

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL
CAMPUS II - CAMPINA GRANDE/PB

RELATÓRIO DO ESTÁGIO SUPERVISIONADO

JOHN KENNEDY GUEDES RODRIGUES - MAT. 8411210 - 6

ESTÁGIO SUPERVISIONADO, REALIZADO
NA CHESF/DOX - DEPARTAMENTO DE O
BRAS DE MINGÓ, DURANTE O PERÍODO
DE 5 DE JANEIRO A 5 DE FEVEREIRO
DE 1988, PERFAZENDO UM TOTAL DE
250 HORAS, COMO UM DOS REQUISITOS
~~PARA~~ AQUISIÇÃO DO GRAU DE ENGENHEI-
RO CIVIL.

CAMPINA GRANDE - PB

1988



Biblioteca Setorial do CDSA. Outubro de 2021.

Sumé - PB

I N D I C E

| | |
|--|--|
| I - Introdução | |
| II - Descrições das atividades desenvolvidas durante o estágio supervisionado..... | |
| 2.1 - Obra Principal:..... | |
| 2.1.1 - Histórico..... | |
| 2.1.2 - Localização..... | |
| 2.1.3 - Descrição Sucinta do Aproveitamento..... | |
| 2.1.4 - Características Gerais do Projeto..... | |
| 2.1.5 - Obras de Desvio..... | |
| 2.1.6 - Concreto Projetado..... | |
| 2.1.7 - Tratamento de Taludes..... | |
| 2.1.8 - Barragem de Enrocamento (lançamento)..... | |
| 2.2 - ACAMPAMENTO | |
| 2.2.1 - Descrição e Localização..... | |
| 2.2.2 - Descrição dos Serviços de Construção acompanhados do acamp..... | |
| 2.2.3 - Vila Permanente (Descrição)..... | |
| 2.2.4 - Descrição dos Serviços de Construção Acompanhados da Vila Permanente..... | |
| 2.2.5 - Etapas de Construção..... | |
| 2.2.5.1 - Locação..... | |
| 2.2.5.2 - Concretagem..... | |
| 2.2.5.3 - Alvenaria..... | |
| 2.2.5.4 - Fundação..... | |
| 2.2.6 - Serviços de Aterragem..... | |
| III - Conclusão | |
| IV- Anexos (Fotografias e Desenhos)..... | |
| V - Bibliografia..... | |

FOLHA DE APROVAÇÃO

H. Bezerra

PROFESSOR(a) - ORIENTADOR

REGULAR

CONCEITO

CSTR - D.M.V.

I - INTRODUÇÃO

O presente relatório tem por finalidade, registrar as atividades desenvolvidas e acompanhadas, durante o estágio supervisionado, realizado na CHESF/DOX - Departamento de Obras do Xingó, durante o período de 05 de janeiro a 05 de fevereiro de 1988, totalizando 250 horas, sob a orientação do Engenheiro: ^{chefe do DOX} João Paulo Maranhão de Aguiar.

~~1 - Engenheiro chefe do DOX.~~

II - DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS DURANTE O ESTÁGIO SUPERVISIONADO

⊕ No Departamento de Obras do Xingó (CHESF/DOX), ~~pode-se~~ acompanh^{u-se}ar os serviços de construção de acampamento, escavação circuito de desvio e lançamento da barragem de enrocamento, posteriormente apresentados (Item 2.1 - 2.2).

⊕ O referido departamento constitui-se um órgão fiscalizador da CHESF dos serviços realizados pelas empreiteiras ~~e sub-empresas~~ ^{e sub-empresas,} vencedoras de concorrência, ~~as quais fazem parte.~~

- Mendes Junior ;
- CBPO ;
- CONSTRA ;
- PROMON - Engenharia ;
- AQUAPLAN ;
- HIDROSERVICE ;
- INTEGRAL ;
- TERRANA ;
- MASTER/INCOSI ;
- CITEC .

⊕ O procedimento de fiscalização da obra realizava-se segundo as especificações ~~citadas em~~ ^{constantes} manuais de concorrência dentro das normas nacionais e internacionais, ^{as} ~~as~~ quais abrangiam a obra em geral. Os trabalhos realizados que não se enquadr^{avam} dentro das especificações, eram motivo de discussão entre a empreiteira e o órgão fiscalizador, cabendo ao último a liberação ou não do ponto em discussão.

2.1-1 - HISTORICO

Os estudos de inventário do baixo São Francisco, englobando o aproveitamento hidrelétrico de Xingó, foram realizados pela Eletrobrás, através do comitê energético do Nordeste, e apresentados no relatório "Estudos Energéticos do Nordeste" de 1972.

A partir de 1973 a CHESF procedeu a continuação dos estudos desse trecho do rio e os resultados da etapa final desses trabalhos foram apresentados no relatório do Enge-Rio "Aproveitamento do baixo São Francisco - Estudos preliminares" de dezembro de 1980, abrangendo os aproveitamentos de Xingó e de pão de açúcar. Nessa fase foram investigados basicamente os três eixos para o aproveitamento-base de montante, denominados Xingó I, Xingó II e Canindé (que posteriormente, durante o projeto de viabilidade, passou a ser designado Canindé I) e dois eixos para o aproveitamento de Jusante, denominados pão de açúcar II. Para cada eixo foram estudados diversas alternativas de arranjos. Na etapa final desses estudos foram considerados duas alternativas principais: Canindé I e pão de açúcar baixo ou Xingó III e pão de açúcar alto, ambos considerados técnica e economicamente adequados, sendo entretanto a segunda alternativa julgada mais promissora, com base ^{em} informações disponíveis na época.

Os estudos de viabilidade do aproveitamento de Xingó foram iniciados pela Promon Engenharia em 1981. Numa primeira etapa procedeu-se a avaliação dos estudos realizados anteriormente e a elaboração de análise complementares de modo a possibilitar as definições do local para a implantação do aproveitamento de Xingó. Nesta fase, além dos eixos Xingó III e Canindé II (cachoeira dos veados), localizado a cerca de 3 Km a montante de Canindé I.

Essa etapa contou com novos dados preferentes as condições do leito do rio e as condições geológicas da fundação

tendo sido aprofundados as análises dos eixos investigados e realizados novos estudos energéticos pela CHESF.

Os arranjos gerais, para os três eixos investigados, foram desenvolvidos admitindo-se a motorização final máxima de 16 unidades (alta motorização), com engolimento de 600m/s e 10 em Canindé (baixa motorização).

Das alternativas de motorização estudadas pela CHESF, a correspondente a baixa motorização, ou seja, 10 unidades implantadas em duas etapas de construção foi considerada a mais indicada para o empreendimento, a partir das projeções relativas ao mercado provável estudados pela CHESF e pela ELETROBRÁS. No entanto, o arranjo proposto preserva a possibilidade de instalações futuras de 6 unidades complementares, sem necessidade de investimentos adicionais nas etapas iniciais de motorização.

Os serviços do projeto básico corresponde à primeira etapa de construção, ou seja a implantação de 6 unidades de 500MW, foram iniciadas em 1982, em continuidade aos estudos de viabilidade.

Durante o desenvolvimento desta fase do projeto foi definida, pela CHESF, a possibilidade de execução das obras civis sob dois contratos: um abrangendo as construções dos Túneis e das tomadas de desvio e das estradas de serviço, e o outro, abrangendo o restante da 1ª etapa de construção do empreendimento.

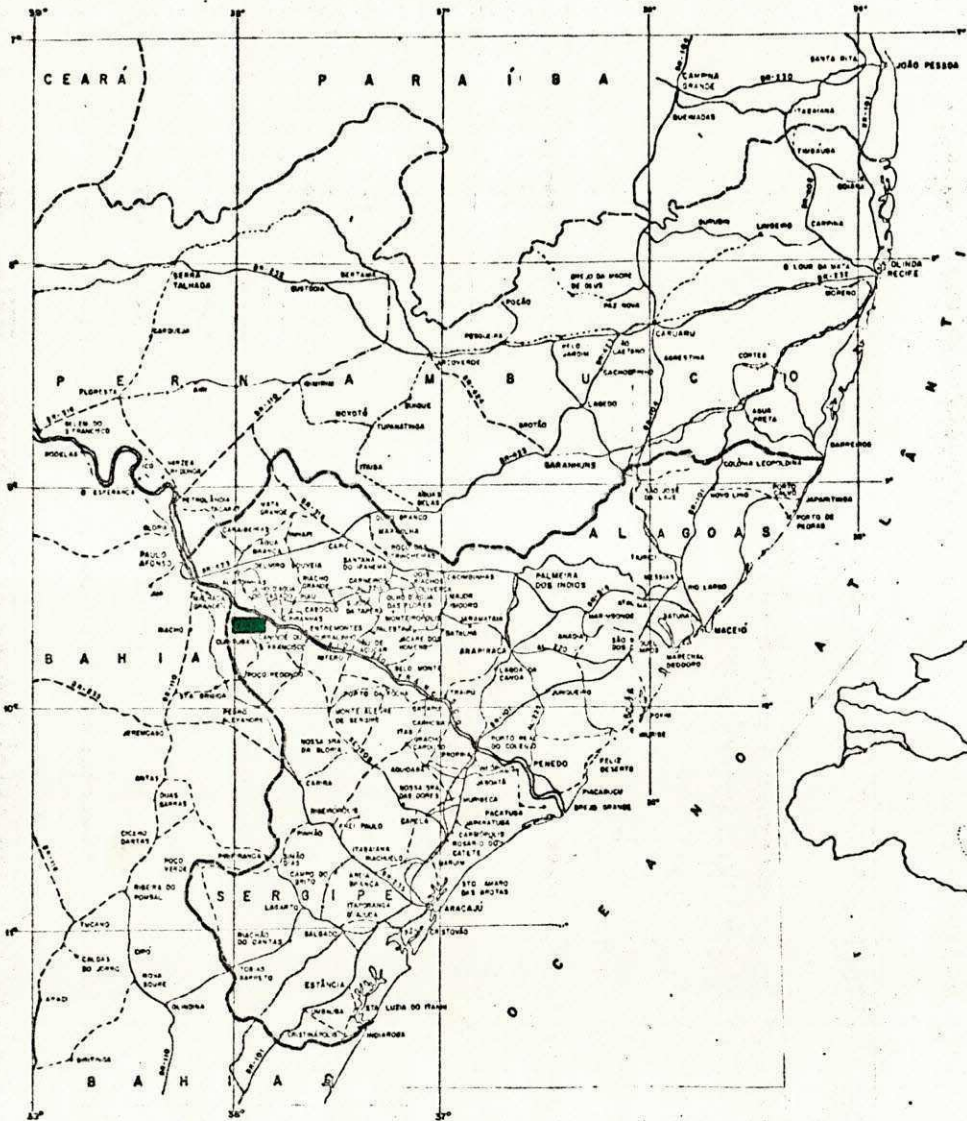
2.1-2 - LOCALIZAÇÃO:

O aproveitamento hidrelétrico de Xingó localiza-se no Rio São Francisco entre os estados de Alagoas e Sergipe, a cerca de 2Km a montante da cidade de Canindé do São Francisco, aproximadamente a $9^{\circ}37,5'$ de latitude sul e $37^{\circ}46'$ de longitude oeste.

