

IV-193 - ESTUDO DO POTENCIAL HIDROLÓGICO DO RIO PIRARI PARA A CONSTRUÇÃO DA BARRAGEM DO VALE LOCALIZADA EM JACARAÚ-PB

José Jobson Silva de Lima⁽¹⁾

Graduando em Engenharia Civil pelo Instituto de Educação do Ensino Superior da Paraíba.

Lívia Maria de Medeiros Martins⁽²⁾

Engenheira Civil pelo Centro Universitário de João Pessoa. Pós-Graduada em Cálculo de Estruturas pelo Centro Universitário de João Pessoa.

Lucivânia Rangel de Araújo Medeiros⁽³⁾

Engenheira Ambiental pela Universidade Federal de Campina Grande. Mestre em Engenharia Civil e Ambiental pela Universidade Federal de Campina Grande.

Endereço⁽¹⁾: Rodovia BR 230 Km 14 s/n- Cabedelo – PB-CEP: 58109-303-Brasil-Tel: (83) 99182-9736-e-mail: limajobson@gmail.com

Endereço⁽²⁾: Rua Fernando Luiz H. dos Santos, 968 – Jardim- Oceania – João Pessoa - PB - CEP: 58037-050 - Brasil - Tel: (83) 99918-4096 - e-mail: liviamariammm@gmail.com

Endereço⁽³⁾: Rua Cassimiro de Abreu, 20-João Pessoa - PB - CEP: 58033-330 - Brasil - Tel: (83) 99391-5194 e-mail: lucivaniarangel@gmail.com

RESUMO

O aumento da população, a cultura do desperdício e as condições climáticas vem impondo um aumento constante por fontes hídricas na região Nordeste do Brasil. O presente trabalho faz um levantamento de dados e caracterização da hidrologia, geologia e topografia da Região do Vale do Mamanguape, com ênfase no município de Jacaraú, visando a identificação real do potencial desta para o projeto e construção de uma barragem com a finalidade de garantir segurança hídrica e expansão das atividades produtivas do campo e da indústria local. Os perfis de elevação foram determinados por meio do Software Google Earth, e as informações técnicas pelas bases de dados do Serviço Geológico do Brasil – CPRM e Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, com a utilização final do Departamento Nacional de Obras Contra a Seca (DNOCS), para dimensionar os equipamentos e a capacidade de acumulação do reservatório. Através da equação empírica do Engenheiro Francisco Aguiar para cálculo com precipitação média $H=1.634,2$ mm, encontrando-se o valor de $R\% = 40,85$ e um volume total de $2.094.483,67$ m³ de água, pode-se verificar assim a viabilidade inicial de um investimento técnico, dado que o volume/capacidade estimada do lago é substancialmente superior, ao pelo menos 85% dos reservatórios paraibanos que são de pequeno porte.

PALAVRAS-CHAVE: Segurança Hídrica, Infraestrutura de Barragens, Método Aguiar.

INTRODUÇÃO

A heterogeneidade do Nordeste brasileiro em função do clima e condições socioeconômicas requer que a população se adapte à realidade de cada região, sempre em busca de tecnologias que visem a conservação dos recursos hídricos e que amenizem a problemática da seca, uma solução eficaz para essa problemática são as construções de barragens.

De acordo com o Comitê Internacional de Grandes Barragens - CIGB (2017), as barragens são estruturas que cortam córregos, rios ou canais com a finalidade de barrar a água e controlar o seu fluxo. A construção de uma barragem promove benefícios como abastecimento de água em determinada região, irrigação, contenção de rejeitos, regularização das vazões, geração de energia elétrica, paisagismo e urbanismo e entre outros.

Para uma barragem ser considerada grande e ser incluída no registro, deve ter altura de 15 metros ou 10 a 15 metros e armazenar mais de 3 milhões de metros cúbicos de água em seu reservatório, as barragens que não se enquadram nos parâmetros abordados anteriormente são consideradas como pequenas barragens (CIGB, 2017).

