

**UHE BELO MONTE
PROJETO BÁSICO DE ENGENHARIA**

VOLUME I – TEXTO

TOMO II

Nº	Descrição	Prep.	Aprov.	Data
REVISÕES				

NORTE ENERGIA - NESA

Intertechne

ENGEVIX

PCE
Projetos e Consultorias de Engenharia

UHE BELO MONTE

Elaborador	INTT EVIX PCE	INTERTECHNE: Mônica C. L. Carvalho Gerente/Coordenador	ENGEVIX: Sérgio L. F. Capellão Gerente/Coordenador	PCE: Libério Alves da Silva Gerente/Coordenador	NESA:
	Verificador	MC	Lourenço J. N. Babá Responsável Técnico CREA RJ - 36084/D	Lailton Vieira Xavier Responsável Técnico CREA PR – 18060/D	José Eduardo Moreira Responsável Técnico CREA RJ – 21112/D
Supervisor	PVR	Paulo V. Reis Gerente Geral Consórcio Projetista			Data: Ago/2010

Nº Cliente ou Código Unificado BEL-B-GR-RT-GER-000-0001	Rev. 0
---	------------------

UHE BELO MONTE PROJETO BÁSICO DE ENGENHARIA

VOLUME I – TEXTO

TOMO I

1.	APRESENTAÇÃO.....	1-1
2.	INTRODUÇÃO	2-1
2.1.	OBJETIVO DOS ESTUDOS.....	2-1
2.2.	LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO.....	2-1
2.3.	ESTUDOS ANTERIORES	2-2
2.3.1	Estudos de Inventário Hidrelétrico da Bacia Hidrográfica do rio Xingu	2-2
2.3.2	Estudos de Viabilidade dos Aproveitamentos Hidrelétricos de Altamira (antigo Babaquara) e Belo Monte (antigo Kararaô) – Primeira Etapa.....	2-4
2.3.3	Estudos de Viabilidade da UHE Belo Monte – Segunda Etapa.....	2-7
2.3.4	Atualização do Inventário Hidrelétrico da Bacia do Rio Xingu.....	2-9
2.3.5	Estudos de Impacto Ambiental	2-10
2.3.6	Relatório Complementar aos Estudos de Viabilidade da UHE Belo Monte	2-11
2.3.7	Estudos de Otimização do Empreendimento.....	2-11
2.3.8	Leilão nº 006/2009 da ANNEL	2-12
2.4.	CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS DO PROJETO BÁSICO DO APROVEITAMENTO	2-12
2.4.1	Sítio Pimental	2-12
2.4.2	Canal de Derivação e Reservatório Intermediário.....	2-13
2.4.3	Sítio Belo Monte.....	2-14
2.5.	PRINCIPAIS CONDICIONANTES DO PROJETO BÁSICO.....	2-14
2.5.1	Condicionantes do Edital de Leilão nº 06/2009 da ANEEL	2-15
2.5.2	Condicionantes da Declaração de Reserva de Disponibilidade Hídrica Resolução ANA nº 740, de 06 de outubro de 2009	2-17
2.5.3	Condicionantes da Licença Prévia IBAMA nº 342/2010, de 01 de Fevereiro de 2010	2-18
3.	SUMÁRIO E CONCLUSÕES.....	3-1
3.1.	INTRODUÇÃO	3-1
3.2.	LEVANTAMENTOS REALIZADOS	3-1

