

ESTUDOS PARA LICITAÇÃO DA EXPANSÃO DA GERAÇÃO

**APROVEITAMENTO HIDRELÉTRICO
DARDANELOS**

AVALIAÇÃO TÉCNICA E ORÇAMENTÁRIA



GOVERNO FEDERAL
MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
MME/SPE

Ministério de Minas e Energia

Ministro

Silas Rondeau Cavalcante Silva

Secretário de Planejamento e Desenvolvimento

Energético

Márcio Pereira Zimmermann

Diretor do Departamento de Planejamento

Energético

Iran de Oliveira Pinto

ESTUDOS PARA LICITAÇÃO DA EXPANSÃO DA GERAÇÃO

APROVEITAMENTO HIDRELÉTRICO DARDANELOS

AVALIAÇÃO TÉCNICA E ORÇAMENTÁRIA



Empresa de Pesquisa Energética

Empresa pública, vinculada ao Ministério de Minas e Energia, instituída nos termos da Lei nº 10.847, de 15 de março de 2004, a EPE tem por finalidade prestar serviços na área de estudos e pesquisas destinadas a subsidiar o planejamento do setor energético, tais como energia elétrica, petróleo e gás natural e seus derivados, carvão mineral, fontes energéticas renováveis e eficiência energética, dentre outras.

Presidente

Maurício Tiomno Tolmasquim

Diretor de Estudos Econômicos e Energéticos

Amílcar Guerreiro

Diretor de Estudos de Energia Elétrica

José Carlos de Miranda Farias

Diretor de Estudos de Petróleo, Gás e Biocombustível

Maurício Tiomno Tolmasquim (Interino)

Diretor de Gestão Corporativa

Ibanês César Cássel

URL: <http://www.epe.gov.br>

Sede

SAN – Quadra 1 – Bloco “B” – 1º andar
70051-903 - Brasília – DF

Escritório Central

Av. Rio Branco, 01 – 11º Andar
20090-003 - Rio de Janeiro – RJ

Coordenação Geral

Maurício Tiomno Tolmasquim
José Carlos de Miranda Farias

Coordenação Executiva

José Carlos de Miranda Farias

Equipe Técnica

Ana Lacorte
Carlos Frederico Menezes
Erika Borba Breyer
Giacomo Chinelli
João Leôncio Ferraz de Araujo
José Oscar Moreira
Marcos André Duarte Martins
Maria Regina Toledo
Marisa Moreira Marques
Paulo Roberto Amaro
Paulo Sérgio Caldas
Roberto Luiz Magalhães Rocha
Ronaldo Câmara Cavalcanti

Nº EPE-DEE-RE-096/2006-r0

Data: 15 de setembro de 2006

SUMÁRIO

1. OBJETIVO	4
2. APRESENTAÇÃO	4
3. AVALIAÇÃO TÉCNICA	4
3.1. CARTOGRAFIA E TOPOGRAFIA	4
3.2. HIDROMETEOROLOGIA	5
3.3. ARRANJO GERAL	7
3.4. GEOLOGIA-GEOTECNIA	12
3.5. EQUIPAMENTOS PRINCIPAIS E SISTEMAS AUXILIARES	19
3.6. SUBESTAÇÃO E SISTEMA DE CONEXÃO	24
3.7. ESTUDOS SOCIOAMBIENTAIS	25
4. ORÇAMENTO	28
4.1. AVALIAÇÃO DOS CUSTOS PROPOSTOS	34
5. CÁLCULO DO PREÇO DE REFERÊNCIA	35
6. ANEXO	38
6.1. FICHA DE DADOS DO EMPREENDIMENTO	38
6.2. SÉRIE DE VAZÕES NATURAIS AFLUENTES	43
6.3. SÉRIES DE VAZÕES CONSUNTIVAS	45
6.4. TABELAS COTAS, ÁREAS E VOLUMES	48
6.5. CURVA CHAVE DO CANAL DE FUGA	48

1. OBJETIVO

O presente relatório tem o objetivo de apresentar, de forma sucinta, a análise técnica e orçamentária do Aproveitamento Hidrelétrico DARDANELOS, com base nos documentos dos Estudos de Viabilidade, objetivando dar subsídios técnicos aos agentes interessados na obtenção da concessão de uso de bem público desta Usina.

2. APRESENTAÇÃO

O Aproveitamento Hidrelétrico Dardanelos, com potência instalada de 261,00 MW situa-se no rio Aripuanã. O trecho do rio submetido a estudos de inventário, dos quais foi selecionado o AHE Dardanelos para ser estudado, na etapa de viabilidade, situa-se desde a foz do rio Branco, limite da Terra Indígena Arara Beiradão, até a foz do córrego Lontra, limite da Terra Indígena Aripuanã.

O Aproveitamento Hidrelétrico Dardanelos localiza-se nas coordenadas LONG 59°26'55" W e LAT 10°09'37" S, estando situado no município de Aripuanã, junto à cidade homônima, no estado de Mato Grosso. O acesso ao local da barragem se dá a partir da cidade de Aripuanã. Por via terrestre, Aripuanã é acessada a partir das cidades de Juruena pela rodovia MT-208 e por Juína através da rodovia MT-420.

Ambas cidades têm acesso pela rodovia MT-170 a partir de Cuiabá.

A presente análise foi realizada com base nos documentos que compõem os Estudos de Viabilidade do AHE Dardanelos, com o processo na ANEEL nº 48500.003282/02-37 que são:

- a) Volume I- Relatório Final de Viabilidade - Texto
- b) Volume II- Relatório Final de Viabilidade – Desenhos
- c) Volume III – Anexos: Meio Ambiente, Cartografia, Fluviometria, Prospecções Geológicas e Geotécnicas, e Ensaio Tecnológicos.
- d) Estudo de Impacto Ambiental – EIA-RIMA de dezembro de 2004

O Quadro 2.1 apresenta a Garantia Física e o Preço de Referência do AHE DARDANELOS.

Quadro 2.1: Dados básicos do empreendimento

Rio	Potência Instalada MW	Garantia Física MW Médio	Preço de Referência R\$/MWh
Aripuanã	261,0	154,9	120,00

3. AVALIAÇÃO TÉCNICA

3.1. CARTOGRAFIA E TOPOGRAFIA

Nos estudos de viabilidade foram realizados levantamentos complementares para apoio e adensamento de pontos dos elementos cartográficos existentes, cadastrando as situações de maior importância no relevo através de poligonal envolvendo toda a área de serviço.

Foram utilizados equipamentos GPS, marca Ashtech, modelo Z-Xtreme, de dupla frequência, com precisão de 3 mm+1 mm/km, e equipamentos Estação Total, marca e modelo Geodimeter 600, de leitura direta de 1" e precisão de 6", que permite uma precisão superior a 0,10 m para diferenças de altitudes em pontos próximos ao local do aproveitamento.

Apesar de existirem levantamentos aerofotogramétricos elaborados pela GEORAMA Aerofotogrametria S.A., na escala de 1:25.000, disponíveis na área de interesse, em função de vôos realizados há mais de 20 anos, foram feitos novos levantamentos aerofotogramétricos, baseados em coberturas aéreas nas escalas 1:20.000 e 1:8.000, obtendo-se como produtos finais, cartas nas escalas de 1:10.000 e 1:2.000, respectivamente.

Desta forma, os levantamentos realizados atendem às precisões requeridas nos estudos de viabilidade.

3.2. HIDROMETEOROLOGIA

Para a análise dos estudos hidrometeorológicos, foram selecionados os itens de maior relevância, que são: série de vazões médias mensais, vazões extremas, hidrograma de projeto, vida útil do reservatório, curva chave do canal de fuga e estudos de remanso. Os dois primeiros são fundamentais para simulação dos estudos energéticos. Os demais são pertinentes ao projeto em si.

3.2.1. Série de Vazões Médias Mensais

A série é composta por dois períodos: o primeiro, de 1979 a 2003, com dados medidos, e o segundo, de 1931 a 1978, obtido de forma indireta com base no modelo chuva deflúvio SMAP.

Para o período de 1979 a 2003, foi analisada a consistência dos postos fluviométricos de Juína, Humboldt e Boca do Guaraíba. As vazões nesse período foram obtidas basicamente com base na curva chave do posto fluviométrico de Humboldt cuja área de drenagem é coincidente com a área de Dardanelos,

A extensão da série de 1931 a 1978 foi obtida pelo modelo chuva deflúvio SMAP. A chuva média na bacia foi obtida pelo método de Thiessen referente aos postos de Humboldt, Novo Tanguará, Boteco Mineiros e Vale Sul, todos na bacia do rio Aripuanã que possuíam dados de chuva com observação dos últimos 20 anos até 2000. Tendo em vista que o modelo SMAP possui limitações quanto a consideração de previsão de fuga de vazões para outras bacias, contornou-se esta limitação reduzindo a área de drenagem da bacia. A calibragem do modelo foi feita para o período de 1982 a 1990. A extensão das séries mensais de chuva destes postos até 1931, foi realizada com base em correlações lineares no período coincidente com o posto pluviométrico de Cuiabá, que possui dados desde 1929, obtendo-se assim a série estendida de 1931 a 2003.

A análise da série de vazões foi submetida à ANA, quando da obtenção neste órgão da Declaração da Reserva Hídrica.

Tendo em vista que o modelo SMAP possuía limitações quanto à previsão de fuga de vazões para outras bacias referidas acima, a ANA procedeu a um estudo com outro modelo chuva deflúvio identificado por CN-3S, onde a função objetivo foi o de reduzir a um mínimo, o somatório das vazões observadas menos as vazões calculadas.

O período de ajuste foi o de 1985 a fevereiro de 1996, a partir de dados de vazão observada no posto de Humboldt e o período de calibragem de 1997 a 2002.

A média, desvio padrão, e coeficiente de variação da série gerada de 31 a 2003, e da série observada de (319 m³/s) são respectivamente de 319,4/313 m³/s, 262,5/280,6 e 0,82/0,90.

Considerando a falta de dados de vazões medidas em períodos mais longos, em postos próximos ao local do barramento, considera-se que a metodologia é satisfatória.

Ressalta-se, entretanto, que a extensão da série de chuva na bacia foi realizada a partir de correlação de pouca consistência com a chuva em Cuiabá, visto que esta cidade dista cerca de 1000 km da Usina.

Para os estudos energéticos, a série utilizada foi a definida pela ANA, subtraída da vazão constante de uso consultivo 0,22 m³/s e da vazão ecológica de 21 m³/s.

3.2.2. Estudo de Vazões Extremas

O estudo de vazões máximas, baseado na série de 27 anos de vazões diárias da estação Humboldt (que se localiza junto ao aproveitamento, área de 14.943 km²). O posto Humboldt possui ao total, 7 anos de ocorrência de falhas, dos 27 anos de dados, resultando num conjunto de 20 valores de vazões máximas anuais, o que foi considerado insuficiente para o estudo. Essas falhas refletem-se também nas vazões médias mensais.

Assim, foi realizado o preenchimento dos 7 anos de falhas na série de vazões máximas anuais. Para isso, foram selecionados, nos anos sem falhas, os valores dos picos de vazão observados e, depois, estabelecida uma correlação desses com os maiores valores médios para as vazões mensais de 1, 2 e 3 meses consecutivos. A melhor correlação foi obtida para os valores médios de 2 meses consecutivos.

O preenchimento dos anos com falhas foi realizado aplicando-se essa correlação sobre os maiores valores médios para as vazões mensais de 2 meses consecutivos, sendo que, nesses anos, as falhas nas vazões médias mensais foram preenchidas com base na correlação com a estação Boca do Guariba (rio Aripuanã, área de 68.811 km²).

A partir da série preenchida de vazões máximas anuais da estação Humboldt, ajustaram-se as distribuições estatísticas de extremos de Gumbel e Exponencial. Pelo coeficiente de assimetria das distribuições encontradas, foi adotada a distribuição de Gumbel. A correção das vazões diárias máximas para as vazões máximas instantâneas foi feita pelo coeficiente de Füller. A Tabela 5 apresenta as vazões máximas diárias para alguns tempos de recorrência da estação Humboldt.

O projeto estimou uma vazão máxima instantânea com TR = 10.000 anos igual a 2.872 m³/s, que foi majorada para 2.880 m³/s para o projeto do Vertedouro. Seria oportuna a inclusão de um quadro com as vazões máximas anuais.

Julgamos que o estudo é consistente, ressaltando apenas o número de dados reduzido da amostra.

3.2.3. Hidrograma de Projeto

3.2.4. Vida Útil do Reservatório

Não foram desenvolvidos estudos sedimentológicos para determinação do nível de assoreamento do Canal de Adução da Tomada d'Água. Isto decorre do fato do arranjo

das obras consistir de uma estrutura vertente em soleira baixa com capacidade superior ao controle natural da cachoeira. Adiciona-se o fato de parte da vazão ser derivada por canais para as cachoeiras de Dardanelos e Salto das Andorinhas. Como segurança, foram previstas duas descargas de fundo lateral: uma a montante da Tomada d'Água do Canal de Adução, e outra a montante da Tomada d'Água.

De fato, considerando o arranjo de obras, é esperado que a retenção de sedimento no reservatório seja mínima. Com auxílio do descarregador de fundo, este material será transportado para jusante.

3.2.5. Curva Chave do Canal de Fuga

A curva foi definida com base nas vazões do posto de Humboldt situado muito próximo do sítio de Dardanelos e nas observações diárias do posto R0 (Nestor) de fevereiro de 2004 a maio de 2004.

A transferência desta curva para o local do canal de fuga foi feita por cálculo de remanso considerando o levantamento do canal de fuga na escala de 1:2.000, obtida da restituição aerofotogramétrica. Esta simulação foi realizada para a faixa de 18 a 340 m³/s.

Julgamos a metodologia adequada, entretanto, não há qualquer comentário sobre esta curva para vazões superiores.

Ressaltamos ainda que, no capítulo de estudos energéticos do relatório (Adendo I), é apresentada uma tabela de nível d'água de jusante *versus* vazão natural, não se mostrando, entretanto, a metodologia utilizada na formação da mesma. A simulação final dos estudos energéticos foi realizada com uma tabela onde se subtraíram das vazões naturais, as vazões de uso consultivo, (0,22 m³/s) e a vazão remanescente obrigatória de (21 m³/s, esta, entretanto mostra inconsistências em relação à tabela de níveis d'água *versus* vazões naturais do referido Adendo.

3.2.6. Estudo de Remanso

Os estudos de remanso tiveram a finalidade de verificar qual a influência da soleira vertente nos níveis naturais do rio.

A calibração dos parâmetros do modelo foi realizada para os perfis d'água medidos em março, abril, maio e setembro de 2004, em seis seções transversais. As vazões nestas datas foram extraídas do posto Humboldt.

Os resultados encontrados mostram que não há qualquer influência da soleira vertente nos níveis d'água a montante.

O estudo é consistente e o resultado obtido compatível com as características do arranjo.

3.3. ARRANJO GERAL

A definição do arranjo geral do AHE Dardanelos ficou subordinada às condições de urbanização do entorno da área de implantação do aproveitamento, aliada à preocupação de preservação ambiental e às características morfológicas locais, conforme resumidos a seguir:

- Desnível topográfico da calha do rio Aripuanã, de cerca de 100,00 m, caracterizado pelos saltos de Dardanelos e das Andorinhas;
- Intensa ocupação na margem direita (cidade de Aripuanã);

- Áreas de lazer dos moradores localizadas nas margens, ilhas e nos lajões de arenito, tanto a montante, quanto a jusante dos saltos, incluindo-se dois balneários dotados de infra-estrutura;
- Margem esquerda coberta por densa vegetação, característica da Floresta Amazônica;
- Existência de duas pequenas centrais hidrelétricas em operação e uma terceira em fase de implantação na área.