De acordo com a atual perspectiva da escassez hídrica do Estado da Paraíba e as poucas fontes com potencial para o armazenamento de água, se faz necessário um melhor planejamento e gestão de infraestrutura para a distribuição de água em cada região do Estado, como por exemplo a identificação de reservatórios que apresentem capacidade de desafogar os reservatórios maiores (LIMA, 2017).

Com vistas nas normas técnicas de construção e segurança de barragens, assim como na Lei Federal (Política Nacional de Segurança de Barragens – PNSB 12.334/10), é necessário dotar de equipamentos que permitam a drenagem da água e possíveis inspeções.

Segundo Campus (2005) o trabalho do Engenheiro Francisco de Aguiar se destacou na região Nordeste para o dimensionamento dos açudes da região, o mesmo atuou em três linhas:

1. na estimativa do volume afluente médio anual em uma dada bacia hidrográfica;
2. no desenvolvimento de um método para determinar a capacidade e o volume regularizado por um açude;
3. na determinação da cheia secular que deve ser considerada no dimensionamento do vertedouro de um açude.

A região do Vale do Mamanguape no Estado da Paraíba, apresenta-se como uma fonte em potencial de construção de uma barragem superficial, por suas características geomorfológicas e climatológicas. Desta forma, o presente trabalho buscou comprovar essa capacidade utilizando o método de Aguiar (1934), calculando o rendimento e o volume da bacia do Rio Pirari.

Por fim, este estudo tem como objetivo a realização de um diagnóstico, mediante o tratamento dos dados de pluviometria, hidrologia, geologia e topografia locais, a viabilidade para projeto de construção de um barramento, a fim de gerar um lago artificial para abastecer cidades da Região do Vale do Mamanguape ou entorno, com base na necessidade determinada pela segurança hídrica vigente. Para o cálculo do volume do manancial, foi usada a fórmula de Aguiar.

METODOLOGIA

O estudo sobre construção de açudes, foi realizado por meio de estudos bibliográficos acadêmico, assim como de fontes primárias de monitoramento e construção de obras de engenharia no âmbito do serviço público, tais como Agência Executiva de Gestão das Águas – AESA/PB, Departamento Nacional de Obras Contra as Secas – DNOCS/PB e Companhia de Águas e Esgotos da Paraíba – CAGEPA, na perspectiva de analisar a viabilidade técnica de construção da Barragem do Vale, em Jacaraú-PB, usando dados existentes e resolvendo a equação do Engenheiro Aguiar (DNOCS) para estimar seu potencial volume e, posteriormente, uma estimativa de abastecimento humano d'água.

A área de estudo contempla a Região do Vale do Mamanguape, especificamente no município de Jacaraú, na Paraíba, conforme mostra a figura 01 abaixo. Segundo CPRM (2005), o município de Jacaraú está localizado na Microrregião Jacaraú (conhecida como “Vale do Mamanguape”), e na Mesorregião Mata Paraibana do Estado da Paraíba, com área de 253 km² representando 0.4486% do Estado, 0.0163% da Região e 0.003% de todo o território brasileiro. A sede do município tem uma altitude aproximada de 170 metros distando 73,3 Km da capital. A Região do “Vale do Mamanguape” é privilegiada, em relação as demais regiões do Estado da Paraíba por ter uma pluviometria média anual de 1.634.2 mm/ano, o que para fins de regularização de vazão é de suma importância.

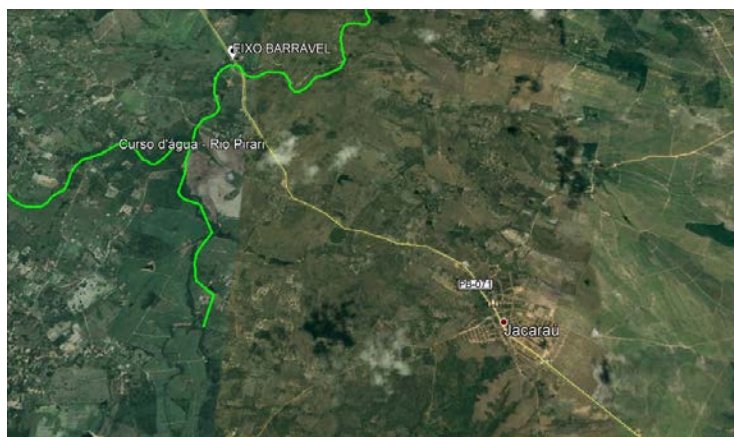


Figura 1 – Área estudada Vale do Mamanguape, em Jacaraú/PB.