UHE BELO MONTE

3.3.	ESTUDOS HIDROMETEOROLÓGICOS E FISIOGRÁFICOS	3-2
3.4.	ESTUDOS HIDROSEDIMENTOLÓGICOS.....	3-2
3.5.	ESTUDOS GEOLÓGICO-GEOTÉCNICOS.....	3-3
3.6.	ESTUDOS HIDRÁULICOS EM MODELOS REDUZIDOS	3-4
3.7.	ESTUDOS ENERGÉTICOS	3-4
3.8.	CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS DO ARRANJO GERAL.....	3-5
3.9.	SISTEMA DE TRANSMISSÃO	3-7
3.10.	ESTIMATIVA DE CUSTO DO EMPREENDIMENTO	3-8
3.11.	CRONOGRAMA FÍSICO DE IMPLANTAÇÃO	3-8
3.12.	CONCLUSÕES	3-10
4.	LEVANTAMENTOS COMPLEMENTARES E ESTUDOS BÁSICOS EFETUADOS.....	4-1
4.1.	CARTOGRÁFICOS.....	4-1
4.1.1	Estudos Anteriores.....	4-1
4.1.2	Considerações Gerais.....	4-3
4.1.3	Apoio Básico	4-4
4.1.4	Elaboração da Base Cartográfica	4-4
4.2.	HIDROMETEOROLÓGICOS.....	4-7
4.2.1	Caracterização Geral da Bacia do Rio Xingu	4-7
4.2.2	Caracterização Fisiográfica da Bacia	4-11
4.2.3	Caracterização Climatológica da Bacia	4-12
4.2.4	Caracterização do Regime Fluvial	4-26
4.2.5	Vazão de Usos Consuntivos.....	4-33
4.2.6	Análise de Frequência de Cheias	4-33
4.2.7	Estudos Sedimentológicos.....	4-49
4.2.8	Reservatório.....	4-55
4.3.	HIDRÁULICOS.....	4-69
4.3.1	Curvas Chave nos Locais de Interesse	4-69
4.3.2	Estudos de Remanso.....	4-72
4.3.3	Estudos de Borda Livre.....	4-84
4.3.4	Dimensionamento Hidráulico do Vertedouro	4-86
4.3.5	Dimensionamento Hidráulico do Desvio do Rio.....	4-88
4.3.6	Dimensionamento Hidráulico do Canal de Derivação e Reservatório Intermediário.....	4-93
4.3.7	CIRCUITO HIDRÁULICO DE GERAÇÃO	4-101
4.4.	GEOLÓGICOS E GEOTÉCNICOS.....	4-108
4.4.1	Estudos Anteriores.....	4-108
4.4.2	Geologia Regional.....	4-115
4.4.3	Características Geológicas Locais.....	4-123

NORTE ENERGIA - NESA

UHE BELO MONTE

4.4.4	Condições Geológico-Geotécnicas das Fundações e dos Taludes de Escavação.....	4-127
4.5.	MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO.....	4-140
4.5.1	Materiais Naturais de Construção.....	4-140
4.6.	ESTUDOS ENERGÉTICOS	4-147
4.6.1	Considerações Iniciais	4-147
4.6.2	Definições dos Termos	4-147
4.6.3	Produtividade Energética da Casa de Força Principal	4-148
4.6.4	Parâmetros físico-operativos e critérios adotados.....	4-150
4.6.5	Simulações Realizadas.....	4-161
4.6.6	Análise dos Resultados e Conclusões.....	4-167
4.7.	SOCIOAMBIENTAIS.....	4-170
4.7.1	Processo de Licenciamento Ambiental.....	4-170
4.7.2	Levantamentos Executados.....	4-173
5.	ALTERAÇÕES NO ARRANJO DEFINIDO NOS ESTUDOS DE VIABILIDADE	5-1
5.1.	DESCRIÇÃO GERAL DO ARRANJO DA VIABILIDADE	5-1
5.2.	ALTERAÇÕES NO ARRANJO GERAL DO PROJETO BÁSICO.....	5-2
5.2.1	Sítio Pimental.....	5-2
5.2.2	Sítio Bela Vista e Diques.....	5-2
5.2.3	Canais de Derivação e de Transposição no Reservatório Intermediário:	5-3
5.2.4	Sítio de Belo Monte e Barragem de Santo Antonio	5-3

VOLUME I – TEXTO

TOMO II

6.	CONCEPÇÃO GERAL DO APROVEITAMENTO.....	6-1
6.2	SÍTIO PIMENTAL.....	6-1
6.2	CANAIS DE DERIVAÇÃO E DE ADUÇÃO	6-2
6.3	SÍTIO BELO MONTE	6-3
7.	SÍTIO PIMENTAL.....	7-1
7.1.	CONCEPÇÃO GERAL DO PROJETO	7-1
7.2.	DESVIO DO RIO E SEQUÊNCIA CONSTRUTIVA.....	7-3
7.3.	BARRAGENS DE TERRA E ENROCAMENTO	7-4
7.3.1	Análises de Estabilidade das Barragens do Sítio Pimental.....	7-5