O principal acesso à obra é rodoviário, já se dispõe de bom sistema viário de ligação com os principais portos e capitais do Nordeste, o qual, após a pavimentação da rodovia obra-olho d'água do casado, numa distância de cerca de 16 Km, possibilitará condições bastante adequadas de acesso à obra.

A ligação Recife-Xingó com cerca de 291 Km² de extensão é proporcionada pelas rodovias BR - 316 (Maceio - Pilar) BR - 101 (Pilar - São Miguel dos Campos), Al - 220 (São Miguel dos Campos - Olho D'água do Corado) e Al 225 (Olho D'água do casado - Xingó).

A distância da obra da cidade de Delmiro Gouveia e Paulo Afonso é de cerca de 40 Km e 75 Km, respectivamente.



0 10 20 40 60 80 100 Km
ESCALA



MAPA CHAVE

0 250 500 750 1000 1250 Km
ESCALA

CHESF-CIA HIDRO ELÉTRICA DO SÃO FRANCISCO

| | | |
|--------------------------------|--------------------|--------------------|
| DEPARTAMENTO DE OBRAS DE XINGÓ | | DATA 14/10/81 |
| MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA OBRA | | ESC |
| | | DES |
| | | LEVANT |
| | | PROJ |
| CONHECIDO | VISTO | APROVADO |
| <i>[Signature]</i> | <i>[Signature]</i> | <i>[Signature]</i> |
| | | REP GER 01/81 |

| Nº | DATA | REVISÃO | VISTO | APROV |
|----|------|---------|-------|-------|
| | | | | |

2.1-3 - DESCRIÇÃO SUCINETA DO APROVEITAMENTO

O aproveitamento hidrelétrico de Xingó situa-se na região final da garganta do baixo São Francisco, onde o vale apesar de ainda encaixado, é mais largo e apresenta encostas mais suaves.

O aproveitamento é constituído de uma barragem de enrocamento com face de concreto a montante, com cerca de 110cm de altura de vertedouro, localizado na margem esquerda, e de tomadas d'águas, muros laterais condutos forçados, casa de força do tipo semi-abrigada, e subestação de 500 Km², situada na margem direita.

As tomadas d'águas são constituídas de estrutura do tipo gravidade, com altura máxima de 70cm. As embocaduras são munidas de grades removíveis, "Stop - LUIS" e com portas vagão. Os condutos forçados não metálicos, com diâmetro de 9,5cm.

O vertedouro é do tipo de encosta, com calha e salto de esqui, e contém 12 compostas do tipo segmento.

2.1.4 - CARACTERÍSTICAS GERAIS DO PROJETO

-Rio São Francisco, local da Obra.

| | |
|---|--------------------------------------|
| Área de drenagem | 600,700Km ² |
| Descarga Média do rio | 2.900m ³ /s |
| Descarga mínima registrada (mensal) | 660m ³ /s |
| Descarga máxima observada | 15.000m ³ /s |
| Reservatório | |
| Nível d'água máximo maximocum | EL-138.0m |
| Nível d'água máximo normal | EL-130.0m |
| Nível d'água mínimo | EL-137,2m |
| Volume total acumulado | 3,8 x 10 ⁹ m ³ |
| Volume Útil | 0,5 x 10 ⁹ m ³ |
| Comprimento do reservatório | 60Km |
| Área do reservatório para o N.A. Máximo Normal | 60.0Km ² |
| Níveis de justante e antes do Pão de Açúcar | |
| Nível d'água máximo maximocum | EL-33,9m |
| Nível d'água máximo normal sem revestimento (1ª etapa de construção) | EL-19,5m |
| Nível d'água mínimo operacional (duas máquinas funcionando) | EL-15,9m |
| Queda líquida máxima | 120,00m |
| Antes de Pão de Açúcar | 114,40m |
| Após Pão de Açúcar | |
| Desvio do Rio | |
| Vazão de projeto de desvio | 10.500m ³ /s |
| Altura máxima das ensecadeiras | 45m |
| Elevação da enrecadeira de montante | EL-50,0m |
| Elevação da enrecadeira de jurante | EL-28.5m |
| Túneis de desvio | |
| Número | |

| | |
|---|------------------------------------|
| Seção | 16 x 16m |
| Comprimento | 512 a 834m |
| Tomada de desvio | |
| Elevação da crista | EL-50.0m |
| Altura máxima | 37m |
| Comprimento | 127,5m |
| Elevação da soleira de entrada | 19m e 23m |
| Compostas tipo lagarta (6+1) | 6,25m x 16,0m |
| - Barragem de Enrocamento | |
| Elevação da crista | EL-141.0m |
| Comprimento da crista | 850m |
| Altura máxima | 140m |
| Espessura da face de concreto de montante | 0,5 a 0,7m |
| - Vertedouro de superfície | |
| Capacidade | 33.000m ³ /s |
| Comprimento | 235,4m |
| Altura máxima dos blocos vertentes | 42m |
| Compostas tipo segmento:(12) | 14,83 x 20,76m |
| - Casa de força (1ª etapa de construção | |
| Tipo | semi-abrigada |
| Comprimento | 240m |
| Altura máxima | 59m |
| Número de unidades | 6 |
| - Turbinas: | |
| Tipo | Francês |
| Potência máxima do Pão de açúcar | 535 MW |
| Potência nominal com Pão de açúcar | 500 MW |
| - Cerados: | |
| Potência máxima nominal | 555 MW |
| Fator de Potência | 0,95 |
| - Tomadas d'água e condutos forçados | |
| Tipo | Gravidade |
| Comprimento | 240m |
| Altura máxima | 71m |
| Gradês | 2 painéis de 7,75 x 16,30m cada |

| | |
|---|--------------------------|
| Compostas tipo vagão | 9,5 x 10,47m |
| Diâmetro dos condutos forçados | 9,7m |
| Comprimento dos condutos forçados | 159 a 176m |
| - Muros direito e esquerdo | |
| Tipo | erravidade |
| Comprimento | 256m |
| Altura máxima | 48m |
| - Substação | |
| Tipo | Disjuntos e meio |
| Dimensões | 400 x 300m |
| Tensão | 500 IV |
| - Estrutura de controle | |
| Compostas do tipo deslizante (2+2) | 3,75 x 5,6m |
| - Quantidades Principais (1ª etapa de construção) | |
| Escavação do solo | |
| Emboque de desemboque dos túneis de desvio | 210.000m ³ |
| Barragens e diques | 590.000m ³ |
| Tomada d'água e muros | 71.000m ³ |
| Condutos Forçados | 86.000m ³ |
| Casa de força e canal de restituição | 360.000m ³ |
| Vertedouro | 475.000m ³ |
| Total da Obra (inclui obras diversas e estradas) | 2.820.000m ³ |
| - Escavações em rocha a céu aberto: | |
| Emboque e desemboque dos túneis de desvio | 2.140.000m ³ |
| Tomada d'água e muros | 345.000m ³ |
| Condutos Forçados | 1.920.000m ³ |
| Casa de Força e canal de restituição | 4.820.000m ³ |
| Vertedores | 4.235.000m ³ |
| Total de Obras (inclui obras diversas e estradas) | 15.260.000m ³ |
| - Escavações Subterrâneas: | |
| Túneis de obvio | 610.000m ³ |
| Concreto: | |
| Tomada de desvio | 98.000m ³ |
| Tomada d'água e muros | 432.000m ³ |
| Casa de força | 334.000m ³ |

| | |
|----------------------------|--------------------------|
| Vertedouro | 290.000m ³ |
| Barragem de enrocamento | 92.000m ³ |
| Diversos | 119.000m ³ |
| Total da Obra | 1.365.000m ³ |
| - Barragem de enrocamento: | |
| Enrocamento compactado | 11.868.000m ³ |
| Transição | 370.000m ³ |
| Enrocadeiras: | |
| Aterro em solo | 475.000m ³ |
| Aterro em rocha | 1.314.000m ³ |
| Diques: | |
| Enrocamentos e transição | 325.000m ³ |
| Aterro em solo | 1.600.000m ³ |

2.1-5 - OBRAS DE DESVIO DO RIO

Neste setor foram acompanhados os serviços de escavação de embaque e desemboque dos túneis, os quais são ~~de~~ em número ~~de~~ quatro de 16,0m de base e 16,0m de altura sendo as paredes verticais e o teto semi-circular, com comprimento variando de 512m a 834m.

Foram adotados diretrizes gerais, nas quais estavam incluídas:

- Requisitos Gerais ;
- Plano de Fogo ;
- Classificação das Escavações ;
- Uso de Explosivos ;
- Controle de intensidade de Vibração ;
- Mapeamento Geológico das Escavações ;
- Ensaios Experimentais.

- REQUISITOS GERAIS ADOTADOS

1 - Execução de todas as escavações nos alinhamentos, nas declividades, e nas dimensões, conforme os desenhos ou segundo as determinações da fiscalização.

2 - Caso ~~da~~ execução dos trabalhos fosse encontrado qualquer material considerado inadequado para o fim previsto ~~haver-se-ia~~ ^{havido} revisão do projeto. Quanto aos alinhamentos, taludes e dimensões indicados nos desenhos foram adotados as precauções indispensáveis para não remover nem danificar quaisquer materiais, além do alinhamento da escavação.

Para tal, à proporção que a escavação a fogo se aproximava de seus limites finais, a altura da bancada, o afastamento e o espaçamento dos furos, e a quantidade de explosivos usados eram progressivamente reduzidos de modo a não afetar a rocha subjacente ou adjacente.

3 - As escavações que ficavam permanentemente expostas deveriam apresentar taludes estáveis e superfícies com acabamento final uniforme.

