

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

ESTÁGIO SUPERVISIONADO  
RELATÓRIO

**SUPERVISOR:**

ENG<sup>o</sup> JOSÉ BENICIO DA SILVA FILHO, PROFESSOR DA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA, CAMPUS II DE  
CAMPINA GRANDE.

**ALUNO:**

MOZART AUGUSTO DE OLIVEIRA  
MATRICULA - 7811048 - 2

ARACAJU, MARÇO/1982



Biblioteca Setorial do CDSA. Junho de 2021.

Sumé - PB

## Í N D I C E

1. INTRODUÇÃO
2. DADOS TÉCNICOS
3. LOCAÇÃO DA OBRA
4. ESCAVAÇÃO E ATERROS
5. FUNDAÇÕES
6. CONCRETO
7. ALVENARIAS
8. INSTALAÇÕES HIDRO-SANITÁRIAS
9. REVETIMENTOS: INTERNO E EXTERNO
10. PAVIMENTAÇÃO
11. URBANIZAÇÃO
12. FOTOGRAFIAS
13. PLANTAS ARQUITETÔNICAS
14. CONCLUSÃO

## 1. INTRODUÇÃO

Este relatório tem por objetivo apresentar a aprendizagem técnica e prática, como também, as experiências adquiridas neste estágio em construção civil.

O nosso estágio estava programado para os meses de janeiro e fevereiro, trabalhando normalmente 40 horas semanais, de segunda a sexta. Mas, a pedido do sócio-gerente da firma Eng<sup>o</sup> Luiz Antônio Mesquita Teixeira, passamos a trabalhar 50 horas de segunda à sexta, devido a nossa obra ter pegado uma velocidade de construção para que fosse possível ser entregue no prazo estipulado.

O estágio foi realizado na CONSTRUTORA "SOCIEDADE NORDESTINA DE CONSTRUÇÕES - NORCON. Desde o final de 1979, esta firma está construindo o PARQUE DOS JARDINS, na qual tivemos a oportunidade de participar, como estagiário, em vários Jardins desta obra. Como consequência, a obra na qual estamos participando é o "JARDIM DAS HORTÊNCIAS".

Daqui para frente, vamos tentar descrever a nossa obra o mais suscintamente possível.

## 2. DADOS TÉCNICOS

ÁREA DO TERRENO	=	15.773,25 m <sup>2</sup>
ÁREA DA CONSTRUÇÃO	=	16.722,48 m <sup>2</sup>
ÁREA DA COBERTURA	=	4.402,24 m <sup>2</sup>
TAXA DE OCUPAÇÃO	=	27.91%

## ÁREA POR BLOCO

- . Bloco com apartamento de 02 quartos

$$S = 288,08 \text{ m}^2$$

- . Bloco com apartamento de 03 quartos

$$S = 333,75 \text{ m}^2$$

O volume de concreto a ser utilizado é de  $4.039 \text{ m}^3$ ; sendo  $3.067,75 \text{ m}^3$  estrutural utilizados nos pilares, vigas, escadas e lajes. Os  $971,25 \text{ m}^3$  restantes é de concreto magro no traço de 1:4:8, utilizados na execução das lajes de impermeabilização.

### 2.1 - Informação referentes a concretagem

Adensamento: Mecânico

Cura: por irrigação durante 7 dias

Transportes: - HORIZONTAL - através de DUMPER  
+ VERTICAL - através de GUINCHOS

## 3. LOCAÇÃO DA OBRA

Inicialmente, a locação da obra é feita pela equipe de topografia, com o auxílio do teodolito, na qual se faz a marcação de todas as arestas do edifício, como também é determinada todas as cotas de pisos.

Passada esta primeira fase, o restante da locação, na qual determina os eixos de escavações, sapatas, cintamentos, pilares, viga e paredes, é feita por banquetas, onde através de pregos e arames, são marcados todos os eixos, seguindo rigorosamente o projeto arquitetônico.

#### 4. ESCAVAÇÕES E ATERROS

No local desta obra, o tipo de solo a ser escavado, tem classificação, segundo critério adotado pelo DNER, com material de primeira. O solo é composto apenas de areia. Sendo assim, o processo de escavação empregado é o manual, através de pás.

