



PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUPERFICIAL

Processo: 3058/2008		Protocolo: 670022/2008			
Dados do Requerente/ Empreendedor					
Nome:	HIDRELÉTRICA AREIA BRANCA S/A	CPF/CNPJ: 06793964000110			
Endereço:	RUA MARANHÃO , 1694				
Bairro:	FUNCIONÁRIOS	Município: BELO HORIZONTE			
Dados do Empreendimento					
Nome/ Razão Social:	PCH AREIA BRANCA	CPF/CNPJ: 06793964000110			
Endereço:	RIO MANHUAÇU				
Distrito:		Município: CARATINGA/IPANEMA			
Dados do uso do recurso hídrico					
UPGRH:	DO6: Região da Bacia do Rio Caratinga	Curso D` água: RIO MANHUAÇU			
Bacia Estadual:	RIO MANHUAÇU	Bacia Federal: RIO DOCE			
Latitude:	19°36`48"	Longitude: 41°48`13"			
Dados enviados					
Área drenagem (km²):	2411,8	Q_{7,10} (m³/s):	11,30	Q solicitada (m³/s):	
Cálculo IGAM					
Área drenagem (km²):	2.718	Rendimento específico (L/s.km²):		4,05	
Q_{7,10} (m³/s):	11,00	30%Q_{7,10} (m³/s):	3,30	Qdh (m³/s):	
Porte conforme DN CERH nº 07/02		P []	M []	G [X]	
Finalidades					
Geração de energia: Potência Instalada (MW): 19,60 Queda Bruta (m): 36,00 Queda Líquida (m): 34,84 Vazão nominal (m³/s): 71,04 Potência garantida na ponta (MW): 10,86					
Modo de Uso do Recurso Hídrico					
20 - APROVEITAMENTO DE POTENCIAL HIDRELÉTRICO					
Uso do Recurso hídrico implantado		Sim [X]	Não []		

Geração média mensal esperada (MW/méd)											
Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	dez
19,8	18,74	16,25	12,54	9,39	7,86	6,67	6,07	5,82	7,05	12,35	19,38
Observações:	DE ACORDO O ART. 2º, INCISO VII, ALÍNEA "B" DA DELIBERAÇÃO NORMATIVA CERH - MG Nº 07, DE 4 NOVEMBRO DE 2002 A INTERVENÇÃO EM RECURSO HÍDRICOS É DE GRANDE PORTE E SERÁ LEVADO À APRECIÇÃO DA CÂMERA DE RECURSOS HÍDRICOS DO COPAM OU DO COMITÊ DE BACIA CORRESPONDENTE.										
Condicionantes:	ANEXO I										



PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUPERFICIAL

Análise Técnica

1. Características do Empreendimento

A Hidrelétrica Areia Branca S/A pleiteia outorga para Aproveitamento de Potencial Hidrelétrico do empreendimento PCH Areia Branca localizada no rio Manhuaçu na bacia federal do Rio Doce entre os Município de Caratinga à margem esquerda e Ipanema à direita.

A bacia do rio Manhuaçu possui as seguintes características: um área de drenagem igual a 8910km², comprimento de 290km, declividade média de 2,10 m/Km e fator de forma de 0,11. O eixo do barramento será localizado no ponto de coordenadas geográficas S19°36`48" e W41°48`13", sendo a área de drenagem a montante de 2.718km². A área inundada para o N.A. máximo normal (310,0m) será de 1,36km² e 1,80km² para o N.A. máximo maximorum (313,00).

A casa de força da PCH Areia Branca será destinada a abrigar 2 unidades geradoras localizada à margem esquerda do rio Manhuaçu.

A PCH Areia Branca, na modalidade de operando à fio d' água, terá queda bruta de 36,00 metros, queda líquida de 34,84 metros e vazão nominal unitária de 35,52m³/s em cada uma das 2 Kaplan – Eixo Vertical, que gerarão uma potência máxima instalada de 19,8MW.

