



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
PRÓ-REITORIA PARA ASSUNTOS DO INTERIOR  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL  
ÁREA DE GEOTECNIA  
CAMPUS II - CAMPINA GRANDE - PB

**RELATÓRIO DE ESTÁGIO  
SUPERVISIONADO**

**ALUNO : ÁDNEY JOSÉ DUARTE DE SOUZA  
MATRÍCULA : 9111365-1  
ORIENTADOR: ADEMIR MONTES FERREIRA**

Campina Grande - PB  
Setembro/1996



Biblioteca Setorial do CDSA. Junho de 2021.

Sumé - PB

ÁDNEY JOSÉ DUARTE DE SOUZA  
( MATRÍCULA 9111365-1 )

## **PROJETO MULTILAGOS**

Projeto desenvolvido no Laboratório de Solos III,  
num convênio entre a UFPB/ATECEL e a Prefeitura Municipal de Campina Grande.

Orientador : Prof<sup>o</sup> Ademir Montes Ferreira

Campina Grande - PB  
Setembro/1996

ESTÁGIO SUPERVISIONADO - Julgado em \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

NOTA: \_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ )

EXAMINADORES: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Campina Grande - PB  
Setembro/1996

## **APRESENTAÇÃO**

*O presente trabalho se refere às atividades desenvolvidas pelo aluno Ádney José Duarte de Souza, matriculado no curso de graduação em Engenharia Civil do Centro de Ciências e Tecnologia da UFPB - Campus II, na elaboração dos projetos das barragens Covão, Marinho I e Santa Terezinha I, integrantes do Projeto Multilagos, em convênio entre a UFPB/ATECEL e a Prefeitura Municipal de Campina Grande, durante o período de fevereiro a agosto de 1996, totalizando 560 horas.*

## **AGRADECIMENTOS**

*A Deus, por ter me concedido saúde e forças suficientes para realização deste trabalho.*

*Ao professor Ademir Montes Fereira, pela paciência e empenho mostrados na orientação.*

*Ao colegas de trabalho do Laboratório de Solos III, mais especificamente Prof<sup>º</sup> Edmar, Machado, Joselito, Jeconias, Josenira, Geraldo e Brito, por todos os ensinamentos técnicos e de companheirismo transmitidos por eles.*

*A ATECEL pela concessão do estágio.*

*A minha esposa Gilvânia e meu filho Adam.*

## ÍNDICE

1.0 - INTRODUÇÃO.....	03
2.0 - ATIVIDADES DESENVOLVIDAS.....	07
2.1 - ESTUDOS TOPOGRÁFICOS.....	07
2.1.1 - DESENHOS.....	08
2.2 - ESTUDOS GEOTÉCNICOS.....	08
2.3 - ESTUDOS HIDROLÓGICOS.....	09
2.4 - OUTRAS ATIVIDADES.....	09
2.4.1 - LEVANTAMENTO DE ÁREAS.....	09
2.4.2 - CÁLCULOS.....	09
2.4.3 - LEVANTAMENTO DE QUANTITATIVOS.....	10
2.4.4 - TRABALHOS DE COMPUTAÇÃO.....	10
3.0 - CONCLUSÃO.....	11
4.0 - ANEXOS.....	12

## 1.0 - INTRODUÇÃO

*Atualmente Campina Grande conta com apenas dois pequenos açudes construídos no fim do século passado: o Açude Velho, no centro da cidade, com capacidade aproximada de 700 mil metros cúbicos e o Açude de Bodocongó, com capacidade aproximada de 960 mil metros cúbicos, hoje servindo como espelho d'água e embelezamento urbanístico, área de desafogo urbano e amenizante do clima, sendo um aconchegante logradouro para passeios, estando o primeiro, interligado ao complexo Parque da Criança, importante área de lazer local.*

*O abastecimento d'água da cidade é feito pelo Açude Público Eptácio Pessoa, situado no rio Paraíba no município de Boqueirão, distante 50 Km de Campina Grande, o qual possui um volume de armazenamento de aproximadamente 300 milhões de metros cúbicos.*

