

2. INTRODUÇÃO

2.1. OBJETIVO DOS ESTUDOS

O presente Relatório Final do Projeto Básico da Barragem do rio Jucu – Braço Norte consolida as informações de campo e os trabalhos de escritório realizados no desenvolvimento dos estudos.

O Projeto Básico foi elaborado pela PCE, através de contrato firmado com a Cesan, em 11/05/2016, em consonância com as exigências da Cesan – Companhia Espírito Santense de Saneamento e as “Diretrizes para Projetos Básicos de PCH” (Eletrobrás, revisão de jan/2000). Os serviços de campo especializados foram executados pelas empresas Oriental Topografia e Projetos de Engenharia Ltda e Modeler Engenharia, Consultoria e Planejamentos Ltda (levantamentos topográficos e batimétricos) e pela Ingeo – Investigações Geológico Geotécnicas Ltda (investigações geológico-geotécnicas).

Observa-se que o rio Jucu é uma das principais fontes de abastecimento de água da Região da Grande Vitória e, junto com a bacia do rio Santa Maria, abastece cerca de 60% da população do estado. Com a recente seca, observadas em 2015 e 2016 nesta região, a Cesan identificou a importância de dispor de uma reserva hídrica que busque garantir o abastecimento de água da região metropolitana de Vitória ou que ao menos reduza significativamente os efeitos de grandes estiagens.

Motivada por esta realidade, a Cesan realizou concorrência para a elaboração do projeto de uma barragem de uso múltiplo, visando solucionar a urgente questão do abastecimento de água, mas também voltada, secundariamente, à geração de energia elétrica, a partir da implantação de uma PCH.

Tendo em foco tais premissas, a PCE desenvolveu os estudos atuais buscando uma alternativa de aproveitamento que dispusesse de um volume útil de reservatório compatível com a demanda de consumo atual e com previsões futuras, o que resultou na adoção de um reservatório na Elevação 120,00m (nível d’água normal de Santa Bárbara na partição de queda selecionada nos Estudos de Revisão de Inventário), com deplecionamento para fins de garantia de abastecimento de água até a El. 90,00m, o que permitirá garantir uma vazão para jusante de até 5,5m³/s.

2.2. LOCALIZAÇÃO DO APROVEITAMENTO E ACESSOS

A Barragem ora em estudo situa-se no rio Jucu-Braço Norte, cuja bacia, em nível estadual enquadra-se na Bacia do Atlântico Trecho Leste, sub-bacia 56, totalmente contida no estado do Espírito Santo, na região Sudeste do Brasil.

O rio Jucu tem uma extensão aproximada de 170 km até a sua foz no Oceano Atlântico, com uma área de drenagem de aproximadamente 2.000 km². Da sua nascente até a confluência com o rio Jucu Braço Sul, seu principal afluente, é denominado rio Jucu Braço Norte, a partir de onde passa a denominar-se apenas rio Jucu.

O local do eixo da Barragem está situado no rio Jucu Braço Norte a aproximadamente 3 km a montante de sua confluência com o Braço Sul. As áreas do aproveitamento e do

BARRAGEM NO RIO JUCU - BRAÇO NORTE

reservatório estão inseridas nos municípios de Domingos Martins e Viana. O rio delimita esses municípios, estando Viana em sua margem esquerda e Domingos Martins em sua margem direita. Desta forma, parte da Barragem, as estruturas do Vertedouro e a Torre da Tomada d'Água de Desvio e Túnel de Desvio encontram-se em Viana, enquanto em Domingos Martins estão localizadas as estruturas da Barragem da Margem Direita, Circuito de Adução e Casa de Força.

Conforme apresentado no desenho A062-000-00-0-XX-0003 ("Estudos Finais - Disposição Geral das Obras - Planta"), a Barragem situa-se em torno das coordenadas N 7.746.090 / E 336.480, medidas no ponto central do leito do rio Jucu. A Casa de Força da PCH foi posicionada em uma alça do rio, coordenadas N 7.745.850 / E 337.000, a cerca de 2,0km a jusante da barragem, caminhando pelo rio.

Pelo desenho A062-000-00-0-XX-0001 ("Mapa de Localização e Acesso"), pode-se observar que o local do aproveitamento dista cerca de 35km em linha reta de Vitória, capital do Estado do Espírito Santo.