1.1 Principais características do empreendimento:

<p>NA's DE MONTANTE</p> <p>N.A. max. maximorum (m): 313,00 N.A. máximo normal (m): 310,00 N.A. mínimo normal (m): 309,00</p>	<p>ÁREAS INUNDADAS</p> <p>No N.A. max. maximorum (km²): 1,80 No N.A. máximo normal (km²): 1,36 No N.A. mínimo normal (km²): 1,18</p>
<p>NA's DE JUSANTE</p> <p>N.A. máximo excepcional (m): 281,00 N.A. máximo normal (m): 274,00 N.A. mínimo normal (m): 272,44</p>	<p>VOLUMES DO RESERVATÓRIO</p> <p>Volume total (hm³): 8,49</p>



PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUPERFICIAL

2. Análise da Disponibilidade Hídrica

2.1 Análise a Montante

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

Área de drenagem a montante de eixo da barragem: 2.718km²

$$Q_{7,10} = 11,00 \text{ m}^3/\text{s}$$

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

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

2.2 Análise a Jusante

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

2.3 Disponibilidade Hídrica

O empreendimento de que trata esse processo não faz uso consumptivo de água. A outorga em questão se refere a estabelecer restrições que norteiam os impactos causados pelo empreendimento e pela regra de operação da PCH.

Portanto o empreendedor fica condicionado a manter valores mínimos de vazões no trecho entre o barramento e a casa de força e a jusante da casa de força, e executar o desassoreamento do reservatório por meio da descarga de fundo de maneira que os impactos sejam mitigados.

3. Estudos Hidrológicos

3.1 Rendimento Específico Médio e Vazões Médias Mensais

Para caracterização do regime hidrológico na região, os postos de Santo Antônio do Manhuaçu e São Sebastião da Encruzilhada, situados a montante e a jusante, respectivamente, do eixo da PCH Areia Branca, permitiram uma boa caracterização do regime fluvial local, tendo em vista sua proximidade, no caso de Santo Antônio, e seu extenso período de observação, no caso de São Sebastião. Assim, estes postos foram selecionados para servirem de referência para definição da série da PCH Areia Branca.



PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUPERFICIAL

O posto São Sebastião da Encruzilhada possui dados registrados desde 1938, e existe uma razoável correlação entre as vazões médias mensais desse local da PCH e as do posto Santo Antônio do Manhuaçu.

As falhas de observações do posto Santo Antônio da Manhuaçu foram preenchidas por correlação com o posto São Sebastião da Encruzilhada. Já as falhas na séries de vazões médias mensais de São Sebastião da Encruzilhada forma preenchidas por correlação com os dados do posto Cachoeira da Neblina.

ESTAÇÕES FLUVIOMETRICAS UTILIZADAS

Código	Estação	Área de Drenagem (km ²)	Rio
56978000	Santo Antônio do Manhuaçu	2367	Manhuaçu
56990000	São Sebastião da Encruzilhada	8454	Manhuaçu
56974000	Cachoeira da Neblina	2094	Manhuaçu

Depois de consolidadas a série fluviométricas mensal de referência para os estudos hidrológicos, foi definida a série de vazões mensais para o local do empreendimento.

3.2 Vazões de Cheias

As cheias anuais no local da PCH Areia Branca foram definidas por relação direta com a área de drenagem dos valores obtidos para no Postos de Santo Antônio do Manhuaçu.