*Devido a sua localização no semi-árido nordestino, Campina Grande se ressentida da falta d'água e do verde, enfatizando portanto a necessidade da criação de um cinturão d'água em torno da cidade, mesmo como reserva de emergência, pois quando constata-se que o seu abastecimento é feito através de sistema de adutora, é previsível uma catástrofe, caso haja qualquer colapso no sistema de abastecimento, principalmente no atendimento à população menos favorecida.*

*Considerando-se todo o contexto acima explicitado, imagina-se criar um cinturão de barragens em torno da cidade, procurando estabelecer uma grande reserva d'água, com cerca de 100 milhões de metros cúbicos, possibilitando a criação de um micro-clima mais ameno, minimizando os efeitos da aridez da região, proporcionando o desenvolvimento da piscicultura, fruticultura e produção de hortigranjeiros, aumentando a oferta de trabalho e facilitando o acesso à alimentação para a população carente.*

*Outro aspecto importante a ser considerado, é que devido à sua privilegiada localização como polo de uma micro região, a cidade necessita da execução do Anel Rodoviário a fim de desviar o tráfego rodoviário do perímetro urbano possibilitando um escoamento de produção do setor industrial mais eficiente, bem como permitindo uma ligação mais rápida com o perímetro urbano mais periférico.*



*Partindo desta premissa, procurou-se projetar barragens de modo a formar um grande cinturão em torno da cidade locando-os de modo a integrarem o Anel Viário, projetando-os como aterros-barragem de maneira a eliminar as grandes depressões e aterrar as áreas alagadas. Desta forma, ao longo de todo o Anel Viário estarão sendo criadas áreas bastante agradáveis de lazer, proporcionando a criação de um leque de atividades e investimentos que sem dúvidas irão provocar a criação de um número considerável de empregos, tais como: Criação de Hotéis Fazenda, Formação de bosques, Pesca de lazer e outros esportes aquáticos desenvolvendo enfim a já emergente vocação turística da cidade.*

*Assim, foram elaborados projetos de cinco barragens para solução dos problemas já citados. Três deles tendo a participação direta do estagiário. São elas:*

### COVÃO

*A construção do AÇUDE PÚBLICO COVÃO, terá como principal objetivo, o controle de vazão das águas do Canal das Piabas, evitando com isso o problema de enchentes (alagamentos) que, nos períodos de maior precipitação pluviométrica, tem ocasionado sérios transtornos à população.*

*Além do controle de catástrofes, o açude Covão funcionará como reservatório natural de água para um possível abastecimento de emergência dos bairros Alto Branco e Das Nações.*

*A piscicultura, por outro lado, poderá ser desenvolvida na bacia hidráulica, proporcionando novas oportunidades produtivas e alimentos de alto teor nutritivo para os habitantes da região, notadamente nas cercanias de Campina Grande. Uma outra utilização será a implantação de pequenos projetos de horti-fruticultura, servindo como fator de fixação da população mais carente em uma atividade economicamente viável, assegurando-lhes um meio de subsistência.*

*Finalmente, a construção do açude Covão, funcionando como aterro-barragem, integrará o complexo viário interligado à Alça Norte, servindo como ligação entre os bairros Das Nações e Dos Cuités.*

### MARINHO I

*A construção do AÇUDE MARINHO I, terá como objetivos, a implantação de projetos de piscicultura, mas, principalmente, através de um eficiente sistema de irrigação, possibilitar o desenvolvimento sócio econômico da área de influência do açude, através do incentivo a plantações de horti-fruticulturas.*

*Sua construção visa também a possibilidade de aproveitamento de sua grande área de lâmina d'água para competições aquáticas e a implantação de áreas de camping, servindo como centro de atração turística.*

*Outro importante objetivo deste açude é sua utilização como manancial reserva de água, para prevenir eventuais problemas no abastecimento de parte da cidade.*

### SANTA TEREZINHA I

*Esta barragem compõe um sistema integrado de represamento tendo como principal objetivo a execução de um aterro barragem que supere as fortes depressões ali existentes, permitindo a construção de segmento viário da Alça Sudoeste, interligando-o a BR 104 com a BR 230, possibilitando portanto o desvio de grande parte do tráfego de carga do perímetro urbano, o que tem causado grandes problemas não só ao tráfego urbano como a própria estrutura viária da cidade.*