4 - Os demontes a fogo, ou outros processos de escavação comprovados, deveriam ser executados de modo a produzir, separadamente, os materiais adequados aos diversos serviços de construção.

5 - Todos os processos e planos de fogo e pessoal supervisor envolvidos eram previamente submetidos à ^{aprovação} ~~provação~~ da fiscalização. Se os esquemas de perfuração, ^{estes obtidos} ~~os resultados~~ desejados na opinião da fiscalização ~~esta~~ poderia exigir do empreiteiro a modificação do procedimento adotado, ~~nenhum~~ ^{nenhum} serviço era iniciado antes de estar assegurado a proteção de pessoas, ~~das~~ ^{das} obras e ~~das~~ ^{das} propriedades da CHESF ou de terceiros.

6 - Era notificado previamente à fiscalização o início de qualquer escavação, de modo a permitir a realização dos ^{serviços} ~~serviço~~ topográficos indispensáveis para a medição das quantidades de materiais.

PLANO DE FOGO

O plano de fogo em nível de obra, era composto dos seguintes elementos:

- Esquema de perfuração ;
- Esquema de carregamento indicando o tipo de explosivo, razão de carregamento, esquema de ligação das espoletas ou cordel e fonte de energia;
- Cálculos da resistência do circuito a amperagem de denotação das espoletas.

Os planos de fogo eram dimensionados de maneira a obter um contorno correspondente a linha do projeto, com um mínimo de abalo a rocha remanescente.

Todo o contorno era feito com fogo cuidadoso, pós fissuramento e pré-fissuramento.

Não era permitida nenhuma detonação até que o plano geral de fogo de empreiteiro, para a escavação, tivesse sido aprovado pela fiscalização 24 horas antes da ocasião programada para execução do plano.

CLASSIFICAÇÃO DAS ESCAVACÕES

As escavações foram classificadas como:

- Escavação comum ;
- Escavação em rocha .

ESCAVAÇÃO COMUM - Incluía-se nesta classificação, toda escavação em terra, cascalho e matações que não necessitam de uso de explosivos para sua remoção. Não se fazendo distinções entre materiais secos, úmidos, alagados, duros ou moles fofos ou compactos.

Também era classificado como escavação comum toda rocha que pudesse ser removida por tratores pesados tipo D-9 ou

similar providos de um dente escarificador.

USO DE EXPLOSIVOS

Os explosivos usados nas escavações à céu aberto, poderiam ser de velocidade, de detonação maior que os explosivos usados nas escavações subterrânea.

A escolha entre a detonação por meio de espelhas elétricas de retardo ou por meio de CORDEL detonante com retardadores ficava a critério do empreiteiro.

CONTROLE DA INTENSIDADE DE VIBRAÇÃO

A fim de controlar e registrar as vibrações transmitidas as estruturas e aos taludes finais, ficavam a cargo do empreiteiro a instalação de ~~si~~smógrafos nos locais a serem protegidos. Sendo assim após serem examinados pela fiscalização os ~~si~~mógrafos, assim como os respectivos planos de fogo e as distâncias do baricentro da detonação aos sensores,

MAPEAMENTO GEOLÓGICO

Todas as superfícies finais das escavações a céu aberto eram mapeados pela fiscalização cabendo ao empreiteiro o fornecimento de toda infra-estrutura necessária para o mapeamento tais como: Marcação topográfica, mão-de-obra, água e ar comprimido para garantir a limpeza da superfície, instalações de andaimes ou gaiolas em guindastes para permitir o acesso aos taludes.

ENSAIOS EXPERIMENTAIS

Cabia ao empreiteiro a realização de ensaios de pré-fissuramento com a finalidade de determinar os diâmetros, dos furos, seu espaçamento, quantidade e distribuição das car-

gas de explosivos nos furos, bem como a quantidade e a localização dos espaçadores para a produção de cortes satisfatórios das rochas.

2.1-6 - CONCRETO PROJETADO

Pôde-se acompanhar durante o período de estágio a penas a aplicação de concreto projetado sem malhas, devido as condições iniciais da obra.

- CONCRETO PROJETADO SEM MALHA METÁLICA

A aplicação do concreto projetado sem malha era feita em locais em que a rocha apresentava-se pouco fraturada e alterada porém susceptível de alterações, a critério da fiscalização.

OBSERVAÇÃO: Materiais usados para concreto projetado.

Fek = 210 Kg^f/cm² a 28 dias.

Relação água/cimento - entre:
0,35 - 0,5.

FAIXAS GRANULOMÉTRICAS

AREIAS (agregado miúdo)

| PENEIRA USFR | PENEIRA - ABNT (mm) | PORCENTAGEM QUE PASSA (em Feso) |
|-----------------|------------------------|------------------------------------|
| 318'' | 9,5 | 100 |
| 4 | 4,8 | 95-100 |
| 8 | 2,4 | 80-100 |
| 16 | 1,2 | 50-850 |
| 30 | 0,6 | 25-60 |
| 50 | 0,3 | 10-30 |
| 100 | 0,15 | 2-10 |

AGREGADO GRAÚDO

| PENEIRA | PORCENTAGEM PASSANDO EM PESO | | |
|---------|------------------------------|-------------|-------------|
| | Nº 8A 318'' | Nº 4A 112'' | Nº 4A 314'' |
| 1'' | - | - | 100 |
| 314'' | - | 100 | 90-100 |
| 112'' | 100 | 90-100 | - |
| 318'' | 85-100 | 40-70 | 20-25 |
| 4 | 10-30 | 0-15 | 0-10 |
| 8 | 0-10 | 0-5 | 0-5 |
| 16 | 0-5 | = | - |

2.1-7 - TRATAMENTO DE TALUDES

Paralelo às escavações a céu aberto pôde-se acompanhar os serviços de tratamento de taludes, necessários para evitar desmoronamento.

Para isso foram definidos os seguintes tipos de tratamento de taludes:

- Tirantes e Chumbadores ;
- Concreto projetado ;
- Revestimento de concreto ;
- * - Malha Metálica
- * - Cambotas metálicas

* Tratamento não realizado devido as condições iniciais da obra.

- TIRANTES

Definição:

Conjunto de hastes dispositivos de ancoragem, placas, porcas e arruelas necessários à colocação, proteção, e injeção dos mesmos.

Na obra em questão os tirantes foram classificados de segundo sua finalidade como: Eventuais e Sistemáticos.

Os tirantes eventuais eram usados para proteção localizada, sendo seu local de instalação definido pela fiscalização. O mesmo tinha como finalidade evitar a queda de blocos soltos ou material sem coesão, resultantes de detonação ou de intervenção de fraturas de rochas.

Já os tirantes sistemáticos tinham por finalidade de estrutural de sustentação ou enrijecimento, locados de acordo com as especificações e segundo as indicações dos desenhos executivos.

Antes da instalação dos tirantes os mesmos sofreram ensaios de qualidade e especificações técnicas dos mesmos, fiscalização ao qual era exigido. Eram exigidos ainda pela fiscalização em relação aos tirantes os seguintes itens:

- Capacidade, segundo as especificações nos desenhos;

- As roscas e os sistemas de ancoragem deveriam ser forjados;

- As placas de apoio deveriam ser do tipo e acabamento que permitissem a aspecto suave em todos os estágios de proteção;

- As placas de apoio deveriam ter espessura compatível com os esforços aplicados;

veis.

- Os tirantes deveriam possuir proteção anticorrosiões.
- O atirantamento poderia ser mecânico (coquilha) ou Quimica(resina tipo epoxeno ou calda de cimento);
- Os tirantes deveriam estar providos de dispositivos de vedação de injeção e de sangria para que o enchimento do furo fosse completo.

- CHUMBADORES:

Definição:

Bases de aço com ou sem dispositivos de fixação especial, que são instalados nos furos por meio de argamassa, ou calda de cimento e que não são protendidas, prevendo-se entretanto, um toque mínima na porca de fixação para encosto da placa de reação.

Exigências de fiscalização:

- Deveriam ser de aço, de construção com massas ou saliências com resistências trações mínimas de 50 Kg/cm².
- Fabricados segundo os detalhes dos desenhos e executivos.

- INSTALAÇÃO, PROTENSÃO E FIXAÇÃO

TIRANTES E CHUMBADORES

Os furos para instalação dos tirantes e chumbadores eram feitos a percussão com diâmetro determinado em função do tipo de tirante ou chumbo a serem utilizados.

Quando na colocação dos chumbadores, os mesmos eram limpos, com objetivo de isentá-los de substâncias que reduzissem a aderência com a argomassa.

A protensão era aplicada ao tirante através do macaco hidráulico ou chave de tanque devidamente aferidos.

No tirante a injeção de calda de cimento só era realizada após a verificação do seu estado de protensão. Já os chumbadores a colocação dava-se sendo primeiro lançada a argomassa ou calda para depois introdução das hastes.

Na injeção dos furos com calda de cimento eram utilizadas bombas rotativas de baixa pressão.

2.1-8 - BARRAGEM DE ENROCAMENTO

Pôde-se acompanhar a 1ª etapa de construção da barragem de enrocamento, a qual após concluída apresentará uma altura máxima sobre as fundações de 140m uma crista com 10m de largura por 840m de comprimento produzindo um volume de enrocamento da ordem de 12.300.000m³.

Foi feito um balanço de materiais da obra e constatou-se que: A barragem será totalmente construída com enrocamento proveniente das escavações obrigatórias, desprezando-se assim a exploração de pedreiras.

A adoção da barragem de enrocamento com face de concreto, foi a alternativa selecionada em razão da conformação topográfica e as disponibilidades de materiais locais. A impermeabilização com face de concreto foi escolhida, pois demonstra ser tecnicamente mais interessante e por apresentar custos globais menores que o núcleo argiloso.

O lançamento do material para a construção do encontro da barragem na margem direita era feito por caminhões fora da estrada, com espalhamento sendo feito por tratores e compactados em camadas de 80cm por rolos vibratórios, sendo o material da zona III molhado antes de ser compactado para uma melhor acomodação dos finos. Em paralelo a este trabalho eram feitos ensaios de densidade de cada camada compactada. Caso o grau de compactação não estivesse dentro dos limites adotados a fiscalização notificava a empreiteira, cabendo a mesma a correção nas camadas posteriores.

