



UNIVERSIDADE FEDERAL

DA PARAÍBA

CAMPUS II – CAMPINA GRANDE – PB

RELATÓRIO

DE

ESTÁGIO SUPERVISIONADO

ESTAGIÁRIA:

JOANA DARCK RODRIGUES OLIVEIRA - Mat. 8011228-4

SUPERVISOR:

PROFESSOR MARCOS AURELIO

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
AVENIDA APRÍGIO VELOSO, 852 - Cx. Postal 518
TELEX: 0832211 - FONE: (083) 321.7222
CAMPINA GRANDE – PB



Biblioteca Setorial do CDSA. Novembro de 2021.

Sumé - PB

Í N D I C E

| | | |
|------------|---|-----------|
| 1.0 | INTRODUÇÃO | 01 |
| 1.1 | Generalidade | 01 |
| 1.2 | Objetivos | 01 |
| 2.0 | SERVIÇOS REALIZADOS NO BLOCO A | 02 |
| 2.1 | Emboço | 02 |
| 2.2 | Reboco | 02 |
| 2.3 | Azulejos | 02 |
| 2.4 | Piso | 03 |
| 2.5 | Esquadrias | 03 |
| 2.6 | Instalações Hidro-Sanitárias | 03 |
| 2.6.1 | Instalações Hidráulicas | 03 |
| 2.6.2 | Instalações Sanitárias | 03 |
| 2.7 | Instalações Elétricas | 03 |
| 2.8 | Pintura | 04 |
| 2.9 | Gesso | 04 |
| 3.0 | SERVIÇOS REALIZADOS NO BLOCO B | 05 |
| 3.1 | Concreto | 05 |
| 3.1.1 | Fundação | 05 |
| 3.1.2 | Estrutura | 05 |
| 3.1.2.1 | Formas | 05 |
| 3.1.2.2 | Escoramento | 05 |
| 3.1.2.3 | Ferragem | 05 |
| 3.1.2.4 | Preparo de Concreto | 06 |
| 3.1.2.5 | Transporte do Concreto | 06 |
| 3.1.2.6 | Lançamento e Adensamento .. | 06 |
| 3.1.2.7 | Cura | 07 |
| 3.2 | Pré-moldado | 07 |
| 4.0 | DIVERSOS | 08 |
| 4.1 | Dreno | 08 |
| 4.2 | Contratos | 08 |
| 4.3 | Revestimento Especial | 08 |
| 4.4 | Tirante | 08 |
| 4.5 | Custo em U.P.C. | 09 |

| | | |
|-----|-----------------------------|----|
| 5.0 | OCORRÊNCIAS | 09 |
| 5.1 | Tubulação de Incêndio | 09 |
| 5.2 | Concreto | 09 |
| 6.0 | CONCLUSÃO | 11 |
| | A N E X O S | 12 |

1 - INTRODUÇÃO

1.1- GENERALIDADES

O presente relatório diz respeito ao estágio realizado na execução do Edifício residencial "DEBRET", localizado a Rua Tiradentes esquina com a Rua Frei Caneca.

Este relatório não seguirá a risca o programa inicial de estágio, visto que existem itens que foram executados antes do período de estágio. Outrossim; far-se-á referência a trabalhos que não constam do programa, mas cuja execução verificou-se durante o referido estágio.

O Edifício "DEBRET" é propriedade da firma particular TARCON - TARGINO CONSTRUÇÕES LTDA. tendo como engenheiro responsável o Dr. Marco Loureiro Marinho, arquiteto o Dr. Walter Brito, calculista o Dr. José Benício da Silva Filho, responsável pelo Projeto Hidro-Sanitário e Incêndio o Dr. Carlos F. Medeiros Filho, e responsável pelo projeto elétrico o Dr. Manassés 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 de 76 m² e outro de 110 m² 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 com área igual a 112 m² e os outros dois com área igual a 78 m².

Quando no dia 20 de setembro, iniciou-se o estágio, o Bloco A encontrava-se em fase de revestimento, contando inclusive com a maior parte de sua área já rebocada. O Bloco B encontrava-se com a fundação já concluída (às sapatas, tocos de pilares e as cintas).