Houve apenas um problema em toda a escavação. O bloco "A", o 11º que foi escavado, o nível da água estava muito alto, e abaixo deste lençol existia uma areia muito fofa. A solução foi fazer a escavação pelo processo mecânico, até conseguirmos uma areia que tivesse condições de apoiarmos a fundação.

Nesta escavação mecânica tivemos um outro problema, que foi uma fossa sanitária que cedeu com o peso da máquina, que ao fazer o seu trabalho perto da fossa, as paredes de tijolos maciços de 1/2 vez, não resistiram o empuxo ativo que cresceu consideravelmente.

A não ser este imprevisto, todas as escavações foram executadas sem nenhum problema.

Os aterros foram feitos por dois processos: o manual e o mecânico. Como nossa obra é um conjunto de 14 blocos de apartamentos, logicamente que temos dois tipos de aterro: o interno e o externo.

O aterro interno, é feito pelo processo manual, utilizando pás, carro de mão e o servente. O material usado é a areia tirada das escavações e também adquirida como empréstimo. O aterro é feito em camadas de 30 cm, umedecidas e fortemente apiloadas.

Já o aterro externo, é feito no final da obra, através

do processo mecânico, onde é utilizado um maquinário pesado, o qual faz com rapidez, não deixando que a obra atraze.

## 5. FUNDAÇÕES

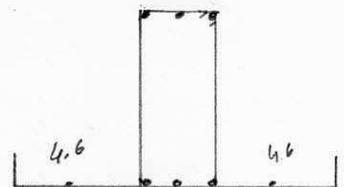
As fundações são compostas de: sapatas corridas, cintas de fundação, e sapatas quadradas.

As sapatas corridas, tem armação transversal de ferros de bitola 5/16", espaçados a cada 10 cm. O tamanho destes ferros é de 100 cm, conforme detalhe existente na planta de forma.

Ao longo da sapata, existe dois ferros guias de bitola 4.6. Esta sapata corrida tem uma altura de 7 cm. A concretagem, é feita logo após a armação da cinta de fundação.

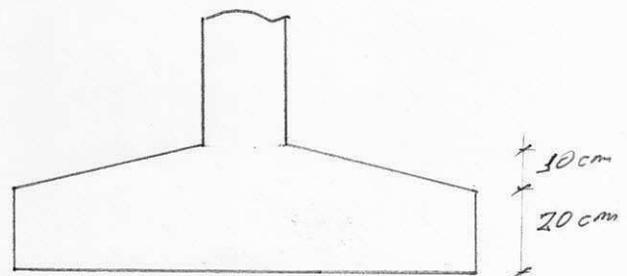
As cintas de fundação tem uma altura de 37 cm, e fica localizada eixo a eixo com a sapata corrida.

A armadura desta cinta é composta de 6 (seis) ferros de bitola 3/8", sendo 3 ferros na parte inferior e 3 na superior. Os estribos são espaçados de 20 cm com bitola de 4.6.



As sapatas quadradas, que são quatro, tem dimensões de 175 x 175 cm, com armaduras iguais nas duas direções. As armaduras são compostas de ferros de bitola 1/4" espaçados a cada 10 cm.

Estas sapatas tem altura de 20 cm, e chegando até o toco do pilar com altura total de 30 cm, conforme desenho ao lado.



## 6. CONCRETO

Neste tipo de obra, o concreto é usado nas sapatas corridas, nas cintas de fundação, nas sapatas quadradas, nos pilares, nas vigas da escada, nas vigas das janelas, nas escadas, e nas lajes, sendo todo este um concreto estrutural de traços 1:2:4, 1 saco de cimento, 2 padiolas de areia, 2 padiolas de brita 1, 1 de brita 2, com o  $f_{ck} = 150 \text{ kg/cm}^2$ . O concreto magro usado como concreto impermeabilizado tem traço de 1:6:9, sendo um saco de cimento, 6 padiolas de areia, 6 padiolas de brita e 3 padiolas de brita 2.