UHE BELO MONTE

7.4.	VERTEDOURO.....	7-7
7.5.	CASA DE FORÇA E TOMADA DE ÁGUA	7-8
7.6.	EQUIPAMENTOS MECÂNICOS PRINCIPAIS.....	7-10
7.6.1	Vertedouro.....	7-10
7.6.2	Tomada de Água.....	7-14
7.6.3	Casa de Força.....	7-17
7.7.	SISTEMAS AUXILIARES MECÂNICOS.....	7-21
7.7.1	Sistema de Água de Resfriamento e de Serviço	7-21
7.7.2	Sistema de Esvaziamento e Enchimento das Unidades	7-22
7.7.3	Sistema de Drenagem da Casa de Força.....	7-24
7.7.4	Sistema de Ar Comprimido de Serviço	7-24
7.7.5	Sistema de Água Potável.....	7-25
7.7.6	Sistema de Coleta e Separação de Água e Óleo Isolante	7-26
7.7.7	Sistema de Tratamento de Óleo Lubrificante	7-26
7.7.8	Sistema de Medição de Nível	7-27
7.7.9	Sistema de Esgoto Sanitário.....	7-27
7.7.10	Sistemas de Proteção Contra Incêndio	7-28
7.7.11	Sistema de Água de Serviço.....	7-29
7.7.12	Sistema de Ventilação	7-29
7.7.13	Sistema de Ar Condicionado.....	7-30
7.8.	EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS PRINCIPAIS	7-30
7.8.1	Gerador	7-30
7.8.2	Cubículo do Disjuntor do Gerador	7-32
7.8.3	Barramento Blindado de Fases Isoladas	7-33
7.8.4	Transformador Elevador	7-34
7.9.	SISTEMAS AUXILIARES ELÉTRICOS	7-35
7.9.1	Casa de Força e Vertedouro.....	7-35
7.9.2	Subestação Pimental 230-69 kV.....	7-40
7.9.3	Instalações Elétricas	7-43
7.10.	SUBESTAÇÃO.....	7-47
7.11.	SISTEMA DE SUPERVISÃO, CONTROLE E PROTEÇÃO	7-50
7.11.1	Sistema Digital de Supervisão e Controle	7-50
7.11.2	Sistemas de Proteção	7-54
7.11.3	Sistema de Medição de Faturamento	7-57
7.11.4	Sistemas de Registro de Perturbações	7-58
7.12.	SISTEMA DE TRANSPOSIÇÃO DE PEIXES	7-59
7.13.	SISTEMA DE TRANSPOSIÇÃO DE EMBARCAÇÕES	7-59

UHE BELO MONTE

8.	CANAIS DE ADUÇÃO E RESERVATÓRIO INTERMEDIÁRIO.....	8-1
8.1.	CONCEPÇÃO GERAL DO PROJETO	8-1
8.2.	ESTUDO DE ALTERNATIVAS PARA O CANAL DE DERIVAÇÃO E RESERVATÓRIO INTERMEDIÁRIO.....	8-1
8.2.1	Geral.....	8-1
8.2.2	Configuração Anterior e Atual do Circuito de Adução	8-3
8.2.3	Distribuição de Perdas de Carga Adotadas no Estudo Atual	8-4
8.2.4	Análises do Canal de Derivação	8-5
8.2.5	Dimensionamento do Reservatório Intermediário.....	8-15
8.2.6	Configuração Selecionada do Canal de Derivação e Reservatório Intermediário	8-17
8.3.	DESCRIÇÃO DAS ESTRUTURAS.....	8-20
8.3.1	Canal de Derivação.....	8-20
8.3.2	Canais de Transposição do Reservatório Intermediário.....	8-21
8.4.	DESCRIÇÃO DOS BOTA-FORAS	8-22
8.4.1	Considerações Gerais.....	8-22
8.4.2	Considerações sobre o Dimensionamento do Sistema de Drenagem	8-27
8.4.3	Descrição do Sistema de Drenagem	8-29
9.	DIQUES.....	9-1
9.1.	CONCEPÇÃO GERAL DO PROJETO	9-1
9.2.	DESCRIÇÃO DAS ESTRUTURAS.....	9-1
9.2.1	Aterros	9-1
9.2.2	Desvio dos Córregos.....	9-3
9.2.3	Dispositivo de Vazão Sanitária	9-4
9.2.4	Análises de Estabilidade dos Diques	9-5
10.	SÍTIO BELO MONTE	10-1
10.1.	CONCEPÇÃO GERAL DO PROJETO	10-1
10.2.	SEQUÊNCIA CONSTRUTIVA DAS OBRAS DE ESCAVAÇÃO DO CIRCUITO DE GERAÇÃO	10-1
10.3.	BARRAGEM DE SANTO ANTÔNIO E BARRAGENS DE FECHAMENTO.....	10-2
10.3.1	Barragem de Santo Antônio.....	10-2
10.3.2	Barragem de Fechamento Esquerda.....	10-3
10.3.3	Barragem de Fechamento Direita	10-4
10.3.4	Análises de Estabilidade das Barragens de Santo Antônio e de Fechamento	10-4
10.4.	TOMADA DE ÁGUA E MUROS.....	10-7
10.5.	CASA DE FORÇA.....	10-9
10.6.	EQUIPAMENTOS MECÂNICOS PRINCIPAIS.....	10-10