Os valores para o eixo da PCH Areia Branca obtidos foram transformados em vazões instantâneas pela aplicação da Formula de Füller, obtendo o seguinte:

Periodo de Retorno (Anos)	Santo Antônio do Manhuaçu AD 2.367 Km ²	PCH Areia Branca	
		Q Média AD 2.720 Km ²	Q Instantânea 1,25*
2	184	212	264
5	273	314	392
10	341	392	489
25	408	469	585
50	430	494	616
100	497	571	713



PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUPERFICIAL

500	565	649	810
1.000	789	906	1.131
10.000	1013	1.164	1.453

4 Estrutura Extravassora

4.1 Barragem Vertente

O barramento da PCH Areia Branca possui uma estrutura extravassora do tipo barragem vertente, que se desenvolve no leito do rio Manhuaçu, numa extensão de 120,00m na cota 310,00m.

A jusante da barragem, a dissipação de energia se processará pelo barramento no paramento escalonado, e a energia remanescente será dissipada na calha rochosa da corredeira.

Para o dimensionamento hidráulico do vertedouro correlação cota X descarga foi calculada pela expressão de vertedouro de superfície.

$$Q = \mu * L * H^{3/2}$$

Onde:

Q - Vazão sobre a soleira m^3/s

μ - Coeficiente de descarga (0,45)

L - Largura de vertedouro em m (120m)

H - lamina d'água sobre a soleira em m

Considerando a situação de uma cheia decamilenar (TR10.000) com vazão de $1435m^3$ obtêm $H=3,32m$, que define o nível d'água Máximo Excepcional do reservatório na cota 313,32m, constatando-se uma borda livre de 0,70m para coroamento das abas da barragem. Desta forma evidencia-se a segurança destas durante a laminação da cheia de recorrência decamilenar.

5 Descrição das Obras e da Estrutura de Geração da PCH Areia Branca

5.1 Barragem de concreto

A barragem é do tipo concreto compactado a rolo CCR, com altura máxima de 23m e comprimento total de 200m considerado a mais conveniente e econômica no caso da PCH Areia Branca. A seção transversal típica da barragem apresenta um



PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUPERFICIAL

parâmetro de montante vertical e um parâmetro jusante com inclinação de 0,75 x 1,00.

O concreto compactado a rolo foi utilizado até a cota 310,00m, ao logo de toda a barragem, posteriormente foi utilizado até a crista da barragem concreto armado. Nas abas foram construídos muros armados com a ferragem engastadas no concreto abaixo da elevação 314,00m.

Para conter a água descarregada pelo vertedouro, foram construídos muros guias de concreto armado e uma soleira com aproximadamente 5m de largura para receber e amortecer o impacto da água.

5.2 Tomada D'água

A estrutura da Toma da d'água situa-se na margem esquerda do rio Manhuaçu, aproximadamente 80m a montante da barragem, constituída de uma estrutura de concreto sobre a rocha sã do tipo torre.

A Tomada d'Água é composta por adução única, medindo 7,00 x 18,00 m (L x H) em sua entrada, dotadas de grades e guias para uma comporta ensecadeira. As grades terão a função de reter detritos e / ou objetos submersos, arrastados pelo rio, que possam danificar as turbinas.

O canal de acesso encontra-se na elevação 295,00m, entretanto, como anteparo aos sedimentos do reservatório, o canal será protegido por um aterro que atua como vertedouro submerso.

5.3 Túnel de Adução

O Túnel de Adução tem um comprimento total de aproximadamente 200m e é dividido em três trechos:

O primeiro trecho é uma seção em arco-retangular e diâmetro livre de 5,4m, com comprimento de 129,00 metros, revestido com concreto projetado e soleira argamassada. O trecho junto a tomada d'água é revestido em concreto que garante uma perfeita estanqueidade e estabilidade do túnel.

O segundo trecho será de um duto metálico com comprimento de 38,5 m e diâmetro de 4m. O vão entre o duto e a rocha foi concretado e tratado com injeção de concreto.



PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUPERFICIAL

O terceiro e último trecho é constituído de uma bifurcação interligando as duas unidades geradoras na casa de força, com comprimento de 19,4m e 17,7 m. A bifurcação é de revestimento metálico com diâmetro de 2,8m sendo concretado até a rocha e a blindagem.