2.2 - ACAMPAMENTO

2.2-1 - DESCRIÇÃO

O acampamento das obras da Usina hidrelétrica do Xingó, será constituído de dois setores habitacionais, designados de vila permanente e vila temporária. Os mesmos têm como objetivo atender as necessidades básicas de habitação. Por isso será dotado de toda uma infra-estrutura tais como: Sistema viário, rede de esgotos, rede de distribuição d'água, área de lazer etc...

LOCALIZAÇÃO - O acampamento está sendo construído no estado de Alagoas, próximo as cidades de Piranhas e Olho D'água do casado, distante da obra principal cerca de 5 Km.

2.2-2 - DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS DE CONSTRUÇÕES ACOMPANHADOS NO ACAMPAMENTO

^{da} Durante o estágio pôde-se acompanhar mais intensivamente os serviços de construção da vila permanente, ficando os serviços da vila temporária com menor atenção, devido o curto período de tempo disponível.

2.2-3 - VILA PERMANENTE

DESCRIÇÃO - A vila permanente será constituída pelo conjunto de casas, alojamentos e edificações de uso comunitário, visando atender ao pessoal de comando da obra-níveis 4 e 5 da classificação funcional durante as fases de construção, da Usina Hidrelétrica do Xingó.

Nº 4 - Pessoal de nível médio

Nº 5 - Pessoal do nível universitário e equivalentes encarregados.

2.2-4 - DESCRIÇÕES DOS SERVIÇOS DE CONSTRUÇÕES ACOMPANHADOS
NA V.P.

Na Vila Permanente foram acompanhadas as etapas, de construções de casas e alojamentos ~~ambos~~ designados A e E. ¹⁵

CASA A

- Casa com três quartos, com o 4º quarto opcional, sendo uma ~~suíte~~, sala social e de refeição, copa cozinha, ba-
nheiro social, dependência e serviço completo, com área de
149m².

CASA E

- Casa com três quartos, sendo uma ~~suíte~~, demais
dependência completas, com área de 133m².

ALOJAMENTOS A

- Alojamentos individuais em unidades tipo quarto
sala, cozinha e sanitário, com área de 28m² em blocos de 6 unié
dades.

ALOJAMENTOS B

- Alojamentos em apartamentos, com 4 quartos de
8m², sala, cozinha, sanitário, lavanderia em blocos com 16 quar
tos.

2.2-5-ETAPAS DE CONSTRUÇÃO ACOMPANHADAS (DESCRIÇÃO)

LOCAÇÃO:

A locação era feita pelos eixos das paredes des-
cendo os pontos de cruzamento para a fundação através de fios
de TRUMO. Para isso eram empregados gabaritos de tabuas nivel
das e afinadas no terreno, por onde corriam os fios e pregos
definido ~~os~~ diversos alinhamentos.

CONCRETAGEM:

Foram acompanhadas as concretagens das lajes de
ferro "in loco" e dos revestimentos das lajes premoldadas com :

6,0m e 3,0m de espessura respectivamente.

Dados referentes a concretagem das lajes "in loco"

- Projeto de descrição (anexo)
- traço - 1.2 1/2.3 - 32,6L
- vibração - mecânica
- cura - Durante 7 dias após o lançamento do concreto
- controle - fiscalização da CHESF e da construtora Xingó.
- Resistência a compressão do concreto aos 7 dias 150 Kg/m²
- Espessura da laje - 6,0cm
- Padiolas

④ Dimensão

$$L_1 = 0,35\text{cm}$$

$$L_2 = 0,45\text{cm}$$

$$H_A = 0,24\text{m}$$

$$H_B = 0,34\text{m}$$

H_A = altura da perda de areia

H_B = altura da perda de brita

- Tolerancia da umidade na areia

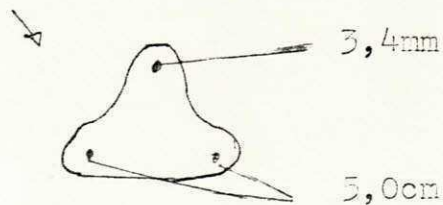
3% de variação

- Formas - Maderit

- Placas de Aço

Dados referentes a concretagem de revestimento da laje premoldada.

- . Traço - 1:2:3
- . Espessura - 3cm
- . Curar - Análogo da laje "in Loco"
- . Tolerância da umidade na areia - 3% de variação
- . Nervura



Traço dos blocos usados 1:6.

A concretagem só tinha início, após a conferência por parte da fiscalização dos projetos elétricos de armação, de verificação da montagem, da forma com relação a estanquidade a tração esquadro, prumos e apoios e limpeza. Em cada laje concretada eram retirados dois corpos de prova para posterior teste de compressão para verificação para resistência após 7 dias de cura.

ARMAZENAMENTO DO CIMENTO

Foram obedecidas as prescrições da NE -1/78, onde o cimento era armazenado em locais protegidos das intempéris, as pilhas quanto a estocagem não excediam os 10 sacos colocados em estrada de madeira com altura de 10cm do piso e com o mesmo afastamento das paredes. O uso do cimento dava-se em ordem cronológica do recebimento.

ALVENARIA

Foram acompanhados os serviços de levantamentos de alvenaria os quais só eram iniciados após a conclusão do tratamento impermeabilizante dos baldrame e aterro de caixão, onde foram usados tijolos cerâmicos e blocos premoldados.

TRATAMENTOS IMPERMEABILIZANTE UTILIZADOS

- Uso de argamassa, com traço mais forte nas três primeiras fiadas de tijolos.
- Uso de radier servindo ao mesmo tempo como suporte estrutural e impermeabilizante dos baldrame e Vedacit (aditivo).

ATERRO DE CAIXÃO

- Era feito com areia ou terra compactada em camadas de 20cm, através de sapos mecânicos, sendo antes um decido para alcançar uma melhor compactação.

- TIPOS DE ALVENARIAS USADAS

- 1 - ALVENARIA DE VEDAÇÃO - Independente de concreto armado.
- 2 - ALVENARIA SIMILES - com função estrutural e de vedação.
- 3 - ALVENARIA MISTA - Funcionando em confronto com reforços estruturais de concreto armado.

CHAPISCO:

Os serviços de chapisco só tinham início após à conferência dos projetos elétricos (eletrodutos) e hidráulicos, e chumbamentos dos mesmos.

- Traço de chumbamento e chapisco 1:5
- Juntas - 1,5cm
- tijolos - resistência a compressão mínima de 2,5m Pa.
- Absorção mínima = 15%
- Blocos - 1:6 traços

A Alvenaria era levantada com auxílio de prumos e esquadros, para não fugirem dos eixos.

FUNDAÇÕES:

As cavadas fundações obedeciam inteiramente as outras prescrições do projeto. Nos serviços acompanhados foram vistos os seguintes tipos de fundações.

- . Sapatas isoladas de concreto armado
- . Blocos de concreto cíclico
- . Sapatas corridas de concreto armado com seção retangular e complementação de alvenaria de uma vez até a altura do lastro.

2.2-6 - SERVICOS DE ATERRAGEM

Pôde-se acompanhar a execução do aterramento compreendendo os serviços de escavação nas áreas de quadra ou em emprestimos localizados, carga do material escavado e transportado do mesmo para aterros a serem executados nas quadras ou para local de bota fora, espalhamento, umedecimento ou aeração e compactação dos aterros.

Os aterros tinham os serviços de homogeneização do solo para um posterior alcance da umidade ótima, feitos por tratores com dentes escarificadores e motoniveladores e caminhões pipas. A compactação era realizada em camadas de 25cm e com rolos vibratórios, do tipo lizo e pé de carneiro.

Cabia a fiscalização o controle do grau de compactação, qualidade do rolo, medição e controle topográfico.

Variação do grau de compactação adotados.

Primeira Camada - 95 - 105cm ^{1/0}
Três Últimas Camadas - 98 - 105cm ^{1/0}

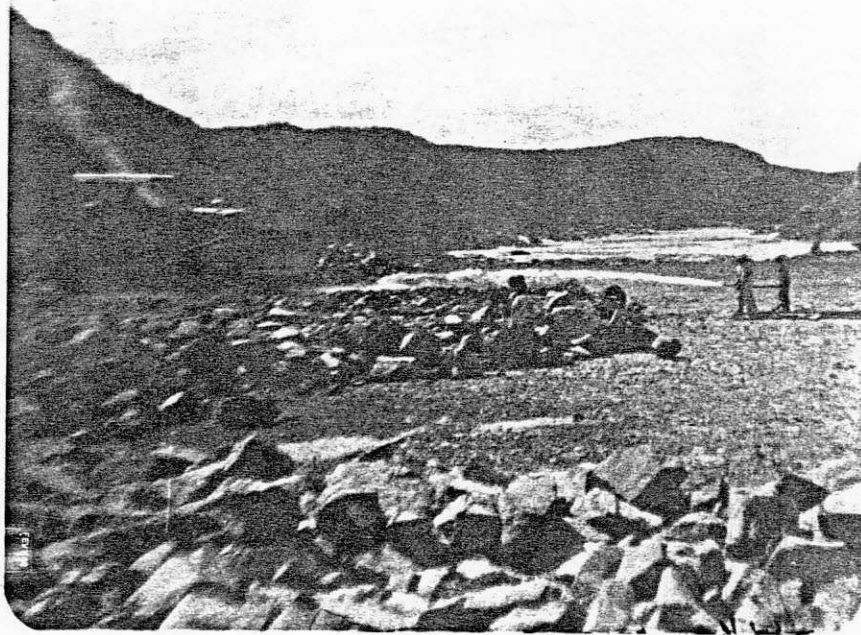
III - CONCLUSÃO

Ao termino das atividades realizadas durante o estágio supervisionado, expresso neste relato segundo determinação curricular, concluiu-se que apesar das barreiras enfrentadas e o esforço na busca de adquirir conhecimentos práticos e científicos através do contato direto com a realidade, e com o confronto da teoria com a prática, permitindo um excelente aproveitamento na formação profissional e conseqüentemente, êxito no desempenho da engenharia civil.