O desnível da calha do rio e a conformação topográfica da parte superior das corredeiras conduziram à implantação de um aproveitamento em derivação, proporcionado por barramento de pequena altura, necessário basicamente à alimentação do canal de aproximação e do circuito de geração. Esta característica, aliada à concepção do vertedouro, permitiu manter praticamente inalterada a condição do escoamento na calha do rio a montante.

Em conseqüência, não houve alternativas de arranjo a serem comparadas, pois a análise efetuada para atender às características acima descritas, conduziu ao arranjo definitivo.

O arranjo geral do AHE Dardanelos, apresentado no desenho PJ-0556-V3-GR-DE-0010, compreende as seguintes estruturas:

- Dique 1 na margem direita;
- Estrutura da Descarga remanescente do salto das Andorinhas;
- Dique 2, localizado na ilha da margem direita;
- Muro do Balneário e Estrutura de Descarga remanescente do balneário;
- Muro Lateral do Balneário, ortogonal ao eixo do barramento;
- Vertedouro alongado pelo canal de aproximação, formando a lateral direita do mesmo;
- Circuito de Adução e de Geração na margem esquerda, composto de Tomada d'Água do Canal de Adução; Estrutura da Descarga Remanescente principal, localizada lateralmente à Tomada d'Água; Canal de Adução; Câmara de Carga; Tomada d'Água dos Conduitos Forçados; Conduitos Forçados; Casa de Força e Canal de Fuga.

3.3.1. Diques

Os Diques 1 e 2 situam-se na margem direita do rio Aripuanã, têm crista de 7,00 m de largura na elevação 219,20 m, altura máxima de 5,00 m e taludes com inclinação 2,5:1 (H):(V). O Dique 1, com 270,00 m de comprimento está posicionado à direita do canal do salto das Andorinhas. O Dique 2 está à esquerda do canal e tem 300,00 m de comprimento. A seção dos diques é homogênea, de solo argiloso compactado, com filtro vertical e tapete drenante horizontal. A proteção do talude de montante é feita por camadas de transição e *rip-rap* de rocha sã. O talude de jusante é protegido por vegetação (grama) e por um dreno de pé de enrocamento fino. Para a implantação dos diques serão integralmente removidos os aluviões existentes na fundação.

O Dique 1, no seu lado esquerdo, abraça um muro que faz transição com a estrutura da descarga remanescente do salto das Andorinhas. O Dique 2, no seu lado direito, abraça este muro e no lado esquerdo, abraça o muro que faz transição com a estrutura do muro do balneário.

Os Diques 1 e 2 e as estruturas de descarga remanescente do salto Andorinhas e do balneário são apresentadas nos desenhos PJ-0556-V3-GR-DE-0011 a 0013.

3.3.2. Descargas Remanescentes

A descarga remanescente do salto das Andorinhas tem por finalidade a manutenção de descarga cênica para este salto. É uma estrutura em concreto armado, dotada de duas comportas para controle de vazão e comportas ensecadeiras para manutenção das mesmas. Possui extensão de 11,00 m, largura de 6,40 m, altura de 8,40 m até a soleira da comporta e crista de 4,00 m na elevação 219,20 m. Foi dimensionada para permitir a passagem de uma vazão de 12 m³/s, através de duas entradas com dimensões de 1,60 m x 1,60 m.

A descarga remanescente do balneário será implantada no Muro do Balneário, localizado entre o Dique 2 e o Vertedouro. Tanto a estrutura do muro, quanto a destinada à descarga remanescente será de concreto-gravidade, com crista na elevação 219,20 m. Serão construídos 34 furos com diâmetro de 24 cm, que manterão uma descarga controlada para o balneário. Está prevista uma vazão mínima de 2 m³/s. O muro tem por finalidade proteger os usuários do balneário quando ocorrer rejeição parcial ou total de carga na usina, propiciando um aumento da vazão defluente pela soleira vertente.

3.3.3. Vertedouro e Canal de Aproximação

O Vertedouro, no seu trecho inicial, corta o rio transversalmente e a seguir, estende-se paralelamente ao leito do rio, pela margem esquerda, até atingir a Tomada d'Água do Canal de Adução. Será executado em concreto-massa tipo gravidade, com soleira na elevação 213,50 m, altura máxima de 6,50 m e comprimento de cerca de 900,00 m. No trecho paralelo ao rio, a estrutura do vertedouro compõe a margem direita do canal de aproximação. Os desenhos PJ-0556-V3-GR-DE-0014 e 0015 ilustram o Vertedouro e o Canal de Aproximação.

No Vertedouro foram previstos 5 trechos de soleira rebaixada de 15 cm, na elevação 213,35 m, com 4,0 m de comprimento, para garantir uma vazão de 7 m³/s. Esta vazão complementa a vazão remanescente total de 21,0 m³/s, conforme determinação da AGENCIA NACIONAL DE ÁGUAS-ANA, Resolução Nº 351, de 23 de agosto de 2006.

Para dimensionamento hidráulico do Vertedouro foi considerada vazão de projeto de 2.880 m³/s, correspondente à cheia decamilenar.

Na verificação da estabilidade global a estrutura do Vertedouro é estável.

O Canal de Aproximação foi concebido para conduzir as águas a serem turbinadas para a Tomada d'Água do Canal de Adução e escoar grande parte das vazões de enchentes através da soleira vertente em sua lateral direita. Esta estrutura tem comprimento aproximado de 800,00 m e 70,00 m de largura da base junto à Tomada d'Água e 150,00 m no emboque. O fundo do canal é escavado em rocha arenítica resistente. No lado esquerdo, as paredes têm taludes com inclinação 0,5:1 (H):(V) na parte inferior, escavada em rocha e 2:1 (H):(V) na parte escavada em solo, protegida por camadas de transição e enrocamento. No lado direito, a escavação será feita em rocha e após o preenchimento com concreto para construção da soleira vertente, a parede será vertical.

3.3.4. Circuito de Adução-Geração

Ao final do Canal de Aproximação fica localizada a Tomada d'Água do Canal de Adução, com crista na elevação 218,30 m, conforme desenho PJ-0556-V3-GR-DE-0016. É

constituída por seis blocos independentes em concreto armado, apoiados em rocha, com 9,80 m de altura, 9,00 m de largura e 91,50 m de comprimento. Esta Tomada d'Água é provida de comportas ensecadeiras para eventual manutenção do Canal de Adução. Serão construídas 12 seções de escoamento com 5,80 m de altura e 6,25 m de largura, com as respectivas ranhuras para instalação das comportas.

Lateralmente à Tomada d'Água, será implantada a Descarga Remanescente Principal, em concreto-gravidade, com a finalidade de manter uma descarga remanescente ecológica constante para jusante, bem como as vazões necessárias à operação da PCH Faxinal II. Esta estrutura, com crista na elevação 218,30 m, é dotada de comportas de controle de vazão e comportas ensecadeiras para sua manutenção. Possui largura de 8,50 m, comprimento de 9,00 m, altura máxima de 11,30 m e 4 seções de escoamento de dimensões 1,00 m x 1,00 m com as respectivas ranhuras para instalação das comportas.

O Canal de Adução localiza-se entre a Tomada d'Água do canal e Câmara de Carga e tem 710,00 m de extensão. Sua soleira está inicialmente na elevação 208,50 m e, na região de transição com a Câmara de Carga, está na elevação 207,70 m. Possui seção transversal trapezoidal com base de 42,50 m e taludes com inclinação 0,5:1 (H):(V) na parte escavada em rocha. O fundo do canal atingirá integralmente a rocha arenítica. A parede lateral esquerda será escavada em solo e rocha e a lateral direita, em solo. Tanto o fundo, quanto a parede lateral esquerda no trecho escavado em rocha serão impermeabilizados com laje de concreto armado ancorada à fundação. A escavação em solo será executada com talude 2:1 (H):(V).

O lado direito do canal será conformado por um dique lateral, com cerca de 750,00 m de comprimento, estendendo-se desde o muro de encosto junto à Tomada d'Água do Canal de Adução, até a Câmara de Carga. Com crista de 19,00 m de largura na elevação 218,30 m e taludes externos de 2:1 (H):(V), o Dique Lateral é constituído de *random* compactado, transição, solo argiloso compactado para impermeabilização e proteção do talude interno com material de transição e enrocamento. No talude externo será aplicada proteção vegetal.

A Câmara de Carga faz a transição entre o Canal de Adução e a Tomada d'Água dos condutos forçados. Esta estrutura é revestida por uma laje de concreto na fundação e compreende três regiões: a primeira, na margem direita, onde será implantado um muro de gravidade para resistir ao carregamento produzido pelo aterro da estrada de acesso, com crista na elevação 218,30 m; a segunda, no leito do canal, onde será executada uma laje de 0,50 m de espessura e a terceira, na margem esquerda, com parede escavada em solo e rocha. Nesta região, nos locais onde há sobrecavação devido ao talude, completa-se com concreto até a verticalidade.

A Tomada d'Água dos condutos forçados conduz as águas da Câmara de Carga até os condutos forçados e é constituída por dois blocos independentes em concreto, apoiados em rocha. Esta estrutura é dotada de grades e comportas, vagão de emergência e possui extensão de 34,00 m, largura de 14,55 m e altura máxima de 13,80 m até a soleira das comportas. Sua crista está na elevação 218,30 m e tem cinco entradas, sendo quatro com dimensões de 4,20 m x 4,20 m e uma com dimensões de 3,20 m x 3,20 m.

Os cinco condutos forçados, com extensão de 430,00 m e fabricados em aço, serão implantados imediatamente a jusante da Tomada d'Água, apoiados em blocos e terão cinco blocos de ancoragem. Cada conduto alimentará individualmente um grupo gerador. Um dos condutos tem diâmetro de 3,20 m e os outros quatro têm diâmetro de 4,20 m.

Os desenhos PJ-0556-V3-GR-DE-0017 a 0020 apresentam o circuito hidráulico de adução.

A Casa de Força e o Canal de Fuga, conforme desenhos PJ-0556-V3-CF-DE-0001 e 0006, situam-se na margem esquerda, a aproximadamente 1.500,00 m do barramento. A estrutura da Casa de Força é do tipo abrigada, com cerca de 35,00 m de comprimento, e constituída por cinco blocos independentes, em concreto armado. Devido às condições hidráulicas de transientes, no caso de rejeição de carga, a Casa de Força teve que ser implantada em região de forte declividade, resultando em quantidades elevadas de escavação. A Casa de Força será equipada com cinco turbinas Francis de eixo vertical, sendo quatro com potência nominal unitária de 58,88 MW e uma com potência nominal de 29,59 MW, totalizando 261 MW de potência instalada.

O Canal de Fuga será escavado em solo e rocha, com os taludes em solo protegidos com camada de transição e enrocamento e os taludes em rocha protegidos com concreto projetado. Possui seção trapezoidal, com 56,00 m de largura na base, cerca de 760,00 m de extensão e rampa com inclinação de 6:1 (H):(V) no trecho inicial, com 40,00 m de comprimento. No trecho restante, o fundo do canal está na elevação 111,20 m.

No lado direito do canal de fuga, um dique de proteção tem a função de evitar a incidência de fluxo d'água do rio Aripuanã, nos períodos de cheia, sobre o talude de escavação do canal, além de garantir os níveis d'água para efeito de geração elétrica.

3.3.5. Fases de Execução do Desvio do Rio

A construção do AHE Dardanelos será efetuada em duas fases, conforme desenhos PJ-0556-V3-DV-DE-0001 a 0003.

- **1ª Fase**

Na 1ª fase das obras, inicialmente serão executados a ensecadeira de 1ª fase na margem esquerda e o canal de interceptação. Esta ensecadeira, com crista na elevação 217,00 m, será de enrocamento, com transição e vedação em solo no talude de jusante. Em seguida serão construídos o canal de aproximação, a soleira vertente e a Tomada d'Água do Canal de Adução e será feita a montagem das comportas ensecadeiras. Serão ainda construídos o canal e a estrutura de Descarga Remanescente Principal e efetuada a montagem das comportas ensecadeiras.

- **2ª Fase**

Nesta fase, será executado o canal de desvio na margem direita, escavado em rocha, com fundo na elevação 211,00 m, e lançada a ensecadeira de 2ª fase no leito do rio. A ensecadeira de 2ª fase possui crista na elevação 215,00 m e seção transversal semelhante à ensecadeira de 1ª fase. Será construída a estrutura de concreto do Canal de Aproximação, finalizada a soleira vertente e construídas as estruturas de Descarga Remanescente e o Muro do Balneário. Para permitir a construção da Descarga Remanescente do salto das Andorinhas, será executada uma ensecadeira auxiliar, com seção transversal igual à ensecadeira de 2ª fase. Os Diques 1 e 2 também serão construídos nesta fase.

Ao longo das duas fases serão construídas as seguintes estruturas, procurando-se otimizar o cronograma de execução e as mobilizações necessárias: Canal de Adução; Dique Lateral; Câmara de Carga; Tomada d'Água dos condutos forçados; Blocos de Apoio e de Ancoragem dos condutos forçados; Casa de Força; Dique de Proteção; Canal de Fuga e Subestação.

O planejamento executivo da obra prevê um prazo de implantação de 45 meses, com o início da operação comercial da 1ª unidade no 34º mês e as quatro unidades subsequentes com prazo adicional de dois meses, cada uma.

3.4. GEOLOGIA-GEOTECNIA

3.4.1. Estudos Geológico-Geotécnicos

3.4.1.1. Caracterização Geológico-Geotécnica de Fundação das Obras

3.4.1.1.1 Estudos e Investigações geológico-geotécnicas executados

Os estudos realizados abordaram a geologia dos locais de implantação das obras, quanto aos aspectos estratigráficos, litológicos e estruturais, e a caracterização das condições geológico-geotécnicas dos maciços de fundação.

Para subsidiar a caracterização geológico-geotécnica do maciço de fundação das obras, foram efetuados mapeamento geológico de superfície e uma campanha de investigações de campo e de laboratório.

O mapeamento foi executado mediante reconhecimento de campo nos locais prováveis de implantação das obras, apoiado no mapa base proveniente de restituição aerofotogramétrica na escala 1:10.000, utilizando os recursos de fotografias aéreas nas escalas 1:20.000 e 1:8.000 e análise dos testemunhos das sondagens realizadas.

A campanha de investigações envolveu a execução de:

- 18 sondagens mistas, verticais e inclinadas com ensaios de infiltração e de SPT, em solo, e ensaios de perda d'água sob pressão, em rocha;
- 11 sondagens a percussão com ensaios de infiltração e de SPT;
- 11 sondagens a trado no eixo de referência dos canais de adução e de aproximação;
- 03 poços de inspeção no canal de adução objetivando obter informações sobre a estrutura e as características do material a ser escavado e avaliar a sua permeabilidade;

Essas informações associadas aos estudos efetuados permitiram identificar as condições características geológico-geotécnicas locais com nível de informações compatível com os requisitos básicos indispensáveis aos Estudos de Viabilidade.