UHE BELO MONTE

10.6.1	Tomada d'Água.....	10-10
10.6.2	Conduitos Forçados.....	10-15
10.6.3	Casa de Força.....	10-16
10.7.	SISTEMAS AUXILIARES MECÂNICOS.....	10-23
10.7.1	Sistema de Drenagem	10-23
10.7.2	Sistema de Esgotamento e Enchimento.....	10-24
10.7.3	Sistema de Água de Resfriamento	10-25
10.7.4	Sistema de Água Anti-Incêndio.....	10-25
10.7.5	Sistema de Água Tratada	10-26
10.7.6	Sistema de Coleta e Separação de Água/Óleo Isolante	10-26
10.7.7	Sistema de Água de Serviço.....	10-26
10.7.8	Sistema de Esgoto Sanitário.....	10-27
10.7.9	Sistema de Ar Comprimido para Serviços Gerais	10-27
10.7.10	Sistema de Condicionamento de Ar	10-27
10.7.11	Sistema de Ventilação	10-27
10.7.12	Medições Hidráulicas	10-28
10.7.13	Sistema de Tratamento de Óleo Lubrificante	10-28
10.7.14	Sistema de Combate a Incêndio Móvel	10-28
10.8.	EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS PRINCIPAIS	10-29
10.8.1	Gerador	10-29
10.8.2	Barramento Blindado	10-30
10.8.3	Transformador Elevador	10-31
10.9.	SUBESTAÇÃO ISOLADA A SF6.....	10-33
10.9.1	Características Principais das Unidades Compactas GIS – SF6	10-34
10.9.2	Equipamento complementar, convencional	10-35
10.10.	SISTEMAS AUXILIARES ELÉTRICOS	10-35
10.10.1	Serviços auxiliares de corrente alternada.....	10-36
10.10.2	Serviços auxiliares de corrente contínua	10-40
10.10.3	Instalações Elétricas	10-42
10.11.	SISTEMA DE SUPERVISÃO, CONTROLE E PROTEÇÃO DA USINA E DA SUBESTAÇÃO.....	10-46
10.11.1	Sistema Digital de Supervisão e Controle	10-46
10.11.2	Sistemas de Proteção	10-50
10.11.3	Sistema de Medição de Faturamento	10-52
10.11.4	Sistema de Registro de Perturbações	10-53
11.	TELECOMUNICAÇÕES.....	11-1
11.1.	SISTEMA DE ENLACE ELÉTRICO (MULTIPLEX PDH) E SISTEMA DE ENLACE ÓPTICO (MULTIPLEX SDH)	11-1