*Devido a sua localização não muito distante do complexo do Hotel Turístico, esta barragem poderá servir de apoio ao projeto desenvolvido no hotel, tornando viável a implantação de um bosque com a construção de cabanas,*

*constituindo-se num novo polo turístico com atividades de pesca, esportes aquáticos, banhos, etc.*

*Considere-se ainda que juntamente com o bosque implantado no açude Hotel Turístico, este novo bosque tem também a finalidade de formar um cinturão verde no entorno de Campina Grande, funcionando como verdadeiro pulmão, prevenindo os futuros problemas de poluição ambiental.*

*Sua construção visa também a possibilidade do manancial servir para a implantação de um sistema de irrigação capaz de estimular o desenvolvimento sócio-econômico da área de influência do açude.*

*A piscicultura, por outro lado, poderá ser desenvolvida na bacia hidráulica, proporcionando novas oportunidades produtivas e alimentos de alto teor nutritivo para os habitantes das cercanias do açude.*

## 2.0 - ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

*Para o desenvolvimento dos projetos das barragens mencionadas foram executadas as seguintes atividades: estudos topográficos, geotécnicos, , hidrológicos, desenhos, plantas e especificações para execução das obras. A seguir serão apresentadas as atividades em que o estagiário teve participação.*

### 2.1 - ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

*De posse do "Lay Out" contendo a localização de cada barragem e de outros dados necessários à definição precisa do posicionamento das mesmas, foram realizados os estudos topográficos, visando obter, em primeiro lugar a localização de cada eixo e por conseguinte os seus perfis longitudinais e planta baixa.*

*A definição dos eixos procurou, de uma forma geral, obedecer, quando possível, as indicações do "lay out" ou Ante-Projeto. Dessa forma, levou-se em consideração toda a malha viária existente e projetada associada às condições topográficas do local da barragem, de modo a não prejudicar as ligações da malha viária com os eixos das barragens em estudo.*

*A Metodologia utilizada nos serviços topográficos, seguiram as recomendações para execução de serviços topográficos para levantamentos de Barragens*

*Os estudos de campo foram realizados pela equipe de topografia do laboratório de Solos III . A partir dos dados de campo foram executadas algumas atividades , como :*

- Cálculo da altimetria das barragens hidráulicas;*
- Cálculo de nivelamento das seções transversais das barragens e sangradouros.*

### **2.1.1 - Desenhos**

*Após tratamento dos dados obtidos nos levantamentos topográficos, foram executados os seguintes desenhos:*

- Desenho das poligonais e pontos cotados dos eixos (barragens e sangradouros) e bacia hidrográfica;*
- Desenho das seções transversais (barragens e sangradouros).*

*Em anexo, são mostrados alguns desenhos em que o estagiário teve participação.*

### **2.2 - ESTUDOS GEOTÉCNICOS**

*Tendo como objetivo fundamental definir quantitativamente e qualitativamente os materiais a serem utilizados no maciço, fundação e obras de drenagem, bem como caracterizar, a nível preliminar, o terreno de suporte da obra, incluindo as ombreiras e o fundo do talvegue, foi desenvolvido um estudo de campo que permitiu a obtenção dos parâmetros de caráter preliminar acerca das características das jazidas e dos locais de implantação das obras.*

*Os estudos de campo constaram de identificação e quantificação de jazidas de solos e furos de sondagem a trado no eixo do açude e, quando definido, no local do sangradouro. Tais estudos foram realizados pela equipe de sondagem do Laboratório de Solos III.*

*Na sala de projetos, estes dados eram transportados para os perfis longitudinais das barragens e dos sangradouros, para verificação de um possível aproveitamento desses solos durante a execução.*

### **2.3 - ESTUDOS HIDROLÓGICOS**

*O estudo hidrológico foi realizado pela equipe do Laboratório de Recursos Hídricos, a partir do conjunto de informações sobre altura de chuvas da região de Campina Grande, durante um período de 74 anos de observação, apresentando, para este período, uma média anual de chuvas de 764,3 mm.*