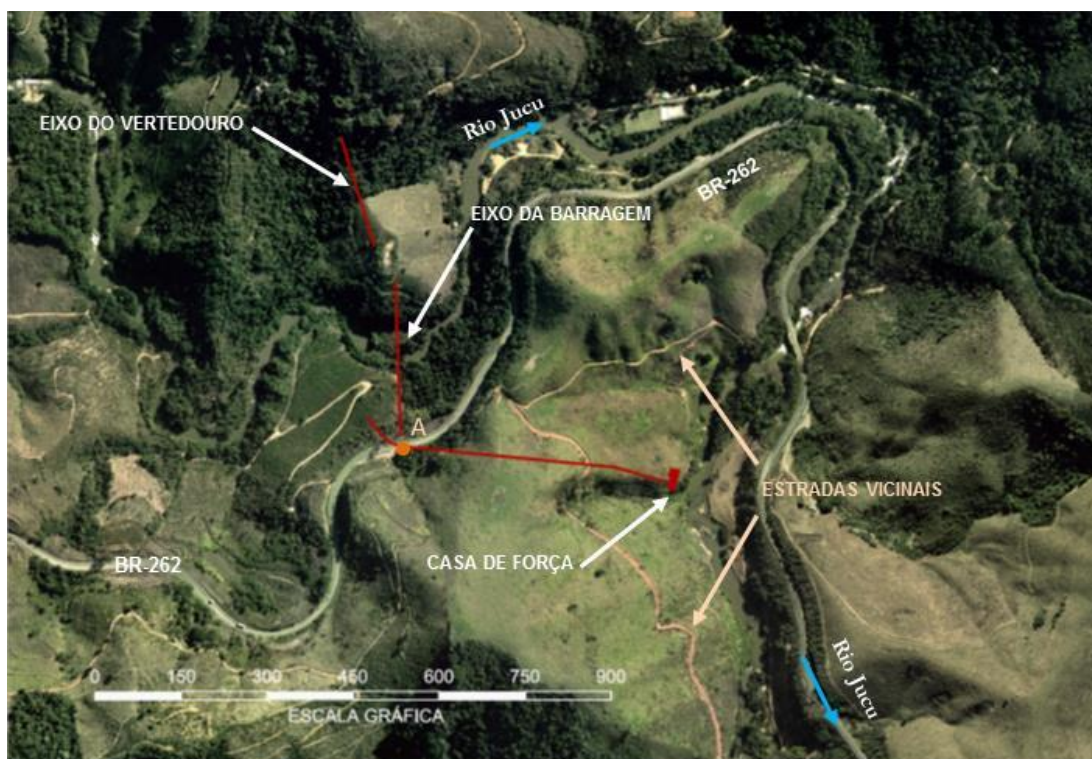
O acesso ao local do barramento pode ser realizado a partir do aeroporto de Vitória, trafegando-se ao longo de 50km, dos quais 26km pela BR-101, 9km em trecho coincidente das BR-101 / BR-262 e, os 15km finais, pela BR-262. Partindo do Porto de Vitória (Codesa - Companhia Docas do Espírito Santo), o percurso é de 34km, sendo os 10km iniciais pela BR-262, 9km em trecho coincidente das BR-101 / BR-262 e, os 15km finais, pela BR-262.

Ambos os percursos são integralmente pavimentados e, nestes trajetos, passa-se pelo município de Viana, localizado às margens da BR-101/BR-262 (a aproximadamente 18km do local do aproveitamento).

Ao final deste trajeto, atinge-se um ponto muito próximo à ombreira direita do barramento, ponto A, indicado na Figura 2.1, a seguir.

Atualmente, a partir deste ponto, para acessar o local da PCH, utilizam-se as estradas vicinais indicadas na Figura 2.1. Estas estradas deverão ser melhoradas / complementadas, tornando-as adequadas ao tráfego durante as obras.

