

O APROVEITAMENTO HIDRELÉTRICO BELO MONTE

Flávio Corgat Cardinot¹; Lilian Laubenbacher Sampaio²;

Paulo Fernando Vieira Souto Rezende³ & Carlos Alberto de Moya Figueira Netto⁴

RESUMO --- Diante da necessidade de se ofertar energia elétrica capaz de atender o mercado crescente, dentro de uma perspectiva de crescimento do país, a viabilidade de grandes empreendimentos hidrelétricos se mostra de fundamental importância no atendimento à demanda por energia. O Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte se encaixa nesse contexto e vem constando há décadas nos programas oficiais de expansão da oferta do sistema elétrico brasileiro. O presente artigo enfoca o histórico dos estudos realizados na bacia do rio Xingu, o projeto e as questões socioambientais dos estudos de viabilidade técnico, econômica e ambiental em desenvolvimento pela Eletrobrás em parceria com as empresas privadas (Camargo Corrêa, Andrade Gutierrez e Norberto Odebrecht) e apoio da Eletronorte. É abordado com destaque a geração prevista para o aproveitamento considerando a sua capacidade instalada de 11.000 MW mais 181,3 MW.

ABSTRACT --- The feasibility of large hydroelectric power plants are very important to support the energy demand, considering the growth perspective of the country and based on the capacity to attend the increasing market with electric energy. The hydroelectric power plant Belo Monte incases in this context. In the last decades, this plant has been in the official expansion programs of Brazilian electrical system. This article focuses on the progress of the studies of technical, economic and environmental feasibility under elaboration by Eletrobras in partnership with private sector companies (Camargo Correa, Andrade Gutierrez and Norberto Odebrecht) and with the collaboration of Eletronorte. It approaches with emphasis the foreseen generation of the project considering the capacity of 11,000 MW plus 181.3 MW.

Palavras-chave: Belo Monte, Aproveitamento Hidrelétrico, Estudos Viabilidade.

1) Engenheiro da Divisão de Estudos Energéticos da ELETROBRÁS. Rio de Janeiro/RJ, e-mail: cardinot@eletrobras.com

2) Gerente da Divisão de Estudos Energéticos da ELETROBRÁS. Rio de Janeiro/RJ, e-mail: lilianr@eletrobras.com

3) Coordenador dos Estudos do AHE Belo Monte da ELETROBRÁS. Rio de Janeiro/RJ, e-mail: paulofr@eletrobras.com

4) Gerente de Projeto da CNEC Engenharia S.A.. São Paulo/SP, e-mail: carlos.moya@cnc.com.br

1 - INTRODUÇÃO

O Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte – AHE Belo Monte, no contexto do planejamento da expansão da oferta do Sistema Interligado Nacional, apresenta-se como uma importante opção de expansão da hidreletricidade tendo em vista o seu porte e as características do aproveitamento, que resultam em baixo custo da energia produzida.

A justificativa para a complementação dos Estudos de Viabilidade Técnico, Econômico e Ambiental do AHE Belo Monte está basicamente fundamentada nos seguintes aspectos:

- a evidência de que a energia elétrica é condição vital ao processo de desenvolvimento econômico e social do País;
- a necessidade de grandes blocos de energia para complementar o suprimento das regiões Nordeste e Sudeste do País, já que os recursos hídricos para geração de energia dessas regiões estão praticamente explorados ou em fase final de exploração, além de atender a região Norte;
- a rica potencialidade em recursos hídricos da Amazônia, como alternativa promissora de fonte interna renovável e não poluente de energia, considerada nos planos de expansão do Setor Elétrico; e
- os indicadores econômico-energéticos, nitidamente atrativos, referentes ao AHE Belo Monte, que possibilita a redução dos preços médios de energia em nível nacional, dado o porte do aproveitamento.

No presente artigo descrevemos as principais características do projeto, modificadas ao longo de todo o processo já realizado, enfatizando a contribuição da produção de energia prevista no atendimento ao mercado de energia elétrica do Sistema Interligado Nacional - SIN.