### **2.4 - OUTRAS ATIVIDADES**

*Durante o estágio, foram desenvolvidas ainda as seguintes atividades:*

#### **2.4.1 - Levantamento de áreas**

*Utilizando-se planímetro e escalímetro, foram feitas medidas para:*

- Levantamento das áreas das curvas de nível das bacias hidráulicas e sangradouros;*
- Levantamento das áreas das seções transversais das barragens e sangradouros, onde eram definidas as áreas do maciço, núcleo, rock fill, filtro, fundação, corte e aterro;*
- Levantamento das áreas de taludes dos seguintes serviços:*
  - Plantação de grama no talude de jusante;*
  - Pedras jogadas no talude de montante; (rip rap)*
  - Drenagem.*

#### **2.4.2 - Cálculos**

*Foram efetuados cálculos para determinação dos volumes de :*

- Solos, no caso de maciço e núcleo;*
- Areia, para filtro tipo chaminé;*
- Brita, para rock fill;*
- Pedra, rock fill e taludes.*

*Além de alguns materiais para composição dos quantitativos , tais como:*

- Tubulações;*
- Registros;*
- Crivos.*

#### **2.4.3 - Levantamento de quantitativos**

*De posse de comprimentos , áreas , volumes e quantidades de materiais utilizados, foram determinados os quantitativos de cada serviço a ser executado, os quais servirão de base para a confecção do orçamento final das obras. Em anexo, mostra-se um quadro de quantitativo composto pelo estagiário.*

#### **2.4.4 - Trabalhos de computação**

*Estes trabalhos constaram tanto da digitação dos dados ( WORD 6.0 ) quanto da manipulação de programas como EXCEL e LOTUS, para obtenção de resultados inerentes à elaboração do projeto. Em anexo, mostra-se um quadro de cubação onde o estagiário utilizou o programa LOTUS para o cálculo.*

### **3.0 - CONCLUSÃO**

*Participando dos trabalhos de elaboração desses projetos, pude sentir e vivenciar o dia-a-dia profissional, no que diz respeito tanto à aplicação da técnica como ao convívio diário com pessoas, mostrando a importância do trabalho em equipe e de cooperação multidisciplinar tão necessários e fundamentais em qualquer trabalho na Engenharia moderna.*

*Desta forma, tal experiência veio alertar-me e preparar-me para os prazeres e percalços que a carreira proporciona.*