UHE BELO MONTE

11.2.	SISTEMA DE ENLACE ÓPTICO.....	11-2
11.3.	SISTEMA DE COMUNICAÇÃO DE VOZ.....	11-2
11.4.	SISTEMA DE COMUNICAÇÃO DE DADOS.....	11-2
11.5.	SISTEMA DE TELEPROTEÇÃO.....	11-2
11.6.	SISTEMA TRUNKING.....	11-2
11.7.	SISTEMA DE ALIMENTAÇÃO EM 48 VCC.....	11-3
11.8.	SISTEMA DE VIGILÂNCIA ELETRÔNICA.....	11-3
12.	SUBESTAÇÕES E LINHAS DE TRANSMISSÃO.....	12-1
12.1	GERAL.....	12-1
12.2	INTERLIGAÇÃO DA CASA DE FORÇA PRINCIPAL.....	12-2
12.3	INTERLIGAÇÃO DA CASA DE FORÇA COMPLEMENTAR - SE 230/69/13,8 KV PIMENTAL.....	12-4
12.4	INTERLIGAÇÃO SE ALTAMIRA/CELPA – 69 KV ÀS SEs AUXILIARES BELO MONTE, CANAL DE DERIVAÇÃO E PIMENTAL.....	12-6
13.	PROJETOS SOCIOAMBIENTAIS.....	13-1
13.1.	AÇÕES ANTECIPATÓRIAS.....	13-1
13.2.	PROGRAMAS E PROJETOS DO PBA DA INFRAESTRUTURA DE APOIO.....	13-9
13.3.	PLANOS, PROGRAMAS E PROJETOS DO PBA DO EMPREENDIMENTO.....	13-21
14.	INFRAESTRUTURA E SUPRIMENTO PARA A OBRA.....	14-1
14.1	ACESSOS.....	14-1
14.2	SUPRIMENTOS.....	14-2
14.2.1	Materiais Básicos.....	14-2
14.2.2	Materiais Diversos.....	14-2
14.2.3	Gêneros alimentícios.....	14-3
14.3	CANTEIROS DE OBRAS.....	14-3
14.4	APOIO URBANO.....	14-4
14.5	ENERGIA ELÉTRICA.....	14-4
14.6	TELECOMUNICAÇÕES.....	14-4
14.7	TRANSPORTES.....	14-5
14.8	MÃO DE OBRA.....	14-6
15.	PLANEJAMENTO CONSTRUTIVO E CRONOGRAMA.....	15-1
15.1	CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	15-1
15.2	ESCAVAÇÕES E ATERROS.....	15-1
15.3	EXECUÇÃO DE BOTA-FORAS.....	15-2
15.4	CONCRETO.....	15-2
15.5	MONTAGEM.....	15-3
15.6	SEQUÊNCIA DE CONSTRUÇÃO/CRONOGRAMA.....	15-3

UHE BELO MONTE

15.6.1	Sítio Pimental	15-3
15.6.2	Reservatório Intermediário/Canal de Derivação	15-4
15.6.3	Sítio Belo Monte	15-5
16.	ORÇAMENTO PADRÃO ELETROBRÁS	16-1
16.1	ESTIMATIVA DE CUSTOS.....	16-1
16.2	CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO	16-1
16.3	ORÇAMENTO PADRÃO ELETROBRÁS (OPE)	16-2
17.	FICHA RESUMO	17-1
18.	ARTICULAÇÃO COM ÓRGÃOS AMBIENTAIS E DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS....	18-1
19.	RELAÇÃO DE PROFISSIONAIS	19-1
20.	ANOTAÇÕES DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA	20-1
21.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	21-1

ANEXOS

I - Estudos Geológico-Geotécnicos e Materiais Naturais de Construção

II - Estudos Ambientais

6. CONCEPÇÃO GERAL DO APROVEITAMENTO

O arranjo geral da Usina Hidrelétrica Belo Monte desenvolvido no Projeto Básico guarda bastante similaridade com o arranjo definido nos Estudos de Viabilidade (Eletronorte/Eletróbrás) de 2002. A concepção do empreendimento focou no aproveitamento de cerca de 90 m de desnível natural existente ao longo de 150 km da Volta Grande do Xingu, entre a cidade de Altamira e a localidade de Belo Monte, onde o rio já passa a sofrer influências do rio Amazonas e da maré.