2 – HISTÓRICO

Os primeiros estudos do rio Xingu remontam ao final da década de 1970, quando em dezembro de 1979 a Eletronorte concluiu os Estudos de Inventário da Bacia Hidrográfica do Rio Xingu, cujas alternativas de divisão da queda natural contemplavam a exploração de um grande bloco de energia, concentrado nos dois aproveitamentos de jusante, um situado pouco a montante da cidade de Altamira e outro na Volta Grande do Xingu, constituindo o denominado Complexo Hidrelétrico de Altamira (usinas de Babaquara e Kararaô).

Até 1986 atribuiu-se prioridade aos estudos do Aproveitamento Hidrelétrico de Babaquara em relação ao Aproveitamento Hidrelétrico de Kararaô, pelo fato de o primeiro aproveitamento possuir o reservatório regularizador de vazões.

Entretanto, a partir de setembro de 1986, com os estudos do AHE Babaquara em pleno desenvolvimento, os trabalhos de campo e de escritório foram orientados com vistas a imprimir maior velocidade ao projeto do Aproveitamento Hidrelétrico de Kararaô. Isto porque estudos desenvolvidos no âmbito da Eletrobrás, considerando a interligação dos sistemas de geração Norte/Nordeste e Sul/Sudeste, indicavam, no Plano Decenal de Expansão do GCPS¹ a entrada em operação comercial desta usina no ano de 1999 como a melhor opção para o Sistema Brasileiro Interligado, antes, portanto, da data prevista para início da operação do AHE Babaquara.

Em janeiro de 1990 a Eletronorte enviou ao DNAEE o Relatório Final dos Estudos de Viabilidade do Aproveitamento Hidrelétrico de Kararaô, solicitando sua aprovação e a outorga de concessão para o aproveitamento. A primeira etapa dos Estudos de Viabilidade foi concluída em 1988, à exceção dos estudos ambientais que se estenderam até o primeiro semestre de 1989.

Diante dos significativos impactos socioambientais associados aos reservatórios com as características acima citadas, movimentos sociais de contestação começaram a se delinear, estabelecendo-se, em fins da década, um amplo debate acerca do alagamento de Terras Indígenas e das perdas de diversidade biológica em decorrência da implantação do AHE Kararaô e do AHE Babaquara, necessário, naquela concepção, para a regularização do rio Xingu. São ilustrativas dessa forte preocupação das populações indígenas as manifestações ocorridas nessa ocasião contra a usina hidrelétrica de Kararaô, que culminou no chamado “Encontro de Altamira”, em 1989, tido como um marco dessa resistência e que levou à paralisação dos estudos.

Em 1994 o DNAEE criou um grupo de trabalho com foco específico para o sítio Belo Monte, objetivando reavaliar o potencial energético da configuração estabelecida nos estudos, confirmar a atratividade do empreendimento, atualizar os estudos ambientais, hidrológicos e de orçamento, analisar e propor ações para viabilização política e social do empreendimento. Este estudo preliminar apresentou uma proposição de modificação do arranjo apresentado nos Estudos de Viabilidade, deslocando para montante o barramento e vertedouro e criando dois canais de adução, que permitiriam, sem alterar as características energéticas do empreendimento, reduzir

¹ GCPS – Grupo Coordenador do Planejamento dos Sistemas Elétricos

sensivelmente a área do reservatório de 1.225 km² para cerca de 440 km². A consequência natural desta redução de área alagada foi diminuir as interferências com as populações indígenas locais.

A partir de dezembro de 2000, Eletrobrás e Eletronorte desenvolveram os Estudos de Viabilidade do AHE Belo Monte, perseguindo novas concepções para o empreendimento hidrelétrico, que fundamentalmente minimizassem os impactos socioambientais a ele associados.