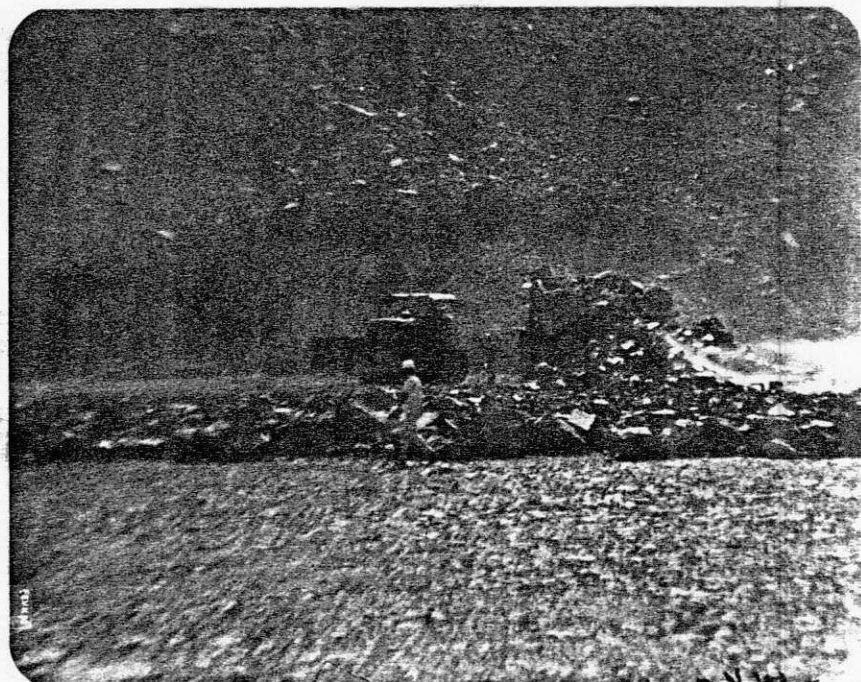
Pôde-se observar que a dedicação, competência e espírito de luta fazem parte do Departamento de Obras do Xingó (DOX), o qual é formado por profissionais de qualidades indiscutíveis, elevando assim o nome da construção civil no Brasil.

IV - BIBLIOGRAFIA

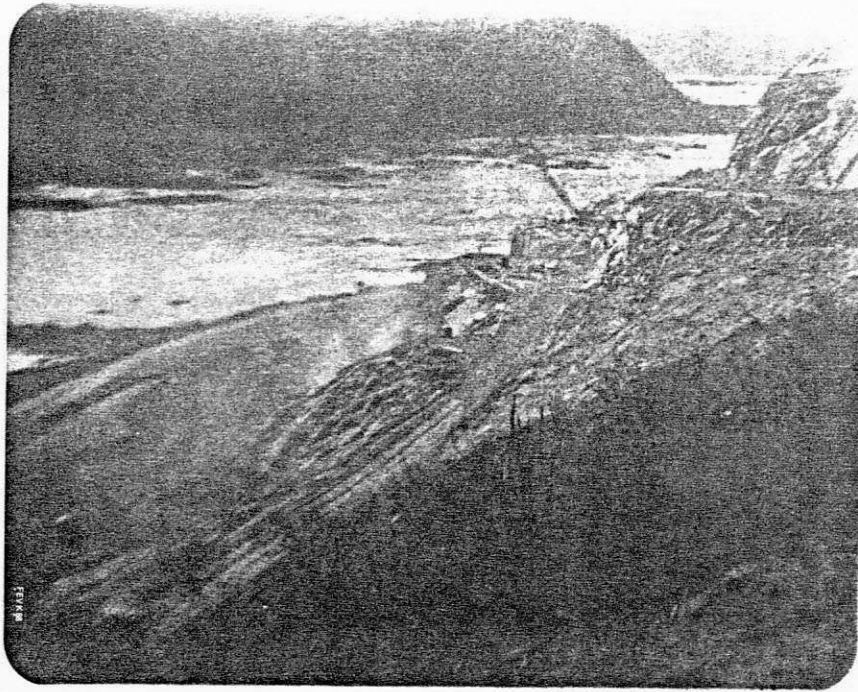
- Manual de Especificação adotados por:
DOX/CHESF.



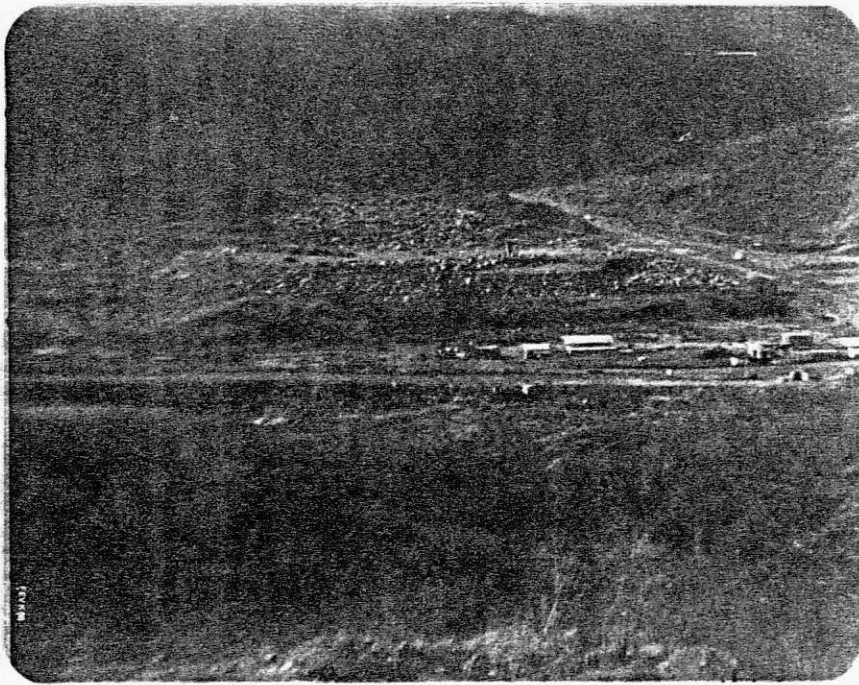
Espalhamento de material (Barragem de enrocamento).



Lançamento de material (Barragem de enrocamento).



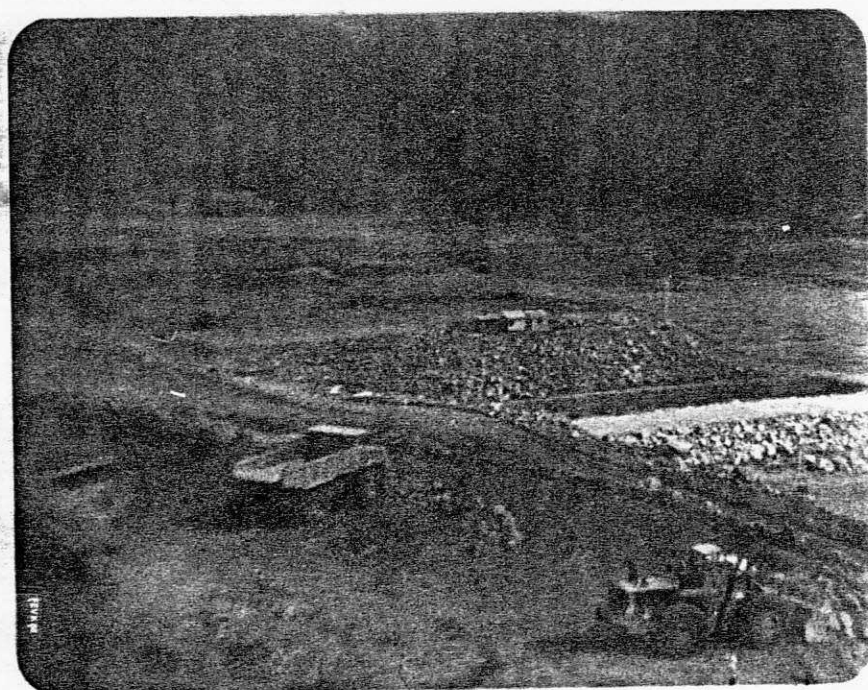
Escavação (Desemboque)



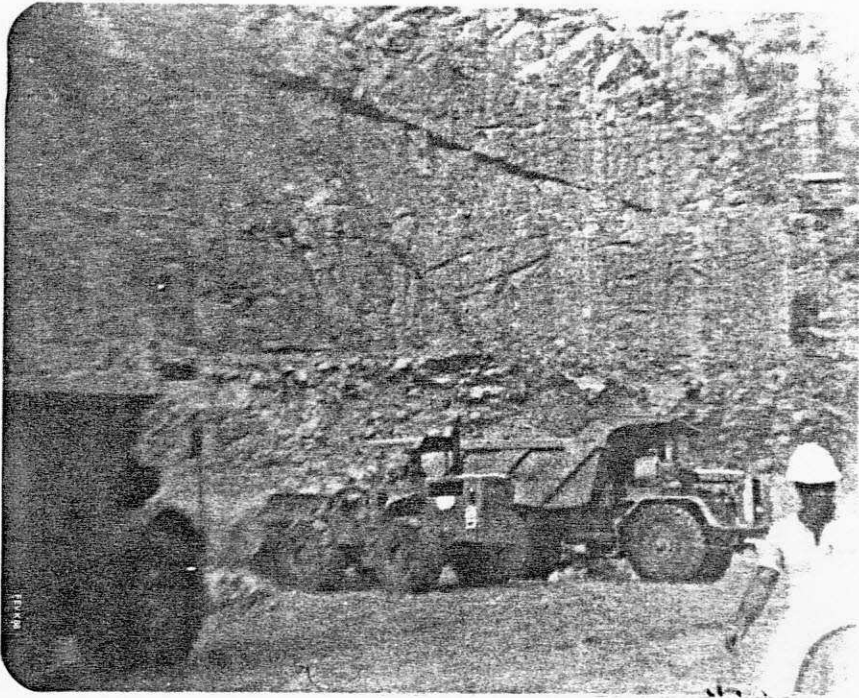
Estôques C e D



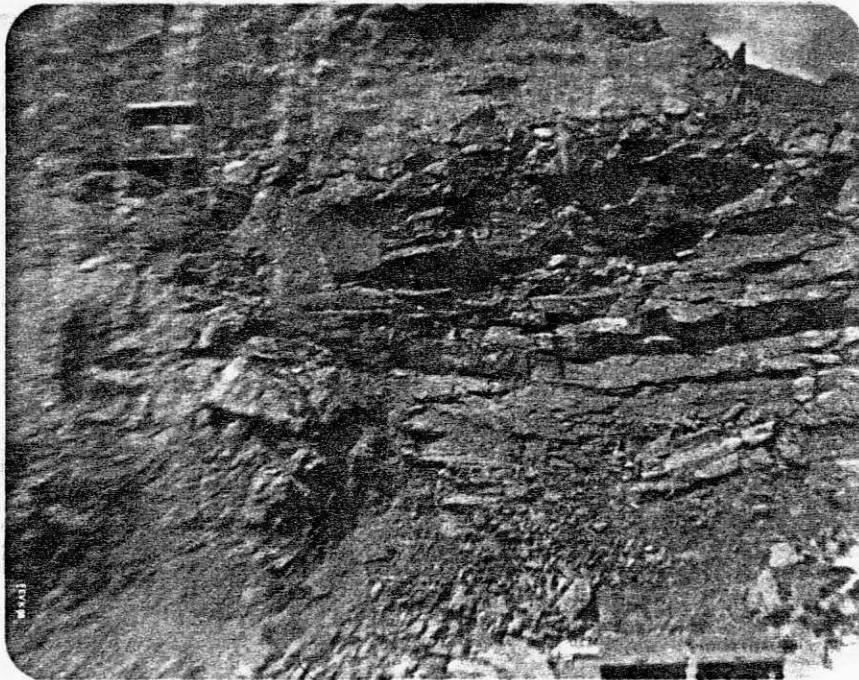
Perfuratrizes e Pá carregadeira (em serviço)