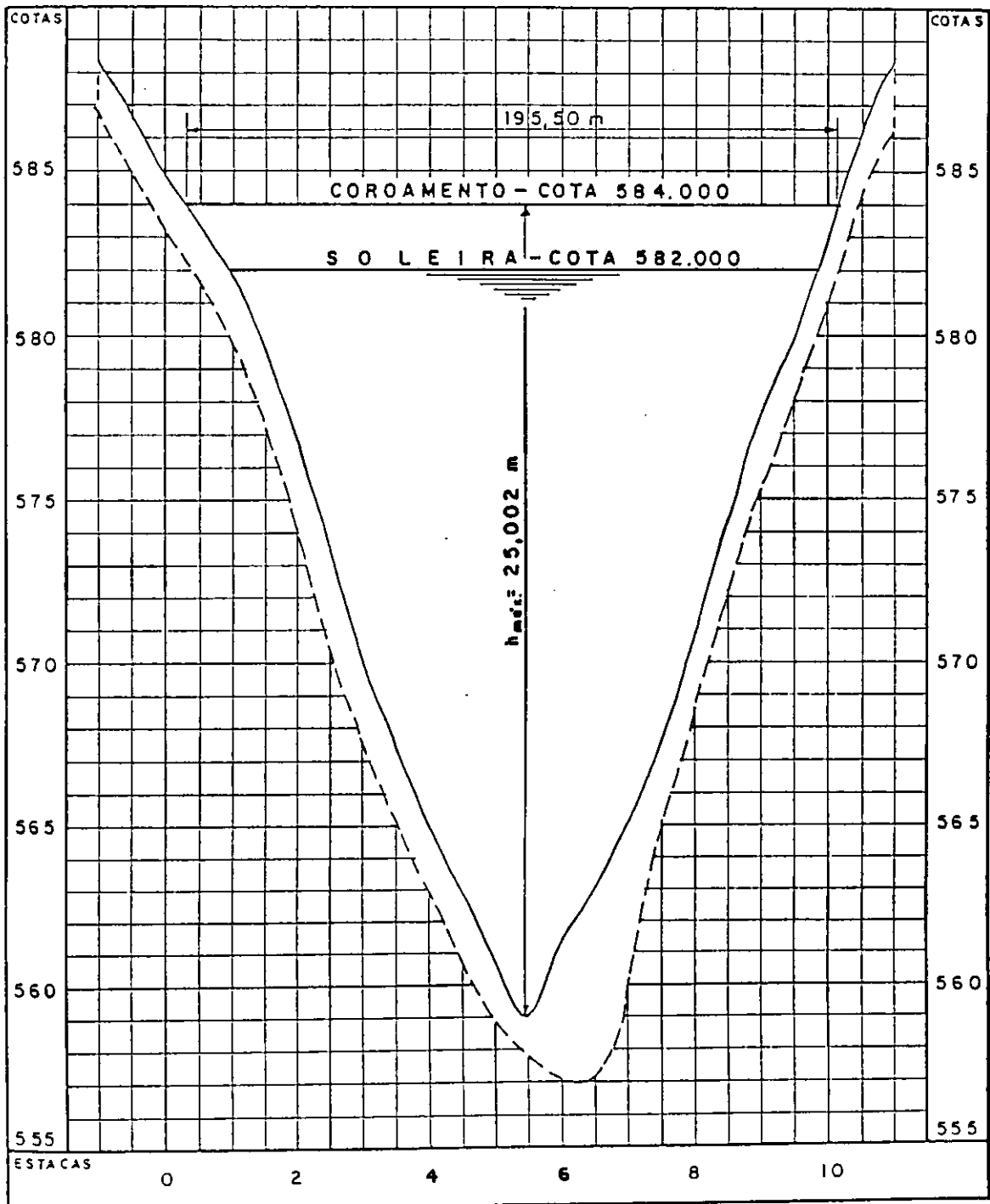


**4.0 - ANEXOS**

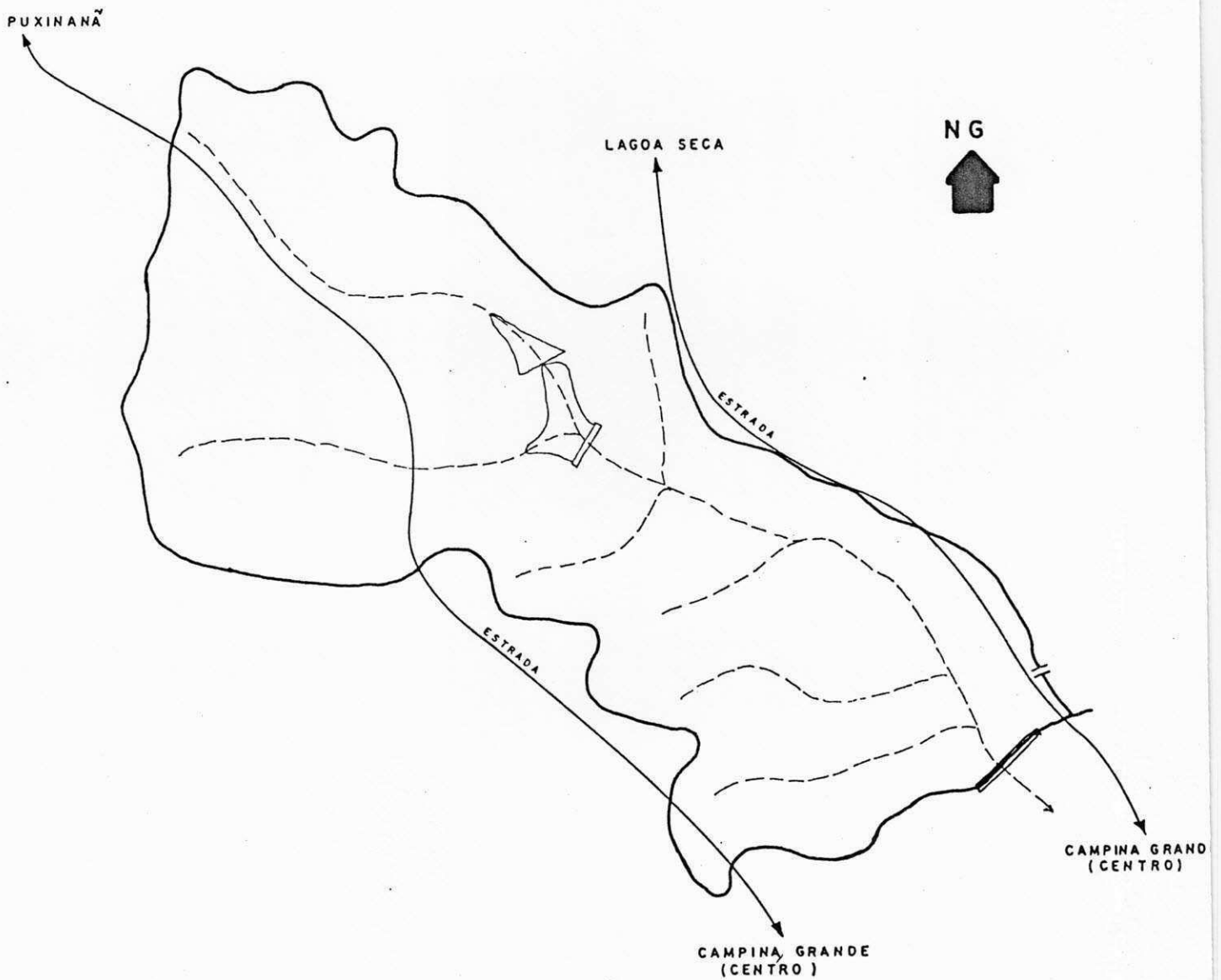
# PERFIL LONGITUDINAL

AÇUDE COVÃO

ESCALAS — Hor. 1:2.000  