Em setembro de 2001, os estudos de impacto ambiental foram paralisados em decorrência de embargo judicial obtido pelo Ministério Público Federal do Estado do Pará, questionando entre outros os seguintes aspectos:

- Competência originária e exclusiva do IBAMA para acompanhamento e elaboração de EIA/RIMA;
- Falta de participação do IPHAN nos Termos de Referência para os estudos arqueológicos;
- Desrespeito ao Artigo 231, § 6º da Constituição sobre inexistência de aprovação do Congresso Nacional para a obra, por envolver Terra Indígena.

Em fevereiro de 2002, a Eletrobrás e Eletronorte encaminharam à ANEEL o Relatório Final dos Estudos de Viabilidade da UHE Belo Monte não incluindo o capítulo referente aos Estudos Ambientais em decorrência do embargo judicial.

Em julho de 2005, o Congresso Nacional promulgou o Decreto Legislativo nº 788/2005 que autorizou o Poder Executivo a implantar o AHE Belo Monte após estudos de viabilidade técnica, econômica, ambiental e outros que se julgassem necessários a serem desenvolvidos pela Eletrobrás.

Em agosto de 2005, a Eletrobrás e as Construtoras Andrade Gutierrez, Camargo Correa e Norberto Odebrecht assinaram um Acordo de Cooperação Técnica visando à conclusão dos Estudos de Viabilidade Técnica, Econômica e Socioambiental do Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, incluindo a revisão do inventário do trecho principal do rio Xingu.

Em 31 de janeiro de 2006 foi solicitada pela Eletrobrás a abertura do processo de licenciamento ambiental junto ao IBAMA, Protocolo DILIQ/IBAMA nº 1.156.

Em março de 2006 foram iniciadas as vistorias do IBAMA e FUNAI à região do empreendimento e marcadas consultas públicas junto à população dos municípios da área de influência objetivando consolidar o Termo de Referência para elaboração do EIA/RIMA.

No final de março de 2006 os estudos foram paralisados por conta de liminar obtida pelo Ministério Público Federal do Estado do Pará, só retornando as atividades após a decisão da 5ª Turma do Tribunal Regional Federal da 1ª Região, em dezembro de 2006, que decidiu permitir a realização do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e do laudo antropológico que deverão ser submetidos à apreciação do Parlamento.

Em março de 2007, decisões do Supremo Tribunal Federal e do Juiz Titular de Altamira ratificam a autorização para continuação dos estudos socioambientais do AHE Belo Monte com foco na continuação do processo de licenciamento.

3 – O PROJETO

Desde os estudos de inventário da bacia do rio Xingu, no Pará, ficou evidenciado o enorme potencial energético proporcionado pela singularidade do trecho da Volta Grande, no qual, invertendo seu sentido geral sul-norte, o rio Xingu desvia-se bruscamente para sudeste e depois novamente para norte, formando uma grande curva, caracterizando-se este trecho de rio pela existência de inúmeras corredeiras e por um desnível total de 90,0 m. A jusante da Volta Grande, o rio já apresenta baixa declividade e águas tranqüilas, sofrendo o efeito de remanso do rio Amazonas e da maré.

O arranjo geral concebido para o AHE Belo Monte abrange três sítios distintos, denominados Belo Monte, Bela Vista e Pimental, além de duas séries de obras não contínuas que visam permitir a formação do trecho de jusante do futuro reservatório e a adução à Tomada d'Água Principal: os diques e os canais de adução. A Figura 1 apresenta o arranjo geral do empreendimento.

A usina principal possui 11.000 MW de potência instalada e está localizada no Sítio Belo Monte. A segunda usina, concebida para aproveitar as vazões restituídas para jusante do barramento principal, tem 181,3 MW de potência instalada e situa-se no Sítio Pimental.

O Sítio Belo Monte situa-se na margem esquerda do Xingu, a jusante da localidade de mesmo nome, onde a rodovia Transamazônica cruza o rio. Além da Casa de Força Principal, motorizada com 20 unidades turbo-geradoras do tipo Francis de 550 MW de potência unitária, fazem parte do sítio a Tomada d'Água Principal, estrutura desvinculada da Casa de Força, seus muros laterais e respectivas barragens de terra/enrocamento, de fechamento da sela onde se localiza a Tomada d'Água, denominadas Barragens Laterais Direita e Esquerda. Completam o sítio a Barragem do

Santo Antônio, situada no vale do igarapé de mesmo nome, e três diques, posicionados em vales/selas adjacentes à Tomada d'Água.