Barragem de enrocamento (Encontro da margem direita)



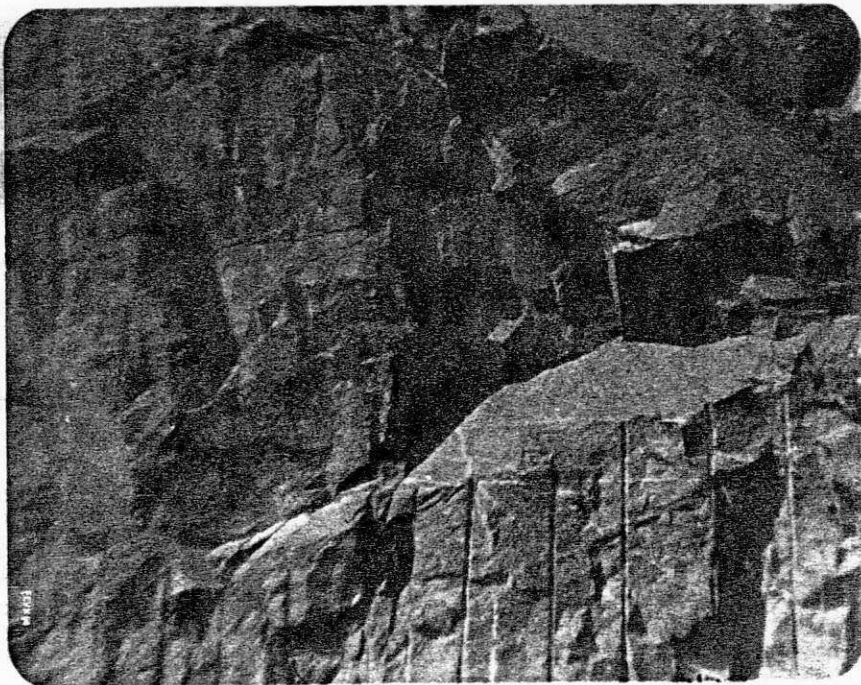
Maquinas em serviços (Emboque).



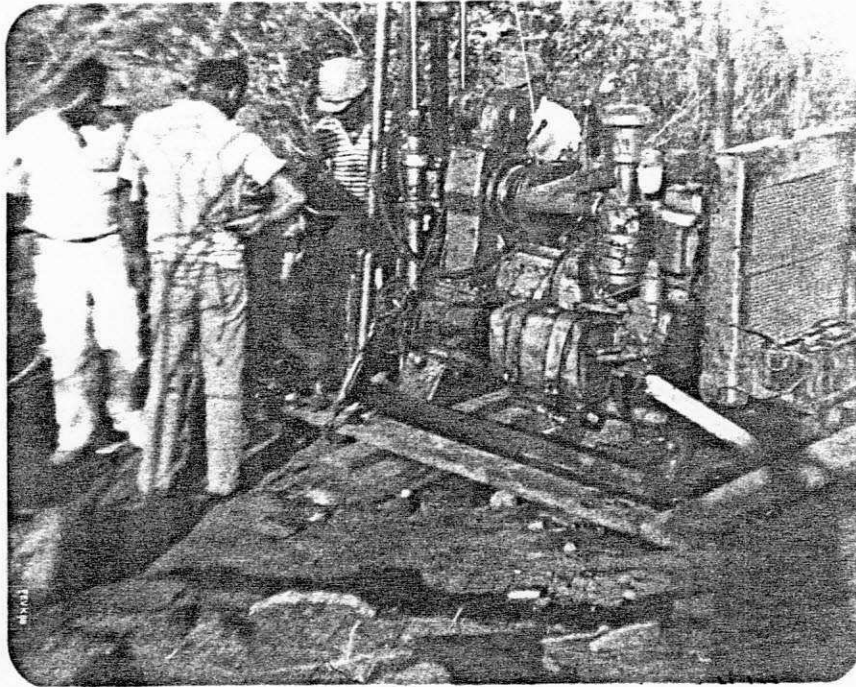
Talude desmoronado (Emboque).



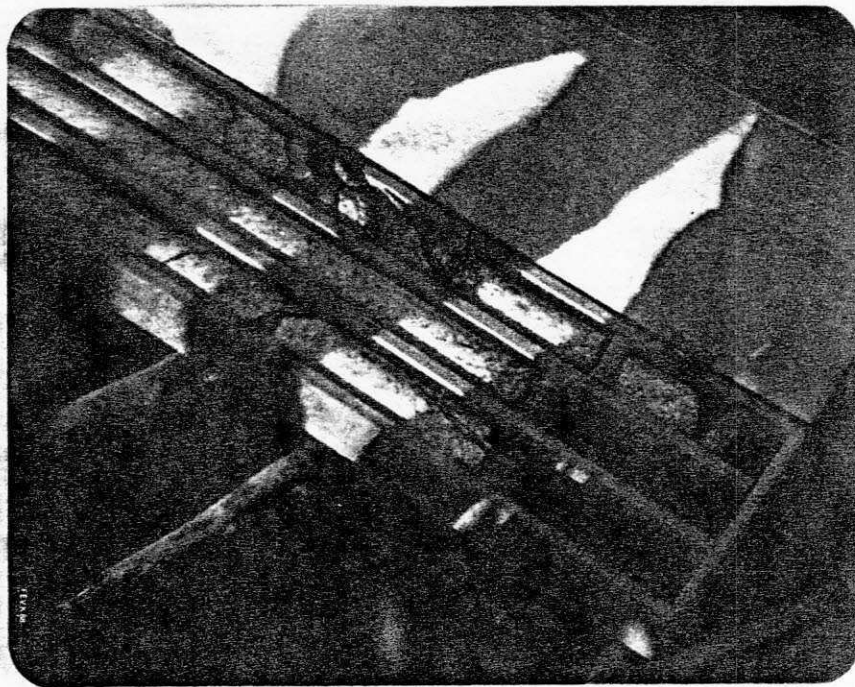
Barragem de enrocamento e desemboque.



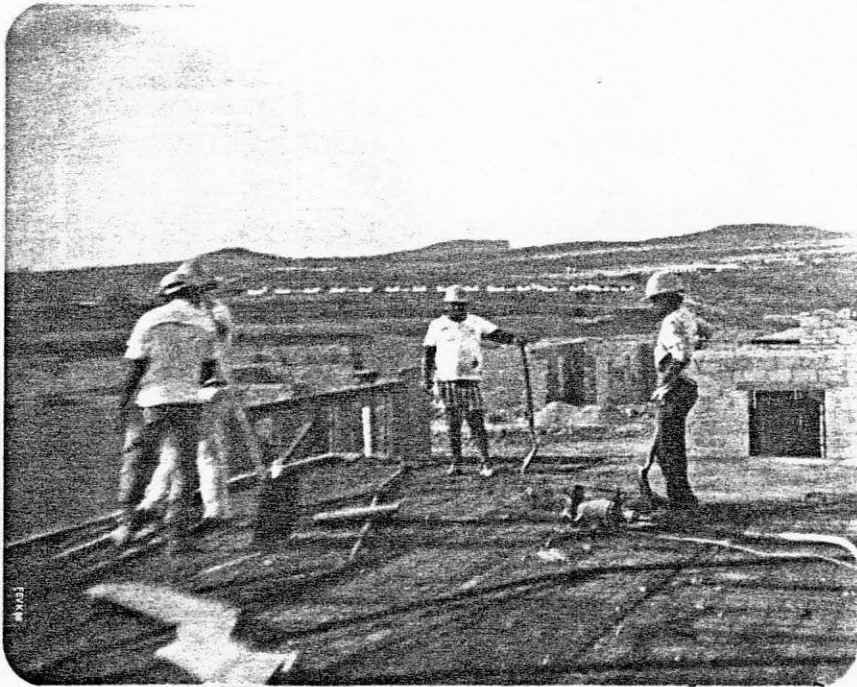
Tirantes (Desemboque).