Vert. 1:200



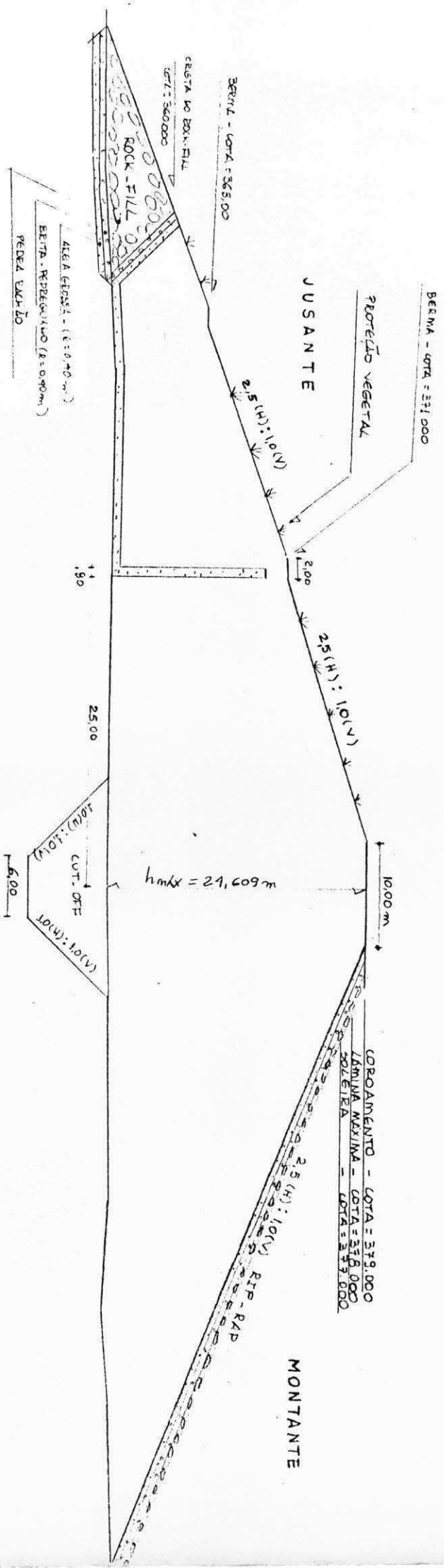
BACIA HIDROGRÁFICA  
AÇUDE COVÃO  
ÁREA = 7,21 km<sup>2</sup>  
ESCALA \_\_\_\_\_ 1 : 30.000