Na sapata corrida, como dissemos anteriormente, a concretagem é feita logo após a armação da cinta de fundação. Depois de lançado o concreto, é vibrado mecanicamente através de vibradores de imersão. Após a concretagem da sapata corrida, é colocada a forma da cinta de fundação, e depois começa a concretagem, que também é vibrado pelo mesmo tipo de vibrador. De um a dois dias depois da concretagem, vem a desforma e começa imediatamente a alvenaria de embasamento. Esta alvenaria de embasamento é mais conhecida, na obra, por baldrame.

Nas sapatas quadradas, suas concretagens é feita ao mesmo tempo das sapatas corridas. Assim que estamos concretando a sapata corrida e chegamos ao ponto da sapata quadrada aproveitamos e fazemos a concretagem da mesma, já que, sua cota de fundo é a mesma da sapata corrida.

Uma vez já concretada as sapatas, partimos para a concretagem dos tocos dos pilares, que é feita juntamente com a cinta de fundação.

Temos também de concreto estrutural, uma cinta corrida feita acima da alvenaria de embasamento. Esta cinta tem dimensões de 10 x 15 cm, e tem armadura de 4 (quatro) ferro de bitola de 1/4", sendo 2 (dois) inferiores e 2 (dois) superiores. Os estribos são de ferro 4.6 espaçados a cada 20 cm. Segundo o projeto esta cinta corrida, fica na mesma cota do concreto magro, o concreto de impermeabilização.

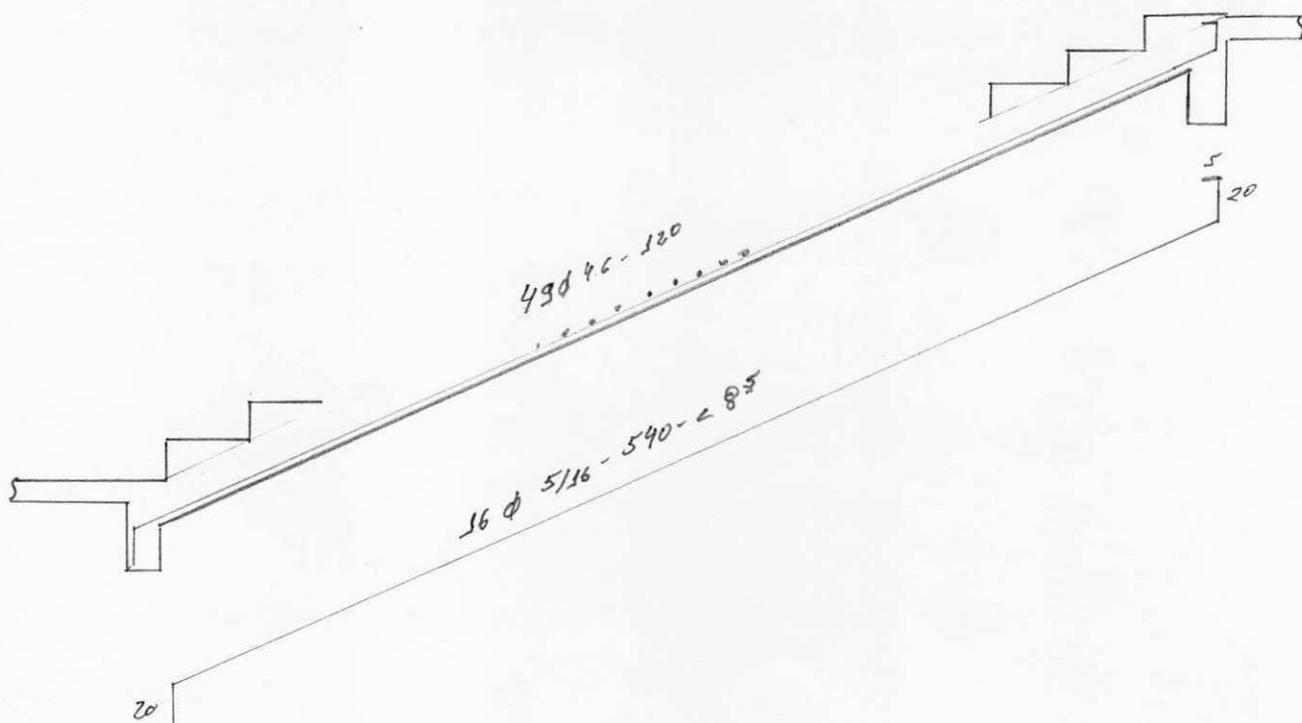
Os pilares tem dimensões de 20 x 25 cm com a principal função estrutural de sustentar a caixa d'água. A armadura destes pilares é de 6 (seis) ferros de bitola de 3/8", e os estribos com ferros 4.6 espaçados a cada 15 cm. Apesar do máximo cuidado que temos na concretagem destes pilares, notamos que em alguns deles, após a desforma, o concreto não teve um bom adensamento, ficando assim a chamada bexiga. Esta bexiga, quando aparece, conservamos com cimento e algumas britas. Mas de modo geral, todos os pilares oferecem excelente segurança, apesar de algumas falhas de concretagem.