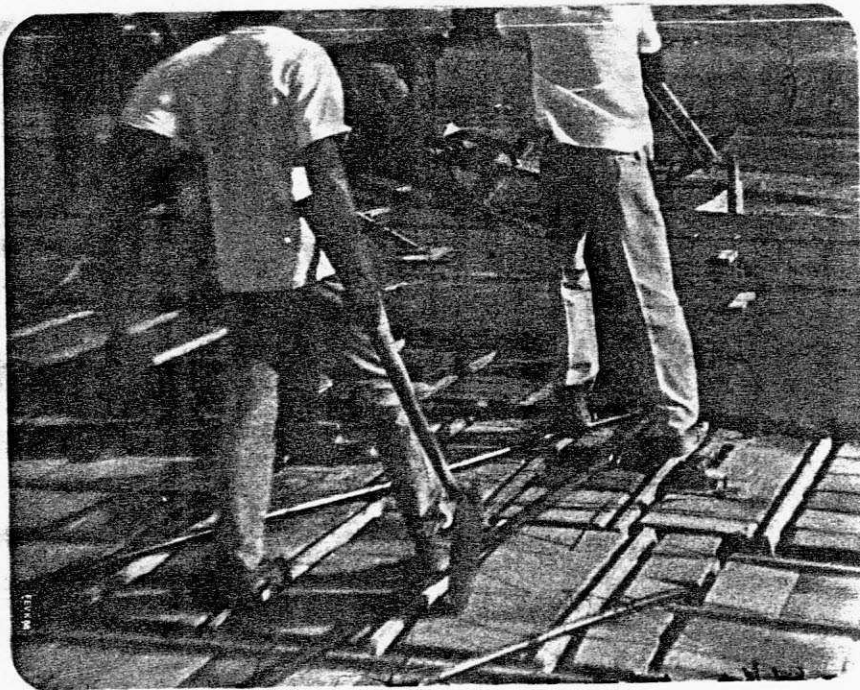
Ensaio de perda d'água (Margem direita)



Amostras de rocha para análise (Sondagens)



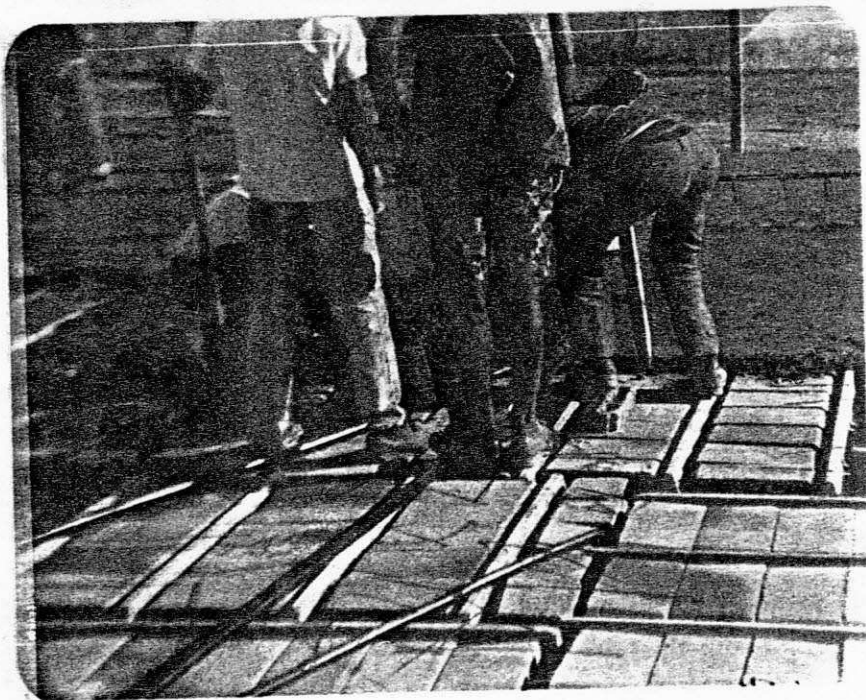
Concretagem de laje "in loco"
(Casa B - Vila Permanente).



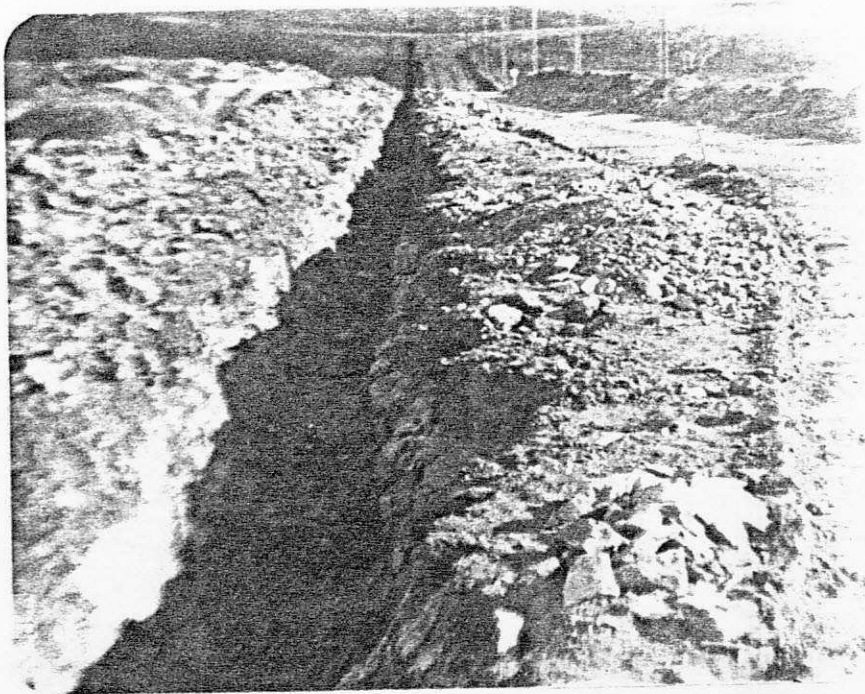
Concretagem da camada de revestimento de laje
Premoldada (casa B- Vila permanente).



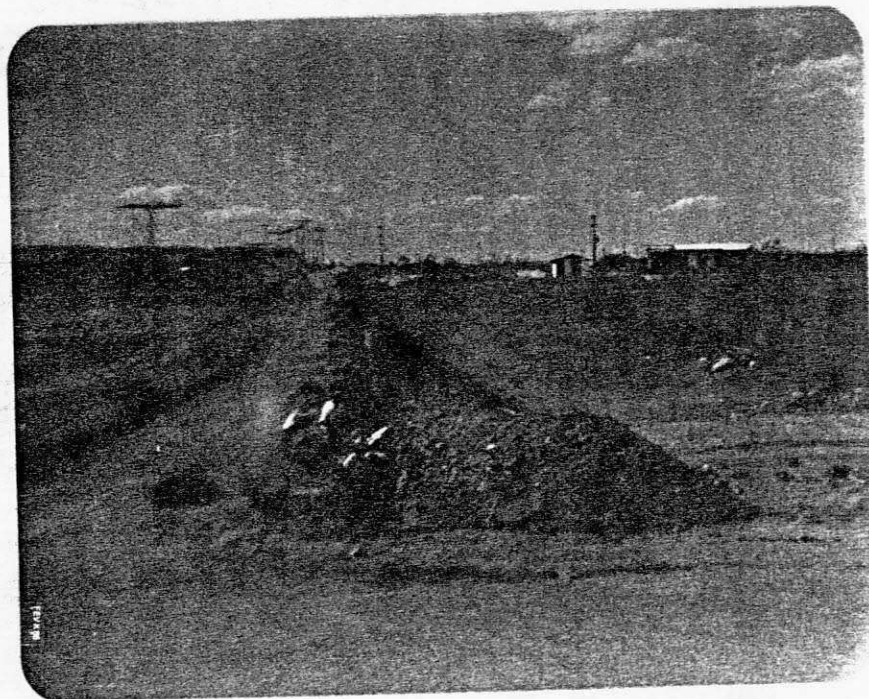
Colocação de coberturas (Vila permanente).



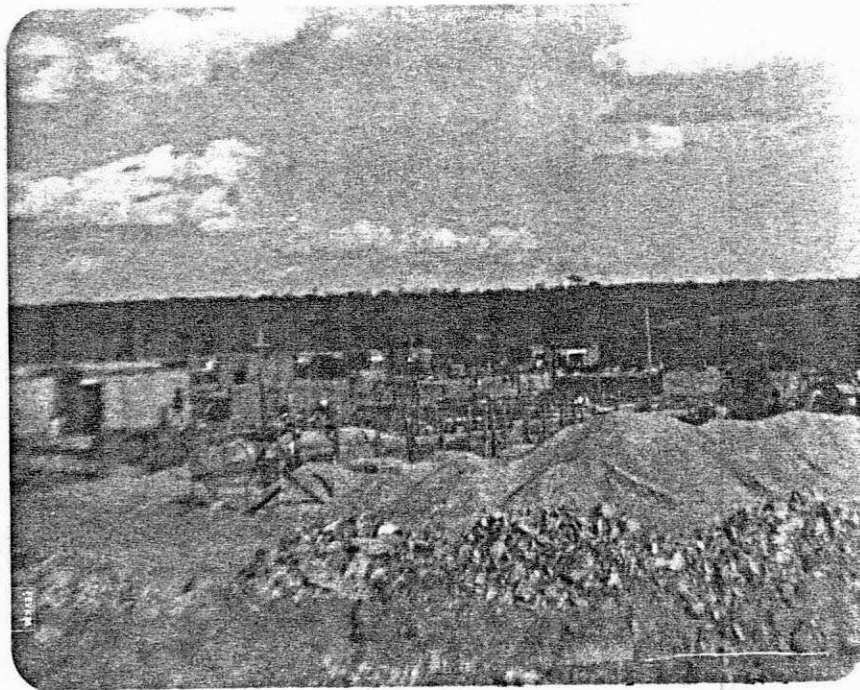
Concretagem da camada de revestimento de laje premoldada (Vila permanente).



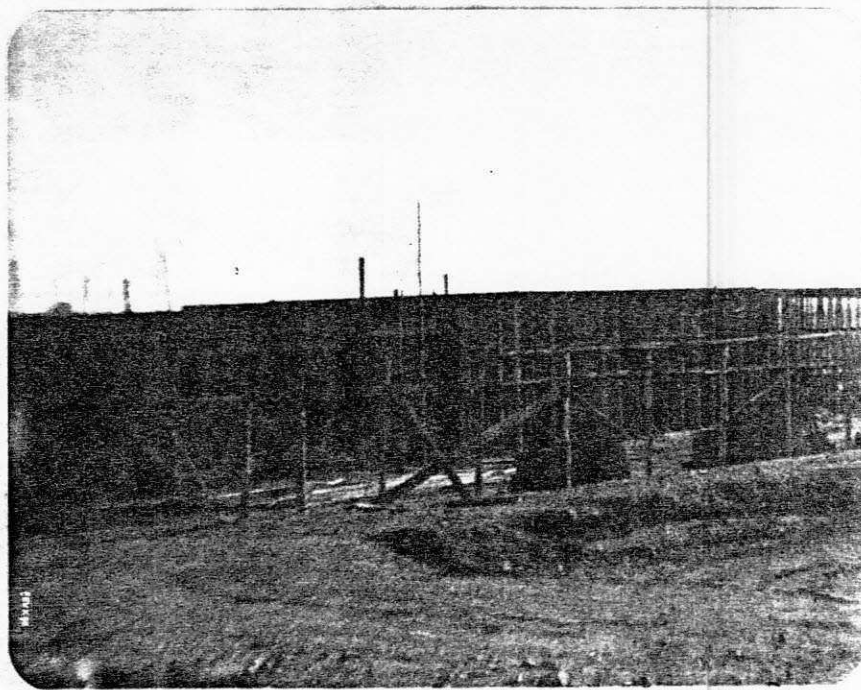
Escavação de valas (Rede de distribuição de águas).



