PARECER TÉCNICO

ÁGUA SUPERFICIAL

Processo: 8480/2010	**Protocolo: 146583/2011**

Dados do Requerente/ Empreendedor

Nome:	ECOPART INVESTIMENTOS S.A	**CPF/CNPJ:**	05881213/0001-93
Endereço:	RUA PADRE JOÃO MANUEL, 222		
Bairro:	CERQUEIRA CÉSAR	**Município:**	SÃO PAULO

Dados do Empreendimento

Nome/ Razão Social:	PCH RIO MANSO	**CPF/CNPJ:**	05881213/0001-93
Endereço:	AES VICINAL MUNICIPAL RIO MANSO - BARRA		
Distrito:		**Município:**	ITAJUBÁ

Dados do uso do recurso hídrico

UPGRH:	GD5: Bacia do rio Sapucaí	**Curso D`água:**	RIO LOURENÇO VELHO
Bacia Estadual:	GD5: Bacia do rio Sapucaí	**Bacia Federal:**	RIO GRANDE
Latitude:	22º 22` 43”	**Longitude:**	45º 17` 59”

Dados enviados

Área drenagem (km²):	408,29	**$Q_{7,10}$ (m³/s):**	0,6	**Q solicitada (m³/s):**	

Cálculo IGAM

Área drenagem (km²):	408,7348		**Rendimento específico (L/s.km²):**		8,1
$Q_{7,10}$ (m³/s):	2,9797	**30%$Q_{7,10}$ (m³/s):**	0,893	**Qdh (m³/s):**	

Porte conforme DN CERH nº 07/02 **P[ ]** **M[ ]** **G[X]**

Finalidades

Modo de Uso do Recurso Hídrico

20 - DECLARAÇÃO DE RESERV A DE DISPONIBILIDADE HÍDRICA

Uso do Recurso hídrico implantado **Sim[ ]** **Não[x]**

Responsável Técnico pelo Empreendimento **IRINEU DA SILVA PRADO**	**75432/D** **CREA**		
Responsável Técnico SUPRAM SM **ADRIANO RODRIGO DE ANDRADE**	**1119333-1** **MASP**	**RÚBRICA**	**04 / 10 / 2011** **DATA**
Diretor Técnico SUPRAM SM **AMILTON FERRI VASCONCELOS**	**RUBRICA**	**04 / 10 / 2011** **DATA**	

Análise Técnica

1. Características do Empreendimento

O empreendimento em questão pretende se instalar no município de Itajubá, na região sul de Minas Gerais, aproveitando o potencial energético do rio Lourenço Velho, curso d´água integrante da sub-bacia do rio Grande e que faz parte da bacia hidrográfica do rio Paraná.

A PCH Rio Manso terá 7,0 MW de potência instalada e é uma central hidrelétrica do tipo desvio e com operação a fio d´água. As coordenadas geográficas são: Latitude 22º 22' 43" e Longitude 45º 17' 59".

A atividade principal do empreendimento será a Barragem de Geração de Energia - Hidrelétrica E-02-01-1, para uma geração de 7,0 MW e uma área inundada de 0,746 km². A barragem é do tipo à gravidade, apoiada em rocha, construída em concreto compactado com rolo (CCR), tem 213,30 m de comprimento total e 34,0 m de altura máxima, com crista localizada na cota de 980,0 m. O vertedouro será em lâmina livre com soleira posicionada na cota 977,80 m. O centro dessa estrutura coincide com o centro do leito natural do rio e incorporado à barragem em concreto compactado com rolo (CCR), assentado em maciço de rocha de boa qualidade.

Tabela 01. Principais Características do Empreendimento.

Nível de água a montante	Nível de água a jusante
NA máximo maximorum (m) = 979,00	NA máximo excepcional (m) = 914,70
NA máximo normal (m) = 978,10	NA máximo normal (m) = 913,40
NA mínimo normal (m) = 977,80	NA mínimo normal (m) = 911,00
Área Inundada	**Volumes**
NA máximo maximorum (km²) = 0,746	Volume total (hm³) = 25,3
NA máximo normal (km²) = 0,728	Volume útil (hm³) = 13,47
NA mínimo normal (km²) = 0,722	Volume Morto (hm³) = 11,83

2. Disponibilidade Hídrica

2.1. Análise por estação fluviométrica:

Na análise utilizou-se a estação fluviométrica da Agência Nacional das Águas (ANA) 61285000 (SÃO JOÃO DE ITAJUBÁ), situada no município de Itajubá, no ponto de coordenadas Geográficas 22º 22' 38" S / 45º 26' 51" W, de acordo com a tabela 1. A referida estação possui um período de registro de 1935 a 2002, entre as mais próximas é a que possui dados mais recentes. A escolha dessa estação foi feita considerando-se um comportamento hidrológico semelhante, área de drenagem

compatível e disponibilidade de informações. Ressalta-se, que foram verificadas várias estações próximas à bacia hidrográfica do empreendimento.

SÃO JOÃO DE ITAJUBÁ (61285000)	
Dados da Estação	
Código	61285000
Nome	SÃO JOÃO DE ITAJUBÁ
Código Adicional	-
Bacia	RIO PARANÁ (6)
Sub-bacia	RIO GRANDE (61)
Rio	RIO LOURENÇO VELHO
Estado	MINAS GERAIS
Município	ITAJUBÁ
Responsável	ANA
Operadora	IGAM
Latitude	-22:22:38
Longitude	-45:26:51
Altitude (m)	845
Área de Drenagem (km2)	560

Tabela 2 – Estação Fluviométrica da ANA

Foi utilizado para manipular e analisar os dados fluviométricos da referida estação, o software desenvolvido pela Universidade Federal de Viçosa, denominado Sistema Computacional para Análises Hidrológicas - Siscah, demonstrado na Figura 1 e 2.