As vigas da escada, tem dimensões de 10 x 40 cm. São 5 (cinco) vigas simplesmente apoiadas com uma ferragem muito simples, composta apenas de 2 (dois) ferros de 1/2" de diâmetro. Suas concretagens são feitas ao mesmo tempo dos pilares, para dár uma maior rigidez no conjunto viga-pilar.

Já nas vigas das janelas, ocorreu um fato interessante na sua altura. A altura definida pelo projetista, era de 30 cm, assim sendo suas dimensões eram de 10 x 50 cm. Como o pé direito é de 270 cm, nos locais onde existem janelas, ficava distribuído da seguinte forma: 100 cm de peitoril, 120cm a altura da janela e 30 cm da viga, assim faltava 20 cm para se obter o pé direito, entao, tinha que concretar a viga, completar de alvenaria, para dede

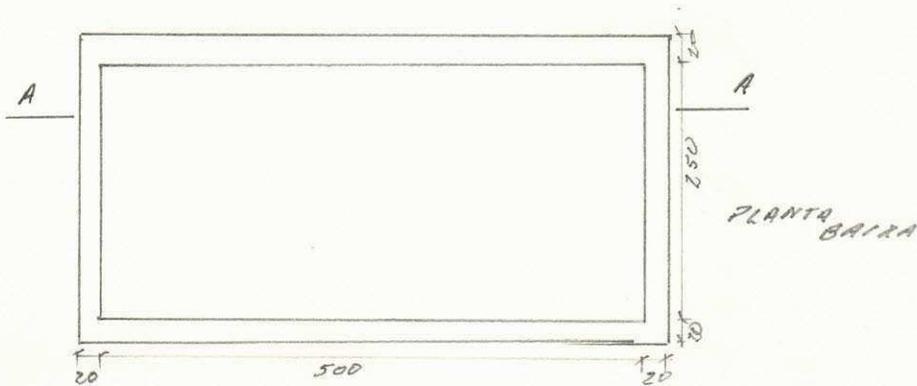
pois armar a laje, o que daria uma certa perda de tempo. A solução adotada foi aumentar a altura da viga para 50 cm e assim, de uma só vez, arma-se a viga e a laje e concretiza-se ao mesmo tempo. Logo, as dimensões das vigas passaram a ser de 10 x 50 cm. O gasto a mais de concreto, foi bem compensado pelo tempo menor na construção. A ferragem destas vigas é armadura dupla, sendo 2 (dois) ferros de 1/2" de diâmetro na parte inferior e 2 (dois) ferros de 3/8" de diâmetro na parte superior.

As escadas também são todas de concreto armado. Elas são formadas de apenas um lance de 24 (vinte e quatro) degraus. Em cada degrau, o piso é de 30 cm e o espelho de 15 cm. O corrimão da escada é feito de alvenaria. Quanto a sua armação, temos no sentido longitudinal ferros de bitola de 5/6", espaçados a cada 8,5 cm. No sentido transversal, a ferragem é composta de ferros de bitola de 4.6 espaçados a cada 10 cm. A concretagem é efetuada juntamente com a laje.