Figura 2.1
Local do Aproveitamento – Acesso ao local do Barramento
e da Casa de Força (PCH)



2.3. HISTÓRICO DOS ESTUDOS

O rio Jucu - Braço Norte e Braço Sul – ainda na década de 60 foi objeto de avaliação pelo "Estudo Global dos Recursos Hidráulicos de Bacias Hidrográficas do Estado do Espírito Santo", desenvolvido pela Engenharia Gallioli Ltda., para o DNOS. Bem mais tarde, em 1999, a ESCELSA contratou a Engevix para a elaboração do Estudo de Inventário Hidrelétrico de diversas bacias hidrográficas do estado do Espírito Santo, no qual o rio Jucu foi contemplado.

Mas recentemente, em agosto de 2002, a Centrais Elétricas Mantiqueira S.A, a partir de autorização da ANEEL, realizou os “Estudos de Reavaliação da Partição de Quedas entre as El. 420,00 e 158,00m”, contratando a PCE para a execução dos estudos de Engenharia. Finalmente, a partir desta reavaliação, foi iniciada a “Revisão do Inventário Hidrelétrico do Rio Jucu Braço Norte, no trecho entre o Canal de Fuga da PCH São Pedro (EL.228,70) até sua foz no Oceano, e o Rio Jucu Braço Sul no trecho entre o Canal de Fuga da PCH Jucu até sua foz no rio Jucu Braço Norte”.

Esta Revisão do Inventário, que subsidiou a elaboração do Projeto Básico ora apresentado, foi elaborada de 2007 a 2009 e aprovada pela ANEEL em 24 de Fevereiro de 2012, através do Despacho 612. A Duto Engenharia Ltda, empresa com sede em Vitória – ES, detinha o registro ativo na ANEEL, tendo contratado a SPEC Planejamento, Engenharia, Consultoria Ltda., para a execução dos estudos de Engenharia. Também participaram desta etapa as empresas THM – Engenharia do Meio Ambiente, para os

estudos ambientais, e as empresas HIPARC Geotecnologia e HF Topografia e Geodésia Ltda, para os serviços de cartografia e topografia, respectivamente.

Conforme abordado no Relatório Final da Duto, “os estudos foram desenvolvidos nos moldes definidos pelas Leis 9.074 e 9.648, com o objetivo de gerar e comercializar sua produção de energia no âmbito do Sistema Elétrico Interligado”. Ainda conforme este documento, “os estudos foram realizados com vistas à obtenção da partição de queda ótima sob os aspectos energético-econômico e ambiental”.

Texto suprimido – não é pertinente ao PS

2.5.3. Resumo do Projeto Básico

A disposição geral das obras, apresentada no desenho A-062000-00-0-XX-0003, contempla a implantação de uma barragem de enrocamento com núcleo argiloso em sua maior extensão (margem esquerda e leito do rio) e de uma barragem de terra na região da ombreira direita, próxima à BR-262. O vertedouro, de soleira livre, localiza-se em uma sela topográfica, à esquerda do barramento. O Circuito Hidráulico de Adução, posicionado na ombreira direita, consiste em um Canal de Adução curto até a Tomada d'Água, Túnel de Adução e Conduto Forçado, que se interliga à Casa de Força.

Como todas as obras de concreto estão localizadas fora do leito do rio, suas execuções independem de desvio do rio, sendo possível abrir diferentes e simultâneas frentes de serviço. O mesmo vale para grande parte das obras de construção das barragens de enrocamento e de terra.

As obras de desvio do rio, necessárias ao fechamento da barragem, compreendem a execução de um túnel de desvio, na margem esquerda, com tomada d'água (em torre) também nesta margem, e ensecadeiras de montante e jusante que serão incorporadas à barragem.

Destaca-se que a Torre da Tomada de Desvio tem múltiplas funções, que incluem, durante a vida útil do aproveitamento, a descarga de sedimentos (através da abertura da comporta vagão que será utilizada para fechamento do desvio, à época do enchimento do reservatório); a garantia da vazão sanitária (no trecho do rio de vazão reduzida, entre a barragem e a casa de força) e a liberação de vazões para abastecimento de água no caso de estiagens prolongadas – uso do reservatório como reserva estratégica, que é a função prioritária do aproveitamento.

A Casa de Força é do tipo abrigada, equipada com duas turbinas tipo Francis Horizontal, cada uma com 6,25 MW de potência (nos bornes do gerador), totalizando 12,5 MW de potência instalada. As 2 (duas) unidades geradoras serão interligadas à Subestação da PCH Jucu, que será constituída por um vão transformador elevador e um vão de saída de linha para a subestação de Viana, em 138 kV. A partir desta, a PCH Jucu estará conectada à Rede Básica através do barramento de 138 kV da SE Viana, de propriedade de FURNAS.

