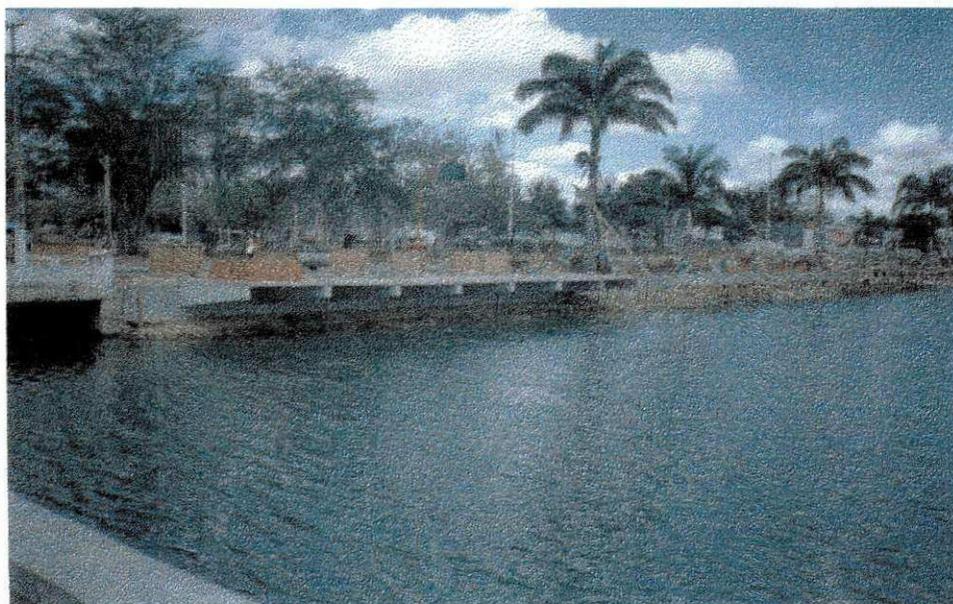




Universidade Federal da Paraíba
Centro de Ciências e Tecnologia
Campus II - Campina Grande



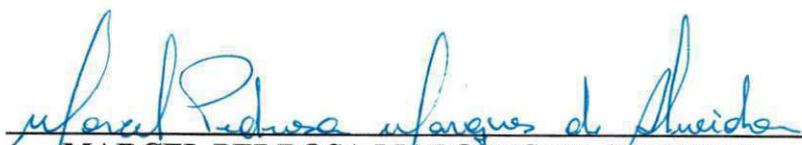
RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO



OBRA DE URBANIZAÇÃO DO AÇUDE VELHO

ALUNO: MARCEL PEDROSA MARQUES DE ALMEIDA
CURSO: ENGENHARIA CIVIL
MAT.: 9111388-0
PERÍODO: 99.2

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO


MARCEL PEDROSA MARQUES DE ALMEIDA
Estagiário


PROF^a. MARIA CONSTÂNCIA VENTURA CRISPIM
Coordenadora de Estágios do DEC

PROF^o. JOSÉ BEZERRA DA SILVA
Supervisor de Estágio do DEC


ENG^o. FRANCISCO DAMIÃO DE ARAÚJO
Orientador do Estágio Supervisionado
Construtora ENARQ – Engenharia e Arquitetura Ltda.



Biblioteca Setorial do CDSA. Junho de 2021.

Sumé - PB

AGRADECIMENTOS

Ao Prof^o. José Bezerra da Silva pela orientação concedida.

Ao Prof^o. Adalberto M. Moita, calculista da obra o qual me auxiliou em várias dúvidas.

A todos que fazem parte da ENARQ que não mediram esforços para auxiliar-me neste estágio.

APRESENTAÇÃO

Este relatório tem por objetivo apresentar um resumo das atividades desenvolvidas por Marcel Pedrosa Marques de Almeida, aluno do curso de Engenharia Civil pela Universidade Federal da Paraíba – Campus II na cidade de Campina Grande – PB, durante o período de recesso universitário entre 30 agosto a 03 de outubro de 1999 com carga horária de 44 horas semanais (totalizando neste período 220 horas) e durante o período de aulas de 04 de outubro a 05 de dezembro de 1999 com carga de 20 horas semanais (totalizando 120 horas descontando o feriados), desta forma concluindo o estágio supervisionado a que esteve submetido em um total de 360 horas

A obra referente ao estágio localizava-se na rua Vila Nova da Rainha na cidade de Campina Grande – PB, e tratava-se da 2ª etapa da urbanização do Açude Velho da mesma cidade. Esta obra constava do alargamento da calçada para pedestres ao redor do açude, bem como a construção de bancos, ciclovia e canteiros ao longo desta calçada. A extensão da obra era da ordem de 150m .

A responsabilidade pela contratação da obra ficou a cargo da Prefeitura Municipal de Campina Grande. Para a execução dos serviços foi contratada a empresa ENARQ- Engenharia e Arquitetura Ltda., sediada na cidade de João Pessoa . A obra ficou sobre a responsabilidade do engenheiro Francisco Damião de Araújo por quem o estagiário foi orientado.

RESUMO DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS DURANTE O ESTÁGIO

Durante todo o período de estágio a empresa ofereceu ao estagiário acesso irrestrito a todos os dados da obra (projetos, cronogramas, etc), bem como a reuniões e decisões para a melhoria da mesma. O estagiário trabalhou em grande parceria com o engenheiro responsável tornando-se parte da equipe.

Várias atividades foram desenvolvidas pelo estagiário, e estão relacionadas de forma resumida logo abaixo:

- Participação na atualização de cronogramas;
- Acompanhamento e fiscalização da execução de todos os serviços;
- Conferência de locação e liberação de formas e ferragens;
- Acompanhamento do controle tecnológico por meio da moldagem de corpos de prova à serem rompidos em laboratório;
- Acompanhamento da fiscalização por parte do contratante, bem como das medições efetuadas pelo mesmo;
- Participação na medição efetuada pela empresa para pagamento de pessoal.