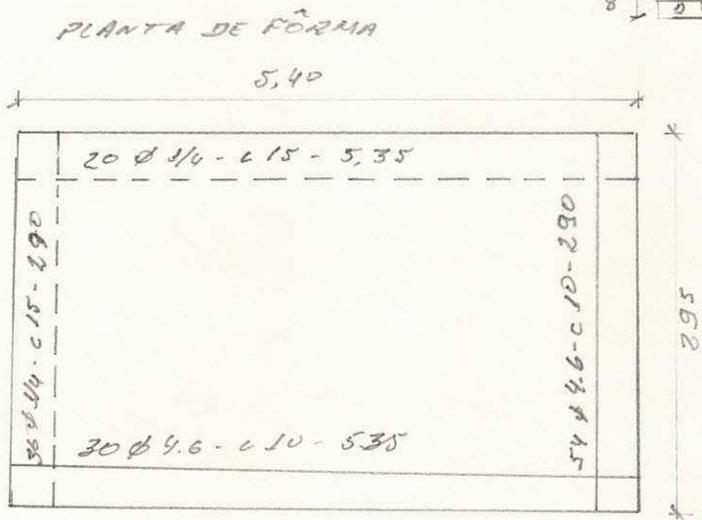
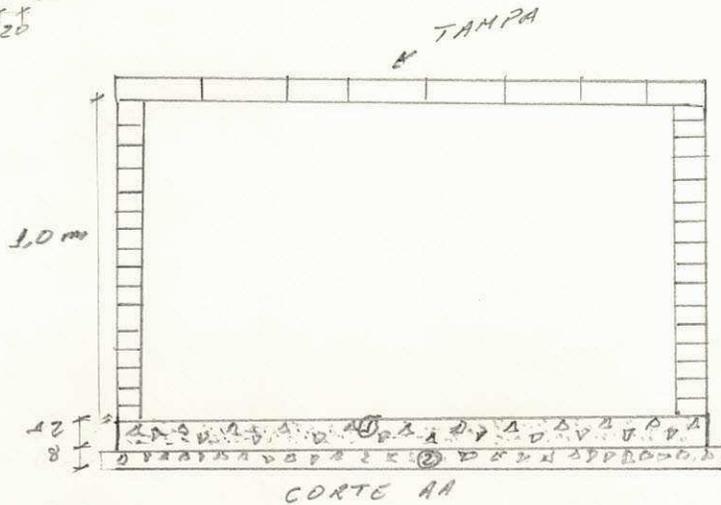


As lajes são todas de concreto armado, calculadas como laje de piso com espessura de 8 cm. Sua ferragem positiva, é toda armada com ferros de bitola 4.6, com espaçamentos variando entre 10 a 15 cm, a depender do vão a ser vencido. sua ferragem negativa, é composta de ferros de 1/4", com espaçamentos de 10 cm. A concretagem é feita normalmente, o lançamento do concreto é feito através de carrinhos de mão, e tem vibração mecânica com vibradores de imersão. Fatos interessantes ocorrem nestas concretagens, por exemplo: o concreto não tem um ponto certo para ser parado. Geralmente estas concretagens começam já no final da tarde, e é parada por volta das 22:00 horas. Chegando em torno deste horário, vem o último Dumper com concreto, assim que acaba, também acaba a concretagem, continuando apenas no outro dia pela manhã. Nós sabemos que é errado, mas, é assim que se processa. Um outro fato é a desforma lateral, que é feita logo após a concretagem. Em todas as lajes ocorreram de terminar a concretagem por volta das 10:00 horas e as 14:00 horas já estar fazendo a desforma, para marcação dos apartamentos. Realmente, são coisas inexplicadas teoricamente, mas, na prática tem dado certo sem que não haja problemas, pelo menos até agora.

Até agora não tínhamos falado nada sobre os reservatórios. Em cada bloco existem dois reservatórios, um enterrado e o outro elevado. Todos teem uma mesma laje de fundo, porém as paredes laterais do reservatório elevado são de concreto armado, enquanto a de reservatório enterrado são de alvenaria de uma vez. As tampas são iguais, sendo também de concreto armado. A capacidade do reservatório enterrado é de  $12,5 \text{ m}^3$ , enquanto o elevado tem capacidade para  $6,0 \text{ m}^3$  de água. O reservatório superior recebe água do inferior através de uma moto-bomba com ligação automática. Abaixoveremos os detalhes do reservatório inferior.