5.4 Casa de Força e Subestação

A casa de força esta localizada no braço esquerdo do rio Manhuaçu, é do tipo abrigada, contendo duas unidades geradoras e constituída por três blocos distintos, sendo um por unidade, mais um para de serviço.

Alem das unidades geradoras a casa de força é composta por valvulas de fechamento, ponte rolante, sistemas auxiliares e gerador de emergência.

A subestação com tensão de 69kV é formada basicamente por duas áreas distintas e interligadas por linhas curtas de igual tensão. A primeira área será constituída pela plataforma dos transformadores com os respectivos transformadores de potência, além dos transformadores de serviço auxiliares e de excitação dos geradores. A segunda área, chamada de subestação seccionadora, é do tipo convencional ao tempo e distante 110m da estrutura de linha da casa de força.

5.5 Canal de fuga

Devido à localização da casa de força, o canal de fuga é de aproximadamente 120m de comprimento, protegido por um muro de concreto, ligando a casa de força à ilha por um espigão de enrocamento, formando um prolongamento de muro. Essa proteção é importante para evitar a interferência da vazão turbulenta causada pela Cachoeira Bonita nos períodos de enchentes.

5.6 Reservatório

5.6.1 Vida Útil do Reservatório

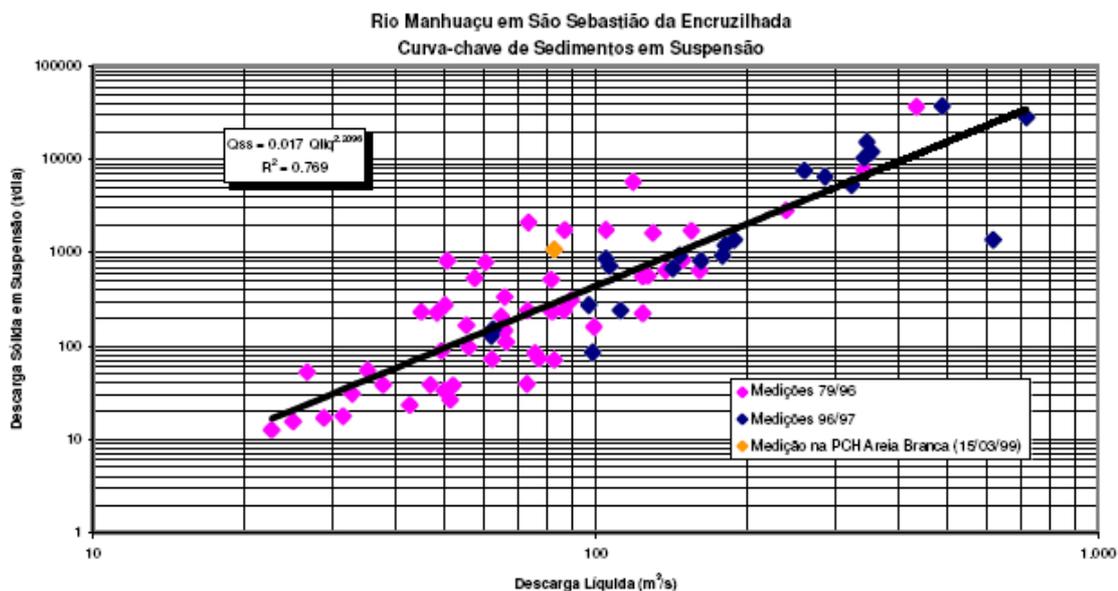
No trecho onde está localizado o aproveitamento não existe posto fluviométrico com dados disponíveis de medições de descarga sólida. Por isso, os dados hidrossedimentométricos da estação de São Sebastião da Encruzilhada, também no rio Manhuaçu, foram utilizados no presente estudo. Considerou-se, ainda, o resultado da medição de descarga sólida realizada no trecho da PCH Areia Branca em 1999.



PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUPERFICIAL

Para estimar as descargas sólidas afluentes ao reservatório, tornou-se necessária a definição de uma curva-chave de sedimentos na estação fluviométrica citada. A Figura abaixo apresenta os resultados das medições disponíveis (de 1979 a 1997) e a equação, do tipo potencial, ajustada.



Assim, chegou-se ao valor do deflúvio sólido médio anual afluente de 44.749 t/ano, calculado pelo produto da média das descargas sólidas pelo número de dias do ano.

Foi calculado também o índice de sedimentação do reservatório adotando a curva de Churchill, conforme sugere o Manual de PCH, através da seguinte fórmula:

$$IS = \frac{(g * V_{res}^2)}{(Q^2 * L)}$$

Onde:

IS - Índice de sedimentação;

g - Aceleração da gravidade;

V_{res} - Volume do reservatório;

Q - Vazão média afluente;

L - Extensão do reservatório;

O volume inicial do reservatório no N.A. máximo normal (cota 310m) é cerca de $8,499 \times 10^6 \text{ m}^3$, a vazão média de longo termo é 43,8 m³/s e a extensão do



PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUPERFICIAL

reservatório foi estimada em 12 km. Calculando-se o IS, obtêm-se uma eficiência de retenção inicial igual a 41%.

Portanto, o volume acumulado de sedimentos no pé da barragem após 50 anos é superior ao tempo de vida econômica do empreendimento, e atingirá a cota 302,2, o que não provocará danos a PCH Areia Branca devido a tomada d'água possuir um dispositivo de proteção da captação (vertedouro submerso).

5.7 Descarga de Fundo

A descarga de fundo consiste em uma comporta de 4,00m de altura por 3,00m de largura na parte inferior do barramento, é controlada por uma comporta vagão, com acionamento através da talha elétrica.

6 Regra de Operação da PCH Areia Branca

A PCH Areia Branca é equipada com duas turbinas Kaplan de eixo vertical, com potência unitária de 9,8MW e um engolimento máximo de 30,5 m³/s cada totalizando 61m³/s a vazão máxima turbinada.

Com o objetivo de atender as restrições de caráter ambiental, que são de manter uma vazão residual no pé da barragem não inferior a 1,10m³/s e de manter uma vazão a jusante da casa de força não inferior a 11,30m³/s (100% da Q_{7,10}), ficou definido que a PCH Areia Branca irá operar com sua capacidade máxima nas três horas de ponta e manterá a geração mínima nas 21 horas restante.

A depleção máxima do reservatório será de 1,00m. As maiores variações do nível do reservatório serão na estação de seca (julho a setembro).

7 Programa de Monitoramento de Vazões Afluentes e Defluentes

O registro das vazões afluentes e defluentes do reservatório da PCH Areia Branca após início de operação, será realizado por meio da instalação de um sistema de telemetria com aquisição de dados remotos.

A rede de registro será através da instalação de unidades a jusante da casa de força. Para o monitoramento das vazões afluentes será instalado o posto fluviométrico localizado em Santo Antônio do Manhuaçu.



PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUPERFICIAL

8 Programa de Monitoramento Hidrossedimentológico

Tem como objetivo acompanhar o assoreamento do rio Manhuaçu no distrito de Santo Antonio do Manhuaçu e fornecer dados para subsidiar as medidas mitigadoras ou compensatórias, considerando-se a possibilidade de enchentes.

O rio Manhuaçu será monitorado através de levantamentos topobatimétrico de duas seções a cada dois anos, e o relatório consolidado será colocado junto à comunidade para conhecimento e discussão.

9 Programa do Descarregador de Fundo

Esse programa tem o objetivo de mitigar os impactos causados pela operação do descarregador de fundo. Sendo apresentado no relatório técnico estudos da quantidade de sedimentos no reservatório em curva Cota x Área x Volume e também por curvas Volume x Tempo.

