

UHE BELO MONTE

5. ALTERAÇÕES NO ARRANJO DEFINIDO NOS ESTUDOS DE VIABILIDADE

5.1. DESCRIÇÃO GERAL DO ARRANJO DA VIABILIDADE

O arranjo geral definido nos Estudos de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental da UHE Belo Monte, correspondente aos Estudos Finais de Engenharia da 2ª Etapa (Fevereiro de 2002), engloba três sítios além de dois conjuntos de obras que não se concentram em sítios específicos: os canais de adução e os diques que permitem a formação da parcela do Reservatório Intermediário situada na margem esquerda da Volta Grande. A denominação de Complexo Hidrelétrico surgiu nesta fase, quando se confirmou a viabilidade econômica de se construir a segunda casa de força junto ao barramento principal do rio Xingu para gerar energia a partir das vazões restituídas para o estirão de jusante do rio, com fins de manter condições mínimas que atendessem a aspectos ambientais.

Os sítios que contém obras do Complexo Hidrelétrico Belo Monte denominam-se Belo Monte, Pimental e Bela Vista. No Sítio Belo Monte estão localizadas a Tomada de Água e a Casa de Força Principais, 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 Principal, a Tomada de Água e a Casa de Força Complementar. O Sítio Bela Vista está posicionado próximo ao antigo barramento Bela Vista (antigo Juruá), na margem esquerda do Xingu, numa posição intermediária entre os Sítios Pimental e Belo Monte. Este foi o sítio selecionado para implantação de um órgão extravasor complementar ao Vertedouro Principal. O vertedouro principal estava dimensionado para descarga da cheia de 47.400 m³/s e o vertedouro complementar de 14.600 m³/s, totalizando a vazão de projeto para a cheia decamilenar de 62.000 m³/s.

Os canais de adução se constituem em uma série de obras de escavação, não-contínuas, executadas para permitir o escoamento da vazão de projeto da calha natural, a montante do barramento principal, no Sítio Pimental, até a Tomada de Água Principal, no Sítio Belo Monte. Os Canais Principais de Derivação, localizados a montante do Reservatório Intermediário, contemplavam dois canais separados (Esquerdo e Direito) que se uniam num único canal (Junção), formando uma figura em forma de "Y". Na sua maior extensão estes canais eram revestidos com concreto no piso e nas laterais sendo que a porção final era previsto revestimento com enrocamento. No Reservatório Intermediário escavavam-se sete canais de transposição para a redução das perdas de carga ao longo do mesmo.

Os diques foram concebidos, ainda na 1ª Etapa dos Estudos de Viabilidade, para permitir a formação do reservatório fora da calha principal fechando vales de drenagens naturais e pontos de fuga d'água em selas. Na 2ª Etapa, com a modificação do reservatório, foram criados diques novos e suprimidos alguns dos anteriores.

A Casa de Força Principal é equipada com turbinas do tipo Francis de eixo vertical, em número de 20, com potência instalada total de 11.000 MW. A Casa de Força Complementar, no Sítio Pimental, é motorizada com 7 grupos turbina-gerador do tipo Bulbo que totalizam 181,3 MW de potência instalada.

UHE BELO MONTE

5.2. ALTERAÇÕES NO ARRANJO GERAL DO PROJETO BÁSICO

Descreve-se a seguir, para cada um dos Sítios, as principais alterações introduzidas no presente Projeto Básico em relação ao arranjo estabelecido no Estudo de Viabilidade de 2002, na concepção das estruturas que formam o Aproveitamento, que no presente Projeto Básico passa a ser denominado UHE Belo Monte.

5.2.1 Sítio Pimental

- As seções típicas das barragens e ensecadeiras foram ajustadas visando otimizar os taludes e volumes de aterros.
- As dimensões e o número de comportas do Vertedouro Principal sofreram alteração. Na presente configuração do Projeto Básico, o Vertedouro Principal, em Pimental, foi dimensionado para escoar integralmente a vazão decamilenar de 62.000 m³/s. Para tanto é provido com 20 vãos com comportas com 20,0 m de largura e crista da ogiva na Elevação 75,20. Para ajustar-se ao esquema de manejo do rio durante as construções, o Vertedouro Principal foi dividido em dois conjuntos de 8 e 12 comportas separados por um trecho de barragem de concreto a gravidade. Esta modificação levou à eliminação do Vertedouro Complementar em Bela Vista constante no Estudo de Viabilidade.
- A potência instalada da Casa de Força Complementar foi alterada para 233,1 MW contando com seis unidades geradoras. Esta alteração levou a uma modificação geral na configuração da Casa de Força Complementar.
- Foi eliminada a ponte provisória no braço esquerdo do rio Xingú para acelerar o acesso durante a construção ao canteiro principal e região das estruturas principais (Casa de Força Complementar e vertedouro principal).
- Os tempos de recorrência das cheias estabelecidos tanto para o desvio de 1ª fase como de 2ª fase foram compatibilizados com os riscos associados às respectivas fases. Em linhas gerais houve aumento nas vazões e das cotas de proteção associadas.
- Para compatibilização com os Estudos de Impactos Ambiental (EIA) foi considerado um Sistema de Transposição de Peixes constituído por um canal de derivação disposto paralelamente ao pé da barragem, localizado à esquerda do canal de fuga, ao invés da escada de peixe anterior.
- Com relação aos Estudos de Viabilidade, o hidrograma de vazões mínimas a serem mantidas no Trecho de Vazão Reduzida (TVR) sofreu alteração aumentando-se as vazões descarregadas neste trecho.