- ① - LAJE DE FUNDO
- ② - CONCRETO MAGRO



As lajes de impermeabilização, foram executadas sob todos os pisos existentes na obra, em concreto magro no traço de 1:6:9 (cimento, areia, brita), com espessura de 6 cm. Estando o terreno em condições satisfatórias de compactação e umidade, faz-se o seu nivelamento, e com o auxílio da mangueira de nível coloca-se piquetes de aproximadamente 6 cm de altura, espalhando-os sobre a superfície em que vai lançar o concreto magro. Uma vez feito o lançamento, este concreto é bem apiloado e nivelado para que o piso saia com bom acabamento.

## 7. ALVENARIAS

Usamos nas alvenarias tijolos maciços e blocos de 8 furos. Também temos dois tipos distintos de alvenaria: a de embasamento e a de elevação.

A alvenaria de embasamento é feita logo após a concretagem da cinta de fundação, e é de tijolo maciço de 1/2 vez, reajuntados com argamassa de cimento e areia no traço de 1:3. Uma vez levantada esta alvenaria, cuja altura varia de bloco para bloco, devido o terreno não ter uma mesma cota, e armada uma cinta corrida, conforme já descrevemos anteriormente, e após a sua concretagem, o conjunto é chapiscado, rebocado e logo em seguida é feito o aterro interno.

A alvenaria de elevação é feita tanto de tijolo maciço, como de bloco furado. A primeira alvenaria de elevação é feita de tijolos maciços de 1/2 vez, reajuntados de argamassa de cimento e areia no traço de 1:3, pois as paredes teem função estrutural, esta será a mais solicitada, devido a carga das lajes e das outras paredes. Já as alvenarias do segundo, terceiro e quarto pavimento são feitas de blocos furados, reajuntados de argamassa de cimento e areia no mesmo traço anterior. Todas estas paredes, depois de concluídas, são chapiscadas para o futuro reboco.

## 8. INSTALAÇÕES HIDRO-SANITÁRIAS

### 8.1 - Instalações Sanitárias

Destinada a recolher a água fervida que é fornecida pe

lo sistema hidráulico da obra, separaremos por efeito didático as instalações sanitárias em duas partes: a interna e a externa.

A rede sanitária interna, isto é, dentro das edificações, foi construída em tubulações de 100 mm de diâmetro de P.V.C. Com essa dimensão, os tubos de coleta tem um bom funcionamento atendendo com segurança as necessidades de todos os apartamentos.

A rede sanitária externa, por receber um maior volume de águas servidas, tem também uma tubulação de P.V.C. só que com um diâmetro de 150 mm, o que já nos dá uma segurança de um bom escoamento.

O sistema usado para coleta é o de fossa e filtro. Todos os detritos são recolhidos pela fossa por meio de tubulação. Depois da fossa eles vão para o filtro, onde é retido todo material sólido, deixando sair por meio de calhas para a rede de esgotos, apenas o material líquido. Este filtro é composto por pedra rachão. Convém frisar, que nem todo tipo de obra pode usar esse sistema de coleta, vai depender da disposição da rede de esgoto, no caso de existir.

## 8.2 - Instalações Hidráulicas

O sistema hidráulico é distribuído através de um reservatório elevado que é alimentado por um reservatório enterrado por meio de bombeamento automático.

A tubulação de adução chega da rede de distribuição com diâmetro de 3 polegadas, despejando diretamente no reservatório inferior, o enterrado.

Como já falamos do reservatório inferior para o superior a água vai pelo sistema de bombeamento. O reservatório superior alimenta por gravidade a linha de distribuição principal com tubos de P.V.C. de 3 polegadas de diâmetro. Da linha principal, deriva uma tubulação com 1 polegada que atravessa os apartamentos. Das tubulações de 1 polegada ramificam-se os tubos para os pontos d'água constantes em projeto, e estes tubos são de 1/2 polegadas.