Figura 1 – Imagem do software utilizado para fazer os cálculos.

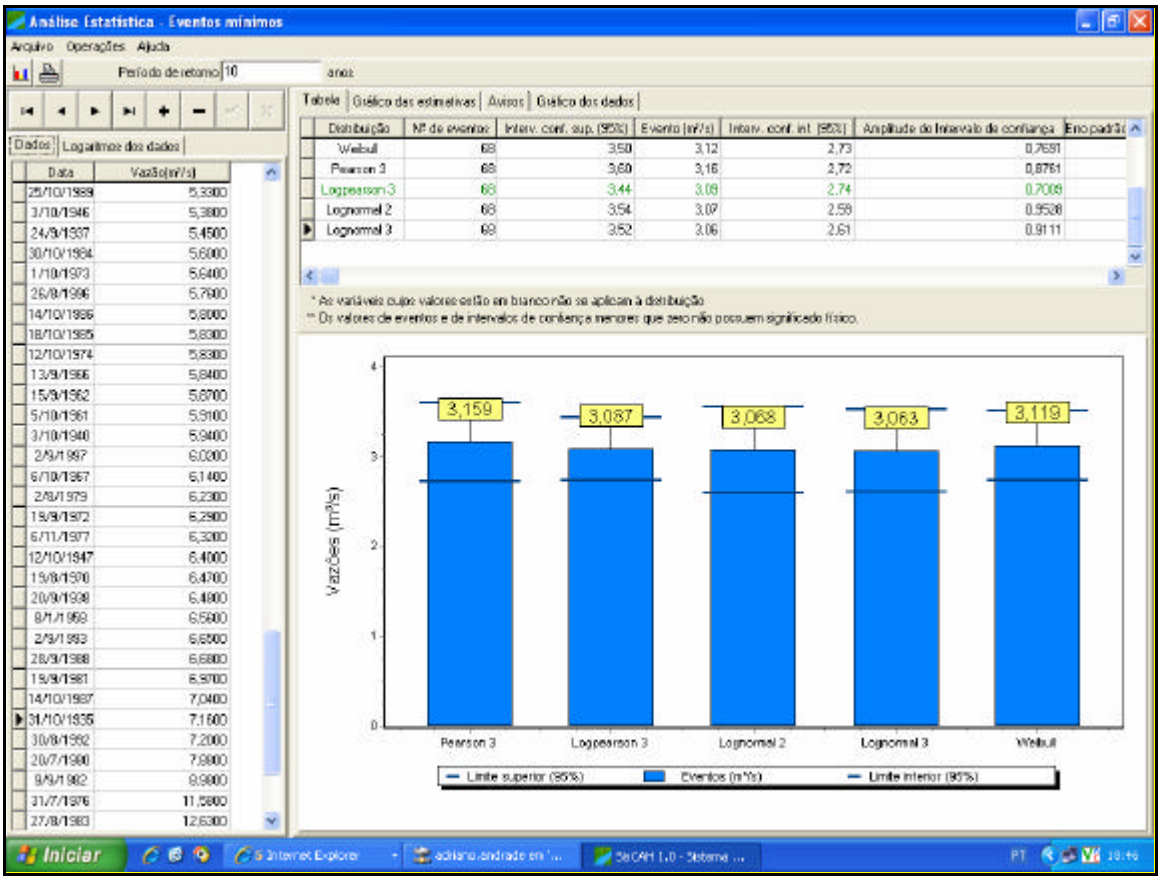


Figura 2 – Resultado da vazão mínima ($Q_{7,10}$), de acordo com o Siscah.

Área de drenagem (AD) a montante da estação fluviométrica: 560 Km²

Q 7,10 = 3,087 x AD PCH / AD POSTO FLUVIOMÉTRICO = 3,087 X 408,7348 / 560 Q 7,10 = 2,25 m³/s 70%Q 7,10 = 1,58 m³/s

Ressalta-se que o critério de descarte de períodos com falhas adotado na análise da série histórica desta estação fluviométrica, foi para meses com até 3 % de falhas, objetivando o maior aproveitamento das informações contidas na série histórica e a minimização das distorções na estimativa da Q7,10.

2.2. Análise pelo SISTEMA INTEGRADO DE INFORMAÇÃO AMBIENTAL - SIAM:

2.2.1. Análise a Montante

Área de drenagem a montante: 408,7348 Km²
Rendimento específico médio COPASA (L/s/Km²) : 8,1
Q 7,10 = 408,7348 x 8,1 x 0,9 = 2.979,7 L/s = 2,9797 m³/s
30%Q 7,10 = 890 L/s = 0,890 m³/s
70%Q 7,10 = 2.085,77 L/s = 2,08 m3/s

Segundo banco de dados do SIAM existem vários processos de outorgas à montante do ponto de intervenção, conforme Figura 03:

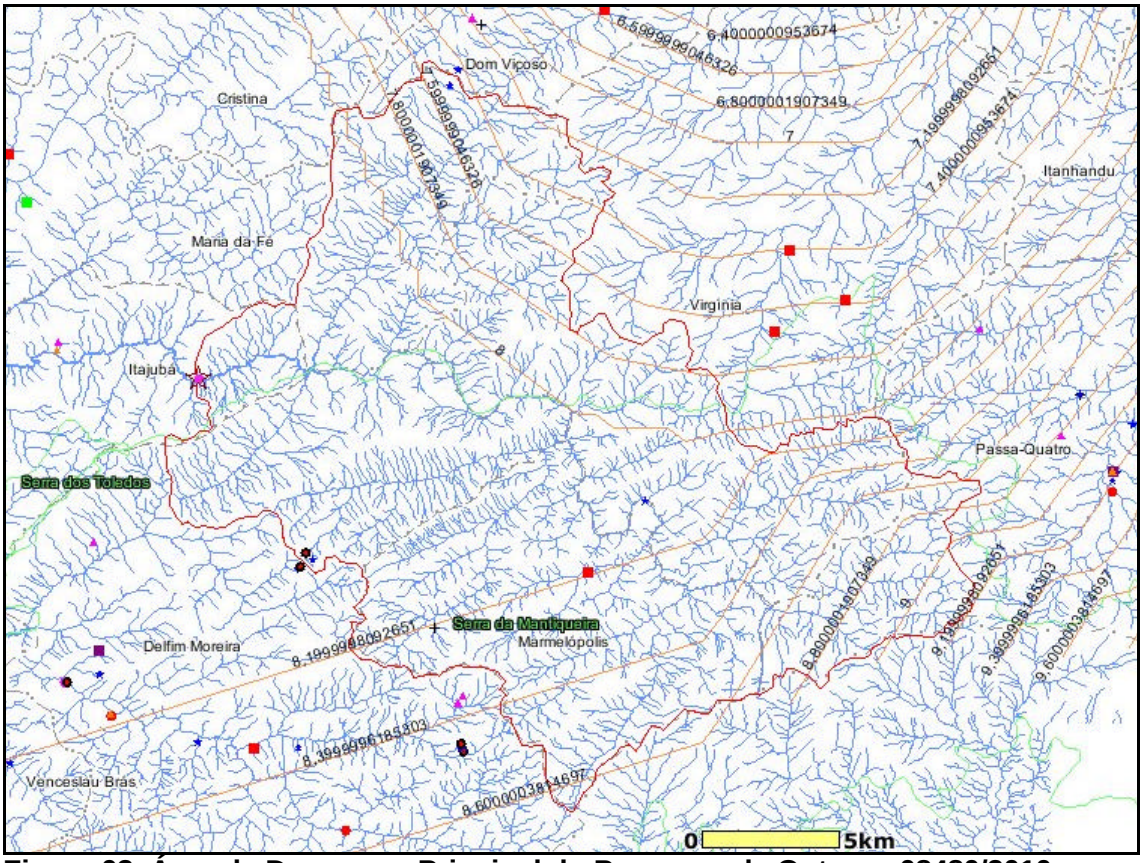


Figura 03. Área de Drenagem Principal do Processo de Outorga 08480/2010.

Somatório de Vazões das Outorgas Área de Drenagem Principal do Processo 8480 de 2010			
Modo de Uso	**QDH**	**Vazão**	**Numero de Processos**
Portaria Concedida água subterrânea (m³/h)	0	0	0
Portarias vencidas	0	0	0
Portaria Concedida água superficial (m³/s)	0	0	1
Portaria em análise	0	0.02	7
Processo deferido - aguardando publicação	0	0	0
Certidão Uso Insignificante - Subterrâneos	0	0	0
Certidão Uso Insignificante - Superficiais	0	0	0
autorização para perfuração	0	0	0
Processo Indeferido	0	0	0
Abastecimento	0	0	0
Processo em tramitação/novo	0	0	0

Tabela 03. Banco de dados do SIAM.

2.2. Análise a Jusante

De acordo com o banco de dados do SIAM, não existem usuários imediatamente a jusante da PCH Rio Manso, a outorga mais próxima a jusante dista aproximadamente 8,5 km, e trata-se de uma dragagem de curso d´água para fins de extração mineral, listado abaixo:

Outorgas												
Número do Processo	Ano do Processo	Status do Processo	Número da Portaria	Ano da Portaria	Requerente	Latitude	Longitude	Curso Dágua	UPGRH	Modo de Uso	Prazo de Validade (Anos)	Empreendimento
9631	2011	EM ANALISE TÉCNICA	---	---	D. G. FERRAZ	22º 22' 38"	45º 23' 5"	RIO LOURENÇO VELHO	GD5: Bacia do rio Sapucaí	DRAGAGEM DE CURSO DE ÁGUA PARA FINS DE EXTRAÇÃO MINERAL	4	D. G. FERRAZ

Tabela: 4. Banco de dados do SIAM.

2.3. Análise no TVR

De acordo com a vistoria realizada pelos analistas ambientais da SUPRAM Sul de Minas e consulta no SIAM, o trecho de vazão reduzida é de aproximadamente 700 metros, foi percorrido na vistoria e não foi constatado usuários no trecho.

2.4. Disponibilidade Hídrica

DH (Disponibilidade Hídrica) = 30% da Q7,10 – vazão já outorgada na área de drenagem onde será instalado o empreendimento.

Mas, o empreendimento de que trata este processo não faz uso consuntivo de água. A outorga refere-se somente à vazão mínima que deverá ser mantida a jusante.