A comporta vagão do descarregador de fundo possui uma capacidade máxima de 0,9 metros de coluna de sedimentos, correspondente a elevação 287,90m, onde o tempo para deposição dos sólidos até essa cota (287,00) é de aproximadamente de 1 ano.

Portanto, o descarregador de fundo irá operar uma vez a cada ano no mês de janeiro, por se tratar de um período de cheias e a Piracema já ter se concluído, e deverá também respeitar o deplecionamento máximo do reservatório em 1,0 metros.

10 Vistoria

Foi realizada vistoria pelos técnicos da SUPRAM LM, André de Souza Perini, Ronilda Juliana Cordeiro de Campos, Lucas Gomes Moreira e Andréia Colli acompanhados por um representante da PCH Areia Branca Denílson Santos Ruzene no local de implantação da barragem, da casa de força e do canteiro de obras.

O trecho de vazão reduzida (TVR) foi percorrido onde observou a presença de um curso d'água logo à jusante do barramento, o que mitiga os impactos causados nesse trecho. O único usuário no TVR utiliza do curso d'água afluente do rio Manhuaçu para dessedimentação animal, a água para consumo humano é de captação subterrânea por meio de poço tubular e o efluentes sanitários são tratados em fossas sépticas.



PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUPERFICIAL

As informações do relatório técnico condizem com as informações verificadas em campo;

11 Considerações Finais

Trata-se de um empreendimento já instalado e em fase de início de operação, onde o processo de licenciamento ambiental de LP e LI foram analisados pela FEAM, já o processo de Licença de Operação está sendo analisado pela SUPRAM Leste Mineiro.

De acordo com Art. 9º da Portaria de IGAM 010 de 1998, a Diretoria de Controle das Águas podem adotar fluxos residuais ser inferiores a $70\%Q_{7,10}$ em casos de outorga de situações de interesse público e não produzirem prejuízos direitos a terceiros.

Portanto, a vazão residual inferior a $70\%Q_{7,10}$ é admissível devido o usuário do TVR não ser prejudicado diretamente e por se tratar de um empreendimento de utilidade pública. Cabe ressaltar que na análise da Licença Prévia e Licença de Instalação, ou seja, na análise da viabilidade ambiental do empreendimento foi considerado a vazão residual inferior a $70\%Q_{7,10}$.

12 Conclusão

A equipe interdisciplinar opina pelo DEFERIMENTO do processo de outorga para aproveitamento de potencial hidrelétrico empreendimento PCH Areia Branca nos Municípios de Caratinga e Ipanema, MG, conforme orientações descritas nos estudos apresentados no processo nº03058/2008 e desde que atendidas as recomendações técnicas descritas no corpo deste parecer, através das condicionantes listadas no anexo I e ouvida a Câmara Estadual de Recursos Hídricos.

Cabe esclarecer que a Superintendência Regional de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável do Leste Mineiro, não possui responsabilidade técnica sobre os projetos do sistema de controle ambiental liberados para implantação, sendo a execução, operação e comprovação de eficiência destes de inteira responsabilidade da própria empresa e/ou seu responsável técnico.

Ressalta-se que a Outorga em apreço não dispensa nem substitui a obtenção, pelo requerente, de outras licenças legalmente exigíveis. Opina-se que a observação acima conste do certificado de outorga a ser emitido.



PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUPERFICIAL

13 Parecer Conclusivo

Favorável: () Não (X) Sim

14 Validade da Licença

5 (cinco) anos

15 Anexos

Anexo I – Condicionantes

Anexo II – Relatório Fotográfico

Anexo III – Mapas

16 Responsável Técnico da Outorga

Louise Francisca Santos Sampaio

Engenheira Civil – CREA/SE - 11672/D

17 Equipe Interdisciplinar

Integrantes	Assinatura / Carimbo
André de Souza Perini (Gestor do Processo) MASP: 1.197.698-1	_____ ___/___/___
Lucas Gomes Moreira MASP: 1.147.360-0	_____ ___/___/___
Ronilda Juliana Cordeiro de Campos MASP: 1.149.831-8	_____ ___/___/___
Markson André Martins de Souza MASP: 1196687-4	_____ ___/___/___



PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUPERFICIAL

ANEXO I – Condicionantes da Outorga

Item	Condicionante	Prazo
01	Manter no trecho de vazão reduzida, ou seja, do barramento até na casa de força, uma vazão não inferior 1,10 m ³ /s.	Durante a Operação
02	Manter a vazão turbinada fora de ponta não inferior a 70%Q _{7,10} (7,70 m ³ /s).	Durante a Operação
03	Manter a vazão a jusante do barramento durante o enchimento do reservatório, não inferior a 100%Q _{7,10} (11,00m ³ /s).	Durante o enchimento do reservatório
04	Executar o programa de monitoramento de vazões afluentes e defluentes e apresentar relatório a SUPRAM LM anualmente	Durante a Operação
05	Executar o programa de monitoramento hidrossedimentológico e apresentar relatório a SUPRAM LM ao final do primeiro ano de operação e depois a cada dois anos.	Durante a Operação
06	Executar o programa de descarregador de fundo e apresentar relatório a SUPRAM LM anualmente.	Durante a Operação
07	Garantir um deplecionamento máximo de 1,00 metros do reservatório, incluindo durante o enchimento deste reservatório. Os resultados deverão ser enviados à SUPRAM LM a cada 180 dias ou quando solicitado por este órgão.	Durante a Operação
08	Instalar, operar e manter em funcionamento pluviômetro na área da PCH Areia Branca, e envio dos dados à SUPRAM LM, quando solicitado.	1 ano



PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUPERFICIAL

Anexo II – Relatório Fotográfico



Foto 1 Barragem Vertente



Foto 2 Descarga de Fundo



PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUPERFICIAL



Foto 3 Túnel de Adução.



