

ANALISE DA COSTRUÇÃO DO AÇUDE TAQUARA

Juscelino Chaves Sales ^{1,a}, Clint Walton Siebra ^{2,b} e Antônio Renan Frota ^{3,c}

¹Universidade Estadual Vale do Acaraú - UVA, Brasil

²Universidade Estadual Vale do Acaraú - UVA, Brasil

³Universidade Estadual Vale do Acaraú - UVA, Brasil

^a juscelinochaves@hotmail.com, ^b clint.walton@hotmail.com, ^c renanfrotagenharia@hotmail.com

ABSTRACT

The Brazilian Northeast is almost all entered into the semi-arid, having problems with water shortages. The construction of dams is one means we use to minimize the problem of drought in Ceará. Taquara Dam with a capacity to store up to 320 million cubic meters of water, built in the river basin Acaraú will benefit thousands of residents in the northern state of Ceará. She was featured in this pond are some problems that can impair the quality of water deposited on it, this fact is a consequence of not clearing the forest where the dam was built, it can cause eutrophication of water impounded. It was also felt that when there is a regular winter, the pond that leads to bleeding, wet passage that provides access to district Arariús, will be submerged, isolating the district, another factor considered was the possibility of installing a small hydro power plant in decision water of this dam.

Keywords: dam, eutrophication, small hydroelectric plant.

INTRODUÇÃO

A barragem taquara já era um sonho antigo para a maioria dos moradores da região norte do estado do Ceará que há várias décadas sofrem com a estiagem da região. Em 1977, o Departamento Nacional de Obras Conta as Secas – DNOCS cogitava a execução desse projeto, contudo trabalho levou algumas décadas para sair do papel e tornar-se realidade, alguns dos principais motivos apontados para a demora da construção era a necessidade em fazer inspeções adicionais na região quanto à segurança do projeto e os impactos que essa represa causaria para o meio ambiente.

Apenas no final dos anos 90, através de uma parceria entre a Secretaria de Recursos Hídricos do Estado do Ceará e órgãos governamentais e que surgiu o projeto básico para a implementação da Barragem Taquara, localizada no município de Cariré, Estado do Ceará.

A realização desse trabalho só foi possível em virtude da iniciativa do governo federal que por meio do Sub-Programa Sustentável de Recursos Hídricos da Região do Semi-Árido Brasileiro – PROÁGUA, visava perenizar o Rio Jaibaras no trecho compreendido entre o reservatório a ser formado e o Açude de Aires de Souza.

Esse projeto trouxe benefícios para a população das cidades localizadas as margens do Rio Jaibaras, não apenas pela água em abundância, mas também essa barragem viabilizou o desenvolvimento da agricultura irrigada e de projetos de piscicultura. A figura a seguir mostra o açude começando a receber contribuições das águas pluviais no início do período chuvoso na região cearense.



Figura 1 – Barragem Taquara. Fonte: Própria.

Para se ter uma ideia da importância desse projeto para a região, basta observar cidades como Graça, Pacujá, Mucambo e distritos de Sobral, onde o abastecimento de água era feito através de mananciais subterrâneos ou reservatórios de baixa capacidade e qualidade, estes passaram quase que imediatamente a usufruir desse novo recurso, afinal esses municípios sofriam nos longos períodos de estiagem e, portanto essa obra teve impacto direto sobre a vida dessas populações.

A Barragem Taquara vem dotar a região de uma infra-estrutura hídrica, ampliando o potencial hídrico dos municípios, visando, desta forma amenizar a problemática da seca, além disso também tem como objetivos (usos múltiplos):

- Abastecimento Humano e Animal, favorecendo principalmente os municípios de Cariré, Pacujá, Graça e Mucambo;
- Desenvolvimento da Piscicultura na Região;
- Controle de Cheias;
- Aproveitamento com Turismo e Lazer, com fonte de benefícios adicionais para a Região;
- Irrigação de Terras.

Segundo dados constantes num relatório apresentado pela empresa Engenharia, Serviços e Consultoria – ESC em dezembro de 1999, a implantação do empreendimento iria beneficiar aproximadamente 26 mil pessoas, hoje passado uma década esse número provavelmente teve um aumento significativo, outro dado importante a ser considerado nesse estudo é que a construção de água da barragem Taquara vai disponibilizar maior quantidade de água para o Açude Aires de Souza, este é responsável pelo abastecimento da cidade de Sobral, isso poderá contribuir positivamente para o desenvolvimento econômico dessa região.