ÍNDICE

APRESENTAÇÃO

RESUMO DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS DURANTE O ESTÁGIO

1 – INTRODUÇÃO.....	07
2 – CANTEIRO DE OBRAS.....	08
3 – INFORMAÇÕES TÉCNICAS.....	09
4 – CRONOGRAMA.....	10
5 – SERVIÇOS PRELIMINARES.....	11
6 – PESQUISA DO TERRENO.....	12
7 – INFORMAÇÕES SOBRE A EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS DA OBRA.....	13
7.1 – Fundações.....	13
7.1.2 – Execução das estacas raiz.....	13
7.2 – Limpeza das Estacas.....	14
7.3 – Viga de Coroamento.....	14
7.4 – Escavação Manual.....	15
7.5 – Concreto de Regularização.....	15
7.6 – Blocos de Concreto Armado.....	15
7.7 – Pilares.....	16
7.8 – Vigas em Balanço.....	16
7.9 – Muro de Arrimo.....	17
7.10 – Reaterro.....	17
7.11 – Lajes Pré-moldadas.....	18
7.12 – Meio-fio.....	18
7.13 – Capeamento.....	18
7.14 – Bancos.....	19
7.15 – Calçadas, Ciclovia e Canteiro.....	19
8 – CONCLUSÃO.....	20
9 – BIBLIOGRAFIA.....	21
ANEXOS	

1 - INTRODUÇÃO

A obra foi realizada em torno do açude velho e tratava-se de um alargamento de calçada, assim como construção de ciclovia e canteiros. Por falta de espaço foi proposto em projeto a retirada da antiga calçada, que era bem estreita e deteriorada, e construção de vigas em balanço espaçadas em 3m, as quais apoiariam lajes pré-moldadas que por sua vez dariam suporte a nova calçada, banco, ciclovia e canteiro para palmeiras imperiais já existentes.

As informações a respeito da execução dos serviços para realização da obra foram detalhadas nos itens seguintes deste relatório.

2 – CANTEIRO DE OBRAS

Por tratar-se de uma obra de urbanização não foi possível ter um grande espaço para o canteiro de obra. A prefeitura cedeu o espaço de uma praça próximo ao açude, onde foi construído um barracão para abrigar a parte administrativa da obra e uma área cercada por tapumes foi destinada a execução de serviços de dobragem e armação da ferragem, bem como a execução das formas.

No local da execução da obra foram colocados tapumes, cones e placas de sinalização para alertar veículos e pedestres. As betoneiras localizavam-se no campo, o mais próximo possível dos serviços, assim como os depósitos de areia, brita e cimento.

3 – INFORMAÇÕES TÉCNICAS

Estavam disponíveis na obra informações técnicas como projetos, sondagens, levantamentos de materiais, relatórios de dosagem de concreto, etc.

4 – CRONOGRAMA

Foi realizada um cronograma e planejamento da execução dos serviços no início da obra, porém no desenvolver da mesma observou-se a falta de regularidade no pagamento pela prefeitura à empresa, havendo assim a necessidade de diminuição do ritmo da obra, atrasando o cronograma planejado inicialmente.

5 – SERVICOS PRELIMINARES

Inicialmente foi realizado um levantamento planialtimétrico com equipamento de topografia e topógrafo no local. Com os dados necessários iniciou-se a retirada manual da calçada antiga, bem como limpeza do terreno.

6 – PESQUISA DO TERRENO

A partir da realização de sondagem, constando de três furos, ao longo do trecho, pode-se detectar que tratava-se de um material argiloso de consistência muito mole, ou seja péssima qualidade, e o trépano impenetrável só foi descoberto a uma profundidade de 4,50m. Este serviço foi realizado pela empresa ATECEL, com sede em Campina Grande – PB.

Foram realizadas algumas escavações rasas para se saber como estava a situação do muro de arrimo antigo que suportava todo o material. Observou-se então que tratava-se de um muro de tijolos manuais completamente saturado e sem oferecer qualquer suporte.

7 – INFORMAÇÕES SOBRE A EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS DA OBRA

7.1 – FUNDAÇÕES

De posse dos dados da pesquisa do terreno, verificou-se a péssima qualidade do material de solo. Então várias soluções para fundação foram propostas. A princípio se propôs manter o muro de arrimo antigo e logo a frente dele, do lado interno do açude, seriam executadas estacas-prancha¹, que atingiriam uma profundidade média de 4,50m, ao longo do trecho, as quais serviriam de novo suporte para o material. Esta solução foi descartada devido a grande dificuldade de execução deste tipo de estacas. A proposta final aceita, foi por manter o muro de arrimo antigo mas no lugar de estacas pranchas seria executada uma cortina de estacas raiz justapostas, com profundidade média de 4,50m ao longo do trecho. Estas estacas seriam coroadas por uma viga de concreto armado com juntas de dilatação a cada 30m e serviriam como um novo muro de arrimo e também de apoio para a viga em balanço. Como as vigas seriam apoiadas em dois apoios, então para o outro foi executado um bloco armado de 1,60 por 2,50 m a uma profundidade de 1,70m, do qual sairia um pilar de 0,25 por 0,25m que receberia a viga. (Ver projetos 1 e 2 em anexo.)

7.1.2 – Execução das Estacas Raiz

Para execução destas estacas foi contratada a empresa FUNDACEL, sediada na cidade de Recife - PE, especializada neste tipo de serviço. A empresa FUNDACEL mobilizou uma equipe de cinco operários e equipamentos como perfuratriz e misturador de argamassa.

¹ “As estacas-prancha de concreto armado são estacas pré-moldadas, muito mais resistentes que as de madeira, sendo porém muito pesadas e de difícil cravação (sob ação dos golpes de martelo, o concreto danifica-se, especialmente nas juntas).” (Caputo, 1966)

A execução deste serviço acompanhado pelo estagiário tratava-se da utilização de uma perfuratriz para fazer uma escavação prévia dos furos², de 25cm de diâmetro, até atingir terreno firme, os quais tinham profundidade média de 4,5m. Na ponta da perfuratriz, durante a perfuração era injetado betonita, material que dava rigidez as paredes do furo, evitando o desmoronamento e entupimento do mesmo. Após a retirada da perfuratriz era introduzida uma armação de ferro no furo, e logo então era colocada uma mangueira até o fundo do mesmo, onde era injetada uma argamassa forte, com alto consumo de cimento, até estar totalmente completo. Logo em seguida era executada outra estaca formando assim a cortina de estacas. (Ver projeto 1 e fotos 1, 2 e 3 em anexo.)

