



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL
PRÓ-REITORIA PARA ASSUNTOS DO INTERIOR
COORD. DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO
CAMPUS II – CAMPINA GRANDE**

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO

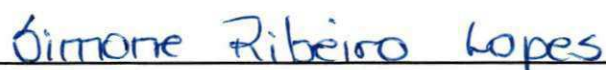
Aluna: SIMONE RIBEIRO LOPES
Super./Orientador: RAIMUNDO LEIDIMAR BEZERRA
Área de estágio: GEOTECNIA
Local: SALA DE PROJETOS DA ATECEL
Obra: AÇUDE AMÉRICO PORTO

CAMPINA GRANDE – 1998

Relatório de Atividades do Estágio Supervisionado
Obra: Projeto do Açude Público Américo Porto
Local: Município de Lagoa Seca



(Supervisor/Orientador - Raimundo Leidimar Bezerra)



(Aluna - Simone Ribeiro Lopes)

Campina Grande - PB
Maio de 1998



Biblioteca Setorial do CDSA. Agosto de 2021.

Sumé - PB

ÍNDICE

APRESENTAÇÃO	04
1.0 - INTRODUÇÃO	05
2.0 - CARACTERÍSTICAS FÍSICO-CLIMÁTICAS	06
2.1 - Situação das Vias de Acesso	06
2.2 - Morfologia, Relevo e Altitude	06
3.0 - ATIVIDADES DESENVOLVIDAS	06
3.1 - Estudo Topográfico	06
3.1.1 - Desenhos	07
3.2 - Estudo Geotécnico	07
3.3 - Estudo Hidrológico	07
4.0 - PROJETO DA BARRAGEM	08
4.1 - Escolha do Tipo da Barragem	08
4.2 - Escolha da Seção Tipo	08
4.3 - Dimensionamento do Sangradouro	08
4.3.1 - Cálculo da Largura do Sangradouro	08
4.3.2 - Cálculo da Cota do Coroamento	09
4.4 - Cálculo da Folga Mínima	09
4.5 - Cálculo da Largura do Coroamento	10
4.6 - Taludes	10
4.7 - Análise da Estabilidade	11
5.0- TRABALHOS DE COMPUTAÇÃO	11
6.0 - CONCLUSÃO	12
7.0 - BIBLIOGRAFIA	13

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, Francisco Lopes e Auriêta Estevam Ribeiro Lopes, aos meus irmãos Jerci, Auriene, Suely e Thiago, que sempre estiveram ao meu lado contribuindo da forma possível para tornar real a conclusão do meu curso.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a DEUS, pela disposição e saúde a mim dispensadas.

Aos meus pais, irmãos e amigos pelo incentivo e apoio nos momentos difíceis.

A todos os professores que contribuíram em minha orientação profissional.

Dentre eles agradecimentos especiais a Raimundo Leidimar Bezerra e Francisco Edmar Brasileiro pela supervisão e empenho.

A todos os funcionários do laboratório de Solos III que direta ou indiretamente colaboraram para a realização deste trabalho, em particular aos colegas Machado, Joselito e Jeconias pelos ensinamentos técnicos.

À ATECEL pela concessão do estágio.

APRESENTAÇÃO

Neste relatório estão registradas as atividades desenvolvidas pela aluna **Simone Ribeiro Lopes**, matriculada no curso de graduação em Engenharia Civil do Centro de Ciências e Tecnologia da Universidade Federal da Paraíba – Campus II, na elaboração do projeto do Açude Público Américo Porto, de acordo com a solicitação da Prefeitura municipal de Lagoa Seca, estado da Paraíba, durante o período do seu estágio supervisionado.

O estágio foi realizado na sala de projetos da Área de Geotecnia do DEC/CCT/UFPB, no período de 04 de agosto de 1997 a 30 de janeiro de 1998, totalizando 350 horas, sob a supervisão do Prof. Raimundo Leidimar Bezerra.

1.0 - INTRODUÇÃO

A construção do Açude Público Américo Porto visa o abastecimento do município de Lagoa Seca, estado da Paraíba, além de proporcionar o aproveitamento do excedente de água na irrigação e desenvolver atividades de piscicultura.