Quarenta quilômetros a jusante da cidade de Altamira está localizado o Sítio Pimental, onde é efetuado o barramento do rio Xingu. Neste sítio encontram-se posicionados o Vertedouro Principal, estrutura dotada de 17 vãos de 20,0 m de largura cada, a Casa de Força Complementar, onde estão instaladas 7 unidades turbo-geradoras do tipo Bulbo de 25,9 MW cada, e as Barragens de Terra Lateral Esquerda, de Ligação com a Ilha da Serra e do Canal Direito.

Já o Sítio Bela Vista está posicionado na margem esquerda do Xingu, nas proximidades do eixo do antigo barramento Juruá (Bela Vista). No sítio encontram-se o Vertedouro Complementar e seus muros laterais, as Barragens de Ligação Direita e Esquerda, adjacentes às estruturas de concreto, e mais dois diques de fechamento do reservatório no local. A estrutura vertente deste sítio possui 4 vãos de 20,0 m de largura e carga de projeto de 20,0 m.

Para que o escoamento da calha natural do rio Xingu, barrado à altura do Sítio Pimental, possa atingir a Tomada d'Água Principal no Sítio Belo Monte, foram projetados canais de adução e diques. Os primeiros se situam em regiões onde a adução se tornaria dificultosa ou mesmo impossível sem a realização de escavações. Os diques se posicionam em vales e pontos de fuga do reservatório.

O único sítio localizado na calha do Xingu é o Pimental, que necessitará que se proceda ao desvio do rio para que as obras que lhe são afetas sejam executadas. O desvio foi concebido para ser realizado em duas fases: na primeira, o escoamento se dará pela calha estrangulada. Na segunda, o rio fluirá pelos 17 vãos do Vertedouro Principal.

Por ser conectado ao Sistema Interligado Nacional – SIN, a proposta de instalar 11.181,3 MW (20 unidades de 550 MW na casa de força principal e 7 unidades de 25,9 MW em uma casa de força complementar, junto ao vertedor na barragem principal), permitirá alcançar 4.781,6 MW médios de energia firme sem depender de qualquer regularização de vazão do rio Xingu, ou seja, não requer a construção de nenhum outro barramento desde a nascente do rio até a cidade de Altamira. Nesta configuração, alagará 440 km², dos quais 200 km² correspondem às cheias anuais normais do rio Xingu. Isso resulta 0,04 km² alagados por MW instalado – uma das melhores relações do país para empreendimentos implantados acima de 1.000 MW de potência instalada.