7.2 – LIMPEZA DAS ESTACAS

Foi feita manualmente por operários munidos de ponteiros e marretas, para quebrar a cabeça das estacas retirando o concreto de má qualidade que encontrava-se acima da “cota de arrasamento “. Desta forma as estacas estavam prontas para receber a viga de coroamento.

7.3 – VIGA DE COROAMENTO

Por cima das estacas foi executada uma viga de coroamento³ armada ao longo de toda a extensão, e com uma junta de dilatação a cada 30m. Desta forma a cortina de estacas tornou-se uma única peça.

² “Escavação prévia dos furos de estacas:

Especialmente em terrenos argilosos, torna-se necessário, às vezes, pré-escavar o furo das estacas, não só para eliminar as vibrações, como para evitar um levantamento do terreno, o que tenderia a descalçar a ponta das estacas, ou danificá-las por tração. Essa escavação poderá ser feita por meio de trado-escavadeira ou máquinas perfuratrizes.” (Caputo, 1966)

³ “Bloco de Coroamento – São maciços de concreto armado que solidarizam as cabeças de um grupo de estacas. A incorporação das estacas a este bloco requer um preparo prévio das suas cabeças limpando-as

7.4 – ESCAVAÇÃO MANUAL

Do lado externo do açude foram escavadas cavas com dimensões transversais aproximadas de 1,80 X 1,60 m) para dar lugar ao bloco de concreto armado. Esta escavação era feita manualmente por operários que utilizavam pás e picaretas. Este material de bota-fora era sempre retirado o mais rápido para evitar problemas de trânsito e obstrução da obra. (Ver foto 4 em anexo)

7.5 – CONCRETO DE REGULARIZAÇÃO (CONCRETO MAGRO)

No fundo das cavas era colocada uma camada de concreto de regularização com espessura aproximada de 7cm para então receber a armação dos blocos de concreto armado.

7.6 – BLOCOS DE CONCRETO MAGRO

Nas cavas, sobre o concreto de regularização, foi colocada uma armação com ferros de diâmetro de 5.0 e 6.3 armados nas duas direções, conforme projeto do calculista, formando um bloco armado. As dimensões destes blocos eram de 1,60m por 2,50m com altura de 0,25m.

Foi utilizado concreto de f_{ck} igual a 15 MPa no traço de 1:2:3 e consumo de cimento de 320Kg/m³, dados fornecidos pela empresa ATECEL a qual ficou responsável pelo controle tecnológico da obra. Acima dos 0,25m de altura do bloco foi ainda colocada uma camada de 0,20m de concreto magro, nas mesmas dimensões do

e removendo-se o concreto de má qualidade que normalmente se encontra acima da “cota de arrasamento” das estacas moldadas “in loco”. (Caputo, 1966)

bloco, com função apenas de dar mais peso ao mesmo, tal como foi requerido pelo calculista. Os blocos foram adensados com vibradores de imersão.

A cura do concreto foi garantida pela manutenção, dos blocos sempre bem molhados. (Ver projeto 2 e fotos 5 e 8 em anexo.)

7.7 – PILARES

A partir dos blocos nasceram pilares com dimensões de 0,25m por 0,25m e altura de 0,80m. Onde foram utilizadas formas de madeira compensada e plastificada e uma armação de ferros com diâmetro de 8.0. Estes pilares também foram concretados com concreto de f_{ck} igual a 15 MPa e foram utilizados vibradores para garantir um bom adensamento. Após a concretagem os pilares foram mantidos molhados para garantir uma boa cura. (Projeto 2 e foto 8 em anexo.)

7.8 – VIGAS EM BALANÇO

Apoiadas nos pilares e na viga de coroamento, foram concretadas vigas em balanço, com dimensões de 5,30m de comprimento, 0,25m de espessura e altura variável, para receberem posteriormente a calçada e ciclovia.

Para a confecção destas vigas foram utilizadas formas de madeira compensada plastificada, uma vez que as vigas ficariam aparentes, nas mesmas dimensões e para o engravatamento das formas utilizou-se sarrafos de madeira de louro. Estas formas foram escoradas por pontaletes que foram cravados na parte interna e externa do açude para então recebe-las.

Uma armação de ferros com diâmetros de 16.0, 10.0 e 8.0 foi colocada na forma, sendo utilizado cocadas entre a forma e a armação para garantir o recobrimento.

Em seguida as vigas eram concretadas com concreto de f_{ck} igual a 15MPa e adensadas com vibradores sempre com cuidado de adensar bem e não tocar na

armação para não retirar a ferragem do lugar. Após a concretagem as vigas foram mantidas molhadas para que ocorresse uma boa cura.

Para a desforma foram obedecidos os padrões das normas da ABNT ou seja 3 dias para faces laterais das formas, 14 dias para as faces inferiores permanecendo pontaletes bem acunhados e convenientemente espaçados e 21 dias para retirada das faces inferiores sem pontaletes.

Antes e após da desforma, as formas eram pinceladas com um produto chamado desmol e eram reaproveitadas nas outras vigas. (Ver projeto 2 e fotos 6, 7, 8 e 12 em anexo.)

7.9 – MURO DE ARRIMO

Entre uma viga e outra, sobre a viga de coroamento, com altura de 0,60m chegando ao nível da face superior da viga, foi construído um muro de arrimo com tijolos formando uma parede de uma vez, para assim sustentar o reaterro colocado nas cavas. (Ver fotos 9 e 12 em anexo.)

7.10 – REATERRO

Após terminado os serviços de blocos armados, vigas em balanço e muro de arrimo, as cavas foram reaterradas com material de 3ª categoria. Este reaterro foi feito em camadas de 20 cm de material adequadamente umedecidas e então adensadas com equipamento mecânico chamado no popular “sapinho”. Desta forma obteve-se um material bem compactado pronto para suportar as cargas que a ele seriam solicitada. (Ver foto 11 em anexo.)

7.11 – LAJES PRÉ-MOLDADAS

Terminado os serviços descritos acima iniciou-se a colocação das lajes pré-moldadas, que se apoiariam nas vigas em balanço.

As dimensões destas lajes eram de 3,00m por 0,50m e 0,10m de altura. As lajes foram confeccionadas previamente no canteiro da obras, porém a realização deste serviço não foi acompanhado pelo estagiário, uma vez que o serviço já havia sido realizado antes do início do seu estágio.