O município de Jacaraú encontra-se inserido nos domínios das bacias hidrográficas dos Rios Camaratuba e Curimataú. Seus principais tributários são: os rios Pitomba, Pirari, da Pitanga, Ibitipuca, Tiriri e Camaratuba, além dos riachos: da Cunha, Baixa Grande, da Travessia, Olho d' Água dos Lagos, do Roncador, Marcação, Pedrinhas, da Várzea e da Trincheira. Todos os cursos d' água no município têm regime de escoamento perene e o padrão de drenagem é o dendrítico (CPRM,2005). Dentre os cursos citados, o Rio Pirari concentra maior potencialidade por ser de ordem 03, inserido na zona 25, de domínio da Paraíba.

O método utilizado para a determinação da capacidade do reservatório foi o método racional, do Engenheiro Francisco Aguiar (1934). Onde o rendimento pluvial da bacia, R%, pode ser dado por:

$$R\% = \frac{H^2 - (400H) + 230.000}{55.000}$$

Para precipitação entre 500 e 1000 mm/ano, ou:

$$R\% = 0,285 - 1,13H + 3,5H^2 - 1,19H^3$$

Para $H > 1.0$ m/ano.

Onde, R% = rendimento, em percentagem H = altura de chuva, em m U = coeficiente de correção do rendimento superficial médio que é função do tipo da bacia A = área da bacia hidrográfica a partir do barramento (m^2).

Para calcular o volume afluente da bacia utilizou-se (V_a):

$$V_a = R\% \times H \times U \times A$$

Para Calcular a Capacidade máxima de acumulação da barragem (V_c):

$$V_c = V_a \times 2$$

Onde, R% = rendimento, em percentagem H = altura de chuva, em m U = coeficiente de correção do rendimento superficial médio que é função do tipo da bacia (Tabela 1), A = área da bacia hidrográfica a partir do barramento (m^2).

Tabela 1: Valores do Coeficiente de correção do escoamento superficial segundo Aguiar

Tipo	Bacia Hidrográfica	U
1	Pequena íngreme e rochosa	1,3 e 1,4
2	Bem acidentada sem depressões evaporativas	1,2
3	média	1,0
4	Ligeiramente acidentada	0,8
5	Idem, com depressões evaporativas	0,7
6	Quase plana, terreno argiloso	0,65
7	Idem, terreno variável	0,6
8	Idem, terreno arenoso	0,5

Fonte: Aguiar (1934)

RESULTADOS

Utilizando a equação do Engenheiro Aguiar (1934) para estimar o potencial do volume e, posteriormente, abastecimento humano d'água, foi obtido aos seguintes resultados:

- ELEMENTOS TÉCNICOS PARA CÁLCULO DA CAPACIDADE DA BARRAGEM (m³)**

A área da bacia de drenagem, em relação ao eixo barrável, é de 7,98 km², levantada pelo Google Earth Pro (versão 2017). O comprimento do riacho da nascente até a locação do barramento é de 6,49 km, dados extraídos da AESA-PB, com Bacia tipo/ordem 03, e Precipitação pluviométrica local – dados CPRM (2005): 1.634,2 mm/ano.

- RENDIMENTO PLUVIAL DA BACIA:**

$$R\% = \frac{H^2 - (400H) + 230.000}{55.000} = 40,85$$

Através da equação empírica do Engenheiro Francisco Aguiar para cálculo com precipitação média $H=1.634,2$ mm, encontrando-se o valor de $R\% = 40,85$.

