito deste estudo de batimetria para a PCH – Melo, realizado em setembro de 2012, foram considerados os dados relativos ao volume útil na cota 597 m, correspondente ao NA máximo operacional e o volume morto do reservatório na cota 595 m, correspondente à soleira da Tomada d'água.

Assim, o levantamento da movimentação de sedimentos no local do aproveitamento, resultou numa taxa anual de assoreamento da ordem de $0,14 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{ano}$ de sedimentos, o que permitiu estimar o tempo de vida útil do reservatório em **24,28** anos, contados a partir de setembro de 2012, data de realização do estudo batimétrico, ao passo que o tempo de assoreamento foi estimado em **27,56** anos.

Os levantamentos topo-batimétricos para avaliação do assoreamento do reservatório, segundo metodologia constante no Guia de Assoreamento de Reservatórios da ANEEL (2000) tem como base o volume inicial do reservatório, que no caso em pauta em 1998 o volume era de $5,427 \times 10^6 \text{ m}^3$, considerado de pequeno porte (pequeno $< 10 \times 10^6 \text{ m}^3$), e nesta condição é recomendado um novo levantamento a cada 2 anos, sendo portanto a primeira dois anos a partir da publicação da outorga.

4. ESTRUTURAS HIDRÁULICAS

4.1. Arranjo Geral

O arranjo geral da PCH – Melo é composto pelo reservatório, barragem, trecho de vazão reduzida, tomada d'água, câmara de carga, conduto forçado casa de força, canal de descarga e estação transformadora, onde a usina se caracteriza por apresentar concepção de aproveitamento hidrelétrico de grande porte², embora sendo considerada a fio d'água, há um pequeno controle de vazão na sua regra operativa, o que permite a regularização do nível d'água com deplecionamento de até 0,60 metros, visando a geração máxima no período de ponta.

4.2. Tomada d'água

A tomada d'água, situada à margem direita do reservatório a cerca de 1100 metros da barragem, possuindo uma estrutura composta por **01** vão com **10,5** metros de comprimento total, **7,20** metros de largura e **6,0** metros de altura, com cota de soleira na elevação de 594 metros. É dotada de uma comporta de controle da adução, de controle eletromecânico.

Inserida na tomada d'água, existe uma comporta de adução do tipo vagão com 3,95 metros de largura e 2,4 metros de altura, com acionamento eletromecânico. Ao abri-la a água é aduzida inicialmente para o circuito de baixa pressão, que conduz a água até a câmara de carga, posteriormente após a câmara, para o circuito de alta pressão, que conduz a água até as unidades geradoras.

² Nos termos da Deliberação Normativa CERH-MG nº 07 de 04/11/2002, Art. 1º, VII, b

Jairo Antonio de Oliveira	_____	_____	24/09/2013
	Rubrica	MASP:1200309-1	Data
Gláucio Cristiano Cabral de Barros Nogueira Diretor Técnico da Superintendência Regional de Regularização Ambiental da Zona da Mata	_____	_____	24/09/2013
	Rubrica		Data



PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUPERFICIAL

4.3. Barragem, vertedouro e reservatório.

A barragem, construída toda em concreto compactado a rolo (CCR), possui uma crista de **100** metros de extensão, **19** metros de altura máxima com crista de **4** metros de largura da crista, situada na cota de elevação de **600** m, não possuindo estrutura de extravasamento de fundo.

O vertedouro sem comporta, com três vãos de soleira livre na cota de 597 metros com total de **30** metros de comprimento, incorporado a barragem de concreto, permite uma vazão total de projeto de **285 m³/s** não havendo controle de vazão na sua operação. No período úmido, quando as vazões afluentes provocam a elevação do nível d'água do reservatório acima da cota máxima admissível, a água a vertida naturalmente.

O reservatório da PCH Melo possui uma lâmina d'água de **56,98** hectares no NA Máximo Normal na cota de elevação de **597** metros e **68** hectares no NA- Máximo na cota de elevação de 599,80 metros, podendo atingir o NA-Mínimo na cota **596,40** metros, que permite uma depleção de até **0,60** metros no modo operacional da usina em período de ponta.

