

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

PROF. MARCO AURELIO MARINHO
Coordenador de Estágios - DEC - CCT - PRAI - UFPB



12/04/84
=

"RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO"

PROFESSOR ORIENTADOR:

CANROBERT GUIMARÃES LIMA

ALUNA:

CLARA MARIA FERREIRA DAMIÃO

CAMPINA GRANDE - PB

MARÇO / 1984



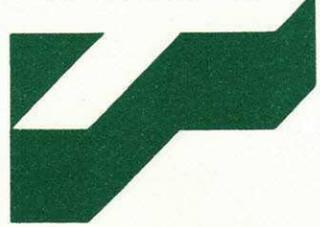
Biblioteca Setorial do CDSA. Setembro de 2021.

Sumé - PB

TARGINO CONSTRUÇÕES LTDA.

TARCON

Rua Vidal de Negreiros, 15 - Fone (083) 321.2085



Campina Grande-PB

DECLARAÇÃO

Declaro para os devidos fins, que Clara Maria Ferreira Damião de Araújo, Estagiou nesta empresa no período de 15 de Agosto de 1983 a 19 de Março de 1984, perfazendo um total de 1120 horas de acordo com os critérios de avaliação da Universidade Federal da Paraíba - UFPB.

Durante o estágio a aluna acompanhou a execução da construção do Edifício "NEBRETA" à Rua Frei Caneca nº 403.

Campina Grande, 29 de Março de 1984.

Marcos Loureiro Marinho

Eng Responsavel
CREA 808-D

Í N D I C E

	Página
1 - APRESENTAÇÃO	01
2 - INTRODUÇÃO	02
3 - OBJETIVOS	03
4 - EXECUÇÃO DA OBRA	04
4.1 - Emboço	04
4.2 - Reboco	04
4.3 - Azulejos	05
4.4 - Piso	05
4.5 - Esquadrias	06
4.6 - Instalações Hidro-Sanitárias	07
4.6.1 - Instalações hidráulicas	07
4.6.2 - Instalações sanitárias	07
4.7 - Instalações Elétricas	07
4.8 - Pintura	08
4.9 - Gesso	09
5 - CONCRETO	09
5.1 - Fundação	09
5.2 - Estrutura	10
5.2.1 - Formas	10
5.2.2 - Escoramento	10
5.2.3 - Ferragem	11
5.2.4 - Preparo do concreto	12
5.2.5 - Transporte do concreto	12
5.2.6 - Lançamento e adensamento	13
5.2.7 - Cura	13

	Página
6 - PRÉ-MOLDADO	13
7 - DIVERSOS	15
7.1 - Dreno	15
7.2 - Contratos	16
7.3 - Revestimento	16
8 - OCORRÊNCIAS	16
8.1 - Tubulação de Incêndio	17
8.2 - Concreto	17
8.3 - Falta de Material	18
8.4 - Capeamento	19
9 - CONCLUSÃO	20
AGRADECIMENTOS	21
BIBLIOGRAFIA	22
APÊNDICE I - FOTOS DO ESTÁGIO	23
APÊNDICE II - PROJETOS DA OBRA	26

1 - APRESENTAÇÃO

Este relatório apresenta as atividades desenvolvidas pela Aluna CLARA MARIA F. D. DE ARAÚJO, do Curso de Engenharia Civil, durante a realização do Estágio Supervisionado, realizado na Construtora Targino Construções Ltda, nas obras de construção do Edifício Residencial Debret, localizado na rua Tiradentes esquina com a rua Frei Caneca, no período de 15/08/83 a 09/03/84, sob a orientação do Professor Canrobert Guimarães Lima.

2 - INTRODUÇÃO

Este relatório não seguirá a risca o programa de estágio a ser cumprido, visto que, existem itens que foram executados antes do período do estágio. Outrossim, far-se-á referência a trabalhos que não constam no programa, mas que verificou-se a execução dos mesmos durante o referido estágio.

O Edifício Debret é propriedade da firma particular TARCON - Targino Construções Ltda, tendo como engenheiro responsável o Dr. Marcos Loureiro Marinho, como arquiteto o Dr. Waltair Brito, calculista o Dr. José Benício da Silva Filho, responsável pelo projeto Hidro-Sanitário e Incêndio o Dr. Carlos Fernandes de Medeiros Filho e responsável pelo projeto Elétrico o Dr. Manassês Jordão da Costa.