- CÁLCULO DO VOLUME AFLUENTE:**

$V_a = R\% \times H \times U \times A$, sendo:

$R\% = 40,85$ (Fórmula do Eng. Francisco Aguiar)

$H = 1,6342$ m

U = coeficiente de correção de 1,4

$A = 7,98$ km²

$V_a = 0,057394 \times 1,6342 \times 1,4 \times 7.975.304,00 = 1.047.241,83$ m³ / ano

$VC = V_a \times 2 = 1.047.241,83 \times 2 = 2.094.483,67$ m³

O cálculo do rendimento pluvial da bacia do Rio Pirari ($R\%$), resultante da manipulação matemática dos valores da Fórmula de Aguiar (1934), que são: altura da lâmina d'água, área da bacia hidrográfica e os seus coeficientes ponderadores, demonstram a potencialidade desta rede de drenagem que, gera um número adimensional da ordem de 40,83, nos possibilitando, assim, condições de construir um barramento para armazenamento de água. Essa afirmativa ainda pode ser reforçada diante das condições topográficas também favoráveis, com a leitura do perfil de elevação (Figura 2), apresentando um comprimento máximo de 700 m e altura de 25 m.



Figura 2-Perfil de elevação do eixo da barragem

Calcula-se com ele, dados coeficientes e valores adicionais o volume afluente (V_a) o qual é multiplicado por dois ($2 \times V_a$) para se obter a capacidade máxima de acumulação da barragem, em caso de construção que, após determinado tem como valor 2.094.483,67 m³ de água. Com estes estudos hidrológicos, definimos a potencialidade e números referente a esse equipamento gerando informações relevantes, que carecem de levantamento topográfico para definição da cota de ponto de projeto, onde será, de fato, construída a barragem.

CONCLUSÃO

Com base nos dados da geologia e topografia, foi locada a barragem que, por conseguinte, teve seu dimensionamento executado pelo Método Aguiar (1934) usando como variáveis a pluviometria local (altura da lâmina d'água), a ordem do curso d'água do Rio Pirari, o comprimento do riacho e a área da bacia de drenagem, pode-se verificar a viabilidade inicial de um investimento técnico, dado que o volume/capacidade estimada do lago é substancialmente superior, ao pelo menos 85% dos reservatórios paraibanos que são de pequeno porte. Esses parâmetros deram subsídio suficientes para a conclusão de que, para fins de obras civis, a barragem precisa ter seus órgãos dimensionados para que ele comporte pelo menos 2.094.483,67 m³, não menos, dado o rendimento pluvial da bacia e a pluviometria elevada da Região.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Aguiar, Francisco Gonçalves. “**Estudo Hidrométrico do Nordeste Brasileiro**” Departamento Nacional de Obras Contra as Secas” Boletim Técnico. 36 n. 2 jul. /dez. 1978. Reimpressão.
2. BRASIL. Planalto do Governo. Lei Nº 12.334, 20 de setembro de 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12334.htm> . Acesso: 14 de set. 2018.
3. CAMPUS, J.N.B. **Dimensionamento de reservatórios: o método do diagrama triangular de regularização**. Fortaleza: Expressão Gráfica e Editora, 2005. 112p.
4. COMISSÃO INTERNACIONAL DE GRANDES BARRAGENS. **As barragens e a água do mundo**. Paraná, 2008. Disponível em: <http://www.cbdb.org.br/publicacoes/DAMS_AND_THE_WORLDS_WATER_traducao.pdf>. Acesso em: 2 mar. 2017.
5. LIMA, J.J.S. SUB-BACIA RIACHO DO LUIZ: POTENCIAL HIDROLÓGICO PARA A BARRAGEM BENÍCIO DO AMARAL, EM LOGRRADOURO-PB. Apresentado no **17º ENIC-IESP/2017**. JOÃO PESSOA-PB. 2017.
6. LIMA, J.J.S. SEGURANÇA HÍDRICA DA BARRAGEM LAGOA DO MATIAS, NO BREJO PARAIBANO. Apresentado no **II Fórum Paraibano sobre Água e Saúde Ambiental – FPASA/2017**, EM JOÃO PESSOA-PB. 2017.