Entretanto, face às características desfavoráveis apresentadas pelo maciço quanto à condutividade hidráulica, às ocorrências de camadas subhorizontais de baixa resistência e de zonas relaxadas, onde se apresenta extremamente brando, será necessário, para o detalhamento do Projeto Básico, um aprofundamento dos estudos geológico-geotécnicos envolvendo uma campanha complementar de investigações de campo e laboratório, objetivando basicamente:

- caracterizar a resistência das camadas subhorizontais argilosas (pelitos) e de arenitos brandos, de baixa resistência, freqüentes no maciço de arenito das fundações das diversas estruturas do empreendimento, condicionando sua estabilidade;

- caracterizar a permeabilidade do material resistente subjacente ao solo de fundação dos Diques 1 e 2 para subsidiar o detalhamento do seu sistema de vedação e de drenagem interna;
- caracterizar a fundação e os taludes de escavação para implantação das estruturas não investigadas na viabilidade (estruturas de descargas remanescentes do balneário e do canal do Salto das Andorinhas, desarenador e tomada d'água da adução, dique lateral do canal de adução, tomada d'água dos condutos, câmara de carga e blocos de ancoragem do conduto)
- avaliar a condutividade hidráulica e a resistência do maciço de fundação da casa de força, segundo posição considerada nos estudos finais, onde a sondagem executada não atingiu o nível de sua fundação, e ainda do canal de fuga, dique de proteção e porção inferior do conduto forçado;
- verificar a variação sazonal do nível d'água freático na encosta da margem direita, na região dos canais.

3.4.1.1.2 Aspectos geológicos relevantes da área do empreendimento

3.4.1.1.2.1 Gerais

A área de implantação do AHE Dardanelos situa-se em região de arenitos da Formação Dardanelos do Grupo Caiabis, que se encontram aflorantes ou capeados por solos aluvionares e/ou coluvionares. Esta formação corresponde a um pacote de rocha sedimentar composta por arenitos com intercalações de camadas subhorizontais ora argilosas (pelitos) ora arenosas, de baixa resistência ao cisalhamento, e horizontes conglomerados, que apresentam-se em diversos locais do empreendimento, em diferentes profundidades e com espessura variável, constituindo uma característica condicionante para a estabilidade das estruturas de concreto e de terra bem como das escavações.

Na parte mais a montante da área do empreendimento (canal de aproximação) o estudo realizado identificou arenitos fortemente silicificados, com elevada resistência, e na parte mais a jusante, os arenitos tendem a ser mais grosseiros, menos cimentados e menos resistentes.

Na região superior da margem esquerda onde estão localizados o final do canal de adução, a câmara de carga, a tomada d'água e a parte superior do conduto forçado, o maciço encontra-se relaxado e com evidências de movimentação.

Na área do empreendimento, excetuando-se o trecho do leito do rio e do lajedo na margem esquerda, ocorre uma delgada camada de solo de alteração de arenito com espessuras máximas de 3,5 m, fofa em superfície e mais compacta em profundidade, com coeficiente de permeabilidade variando de baixo a alto.

Como o estudo realizado identificou características geológico-geotécnicas de fundação específicas em cada obra, as quais interferem diretamente na previsão dos serviços e materiais para sua implantação, cabem os seguintes comentários:

3.4.1.1.2.2 Diques 1 e 2

As investigações realizadas neste local (sondagens a percussão) identificaram a ocorrência de areia fina pouco argilosa (aluvião e solo de alteração de arenito), fofa e

com permeabilidade da ordem de 10^{-3} cm/s, totalizando cerca de 2,0 m de espessura, sobre o material impenetrável.

Não há informações sobre a permeabilidade do material subjacente à capa de solo, o qual é fator condicionante das características dos sistemas de vedação da fundação e de drenagem interna do dique, devendo ser objeto de investigações complementares, para subsidiar o seu detalhamento.

3.4.1.1.2.3 Canal de Aproximação, Vertedouro, Tomada d'Água do Canal de Adução e Desarenador e início do canal de adução

As sondagens executadas nesta área detectaram um maciço constituído por arenito muito resistente com camadas subhorizontais de baixa resistência com espessuras milimétricas a centimétricas de material argiloso (pelitos) e de arenito extremamente brando, com baixa resistência ao cisalhamento e altos valores de permeabilidade (superior a 10^{-3} cm/s) até el. 206 m, pouco abaixo dos níveis do fundo dos canais de aproximação e de adução.

Faltam informações hidrogeológicas, envolvendo "posição do lençol freático" e sua variação sazonal.

3.4.1.1.2.4 Canal de Adução e Dique Lateral

As sondagens realizadas nesta área detectaram:

- No seu trecho inicial, canal atravessa uma região com o maciço predominantemente e extremamente resistente com incidência sensivelmente menor de camadas com material pelítico;
- No trecho final do canal, o maciço passa a ser substituído por arenito arcoseano que, na parte superior apresenta-se extremamente brando e em profundidade passa a ser extremamente resistente embora com presença de material pelítico. Neste trecho final o maciço se apresenta relaxado devido aos processos erosivos na encosta do vale.

Feições subhorizontais incoerentes, arenosas ou argilosas e o estado de relaxamento por alívio de tensões no maciço, mais grave nos trechos de jusante foram fatores determinantes para a solução de impermeabilização do canal de adução/dique.

3.4.1.1.2.5 Câmara de Carga e Tomada d'Água dos Conduitos

Esta área apresenta condições críticas em termos de resistência do material, merecendo um aprofundamento dos estudos geológico geotécnicos envolvendo em particular o material a ser escavado, visto que:

As sondagens próximas à tomada d'água e à câmara de carga identificaram a ocorrência de arenito extremamente brando até cerca de 16 m, com vários planos de acamamento abertos e passagens extremamente brandas. Este material constitui os taludes de escavação para implantação dessas estruturas. A fundação das estruturas está em arenito extremamente resistente.

Destaca-se ainda a ocorrência de solo, rocha, blocos e seixos de quartzo neste local até cerca de 16 m de profundidade sugere que este material sofreu movimentação,

Abaixo desta profundidade, no nível da fundação da tomada d'água o arenito se apresenta muito resistente com passagens pouco espessas de material extremamente brando.

Os Poços de Inspeção executados nesta área identificaram:

- P01 (próximo a tomada d'água do conduto): maciço de arenito medianamente resistente a brando, com seixos de quartzo, arenito e pelitos, com passagem com cerca de 0,5 m extremamente brando. Passagens subverticais de areia fina fofa com seixos de quartzo e arenito. Permeabilidades elevada (3 a 8×10^{-3} cm/s nos 4 m superficiais)
- P2: blocos de arenito silicificado com dimensões de até 30 cm envoltos por solo arenoso fino (s/ permeabilidade)
- P3 (Área da câmara de carga): coluvião (areia fina pouco siltosa) com 0,5 m de espessura, 0,5 m de solo residual de arenito – areia fina pouco siltosa e arenito muito brando ($1,63 \times 10^{-4}$ cm/s)

As investigações e os afloramentos indicaram nesta área um maciço rochoso arenítico, fruto do alívio de tensões, que se encontra relaxado e com evidências de movimentação.

Esta área carece de informações complementares de sondagens mistas para a delimitação da área mais crítica.

3.4.1.1.2.6 Conduitos Forçados e Casa de Força

As sondagens na região do conduto identificaram um arenito extremamente brando a brando com passagens pelíticas. Planos de acamamento subhorizontais com sinais de percolação de água, com alta permeabilidade.

Este local deverá ser objeto de investigação complementar a ser realizada ao longo do alinhamento selecionado do conduto visando caracterizar as condições geológico-geotécnicas de fundação dos blocos de ancoragem (particularmente a presença de camadas pelíticas no maciço) bem como dos taludes de escavação para sua implantação.

Na casa de força foi executada apenas uma sondagem rotativa com 7,4 m de profundidade (el. 139,17 m) que detectou um arenito extremamente brando. Esta sondagem não atingiu a fundação da casa de força, prevista em torno da el. 100 m e apresentou, ao final do furo, perda total d'água de circulação indicando alta permeabilidade do maciço.

Destaca-se ainda que ao lado direito da casa de força/canal de fuga uma sondagem rotativa detectou arenito extremamente brando até 4,34 m com ocorrência de planos de acamamento subhorizontais abertos.

Dadas essas condições e visando caracterizar o maciço de fundação da casa de força quanto às propriedades hidro-geológicas e geomecânicas, a casa de força deverá ser objeto, na fase de Projeto Básico, de investigações complementares envolvendo sondagens mistas.

3.4.1.1.2.7 Canal de fuga e dique de proteção

Nesta área, as investigações executadas detectaram cerca de 4 m de capa de solo envolvendo coluvião ou aluvião, sobre arenito muito brando a extremamente brando, muito fraturado, com planos de acamamento abertos, até cerca de 12 m de profundidade.

No trecho subsequente, até 21,1 m de profundidade (contato com o riólito), o arenito, medianamente resistente a extremamente resistente, apresenta diversos níveis de fraturamento e alta condutividade hidráulica.

Praticamente toda a escavação será neste material, que também servirá de fundação para o dique de proteção

3.4.1.2. Materiais Naturais de Construção

Segundo o orçamento do empreendimento (OPE) são previstos os seguintes volumes totais de demanda de materiais naturais de construção que serão supridos em parte pelas escavações obrigatórias, e complementarmente pelas áreas de empréstimo, pedreiras e jazidas de areia identificadas e estudadas nos estudos de viabilidade, apresentados no Quadro 3.1.

Quadro 3.1: Volumes Totais de Demanda e Oferta de Materiais Naturais de Construção

Discriminação	Volume Total Previsto (m ³) (a)
1. Demanda de Materiais	
Solo (compactado/lançado)	267.466
Areia filtro	4.702
Enrocamento	81.127
Random	148.375
Concreto (Agregados miúdo e graúdo)	152.782
Transição	37.937
2. Escavações Obrigatórias	
Solo	1.023.600
Rocha	1.028.100
3. Remoções de ensecadeiras	53.000

(a) volumes medidos na seção de origem

Para atender às demandas de materiais naturais de construção foi efetuado um levantamento das disponibilidades, compreendendo a execução de uma campanha de investigações de campo (24 sondagens a trado) e ensaios de laboratório em materiais provenientes de áreas de empréstimo, jazidas e fundações.

Os ensaios compreenderam: caracterização completa, compactação Proctor Normal e determinação de peso específico e umidade naturais, permeabilidade a carga constante e variável, densidade máxima e mínima das areias; determinação do teor de matéria orgânica; reatividade potencial químico; reatividade acelerada; massa específica; absorção, abrasão Los Angeles; ciclagem água estufa; compressão axial; ensaios de difratometria de Raios X e granulometria a laser.

Não foi realizado balanceamento dos materiais naturais de construção no estudo realizado.

3.4.1.2.1.1 Solo argiloso

As investigações realizadas nas áreas da obras não identificaram material argiloso adequado para utilização nas obras de terra, de forma que as demandas de solo argiloso deverão ser supridas pelas áreas de empréstimo.

A pesquisa de materiais identificou quatro áreas potenciais de empréstimo com ocorrência de solos coluvionares e de alteração de arenito e dacito, com as seguintes características e disponibilidades:

- Na margem direita foi identificada uma área (AE-1) localizada nas imediações do fechamento do barramento, sendo composta por uma camada de coluvião (argila silto-arenosa de média plasticidade com características adequadas para execução de aterros) com 1,5 m de espessura sobreposta ao solo de alteração de arenito. O volume estimado para a área investigada – 130.000 m³, atende à demanda das obras nesta margem.
- Na margem esquerda foram identificadas três áreas: uma menor e mais próxima – AE-2 (volume estimado em 260.000 m³), distante cerca de 1 km das obras, com material de características adequadas para execução de aterros, e outras duas – AE-3 e AE-4, distantes cerca de 4 km do empreendimento, com maior volume (783.000 m³ e 720.000 m³, respectivamente) porém com material não muito adequado para aterros de vedação.

3.4.1.2.1.2 Fonte de Materiais Pétreos

Está previsto o emprego do arenito silicificado proveniente das escavações obrigatórias para a implantação do trecho inicial do canal de aproximação. Destaca-se que ensaios de laboratório indicaram sua adequabilidade para o emprego no concreto com pozolana.

Para o detalhamento do projeto básico será necessária a execução de estudo e investigações complementares para aprofundar a caracterização desta fonte de materiais incluindo a avaliação dos volumes disponíveis.

3.4.1.2.1.3 Jazidas de Areia

Foram pesquisados os depósitos aluvionares da calha do rio Aripuanã, a jusante do empreendimento mas não foram objeto de investigação de campo, sendo seu volume estimado por meio de informações do proprietário da mineradora que possui a licença de exploração. Também não foram apresentadas as disponibilidades estimadas das jazidas.

Observamos que os ensaios realizados apresentaram permeabilidade da ordem de 2×10^{-2} cm/s (para ambas as amostras de areia fina e grossa) que é baixo para utilização no sistema de drenagem interna dos maciços de terra.

Foram realizados poucos ensaios devendo ser efetuado um aprofundamento no estudo de jazidas para o Projeto Básico.

3.4.2. Detalhamento do Projeto Geotécnico

3.4.2.1. Desvio do Rio e Seqüência Construtiva

Pelo fato do selo argiloso das ensecadeiras de 1ª e 2ª Fases estarem previstos a jusante do cordão de enrocamento, provavelmente terão sua seção tipo modificada, no detalhamento do projeto, quando deverão ser efetuadas análises de estabilidade mais detalhadas, considerando as condições hidrogeológicas de fundação.

3.4.2.2. Obras de Terra e Enrocamento e Escavações

3.4.2.2.1.1 Diques

- Diques 1 e 2

Os taludes propostos no projeto estão dentro da faixa usual empregada em obras de altura equivalente, com fundações competentes (considerando a remoção de todo o material pouco compacto da fundação) e tipos de materiais naturais de construção, semelhantes.

A previsão de se assentar os diques no solo de alteração que se apresenta fofo, exigirá análises de estabilidade para validação dos taludes e do nível de escavação para fundação.

O tratamento de vedação da fundação compreende a execução de um cutoff interceptando as infiltrações no solo de alteração de arenito, até atingir o material impenetrável/topo rochoso.

As características deste tratamento e do sistema de drenagem interna do dique serão ajustadas/ratificadas em conformidade com as informações da permeabilidade do material impenetrável.

- Dique lateral do canal de adução

Tendo em vista que a capa de solo que recobre o maciço nesta área se apresenta invariavelmente fofo, sua manutenção na fundação do dique lateral, poderá comprometer a estabilidade do talude de jusante previsto.

3.4.2.2.1.2 Escavações

- Canal de aproximação

É previsto o revestimento da calha do canal com concreto projetado e varrido, fixado por grampos, não sendo identificada, entretanto, a previsão de tela de aço recobrimdo toda a área a ser revestida, a qual, fixada com grampos, é indispensável para fixação do revestimento.

Observa-se que como o canal não é todo impermeabilizado no seu lado direito, o nível d'água no canal poderá contribuir para a elevação do nível freático na encosta, podendo causar instabilidades, além de gerar subpressões indesejáveis no revestimento, tendo em vista a alta permeabilidade do maciço.

Cabe destacar que, não foram identificados no projeto a previsão de estrada de acesso ao longo da margem esquerda dos canais, para operações de manutenção, e nem de um sistema de drenagem de interceptação a montante do talude de escavação deste lado do canal, para protegê-lo dos afluxos de água e de materiais diversos, advindos da encosta.

- Canal de adução, câmara de carga e tomada d'água

Feições subverticais abertas (PI01) bem como sua eventual continuidade no maciço rochoso coerente deverão ser exaustivamente analisadas durante as escavações, de forma que seja verificada sua compatibilidade com os tratamentos previstos no projeto para ajustes necessários.

Da mesma forma que no canal de aproximação, não foram previstos dispositivos de drenagem superficial de interceptação dos afluxos da encosta, como medida de proteção dos taludes e do canal propriamente ditos. Também não foram previstos acessos laterais para manutenção e limpeza do canal e câmara de carga.

Face as condições extremamente desfavoráveis desta região, os taludes de escavação deverão ser objeto de estudo mais aprofundado no detalhamento do projeto. Esta condição abrange também as escavações para implantação do conduto forçado no seu trecho superior.