4.4. Sistema de adução

O sistema de adução, localizado na margem direita do reservatório, é composto por uma **tomada d'água** acoplada a um **circuito de baixa pressão** e constituído de um canal aberto em concreto em formato trapezoidal, com 5 metros de largura em sua base maior e 2,50 metros na menor, com 600 metros de comprimento até a **câmara de carga**, e posteriormente a esta câmara, segue-se o **circuito de alta pressão** constituídos por tubos subterrâneos com 470 metros de comprimento e 1,20 metros de diâmetros por onde escoam as águas até as unidades geradoras, onde a vazão nominal, ou seja, a vazão de engolimento do sistema de adução é de **9,10 m³/s**. A câmara de carga, por sua vez é constituída por um tanque de concreto com 02 vãos de saída, com 19 metros de comprimento, 5,50 metros de largura de 5,60 metros de altura.

4.5. Casa de força e Canal de Fuga

A casa de força, do tipo abrigada, está assentada a cerca de **1000** metros abaixo da barragem e possui uma estrutura convencional com **27,95** metros de comprimento, **10,75** metros de largura e um bloco de montagem que hoje abriga duas unidades geradoras (UG), com piso na cota de 458,18 metros. O canal de fuga ou trecho de vazão restituída destinado a escoar a água turbinada possui uma extensão de cerca de 50 metros, até desaguar no TVR.

4.6. Sistema de geração

O **sistema de geração**, constituído por duas unidades geradoras, equipadas com turbinas do tipo Francis de eixo horizontal com dois geradores de potência nominal unitária outorgada pela ANEEL de **4,77** MW, operando sob uma queda líquida de **132,20** metros e queda bruta de **136,50** metros, onde a vazão nominal de engolimento é da ordem de **9,10 m³/s** com vazão mínima operacional de **0,9 m³/s**.

Jairo Antonio de Oliveira	_____	_____	24/09/2013
	Rubrica	_____	Data
Gláucio Cristiano Cabral de Barros Nogueira	_____	_____	24/09/2013
Diretor Técnico da Superintendência Regional de Regularização Ambiental da Zona da Mata	_____	Rubrica	Data



PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUPERFICIAL



4.7. Dispositivo para manter a vazão no TVR

Com a instalação do empreendimento foi gerado um **Trecho de Vazão Reduzida (TVR)** de **2,80** km de extensão com relevo acidentado, rochoso, onde é liberada, através de um dispositivo de controle manual denominado de comporta plana, uma vazão sanitária da ordem de **0,023 m³/s**, que somadas as contribuições de outros 15 pequenos tributários que deságuam no referido trecho, forma uma vazão mínima remanescente da ordem **0,110 m³/s**.

5. REGRA OPERATIVA

5.1. Aspectos gerais

O ribeirão Santana, considerando a série histórica no período de 1972 a 2012 apresenta uma vazão média mensal a longo termo de **4,88 m³/s**, sendo que o mês de maior vazão média é janeiro, com **8,49 m³/s**, e a menor descarga foi observada no mês de agosto, cuja média de vazões é de **2,28 m³/s**.

Assim, o planejamento energético da PCH Melo é aproveitar da melhor maneira possível as vazões afluentes ao reservatório, permitindo um máximo de geração no período de ponta.

Por ser um empreendimento cujo regime de operação é a fio d'água, só gera a quantidade de energia que a vazão afluente permite, mas o seu reservatório tem um espaço de cerca de **0,60** metros para deplecionamento, o que permite a modulação diária para a geração em período de ponta, visando obter a potência máxima instalada de **9,54 MW**, quando é necessário turbinar a vazão nominal de **9,10 m³/s**.

Todavia a vazão mínima turbinada é da ordem de **0,90 m³/s**. Assim, a recuperação do nível normal será mais rápida quanto maior for a vazão afluente em relação a turbinada, preparando o reservatório para a nova produção em período de ponta.