Caracteriza-se por dois sítios distintos, denominados Pimental e Belo Monte, além de dois conjuntos de obras que não se concentram em sítios específicos: o conjunto dos canais componentes da adução Canal de Derivação e pelos Canais de Transposição) e o conjunto de diques que permitem a formação da parcela do reservatório fora da calha do rio, situada na margem esquerda da Volta Grande do Xingu (Reservatório Intermediário).

No Sítio Belo Monte estão localizadas a Tomada de Água e a Casa de Força Principal, além de barragens de fechamento de vales locais. O barramento principal do rio se situa no Sítio Pimental, 40 km a jusante da cidade de Altamira e nele estão localizados o Vertedouro e a Tomada de Água e Casa de Força Complementar, sendo esta concebida para gerar energia a partir de parte das vazões restituídas para o estirão de jusante do rio, com fins de manter condições mínimas que atendam a aspectos ambientais.

O Canal de Derivação se constitui de uma obra de escavação para permitir a ligação entre o Reservatório Principal, na calha natural do rio (a montante do barramento principal, no Sítio Pimental) e o Reservatório Intermediário. Os Canais de Transposição serão escavados, principalmente em selas topográficas, ao longo do Reservatório Intermediário, com a finalidade de condução das vazões para geração, sem perdas de carga excessivas, até a Tomada de Água, no Sítio Belo Monte.

Os diques têm a finalidade de permitir a criação do Reservatório Intermediário, fechando vales de drenagens naturais e pontos de fuga de água em selas e talvegues.

6.1. SÍTIO PIMENTAL

O Sítio Pimental está localizado no rio Xingu, 40 km a jusante da cidade de Altamira. Neste local está situado o barramento principal do aproveitamento, onde se encontram o Vertedouro e a Casa de Força Complementar, ambos dispostos sobre a calha principal do rio Xingu.

A Casa de Força Complementar é equipada com seis unidades do tipo bulbo com potência instalada total de 233,1 MW. Na lateral esquerda da Casa de Força fica a Área de Montagem, por onde se dá o acesso ao interior da primeira. Na lateral direita, é previsto um bloco de ligação com o Vertedouro.. A Casa de Força e a Tomada de Água formam uma única estrutura.

O deck principal da Tomada de Água situa-se na El. 100,00 e coincide com a crista das estruturas do barramento.

A Subestação está localizada a jusante da barragem e à esquerda do Canal de Fuga, sendo formada por um aterro compactado na El. 97,00.

UHE BELO MONTE

O Vertedouro está localizado à direita da Casa de Força, tendo sido dimensionado para descarregar a cheia decamilenar de 62.000 m³/s com o reservatório na El. 97,50 (nível máximo maximorum). Esta estrutura é provida de 20 vãos com 20,00 m de largura e crista da ogiva na El. 75,20. A ponte sobre o Vertedouro é coroada na El. 100,00. O Vertedouro é controlado por comportas segmento, sendo que a montante e a jusante conta com comportas ensecadeiras para manutenção. A dissipação da energia das vazões vertidas é efetuada através de uma bacia curta de dissipação.

A barragem de Pimental estará coroada na El. 100,00 e será formada por diversos tramos de barragem de terra e de terra-enrocamento adjacentes às estruturas da Casa de Força e do Barramento.

À esquerda da Casa de Força Complementar estará a Barragem Lateral Esquerda, que se estenderá por cerca de 5,1 km sendo que grande parte se desenvolverá por sobre a Ilha Pimental. Esta barragem apresentará seção homogênea de solo compactado.

O barramento entre o Vertedouro e a Ilha da Serra, com uma extensão de 250 m, apresenta seção de enrocamento com núcleo argiloso junto à estrutura e no trecho restante, seção de terra homogênea.

Na calha principal do Canal Direito, a barragem será de enrocamento com núcleo argiloso, numa extensão de cerca de 710 m. As ensecadeiras de 2ª Fase no leito do rio terão seção de enrocamento com vedação externa em solo argiloso e serão parcialmente incorporadas à barragem de enrocamento. Nas ombreiras, a barragem apresentará seção de terra homogênea, semelhante à seção acima descrita para a Barragem de Ligação com a Ilha da Serra.

O Sistema de Transposição de Peixes está localizado à esquerda da Casa de Força compreendendo um canal que simula condições naturais de escoamento no rio.