- Conduitos forçados/casa de força e canal de fuga

No trecho dos conduitos: necessidade de escavação de 4 m para fundação dos blocos e de 8m para os blocos de ancoragem

A alta permeabilidade do maciço e o nível d'água freático elevado na área da casa de força, porção inferior do conduto forçado e canal de fuga, sugerem a necessidade de rebaixamento temporário do aquífero, através da instalação de sistemas de rebaixamento (poços profundos e/ou ponteiros filtrantes e/ou injetores), que deverá ser avaliado a luz dos resultados das investigações complementares, para execução das escavações para implantação das obras.

A presença de material aluvionar fofo na área do canal de fuga sobrejacente ao arenito muito fraturado, pouco coerente e de alta, exigirá taludes mais suaves que os previstos e eventualmente de reforço, a ser verificado em um estudo de estabilidade.

3.4.2.3. Obras de Concreto – Tratamentos de Fundação

Conforme o Relatório dos Estudos de Viabilidade, as análises de estabilidade das estruturas da soleira vertente consideraram a presença das camadas subhorizontais argilosas de baixa resistência ao cisalhamento. Como resultado deste estudo, foi previsto um tratamento com ancoragens passivas, envolvendo barras de aço instaladas em furos na rocha, preenchidos com calda de cimento.

Este tratamento poderá vir a ser reavaliado na fase de detalhamento, quando deverá ser efetuado um aprofundamento do estudo de estabilidade, à luz dos resultados dos estudos e investigações complementares.

3.5. EQUIPAMENTOS PRINCIPAIS E SISTEMAS AUXILIARES

3.5.1. Arranjo Geral de Implantação

O projeto analisado está adequado à etapa de viabilidade de um aproveitamento hidrelétrico. A disposição prevista dos equipamentos eletromecânicos na Tomada d'Água do Canal de Adução, Tomada d'Água dos Conduitos Forçados, Casa de Força e Tubo de Sucção seguiu o arranjo usualmente utilizado para turbina Francis. As galerias da Casa de Força estão adequadas à instalação dos sistemas eletromecânicos.

3.5.2. Turbinas

As turbinas selecionadas, tipo Francis de eixo vertical com caixa espiral em aço são adequadas para a faixa de quedas e vazões operacionais do aproveitamento. Foi prevista uma potência instalada de 261,0 MW proveniente de cinco grupos geradores. Quatro desses grupos serão acionados por meio de turbinas com potência nominal de 58,88 MW e, o quinto com uma turbina com 29,59 MW de potência nominal. Essas turbinas operarão sob uma queda líquida de referência de 95,60 m. Estimou-se para as quatro unidades, velocidade de 257,14 rpm e 360,0 rpm, para a quinta.

3.5.3. Geradores

Os geradores serão trifásicos, síncronos, eixo vertical, próprios para acionamento por meio de turbinas hidráulicas do tipo Francis. Serão resfriados a ar, em circuito fechado, utilizando trocadores de calor do tipo ar-água, com água em circuito aberto.

Cada gerador será equipado, com um sistema de excitação independente, do tipo estático, completo com transformador de excitação tipo seco ligado diretamente aos terminais do gerador, conjunto de excitação inicial, unidade estática conversora de potência, unidade de desexcitação rápida com disjuntor de campo, dispositivos de controle, supervisão e proteção e dispositivos de interface de comunicação digital.

As características técnicas principais previstas são as seguintes:

• Potência nominal de cada unidade	61,0 MVA	30,5 MVA
• Número de grupos geradores	4 (quatro)	1 (um)
• Tensão nominal	13.800 V	13.800 V
• Fator de potência nominal	0,95	0,95
• Rendimento máximo	98,5%	98,0%
• Frequência nominal	60 Hz	60 Hz
• Velocidade de rotação nominal	257,14 rpm	360,0 rpm
• Classe de temperatura da isolação	F	F
• GD2 (natural)	1761,4 tm ²	394,4 tm ²
• Peso estimado do rotor	147,9 t	78,2 t

3.5.4. Equipamentos Hidromecânicos

3.5.4.1. Vertedouro

O controle do nível e vazão do reservatório será feito por uma estrutura vertente de soleira livre. Portanto, não há provisão de equipamentos hidromecânicos nessa estrutura.

3.5.4.2. Tomada d'Água do Canal de Adução

No início do Canal de Adução foi adequadamente prevista uma Tomada d'Água provida de 12 vãos, onde serão instaladas comportas ensecadeiras. Esta solução permitirá secar o Canal de Adução para efetuar as eventuais ações de manutenção do mesmo. O manuseio dos painéis das comportas ensecadeiras será feito por meio de uma talha elétrica instalada numa monovia acima das guias.

3.5.4.3. Tomada D'Água dos Conduitos Forçados

O arranjo e as características técnicas dos equipamentos da Tomada d'Água estão adequados à operação do aproveitamento. Para proteger as turbinas contra danos provocados pela admissão de detritos junto com o escoamento foram previstas a instalação de grades removíveis

A jusante das grades, foi prevista a instalação de comportas ensecadeiras constituídas de painéis intercambiáveis e, a jusante destas, a instalação de comportas de emergência tipo vagão que constituirão o órgão de guarda em caso de falha do sistema de regulação da turbina.

O manuseio destes equipamentos será por meio do pórtilo rolante, a ser instalado na tomada d'água, que terá um mecanismo para promover a limpeza das grades.

3.5.4.4. Conduitos Forçados

Cada turbina será alimentada por meio de um Conduto Forçado. Os diâmetros adotados bem como a previsão dos blocos de ancoragem, blocos de apoio e juntas de dilatação estão adequadamente considerados para fins de viabilidade.

3.5.4.5. Tubo de Sucção

De forma correta, no final do Tubo de Sucção, foi prevista a instalação de comportas ensecadeiras cujo manuseio será através de um pórtilo rolante a ser instalado na plataforma de jusante da Casa de Força.

3.5.5. Equipamentos de Levantamento

3.5.5.1. Tomada d'Água dos Conduitos Forçados

Para atender aos serviços de manuseio, montagem e manutenção dos equipamentos da Tomada d'Água da Casa de Força foi prevista a instalação de um pórtilo cujas características descritas no projeto apresentam de forma geral as condições operacionais requeridas para a limpeza das grades, manuseio e manutenção dos equipamentos a serem instalados nessa estrutura.

3.5.5.2. Tubo de Sucção

Para o manuseio da comporta ensecadeira do Tubo de Sucção foi previsto um pórtilo rolante cujas características estão adequadas a essa operação.

3.5.5.3. Casa de Força

Para a montagem e desmontagem das unidades geradoras e seus principais componentes e manuseio de demais equipamentos na Casa de Força, foi prevista a instalação de uma ponte rolante com características adequadas a essa etapa do projeto. A translação da ponte se estenderá por todo o comprimento da Casa de Força e área de montagem. As características descritas no projeto apresentam de forma geral as condições operacionais requeridas para manuseio e manutenção dos equipamentos a serem instalados na Casa de Força.

3.5.6. Transformadores Elevadores

Os transformadores elevadores serão trifásicos, imersos em óleo isolante, com os enrolamentos de baixa tensão ligados em triângulo e os de alta tensão em estrela com neutro acessível e solidamente aterrado, refrigerados por meio de circulação natural de óleo (ar natural / ar forçado), adequados para instalação ao tempo.

A Usina contará com um transformador para cada unidade e um transformador reserva para as unidades de maior potência.

As características técnicas principais previstas são as seguintes:

- | | | |
|-----------------------------|-----------|-------------|
| • Potência nominal | 63,0 MVA | 31,5 MVA |
| • Número de transformadores | 5 (cinco) | 1 (um) |
| • Método de resfriamento | | ONAN / ONAF |

- Frequência nominal 60 Hz
- Tensão nominal do enrolamento primário 13,8 kV
- Tensão nominal do enrolamento secundário 230 kV +/- 2 x 2,5%
- Impedância 11%

3.5.7. Sistema de Proteção, Controle e Supervisão

A arquitetura funcional do Sistema de Proteção, Controle e Supervisão-SPCS deverá apresentar níveis hierárquicos distribuídos como local e centralizado com recursos e interfaces para nível hierárquico superior remoto (COR), sendo de tecnologia e recursos digitais distribuídos, com aplicação para fins de proteção, controle, medição, medição de faturamento, oscilografias e supervisão.

Para o comando e supervisão central existirão redes dualizadas de comunicação com todos os recursos de hardware e software, com instalação na sala de Comando Central da Usina e Subestações, todas sincronizadas via satélite.

O comando local de cada Unidade Geradora será através de redes compostas de Unidade de Controle Local Digital-UCD, com todos os recursos de *hardware* e *software* de processamento, para as funções de comando, controle, intertravamentos, ações de manobras, supervisão, processamento de dados, automatismo de ação, interface homem-máquina, interface de comunicação etc.

O sistema de monitoramento possuirá arquitetura funcional de tecnologia e recursos digitais, distribuídos, com operação *on-line* e contínua, de modo a permitir o monitoramento das unidades em tempo real e o diagnóstico de falha por análise de tendências das diversas grandezas monitoradas.

3.5.8. Sistemas Auxiliares Elétricos

3.5.8.1. Serviços Auxiliares de Corrente Alternada

Os serviços auxiliares de corrente alternada da Casa de Força e da subestação serão alimentados em 380 V, normalmente por meio de transformadores, do tipo seco, ligados na tensão de geração por meio de barramentos blindados de fases isoladas das unidades geradoras 1, 3 e 5.

Em condições normais de operação qualquer transformador alimentará as cargas da própria unidade e as cargas gerais da usina.

Será considerada uma fonte externa como alternativa para alimentação normal dos serviços auxiliares, a partir de uma rede aérea em 13,8 kV, proveniente do sistema local de distribuição de energia (CEMAT).

Será previsto um Quadro de Distribuição de Emergência (QDDE), com barramento único, alimentado pelo Grupo Gerador de Emergência, para alimentação das cargas essenciais da Usina e da Subestação.

Para alimentação das cargas elétricas da Tomada d'Água será prevista uma linha aérea em 13,8 kV, alimentada pelo sistema auxiliar em 380 V da Casa de Força, através de um transformador elevador 0,38-13,8 kV.

3.5.8.2. Serviços Auxiliares de Corrente Contínua

O sistema de serviços auxiliares de corrente contínua da Usina será constituído por dois conjuntos, sendo cada conjunto formado por um retificador e um banco de baterias, operando em regime de flutuação. Cada conjunto será dimensionado com capacidade para suprir toda a carga da Usina e da Subestação e será associado a um Quadro Principal de Corrente Contínua em 125 Vcc.

As baterias de 125 Vcc serão do tipo chumbo-ácidas, e dimensionadas para atender, em caso de emergência, a um ciclo de descarga de 8 (oito) horas, para a tensão final de 105 V.

O retificador será do tipo estático, provido de regulação automática e manual de tensão de saída. Será alimentado em 380 V, trifásico, 60 Hz e provido de diodos de queda para limitar a tensão de saída para o consumidor em 137,5 V durante carga de equalização.

3.5.8.3. Sistema de Iluminação

O sistema de iluminação normal será constituído por circuitos para iluminação destinados a garantir os níveis médios de iluminação (conforme Norma ABNT NBR 5413) necessários à operação normal da usina, por circuitos para alimentação de tomadas de utilização normal e por circuitos para alimentação de resistores de aquecimento, iluminação interna e de tomadas específicas de quadros e equipamentos.

Está previsto, também, um sistema de iluminação de emergência operativa que será constituído por circuitos para iluminação destinados a garantir um nível médio de 30 a 50 lux, nas áreas onde as atividades normais devem ser parcialmente mantidas, quando da falta da iluminação normal, e nas áreas operativas necessárias ao restabelecimento da alimentação normal do sistema.

3.5.8.4. Sistema de Comunicação

A Usina será dotada de sistemas de telecomunicação adequados às suas necessidades operacionais e de manutenção, de tecnologia digital, integrados através de redes de fibra óticas e todos os recursos de *hardware* e *softwares* necessários a cada subsistema e a integração com os demais equipamentos e será basicamente constituído por:

- Sistema de telefonia PABX para comunicação local e interurbana, que se destinará ao atendimento das necessidades de comunicação interna e externa da Usina;
- Sistema de transmissão óptico para os enlaces de comunicação de voz, transmissão de dados e etc., internos entre a Usina e a Subestação, através de cabos OPGW;
- Sistema de comunicação fixo-móvel em VHF para localização de pessoal nas áreas da Usina;
- Sistema de rádio UHF para comunicação e transmissão de dados com o Centro de Operações;
- Sistema de circuito interno fechado de TV.

3.5.8.5. Sistema de Aterramento

É previsto um sistema de aterramento de todas as instalações da usina e da subestação, para segurança do pessoal e dos equipamentos, com o objetivo de:

- Minimizar as diferenças de potencial entre as várias áreas da instalação e entre os diversos equipamentos, oriundas de surtos de manobra, de descargas atmosféricas ou de correntes de curto circuito a terra;
- Assegurar um trajeto de baixa resistência à terra de modo a permitir a rápida operação das proteções contra faltas a terra;
- Assegurar um trajeto de descarga aos pára-raios e outros dispositivos de proteção similares;
- Assegurar um aterramento eficaz para os quadros e os transformadores com enrolamentos ligados em estrela com neutro aterrado.

Todos os condutores do sistema de aterramento serão constituídos por cabos de cobre nu com têmpera meio dura.

O sistema de aterramento deverá ter uma resistência a terra de valor adequado para manter os potenciais de toque e de passo dentro dos valores admissíveis quando da ocorrência de um curto circuito fase-terra no sistema de potência.

3.5.9. Sistemas Auxiliares Mecânicos

Foram adequadamente considerados atendendo aos requisitos gerais de um projeto de viabilidade os principais sistemas auxiliares mecânicos: Esgotamento e Drenagem, Água de Resfriamento e de Serviço, Água Potável, Ar Comprimido de Serviço, Esgoto Sanitário, Combate a Incêndio, Separação de Óleo, Tratamento de Óleo, Ventilação, Exaustão e Ar Condicionado.

3.5.10. Cronograma de Montagem

O cronograma de montagem considerando a geração da primeira unidade no trigésimo quarto mês do início das obras e da operação das unidades seguintes a cada três meses é factível não representando riscos desde que os contratos de fornecimento sejam assinados com a devida antecedência considerando a disponibilidade dos fabricantes desses bens.

3.6. SUBESTAÇÃO E SISTEMA DE CONEXÃO

A Subestação será do tipo convencional, localizada próxima da Casa de Força. O arranjo da Subestação será do tipo barra dupla com um disjuntor por vão, na tensão de 230 kV.

A Subestação será constituída por cinco vão de gerador, um vão de saída de linha e um vão de interligação de barras. Será previsto espaço na Subestação para instalação futura de um segundo vão de saída de linha.

No que se refere ao sistema de conexão para integração ao Sistema Interligado Nacional-SIN, a usina deverá ser conectada no barramento de 230 kV da futura subestação Juína, por meio de uma linha de transmissão, em 230 kV, interligando a subestação AHE Dardanelos a esta subestação, em circuito duplo, com dois cabos condutores 795 MCM por fase, com uma extensão de 167 km, composta das seguintes instalações de transmissão:

- Ponto de interligação: SE Juína na tensão de 230 kV
- LT 230 kV AHE Dardanelos - Juína, CD, 2x795 MCM, 167 km
- SE AHE Dardanelos, 230 kV, BD

- 1xMG 230 kV
- 2xEL 230 kV
- 1xIB 230 kV
- 5xCT 230 kV
- SE Juína 230 kV, BD
- 1xEL 230 kV
- 2xR LT 230 kV - 20 MVAR
- 2xCR 230 kV

A Figura 1 ilustra a configuração do Sistema Interligado Nacional previsto para o ano de 2011, na região de localização do AHE DARDANELOS.