Colocação de tubulação (Rede de distribuição de águas)



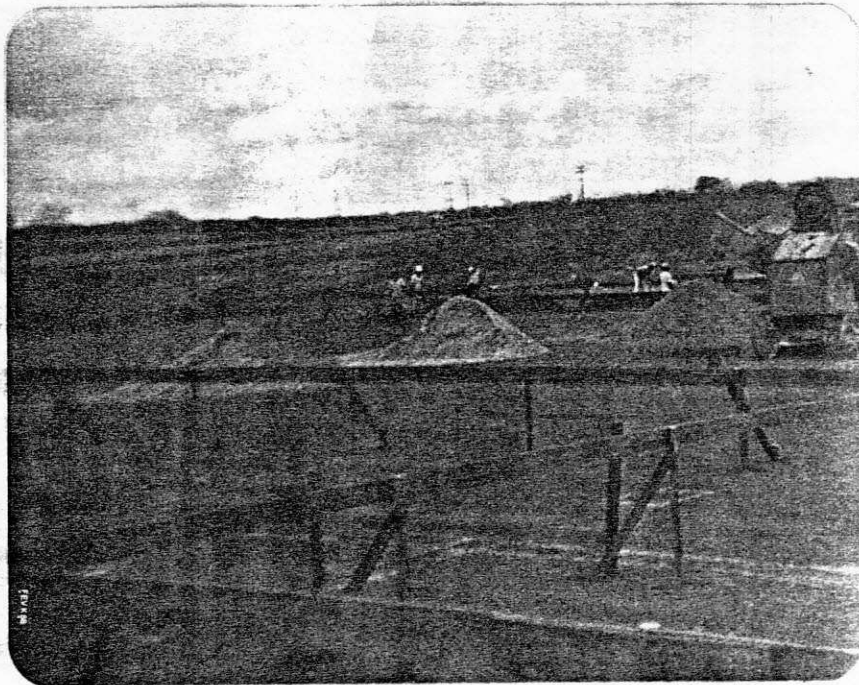
Unidade mista de saude (Vila Temporaria).



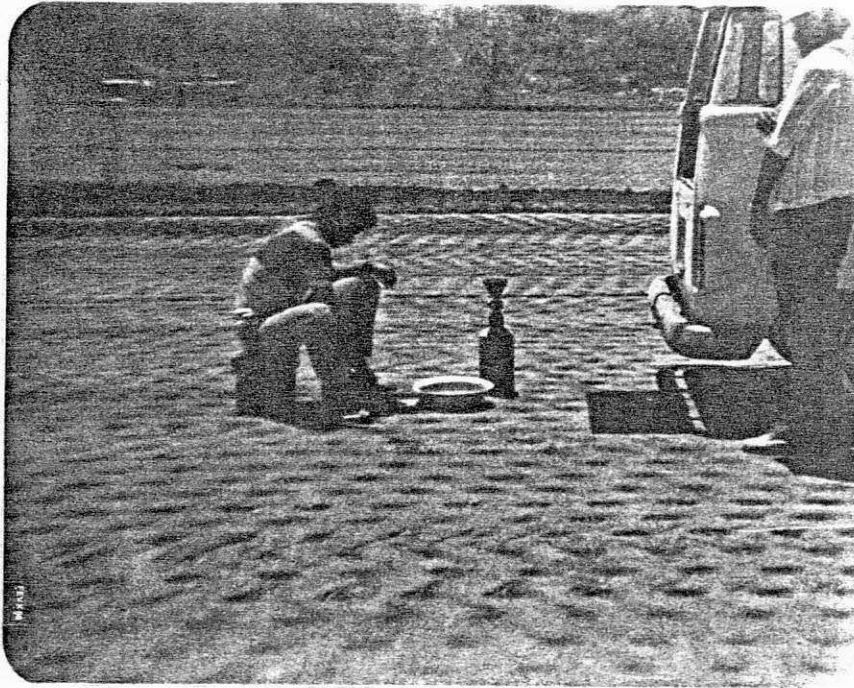
Central telefônica (Vila temporaria).



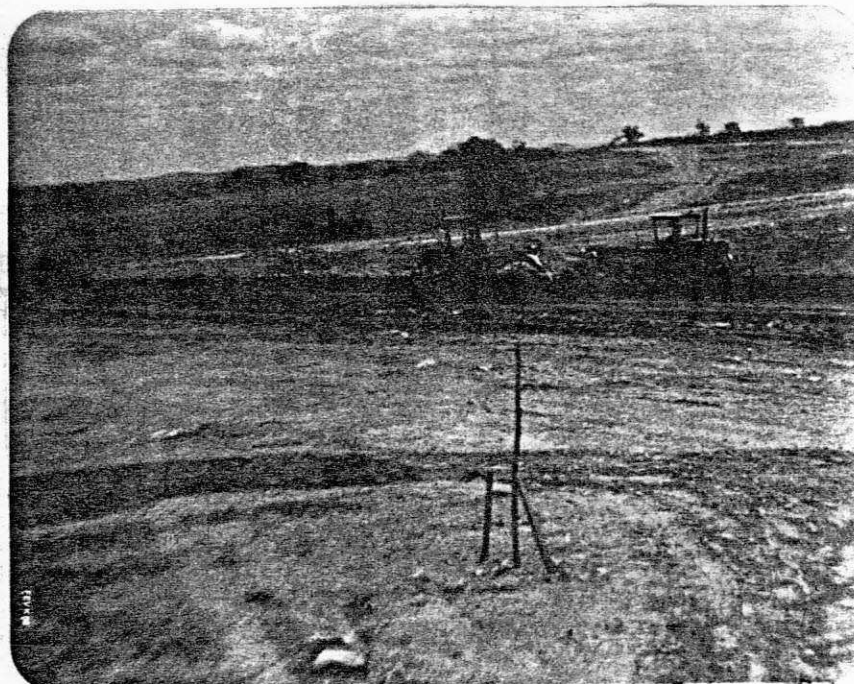
Compactação de aterro de caixão (Alojamentos).



Gabaritos (Vila permanente)



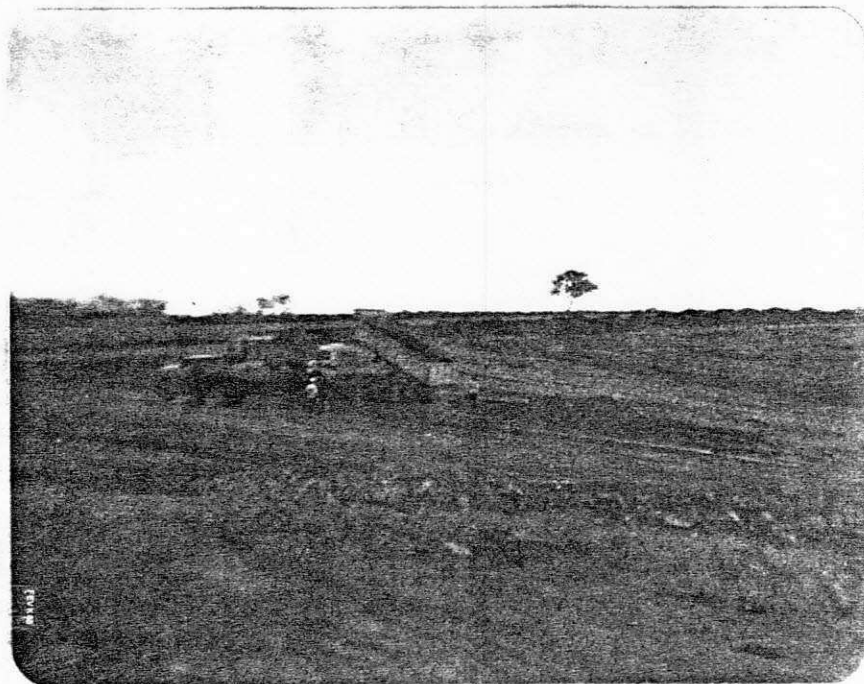
Ensaio de Densidade "in situ" Vila temporaria.



Homogenização de solos (Vila temporaria);



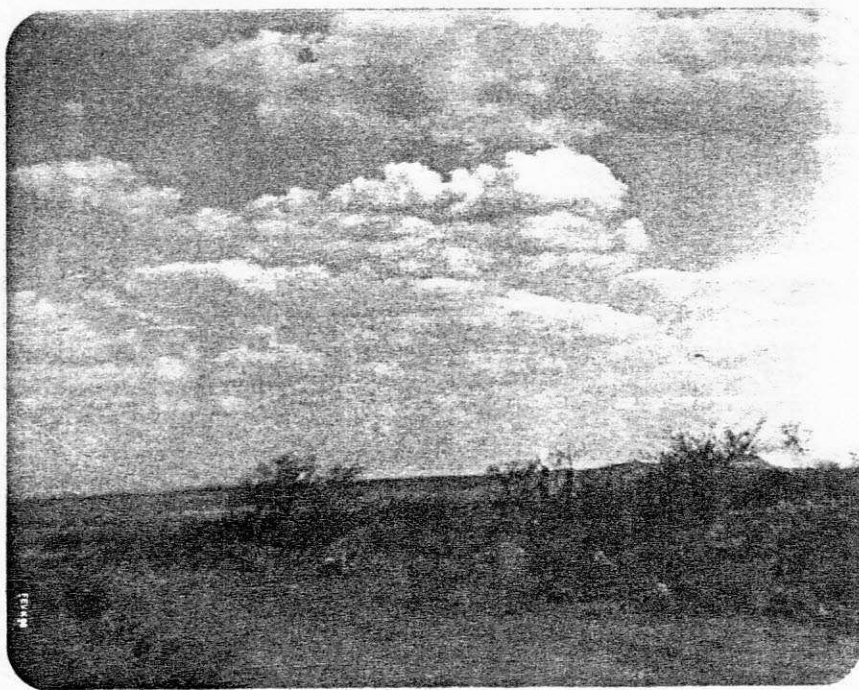
Homogenização e escarificação de solos
(Vila temporária)



Colocação de material para posterior homogenização
Vila Permanente.



Reservatório (Vila temporária)



Conjunto Carregadeira-retroescavadeira (Em serviço).