5.2.2 Sítio Bela Vista e Diques

- O vertedouro complementar (e barragens laterais associadas) foi eliminado, possibilitando a realocação dos diques 19, 20, 23, 24, 25 e 26. Estes diques foram substituídos pelos diques 19B, 19C, 19D e 19E formando um reservatório um pouco menor que aquele contemplado nos Estudos de Viabilidade.
- A largura das cristas dos diques foi reduzida de 10,0 m para 7,0 m, tendo sido a cota de coroamento dos mesmos definidos na El. 100,00. Em linhas gerais os taludes dos diques foram otimizados em decorrência de estudos geotécnicos específicos.

UHE BELO MONTE

- Para os diques que estão dispostos sobre os córregos principais foram concebidas galerias de desvio e sistemas de vazão sanitária, de modo a possibilitar a restituição de água à jusante destes diques.

5.2.3 Canais de Derivação e de Transposição no Reservatório Intermediário:

- Na atual configuração, a ligação entre o reservatório de Pimental e o Reservatório Intermediário é efetuada por um Canal de Derivação único, que no seu trecho de montante acompanha o leito do córrego Galhoso, sendo que no trecho final segue aproximadamente pelo córrego Paquiçamba. No trecho inicial, com extensão de cerca de 16,7 km, o fundo do canal é revestido com concreto compactado com rolo ao passo que nas laterais é revestido com enrocamento. O trecho final do canal (cerca de 3,5 km) apresenta o fundo revestido com enrocamento. Nos estudos anteriores, esta ligação era feita por meio de dois canais.
- Em função da mudança na configuração geral do canal, no tipo de revestimento e das informações geológicas obtidas na presente fase, os canais foram redimensionados, alterando-se as cotas de fundo e larguras da base das seções ao longo dos mesmos. Em linhas gerais houve significativa redução dos volumes de escavação dos canais.
- Verificou-se que as perdas de carga no Canal de Derivação e Reservatório Intermediário contempladas nos Estudos de Viabilidade oneravam demasiadamente os custos associados ao circuito de adução. Para redução dos volumes de escavação e demais obras associadas, as perdas de carga atribuídas ao Canal de Derivação e Reservatório Intermediário foram aumentadas. O aumento da perda de carga no Canal de Derivação e Reservatório foi possível em decorrência da diminuição das perdas de carga no restante do circuito (condutos e canal de fuga) e pela adoção de melhores rendimentos dos equipamentos de geração da Casa de Força Principal. Atualmente está-se considerando uma perda de carga total no aproveitamento de 3,58 m atribuindo-se 2,23 m para o Canal de Derivação e Reservatório Intermediário;
- O aumento das perdas de carga no Canal de Derivação e Reservatório Intermediário resulta em um nível mínimo normal de operação do Reservatório Intermediário, junto à Tomada de Água Principal, na Elevação 94,77, ao invés da Elevação 96,00 dos Estudos de Viabilidade.
- Os Canais de Transposição foram reestudados sendo que no Projeto Básico conta-se com cinco canais escavados no Reservatório Intermediário sendo que três fazem a transposição entre as bacias dos córregos Paquiçamba e Ticaruca e dois fazem a transposição entre as bacias dos córregos Santo Antonio e Cobal.

5.2.4 Sítio de Belo Monte e Barragem de Santo Antonio

- O número de unidades geradoras na Casa de Força Principal foi reduzido de 20 do Estudo de Viabilidade, para 18 no presente Projeto. A potência instalada total de 11.000 MW foi mantida. Por conseguinte, a potência unitária foi alterada para 611,1 MW.
- A Casa de Força Principal e a Tomada de Água de Belo Monte foram subdivididas em dois grupos, um com 10 unidades e com 8 unidades possibilitando a antecipação da geração do primeiro conjunto de unidades antes da conclusão da

UHE BELO MONTE

construção do segundo conjunto. Para tanto criou-se um muro de separação entre os grupos de tomadas de água, sendo que a jusante o canal de fuga foi seccionado em dois com a manutenção de um septo de rocha no canal de fuga.

- Em conjunto com as alterações no número de unidades, a Casa de Força e Tomada de Água sofreram alterações significativas de concepção (posição de galerias, pontes rolantes, paredes entre blocos, etc.) com redução significativa no volume de concreto desta estrutura. Em função do cronograma de entrada em operação das unidades geradoras, as dimensões da área de montagem foi aumentada para tornar-se compatível com o intervalo entre unidades.
- O canal de fuga foi redimensionado, levando a um aumento de escavações, porém reduzindo as perdas de carga associadas a este trecho;
- A barragem de Santo Antonio e as barragens de fechamento da Tomada de Água foram reavaliadas levando em conta as características geomecânicas bastante pobres das fundações de solos residuais e rochas sedimentares que ocorrem no local. Este novo dimensionamento resultou em um aumento significativo dos volumes de aterro.