Figura 1

3.7. ESTUDOS SOCIOAMBIENTAIS

3.7.1. Introdução

O Aproveitamento Hidrelétrico Dardanelos, localizado no rio Aripuanã, no estado do Mato Grosso, possui 261 MW de potência instalada, e área do reservatório correspondente a 0,24 km².

O processo de licenciamento ambiental do AHE Dardanelos foi iniciado em 2003, quando foi requerida a Licença Prévia-LP à Secretaria de Estado do Meio Ambiente do Mato Grosso-SEMA/MT que emitiu o Termo de Referência para elaboração do Estudo de Impacto Ambiental e respectivo Relatório de Impacto Ambiental-RIMA.

O EIA/RIMA da UHE Dardanelos foi elaborado pela LEME Engenharia, e concluído em 2004, quando foi apresentado à SEMA/MT.

Em 07 de dezembro de 2005, a Licença Prévia-LP nº 930 foi emitida pela SEMA/MT e está sendo revalidada dentro do processo do Leilão LEN-A5 2006.

A seguir são apresentados os principais aspectos socioambientais analisados no Estudo de Impacto Ambiental (EIA), bem como os impactos socioambientais identificados e avaliados, e os Programas Socioambientais propostos.

3.7.2. Diagnóstico Socioambiental

Para a elaboração dos estudos socioambientais da UHE Dardanelos foram definidos os limites de duas áreas de influência, em conformidade com o Termo de Referência elaborado pela SEMA/MT.

Área de Influência Indireta (AII) – com o objetivo de obter uma visão regional da área de inserção do empreendimento, a AII, para a análise dos aspectos do meio físico e biótico corresponde à área da bacia hidrográfica do rio Aripuanã. E para o meio socioeconômico a área de influência indireta abrange o município de Aripuanã, onde o empreendimento se insere.

Área de Influência Direta (AID) – para os estudos do meio físico e biótico da UHE Dardanelos foi considerado um polígono que abrange o trecho do rio Aripuanã que abrigará as estruturas do empreendimento, o trecho do rio a sofrer as interferências das obras, incluindo os Saltos Dardanelos e das Andorinhas, além dos canteiros de obras, acampamentos, vias de acesso e áreas de empréstimo e bota-foras. Para o meio socioeconômico a AID corresponde a um círculo de 7 km de raio, medido a partir da Praça de São Francisco, no centro da cidade de Aripuanã, de modo a incluir nessa área todos os terrenos diretamente afetados pelo empreendimento, além da região mais próxima das obras.

O diagnóstico foi realizado com base nas informações levantadas acerca das condições socioambientais da região, nas características do empreendimento definidas pelo Projeto de engenharia e nas orientações do Termo de Referência. Foram levantados dados secundários, complementados com as informações obtidas diretamente da pesquisa de campo. Para caracterizar situações diferenciadas do meio biótico, foram realizadas campanhas de campo específicas para o período de cheia e de estiagem.

O levantamento de dados primários foi concentrado na Área de Influência Direta do empreendimento definida, sendo que os estudos de vegetação, peixes e aves tiveram suas amostras estendidas para os trechos do rio Aripuanã situados a jusante e montante da área a ser afetada, tendo em vista melhor caracterizar a extensão dos ambientes correlacionados.

Com base nos resultados do diagnóstico foi realizada a análise integrada que buscou destacar os principais resultados dos estudos, a partir de uma visão articulada entre os diferentes componentes do sistema socioambiental, destacando os aspectos mais importantes na área de influência direta do empreendimento. Essa análise constituiu no instrumento de base para a elaboração de projeções de evolução da região e para a avaliação dos impactos ambientais.

3.7.3. Avaliação de Impacto Ambiental

A avaliação dos impactos ambientais teve como ponto de partida a elaboração de uma listagem de todos os fatores ambientais considerados no diagnóstico. Essa listagem, confrontada com as principais características do empreendimento, permitiu a identificação dos potenciais impactos ambientais.

Os impactos identificados foram ordenados segundo as etapas de implantação do empreendimento – construção, enchimento do reservatório e operação – permitindo avaliar as relações de interdependência entre os diversos impactos. Os impactos foram avaliados mediante as ações geradoras, o processo decorrente, e propostas as ações necessárias para paralisar, reduzir ou compensar os impactos.

Foram identificados setenta e três impactos potenciais, dos quais 62% estão ligados aos aspectos socioeconômicos, 29% ao meio biótico e 9% ao meio físico. A fase de construção agrega a maior parte das interferências. Em relação aos parâmetros analisados, 71% das interferências são de curta duração de abrangência local (70%). Mais da metade dos impactos foi avaliada como temporária (55%) e reversíveis (53%).

Os impactos ambientais classificados como positivos, num total de sete, estão relacionadas à geração de energia, geração de empregos e dinamismo da economia. Os impactos negativos somam cinquenta e dois, sendo a grande maioria avaliada como de Baixa Significância, porque são temporários, reversíveis e de baixa importância. Desses impactos quatro ocorrem na fase de planejamento, quarenta e um na fase de construção e sete durante a operação da usina. Os impactos classificados como Significantes (permanentes, irreversíveis e alta importância) totalizam seis impactos na fase de construção, sendo três no meio biótico três nos aspectos socioeconômicos.

3.7.4. Programas Socioambientais

No Estudo de Impacto Ambiental-EIA foram previstos vinte Programas Socioambientais. Além desses programas, a Secretaria de Estado do Meio Ambiente do Mato Grosso-SEMA/MT estabeleceu outros programas socioambientais como condicionantes da Licença Prévia, emitida em 07 de dezembro de 2005.

3.7.5. Situação do licenciamento ambiental

Em 10 de junho de 2003, o IBAMA foi consultado a respeito da competência para conduzir o licenciamento ambiental da UHE Dardanelos. Em agosto do mesmo ano, o IBAMA se manifestou sobre a questão e afirmou que o licenciamento caberia ao órgão ambiental estadual, neste caso, à Secretaria de Estado do Meio Ambiente do Mato Grosso-SEMA/MT.

O processo de licenciamento ambiental do AHE Dardanelos foi iniciado no final de 2003, quando a SEMA/MT emitiu o Termo de Referência para o Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental-EIA/RIMA.

O EIA/RIMA da UHE Dardanelos foi elaborado pela LEME Engenharia e, em 20 de dezembro de 2004, o estudo foi concluído e entregue à SEMA/MT e a Licença Prévia, requerida. Foi realizada audiência pública em Aripuanã no dia 27 de agosto de 2005.

Em 29 de novembro de 2005, a SEMA/MT emitiu o parecer técnico favorável à concessão da Licença Prévia. Posteriormente, a Licença Prévia nº 930/2005 foi concedida em 07 de dezembro de 2005, requerendo o referendo do Conselho Estadual de Meio Ambiente-CONSEMA e a aprovação da Assembléia Legislativa.

Somente em 25 de abril de 2006, o CONSEMA referendou a Licença Prévia e, posteriormente, em 23 de maio de 2006, a Assembléia Legislativa do Estado do Mato Grosso aprovou a concessão da licença, não havendo, atualmente, nenhuma pendência relativa ao licenciamento ambiental do AHE Dardanelos. Em 03 de agosto de 2006, a Eletronorte encaminhou à SEMA/MT o Relatório de Atendimento às Condicionantes da Licença Prévia e solicitou a prorrogação do prazo de validade da licença.

A Declaração de Reserva de Disponibilidade Hídrica foi emitida pela Agência Nacional de Águas-ANA em 24 de agosto de 2005, conforme Resolução ANA nº 361/2005.

4. ORÇAMENTO

A Avaliação Orçamentária do Empreendimento, previsto para o Leilão 2006 A-5, considera os ajustes de projeto efetuados pelo Requerente em função, principalmente, de condicionantes ambientais.

O orçamento apresentado foi revisado pelo requerente considerando dezembro de 2005, como nova Data Base. A revisão, além da atualização dos valores, contempla os ajustes de projeto realizados pelo mesmo.

A avaliação dos custos propostos pelo Requerente foi realizada por comparação direta com outros custos unitários de empreendimentos similares, com as mesmas características técnicas e executivas, considerando os valores atualizados para dezembro de 2005, com base nos índices específicos do Setor Elétrico elaborados pela Fundação Getúlio Vargas e publicados através da Revista Conjuntura Econômica.

Na análise comparativa do orçamento apresentado pelo requerente foram detectadas algumas divergências relativas às totalizações de alguns itens. No Quadro 4.1 são apresentados, por conta do orçamento, os valores obtidos nas duas situações descritas, considerando como Data Base de referência, dezembro de 2005.

Quadro 4.1: Análise Comparativa de Orçamento

Plano de Contas	Descrição	Orçamento em R\$ mil	
		Proposto pelo Requerente	Cadastrado na EPE
10	Terrenos, Reloc. e Outras Ações Ambientais	85.181,27	85.181,28
11	Estruturas e Outras Benfeitorias	38.427,02	37.857,21
12	Barragens e Aduadoras	230.703,73	231.685,34
13	Turbinas e Geradores	100.510,85	100.510,87
14	Equipamentos Elétricos e Acessórios	12.442,46	12.442,45
15	Diversos Equipamentos da Usina	12.643,00	12.643,01
16	Estradas de Rodagem, de Ferro e Pontes	7.735,64	7.735,64
CDT	Custo Direto Total (sem JDC)	487.643,97	488.055,80
17	Custos Indiretos	97.844,55	97.844,55
CT	Custo de Geração (sem JDC)	585.488,52	585.900,35

Para a avaliação dos custos propostos, primeiramente a EPE procedeu a verificação dos quantitativos referentes aos maiores volumes de materiais e de serviços, que é apresentada no Quadro 4.2.

Quadro 4.2: Verificação dos Quantitativos

AHE DARDANELOS ESTUDO DE VIABILIDADE

DESCRIÇÃO	UN	ESTUDOS DE VIABILIDADE QUANTIDADES (1)	LEVANTAMENTO DA EPE QUANTIDADES (2)	DIFERENÇA
				(2) - (1)
CASA DE FORÇA				
Escavação Comum	m³	66.416	28.710	(37.706)
Escavação em Rocha a Céu Aberto	m³	97.384	95.000	(2.384)
Escavação em Rocha -Fogo Cuidadoso	m³	26.430	23.800	(2.630)
Limpeza e Tratamento de Fundação	m²	5.278	5.200	(78)
Cimento	t	7.081	5.000	(2.081)
Concreto sem Cimento	m³	25.289	25.000	(289)
Armadura	t	1.770	1.500	(270)
Reaterro	m³	49.683	2.100	(47.583)
DESVIO DO RIO				
ENSECADEIRAS 1 e 2				
Escavação Comum	m³	7.526	0	(7.526)
Limpeza de Fundação	m²	37.210	36.900	(310)
Enrocamento Lançado	m³	14.487	18.500	4.013
Solo Argiloso	m³	17.808	12.600	(5.208)
Transição	m³	7.859	8.650	791
Rip Rap	m³	9.275	12.450	3.175
Remoção de Ensecadeiras (Jusante)	m³	47.033	52.200	5.167
CANAL DE DESVIO (IGARAPÉ MARGEM ESQUERDA)				
Escavação Comum	m³	2.095	3.360	1.265
BARRAGENS E DIQUES				
DIQUE MARGEM DIREITA				
Escavação Comum	m³	16.547	24.530	7.983
Limpeza de Fundação	m²	45.207	19.860	(25.347)
Solo Compactado	m³	34.748	52.350	17.602
Transição Compactada	m³	4.114	4.800	686
Rip Rap	m³	5.845	7.420	1.575

Quadro 4.2: Verificação dos Quantitativos

AHE DARDANELOS ESTUDO DE VIABILIDADE

DESCRIÇÃO	UN	ESTUDOS DE VIABILIDADE QUANTIDADES (1)	LEVANTAMENTO DA EPE QUANTIDADES (2)	DIFERENÇA
				(2) - (1)
Filtro Vertical	m ³	637	765	128
Filtro Horizontal - Tapete	m ³	3.637	5.240	1.603
Dreno de Pé	m ³	2.404	4.920	2.516
Proteção de Taludes	m ²	7.200	7.060	(140)
Pavimentação	m ²	4.714	4.025	(689)
DESCARGA REMANESCENTE CANAL ANDORINHAS				
CANAL DE DESVIO 2 (CANAL ANDORINHAS)				
Escavação Comum	m ³	4.991	7.400	2.409
Aterro Compactado	m ³	1.302	0	(1.302)
Rip Rap	m ³	540	820	280
ENSECADEIRA 3 (CANAL ANDORINHAS)				
Escavação Comum	m ³	4.869	0	(4.869)
Limpeza de Fundação	m ²	6.338	5.200	(1.138)
Enrocamento Lançado	m ³	831	1.200	369
Solo Argiloso	m ³	1.049	910	(139)
Transição	m ³	538	740	202
Rip Rap	m ³	627	900	273
Remoção de Ensecadeira	m ³	3.005	3.750	745
ESTRUTURAS DE CONCRETO				
Escavação Comum	m ³	2.625	1.725	(900)
Escavação em Rocha a Céu Aberto	m ³	757	1.625	868
Limpeza e Tratamento de Fundação	m ²	1.151	700	(451)
Cimento	m ³	566	364	(202)
Concreto sem Cimento	t	2.832	2.832	0
Armadura	m ³	28	28	0
DESCARGA REMANESCENTE BALNEÁRIO				
ESTRUTURAS DE CONCRETO				
Escavação Comum	m ³	923	0	(923)
Escavação em Rocha a Céu Aberto	m ³	675	1.050	375
Limpeza e Tratamento de Fundação	m ²	2.560	1.250	(1.310)
Cimento	m ³	759	304	(455)

Quadro 4.2: Verificação dos Quantitativos

AHE DARDANELOS ESTUDO DE VIABILIDADE

DESCRIÇÃO	UN	ESTUDOS DE VIABILIDADE QUANTIDADES (1)	LEVANTAMENTO DA EPE QUANTIDADES (2)	DIFERENÇA
				(2) - (1)
Concreto sem Cimento	t	3.037	3.037	0
Armadura	m ³	30	30	0
MURO DIVISOR DO BALNEÁRIO				
Escavação Comum	m ³	611	0	(611)
Escavação em Rocha a Céu Aberto	m ³	803	620	(183)
Limpeza e Tratamento de Fundação	m ²	2.795	1.030	(1.765)
Cimento	m ³	363	182	(181)
Concreto sem Cimento	t	1.813	1.813	0
Armadura	m ³	18	18	0
VERTEDOURO E CANAL DE APROXIMAÇÃO				
VERTEDOURO				
Cimento	m ³	2.276	770	(1.506)
Concreto sem Cimento	t	7.848	7.700	(148)
Armadura	m ³	235	77	(158)
CANAL DE APROXIMAÇÃO				
Escavação Comum	m ³	226.321	130.430	(95.891)
Escavação em Rocha a Céu Aberto	m ³	73.077	74.640	1.563
Escavação em Rocha -Fogo Cuidadoso	m ³	172.616	174.160	1.544
Limpeza e Tratamento de Fundação	m ²	64.600	66.300	1.700
TOMADA D'ÁGUA E ADUTORAS				
TOMADA D'ÁGUA DO CANAL DE ADUÇÃO				
Escavação Comum	m ³	1.522	1.400	(122)
Escavação em Rocha a Céu Aberto	m ³	1.792	2.450	658
Limpeza e Tratamento de Fundação	m ²	648	670	22
Cimento	m ³	607	420	(187)
Concreto sem Cimento	t	2.094	2.094	
Armadura	m ³	105	105	
DESCARGA REMANESCENTE PRINCIPAL / CANAL DESARENADOR				
Escavação Comum	m ³	1.648	2.020	372
Escavação em Rocha a Céu Aberto	m ³	1.959	900	(1.059)