Partindo-se desta premissa, espera-se a fixação do homem no campo pelo incentivo do seu potencial de produção, assegurando seu acesso à água que gera alimentos, serviços e a renda mínima necessária à sobrevivência de sua família, assim como, promover o desenvolvimento da região.

Para a elaboração do projeto final de engenharia, foram realizados estudos básicos para coleta de dados necessários à escolha da melhor alternativa para implantação da barragem. Posteriormente à análise dos dados preliminares, realizou-se um levantamento completo no local do barramento, envolvendo estudos topográficos, geológicos, hidrológicos e geotécnicos, cujos resultados forneceram os elementos indispensáveis para a definição dos parâmetros de projeto.

2.0 - CARACTERÍSTICAS FÍSICO-CLIMÁTICAS

2.1 – Situação e Vias de Acesso

A via principal de acesso é feita, partindo-se da sede do município, através de estradas carroçáveis em bom estado de conservação, percorrendo-se 6,3 km até o local da barragem.

A distancia em linha reta, tomada através de fotografias aéreas, até o centro da cidade é de 3,85 km. Sua bacia hidrográfica pode ser considerada bem acidentada, com vales íngrimes e grandes desníveis, que aliada ao tipo de vegetação nativa e de subsistência, acarreta um elevado coeficiente de escoamento, sem indicativos de poluição.

2.2 – Morfologia, Relevo e Altitude

Os estudos de natureza geotécnica e topográfica indicaram uma bacia hidráulica com índice de forma bastante elevado, resultado de um vale pouco espalhado e profundo suficiente a proporcionar um pequeno coeficiente de evaporação no lago a ser formado.

Para o desenvolvimento dos estudos hidrológicos levantou-se a área da bacia hidrográfica a partir das fotografias aéreas de N^{os} 847 e 846, faixa 13, N^o. 25 na escala de 1:70.000, produzidas pelo Serviço Aerofotogramétrico Cruzeiro do Sul pertencente a CDRM - Companhia de Desenvolvimento dos Recursos Minerais.

3.0 – ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

3.1 – Estudo Topográfico

De posse do "lay-out" contendo a localização da barragem e outros dados indispensáveis à definição precisa do posicionamento das mesmas, foram realizados os estudos topográficos, visando obter, principalmente, a localização de cada eixo e, por conseguinte, seus perfis longitudinais e planta baixa.

Os estudos de campo foram realizados pela equipe de topografia do Laboratório de Solos III, e a partir destes, foram executados os seguintes cálculos:

- cálculo da altimetria da barragem hidráulica;
- cálculo do nivelamento das seções transversais da barragem e sangradouro.

3.1.1 – Desenhos

Após o tratamento dos dados obtidos no levantamento topográfico, foram feitos os seguintes desenhos:

- desenho das poligonais, pontos cotados dos eixos (barragem e sangradouro) e bacia hidrográfica;
- desenho da seção transversal (barragem e sangradouro).

3.2 – Estudo Geotécnico

Tendo como objetivo definir os materiais (quantitativa e qualitativamente) a ser utilizado no maciço, fundação e obra de drenagem, bem como caracterizar o terreno de suporte, foi desenvolvido um estudo de campo que permitiu a caracterização dos solos da jazida e do solo do local da obra, visando o aproveitamento na execução da barragem. Tal estudo foi realizado pela equipe de sondagem do Laboratório de Solos III.

3.3 – Estudo Hidrológico

Os dados pluviométricos utilizados, consistiram da série pluviométrica do posto de Alagoa Nova para um período de 80 anos, no qual identificou-se os períodos mais críticos observados. As falhas desta série foram preenchidas com base nas estações pluviométricas de Alagoa Nova, Alagoa Grande, Campina Grande, Ingá e

Fagundes, utilizando o método da regressão linear com base na ponderação regional, e a homogeneização foi feita com base no método do vetor regional.

Os volumes afluentes à seção da barragem foram determinados pelo método SCS-CN, utilizando os dados da pluviometria diária de Alagoa Nova, para o período acima estudado.