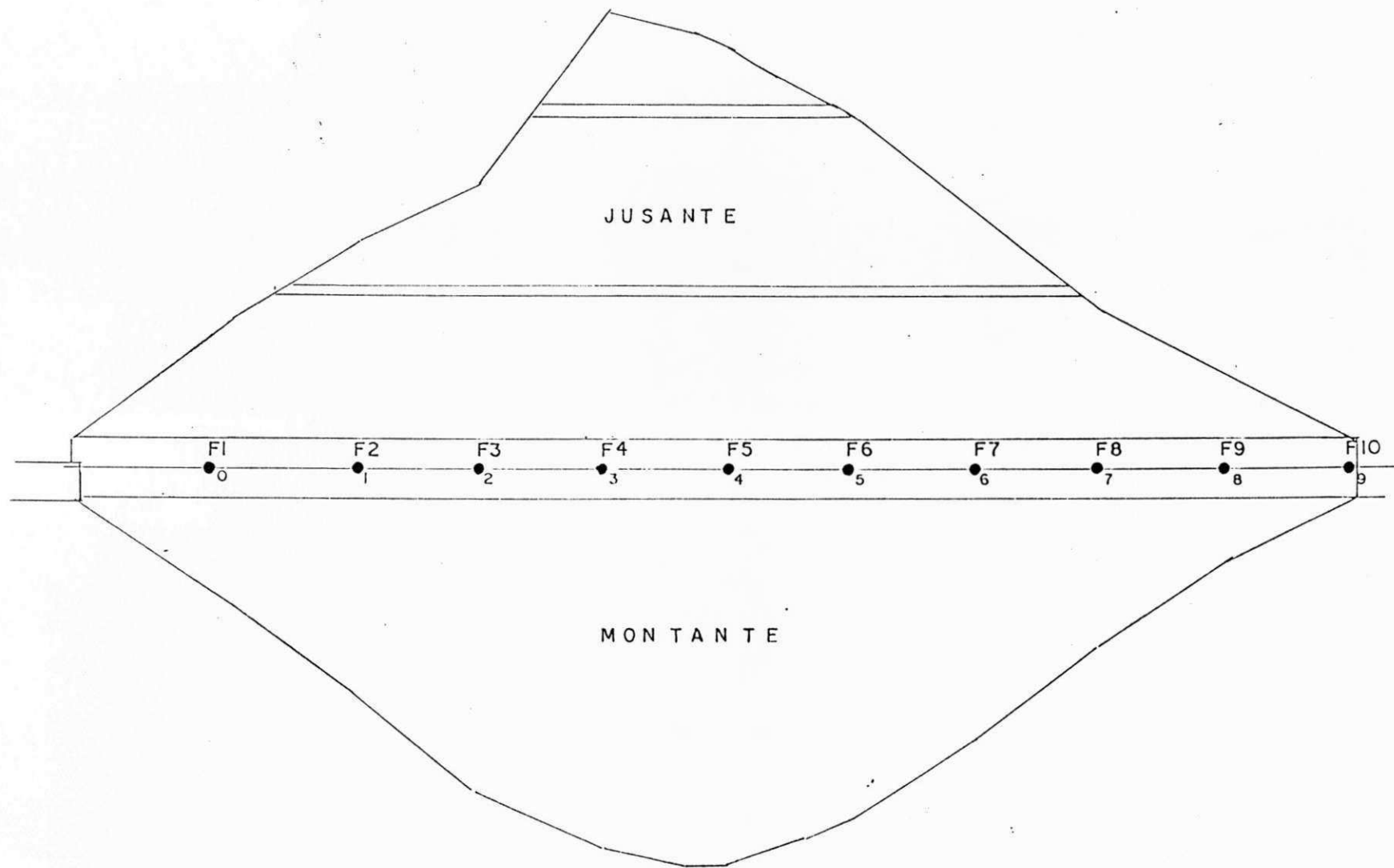
# SEÇÃO MÁXIMA

ESTACA: 5+0  
COTA = 354.391  
ESCALA = 1:1000

ACUDE PÚBLICO DE STA TEREZINHA I



PLANTA DE SITUAÇÃO DOS FUROS DE SONDAGEM  
EIXO DA BARRAGEM — AÇUDE COVÃO



OBRA : ACUDE PUBLICO COVAO

MUNICIPIO : CAMPINA GRANDE - PARAIBA

MOVIMENTO DE TERRA DO : CORPO DA BARRAGEM

DATA : 10 / 06 / 1996

QUADRO DE CUBACAO

ESTACAS		AREAS (m2)	SOMA (m2)	DIST/2' (m)	VOLUMES (M3)	
Int.	Inter.				Parcial	Acumulado
-1	-5	0,00				
-1	0	11,07	11,07	2,50	27,68	27,68
0	0	112,00	123,07	10,00	1230,70	1258,38
1	0	338,80	450,80	10,00	4508,00	5766,38
2	0	457,60	796,40	10,00	7964,00	13730,38
3	0	978,80	1436,40	10,00	14364,00	28094,38
3	14	1189,20	2168,00	7,00	15176,00	43270,38
4	0	1182,40	2371,60	3,00	7114,80	50385,18
4	5	1174,40	2356,80	2,50	5892,00	56277,18
4	12	1108,80	2283,20	3,50	7991,20	64268,38
5	0	904,80	2013,60	4,00	8054,40	72322,78
6	0	519,60	1424,40	10,00	14244,00	86566,78
7	0	233,20	752,80	10,00	7528,00	94094,78
8	0	74,40	307,60	10,00	3076,00	97170,78
9	0	0,00	74,40	10,00	744,00	97914,78
9	0,5	0,00	0,00	0,25	0,00	97914,78

OBRA : Açude Covão

MUNICÍPIO: Campina Grande - PB

ITEM E DISCRIMINAÇÃO : 4.0 - Sangradouro

SUB ITEM	SERVIÇOS	UNID.	QUANT.	CUSTOS R\$	