O conjunto arquitetônico consiste em dois blocos de apartamentos contendo, cada um, pilotis e três pavimentos. O primeiro bloco a ser construído, encontrando-se no momento já concluído, foi o bloco A, que contém dois apartamentos por pavimento, sendo um com 76 m^2 e o outro com 110 m^2 de área. O segundo bloco, que se encontra em fase de execução, é o bloco B que é constituído de quatro apartamentos por pavimento, sendo dois apartamentos com área igual a 78 m^2 e os outros dois com 112 m^2 de área.

Quando, no dia 15 de agosto de 1983, iniciei este estágio, o bloco A encontrava-se em fase de revestimento e o bloco B encontrava-se com a fundação já concluída (sapatas, tocos de pilares e cintas).

3 - OBJETIVOS

Este estágio teve como principais objetivos, por em prática os conhecimentos adquiridos em sala de aula, tomar conhecimento das técnicas utilizadas em campo e obter uma vivência prática na construção civil.

4 - EXECUÇÃO DA OBRA

(Do item 4.1 ao item 4.9 refere-se ao bloco A)

4.1 - Emboço

Todas as paredes e tetos foram emboçadas pois receberiam ou azulejos ou o reboco em massa fina.

Encontrando-se as superfícies devidamente chapiscadas e em completa pega, executou-se o emboço com uma argamassa mista cuja composição foi primeiramente cal e maçame no traço 1:12 (sendo que nas superfícies externas este traço foi 1:8), juntando-se em seguida o cimento a esta mistura no traço 1:3.

Após todas canalizações projetadas terem sido embutidas aplicou-se a seguinte técnica na execução do emboço: colocou-se duas "mestras", tariscas de madeira com a finalidade de se obter o "prumo" da parede, uma na parte inferior e outra na superior. Daí preencheu-se o espaço entre as mestras com a argamassa referida anteriormente e sarrafiou-se até obter a espessura de 2,5 cms.

4.2 - Reboco

O reboco em massa fina ou duas massas foi escolhido através de um estudo comparativo com o reboco paulista ou massa única, com a finalidade de se conhecer qual seria a solução menos onerosa.

A aplicação do reboco em massa fina foi feita com uma argamassa mista composta de cal e maçame no traço 1:2 e posteriormente juntou-se o cimento no traço 1:3.

A massa fina foi aplicada com uma desempenadeira de madeira diretamente sobre o emboço, com uma espessura de 0,5 cm. Em seguida foi sarrafiada sendo por fim alisada com uma desempenadeira de aço.

4.3 - Azulejos

Os azulejos foram assentados sobre superfícies emboçadas nas dependências que receberiam excessiva umidade com a finalidade tanto estética como impermeabilizante, nas dimensões de 15 cm x 15 cm. Foram empregados azulejos Los Angeles na copa-cozinha e banheiros sociais. Na área de serviço e no banheiro de empregada utilizou-se azulejo branco comum.

Antes de serem assentados ficaram submersos n'água por aproximadamente 30 minutos para evitar que absorvessem a água da pasta de cimento. Depois de tirado o nível, molhou-se a parede e passou-se a nata do cimento. O Assentamento foi executado de baixo para cima ficando a primeira "fiada" apoiada em uma régua nivelada. Utilizou-se pasta de cimento branco para o rejuntamento dos azulejos.

4.4 - Piso

Utilizou-se na obra o piso cerâmico, cujas dimen

sões foram 20 cm x 20 cm.

Foi posto sobre o piso grosso uma camada de nivelamento utilizando-se uma argamassa de cimento e areia no traço 1:8. Em seguida executou-se o assentamento empregando-se uma pasta de cimento. O piso da sala foi assentado com juntas abertas e nas demais dependências fez-se o assentamento com juntas fechadas.

De acordo com o projeto, as juntas abertas seriam preenchidas com tinta xadrez, mas após a primeira aplicação constatou-se que esta tinta exigia considerável mão-de-obra na limpeza do piso optando-se, então, pelo emprego do cimento branco.