Vale ressaltar que na série histórica das vazões (1972/2012), os valores observados foram acima de **0,90 m³/s** e através do **Quadro 05** pode-se observar que em **100%** do tempo ocorrem vazões superiores a **1,44 m³/s**, que é um valor superior à vazão mínima de **0,923 m³/s** necessária para manter o funcionamento pelo menos uma turbina (**0,90 m³/s**) somada à vazão sanitária do TVR (**0,023 m³/s**).

Observa-se pela curva de permanência da **Figura 1** e dados do **Quadro 5**, apresentados anteriormente, que vazões superiores aos **9,10 m³/s** ocorrem em menos de 10% do tempo, o que justifica a operação no período de ponta usando o deplecionamento do reservatório, mesmo na ocasião das cheias.

5.2. Operação no período úmido

Jairo Antonio de Oliveira	_____	MASP:1200309-1	24/09/2013 Data
Gláucio Cristiano Cabral de Barros Nogueira Diretor Técnico da Superintendência Regional de Regularização Ambiental da Zona da Mata	_____	 Rubrica	24/09/2013 Data



PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUPERFICIAL

A operação durante o período úmido aproveita ao máximo o aumento da vazão afluente que ocorre com o início das chuvas. O período em questão inicia-se no mês de novembro e perdura até o mês de abril.

Neste período evidencia-se uma maior facilidade para se promover o equilíbrio entre as vazões afluentes, turbinada e o nível do reservatório, possibilitando uma geração mais regular, com produção total, tanto no horário de ponta e fora de ponta. Entretanto é importante ressaltar que vazões superiores a máxima turbinada de $9,10 \text{ m}^3/\text{s}$, só ocorre em menos de 10% do tempo, quando haverá um excedente de água a ser vertida, o que leva a necessidade de se adotar o sistema de produção de ponta e fora de ponta, mesmo durante o período úmido.

A operação da PCH Melo nos períodos úmidos é caracterizada por elevada geração tanto em ponta quanto fora de ponta, seguindo o regime hidrológico tendo como base a vazão afluente, havendo uma pequena flutuação no nível do reservatório e vertimentos quando há água excedente.

Assim, as duas unidades geradoras permanecem a maior parte do tempo operando na máxima potência possível, acompanhando as vazões afluentes. Admite-se que o nível da água alcance rapidamente a cota máxima de elevação de 597 metros, e a partir daí, havendo vazões afluentes superiores às turbinadas, inicia-se o processo de vertimento.

Não existem dispositivos de controle da vazão vertida, uma vez que o Vertedouro da PCH Melo possui "soleira livre" e não possui comporta e está dimensionado para permitir vazões de até $285 \text{ m}^3/\text{s}$, quando as águas afluentes atingem o NA - Máximo *Maximorum* na cota de elevação de 599,80 metros.

5.3. Operação no período seco

De uma maneira geral, durante o período seco (maio a outubro), é priorizada a geração em ponta, e isso significa que parte do recurso hídrico é poupada durante o dia, e no período fora de ponta a PCH é mantida com carga reduzida e, portanto, não há parada total das máquinas e, desta forma, ao iniciar o horário de ponta, é desenvolvido o máximo de potência possível o que gera flutuação no nível do reservatório, podendo ser deplecionado em até 0,60 metros e nenhum vertimento.

Destaca-se que o tempo necessário para a recuperação do nível d'água depende inteiramente da vazão afluente, visto que a geração fora de ponta é reduzida a menos de 10% do total, ou seja, a vazão turbinada se reduz drasticamente no período fora de ponta e a vazão afluente excedente é usada na recomposição do NA-máximo normal do reservatório e nenhum vertimento, uma vez que não há água excedente. Assim a geração depende totalmente da quantidade de água afluente e desta forma o reservatório pode ter recuperação total ou parcial do seu nível máximo para o próximo horário de ponta.