Quadro 4.2: Verificação dos Quantitativos

AHE DARDANELOS ESTUDO DE VIABILIDADE

DESCRIÇÃO	UN	ESTUDOS DE VIABILIDADE QUANTIDADES (1)	LEVANTAMENTO DA EPE QUANTIDADES (2)	DIFERENÇA
				(2) - (1)
Limpeza e Tratamento de Fundação	m ²	2.021	875	(1.146)
Cimento	m ³	1.566	234	(1.332)
Concreto sem Cimento	t	5.591	1.300	(4.291)
Armadura	m ³	224	65	(159)
MURO DE ENCOSTO DO DIQUE LATERAL				
Escavação Comum	m ³	604	990	386
Escavação em Rocha a Céu Aberto	m ³	635	170	(465)
Limpeza e Tratamento de Fundação	m ²	332	350	18
Cimento	m ³	510	204	(306)
Concreto sem Cimento	t	2.042	2.042	0
Armadura	m ³	20	20	0
CANAL DE ADUÇÃO				
Escavação Comum	m ³	159.555	270.100	110.545
Escavação em Rocha a Céu Aberto	m ³	75.115	34.600	(40.515)
Limpeza e Tratamento de Fundação	m ²	44.600	52.100	7.500
Cimento	m ³	7.898	5.760	(2.138)
Concreto sem Cimento	t	29.253	28.800	(453)
Armadura	m ³	344	1.756	1.412
DIQUE LATERAL DIREITO E PROTEÇÃO LATERAL ESQUERDA				
Escavação Comum	m ³	8.398	10.390	1.992
Limpeza de Fundação	m ²	46.037	34.630	(11.407)
Solo Compactado	m ³	58.139	76.300	18.161
Transição Compactada	m ³	27.356	29.700	2.344
Rip Rap	m ³	28.231	32.400	4.169
Random Compactado	m ³	160.375	196.330	35.955
Proteção de Taludes	m ²	22.500	20.800	(1.700)
Pavimentação	m ²	17.670	16.570	(1.100)
Defensas	m	3.000	2.870	(130)
CÂMARA DE CARGA				
Escavação Comum	m ³	83.283	48.000	(35.283)
Escavação em Rocha a Céu Aberto	m ³	225.935	215.000	(10.935)
Limpeza e Tratamento de Fundação	m ²	18.451	18.900	449
Reaterro	m ³	51.537	53.200	1.663

Quadro 4.2: Verificação dos Quantitativos

AHE DARDANELOS ESTUDO DE VIABILIDADE

DESCRIÇÃO	UN	ESTUDOS DE VIABILIDADE QUANTIDADES (1)	LEVANTAMENTO DA EPE QUANTIDADES (2)	DIFERENÇA
				(2) - (1)
Cimento	m ³	9.738	6.715	(3.023)
Concreto sem Cimento	t	33.579	33.000	(579)
Armadura	m ³	1.007	990	(17)
Proteção de Taludes	m ²	6.149	9.550	3.401
TOMADA D'ÁGUA DOS CONDUTOS FORÇADOS				
Escavação Comum	m ³	15.346	15.850	504
Escavação em Rocha a Céu Aberto	m ³	1.882	3.010	1.128
Limpeza e Tratamento de Fundação	m ²	871	1.140	269
Reaterro	m ³	1.086	5.780	4.694
Cimento	m ³	1.995	1.300	(695)
Concreto sem Cimento	t	6.878	6.500	(378)
Armadura	m ³	481	325	(156)
CONDUTOS FORÇADOS				
Escavação Comum	m ³	41.561	44.860	3.299
Escavação em Rocha a Céu Aberto	m ³	116.932	136.290	19.358
Limpeza e Tratamento de Fundação	m ²	7.385	19.340	11.955
Random Compactado	m ³	32.060	24.950	(7.110)
Cimento	m ³	5.565	4.281	(1.284)
Concreto sem Cimento	t	21.405	21.405	
Armadura	m ³	1.284	1.000	(284)
CANAL DE FUGA				
Escavação Comum	m ³	284.363	362.880	78.517
Escavação em Rocha a Céu Aberto	m ³	338.426	305.200	(33.226)
Limpeza e Tratamento de Fundação	m ²	57.774	43.500	(14.274)
Concreto Projetado (e = 10 cm)	m ²	9.719	9.700	(19)
Rip Rap	m ³	18.296	12.750	(5.546)
Aterro (dique)	m ³	80.000	86.700	6.700

De forma resumida, são apresentados no Quadro 4.3, o orçamento proposto e cadastrado e os custos correspondentes obtidos, na coluna Custos EPE, ambos com valores atualizados para dezembro de 2005 e abertos por atividade.

Quadro 4.3: Análise Comparativa de Orçamentos

Atividades	Custos do Requerente, Cadastrado na EPE		Custos EPE	
	R\$ mil	Part. %	R\$ mil	Part. %
Meio Ambiente	85.181,28	17,45	67.184,94	17,45
Obras Civas	240.075,65	49,19	155.030,20	40,27
Equipamentos	162.798,87	33,36	162.798,86	42,28
Custo Direto Total	488.055,80	100,00	385.014,00	100,00
Custo Indireto	97.844,55	20,05	46.201,68	12,00
Custo Geração sem JDC	585.900,35		431.215,68	
Conexão	142.562,86	24,43	102.843,70	23,85
Custo Total sem JDC	728.463,21		534.059,38	

4.1. AVALIAÇÃO DOS CUSTOS PROPOSTOS

O custo estimado pelo requerente para os estudos socioambientais apresenta um desvio para maior da ordem de 21,13%, tendo sido considerado na análise a mesma incidência percentual prevista, em relação ao Custo Direto Total.

Para as Obras Civas, os custos unitários dos principais insumos foram comparados aos custos obtidos através simulação, utilizando o Banco de dados da EPE. Foi observado um desvio para maior de 35,42%. Para uma melhor avaliação do desvio detectado na simulação, seguem apresentados no Quadro 4.4, os custos unitários dos insumos principais comparando-se os valores propostos com os que foram obtidos na simulação, cujas variações foram mais representativas.

Quadro 4.4: Análise Comparativa de Custos

Descrição do Insumo	Unidade	Custo Unitário em R\$	
		Proposto AGENTE	Simulado EPE
Escavação Comum	m ³	9,80	7,40
Escavação em Rocha	m ³	35,60	19,67
Cimento	t	564,13	359,64
Concreto Estrutural s/cimento	m ³	315,35	203,93
Armadura	t	6.494,59	4.177,42

Na avaliação dos custos previstos para os equipamentos, o valor obtido na simulação apresentou um desvio pouco representativo, sendo mantido pela EPE o valor proposto pelo Requerente, para este item.

Os Custos Indiretos propostos totalizam 20,05% do CDT, participação elevada, acima das médias praticadas em empreendimentos similares. No orçamento estimado pela EPE foi considerada uma incidência de 12%.

Concluindo, os custos obtidos pela EPE para implantação da AHE Dardanelos apresentam uma redução de aproximadamente, 26,69% em relação ao orçamento proposto pelo requerente.

5. CÁLCULO DO PREÇO DE REFERÊNCIA

No cálculo do Preço de Referência (R\$/MWh) do AHE DARDANELOS, foi considerado o valor de Custos EPE constante do Quadro 4.3.

Para esse cálculo, foi também considerado o conjunto de parâmetros e dados a seguir apresentados, cobrindo os aspectos de natureza financeira, de financiamento, tributos/encargos, bem como despesas operacionais.

Salienta-se que tais parâmetros e dados foram estabelecidos à luz das informações hoje disponíveis. Alguns deles, como por exemplo, os de TUST e TUSD, foram estimados com base em uma configuração do Sistema Interligado Nacional prevista para o ano de 2011, incorporando uma correspondente projeção da Receita Autorizada para remunerar a rede de transmissão e utilizando a metodologia de cálculo atualmente estabelecida pelos atos normativos da ANEEL.

Dessa forma, esses parâmetros e dados, devem ser considerados como estimativos e referenciais pelos empreendedores no seu processo de análise.

Os parâmetros e dados são apresentados a seguir:

- **Parâmetros financeiros**

Foram estabelecidos os seguintes valores, comuns a todos os novos empreendimentos hidrelétricos:

- Vida útil do projeto = 30 anos;
- Seguro operacional = valor anual de 0,5 % do investimento total;

- Custo do capital próprio = 13,20 %, conforme tratado em documento à parte;
- Depreciação = 30 anos (linear = 1/30 por ano, aplicado ao custo total de investimento, deduzidos os custos de meio-ambiente e custo indireto).

- **Dados referentes ao financiamento**

Foram estabelecidos os seguintes valores referenciais, comuns a todos os novos empreendimentos hidrelétricos:

- percentual financiado = 80 % da parcela financiável, a qual corresponde a um valor da ordem de 90% do investimento total, resultando em torno de 70% do investimento total;
- taxa de juros = 7,40 % ao ano, conforme tratado em documento à parte;
- amortização em 14 anos;
- sistema de amortização: SAC
- Juros durante a construção - JDC = taxa de juros do financiamento.

- **Tributos e encargos**

Foram estabelecidos os seguintes valores, comuns aos empreendimentos:

- PIS = 1,65 % da receita bruta, deduzindo-se as despesas de juros, depreciação e encargos de TUST e TUSD (Leis 10.637/02 e 10.865/04);
- Cofins = 7,60 % da receita bruta, deduzindo-se as mesmas despesas acima citadas para o PIS (Leis 10.833/03 e 10.865/04)
- CPMF = 0,38 % (Emenda Constitucional nº 42 de 2003)
- Taxa de Fiscalização dos Serviços de Energia Elétrica – TFSEE (ANEEL): 0,5 % do valor de referência (R\$ 331,33/kW.ano), resultando em R\$ 1,66/kW.ano (Lei nº 9427/96; Despacho ANEEL 2.268 de dezembro 2005)
- P&D: 1,0 % da Receita Operacional Líquida - ROL (Lei nº 9.991 de 24.07.2000)
- CFURH – Contribuição Financeira para o Uso dos Recursos Hídricos: 6.75 % do valor de referência (R\$ 55,94/MWh), resultando em R\$ 3,78/MWh (Lei nº 9.984, de 17.07.2000; Resolução Normativa ANEEL 192 de dezembro 2005);
- Imposto de Renda: 25% do Lucro antes do I. Renda – LAIR anual;
- Contribuição Social sobre o Lucro Líquido – CSLL: 9,0 % do LAIR anual
- Quanto ao Uso do Bem Público – UBP foi estabelecido, para cada empreendimento, um valor de 0,5 % da receita bruta.

- **Parâmetros específicos do Aproveitamento**

- Valor do Investimento Total = Usina + Conexão = R\$ 534.059.380,00
- Cronograma de Desembolso:

ANO -4	ANO -3	ANO -2	ANO -1	ANO 0
0,0 %	12,7 %	31,1 %	36,6 %	19,6 %

- Potência Instalada = 261 MW
- Garantia Física = 154,9 MW
- O&M variável = 4,23 R\$ / MWh
- TUST = 14,38 R\$ / KMW.mês

O preço de referência do AHE **DARDANELOS** obtido foi de R\$ 120,00/MWh.

6. ANEXO

6.1. FICHA DE DADOS DO EMPREENDIMENTO

EMPREENDIMENTO HIDRELÉTRICO - FICHA DE DADOS

AHE DARDANELOS

EMISSÃO:	Inicial (Data):	Revisão R1 (Data):	23/06/2006	Revisão R2 (Data):	Revisão R3 (Data):						
1. EMPREENDEDOR (TITULAR DO REGISTRO NA ANEEL)											
Nome:	CENTRAIS ELÉTRICAS DO NORTE DO BRASIL - ELETRONORTE / CNO			CNPJ:	00.357.038/0001-16 / 15.102.288/0001-82						
Endereço:	SCN QUADRA 06 CONJ. A BLOCO B - SALA 610 ED. VENANCIO 3000			Telefone:	61-3429-6119						
Município:	BRASÍLIA			Fax:	61-3429-6119						
CEP:	70718-900	UF:	DF	e-mail	wilsonf@eln.gov.br						
2. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO											
Potência Instalada:	261.000 kW	Situação do Empreendimento:	Projeto								
Ampliação	kW	Registro na ANEEL:	Despacho 1691 - 26/10/05								
Potência Total Instalada	261.000 kW	Situação do Projeto na ANEEL:	Aprovado								
Situação na Partição de Queda dos Estudos de Inventário:		Hidrelétrica a Montante -	Não há	Hidrelétrica a Jusante -	Não há						
3. LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO											
Coordenadas Geográficas:		Rio:	Aripuanã								
Casa de Força	Lat.: 10°9'37"S	Sub-Bacia:	15	Bacia:	1 - Amazonas						
	Long: 59°26'55" W	Barragem:	M. Direita: Aripuanã	UF:	MT						
Barragem	Lat: 10°9'48" S	(Municípios)	M. Esquerda: Aripuanã	UF:	MT						
	Long: 59°27'51" W	Casa de Força (Município):	Aripuanã	UF:	MT						
4. CARTOGRAFIA / TOPOGRAFIA											
Projeção Cartográfica	Zona:	21S -54°W a 60°W	Datum :	SAD - 69	Datum Local:						
Cartas Topográficas	Data:	jul/04	Escala:	1:10.000/1:2.000	Fonte:	ELETRONORTE					
Fotos Aéreas	Data:	dez/03	Escala:	1:20.000/1:8.000	Fonte:	TOPOCART					
Restituição Aerofotogramétrica	Data:	nov/03	Escala:	1:10.000/1:2.000							
5. HIDROMETEOROLOGIA / SEDIMENTOLOGIA											
Postos Fluviométricos de Referência:											
Cod.: 15750000	Nome:	Humboldt	Rio:	Aripuanã	AD: 14.943,00 km ²						
Cod.: 15740000	Nome:	UHE Juína	Rio:	Aripuanã	AD: 4.356,00 km ²						
Cod.: 15800000	Nome:	Boca do Guariba	Rio:	Aripuanã	AD: 68.811,00 km ²						
Cod.:	Nome:		Rio:		AD: km ²						
Área de Drenagem do Barramento:	14.943,00	km ²	Vazão Máx. Registrada em	fev/68	2.047,00 m ³ /s						
Precipitação Média Anual:	1.919,70	mm	Vazão Mín. Registrada em	set/87	18,20 m ³ /s						
Evaporação Média Anual:	1.214,00	mm	Vazão Mín. Média Mensal:		18,20 m ³ /s						
Evaporação Média Mensal:	101,20	mm	Vazão Afluente Máxima de Projeto :		2.880,00 m ³ /s						
Vazão MLT (PER: jan/31 a dez/03)	318,00	m ³ /s	(TR= 10.000 anos ou VMP)								
Vazão Firme (95%):	31,9	m ³ /s	Vazão Obras Desvio: (TR: 50 anos)		1.845,00 m ³ /s						
Evaporação Líquida (mm)											
Período:		11/1931	a	12/2003	(mes/ano)						
JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
2,00	3,00	7,00	9,00	11,00	12,00	25,00	35,00	25,00	19,00	8,00	21,00
Precipitação Média Mensal (mm)											
Período:		01/1930	a	11/2002	(mes/ano)						
JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
306,80	298,70	285,20	166,10	67,50	17,60	8,70	16,00	64,60	184,80	233,70	273,60
Vazão Média Mensal (m³/s)											
Período:		01/1931	a	12/2003	(mes/ano)						
JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
588,78	660,52	711,27	479,12	276,90	151,31	79,22	48,28	56,60	133,68	226,35	406,72