Na garagem e calçada utilizou-se piso de lajes que foram confeccionadas na obra de maneira a seguir: untou-se com querosene as formas de fibra de vidro com dimensões de 50 cm x 50 cm, nas quais colocou-se primeiramente uma fina camada de pasta de cimento completando-as após com uma mistura de cimento e areia no traço 1:2; em seguida deixou-se secar em superfície plana molhando-as sempre para se obter uma boa cura.

4.5 - Esquadrias

Quando iniciei este estágio as forras e alizares já se encontravam devidamente assentadas.

As esquadrias empregadas foram de madeira sendo que as externas foram maciças e as internas prensadas, nas di

mensões especificadas em projeto.

4.6 - Instalações Hidro-Sanitárias

4.6.1 - Instalações hidráulicas

Quando dei início a este estágio as instalações hidráulicas já se encontravam concluídas.

4.6.2 - Instalações sanitárias

Nestas instalações acompanhei apenas o assentamento das peças dos conjuntos sanitários. Nos banheiros sociais as peças utilizadas foram: lavatório, bacia sanitária e empregaram a ducha metálica substituindo o bidê.

Pelo projeto, o banheiro de empregada só continha a bacia sanitária mas verificou-se a necessidade da inclusão de um lavatório.

O assentamento destas peças foi executado do seguinte modo: primeiramente elas foram parafusadas e em seguida rejuntadas ao piso com pasta de cimento branco.

4.7 - Instalações Elétricas

A obra encontrava-se na fase de fiação. Os fios

foram puxados através dos tubos, de uma caixa de fundo móvel para outra que fazia parte do mesmo circuito, com uma fita de aço.

As dimensões dos tubos são proporcionais ao número de fios que passam por eles. Na obra empregou-se tubos de PVC de 1/2" e 3/4".

Usou-se caixas de 4 x 2" para interruptores e tomadas a uma altura de 1,10 m e 0,40 m, respectivamente.

4.8 - Pintura

Apesar do reboco ter sido em massa fina e este não necessitar do uso da massa plástica, em todas as paredes internas empregou-se uma finíssima camada com o objetivo de corrigir alguma falha que por ventura viesse a apresentar-se no reboco. Após a aplicação da massa plástica as superfícies foram lixadas executando-se em seguida a pintura com duas demãos de tinta coralatex.

Antes da aplicação das duas demãos de tinta nas superfícies externas, usou-se uma demão de líquido selador afim de proteger o reboco contra a ação das intempéries e proporcionar melhor aderencia entre a tinta e a parede.

Todas as esquadrias foram emassadas com massa a óleo coral, lixadas e, em seguida, pintadas com duas demãos de esmalte sintético coralite verde.

4.9 - Gesso

Para cobrir a tubulação hidro-sanitária aparente existente na garagem e nos banheiros optou-se por um forro "falso" em gesso pois esta solução é consideravelmente menos onerosa que a utilização de lajes rebeixadas. Neste caso as vigas seriam invertidas, sendo necessário o preenchimento do espaço existente entre elas com um material leve. Em tal situação o material empregado é o pó de carvão que atualmente além de ser escaso é um produto de elevado custo. Seria necessário também o emprego de uma camada de concreto magro sobre o pó de carvão, o que acarretaria numa mudança em toda a estrutura pois esta receberia um aumento de carga implicando em um custo mais elevado.

(Os itens que se seguem referem-se ao bloco B).

5 - CONCRETO

Este item é dividido em concreto de fundação e concreto de estrutura.

5.1 - Fundação

Conforme já foi mencionado, a fundação já se encontrava concluída.

Por interesse financeiro da firma, fizemos um esta

tudo do orçamento da fundação do bloco B (vide em anexo I), com objetivo de separá-lo do custo do bloco A.

5.2 - Estrutura

5.2.1 - Formas

Na confecção das formas foram utilizadas tábuas de pinho e madeirit resinado reservando especial importância a virificação do bom estado dos gualhos e sarrafos para evitar futuros problemas de abertura das mesmas na concretagem.

Verificamos o promo e alinhamento das formas dos pilares no momento da sua colocação, antes da concretagem e a p_{ós} a mesma, afim de se evitar problemas de destorcimentos e de salinhamento.

Para as formas das vigas foram verificadas a contra-flexa e o alinhamento, antes da concretagem.

A retirada das formas foi feita com relativo cui dado para que fossem reaproveitadas o máximo possível.