Pela **Figura 02**, apresentada anteriormente, é possível observar que a vazão a ser desviada para o circuito de geração da usina é de $9,10 \text{ m}^3/\text{s}$ para a produção máxima de energia, no entanto, durante o período de estiagem, sobretudo nos meses entre

Jairo Antonio de Oliveira	_____	_____	24/09/2013
	Rubrica	_____	Data
Gláucio Cristiano Cabral de Barros Nogueira	_____	_____	24/09/2013
Diretor Técnico da Superintendência Regional de Regularização Ambiental da Zona da Mata	_____	_____	Data
	Rubrica	_____	



PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUPERFICIAL



maio a setembro, o volume de água a ser derivado para a geração de energia será reduzido, acompanhando o regime hidrológico do ribeirão Santana.

Assim, considerando a menor vazão média que ocorre no mês de agosto ($2,28 \text{ m}^3/\text{s}$) e subtraído a vazão sanitária ($0,023 \text{ m}^3/\text{s}$) a ser mantida no TVR, produz a vazão possível de ser turbinada ($2,257 \text{ m}^3/\text{s}$), bem acima da vazão mínima necessária para manter pelo menos uma turbina em funcionamento que é de $0,90 \text{ m}^3/\text{s}$.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A curva de permanência estabelecida para o local de inserção da PCH – Melo no ribeirão Santana, aponta vazões acima da vazão solicitada de $9,10 \text{ m}^3$ em aproximadamente 10 % do tempo, quando haverá a geração máxima de 9,54 MW e o excedente de água no período será vertido.

Em relação às vazões diárias observa-se, através da curva de permanência que em 100% do tempo foram registradas vazões da ordem de $1,44 \text{ m}^3/\text{s}$, portanto superiores a $0,923 \text{ m}^3/\text{s}$, vazão mínima para o funcionamento de pelo menos uma turbina ($0,90 \text{ m}^3/\text{s}$) acrescida da vazão sanitária ($0,023 \text{ m}^3/\text{s}$) liberada no TVR.

Acompanhando o regime hidrológico do Ribeirão Santana, através da curva de permanência, verifica-se que na maior parte do tempo no ano, não haverá vazão suficiente para a operação simultânea dos dois conjuntos geradores, sendo necessária a adoção do regime de operação em ponta, funcionando durante a noite para a geração máxima possível que pode chegar a 9,54 MW, usando a vazão total solicitada de $9,10 \text{ m}^3/\text{s}$, fato este que poderá provocar uma depleção no reservatório que pode atingir 0,60 metros, sendo recuperado o seu volume durante o dia quando a geração é bastante reduzida.

Durante o dia a geração de energia é reduzida de modo a permitir a recomposição do nível de água do reservatório. Todavia no período diário, notadamente no período de estiagem, às vezes, não é possível recompor o todo o volume deplecionado do reservatório, o que leva a paralisação de uma turbina e até a redução na produção da segunda turbina.

Na hipótese de não haver água suficiente para manter uma vazão mínima de $0,923 \text{ m}^3/\text{s}$, fato este que ainda não ocorreu quando se analisa a série histórica das vazões (1972/2012), a usina deverá deixar de operar, fechando a tomada d'água e aguardando a regularização do corpo hídrico.

7. PARECER

A equipe técnica da SUPRAM-ZM, conclui pelo deferimento do processo 20154/2012, para fins de geração de energia no município de Rio Preto, desde que observadas as condicionantes apresentadas no **item 09** deste parecer técnico.

O teor do artigo 2º, §2º, da Resolução Conjunta SEMAD/IGAM nº 1768, de 30/11/2012 estabelece que a outorga de direito de uso de recursos hídricos para empreendimentos de aproveitamento de potencial hidrelétrico vigorará por prazo

Jairo Antonio de Oliveira	<hr/>	MA SP:1200309-1	24/09/2013 Data
Gláucio Cristiano Cabral de Barros Nogueira Diretor Técnico da Superintendência Regional de Regularização Ambiental da Zona da Mata	 <hr/>	Rubrica	24/09/2013 Data