Foi estabelecido que no processo em questão, de acordo com a Portaria IGAM nº 49, de 01 de julho de 2010, que estabelece os procedimentos para a regularização do uso de recursos hídricos do domínio do Estado de Minas Gerais, que a vazão residual mínima inicialmente será de 70% da Q7,10, mais especificamente na Seção III (Dos critérios técnicos para aprovação de outorga de direito de uso dos recursos hídricos) no Art. 5º, reproduzida parcialmente abaixo.

“A vazão de referência a ser utilizada para o cálculo das disponibilidades hídricas em cada local de interesse, até que se estabeleçam as diversas vazões de referência nas bacias hidrográficas do Estado, será a Q7,10 (vazão mínima de sete dias de duração e dez anos de recorrência).

§1º O limite máximo de derivações consuntivas a serem outorgadas na porção da bacia hidrográfica limitada por cada seção considerada, em condições naturais será de 30% (trinta por cento) da Q7,l0, ficando garantido a jusante de cada derivação, fluxos residuais mínimos equivalentes a 70% (setenta por cento) da Q7,l0.”

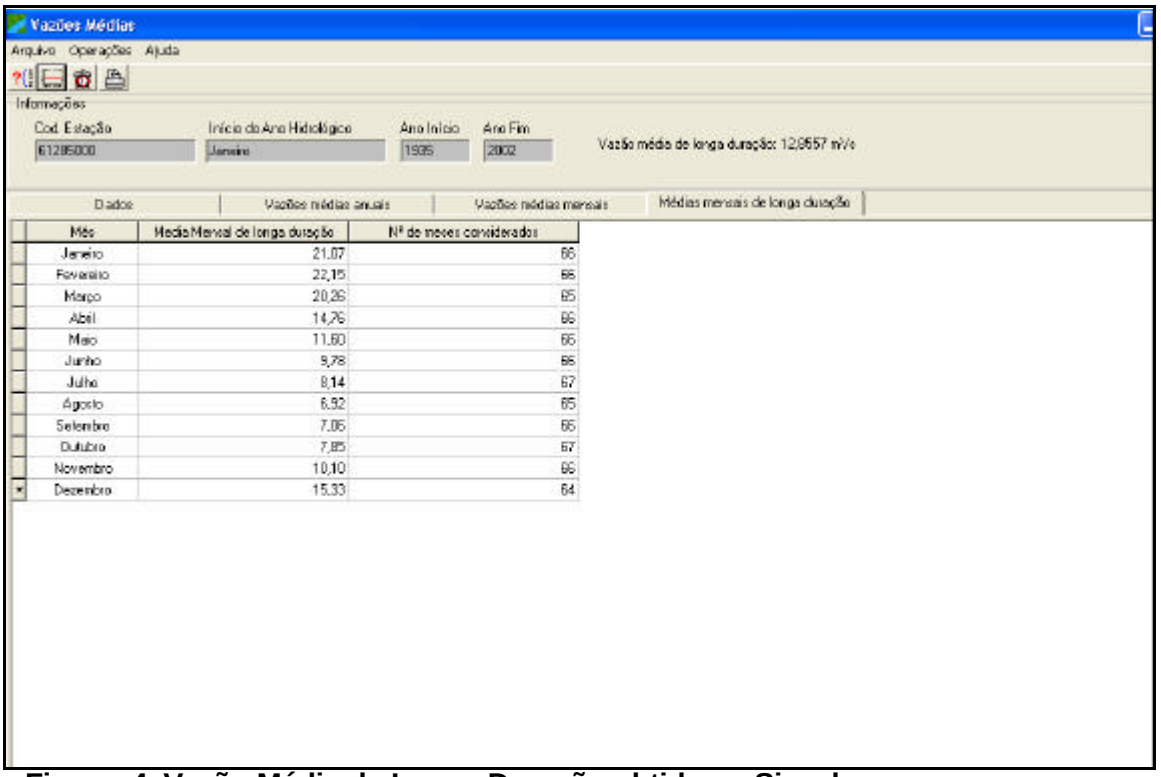
Portanto, a vazão mínima a ser mantida a jusante da barragem PCH Rio Manso será com base na Q7,10 calculada com dados de vazões da estação fluviométrica da Agência Nacional das Águas (ANA) 61285000 (SÃO JOÃO DE ITAJUBÁ), situada no município de Itajubá, no ponto de coordenadas Geográficas 22º 22' 38" S / 45º 26' 51" W e os dados processados e analisados pelo software desenvolvido pela Universidade Federal de Viçosa denominado Sistema Computacional para Análises Hidrológicas - Siscah, a qual corresponde à 1,58 m3/s.

Será adotada a vazão residual mínima de 1,58 m3/s, correspondente a 70% da Q7,10, de acordo com dados obtidos em estação fluviométrica da ANA e processadas no Siscah.

3. Estudos Hidrológicos

3.1. Vazões Médias Mensais

Foi apresentado estudo de regionalização para obtenção das séries de vazões médias utilizando a estação fluviométrica selecionada; considerando-se um comportamento hidrológico semelhante, área de drenagem compatível e disponibilidade de informações fluviométricas (vazões). A estação fluviométrica escolhida foi a SÃO JOÃO DE ITAJUBÁ (61285000) e o software utilizado foi o Siscah.



Mês	Media Mensal de longa duração	Nº de meses considerados
Janeiro	21,07	66
Fevereiro	22,15	66
Março	20,26	65
Abril	14,76	66
Maio	11,60	66
Junho	9,78	66
Julho	8,14	67
Agosto	6,92	65
Setembro	7,06	66
Outubro	7,85	67
Novembro	10,10	66
Dezembro	15,33	64

Figura: 4. Vazão Média de Longa Duração obtida no Siscah.