5.2.2 - Escoramento

Todo o escoramento foi feito com estroncas de litro. Colocou-se tamancos nas escoras das vigas e faixas de lajes, afim de se evitar cargas concentradas na laje inferior.

As escoras dos pilares foram retiradas com 8 dias e das vigas e lajes com 15 dias.

5.2.3 - Ferragem

Utilizou-se na obra as seguintes bitolas: ferro grosso (5/8" e 1/2"), ferro médio (3/8"; 5/16" e 1/4") e ferro fino (5,0; 4,6 e 3,4 mm).

Para os pilares usou-se as bitolas 1/2" e 3/8". Ao longo daqueles que receberiam alvenaria foram usados "bigodes" à cada 40 cm. Bigodes são ferros finos que têm a finalidade de evitar fissuras nas junções do concreto com a alvenaria. Para as vigas usou-se todas as bitolas acima mencionadas. Nos vigamentos dos beirais foram utilizados "costelas" para evitar fissuras estéticas nas mesmas. Foi colocada uma ferragem adicional nas lajes dos banheiros pelo fato destas serem muito vazadas.

Quando conferimos as ferragens dos pilares, vigas e escada verificamos se nas ferragens positivas e negativas as bitolas, o comprimento, a quantidade de ferro estavam de acordo com o detalhe das mesmas, bem como se o espaçamento e quantidade de estribos estavam corretos.

Nesta obra empregaram tirantes, pilaretes que trabalham a tração, a fim de fazer com que todo o conjunto trabalhe monoliticamente evitando fissuras estéticas. Utilizaram quatro tirantes por pavimento, dois em cada extremidade lateral

do edifício onde se apresentava um pequeno balanço, cada um confeccionado com quatro ferros de 1/4".

5.2.4 - Preparo do concreto

O concreto utilizado na obra foi executado com cimento, areia e brita sendo que esta última foi dividida em duas padiolas de brita 25 e duas de brita 38, no traço 1:3:4 com $f_{ck} = 135 \text{ kg/cm}^2$ e controle tipo C com betoneira de potência igual a 5 Hp.

Apesar de ser esta uma dosagem experimental não foi feito nenhum estudo sobre a resistência do concreto pois este já havia sido executado quando da concretagem do bloco A.

5.2.5 - Transporte do concreto

Na concretagem do pilotis e da primeira laje, o transporte vertical verificou-se em latas com capacidade para 20 litros. A partir da segunda laje este transporte foi feito mediante o uso de um guincho.

No transporte horizontal utilizou-se carroças de ferro. Estas, por sua vez, possuíam pneus de borrachas evitando assim a segregação do concreto ao longo do caminho a ser transportado.

5.2.6 - Lançamento e adensamento

A altura máxima de lançamento ocorrida nesta obra foi de 2,80 metros, não sendo portanto necessário abrir-se janelas nas formas ou lançar mão do uso de outro recurso especial de lançamento.

O adensamento foi executado com um vibrador de imersão de potencia igual a 2 Hp, tendo-se o cuidado para que este não tacasse as formas, pois tal fato poderia danificar as mesmas. Procurou-se evitar que o vibrador tocasse as armaduras para que não houvesse a "chocagem" do concreto como também evitar danos ao vibrador.

5.2.7 - Cura

Observamos a importância da molhagem do concreto durante os sete primeiros dias após a concretagem.

Foram confeccionadas, a título de experiência, duas mini-vigas, onde apenas uma foi molhada nos sete primeiros dias após a sua confecção. Notamos que a diferença entre as duas foi bastante sensível, pois aquela que não havia sido molhada apresentou várias fissuras devido à retração do concreto.

6 - PRÉ-MOLDADO

Todas as lajes, excetuando-se as das varandas,

escadas e as que fechavam os poços de circulação, foram executadas em pré-moldado. Os elementos em pré-moldado foram executados pela própria firma. As nervuras ou trilhos foram confeccionadas com cimento, areia e cascalhinho no traço 1:3:4, tendo sido sua quantidade e ferragem por nós calculada (vide cálculo em anexo II). Para os blocos usou-se uma argamassa de cimento e areia no traço 1:7, tendo estes as seguintes dimensões: 31 x 15 para blocos de piso e 41 x 15 para blocos de forro.