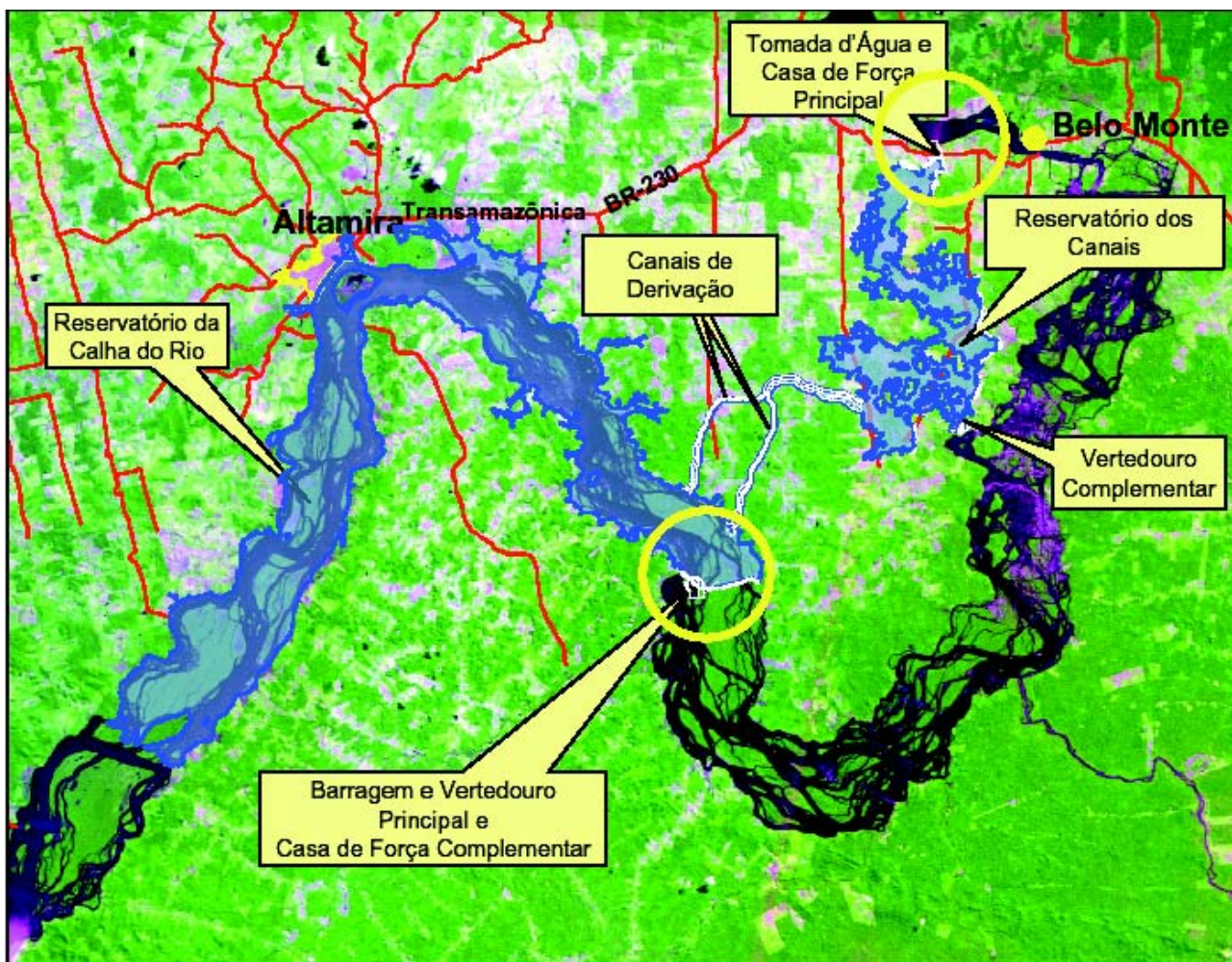


Figura 1 – Arranjo geral do empreendimento

4 – ASPECTOS SOCIOAMBIENTAIS ²

Os estudos socioambientais estão em desenvolvimento para avaliação da viabilidade socioambiental do projeto e instruir o processo para obtenção do licenciamento ambiental necessário a licitação para concessão do empreendimento.

O contexto atual da região para onde se estuda a implantação do AHE Belo Monte apresenta, entre outras características, uma ocupação ao longo de eixos rodoviários, exploração florestal e mineral irregulares, intenso ritmo de crescimento e fluxo populacional, rede urbana com baixa oferta de infra-estrutura, com Altamira como núcleo urbano polarizador da demanda e oferta de serviços essenciais, conflitos fundiários relacionados ao uso e posse de terras, grande pressão sobre

² Este capítulo foi elaborado a partir das informações contidas nas apresentações do projeto desenvolvidas pelas áreas de meio ambiente da Eletrobrás e Eletronorte.

áreas florestais e os recursos naturais (madeira) e extensas áreas em bom estado de conservação ambiental (florestas densas), Terras Indígenas e expressivo nível de organização da sociedade civil.