Portanto, a vazão média de longa duração do posto fluviométrico é de 12,8557 m³/s, utilizando a equação para a bacia em questão:

Q_{MLT}= 12,8557 x AD CGH / AD POSTO FLUVIOMÉTRICO
Q_{MLT}= 12,8557 x 408,7348 / 560
Q_{MLT}= 9,38 m³/s

3.2. Vazões de Cheia

Segundo o Responsável Técnico pelo empreendimento, as vazões máximas anuais foram determinadas por meio de métodos estatísticos, para o dimensionamento do vertedouro e para a avaliação das obras de desvio do aproveitamento no rio Lourenço Velho. Para isso utilizou-se os dados de vazão das seguintes estações fluviométricas: Bairro Santa Cruz (61280000); São João de Itajubá (61285000) e Conceição dos Ouros (61350000).

O estudo das vazões máximas ou extremas para o aproveitamento da PCH Rio Manso foi feito com base em enfoque estatístico, utilizando-se a distribuição estatística de Gumbell, como mostra a equação abaixo, que nos fornece as vazões máximas médias. Necessita-se, porém, das vazões máximas instantâneas para cada período de recorrência. Esta transformação é obtida por meio da aplicação da formulação de Fuller.

$$M_i^F = M_i \cdot \left(1 + \frac{2,66}{Ad^{0,3}}\right)$$

$$\mu = \frac{\sum_{i=1}^{n} M_i^F}{n}$$

Após esse procedimento foi possível traçar a curva que representa o comportamento das vazões máximas, tabela 3, e a partir dela obter os valores de vazões máximas para tempos de recorrência característicos.

Tabela 05. Vazões de cheia de projeto de acordo com tempo de recorrência.

Tempo de Retorno (anos)	Vazão (m³/s)
10	92
50	112,8
100	121,6
500	141,9
1000	150,7
10000	179,7

De acordo com os cálculos realizados pela equipe técnica da SUPRAM Sul de Minas, utilizando a estação fluviométrica SÃO JOÃO DE ITAJUBÁ (61285000), o software Siscah e período de retorno de 10 anos, a vazão máxima foi obtida da seguinte forma:

$Q_{MÁX.}$ = 77,34 x AD CGH / AD POSTO FLUVIOMÉTRICO

$Q_{MÁX.}$ = 77,34 x 408,7348 / 560

$Q_{MÁX.}$ = 56,45 m³/s

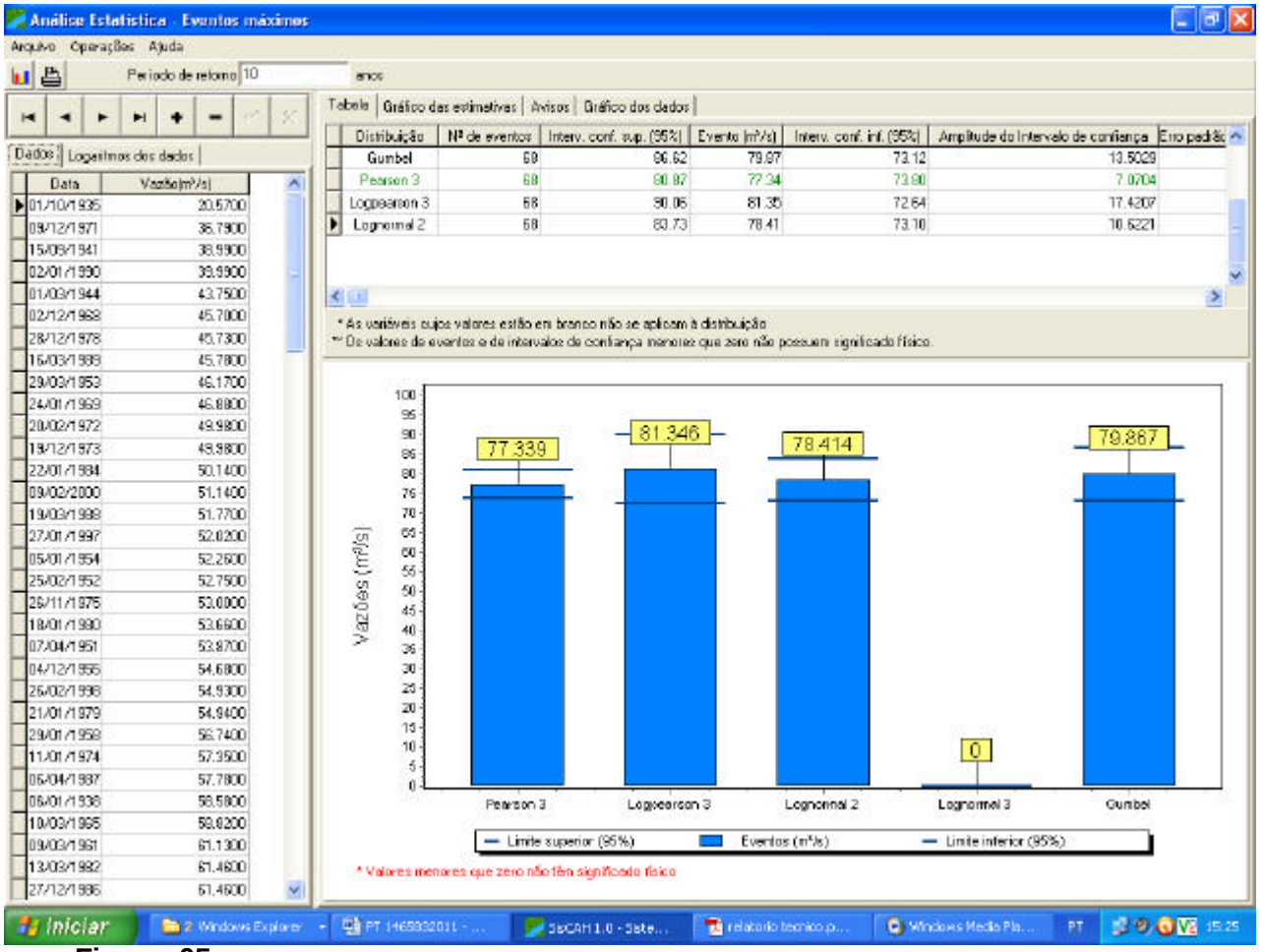


Figura: 05

4. Estruturas Hidráulicas

O arranjo geral do aproveitamento a ser construído consiste em uma barragem de concreto à gravidade e de um vertedouro de soleira livre em perfil Creager construído no corpo da barragem (parte central). A tomada d'água está localizada no corpo da barragem, na margem direita do rio, possui uma grade grossa, comporta desarenadora e comporta ensecadeira.

O sistema de adução constitui-se de um canal aberto, executado em concreto, com seção retangular e que segue em declividade (Ic=0,0004) quase constante acompanhando o perfil do terreno até a câmara de carga, construído em concreto armado. A câmara de carga está localizada em um local de média declividade e dá saída para um único conduto forçado. O conduto forçado é constituído de lances retos, beneficiando-se de trechos de declividade constante, o que reduz os custos de cortes, aterros e ancoragens. O sistema de apoio e ancoragem será constituído por blocos de concreto sem armadura.

A casa de força foi projetada para abrigar e sustentar três grupos geradores, assim como os serviços auxiliares necessários ao funcionamento dessas unidades. Os grupos geradores foram posicionados com sus eixos de acionamento inclinados em relação ao eixo da casa de máquinas para economizar espaço. Eles se constituem de turbinas tipo Francis Horizontal, com rotor simples e equipados individualmente com válvulas borboleta e regulador de velocidade. Os geradores são do tipo síncrono, trifásico e com eixo horizontal. O acoplamento é direto com o eixo das turbinas por meio de acoplamentos elásticos.

O canal de fuga é de seção retangular e dotado de soleira afogada para manter constantes a altura de sucção.

A seguir encontra-se a Ficha Técnica do empreendimento, Tabela 4.

Tabela 06: Ficha técnica do empreendimento.

Ficha técnica do empreendimento.	
Denominação:	PCH Rio Manso
Finalidade:	Produção Independente de Energia
Localização do Aproveitamento	
Bacia:	Rio Paraná
Sub-bacia	61 – Rio Grande
Curso d' água:	Rio Lourenço Velho
Coordenadas geográficas:	Latitude: 22° 22' 43" S Longitude: 45° 17' 59" W
Municípios mais próximos:	Itajubá, Maria da Fé e Delfim Moreira
Dados de Projeto	
Vazão mínima mensal:	2,24 m³/s
Vazão máxima turbinável total:	13,44 m³/s
Vazão de cheia de projeto de vertedouro (TR=500 anos):	141,9 m³/s
Vazão de desvio (25 anos)	104,50 m3/s
Vazão residual no TVR	1,58 m³/s
Queda bruta máxima:	64,40 m
Queda líquida máxima	63,50 m
Nível máximo normal	El. 978,10 m
Dados Gerais	
Área de drenagem	408,7348 km²
Área do reservatório	0,746 km²
Vazão média de longo período	9,38 m³/s
Potência instalada	7 MW

Níveis de Água no Reservatório	
Normal	977,95 m
Máximo Maximorum	979,00 m
Nível de água na casa de força (jusante)	913,40 m
Tomada d' água	
Tipo	Gravidade
Cota da soleira (entrada)	973,50 m
Número de vãos	02 unidade
Largura do vão	4,52 m
Desarenador	
Acionamento	Motorizado
Dimensões	1,0 x 1,0
Material	Aço Carbono
Quantidade	01

Sistema de Adução	
Material	concreto
Cota na entrada (fundo)	975,50 m
Comprimento total	816,00 m
Largura	4,60 m
Altura Média	10,58 m
Vazão	13,44 m³/s
Câmara de Carga	
Vazão	9,50 m³/s
Queda bruta	49,10 m
Profundidade Média	5,80 m
Largura	8,15 m
Deplecionamento	1,60 m
Comprimento	36,80
Conduto Forçado	
Número de condutos	01
Diâmetro interno	2,50 m
Comprimento	320 m
Casa de Força	
Cota do piso	915,00 m
Comprimento	30,60 m
Largura	14,40 m
Pé direito	8,50 m
Turbinas	
Tipo	Francis Simples eixo horizontal
Potência Nominal	2,46 MW
Vazão Nominal	4,48 m³/s
Altura máxima de sucção	4,05 m

4.1. Barragem e vertedouro

A barragem é do tipo à gravidade, apoiada em rocha e construída em concreto compactado com rolo (CCR), tem 213,30 m de comprimento total e 34,0 m de altura máxima, com crista localizada na cota de 980,0 m.

O vertedouro será em lâmina livre com soleira posicionada na cota 977,80 m. O centro dessa estrutura coincide com o centro do leito natural do rio e incorporado à barragem em concreto compactado com rolo (CCR), assentado em maciço de rocha de boa qualidade.