A colocação das nervuras foi feita antes da concretagem das vigas sendo estas engastadas nas mesmas. Para possibilitar uma melhor aderência no engaste entre as nervuras e as vigas quebrou-se previamente as "cabeças" das nervuras para que só os ferros penetrassem nas armações das vigas.

Para uma melhor rigidez do sistema foram usadas faixas de lajes que são vigas chatas aplicadas geralmente no meio do vão no sentido normal às nervuras. Foram confeccionadas com 4 ferros de 1/4" sobre uma tábua devidamente escorada que lhe serve de forma.

Após a concretagem das vigas o capeamento foi executado em cimento, areia e cascalhinho no traço 1:3:4. Colocou-se uma ferragem adicional sobre as vigas a qual não necessita de uma bitola pré-determinada usando-se pois as sobras de ferro e em caso de inexistência destes, corta-se o ferro de menor bitola existente na obra. A finalidade desta ferragem é de se evitar futuras fissuras estéticas no encontro do capeamento com o concreto das vigas.

Verificamos que de acordo com a norma o capeamento

to, em caso de necessidade de junta de concretagem, sô foi interrompido em um apôlo. Isto deve-se ao fato de que não agindo-se desta forma existe o perigo de acarretar um desbalanceamento na sobrecarga da laje, soltando o capeamento.

A cura do capeamento foi semelhante a do concreto convencional, molhando-se este diversas vezes num período de sete dias.

7 - DIVERSOS

7.1 - Dreno

Para se evitar o escoamento das águas pluviais do terreno do bloco A para o bloco B, devido a diferença de nível existente, executou-se um dreno ao longo de toda a construção, do seguinte modo: Cavou-se uma vala de 30 cm de profundida de por 50 cm de largura preenchendo-a com alvenaria de pedra. Em seguida elevou-se uma alvenaria de tijolo de 8 furos à chato de 1,70 m de altura rebocando-a totalmente de ambos os lados para no final receber a pintura. No mesmo nível da alvenaria de pedra, no terreno do bloco A, fez-se um piso grosso, de concreto onde foram colocadas quatro camadas de 20 cm de espessura cada uma, na seguinte ordem: brita 38, brita 25, cascalhinho e finalmente areia.

7.2 - Contratos

Na execução do bloco A empregou-se dois tipos de contratos: Empreitada por Preço Global, utilizado para toda a estrutura, alvenaria e chapisco, e Empreitada por Preços Unitários, referente ao revestimento e ao acabamento. Este por sua vez é pago através dos quantitativos efetivamente executados, cujas medições tivemos oportunidade de executar.

Na Empreitada por Preços Unitários foi utilizado o sistema de retenção equivalente a 10% do montante a ser recebido com o objetivo de cobrir a queda da produção na fase de acabamento final, evitando-se assim um problema social.

7.3 - Revestimento

O revestimento dos pilares do pilotis foi executado com pedras de quartzo coloridas artificialmente. A técnica empregada foi a descrita à seguir: Misturou-se 10 Kg de quartzo em 1 Kg de cola apropriada e com uma desempenadeira de aço aplicou-se na superfície desejada efetuando-se de imediato o acabamento final.

Este revestimento além de ser economicamente viável apresenta beleza estética.

8 - OCORRÊNCIAS

Este item refere-se a problemas que surgiram no

decorrer do desenvolvimento da obra no período do estágio.

8.1 - Tubulação de Incêndio

Na instalação da tubulação de incêndio do bloco A, foram usados tubos em PVC com 1,5" de diâmetro, inferior ao mínimo exigido pelo Corpo de Bombeiros, pois observou-se que, caso usassem a tubulação exigida de 2,5", esta não ficaria embutida na alvenaria.

Quando o fiscal do Corpo de Bombeiros veio liberar a instalação, condenou-a pois, além do diâmetro da tubulação, o material desta não atendia as exigências, bem como faltava uma válvula de retenção próxima a caixa d'água superior. Tal fato acarretou um atraso na conclusão da obra pois após tudo concluído houve necessidade de se quebrar a parede para se retirar a tubulação errada, acarretando-se um considerável prejuízo para a firma.