1.2- OBJETIVOS

Este estágio teve como principais objetivos dar oportunidade ao estagiário 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.

2.0 - SERVIÇOS REALIZADOS NO BLOCO A

2.1 - EMBOÇO

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

Encontrando-se as superfícies devidamente chapiscada 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 as 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 cm.

2.2 - 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 espessura de 0,5 cm. Em seguida foi sarrafiada e por fim alisada com uma desempenadeira de aço.

2.3 - 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, banheiros sociais. Na área de serviços e no banheiro de empregada empregou-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 e passou-se a nata de 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 reajuntamento.

2.4 - PISO

Utilizou-se na obra piso cerâmico, com dimensões de 20 cm x 20cm

Foi posto sobre o piso grosso uma camada de nivelamento utilizando-se uma argamassa de cimento e areia no traço de 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 as juntas fechadas.

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

O piso utilizado na garagem e calçada foi lajes confeccionadas na obra do seguinte modo; untou-se com querosene as formas de fibra de vidro com dimensões de 50cm x 50cm, nas quais colocou-se primeiramente uma fina camada de pasta de cimento completando-as após com uma camada de cimento e areia no traço 1:2, em seguida deixou-as secar em superfície plana molhando-as sempre para se obter uma boa cura.

2.5 - ESQUADRIAS

No início do estágio as forras e alizares já se encontravam assentadas. As esquadrias empregadas foram de madeira sendo que as externas foram maciças e as internas prensadas, nas dimensões especificadas em projeto.

2.6 - INSTALAÇÕES HIDRO-SANITÁRIAS

2.6.1- INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS

Por ocasião do início do estágio as instalações hidráulicas já se encontravam concluídas.

2.6.2- INSTALAÇÕES SANITÁRIAS

Nestas instalações acompanhou-se apenas o assentamento das peças dos conjuntos sanitários. Estas foram parafusadas rejuntadas ao piso com uma pasta de cimento branco.

2.7 - 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 1/4" e 3/4".

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

2.8 - PINTURA

Apesar do reboco ter sido em massa fina e este não necessitar de 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. Lixou-se 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 a fim de proteger o reboco contra a ação das intempéries e proporcionar melhor aderência 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.

2.9 - GESSO

Para cobrir a tubulação hidro-sanitária aparente, existente na garagem e nos banheiros fez-se um estudo com a finalidade de escolher a solução menos onerosa. Como na utilização de lajes rebaixasadas, as vigas seriam invertidas, sendo necessário o preenchimento do espaço existente entre elas com um material leve. O material empregado em tal situação é o pó de carvão que atualmente além de ser escasso é um produto de elevado custo. Séria preciso 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. Optou-se, então, pela solução mais viável que seria a utilização de um forro "falso" em gesso.

3 - SERVIÇOS REALIZADOS NO BLOCO B

3.1- CONCRETO

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

3.1.1.- FUNDAÇÃO

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

Por interesse financeiro da firma; fez-se um estudo do orçamento da fundação do Bloco B (vide em Anexo I) com o objetivo de separá-lo do custo do bloco A.

3.1.2 - ESTRUTURA

3.1.2.1 - FORMAS

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

Verificou-se o prumo e alinhamento das formas dos pilares no momento de sua colocação, antes da concretagem e após a mesma, a fim de se evitar problemas de distorções e desalinhamento.

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

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

3.1.2.2 - ESCORAMENTO

Todo o escoramento foi feito com estrocas de "litro", com o espaçamento de 1 m. Não esquecendo os tamancos nas escoras das vigas e faixas de lajes, a fim de se evitar cargas concentradas na laje inferior.

As escoras dos pilares foram retiradas com 8 dias, das vigas com 15 dias e das lajes com 21 dias.