O armazenamento das lajes foi feito em forma de pilhas, sendo colocado sarrafos de madeira entre uma e outra para evitar danos nas mesmas.

As lajes eram transportadas para o local da obra por meio de caminhões e levadas do caminhão para cima das vigas por meio de guinchos. Este serviço ocorreu de forma rápida, uma vez que era realizado quase todo de forma mecânica. (Ver fotos 10,11 e 12 em anexo.)

7.12 – MEIO-FIO

O meio-fio do canteiro foi assentado manualmente por pedreiro, que utilizou-se de linha de nylon para mantê-los sempre no alinhamento.

A confecção dos elementos pré-moldados que formariam o meio-fio foi realizada antes do início do período de estágio do estagiário, desta forma nada pode-se comentar sobre a realização deste serviço.

7.13 – CAPEAMENTO

Apesar deste serviço não ter sido observado pelo estagiário, pois ele aconteceria após o término do período de estágio do mesmo, foi explicado que tratava-

se de uma camada de 5cm, de concreto simples, em cima das lajes pré-moldadas para então receber a calçada.

7.14 – BANCOS

Este elemento seria realizado em concreto armado conforme o projeto, porém não é possível comentar detalhes da sua execução, porque ela ocorreria após o término do período de estágio.

7.15 – CALÇADAS, CICLOVIA E CANTEIRO

Da mesma forma do item anterior não puderam ter suas execuções acompanhadas por este estagiário, devido terem sido realizados após o término do período de estágio do mesmo.

8 – CONCLUSÃO

Ao fim da realização deste trabalho pode-se tirar várias conclusões. Primeiramente a que a teoria deve adequar-se a prática e vice-versa. Observou-se a necessidade de tomar-se decisões rápidas para a resolução de problemas não programados, porém estas soluções sempre devem estar embasadas nos conhecimentos teóricos.

Outra observação é a grande dificuldade de planejamento e cronograma de execução de serviços em obras que os recursos financeiros sofrem atrasos e acabam com o ritmo da obra. Esta descontinuidade acarreta uma expectativa maléfica ao bom andamento dos serviços. Além de requerer uma contínua adaptação para cada nova situação.

Outra conclusão benéfica ao estagiário foi que sempre devemos observar com olhos críticos a realização de um trabalho para podermos aperfeiçoa-lo cada vez mais. Devemos ser humanos com relação as pessoas , pois todos erram inclusive nós mesmos.

Por fim, atividades como esta são extremamente interessantes, já que trata-se de uma preparação para o que vamos enfrentar no dia a dia da nossa vida profissional. Nos alerta para que as situações na vida prática não são as ideais. Problemas e dificuldades sempre apareceram a cada minuto, mas que para os problemas sempre há uma solução , e para as dificuldades sempre há uma maneira de vencê-las.

9 – BIBLIOGRAFIA

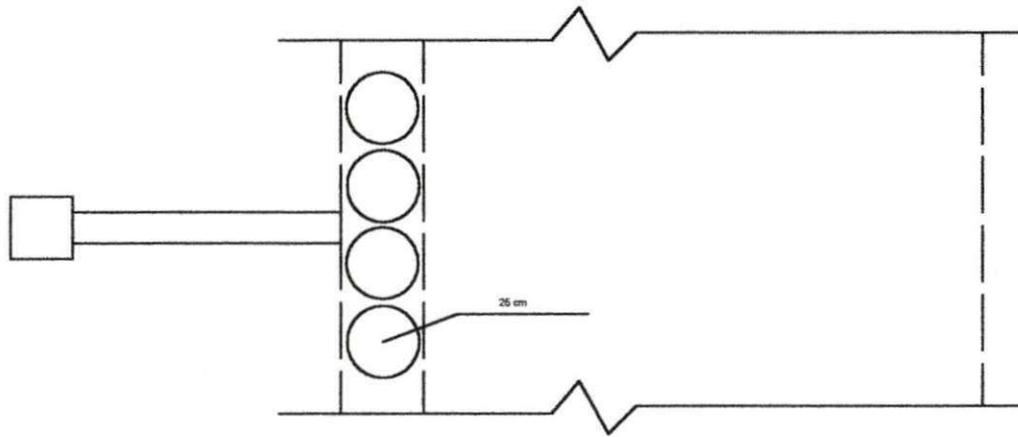
CAPUTO, Homero Pinto. Mecânica dos Solos e Suas Aplicações. Volume II. Rio de Janeiro: Editora Livro Técnico, 1966.

ANEXOS

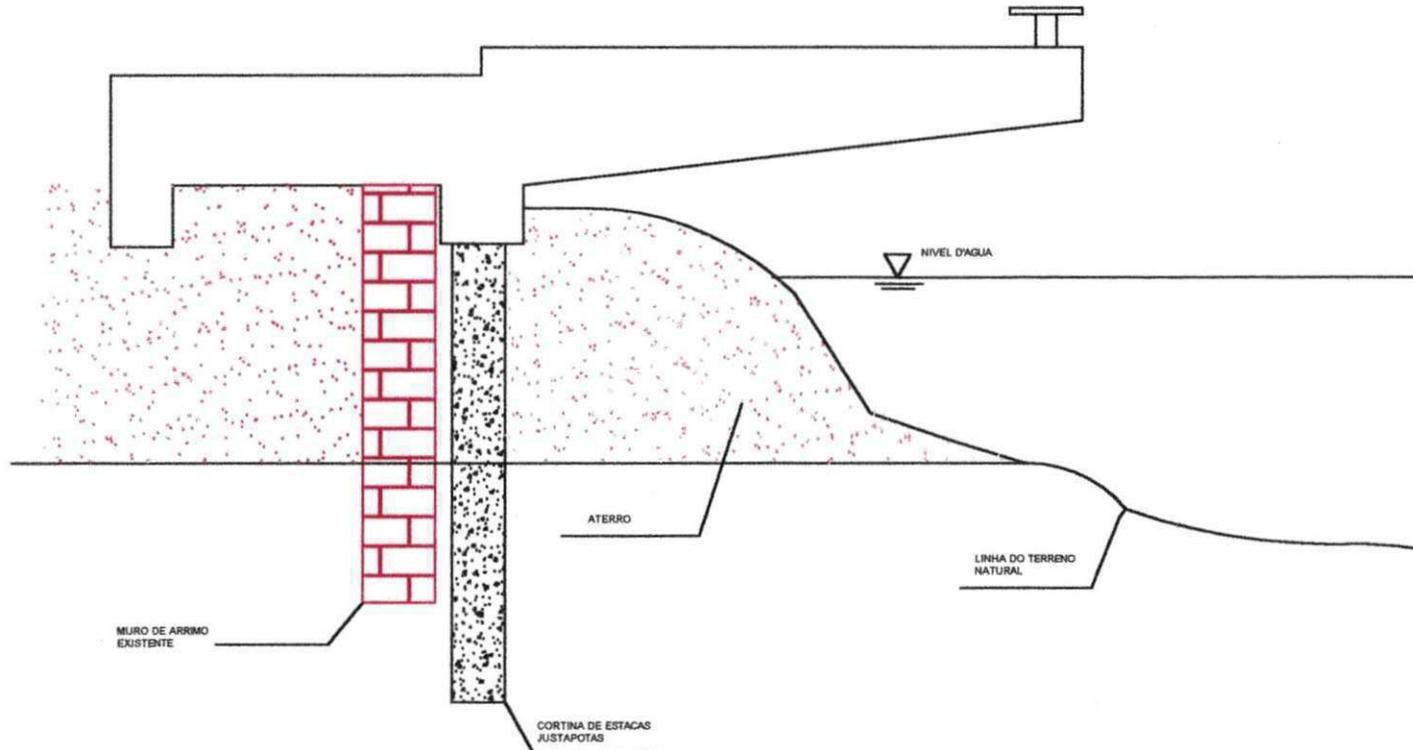
PROJETOS
(1-2)