Estudou-se o caso ao qual o engenheiro apresentou a seguinte solução: a parede onde estava instalada a caixa de incêndio passaria a ter 20 cm de espessura pois assim embutiria a tubulação de ferro galvanizado de 2,5" de diâmetro e esta desceria por um canto de parede onde seria feito um "canto morto".

8.2 - Concreto

8.2.1 - Observamos a importância da conferência da

ferragem pois mesmo trabalhando com ferreiros experientes e de inteira confiança observamos, durante a conferência da ferragem das vigas da segunda laje, a falta de um ferro positivo dobrado ("bacia") na bitola de 1/2". Comunicamos tal fato ao ferreiro que imediatamente providenciou a colocação da mesma.

8.2.2 - Na ocasião da concretagem dos pilares da segunda laje, devido ao mau estado de um galsthalho, ocorreu uma abertura de forma de um dos pilares no momento do adensamento.

Verificamos através da planta baixa que na aresta deformada do pilar não existiria alvenaria, implicando em um futuro nivelamento apenas desta aresta deformada. Optamos portanto pela permanência do pilar pois a reconcretagem do mesmo acarretaria além de um pequeno atraso no andamento da obra uma perda considerável de concreto, o que seria mais dispendioso que o nivelamento da aresta deformada na ocasião do reboco.

8.3 - Falta de Material

Devido a falta de ferro no canteiro de obra, observou-se um atraso na execução da terceira laje.

Uma solução encontrada pelo engenheiro responsável pela obra, afim de se compensar este atraso, foi começar a alvenaria do primeiro pavimento logo após a retirada do escoramento da terceira laje. Isto sendo feito sem o aumento do quadro de operários, retirando-se apenas um pedreiro e dois serven

tes do serviço de estrutura para iniciar a elevação da alvenaria do primeiro pavimento em paralelo com a execução da laje de forro.

8.4 - Capeamento

Por ocasião da execução do capeamento da terceira laje, ocorreu uma precipitação pluviométrica causando um superficial carreamento das partículas de cimento da mesma.

A solução apresentada pelo engenheiro responsável foi a aplicação de uma "nata" de cimento após a retirada do excesso d'água da referida laje e a sua posterior cobertura com uma lona, evitando-se futuro problema de mesma ordem.

9 - CONCLUSÃO

Este estágio foi de uma validade extraordinária pois observei na prática não só a teoria ensinada no decorrer do curso como também as técnicas empregadas na execução de uma obra.

Devido ao surgimento de problemas aos quais tive que apresentar soluções imediatas constatei que o engenheiro deve ser prático ao solucionar possíveis eventualidades de naturezas diversas, apresentando decisões rápidas econômicas e viáveis.

Observei também que o bom andamento da obra está diretamente relacionado a uma boa administração pois estando todas as etapas de uma construção interrelacionadas é necessário que haja previsões de material e de serviços.