## 9. REVESTIMENTOS

### 9.1 - Interno

Os revestimentos internos começam pelo reboco de todas as paredes e teto. As paredes que têm azulejos decorados, são as do banheiro social e da cozinha. No banheiro da empregada o azulejo utilizado é o branco. Nas demais paredes, sala, quarto e circulação, após o reboco é dada a massa fina antes de ser pintadas, assim mesmo acontece no teto. A tinta usada em todo apartamento é tinta lavável de boa qualidade.

Nos pisos da cozinha e banheiros é piso cerâmico. No Hall e nas escadas o piso é tipo paviflex. No quarto de empregada é usado tacos. Nas demais partes, como sendo, quartos, sala e circulação é feito um cimentado e posteriormente é aplicado carpete.

As esquadrias são de dois tipos: de madeira e metálicas. As esquadrias de madeira são usadas nas portas dos apartamentos, sendo de madeira prensada e pintadas a base de tinta à óleo. As esquadrias metálicas usadas nas janelas e na porta principal do bloco. Em todas as esquadrias metálicas, as vidraças são comuns, sem que não haja a utilização de vidros escuros e nem decorados.

## 9.2 - Externo

Os revestimentos externos, podemos começar dizendo que todas paredes são rebocadas normalmente com massa de cimento, areia e massame. Depois deste primeiro reboco, e dado a massa fina antes de começar a parte de pintura. Esta pintura também é lavável com tinta apropriada para revestimento externo.

As calçadas são cimentadas. Entre as calçadas e o bloco, é feito jardins com vários tipos de plantas, que servem para o embelezamento da obra, como também para dar uma melhor condição de vida as famílias que irão morar nestes blocos.

As vias de acessos e as ruas projetadas são todas pavimentadas, e bem sinalizadas. Os estacionamentos são feitos de lajotas de cimento, pré-fabricadas no próprio canteiro de obras. Estes estacionamentos são de acordo com o número de apartamentos, sendo assim, todo apartamento tem seus estacionamento correspondente.

## 10. PAVIMENTAÇÃO

Em termos de pavimentação, o que vimos nas vias de acesso ao local, foi o seguinte.

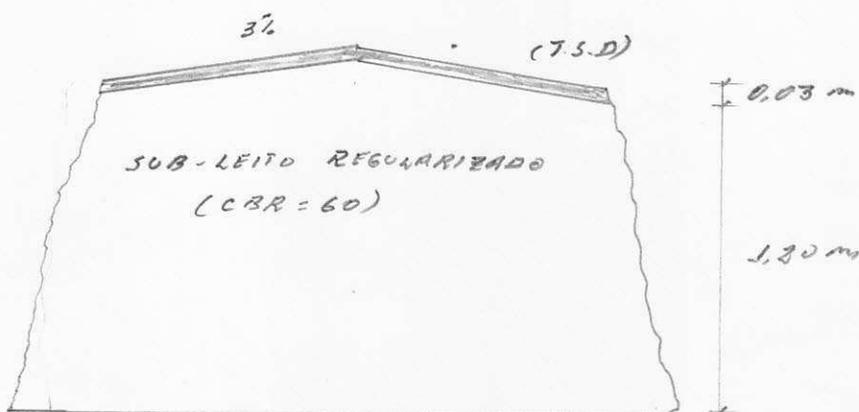
Em virtude do tráfego, da facilidade de material (pequena distância de transporte) e baixo custo, optou-se por uma pavimentação com revestimento em TSD (Tratamento Superficial Duplo).

Como o CBR do sub-leito era alto, fêz-se apenas uma regularização, com homogeneização e compactação paralela. Feita a

compactação, partiu-se para a fase de imprimação. Com CM-70, a 75° C em média, com o carro distribuidor de ligante, com a velocidade controlada, fez-se a imprimação. Não foi feito o controle rigoroso, mas a taxa de imprimação deve ter ficado em torno de 1,1 litros por metro quadrado.