ESTRUTURAS EM BALANÇO

PROJETO _____ 1

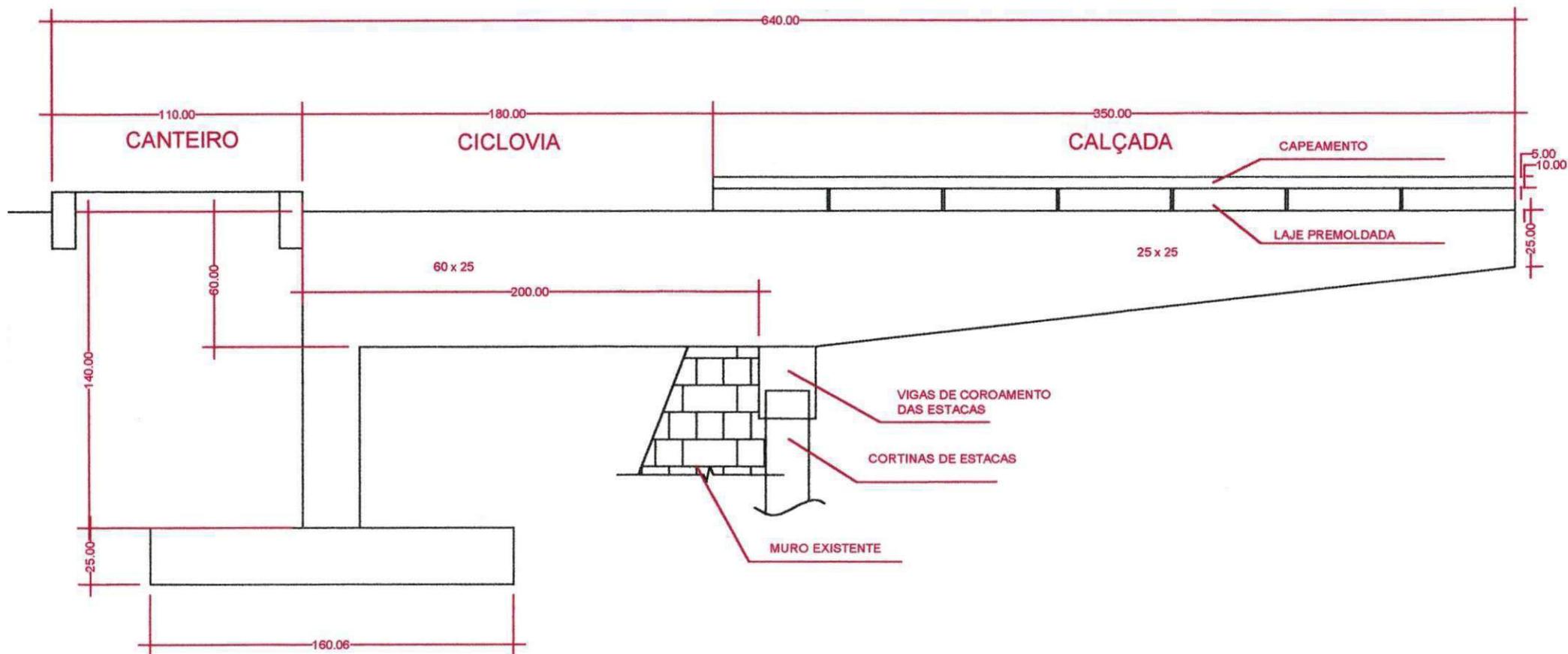


DADOS DE PROJETO
Tipo _____ Diâmetro (mm)
Injetadas 250 (justa poste)



ESTRUTURAS EM BALANÇO

ESCALA _____ 1:25
PROJETO _____ 2
UNIDADE _____ cm



FOTOS
(1 – 12)