3.1.2.3 - FERRAGEM

Utilizou-se na obra as seguintes bitolas : Fesso grosso (5/8" e 1/2"), ferro médio (3/8" ; 5/16" e 1/4") e ferro fino (50, 46, e 3,4 mm

Para os pilares usou-se as bitolas 1/2" e 3/8", **AO lon-**
go daqueles que receberiam alvenaria foram usados " bigodes" à
 cada 40 cm, visando assim evitar fissuras nas junções do concre-
 to com a alvenaria. Para as vigas usou-se todas as bitolas a
 cima mencionadas. Nos vigamentos dos beirais foram utilizadas
 " costelas" para evitar fissuras estéticas nas mesmas. Foi co-
 locada uma ferragem adicional nas lajes dos banheiros pelo fato
 destas serem muito vazadas.

A conferência das ferragens dos pilares, vigas e escada
 foi feita verificando-se 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 es-
 tribos estavam corretos.

3.1.2.4 - PREPARO DE CONCRETO

O concreto utilizado na obra foi executado com cimento, a-
 reia 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 $f_{ck} = 135 \text{ Kg}$
 $/\text{cm}^2$ 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.

3.1.2.5 - TRANSPORTE DO CONCRETO

Na concretagem do pilotis e da primeira laje, o transpor-
 te vertical verificou-se em latas com capacidade para 20 litros. À
 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 borracha evitando assim a
 segregação do concreto ao longo do caminho a ser transportado, de-
 vido a vibração.

3.1.2.6 - LANÇAMENTO E ADENSAMENTO

Antes do lançamento do concreto, as formas foram limpas e
 rigorosamente molhadas, evitando assim, que estas extraíssem a água
 do concreto.

A altura máxima de lançamento ocorrida nesta obra foi de
 280 metros; mesmo estando fora de norma o engenheiro responsabili-
 zou-se por não abrir janelas nas formas ou lançar mão do uso de ou-
 tro recurso especial de lançamento.

O adensamento foi executado com um vibrador de imersão de
 potência igual a 2 Hp, tendo-se cuidado para que este não tocas-
 se as formas, pois tal fato poderia danificar as mesmas. Evitou-
 se também que o vibrador tocasse as armaduras para que não houvesse

a "choçagem" do concreto nem danos ao vibrador.

3.1.2.7 - CURA

Observou-se 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. Notou-se que a diferença entre as duas foi bastante sensível, pois aquela que não havia sido molhada apresentou várias fissuras devido à retração do concreto.

3.2 - 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 nº 2) Para os blocos usou-se uma argamassa de cimento e areia no 1.7, tendo estes as seguintes dimensões: 31 x 15 cm para blocos de piso e 41 x 15 cm 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 formas 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 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.

Verificou-se que de acordo com a NB -1 o capeamento, em caso de necessidade de junta de concretagem, só deve parar num apoio. Isto deve-se ao fato de que não agindo 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.

4.0 DIVERSOS

4.1 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 profundidade por 50 cm de largura preenchendo-a com alvenaria de pedra. Em seguida elevou-se uma alvenaria de tijolo de 8 furos à chata de 1,70m 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.

4.2 CONTRATOS

Na execução do bloco A empregou-se dois tipos de contratos: Empreitada por preço global, utilizado para toda a estrutura incluindo alvenaria e chapisco e Empreitada por preços unitários , referente ao revestimento e acabamento . Este por sua vez é pago através dos quantitativos efetivamente executados, cujas condições tivemos oportunidade de executar.

Na empreitada por preço unitário foi utilizado um 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.

4.3 REVESTIMENTO ESPECIAL

O revestimento dos pilares do pilotis foi executado com pedras de quartzo coloridas artificialmente. A técnica usada' foi a descrita a seguir: misturou-se 10 Kg de quartzo em 1 Kg' de cola e com uma desempenadeira de aço aplicou-se na superfície desejada efetuandose logo o acabamento final.

4.4 TIRANTE

No bloco B utilizaram-se quatro tirantes por pavimento , dois em cada extremidade lateral do edifício onde se apresentava um pequeno balanço, a fim de fazer com que todo o conjunto ' trabalhe monoliticamente evitando fissuras estéticas.