				unitário	total
4.1	Escavação				
4.1.1	Escavação em material de 1ª categoria com bota fora até 150 m	m <sup>3</sup>	4439,20		
4.1.2	Escavação em material de 2ª categoria com bota fora até 150 m	m <sup>3</sup>	1109,80		
4.1.3	Escavação manual em material de 1ª categoria com bota fora até 150 m	m <sup>3</sup>	74,30		
4.2	Reaterro com material proveniente do corte	m <sup>3</sup>	3601		
4.3	Execução da camada granular permeável compactada, espalhamento, umedecimento e gradamento.	m <sup>3</sup>	164,80		
4.4	Regularização do leito em concreto ciclópico	m <sup>3</sup>	99,60		
4.5	Muro lateral do canal em concreto ciclópico.	m <sup>3</sup>	88,60		
4.6	Concreto estrutural do bueiro celular triplo	m <sup>3</sup>	222,40		
4.7	Laje do fundo do canal em concreto estrutural	m <sup>3</sup>	75,10		
4.8	Execução de dreno subterrâneo, diâmetro de 0,20 m	m	62,40		
4.9	Poços de visita em alvenaria de tijolos maciços com chaminé e laje em concreto estrutural com revestimento das paredes	Un	03		
4.10	Extremidade do dreno subterrâneo	Un	01		
4.11	Areia da bacia de dissipação	m <sup>3</sup>	22,40		
4.12	Brita da bacia de dissipação	m <sup>3</sup>	22,40		
4.13	Pedra rachão da bacia de dissipação	m <sup>3</sup>	56		
SOMA					