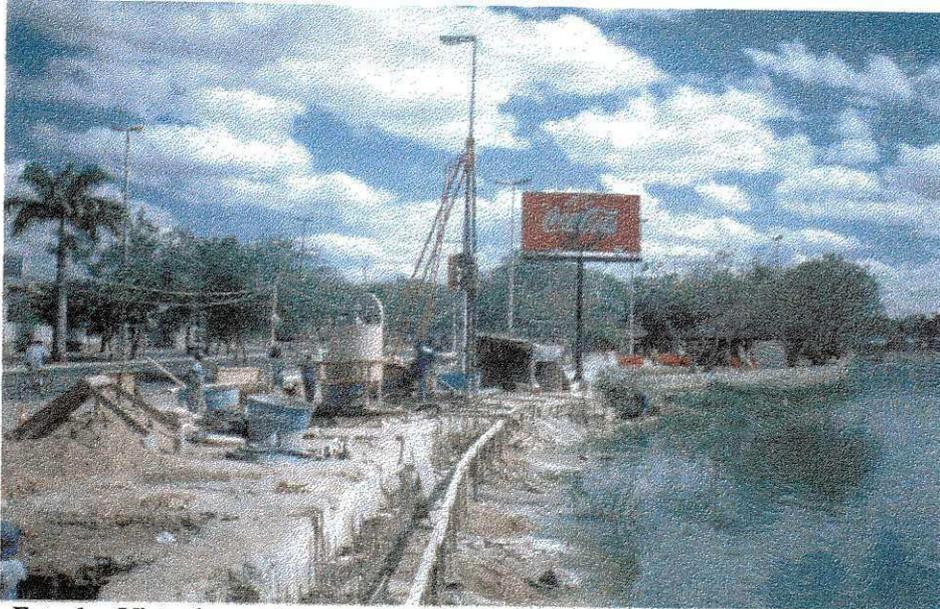


Foto 1 – Vista dos equipamentos utilizados para escavação prévia dos furos das estacas