A G R A D E C I M E N T O S

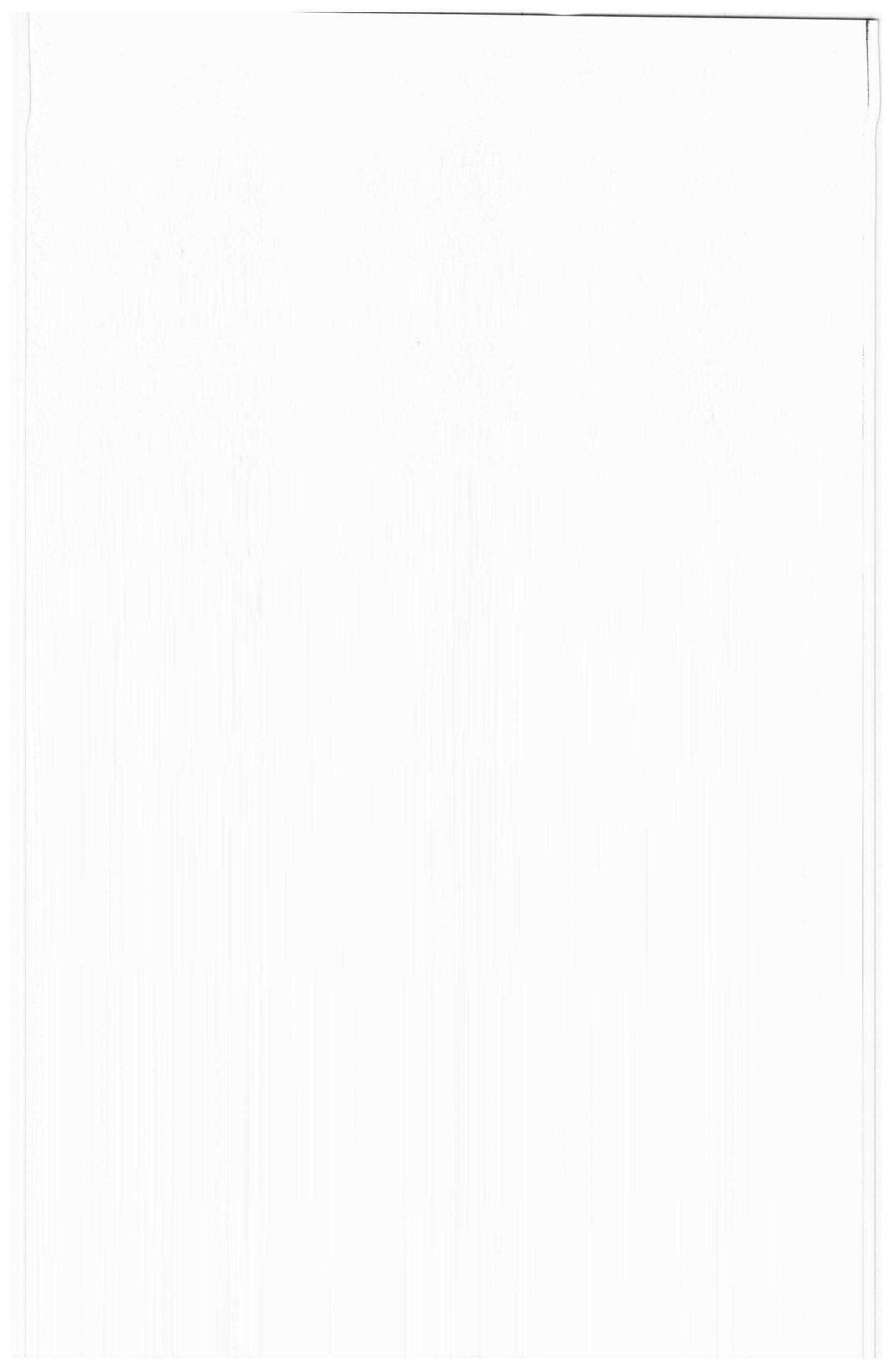
Agradeço a todos os funcionários da Construtora Targino Construções Ltda, todas as atenções que me foram dispensadas e em particular ao engenheiro responsável o Dr. Marcos Loureiro Marinho que me orientou e esclareceu todas as dúvidas surgidas no decorrer da execução da obra.

Agradeço ao meu supervisor o Dr. Canrobert Guimarães Lima e ao Dr. José Benício da Silva Filho, que me orientaram na elaboração deste relatório.

B I B L I O G R A F I A

- TCP07. Tabela de Composição de Preços para Orçamentos.
7^a Edição. 1980.
Editora Pini Ltda.

- Rocha, Aderson Moreira
Novo Curso Prático de Concreto Armado. Volume 1.
15^a Edição.
Editora Científica - Rio de Janeiro.





APARTAMENTO DO BLOCO A CONCLUÍDO



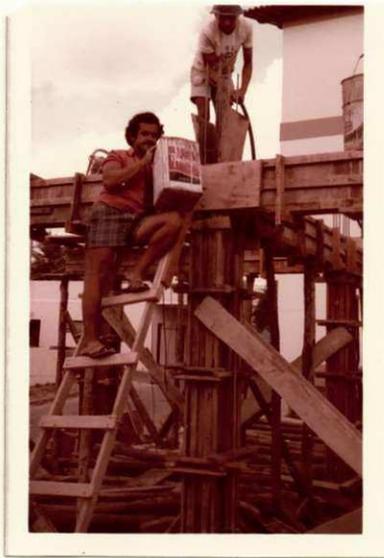
PREPARO DO CONCRETO



ESCORAMENTO DOS PILARES



COLOCAÇÃO DAS FORMAS DAS VIGAS



LANÇAMENTO E ADENSAMENTO DO
CONCRETO DOS PILARES