4.0 - PROJETO DA BARRAGEM

4.1 - Escolha do Tipo de Barragem

Os solos disponíveis nas proximidades da construção do reservatório apresentam características geotécnicas satisfatórias para utilização em maciços de barragens, tanto no que se refere a estanqueidade do material quanto a resistência ao cisalhamento, o que viabilizou a implantação de uma barragem de terra.

4.2 - Escolha da Seção Tipo

De acordo com o exposto no item anterior, os materiais estudados nas jazidas de empréstimos apresentam boas características quanto à estanqueidade e resistência ao cisalhamento, o que nos levou a optar por uma barragem de terra homogênea.

4.3 - Dimensionamento do Sangradouro

4.3.1 - Cálculo da Largura do Sangradouro

Adotou-se a fórmula a seguir:

$$L = \frac{Q_s}{mH\sqrt{2gH}}$$

Onde: H = lâmina de sangria, em m;

Q_s = descarga máxima de enchente, em m³/s;

$m =$ coeficiente igual a 0,385;

$g =$ aceleração da gravidade, em m/s^2 .

Adotando-se uma lâmina de sangria igual a 1,0 m, encontra-se para a largura do sangradouro um valor de $L = 33,0$ m.

4.3.2 - Cálculo da cota do Coroamento

$$C_c = C_s + \text{Revanche}$$

$$\text{Revanche} = H + f = 1,20 + 1,10 = 2,30$$

$$C_c = 198,000 + 2,300 = 200,300 \text{ m}$$

4.4 - Cálculo da Folga Mínima

A folga mínima, que corresponde a altura que a água alcança no talude de montante da barragem pelo efeito das ondas formadas no reservatório, foi obtida com o emprego das fórmulas de **Mallet e Pacquant**.

$$h = 0,5 + 0,33\sqrt{F}$$

Onde:

$h =$ altura das ondas, em metros;

$F =$ "Fetch" da barragem, em km.

Substituindo-se $F = 0,47$ km, encontra-se o valor de $h = 0,726$ m.

A velocidade da onda é dada pela expressão:

$$v = 1,50 + 0,66 h$$

Onde:

$v =$ velocidade da onda, em m/s ;

$h =$ altura das ondas, em m.

Substituindo-se o valor de $h = 0,726$ m, encontramos o valor de $v = 2,0$ m/s.

O valor da altura das ondas ao se chocarem com o talude de montante da barragem, que corresponderá a mínima folga permitida será:

$$f = h + \frac{(v)^2}{2g}$$

Utilizando-se a formulação proposta por **Stevensom e Gaillard**, obtem-se um valor de $f = 1,00$ para a folga mínima.

Para efeito de projeto adotou-se para a folga mínima, o valor igual a $f = 1,10$ m.

4.5 - Cálculo da Largura do Coroamento

Adotou-se a fórmula de **Preece** para o referido cálculo.

$$B = 1,1\sqrt{H} + 0,9$$

Onde :

B = largura do coroamento ,em m;

H = altura máxima da barragem, em m.

Substituindo-se o valor da altura máxima da barragem na fórmula acima, obtemos para a largura do coroamento um valor de $B = 7,00$ m.

4.6 - Taludes

Com base nas características das amostras provenientes das jazidas, considerou-se para o projeto da barragem os seguintes taludes (vide Figura 1):

Talude de montante 2,0:2,5 :3,0: 1

Talude de jusante 2,5 : 1

Para a proteção do talude de montante contra a ação das intempéries, decorrentes das precipitações e da ação das ondas formadas no lago, projetou-se um

“Rip-Rap” lançado, constando de um revestimento de pedras jogadas assentes sobre uma camada drenante.

O talude de jusante será protegido através de um sistema de drenagem superficial, plantação de grama e um sistema drenante, este composto por um filtro tipo “chaminé”, um tapete drenante e um “rock-fill” (Figura 1).

4.7 - Análise de Estabilidade

A verificação da estabilidade para os taludes admitidos no pré-dimensionamento, não havia sido efetuada até o término do estágio supervisionado em pauta. Assim, não será apresentada neste relatório.