4.5 CUSTO EM U P C

Estando a Construtora com três obras ao mesmo tempo (Edif. DEBRET bloco A e B), e uma casa na praia de Camboinha, tornou-se difícil a separação de custos das mesmas. Mas, estando o Bloco A concluído, teve-se obrigação de se saber o seu custo e conseqüentemente seu lucro, fez-se então um trabalho de separação de custos (vide anexo III) obtendo-se este quantitativo em UPC.

5.0 OCORRÊNCIAS

Este item refere-se a problemas ocorridos durante o desenvolvimento da obra no período do estágio.

5.1 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 cms 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".

5.2 CONCRETO

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

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

Verificou-se através da planta baixa que na aresta deformada do pilar não existia alvenaria implicando em um futuro nivelamento apenas desta aresta deformada. Optou-se 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.

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

6.0 CONCLUSÃO:

O estágio foi de grande valia pois permitiu observar 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 que exigiram do estagiário a apresentação de soluções imediatas, constatou-se que para solucionar possíveis eventualidades o engenheiro deve ser prático ao tomar decisões e estas rápidas, econômicas e viáveis.

Observou-se que todas as etapas de uma construção estão interrelacionadas sendo, portanto, necessária uma previsão de material e serviços, concluindo que o bom andamento da obra está diretamente ligado a boa administração.

A N E X O S

ANEXO I

• Volume de concreto das Sapatas.

$$V = \left[\frac{H}{3} (S_B + S_b + \sqrt{S_B \times S_b}) \right]$$

• Sapatas de $(1,50 \times 1,00) \text{ m}^2 = (14)$

$$\begin{cases} S_B = (1,5 \times 1,0) = 1,50 \text{ m}^2 \\ S_b = (0,2 \times 0,3) = 0,06 \text{ m}^2 \end{cases}$$

$$V = (1,5 \times 1,0 \times 0,15) + \frac{0,10}{3} \left[1,5 + 0,06 + \sqrt{1,5 \times 0,06} \right]$$

$$V = 0,319 \text{ m}^3$$

$$V_t = 0,319 \times 14 = \underline{4,466 \text{ m}^3}$$

• Sapatas de $(1,4 \times 1,0) \text{ m}^2 = (5)$

$$\begin{cases} S_B = (1,0 \times 1,4) = 1,4 \text{ m}^2 \\ S_b = (0,3 \times 0,12) = 0,036 \text{ m}^2 \end{cases}$$

$$V = (1,0 \times 1,4 \times 0,2) + \frac{0,10}{3} \left[1,4 + 0,036 + \sqrt{1,4 \times 0,036} \right]$$

$$V = 0,367 \text{ m}^3$$

$$V_t = 0,367 \times 5 = \underline{1,835 \text{ m}^3}$$

• Sapatas de $(1,80 \times 1,30) \text{ m}^2 = (13)$

$$\begin{cases} S_b = (1,8 \times 1,3) = 2,34 \text{ m}^2 \\ S_c = (0,3 \times 0,2) = 0,06 \text{ m}^2 \end{cases}$$

$$V = (1,8 \times 1,3 \times 0,2) + \frac{0,15}{3} \left[2,34 + 0,06 + \sqrt{2,34 \times 0,06} \right]$$

$$V = 0,665 \text{ m}^3$$

$$V = 0,665 \times 13 = 8,645 \text{ m}^3$$

• Sapatas $(1,80 \times 1,20) \text{ m}^2 = (14)$

$$\begin{cases} S_b = (1,8 \times 1,2) = 2,16 \text{ m}^2 \\ S_c = (0,3 \times 0,2) = 0,06 \text{ m}^2 \end{cases}$$

$$V = (1,80 \times 1,20 \times 0,2) + \frac{0,15}{3} \left[2,16 + 0,06 + \sqrt{2,16 \times 0,06} \right]$$

$$V = 0,617 \text{ m}^3$$

$$V = 0,617 \times 14 = 8,638 \text{ m}^3$$

• Volume total de Concreto das Sapatas:

$$V_t = 23,584 \text{ m}^3$$

• Volume de Concreto dos Tocos de Pilares:

$$P_1 = (0,25 \times 0,35) \times 3,00 = 0,263 \text{ m}^3$$

$$P_1 \times 41 = 10,763 \text{ m}^3$$

$$P_4 = (0,17 \times 0,35) \times 3,00 = 0,179 \text{ m}^3$$

$$P_4 \times 5 = 0,893 \text{ m}^3$$

$$\text{Total} = 10,943 \text{ m}^3$$

• Volume de Concreto das Cintas.