O local onde o Açude Taquara foi construído é conhecido como Sítio do Barramento, está localizado no trecho alto do Rio Jaibas, afluente pela margem esquerda do rio Acaraú. As coordenadas geográficas próximas dessa localidade são de 40° 30' 04" de longitude a oeste e 03° 53' 32" de latitude sul, o eixo do barramento está localizado a cerca de 1,5 km do distrito de Arariús, no município de Cariré.

O acesso à barragem é feito a partir de Fortaleza pela rodovia BR-222 até a cidade de Sobral, após essa cidade toma-se a rodovia CE-71, em direção à cidade de Cariré, o percurso é de aproximadamente 36 km, onde é feito um desvio através de 15 km por uma estrada carroçal até Arariús. A figura a seguir mostra a parede do açude vista em topo.



Figura 2 – Tomada d'água. Fonte: Própria.

A BARRAGEM TAQUARA

O Taquara pode ser classificado como uma barragem de terra homogênea, não rígidas ou seja constituídas com materiais soltos. Uma característica das barragens de terra, é que a parede delas não consegue resistir eventuais transbordamentos, se esse evento ocorrer, pode haver um carreamento dos materiais constituintes da parede e conseqüentemente haverá perda da capacidade de armazenamento d'água da mesma.

Para o caso particular da Barragem Taquara uma alternativa para evitar problemas decorrentes de um eventual transbordamento foi à instalação de torres, conforme a figura 3, responsáveis por regularizar o nível de água represado no perímetro da barragem, assim esse mecanismo protege a parede da barragem evitando que a água represada possa ultrapassar a cota limite de armazenamento e venha comprometer a parede da barragem.



Figura 3 – Torres para regularização das águas. Fonte: Própria.

Devido à extensão dessa barragem, em termos numéricos, o quadro a seguir resume as características técnicas desse corpo hídrico:

Tabela 1 – Características da Barragem Taquara.

LOCALIZAÇÃO	
Município	Cariré
Coordenada E	321.101
Coordenada N	9.569.321
Bacia	Acaraú
Rio	Jaibaras
BARRAGEM	
Tipo	Terra homogênea
Capacidade (m ³)	274.000.000
Bacia Hidráulica (há)	41.000,00
Vazão Regularizada (m ³ /s)	3,83
Extensão pelo Coroamento (m)	2.547,00
Largura do Coroamento (m)	7,00
Cota do Coroamento (m)	135,50
Altura máxima (m)	31,00
SANGRADOURO	
Tipo	Perfil Creager
Largura (m)	200,00
Lâmina máxima (m)	1,30
Cota da soleira	132,00
TOMADA D'ÁGUA	
Tipo	Torre sem ligação com a margem
Diâmetro (mm)	100,00
Comprimento (m)	120,00

Fonte: SRH.

O rio Jaibaras é um dos afluentes do rio Acaraú, para a elaboração do projeto da Barragem Taquara foram necessários definir as características desse rio, essas informações foram determinadas a partir de cartas topográficas das cidades de Sobral, Frecheirinha e Ipu, oriundas do Ministério do Exército de 1972. Além dos mapas dessas regiões citadas, outros em menor escala de detalhes foram utilizadas para a visualização global da divisão em sub-bacias.

Na bacia, os trabalhos de topografia constaram de levantamentos topográficos no eixo barrável, do vertedouro, das jazidas de materiais naturais de construção e da infraestrutura da bacia hidráulica e de três selas topográficas existentes na região do eixo onde foram implantados os diques de fechamento. Enquanto os estudos aerofotogramétricos, figura 4, foram responsáveis por reconstruir a região por meio de imagens conforme a seguir, da área da bacia hidráulica da barragem do Taquara até 136.000 m.



Figura 4 – Vista aérea do Taquara. Fonte: DNOCS.

A região onde se insere a barragem é formada por contornos planos de relevo, as altitudes são inferiores a 200 m e declives em geral não ultrapassam os 5°, em alguns pontos são suavemente rampeada, orientam para os fundos de vales ou para faixa litorânea. Visualmente o relevo possui feições planas, decorrentes da pequena capacidade de incisão linear proporcionada pela rede de drenagem.

No entorno da barragem as cotas atingem níveis superiores a 200 m, isso resulta numa maior dissecação de relevo, figura 5, existem pontos onde há o predomínio de lombadas, morros e esporões, nas outras áreas surgem rampas degradadas, que constituem patamares de acesso para os níveis elevados dos maciços residuais ou dos planaltos sedimentares esses espaços marcam uma transição entre os planaltos e terras baixas.



Figura 5 – Característica do Relevo da Barragem Taquara Fonte: DNOCS.