Feita a imprimação, 48 horas após, foi aplicado um C.A.P. 150 - 200, a  $\pm 170^{\circ}$  C. Após esta aplicação foi distribuído o agregado graúdo, que trata de uma brita com granulometria média e dentro das especificações de determinada faixa. Compactou-se em seguida. Encerrada a compactação do agregado graúdo, aplicou-se nova camada de C.A.P. 150 - 200 para ser lançada outra camada de agregado, porém com uma granulometria mais fina. Após a passagem do Spader (carro distribuidor de agregado) fez-se nova compactação com o rôlo Tandem (liso) 708 T, para após 24 horas ser liberado ao tráfego.

Como vimos, tratou-se de um Tratamento Superficial Duplo, por penetração invertida, em virtude do baixo custo, dada as características de tráfego e do material existente próximo ao local e em abundância.



OBS: Como o CBR do sub-leito era alto, ele próprio funcionou como camada de sub-base e base.

## 11. URBANIZAÇÃO

Como essa construção é muito extensa, iniciada desde outubro de 1979, quando iniciava o "Parque dos Jardins", cuja primeira obra era o "Jardim Tropical", da qual tivemos a oportunidade de participar, tinha que partir para uma urbanização adequada de uma nova cidade que surgia.

Foi aí que o acesso a estas obras foram pavimentados pela prefeitura de Aracaju. Com o acesso já pavimentado, restava apenas a firma responsável por esta obra, no caso, a Norcon, fazer a sua parte na urbanização.

Em todos estes Jardins já construídos, e mais de perto, esse que nós estamos criou-se condições de vida. Aqui descreveremos algumas coisas que foram feitas. Foram projetadas ruas pavimentadas que passam pelo meio do Jardim, foram construídos jardins em torno de cada bloco, calçadas, estacionamentos, redes de coleta sanitárias, etc.

Além destas coisas de fundamental importância, foi construído um clube com piscina, quadras de futebol, salão de jogos e bar. E agora por fim está sendo construído um centro comercial, onde terá supermercado, padaria, farmácia, etc.

## 12. FOTOGRAFIAS

1. Nesta mostramos os tipos de transportes usados na obra: o horizontal, "DUMPER" e o vertical, "GUINCHO".

2. A fundação de um dos blocos, já com a alvenaria de

embasamento construída, e o começo da armação da cinta corrida.

3. Uma vista de cima da obra no começo.

4. Vista de cima, quando a obra já em pleno desenvolvimento, com alguns blocos com a alvenaria concluídas.

5. Blocos com sua faixa principal em conclusão.

6. Obra concluída, com suas ruas projetadas já pavimentadas, jardins prontos.

7. O clube, com sua piscina, salão de jogos, bar e quadras, já frequentado pelos habitantes do "Parque dos Jardins".

### 13. PLANTAS ARQUITETÔNICAS

As plantas que acompanham esse relatório são as seguintes: Uma de situação, uma baixa de 3 quartos e uma baixa de 2 quartos.

#### 14. CONCLUSÃO

Neste período de janeiro e fevereiro, passamos acompanhando uma obra efetuada pela firma de construção civil Norcon, em Aracaju Estado de Sergipe.

Tivemos a oportunidade de participar da construção de alguns blocos de apartamentos, que nos deu uma visão geral das coisas que tínhamos visto na universidade, no curso de Engenharia Civil, bem como participamos de algumas soluções tomadas no decorrer da obra.

Não sei dizer ao certo, se esse relatório saiu de acordo com as inúmeras coisas que aprendemos no decorrer da obra. Mas, de modo geral, espero satisfazer ao nosso supervisor, ele que teve a bondade e a paciência de deslocar-se de Campina Grande até Aracaju, para nos orientar nas coisas que fosse necessárias.

No final desta conclusão, só tenho a agradecer a todos os orientadores, que tive a oportunidade de fazer grandes amizades dentro e fora da sala de aula, que me ensinaram a enfrentar essa profissão, que acabo de começar, com respeito a dignidade. A todos, o melhor muito obrigado.

  
MOZART AUGUSTO DE OLIVEIRA



FOTO - 01



FOTO - 02



FOTO - 03



FOTO - 04



FOTO - 05



FOTO, - 06



FOTO - 07