As características principais da barragem são:

- Tipo.....Concreto CCR à gravidade
- Comprimento (m).....213,0
- Altura máxima sobre as fundações (m).....36,0
- Cota da crista (m).....980,0

As características do vertedouro são:

- Perfil.....Creager
- Vazão máxima – 500 anos (m^3/s).....179,7
- Comprimento (m).....75,0
- Altura máxima sobre as fundações (m).....34,0
- Cota da crista (m).....977,8
- Lâmina d'água maximorum (m).....1,20

Figura: 06. Dados apresentados no Relatório Técnico de Outorga.

5. Descrição das Obras

5.2 Galeria de desvio

Para construção da barragem juntamente com o vertedouro incorporado será necessário desviar o rio do seu leito natural. Para isso, projetou-se na margem esquerda do vale um canal de desvio formado pela escavação de solo superficial e rocha subjacente onde embutiu-se uma estrutura de desvio formado basicamente por duas galerias em concreto armado convencional, que apresenta fck=25MPa aos 28 dias de cura.

Esta galeria possui duas células retangulares medindo cada uma 3,10 m de largura por 2,60 m de altura. Essas dimensões foram definidas para uma vazão de desvio de 104,5 m³/s, correspondente à cheia com tempo de recorrência de 25 anos.

Foram prevista ranhuras para a inserção de comportas e stop-logs com auxílio de um guindaste móvel a partir da crista da barragem. Após a construção da barragem, será efetuado o tamponamento das células destas galerias à jusante com reconstituição dos degraus do parâmetro de jusante do vertedouro.

6. Vistoria

Foi realizada vistoria no dia 13/08/2010 pelos técnicos da SUPRAM-SM: William Pressato, Gizele Lourenço e Alan de Brito. O Relatório de Vistoria recebeu o nº 237/2010.

De acordo com o relatório de vistoria foi constatado e/ou observado que:

- O trecho de vazão reduzida será de aproximadamente de 700 m;
- A casa de força será instalada na margem direita do rio Lourenço Velho;
- A barragem será instalada sob coordenadas geográficas Lat. 22º 22` 43" S e Long. 45º 17` 59";
- Há construção civil e benfeitorias que serão atingidas pelo empreendimento;
- O local onde será construída a barragem e na área inundada haverá supressão de vegetação nativa.

7. Considerações finais

Nesta fase do projeto a análise da SUPRAM Sul de Minas contempla a viabilidade em termos hidrológicos e quanto a impedimentos relativos a usos já outorgados e prioritários na bacia. Em vista do exposto, a equipe técnica da SUPRAM Sul de Minas considera as informações apresentadas satisfatórias para o parecer favorável quanto ao deferimento da outorga.

A análise técnica que subsidiou esse parecer se refere somente à disponibilidade hídrica com base em informações obtidas no SIAM e prestadas pelo empreendedor, as questões estruturais e de segurança do barramento são de inteira responsabilidade dos projetistas e dos proprietários do empreendimento.

Tendo em vista que o empreendimento possui trecho de vazão reduzida, será exigido que se mantenha uma vazão residual não inferior a 70% da Q7,10 (1,58 m³/s) durante todo o ano, inclusive nos períodos de estiagem, a fim de garantir a disponibilidade hídrica no Rio Lourenço Velho a jusante do barramento.

8. Parecer

A equipe técnica da SUPRAM SM, conclui pelo deferimento do Processo de Declaração de Reserva de Disponibilidade Hídrica – Aproveitamento de Potencial Hidrelétrico n.º 08480/2010, para fins de geração de energia com potência instalada de 7,0 MW, para uma vazão de 13,44 m³/s que se refere a vazão máxima de entrada nas 3 turbinas com as condicionantes abaixo, na modalidade de Autorização nas coordenadas geográficas 22º 22` 43" S e 45º 17` 59" W, no município de Itajubá, no Rio Lourenço Velho, **desde que mantida uma vazão residual não inferior à 1,58 m³/s (70% da Q7,10), a jusante do barramento da PCH Rio Manso, durante todo ano.**

9. Validade: 2 anos.

ITEM	DESCRIÇÃO DA CONDICIONANTE	PRAZO
01	Garantir a manutenção da vazão mínima de 70% da Q7,10 (1,58 m³/s) imediatamente a jusante do barramento da PCH Rio Manso e monitoramento diário das vazões defluentes, incluindo durante o enchimento deste reservatório. Os resultados deverão ser enviados à SUPRAM-SM semestralmente ou quando solicitado por este órgão.	A partir do início do enchimento.
02	Instalar, operar e manter em funcionamento pluviômetro na área da PCH Rio Manso, e envio dos dados à SUPRAM-SM, quando solicitado, e para ANA, de acordo com a Resolução Conjunta ANEEL - ANA n.º 03/2010.	1 (um) ano
03	Instalar, operar e manter em funcionamento fluviômetro a jusante da casa de máquinas no rio Lourenço Velho, e envio dos dados à SUPRAM-SM, quando solicitado, e para ANA, de acordo com a Resolução Conjunta ANEEL - ANA n.º 03/2010.	1 (um) ano
04	Apresentar relatório técnico fotográfico que comprove a Implantação da estação de monitoramento da vazão a jusante do barramento.	60 dias após a conclusão da obra.