$$CA-1 = 0,045 \times 19,45 = 0,875 \text{ m}^3$$

$$CA-2 = 0,045 \times 19,05 = 0,857 \text{ m}^3$$

$$CA-3 = 0,045 \times 5,365 = 0,241 \text{ m}^3$$

$$CA-4 = 0,045 \times 6,675 = 0,300 \text{ m}^3$$

$$CA-5 = 0,045 \times 6,675 = 0,300 \text{ m}^3$$

$$CA-6 = 0,045 \times 1,00 = 0,045 \text{ m}^3$$

$$CA-7 = 0,045 \times 1,10 = 0,049 \text{ m}^3$$

$$CA-8 = 0,045 \times 2,40 = 0,108 \text{ m}^3$$

$$CA-9 = 0,045 \times 19,25 = 0,866 \text{ m}^3$$

$$CA-10 = 0,045 \times 19,05 = 0,857 \text{ m}^3$$

$$CA-11 = 0,045 \times 19,45 = 0,875 \text{ m}^3$$

$$CA-12 = 0,045 \times 14,40 = 0,648 \text{ m}^3$$

$$CA-13 = 0,045 \times 14,20 = 0,639 \text{ m}^3$$

$$CA-14 = 0,045 \times 14,10 = 0,635 \text{ m}^3$$

$$CA-15 = 0,045 \times 3,50 = 0,158 \text{ m}^3$$

$$CA-16 = 0,045 \times 1,46 = 0,101 \text{ m}^3$$

$$CA-17 = 0,045 \times 5,575 = 0,250 \text{ m}^3$$

$$CA-18 = 0,045 \times 4,675 = 0,210 \text{ m}^3$$

$$CA-19 = 0,045 \times 2,10 = 0,094 \text{ m}^3$$

$$CA-20 = 0,045 \times 2,35 = 1,05 \text{ m}^3$$

$$CA-21 = 0,045 \times 14,10 = 0,635 \text{ m}^3$$

$$CA-22 = 0,045 \times 14,20 = 0,639 \text{ m}^3$$

$$CA-23 = 0,045 \times 14,40 = 0,648 \text{ m}^3$$

• Volume total de concreto das Cintas:

$$V_t = 10,136 \text{ m}^3$$

• Volume de Concreto da Caixa d'água.

$$V = (3,80 \times 2,35) \times 0,10 + (2,35 \times 3,20) \times 0,10 \times 2 + (3,80 \times 3,20) \times 0,10 \times 2$$

$$V = 4,829 \text{ m}^3$$

• Volume Total de Concreto da Fundação:

$$V_t = 49,492 \text{ m}^3$$

• Volume de Concreto Magro das Sapatas:

$$(1,50 \times 1,00 \times 0,05) \times 14 = 1,05 \text{ m}^3$$

$$(1,80 \times 1,20 \times 0,05) \times 14 = 1,512 \text{ m}^3$$

$$(1,80 \times 1,30 \times 0,05) \times 13 = 1,524 \text{ m}^3$$

$$(1,40 \times 1,00 \times 0,05) \times 5 = 0,350 \text{ m}^3$$

• Vol. total de concreto magro das sapatas.

$$V_t = 4,433 \text{ m}^3$$

• Volume de Concreto Magro das Cintas.