A rocha presente na região é o gnaiss e apresenta-se como um maciço de boa qualidade geomecânica, adequado à implantação das fundações das estruturas de concreto.

Em relação ao balanço de materiais, considerou-se que todo o solo para a construção das barragens deverá ser proveniente de áreas de empréstimo. Solos adequados existem em abundância na região, estando as áreas de empréstimo localizadas a menos de 500m do local do aproveitamento. As areias dos filtros serão obtidas de dragagem no leito do rio na própria região do aproveitamento e os demais materiais pétreos (transições e enrocamentos, para as barragens, e agregado para os concretos) serão obtidos da exploração da pedreira existente também próxima à barragem. As escavações obrigatórias em solo serão integralmente destinadas a bota-fora, assim como as escavações em rocha alterada. As escavações obrigatórias em rocha sã poderão ser utilizadas como material para produção de agregado para o concreto e transições/enrocamento para a barragem.

Considerando as quantidades de obras civis definidas pelo projeto, e estas premissas de origem e destino, estima-se que as áreas de bota-fora deverão ter capacidade em torno de 360.000 m³. Os estudos de localização destas áreas (desenho A-062000-00-0-XX-0004) indicaram a possibilidade de se posicionarem integralmente dentro da área do reservatório, distantes cerca de 500m a montante do barramento (áreas BF-01 a 03) a 1,0km (BF-04), em cotas inferiores à El. 90,00m (nível de deplecionamento do reservatório para fins de reserva estratégica de água - abastecimento da região metropolitana de Vitória em épocas de fortes estiagens).

A seguir são apresentadas as principais características do empreendimento:

Dados do Aproveitamento:

- N.A. máximo maximorum (montante): El. 121,30 m;
- N.A. máximo normal de operação (montante): El. 120,00 m;
- N.A. mínimo normal de operação (montante): El. 90,00 m (deplecionamento para fins de abastecimento);
- Elevação da Crista da Barragem: 123,00m
- Cota da Soleira do Vertedouro: 120,00m
- N.A. máximo maximorum de jusante (TR decamilenar): 55,15 m;
- N.A. máximo normal de jusante (2 máq. + Qsan): El. 52,28 m;
- N.A. mínimo de jusante (1 máq. + Qsan): El 52,04 m;
- Área do reservatório no N.A. máximo normal: 1,09 km²;
- Volume acumulado total no N.A. máximo normal: 23,06 hm³;
- Volume acumulado entre as elevações 120,00 e 90,00m: 20,20 hm³;
- Queda líquida de referência: 64,18 m;
- Queda líquida de projeto: 65,98 m
- Queda bruta: 67,70 m

BARRAGEM NO RIO JUCU - BRAÇO NORTE

- Vazão Média de Longo Termo (jan/1969 a dez/2015): 16 m³/s;
- Vazão com 95% de permanência: 5,3m³/s
- Vazão de projeto do Vertedouro (TR 1.000 anos): 330 m³/s;
- Vazão de verificação do Vertedouro (TR 10.000 anos): 410 m³/s
- Vazão de projeto de Desvio (TR 50 anos, estiagem): 105 m³/s;
- Potência Instalada total: 12,5 MW;
- Unidades Geradoras: 02, com turbinas tipo Francis, eixo horizontal.
- Fator de Capacidade: 0,55
- Energia Média Gerada: 7,41 MW
- Energia Firme (Assegurada): 6,92 MW;
- Vazão Máxima Turbinada: 22,31 m³/s
- Vazão Mínima Turbinada: 5,58 m³/s
- Crista da Barragem = 266m
- Crista do Vertedouro = 141,5m
- Comprimento do Túnel de Adução = 450m

Quantidades principais das obras civis:

- Escavação comum obrigatória: 349.600 m³;
- Escavação em rocha a céu aberto: 95.000 m³;
- Escavação em Rocha Subterrânea: 11.100 m³
- Concreto convencional: 19.900 m³;
- Aterro compactado (solo, filtros/transições e enrocamentos): 616.500 m³.