9. Arquivo Fotográfico

Foto 1: MD Localização da Casa de Máquinas

Foto 2: Trecho de Vazão Reduzida

Foto 3: Trecho de Vazão Reduzida

Foto 4: Ao fundo local de implantação do barramento

Foto 5: Ao fundo local de implantação do barramento

Foto 6: Vista do local de implantação do barramento

Responsável Técnico pelo Empreendimento **IRINEU DA SILVA PRADO**	**75432/D** **CREA**		
Responsável Técnico SUPRAM SM **ADRIANO RODRIGO DE ANDRADE**	**1119333-1** **MASP**	**RÚBRICA**	**04 / 10 / 2011** **DATA**
Diretor Técnico SUPRAM SM **AMILTON FERRI VASCONCELOS**	**RUBRICA**		**04 / 10 / 2011** **DATA**

Foto 7: Local da câmara de carga

Foto 8: Detalhe MD câmara de carga e conduto

Foto 9: Vista do vale “encaixado” em parte do rio

Foto 10: Propriedade afetada pelo reservatório

Foto 11: Propriedade afetada pelo reservatório

Foto 12: Área a ser alagada pelo reservatório

Responsável Técnico pelo Empreendimento **IRINEU DA SILVA PRADO**	**75432/D** **CREA**		
Responsável Técnico SUPRAM SM **ADRIANO RODRIGO DE ANDRADE**	**1119333-1** **MASP**	**RÚBRICA**	**04 / 10 / 2011** **DATA**
Diretor Técnico SUPRAM SM **AMILTON FERRI VASCONCELOS**	**RUBRICA**	**04 / 10 / 2011** **DATA**	

10. Mapa

A Figura a seguir (01) mostra a área de drenagem referente ao ponto de instalação da barragem PCH Rio Manso.

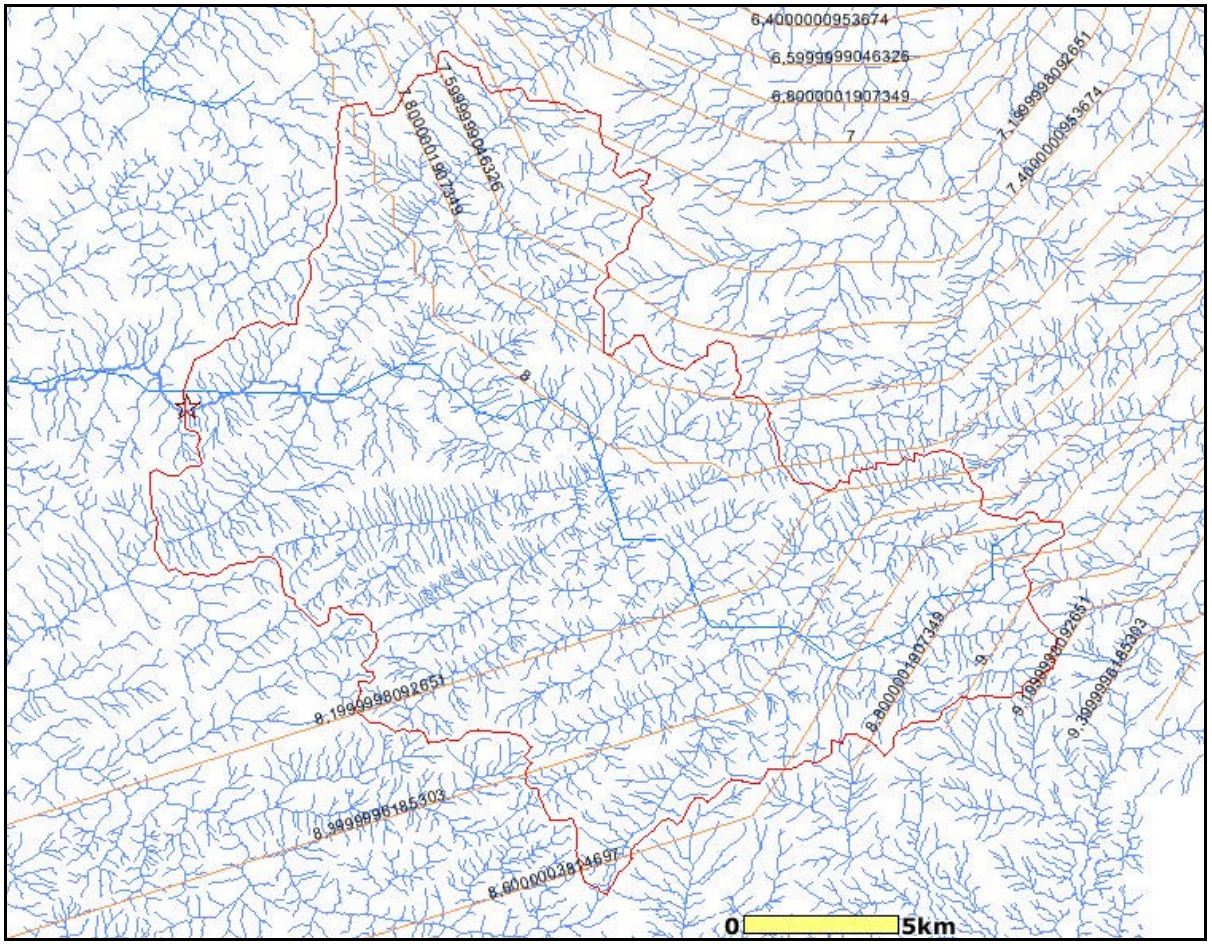


Figura 07. Área de drenagem referente ao ponto de instalação da barragem (AD=408,734 Km²).