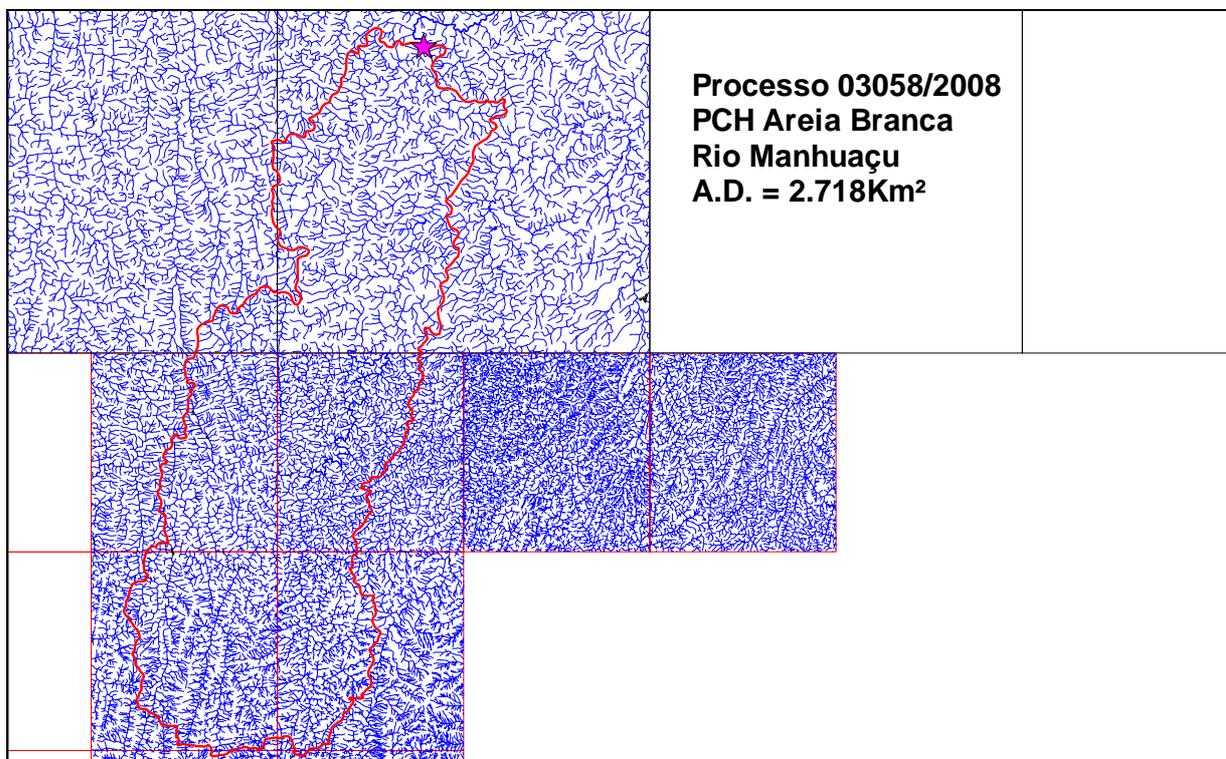
Foto 4 Casa de força



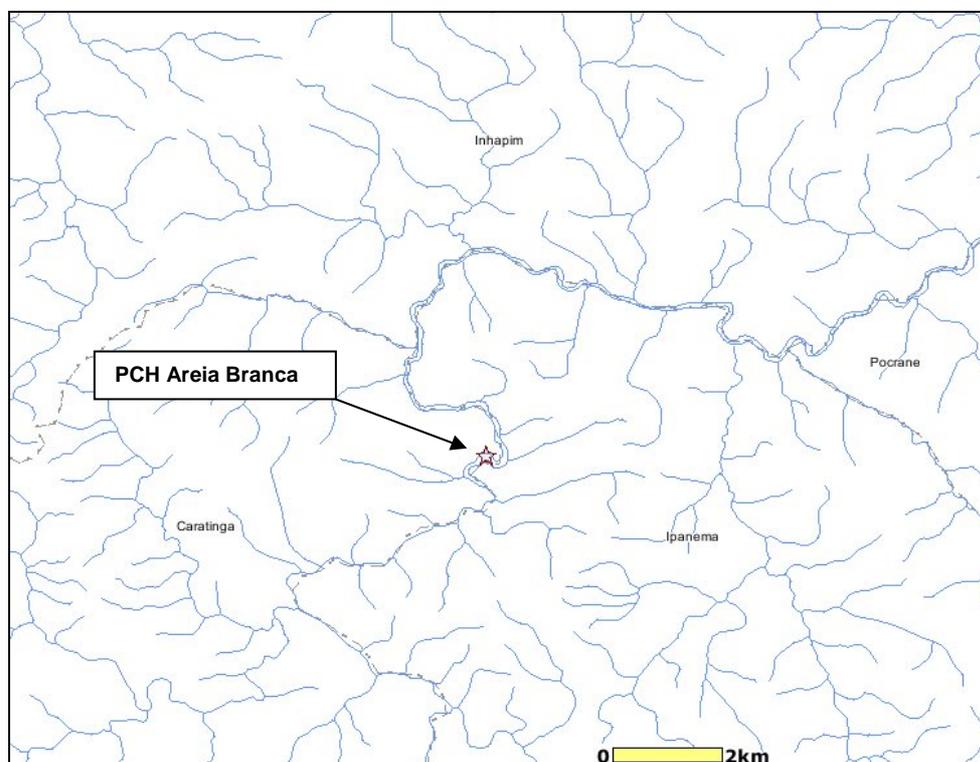
PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUPERFICIAL

Anexo III – Mapas



Área de Drenagem da PCH Areia Branca



Localização do Empreendimento