Quanto ao tipo de vegetação há a predominância na região da caatinga, esta está subdividida em duas formas, a arbustiva e a arbórea. Na região, onde a semi-aridez é um pouco mais acentuada está inseridas nas Depressões Sertanejas, com altitudes de no máximo 400 m, raramente pouco superiores a este valor, estando embutidas entre os maciços residuais cristalinos ou entre estes e os planaltos sedimentares. Percebe-se que a vegetação existente pouco contribuiu para deter ou atenuar os efeitos do escoamento difuso ou em lençol, que tem salientado o papel de agente de desgaste.

O clima semi-árido, além de ser o principal fator condicionante para o desgaste das rochas, contribuí também com os processos de evaporação das águas do reservatório.

DEFICIÊNCIA DA PASSAGEM MOLHADA

Dentre algumas dos itens observados durante a visita ao Taquara uma problema em potencial que chamou bastante atenção foi com relação a passagem molhada, figura 6, essa estrutura foi construída sobre uma base concretada, sendo que os taludes são constituídos de pedras argamassadas, essa estrutura possui menos de 2 m de profundidade e largura em torno de 4,5 m, ficou constatado nela que essa estrutura é frágil e provavelmente durante a época de sangrias á água poderá superar a cota da altura emergindo a passagem molhada danificando-a.



Figura 6– Condições da passagem molhada do Taquara. Fonte: Própria.

IMPLANTAÇÃO DE UMA PCH NA BARRAGEM

Com o término da barragem ficou evidente a possibilidade de instalação de uma Pequena Central Hidrelétrica – PCH, esse mecanismo é capaz de gerar energia elétrica para regiões próximas ao Açude Taquara, como o município de Cariré.

Para obter uma produção de energia elétrica em açudes como esse é necessários diversos itens que variam desde um corpo hídrico com características adequadas para um projeto até equipamentos capazes de promover a geração de energia, em resumo dois elementos são essenciais:

- O primeiro é possuir um reservatório capaz de acumular e reter por certo período de tempo às águas pluviais para que essa possa ser utilizada no período de escassez;
- O segundo ponto é possuir um sistema de controle, nas turbinas, para ajustar a caudal às demandas de energia solicitada pelos consumidores.

Não somente as razões técnicas definem o porte das barragens. A decisão por uma grande, média ou pequena barragem vai depender também do volume do corpo d'água, suas características quanto à altimetria do terreno e de uma gama de considerações, como necessidade do mercado e oportunidades econômicas, aspectos políticos, avaliação de ordens e das fragilidades ambientais das regiões, todos esses pontos são discutidos em função dos custos e benefício gerados pela implantação de um projeto desse porte (Junges, 2007).

Nas PCH's, a energia hidráulica é transformada em energia elétrica através da força da água, para tanto se faz necessário à existência de um reservatório, tubos captação da água é um gerador, assim a água é captada pelo tubo, fazendo girar as pás do gerador instalado na parte externa do reservatório. A unidade responsável por gerar energia é constituída essencialmente por um gerador elétrico, motor primário e equipamentos auxiliares pertinentes a cada modelo. À água após passar pelo gerador vai ser lançada na tomada d'água do açude.

O manual de Pequenas Centrais Hidrelétricas classifica as PCH's em três categorias, conforme a tabela 2, a seguir:

Tabela 2 – Classificação da PCH quanto à potência e a queda de projeto.

CLASSIFICAÇÃO DAS CENTRAIS	POTÊNCIA - P (kw)	QUEDA DE PROJETO - Hd(m)		
		BAIXA	MÉDIA	ALTA
MICRO	$P < 100$	$H_d < 15$	$15 < H_d < 50$	$H_d > 50$
MINI	$100 < P < 1000$	$H_d < 20$	$20 < H_d < 100$	$H_d > 100$
PEQUENAS	$1000 < P < 30000$	$H_d < 25$	$25 < H_d < 130$	$H_d > 130$

Fonte: Eletrobrás.

Esse manual recomenda que a análise dos fatores queda versus descarga de projeto, que define a potência instalada, seja feita separadamente, observando-se seus limites: uma central hidrelétrica pode ser classificada como pequena (pela potência instalada) sem que isto implique pequeno porte (obras civis e equipamentos) ou de pequeno custo, o que tornaria economicamente desaconselhável (Junges, 2007).

O potencial brasileiro aproveitável através das PCH's é tido como da ordem de 7 GW, sendo que a participação das PCH's no potencial hidroelétrico brasileiro é relativamente baixo, considerando a competitividade dos custos atuais de geração dessa origem e os demais dispositivos. Não obstante, esse número é significativo no atendimento de sistema isolado em situação ligada a usos conciliares de reservatórios (Junges, 2007).



Figura 7 – Tomada d'água. Fonte: Própria.



Figura 8 – Detalhe da tubulação. Fonte: Própria.