6. RESERVATÓRIO			
N.A. de Montante		Áreas Inundadas	
Mínimo Normal	213,50 m	No N.A. Máx. Maximorum	3,76 km ²
Máximo Normal	213,50 m	No N.A. Máx. Normal	0,24 km ²
Máximo Maximorum	215,30 m	No N.A. Min. Normal	0,24 km ²
N.A. de Jusante		Volumes	
Nível Mínimo Normal	114,34 m	No N.A. Máximo Normal	0,12 x 10 ⁶ m ³
Nível Máximo Normal	114,34 m	No N.A. Mínimo Normal	0,12 x 10 ⁶ m ³
Nível Excepcional	124,35 m	No nível da soleira do Vertedouro	0,12 x 10 ⁶ m ³
Outras Informações			
NA Min. Operacional para captação destinada a outros fins:	n/a m	Perímetro do Reservatório	n/a km
Vida Útil do Reservatório	n/a anos	Profundidade Máxima	n/a m
Vazão Reg.Liq.(06/49 a 11/56)	321,50 m ³ /s	Tempo Formação do Reservatório (NA _{Max Normal})	n/a dias
7. DESVIO DO RIO			
Tipo (Túnel/Canal/Galeria):	Canal	Número de Unidades:	1
Vazão de Desvio (TR= 50 anos)	1.845,00 m ³ /s	Seção:	n/a m
		Comprimento Total:	275 m
8. BARRAMENTO			
8.1. Barragem:		8.2. Diques	
Tipo de Estrutura/Material:	A usina não possui barragem	Tipo de Estrutura / Material:	Solo Argiloso/Randon Compactado
Comprimento Total da Crista:	m	Comprimento Total da Crista:	1470,00 m
Altura Máxima:	m	Altura Máxima:	5,00 m
Cota da Crista:	m	Cota da Crista:	218,30 m
8.3. Obras Especiais			
Tipo:	n/a	Informações Complementares:	n/a
Características:	n/a		
9. VERTEDOURO			
Tipo:	Soleira Livre	Comportas:	
Capacidade (vazão máxima defluente):	2.880,00 m ³ /s	Tipo:	n/a
Cota da Soleira:	213,50 m	Acionamento:	n/a
Comprimento total:	900,00 m	Largura:	n/a m
Número de Vãos:	n/a	Altura:	n/a m
Largura do Vão:	n/a m		
Altura do Vão:	n/a m	Estrutura de Dissipação de Energia:	n/a
10. SISTEMA DE ADUÇÃO			
10.1. Adução em Baixa Pressão		10.2. Adução Forçada	
Tipo (Túnel/Canal/Galeria):	Canal de Aproximação / Adução	Tipo (Túnel/Conduto):	Conduto
Comprimento:	1.560,00 m	Diâmetro Interno:	4x4,20+1x3,20 m
Largura da Seção:	70 / 42,50 m	Número de Unidades:	5
Área da Seção:	350,00 m ²	Comprimento Médio:	430,00 m
10.3. Câmara de Carga		10.4. Chaminé de Equilíbrio	
Área:	1.650,00 m ²	Altura	n/a m
Sobrelevação Máxima	1,80 m	Diâmetro Interno:	n/a m
Depleção Máxima	n/a m		
10.5. Tomada D'Água			
Tipo:	Gravidade	Comportas:	
Comprimento Total:	125,50 m	Tipo	Ensecadeira deslizante
Número de Vãos:	5	Acionamento	Portico Rolante
		Largura	6,25m e 4x4,20+1x3,20 m
		Altura	5,80 e 4x4,20+1x3,20 m

11. CASA DE FORÇA											
Tipo:		Abrigada			Comprimento dos Blocos das Unidades:		14,00			m	
Nº Total de Unidades Geradoras:		5,00			Comprimento da Área de Montagem:		28,00			m	
Largura dos Blocos das Unidades:		35,70			Comprimento Total:		99,50			m	
11.1. Turbinas											
Tipo:		Francis Vertical			Vazão Unitária Nominal:		67,22		33,96	m³/s	
Número de Unidades:		4		1	Vazão Máxima Turbinada:		66,26		33,13	m³/s	
Potência Unitária Nominal:		58.880		29.590	Vazão Mínima Turbinada:		26,50		13,25	m³/s	
Rotação Síncrona:		257		360	Rendimento Máximo:		93,50		93,00	%	
Queda Líquida de Projeto:		95,60		95,60	Submergência (com uma máquina em operação):		3,87			m	
11.2. Geradores											
Número de Unidades:		4		1	Tensão Nominal:		13,8		13,8	kV	
Potência Unitária Nominal:		61		30,5	Fator de Potência:		0,95		0,95	%	
Rotação Síncrona:		360		257,14	Rendimento Máximo:		98,50		98,00	%	
Constante de inércia – H		1761,4			Reatância Subtransitória Eixo Direto não Saturada – X''d					pu	
12. CRONOGRAMA - EVENTOS PRINCIPAIS											
Data do Início das Obras:		02/04/2008		dia/mês/ano	Operação Comercial						
Prazo Total das Obras:		44			meses	01/01/2011		31/12/2011		31/12/2012	
Relação (Potência Instalada até 31/12/2011)/ (Potência Instalada Total) Conforme Portaria MME 120/06 de 26/05/06:		100			%	Número de Unidades(s) Geradora(s) em operação comercial:		1		5	5
						Potência Instalada (kW)		261.000			
13. VOLUMES TOTAIS DAS OBRAS CIVIS											
Concreto Convencional:		145.691,00			m³	Solo Lançado:		18.857,00			m³
Concreto Massa:		n/a			m³	Solo Compactado:		286.624,00			m³
Concreto Projetado:		2.401,30			m³	Escavação Comum:		929.204,00			m³
Concreto Compactado c/ Rolo - CCR:		n/a			m³	Escavação em Rocha a Céu Aberto:		1.134.417,00			m³
Enrocamento Lançado:		15.318,00			m³	Escavação em Rocha Subterrânea:		n/a			m³
Enrocamento Compactado:		n/a			m³	Remoção de Solo:		746.687,70			m³
						Remoção de Rocha:		974.687,70			m³
14. DADOS SOCIOAMBIENTAIS											
14.1. Interferências Socioambientais											
Municípios Atingidos pelo Reservatório:					Municípios a Jusante da Barragem:						
Aripuanã (afetado pelas obras principais, já que a usina não tem reservatório)					Aripuanã (não existe barramento, que poderia trazer interferências à jusante)						
Existe Trecho de Rio com Redução de Descarga?					SIM		Extensão do Trecho com Descarga Reduzida:			2	km
Principal Bioma da Área do Reservatório:					Só estruturas (sem reservatório): Total de 404ha, predomínio pastagens (280ha) e floresta ombrófila submontana (40ha)						
Atinge Unidade Conservação					NÃO		Jurisdição (Federal/Estadual/Municipal)				
Nome da Unidade											
População Atingida (nº de habitantes)					Famílias Atingidas						
Urbana: 0					Urbana: 0						
Rural: 0					Rural: 0						
Total: 0					Total: 0						
Interferência com núcleos urbanos					NÃO		Quantidade de núcleos urbanos Atingidos:				
Interferências											
Populações Indígenas					INDIRETA						
Remanescentes de Quilombo					SEM INTERFERÊNCIA						
Unidade de conservação					SEM INTERFERÊNCIA						

15. CONEXÃO			
15.1. Subestação da Usina			
Tipo (ar ou SF6):	AR	Arranjo de Barramento:	Barra Dupla
Localização:	Elevadora/Usina; manobra/externa	Nível de Curto-circuito:	kA
Tensão:	230 kV		
15.2. Transformador			
Tipo:	Elevador	Potência Nominal	5x63,0 + 1x31,5 MVA
Tensão Nominal		Impedâncias (base e tensão nominal do equipamento)	
Enrolamento Primário:	13,8 kV	Primário - Secundário:	11 %
Enrolamento Secundário:	230 kV		
15.3. Linha de Transmissão			
Número e Tipo de Condutor por Fase:	2 x 795 MCM	Resistência de Seqüência Positiva:	0,0427 Ω/km
Cabos Pára-raios:		Reatância de Seqüência Positiva:	0,339 Ω/km
Tensão Máxima Operação em Regime Permanente:	230 kV	Capacitância de Seqüência Positiva:	13,07 nF/km
Extensão da Linha:	167 km	Resistência de Seqüência Zero:	0,403 Ω/km
Capacidade operativa:	1750 A	Reatância de Seqüência Zero:	1,58 Ω/km
		Capacitância de Seqüência Zero:	7,69 nF/km
15.4. Subestação de Conexão (Ponto de Interligação)			
Identificação:	SUBESTAÇÃO JUINA	Subestação nova?	SIM
Localização (Município):	Juina	UF:	MT
Tensão:	230 kV	Arranjo de Barramento:	Barra Dupla
		Nível de Curto-circuito:	kA
17. ESTUDOS ENERGÉTICOS			
Potência Total da Usina:	261.000 kW		
Número de Unidades	4,00	1,00	unid
Potência Nominal da Unidade Turbina/Gerador:	58,00	29,00	kW
Queda Bruta:	99,16	99,16	m
Queda Líquida de Referência:	95,60	95,60	m
Perda no Circuito Hidráulico:	1,50	1,50	m
Rendimento do Conjunto T°G:	91,10	89,20	%
NA médio do Canal de Fuga	144,44 m		
Vazão Sanitária e/ou Remanescente:	21,00 m³/s		
Existe influência do vertimento no canal de fuga?	SIM		
Taxa de Indisponibilidade Forçada (TEIF):	1,75 %		
Indisponibilidade Programada (IP):	5,57 %		
Produtibilidade Máxima (NA _{Máx} Normal):	0,85 MW/m³/s		
Produtibilidade Média (NA 65% Vol. Útil):	0,85 MW/m³/s		
Produtibilidade Mínima (NA _{Mín} Normal):	0,85 MW/m³/s		
Custo de Operação + Manutenção:	4,23 R\$/MWh		
Energia Firme:	147,00 MW _{médio}		
Custo de Instalação (s/JDC):	2.789,47 R\$/KW		
Custo da energia Gerada:	R\$/MWh		
18. OBSERVAÇÕES			
<p>1- A FICHA DE DADOS DEVERÁ SER ENCAMINHADA A EPE COM TODOS OS CAMPOS DISPONIBILIZADOS PARA AS INFORMAÇÕES SOLICITADAS, PREENCHIDOS.</p> <p>2- No caso de Empreendimento em Operação deverão ser informadas no item 19 - Informações Complementares, as datas em que as unidades geradoras entram em operação comercial .</p> <p>3- No caso de PCH - Pequenas Centrais Hidrelétricas os dados necessários para cálculo da Garantia Física, deverão ser encaminhados em meio digital, no formato EXCEL. A série histórica de vazões médias mensais deve abranger um período não inferior a 30 anos e deverá ser constar dos ANEXOS 1A E 1B.</p>			

4- No caso de Empreendimento com potência superior a 30 MW deverão ser enviados, em meio magnético no formato EXCEL, nos ANEXOS 1A e 1B, as séries histórica de vazões médias mensais contemplando o período de 1931 até 2 (dois) anos anteriores ao ano vigente, no mínimo, e estar compatível com a série do projeto básico/viabilidade e com as séries de vazões dos demais empreendimentos da cascata. Além das séries de vazões, deverão ser informados, no mínimo, 5 (cinco) pontos da curva "vazão x nível de jusante" situados entre a vazão mínima e a máxima do histórico de vazões naturais (ANEXO 3), bem como das curvas "cota x área x volume" que deverão contemplar a faixa de deplecionamento do reservatório com pelo menos 5 (cinco) valores dentro desta faixa(ANEXO 2).

19. INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

OBS1: As Vazões Consuntivas correspondem a parcela de vazão remanescente de 21,0 m³/s (conforme LP nº 930/2005-SEMA-MT de 07/12/2005) e a parcela de vazão remanescente de 0,22 m³/s (conforme Decreto nº 204 de 24/06/2005, artigo 2º de 02/10/2005).
 OBS2: Para simulação energética do AHE Dardanelos, deve-se abater da série de vazões médias mensais naturais: a) vazão ambiental (21,0 m³/s); b) vazão de uso consuntivo (0,22 m³/s); e c) limitação ao enclenchamento mínimo da menor máquina (50% turbina Francis)
 OBS3: A TEIF e a IP informadas foram ponderadas pela potência das unidades geradoras. OBS4: A Evaporação Líquida foi obtida a partir do modelo SISEVAPO 1.0 do QNS utilizando-se as normais climatológicas 61-90
 Instalação S/ JDC e o Custo da Energia Gerada consideram os custos dos sistema de transmissão associado (conexão até a Rede Básica - SE Juína). O Custo da Energia Gerada foi obtido c

20. ANEXOS

20.1	ANEXO 1A	SÉRIE DE VAZÕES NATURAIS AFLUENTES NO LOCAL DA BARRAGEM - Caso exista vazão de uso consuntivo informar seus valores em planilha no Anexo 1b	Anexo 1A - Série de Vazões
	ANEXO 1B	SÉRIE DE VAZÕES CONSUNTIVAS	Anexo 1B - Vazões Consuntivas
20.2	ANEXO 2	Tabela com no mínimo 5 pontos da curva COTA X ÁREA X VOLUME entre o NA mín de operação e o NA máximo de operação (em EXCEL), para o caso de empreendimentos com Pinst superior a 30MW	Anexo 2-Cota x Área x Volume
20.3	ANEXO 3	Tabela com no mínimo 05 pontos da VAZÃO x NÍVEL DE JUSANTE (curva chave do canal de fuga)	Anexo 3-Vazão x Nível de Jus

21. RESPONSÁVEL PELAS INFORMAÇÕES (REPRESENTANTE LEGAL DO EMPREENDEDOR)

OS DADOS CARACTERÍSTICOS DO EMPREENDIMENTO QUE SERVIRÃO DE BASE PARA O CÁLCULO DE SUA GARANTIA FÍSICA, DEVERÃO SER MANTIDOS DURANTE TODO O PERÍODO DE VIGÊNCIA DO CONTRATO DE COMERCIALIZAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA NO AMBIENTE REGULADO - CCEAR

Nome:	ISAIAS AMANCIO DE SOUZA	Data do Preenchimento:	21 de Julho de 2006
Empresa:	CONSTRUTORA NORBERTO ODEBRECHT	Telefone:	(21) 2286-1589
E-mail:	isaiassouza@odebrecht.com	Fax:	(21) 2226-1017

Assinatura do Responsável :
(Reconhecida em Cartório)

6.2. SÉRIE DE VAZÕES NATURAIS AFLUENTES

EMPREENDIMENTO HIDRELÉTRICO DARDANELOS

ANEXO 1A - SÉRIE DE VAZÕES NATURAIS AFLUENTES, NO LOCAL DA USINA

INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES:

1. INFORMAR SE A SÉRIE DE VAZÕES APRESENTADA NESTE ANEXO CONSIDERA AS CORREÇÕES (ADIÇÕES DAS VAZÕES CONSUNTIVAS) DEVIDAS AOS USOS CONSUNTIVOS A MONTANTE.
2. CASO NÃO CONSIDERE, O EMPREENDEDOR DEVERÁ INFORMAR, NO ANEXO 1B, A SÉRIE DE VAZÕES CONSUNTIVAS PARA O MESMO PERÍODO DA SÉRIE DE VAZÕES NATURAIS.
3. COMPLEMENTARMENTE, O EMPREENDEDOR DEVERÁ INFORMAR NO ANEXO 1B A ESTIMATIVA DE VAZÕES REFERENTES A USOS CONSUNTIVOS PARA O PERÍODO DE OPERAÇÃO DA USINA