Na questão dos aspectos do ambiente natural podemos destacar a existência de terras com restrição para lavouras e regulares para pastagens plantadas, de cavernas situadas acima da cota 100 m (a cota do reservatório é 97 m), de recursos minerais importantes, tais como: argila, areia, cascalho e ouro, rio de águas claras com pouca quantidade de sedimentos e nutrientes sem indícios de poluição, igarapés na área urbana com qualidade da água precária devido ao aporte de esgoto e lixo, usos da água para abastecimento, pesca comercial e de subsistência, transporte e lazer, grande diversidade de habitat aquáticos, as Cachoeiras da Volta Grande formando barreiras naturais para a migração de peixes, uma cobertura florestal com 60% alterada por pastagens e plantações (referência ao ano de 2001), a barreira geográfica do rio Xingu para algumas espécies da fauna terrestre, a presença de tabuleiros de desova de tartaruga a jusante do sítio Belo Monte e a caracterização hidrológica do rio Xingu com eventos extremos de inundação e seca.

Na questão dos aspectos sociais destaca-se o quadro de ocupação recente direcionada pela rodovia Transamazônica, atividade garimpeira (ouro), equipamentos sociais deficientes, infraestrutura urbana precária, baixo nível de escolaridade, sistema de saúde com atendimento insuficiente, setores empregadores na agropecuária, extração vegetal e pesca, olarias do igarapé Ambé, como importante atividade informal, população dos igarapés Ambé, Altamira e Panelas, todas na área urbana de Altamira, vivendo em condições precárias e afetadas anualmente pelas cheias do rio Xingu, conforme ilustrado na Figura 2, uma alta concentração fundiária na região da Volta Grande e uma população ribeirinha com pequena produção agrícola e pecuária, pesca de subsistência, comercial e ornamental.



Figura 2 –Igarapé Altamira no período chuvoso

Alguns dos impactos que a implantação do empreendimento poderá trazer para a região, e que deverão ser mais bem estudados e avaliados, são a redução da vazão do rio Xingu no trecho da Volta Grande, movimentação de grandes volumes de terra e rocha, sobretudo na área dos canais, remanejamento populacional, alterações na organização territorial, no uso do solo e infra-estrutura urbana, atração de novo contingente populacional e interferência no cotidiano de uma população culturalmente diversificada, como comunidades indígenas, com diversos níveis de relacionamento interétnico e de condições de sobrevivência étnica.

Na região próxima de Altamira habitam povos indígenas Juruna, Xipaya, Kuruaya, Arara do Baixo Xingu, Maia, Xikrin, Asurini, Araweté, Parakanã e Arara, e acima de Belo Monte, na Volta Grande, existem aglomerados esparsos de famílias indígenas, muitas convivendo com não-índios. Cabe mencionar que o AHE Belo Monte não inundará terra indígena, entretanto as comunidades indígenas e ribeirinhas que vivem na Volta Grande poderão sofrer alterações em seu modo de vida devido a redução da vazão naquele trecho.

Os estudos socioambientais aprofundarão o conhecimento sobre a região e os impactos socioambientais do empreendimento bem como as ações correspondentes de forma a minimizá-los. Deverão ser realizados também estudos antropológicos para identificação e avaliação dos impactos sobre as comunidades indígenas. A licitação do empreendimento só poderá ser realizada após a emissão da Licença Prévia Ambiental.

5 – A PRODUÇÃO DE ENERGIA

Como já comentado o trecho da Volta Grande para onde se estuda a implantação do AHE Belo Monte possui condições excepcionais para a produção de energia, uma queda em torno de 90 metros e vazões médias mensais no período úmido (janeiro a junho) de 13.500 m³/s, além da condição de ser conectado ao Sistema Interligado Nacional – SIN, o que permite a transferência da elevada geração de energia no período úmido para outras regiões do País que poderão poupar água em seus reservatórios, para utilização no período seco. Nos meses em que o AHE Belo Monte diminui a sua geração de energia (quando a vazão natural se reduz), o restante do Sistema supre a demanda com saldos positivos devido à água economizada.

A Figura 3 apresenta o esquema simplificado de uma usina hidrelétrica.