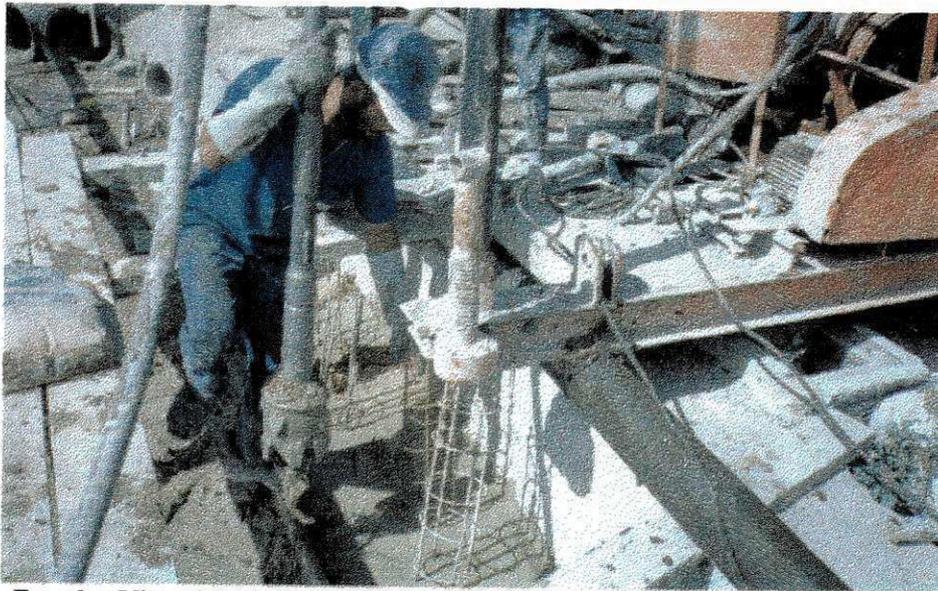


Foto 2 – Vista da perfuratriz sendo colocada no local a ser perfurado

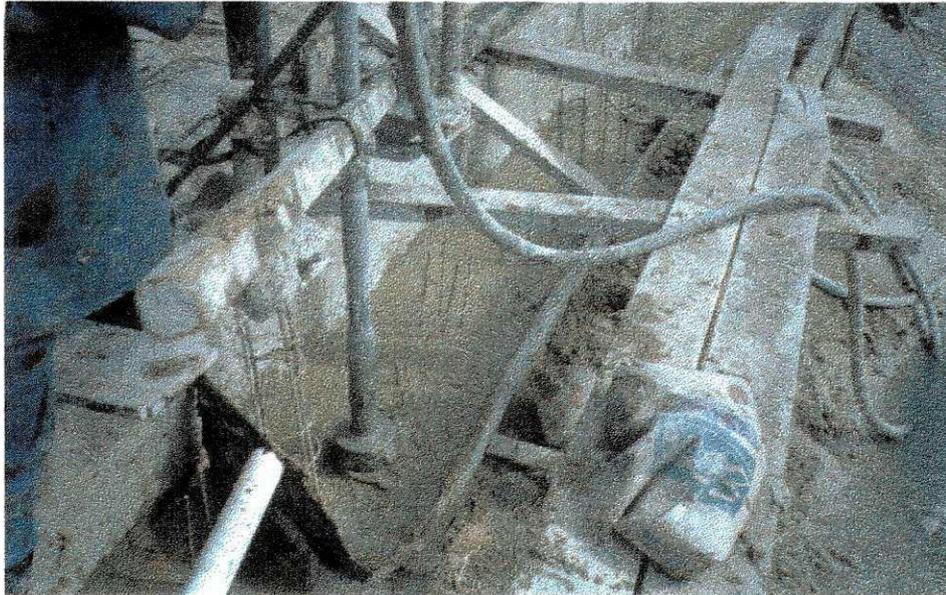


Foto 3 – Vista da perfuratriz em funcionamento

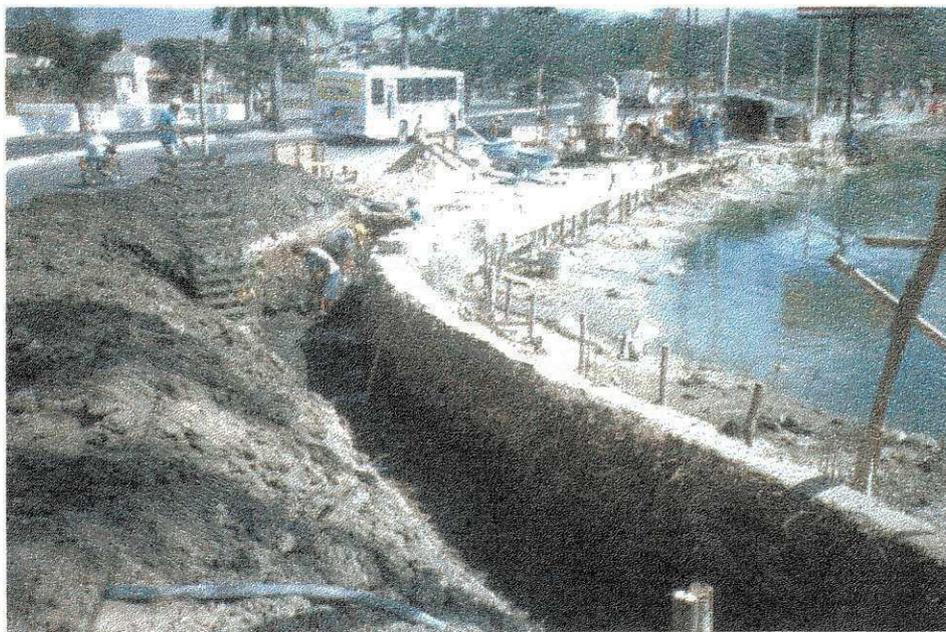


Foto 4 – Vista da escavação manual das cavas

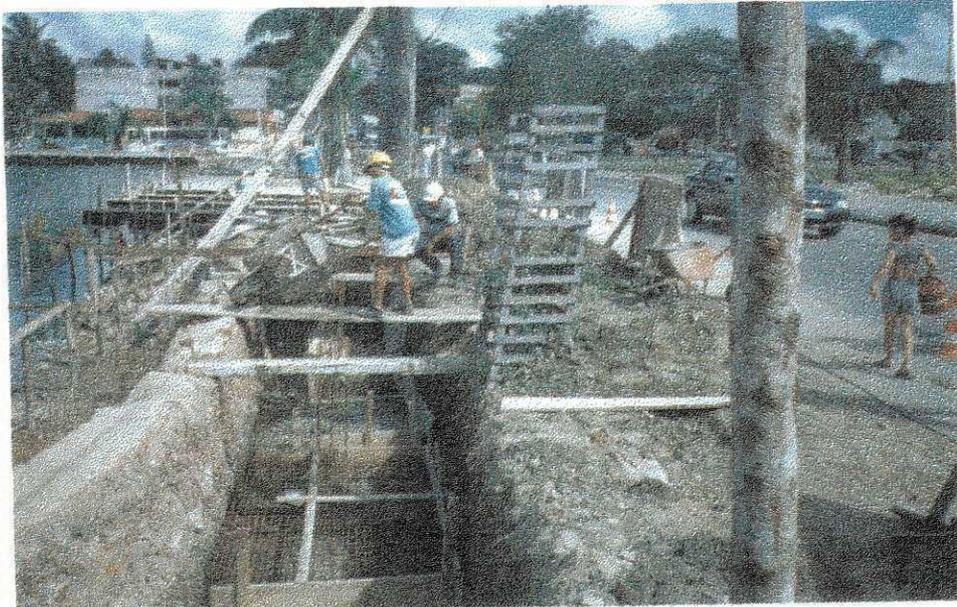


Foto 5 – Vista dos blocos armados

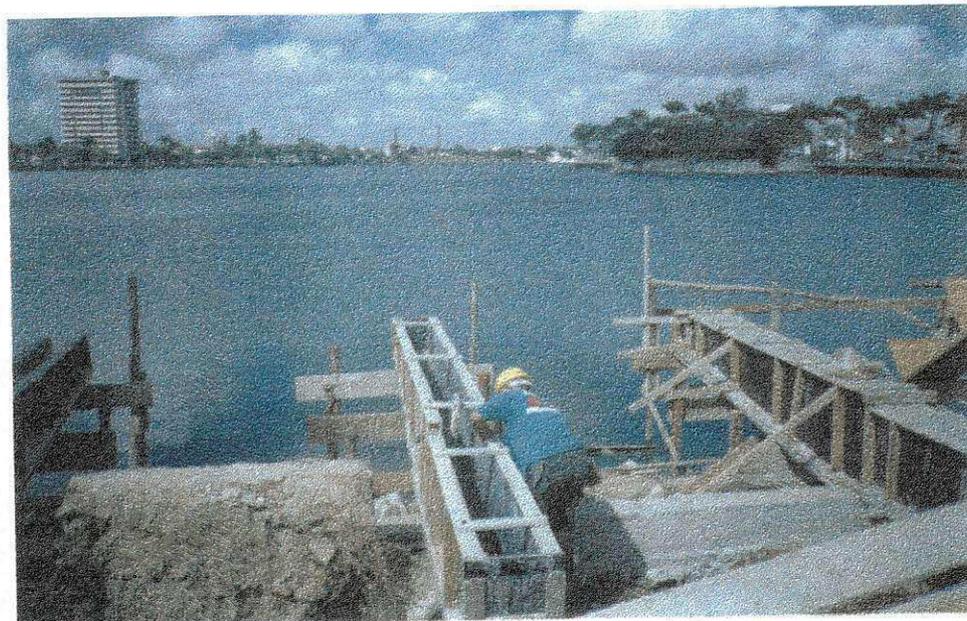


Foto 6 – Vista da montagem das formas das vigas em balanço

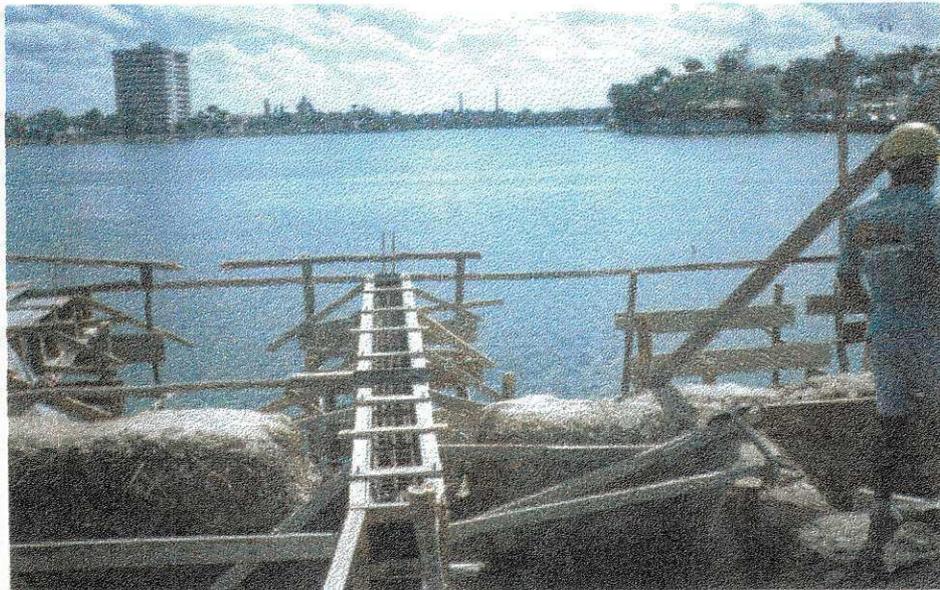