5.0 - TRABALHOS DE COMPUTAÇÃO

Estes trabalhos constaram da utilização dos Softwares aplicativos EXCEL e AUTOCAD, e na digitação dos dados e textos no WORD for WINDOWS, necessários à elaboração do projeto.

6.0 – CONCLUSÃO

Muitas são as adversidades nas quais o estudante de engenharia se vê envolvido. Por isso, é de fundamental importância elucidar o rumo profissional que lhe assegurará a realização pessoal.

O estágio possibilita ao aluno a oportunidade de vivenciar experiências que só serão familiarizadas no futuro, com o exercício da profissão, uma vez que, geralmente, não há uma associação da teoria à prática durante sua vida acadêmica.

Através de sua participação nos trabalhos de elaboração (caso deste estágio) ou execução de projetos, há um desenvolvimento paulatino do senso crítico, autoconfiança e trabalho em equipe, requisitos indispensáveis ao bom êxito de qualquer atividade que vise a produtividade aliada à qualidade. Neste intuito, espera-se que o futuro profissional acredite que a Engenharia é muito mais que uma simples fonte de renda, ou seja, é como a própria etimologia constata: ***a arte de engendrar***.

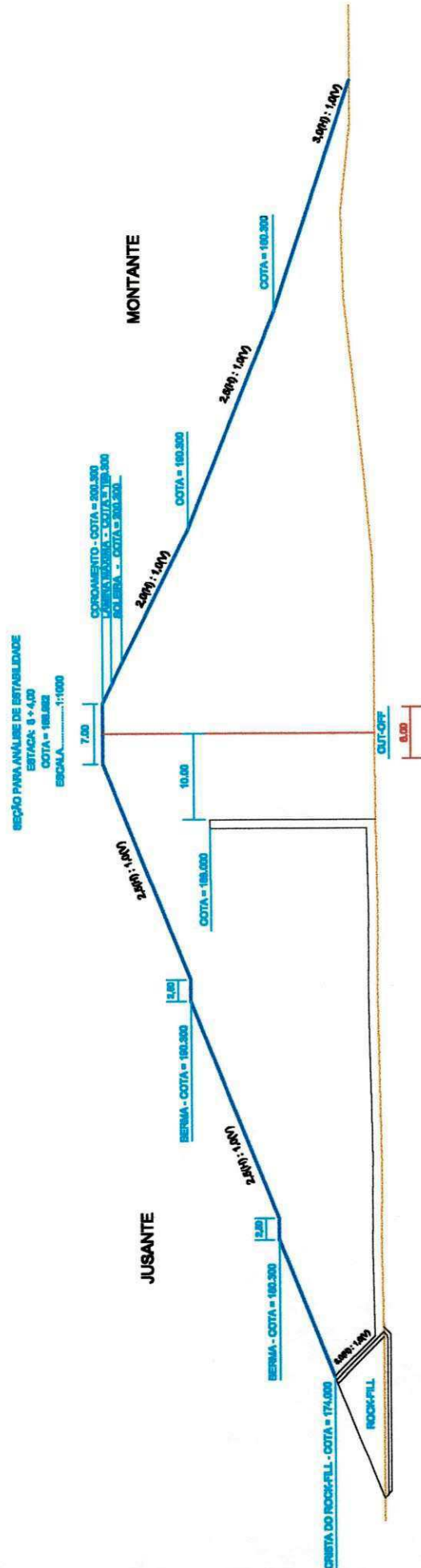


Figura 1 : Seção Transversal Máxima da Barragem

7.0 – BIBLIOGRAFIA

- ✓ CARVALHO, João Batista Queiroz de. **Barragens de Terra – Conceitos Básicos e Análise da Estabilidade** – 2ª edição, Campina Grande, 1997;
- ✓ BORGES, Alberto de Campos. **Topografia**, volume I, Editora Edgard Blücher LTDA, São Paulo, 1977;
- ✓ Planilhas da ATECEL;
- ✓ Notas de Aula da disciplina de Barragens de Terra.