VAZÕES EM (M³/S)

ANO	MESES												MÉDIA
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	
1931	469,8	625,9	707,4	364,6	215,6	131,2	54,9	42,4	29,4	231,6	323,3	488,1	307
1932	750,8	435,7	1149,2	241,6	159,5	123,4	54,2	96,1	43,7	139,9	189,9	654,3	336,5
1933	864	784,1	487,3	405,7	169,5	98,4	41	31,1	23,6	94,9	127,2	483,8	300,9
1934	492,5	706,3	701,1	264,9	158,9	101,2	42,2	51,1	152,3	125,3	281,3	457,4	294,5
1935	909,7	658,3	1531,7	581,4	377,5	176,3	101,9	45,6	45,5	168,9	253,7	462,7	442,8
1936	591,5	491	444,3	239,9	134,8	56,4	32,5	19,1	41,7	122,2	255,8	302,8	227,7
1937	423,8	657,2	450,1	563,8	266	197,2	107,4	50,6	29,7	141,9	210,8	280,4	281,6
1938	407,9	334,6	854,3	279,2	152,1	63,4	36,6	21,2	124,3	235,8	406,5	879,4	316,3
1939	835,9	859,1	537,6	431,8	382,7	230,3	145	60,4	62,8	147	250,1	747,2	390,8
1940	783,3	708,7	1000,7	385,5	299,5	145,4	60,7	35,5	29,3	212,7	211,4	381,8	354,5
1941	372,1	380,3	360,2	208,7	154	63,6	39,4	57,6	52,7	150	409,2	193,3	203,4

EMPREENDIMENTO HIDRELÉTRICO DARDANELOS

ANEXO 1A - SÉRIE DE VAZÕES NATURAIS AFLUENTES, NO LOCAL DA USINA

INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES:

1. INFORMAR SE A SÉRIE DE VAZÕES APRESENTADA NESTE ANEXO CONSIDERA AS CORREÇÕES (ADIÇÕES DAS VAZÕES CONSUNTIVAS) DEVIDAS AOS USOS CONSUNTIVOS A MONTANTE. NÃO
2. CASO NÃO CONSIDERE, O EMPREENDEDOR DEVERÁ INFORMAR, NO ANEXO 1B, A SÉRIE DE VAZÕES CONSUNTIVAS PARA O MESMO PERÍODO DA SÉRIE DE VAZÕES NATURAIS.
3. COMPLEMENTARMENTE, O EMPREENDEDOR DEVERÁ INFORMAR NO ANEXO 1B A ESTIMATIVA DE VAZÕES REFERENTES A USOS CONSUNTIVOS PARA O PERÍODO DE OPERAÇÃO DA USINA

VAZÕES EM (M³/S)

ANO	MESES												MÉDIA
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	
1942	366,6	1347,1	1003,9	606,8	228,8	137,3	59,5	34,4	46,5	150,1	217,7	350,1	379,1
1943	1085,3	408,7	1082,1	414,3	180,9	105,7	44,2	25,5	23,7	110,1	277,3	457,6	351,3
1944	531	783,6	465,9	272,5	138,6	98,4	41	23,7	27,8	153,6	481	667,8	307,1
1945	1268	1135	851,1	665,1	279,3	176,5	102,1	42,6	126,3	104,9	314	276,9	445,2
1946	394,6	748,8	236,3	177,5	339,5	133,1	120,8	50,4	44,2	60,2	146,8	285	228,1
1947	394,1	664,7	624,5	639,6	229	131,2	55,4	65,9	51,3	290,8	286	572,2	333,7
1948	443,3	755,6	809,8	276,8	149,6	62,4	56,7	33	52	255,3	437,2	813,6	345,4
1949	825,5	503,8	504,7	237,1	242,9	123,5	51,7	29,9	28,1	56,6	172	432,4	267,4
1950	586,4	410,2	1099,5	407,7	188,7	121	50,4	29,7	24,5	64	325,8	345,8	304,5
1951	1383,3	459,1	788,7	228,2	143	119,2	49,6	33,7	21,3	102,5	190,7	402,7	326,8
1952	1093,8	589,1	1088,5	623,3	212,3	128,8	53,7	31,7	64,1	198,3	226,2	422,1	394,3
1953	241,4	506,9	851	320,2	178,9	103	43,3	27,4	172,5	188,3	273,1	377,5	273,6
1954	703,2	716,6	1688,4	540,8	511,1	192,9	113,1	47,2	41,5	63,7	190,4	224,7	419,5
1955	465,6	302,6	475,8	745,5	264,1	146	60,9	35,2	21,6	59	125,9	632,5	277,9
1956	799,1	401	601,5	330	279,2	187,2	119,6	106,7	128,6	431,2	496,9	345,5	352,2
1957	463	787,8	666,9	336,1	172	105,1	45,3	42,8	95,7	166,8	371,5	549,9	316,9
1958	548,5	987,9	399,5	581,4	260,4	136,6	119,4	49,7	51,9	251,4	375,1	977,1	394,9
1959	1070,2	456,3	1078,8	360	262,8	156,7	65,1	48,2	31,9	126,6	511	517,6	390,4
1960	504	461,8	956	655,2	351,4	164,7	95,1	49	28,9	236,2	337,4	287,7	344
1961	1182,5	796,8	293,9	202,7	125,7	59,1	34,2	20,8	24,5	139,2	229	330,3	286,6
1962	689,8	416,5	235,8	305,6	147,8	103,3	43,1	32,9	46,9	144,2	212,3	585,4	247
1963	601	864	529,6	288,4	148,2	64,6	37,3	21,5	27,2	93,2	268,7	246,1	265,8
1964	252,3	493,2	647,5	235,5	136,9	57,1	37	22	38,5	219,6	342,8	420,1	241,9
1965	431	276,2	461,8	548	185,6	107,2	46,6	26,9	30,2	337,7	316,9	928,5	308,1
1966	665,3	1102,4	368	194,7	156,1	63,3	36,6	21,9	28,9	203,7	147,2	248	269,7
1967	115,9	235,7	395,6	480,7	178,3	109,7	45,7	26,4	22,9	105,5	245,1	558,5	210
1968	398	2046,5	473,7	349,9	166,7	96,3	40,1	44,6	151	251,4	291,4	844	429,5
1969	934,5	314,5	248,4	190,1	136,4	56,9	33,1	20,3	39	185,5	184,3	396,1	228,3
1970	617,3	376,5	954,7	534	228,9	129,4	54	31,2	99,8	111,8	234,1	378,2	312,5
1971	583,6	642	386	297,6	335,4	140,1	66,6	40	60,2	149,7	230,1	370,8	275,2
1972	333,3	739,1	309,4	313,8	177,5	108,7	63,7	101,7	53	140,5	370,6	1316,7	335,7
1973	566,2	678,2	411,8	216,7	190,4	135,9	58	35,3	93,6	224	657,6	662,9	327,6
1974	1480,1	533,6	597,1	504,4	255,1	137,3	57,3	34,8	132,6	191	195,6	388,7	375,6
1975	395,1	576,2	609,5	752	216,4	126	58,3	33,7	48,5	126,7	405	236	298,6
1976	170,6	490,7	489,5	460,1	242,7	131,5	55,2	38	95,7	235	342,9	502	271,2
1977	637,4	595,1	414,1	572,9	399,8	255,7	153,9	99,2	152,6	183,9	326,1	585,3	364,7
1978	817,1	779,1	894,7	560,3	355,8	164,3	126,4	52,7	62	198,7	218,6	1004,1	436,2
1979	646,3	952,3	524	298,1	171,2	101	25,7	36,6	97,3	136,4	270,1	276,7	294,6

EMPREENDIMENTO HIDRELÉTRICO DARDANELOS

ANEXO 1A - SÉRIE DE VAZÕES NATURAIS AFLUENTES, NO LOCAL DA USINA

INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES:

1. INFORMAR SE A SÉRIE DE VAZÕES APRESENTADA NESTE ANEXO CONSIDERA AS CORREÇÕES (ADIÇÕES DAS VAZÕES CONSUNTIVAS) DEVIDAS AOS USOS CONSUNTIVOS A MONTANTE. NÃO
2. CASO NÃO CONSIDERE, O EMPREENDEDOR DEVERÁ INFORMAR, NO ANEXO 1B, A SÉRIE DE VAZÕES CONSUNTIVAS PARA O MESMO PERÍODO DA SÉRIE DE VAZÕES NATURAIS.
3. COMPLEMENTARMENTE, O EMPREENDEDOR DEVERÁ INFORMAR NO ANEXO 1B A ESTIMATIVA DE VAZÕES REFERENTES A USOS CONSUNTIVOS PARA O PERÍODO DE OPERAÇÃO DA USINA

VAZÕES EM (M³/S)

ANO	MESES												MÉDIA
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	
1980	843,2	925,8	587,7	399,1	240,2	142	59,6	61,7	43,6	58,6	57,8	176	299,6
1981	478,9	456	544,3	302,8	161	168	88,2	52,4	32,7	36,9	113	189	218,6
1982	803,8	699,6	597,1	750	454	235	126	76,6	70,4	68,1	101	153	344,6
1983	470	940	924	794	289	176	95,8	55,1	36,6	53,3	66,2	163	338,6
1984	357	506	636	882	683	287	142	78,6	50,5	73,3	115	187	333,1
1985	389	633	671	740	546	259	139	76,9	55,6	81,9	140	228	330
1986	618	935	874	755	403	237	135	89,2	70,3	75,4	92,8	206	374,2
1987	305	487	657	632	344	182	101	47,8	18,2	22,5	87,4	168	254,3
1988	331	488	866	860	464	201	79,8	30,3	20,9	23,8	45,2	164	297,8
1989	366	620	836	486,7	202,1	138,1	65,4	52,3	50,7	132	169,3	503,5	301,8
1990	394	865	938	625	356	185	97,9	42,9	42,5	61,1	77,1	114	316,5
1991	307	897	1205,6	403,4	332,4	280	126	51,9	37,1	112,3	52,7	169	331,2
1992	383	708	945	713	493	221	111	56,8	55,6	53,8	82,1	198	335
1993	314	676	888	285	165,8	94,9	57,3	43,5	51,3	184,3	75,4	229	255,4
1994	783,3	560,1	785,8	406,9	441	269	200	99,3	48,9	63,2	93,4	167	326,5
1995	547	697	754	728	535	266	140	72	50,5	56,2	111	363	360
1996	661	791	925	777	454	243	135	77,1	53,3	72,8	189	338	393
1997	591	894	1170	1204	627	339	184	105	66,4	54	73,8	114	451,9
1998	182	516	840	540	280	144	71,2	40,5	22,8	24,6	76,6	181	243,2
1999	327	324	442	319	256	128	76,1	28,2	28,6	28,5	85,5	205	187,3
2000	459	575	772	635	340	156	80,4	45,9	44,7	52,1	192	298	304,2
2001	527	693	995	793	418	253	142	74,8	72,8	69	110	380	377,3
2002	662	733	754	481	270	145	81	54,6	41,4	33,8	61,2	105	285,2
2003	296	622	573	773	422	233	114	53,2	44,9	49,7	92,3	144	284,8
Média	588,8	660,5	711,3	479,1	276,9	151,3	79,2	48,3	56,6	133,7	226,3	406,7	318,2
Máxima	1480,1	2046,5	1688,4	1204	683	339	200	106,7	172,5	431,2	657,6	1316,7	451,9
Minima	115,9	235,7	235,8	177,5	125,7	56,4	25,7	19,1	18,2	22,5	45,2	105	187,3

6.3. SÉRIES DE VAZÕES CONSUNTIVAS

EMPREENDIMENTO HIDRELÉTRICO DARDANELOS
ANEXO 1B - SÉRIE DE VAZÕES CONSUNTIVAS

1. CASO A SÉRIE DE VAZÕES INFORMADA NO ANEXO 1A NÃO CONSIDERAR AS CORREÇÕES (ADIÇÕES DAS VAZÕES CONSUNTIVAS) DEVIDAS AOS USOS CONSUNTIVOS A MONTANTE, O EMPREENDEDOR DEVERÁ INFORMAR, NESTE ANEXO, A SÉRIE DE VAZÕES CONSUNTIVAS PARA O MESMO PERÍODO DA SÉRIE DE VAZÕES NATURAIS
2. O EMPREENDEDOR DEVERÁ INFORMAR TAMBÉM NESTE ANEXO A ESTIMATIVA DE VAZÕES MENSIS REFERENTES A USOS CONSUNTIVOS PARA O PERÍODO DE OPERAÇÃO DA USINA

VAZÕES EM (M³/S)

ANO	MESES												MÉDIA
-----	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------

EMPREENHIMENTO HIDRELÉTRICO DARDANELOS
ANEXO 1B - SÉRIE DE VAZÕES CONSUNTIVAS

1. CASO A SÉRIE DE VAZÕES INFORMADA NO ANEXO 1A NÃO CONSIDERAR AS CORREÇÕES (ADIÇÕES DAS VAZÕES CONSUNTIVAS) DEVIDAS AOS USOS CONSUNTIVOS A MONTANTE, O EMPREENDEDOR DEVERÁ INFORMAR, NESTE ANEXO, A SÉRIE DE VAZÕES CONSUNTIVAS PARA O MESMO PERÍODO DA SÉRIE DE VAZÕES NATURAIS

2. O EMPREENDEDOR DEVERÁ INFORMAR TAMBÉM NESTE ANEXO A ESTIMATIVA DE VAZÕES MENSAIS REFERENTES A USOS CONSUNTIVOS PARA O PERÍODO DE OPERAÇÃO DA USINA

VAZÕES EM (M³/S)

ANO	MESES												MÉDIA
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	
1979	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22
1980	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22
1981	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22
1982	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22
1983	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22
1984	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22
1985	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22
1986	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22
1987	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22
1988	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22
1989	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22
1990	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22
1991	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22
1992	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22
1993	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22
1994	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22
1995	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22
1996	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22
1997	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22
1998	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22
1999	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22
2000	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22
2001	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22
2002	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22
2003	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22
Média	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22
Máxima	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22
Mínima	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22	21,22

6.4. TABELAS COTAS, ÁREAS E VOLUMES

EMPREENDIMENTO HIDRELÉTRICO DARDANELOS

ANEXO 2 - COTA X ÁREA X VOLUME DO RESERVATÓRIO

(Entre o NA mín de operação e o NA máximo de operação)

OBS: Cota referida ao Datum da Usina

COTA (m)	ÁREA (km ²)	VOLUME (km ³)
212,00	0,00	0,00
213,50	0,24	0,12
215,00	2,36	1,80
215,30	3,76	2,71

6.5. CURVA CHAVE DO CANAL DE FUGA

EMPREENDIMENTO HIDRELÉTRICO DARDANELOS

ANEXO 3 - CURVA CHAVE DO CANAL DE FUGA

OBS: Cota referida ao Datum da Usina

NÍVEL D'ÁGUA DE JUSANTE (m)	VAZÃO (m ³ /s)
113,00	37,80
113,50	174,77
114,00	303,01
114,50	425,89
115,00	545,60
115,50	663,82
116,00	781,95
116,50	901,34
117,00	1023,79
117,50	1150,58
118,00	1284,19
118,50	1428,02
119,00	1588,37
119,50	1777,16
120,00	2035,29