Foto 7 – Outra vista da viga em balanço



Foto 8 – Vista dos blocos armados, dos pilares e das vigas em balanço



Foto 9 – Vista da execução do muro de arrimo entre as vigas em balanço

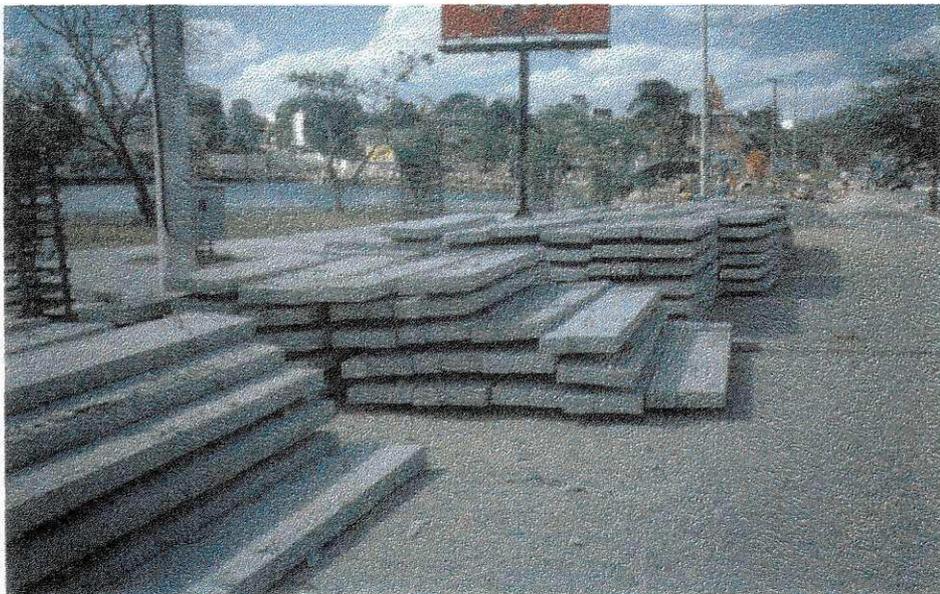


Foto 10 – Vista do armazenamento das lajes pré- moldadas

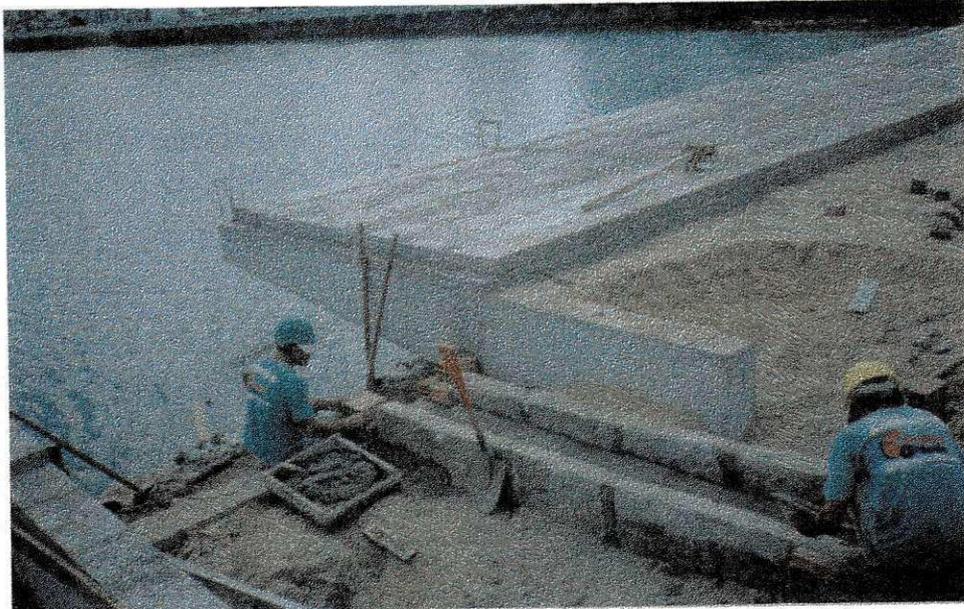


Foto 11 – Vista das vigas em balanço com as lajes pré- moldadas apoiadas nas mesmas

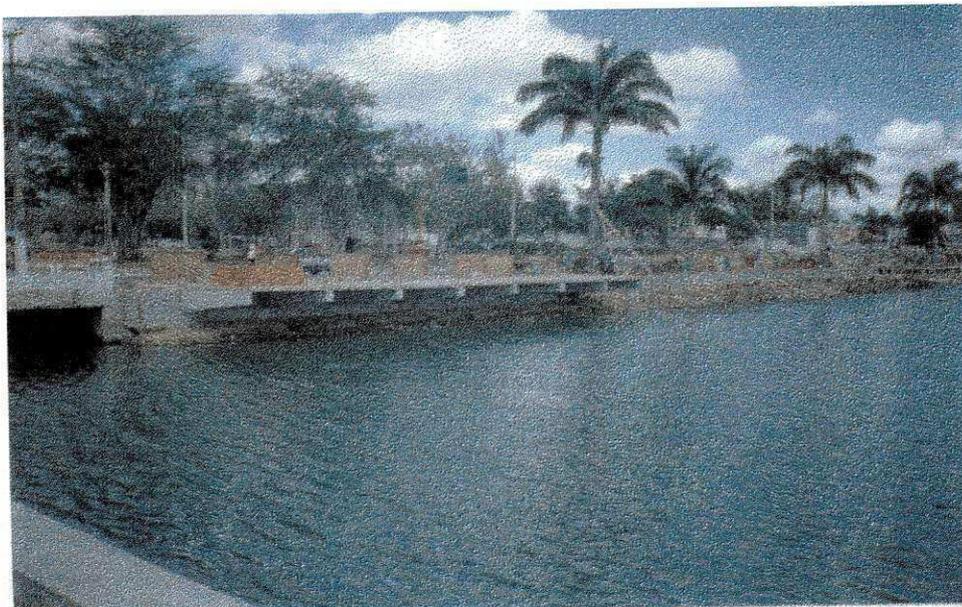


Foto 12 – Foto geral da obra