PLOBLEMAS COM A EUTROFIZAÇÃO NA BARRAGEM

A eutrofização é um fenômeno causado pelo excesso de nutrientes, geralmente são compostos ricos em fósforo ou nitrogênio, numa massa de água, isso provoca o excessivo aumento do número de algas gerando um aumento de cadeia de consumidores primários, isso pode levar a diminuição do oxigênio dissolvido na água provocando a morte e conseqüente decomposição dos organismos vivos, diretamente esse efeito afeta a qualidade da água.

Logo nas primeiras visitas, na fase de construção da Barragem Taquara, ficou constatado que havia uma extensa vegetação inserida no perímetro do corpo hídrico, figura 9, essa vegetação deveria ser totalmente desmatada, no entanto após o término do empreendimento o desmatamento dessa área foi ignorado devido a fatores econômicos e também pelo fato do perímetro ser muito extenso, portanto esse processo levaria algum tempo para ser concluído, além desses fatores citados cabe lembrar que as obras foram concluídas em datas próximas as quadras chuvosas no período de 2010 a 2011.



Figura 9 – Vegetação dentro do perímetro da Barragem. Fonte: Própria.

Nos resultados observados em outros corpos hídricos da região, o Açude Forquilha, mostram que há uma relação direta entre o volume de água armazenado e a sua qualidade, assim nos períodos de cheia da barragem, provavelmente o efeito da eutrofização será menor, contudo, em épocas de estiagem, quando o volume de água armazenado se torna menor a qualidade das águas da Barragem Taquara poderá ser afetada, atribuindo a essa um odor e um aspecto característico das águas eutrofizadas.

METODOLOGIA

Foram feitas visitas in-loco durante a construção e após o término da implementação do projeto. Posteriormente os engenheiros do DNOCS responsável pela obra foram entrevistados. As visitas ao Taquara no Cariré foram voltadas para a observação de alguns elementos constituintes da barragem, como, sangradouro, tomada d'água, passagem molhada.

DESCOBERTAS E DISCUSSÕES

O açude Taquara foi construído para algumas finalidades como o abastecimento humano e de animais com água, a criação de peixes, irrigação como também existe a possibilidade de geração de energia. Na última visita no mês de dezembro de 2010 o açude estava com pouco volume de água (quase seco), devido à falta de chuvas ocorridas no ano de 2010, como também ele ter sido concluído somente em abril de 2010, não sendo ainda inaugurado pelo governo federal. Foi constatado também que o projeto inicial era para 270 milhões de metros cúbicos de água, porém os engenheiros resolveram modificar o projeto e aumentaram em um metro a altura da barragem e a capacidade da barragem aumentou para 320 milhões de metros cúbicos.

CONCLUSÕES

Nesse açude ficou constatado um problema que poderá prejudicar futuramente a qualidade das águas, o fato de a mata onde a barragem foi construída não ter sido desmatada isso poderá eutrofizar a água represada. Também percebe-se que quando houver um inverno regular, que leve o açude a sangrar, a passagem molhada que dar acesso ao distrito de Arariús, ficara logo submersa, isolando o distrito de Arariús. Também percebeu-se na tomada d'água da barragem pode ser instalada uma Pequena Central Hidrelétrica - PCH, para gerar energia a regiões próximas.

REFERÊNCIAS

COGERH - COMPANHIA DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS. Disponível em: <<http://www.ceara.gov.br/?secretaria=COGERH&endereco=http://portal.cogerh.com.br>>. Acesso em: 12 de Setembro 2010.

DNOCS - DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS CONTRA SECA. Disponível em: <www.dnocs.gov.br>. Acesso em: 10 de Dezembro de 2010.

JUNGES, Cristina. F. **ANÁLISE DE VIABILIDADE DE IMPLEMENTAÇÃO DE PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA NA BARRAGEM RODOLFO COSTA E SILVA**. Tese de Mestrado, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Rio Grande do Sul, 2007.

Projeto Básico da Barragem Taquara - Vol. V - Tomo 6 - **RELATÓRIO SÍNTESE**. - Estudos Básicos. Golder Associates/Pivot. Mai/2001.

Secretaria de Recursos Hídricos – SRH; Golder Associates; Pivot. **ESTUDO DE ALTERNATIVA, VIABILIDADE E PROJETO BÁSICO DA ALTERNATIVA SELECIONADA DA BARRAGEM TAQUARA**. Folha de dados. Fortaleza, Ceará, 2001.

WILSON, G. **FALTA DE VERBA PARALISA OBRAS DO AÇUDE TAQUARA**. *Jornal Diário do Nordeste*. 10/11/2008.