Para a transposição de pequenas embarcações durante a operação, está previsto um sistema próprio para transposição na ombreira direita da barragem direita.

As estruturas componentes do barramento do Sítio Pimental serão construídas em duas fases principais de desvio. Na primeira fase as atividades ficarão concentradas da margem esquerda, Ilha Pimental e canal central, com o rio escoando pela calha natural estrangulada. Na segunda fase, o rio será desviado por vãos do Vertedouro, propiciando a construção da barragem principal no braço direito.

6.2. CANAIS DE DERIVAÇÃO E DE ADUÇÃO

Para o escoamento da vazão máxima turbinada (13.950 m³/s) desde a calha do Rio Xingu até a Tomada de Água Principal em Belo Monte, é prevista uma série de obras de escavação a serem realizadas, de forma não contínua, ao longo dos 60 km de adução existentes entre os Sítios Pimental e Belo Monte. As perdas de carga neste circuito foram recalculadas e estão descritas em detalhes no Item 4.6.3 deste relatório.

Os primeiros 20 km da adução correspondem ao trecho onde estão concentrados os maiores volumes de escavação. Foi denominado de Canal de Derivação e segue basicamente a diretriz do igarapé Galhoso, sendo que o trecho inicial, com 16,5 km de extensão, tem seu fundo revestido com concreto compactado com rolo e as paredes

UHE BELO MONTE

com enrocamento. O restante deste canal apresenta revestimento do piso com enrocamento.

Para possibilitar a condução das vazões turbinadas ao longo do Reservatório Intermediário sem perdas de carga excessivas está prevista a escavação de cinco Canais de Transposição distribuídos ao longo do Reservatório Intermediário nos pontos de transposição de divisores de água existentes, ao longo da adução, entre vales de igarapés.

Na sua maioria, os Canais de Transposição compreendem escavações em solo, com taludes laterais abaixo ao dos níveis de operação do Reservatório Intermediário. Os diversos canais apresentam o fundo revestido com enrocamento e em alguns deles a proteção se estende para os taludes laterais.

O Reservatório Intermediário é conformado por 28 diques que fecham selas ou talvegues de igarapés e pelos mencionados canais de transposição escavados em divisores de água.

6.3. SÍTIO BELO MONTE

O arranjo das estruturas localizadas no Sítio Belo Monte envolve o circuito de geração principal e três obras de barramentos, todos com crista na cota 100,0 m.

O barramento central engloba a Tomada de Água, do tipo gravidade, constituída de 18 blocos de 33 m de largura dos quais partem os condutos forçados em igual número, expostos e paralelos entre si, sendo um para cada unidade geradora.

A Casa de Força Principal, situada cerca de 100 m a jusante da Tomada de Água, abriga 18 unidades do tipo Francis de eixo vertical, com potência total nominal de 611,1 MW totalizando 11.000 MW. A estrutura é do tipo abrigada, com comprimento total de 698 m mais um prolongamento de 152,7 m à esquerda, correspondente à Área de Montagem.

A Subestação de Manobra que interliga a usina ao sistema de transmissão é do tipo blindada, isolada a gás SF₆, na tensão de 500 kV, e está localizada a montante dos transformadores elevadores, no deck principal da casa de força.

O fechamento do vale central é completado por duas barragens: Barragem Lateral Esquerda e Barragem Lateral Direita, ligadas à Tomada de Água por muros de transição de concreto.

A restituição das águas turbinadas ao rio Xingu é feita por canal de fuga escavado em solo e rocha, com cerca de 2.200 m de comprimento e largura variável entre 645 m e 911 m.

Complementa o conjunto de obras do Sítio Belo Monte a Barragem Santo Antonio que fecha um vale à esquerda das estruturas principais onde deságua um igarapé de mesmo nome. Nas proximidades deste sítio, alguns diques importantes como os diques 6A, 6B e 6C fecham talvegues e selas do vale, onde corre uma das vertentes formadoras do igarapé Aturiá.

A Barragem de Santo Antônio tem crista coroada na El. 100,00 com a cota mais baixa da fundação aproximadamente na El. 10,00 o que resulta em uma obra de terra e enrocamento com altura da ordem de 90 m. extensão do coroamento é da ordem de 1.630 m.