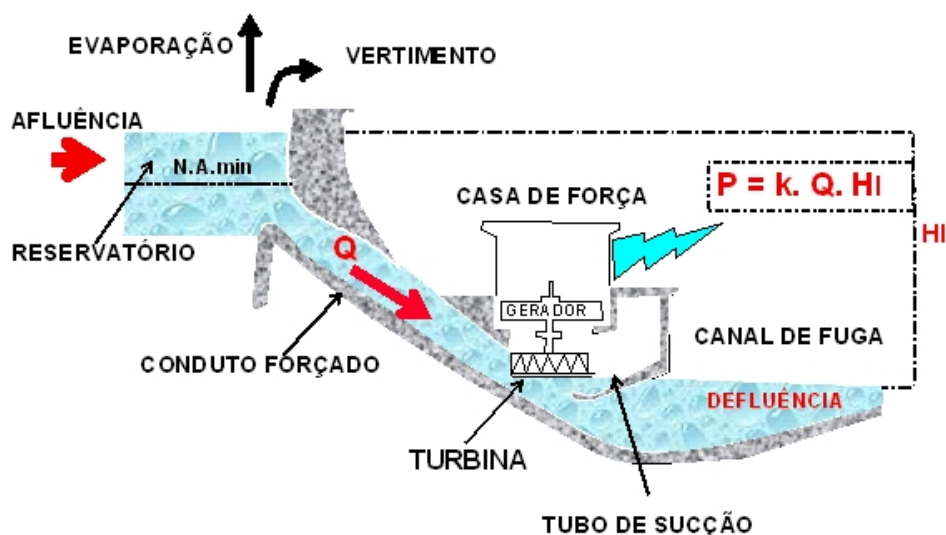


Figura 3 – Esquema simplificado de uma Usina Hidrelétrica

A equação [1] nos dá o valor da potência instalada que num período do tempo nos fornece a geração de energia. Destaca-se nessa equação a influência direta da vazão turbinada e da queda líquida.

$$[1] P = 10^{-3} g * \eta * \rho * Q * H_1$$

onde: P = potência instalada (kW);

g = aceleração da gravidade (9,81 m/s²);

η = rendimento do conjunto turbina/gerador (92%);

ρ = peso específico da água (10³ kg/m³);

Q = vazão (m³/s);

H₁ = queda líquida (m).

O arranjo do AHE Belo Monte, mostrado na Figura 1, prevê o desvio do rio por canais até a casa de força principal. O trecho do rio Xingu entre a barragem principal e o canal de fuga da casa de força principal ficará com a vazão reduzida, o que levou a necessidade de se prever uma vazão ecológica neste trecho. Para aproveitar energeticamente esta vazão ecológica foi prevista uma casa de força complementar com capacidade instalada de 7 unidades de 25,9 MW, totalizando 181,3 MW.

Cabe destacar que o AHE Belo Monte se trata de uma usina a fio d'água, ou seja, toda vazão que chega será turbinada e/ou vertida, o que implica em não haver volume de acumulação.

Para o cálculo do ganho de energia firme do Sistema Interligado Nacional, gerado pelo AHE Belo Monte, foram feitas simulações do Sistema com e sem o aproveitamento, utilizando o Modelo de Simulação a Usinas Individualizadas – MSUI, para cálculo da energia firme. O Período Crítico utilizado nos cálculos foi o do SIN (junho/1949 a novembro de 1956), haja vista que o aproveitamento será integrado ao Sistema.

A diferença entre o total de energia firme do SIN entre as duas simulações representa o ganho de energia firme do AHE Belo Monte.

Para a casa de força secundária foi criado um novo posto considerando a vazão ecológica proposta no Estudo de Viabilidade mais a vazão que seria vertida na casa de força principal por exceder o engolimento máximo das turbinas, salvo alguns meses onde a vazão afluyente é menor do que a vazão ecológica proposta, sendo a vazão no estirão, portanto, a própria vazão natural.

A Tabela 1 apresenta os valores calculados do ganho de energia firme proporcionado pelo AHE Belo Monte.

Tabela 1 - Ganho de Energia Firme do AHE Belo Monte

AHE Belo Monte	Ganho de Energia Firme (MWmédios)
Casa de Força Principal	4.705,0
Casa Força Secundária	76,6
Total	4.781,6

Cabe ressaltar as divergências em relação ao valor da energia firme publicadas no livro “Tenotã-mõ – Alertas sobre as conseqüências dos projetos hidrelétricos no rio Xingu”, coletânea de artigos organizados por SEVÁ FILHO, 2005, que mostra o valor de 1.172,0 MWmédios e que considera uma configuração de usinas no rio Xingu isoladas do Sistema Elétrico Nacional, não se beneficiando da troca/armazenamento da energia em outras bacias de outras regiões do país.

6 - CONCLUSÕES

A realização dos estudos permitirá o processo de discussão de avaliação social, ambiental e econômica do AHE Belo Monte que já dura vinte anos, tendo o Projeto sido sucessivamente otimizado em função predominantemente do contexto social e ambiental vigente. Não há Terra Indígena alagada. Operando a fio d'água (sem acumular água no reservatório), sua cota de alagamento será semelhante àquela das cheias anuais do Xingu em Altamira, o que implica remover a população menos favorecida que hoje ocupa os igarapés alagáveis da cidade e que já enfrentam calamidades anuais. Tais famílias, que já sofrem com as cheias, serão reassentadas em locais seguros e em condições mais favoráveis que as atuais. Já no trecho rio abaixo (a jusante) da barragem principal, as vazões ecológicas a serem determinadas pelos estudos sócio-ambientais deverão ser mantidas pelo futuro operador, observando os condicionantes do próprio licenciamento ambiental.

Se os estudos confirmarem sua viabilidade técnica, econômica, social e ambiental, sua implantação será peça-chave para o atendimento das demandas energéticas futuras do país, inclusive à luz do Plano Decenal de Expansão de Energia Elétrica 2006-2015 e do Plano Nacional de Energia 2030 do Ministério de Minas e Energia.

BIBLIOGRAFIA

a) Relatório

ELETROBRÁS/ELETRONORTE (2002). *“Complexo Hidrelétrico Belo Monte – Estudos de Viabilidade – Relatório Final – Texto – Tomo I”*.

CICOGNA, M.A (2003). *“Sistema de Suporte à Decisão para o Planejamento e a Programação da Operação de Sistemas de Energia Elétrica”* - Tese de doutorado - Faculdade de Engenharia Elétrica e Computação da Universidade Estadual de Campinas.

EPE – Empresa de Pesquisa Energética (2006). *“Plano Nacional de Energia 2030. Geração Hidrelétrica”*.

EPE – Empresa de Pesquisa Energética (2006). *“Plano Decenal de Expansão de Energia Elétrica. 2006-2015.”* (2006).

MME/ELETROBRÁS/DNAEE. (1997) – *“Instruções para Estudos de Viabilidade de Aproveitamentos Hidrelétricos”*.

b) Livro

SEVÁ FILHO, A. O. (2005) – “*Tenotã-mõ - Alertas sobre as conseqüências dos projetos hidrelétricos no rio Xingu*”. IRN. pp 13 a 26.

c) Artigo

ALMEIDA R. S.; CARDINOT F. C.; CATHARINO M. G.; REZENDE P. F. V. S. e SAMPAIO L. L. (2005) – “*Determinação do período crítico do sistema interligado nacional*” - XVIII SNPTEE – Curitiba.

CARDINOT F.C.; SAMPAIO L.L.; REZENDE P.F.V.S. E DOMINGUES P.C.M. (2007) – “*A Geração do Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte.*” – XXVII Seminário Nacional de Grandes Barragens – Belém – PA.

NETTO C. A. M. F. e REZENDE P. F. V. S. (agosto/2006) – “*AHE Belo Monte – Estabelecendo Novos Paradigmas. Revista Brasil Energia.*” Rio de Janeiro.

d) Manual

MME/ELETOBRÁS/DNAEE. (1997) – “*Instruções para Estudos de Viabilidade de Aproveitamentos Hidrelétricos*”.

e) Site

www.eletobras.com