$$CA-1: 19,45 \times 0,075 = 1,458 \text{ m}^3$$

$$CA-2: 19,05 \times 0,075 = 1,428 \text{ m}^3$$

$$CA-3: 5,365 \times 0,075 = 0,402 \text{ m}^3$$

$$CA-4: 6,675 \times 0,075 = 0,500 \text{ m}^3$$

$$CA-5: 6,675 \times 0,075 = 0,500 \text{ m}^3$$

$$CA-6: 1,00 \times 0,075 = 0,075 \text{ m}^3$$

$$CA-7: 1,10 \times 0,075 = 0,082 \text{ m}^3$$

$$CA-8: 2,40 \times 0,075 = 0,180 \text{ m}^3$$

$$CA-9: 19,25 \times 0,075 = 1,443 \text{ m}^3$$

$$CA-10: 19,05 \times 0,075 = 1,428 \text{ m}^3$$

$$CA-11: 19,45 \times 0,075 = 1,458 \text{ m}^3$$

$$CA-12: 14,40 \times 0,075 = 1,080 \text{ m}^3$$

$$CA-13: 14,20 \times 0,075 = 1,065 \text{ m}^3$$

$$CA-14: 14,10 \times 0,075 = 1,058 \text{ m}^3$$

$$CA-15: 3,50 \times 0,075 = 0,262 \text{ m}^3$$

$$CA-16: 2,25 \times 0,075 = 0,168 \text{ m}^3$$

$$CA-17: 5,575 \times 0,075 = 0,418 \text{ m}^3$$

$$CA-18: 4,675 \times 0,075 = 0,350 \text{ m}^3$$

$$CA-19: 2,10 \times 0,075 = 0,158 \text{ m}^3$$

$$CA-20: 2,35 \times 0,075 = 0,176 \text{ m}^3$$

$$CA-21: 14,10 \times 0,075 = 1,058 \text{ m}^3$$

$$CA-22: 14,20 \times 0,075 = 1,065 \text{ m}^3$$

$$CA-23: 14,40 \times 0,075 = 1,08 \text{ m}^3$$

. Vol. total de concreto magro das cintas.

$$V_t = 16,892 \text{ m}^3$$

. Volume de Concreto Magro da Caixa d'água.

$$V = 3,80 \times 2,35 \times 0,05 = \underline{0,447 \text{ m}^3}$$

. Vol. total de concreto magro pl fundação.

$$V_t = 21,772 \text{ m}^3$$

3. Área de Forma das Cintas:

$$CA-1: (0,30 \times 19,45)R = 11,67 \text{ m}^2$$

$$CA-2: (0,30 \times 19,05)R = 11,43 \text{ m}^2$$

$$CA-3: (0,30 \times 5,37)R = 3,22 \text{ m}^2$$

$$CA-4: (0,30 \times 6,68)R = 4,01 \text{ m}^2$$

$$CA-5: (0,30 \times 6,68)R = 4,01 \text{ m}^2$$

$$CA-6: (0,30 \times 1,00)R = 0,60 \text{ m}^2$$

$$CA-7: (0,30 \times 1,10)R = 0,66 \text{ m}^2$$

$$CA-8: (0,30 \times 2,40)R = 1,44 \text{ m}^2$$

$$CA-9: (0,30 \times 19,25)R = 11,55 \text{ m}^2$$

$$CA-10: (0,30 \times 19,05)R = 11,43 \text{ m}^2$$

$$CA-11: (0,30 \times 19,45)R = 11,67 \text{ m}^2$$

$$CA-12: (0,30 \times 14,40)R = 8,64 \text{ m}^2$$

$$CA-13: (0,30 \times 14,20)R = 8,52 \text{ m}^2$$

$$CA-14: (0,30 \times 14,10)R = 8,46 \text{ m}^2$$

$$CA-15: (0,30 \times 3,50)R = 2,10 \text{ m}^2$$

$$CA-16: (0,30 \times 2,25)R = 1,35 \text{ m}^2$$

$$CA-17: (0,30 \times 5,58)R = 3,35 \text{ m}^2$$

$$CA-18: (0,30 \times 4,68)R = 2,81 \text{ m}^2$$

$$CA-19: (0,30 \times 2,10)R = 1,26 \text{ m}^2$$

$$CA-20: (0,30 \times 2,35)R = 1,41 \text{ m}^2$$

$$CA-21: (0,30 \times 14,10)R = 8,46 \text{ m}^2$$

$$CA-22: (0,30 \times 14,20)R = 8,52 \text{ m}^2$$

$$CA-23: (0,30 \times 14,40)R = 8,64 \text{ m}^2$$

$$At = 135,21 \text{ m}^2$$

Área total de forma para Fundação:

$$At = 372,55 \text{ m}^2$$

COMPOSIÇÃO DE PREÇOS

Forma pl Fundação

Nº 01

UNID. m²

DATA

| COMPONENTES | UNID. | QUANT. | PREÇO UNITÁRIO | C\$ | | OBSERVAÇÕES |
|--------------------|-------|--------|----------------|----------|-------------|-------------|
| | | | | MATERIAL | MÃO-DE-OBRA | |
| Tábuas Pinho 1x12" | m | 1,00 | 500,00 | 500,00 | | S/ BDI |
| Sarap de Pinho | m | 0,50 | 166,67 | 83,33 | | 1970,99 |
| Pregos 18x27 | Kg | 0,15 | 500,00 | 75,00 | | |
| Carpinteiro | h | 1,30 | 300,00 | | 390,00 | |
| Ajudante | h | 1,30 | 211,00 | | 274,30 | |
| SUBTOTALS | | | | 658,33 | 664,30 | CUSTO TOTAL |
| LEIS SOCIAIS | | | | XXXXXXX | 648,36 | |
| TOTALS | | | | | 1312,66 | |

ALUNO

COMPOSIÇÃO DE PREÇOS

Preparo de Concreto
fck=135, controle tipo C
c1betameira

Nº 02

UNID. m³

| COMPOSIÇÃO DE PREÇOS | | Forma pl Fundação | | | | Nº 01 |
|----------------------|-------|-------------------|----------------|----------|-------------|----------------------|
| | | | | | | UNID. m ² |
| | | C\$ | | | | DATA |
| COMPONENTES | UNID. | QUANT. | PREÇO UNITÁRIO | MATERIAL | MÃO-DE-OBRA | OBSERVAÇÕES |
| Tábuas Pinho 1"x12" | m | 1,00 | 500,00 | 500,00 | | S/ BDI |
| Sarap de Pinho | m | 0,50 | 166,67 | 83,33 | | 1970,99 |
| Pregos 18x27 | Kg | 0,15 | 500,00 | 75,00 | | |
| Carpinteiro | h | 130 | 300,00 | | 390,00 | |
| Ajudante | h | 130 | 211,00 | | 274,30 | |
| | | SUBTOTALS | | 658,33 | 664,30 | CUSTO TOTAL |
| ALUNO | | LEIS SOCIAIS | | XXXXXXX | 648,36 | |
| | | T O T A I S | | | 1312,66 | 2365,18 |

| COMPOSIÇÃO DE PREÇOS | | Preparo de Concreto fck=135, controle tipo C cl betoneira | | | | Nº 02 |
|----------------------|----------------|---|----------------|----------|-------------|----------------------|
| | | | | | | UNID. m ³ |
| | | C\$ | | | | DATA |
| COMPONENTES | UNID. | QUANT. | PREÇO UNITÁRIO | MATERIAL | MÃO-DE-OBRA | OBSERVAÇÕES |
| Cimento +5% | Kg | 344,40 | 74,00 | 25485,60 | | S/ BDI |
| Areia | m ³ | 0,641 | 2300,00 | 1474,30 | | 34675,94 |
| Brita 1 | m ³ | 0,263 | 6900,00 | 1814,70 | | |
| Brita 2 | m ³ | 0,615 | 4800,00 | 2952,00 | | BDI = 20% |
| Betoneira | h | 0,714 | 627,06 | 447,72 | | |
| Servente | h | 6,0 | 211,00 | | 1266,00 | |
| | | SUBTOTALS | | | 1266,00 | CUSTO TOTAL |
| ALUNO | | LEIS SOCIAIS | | XXXXXXX | 1235,62 | |
| | | T O T A I S | | 32174,32 | 2501,62 | 41611,13 |

| COMPOSIÇÃO DE PREÇOS | | Betoneira - 5Hp | | | | Nº 03 |
|----------------------|-------|-----------------------|----------------|----------|-------------|-------------|
| | | | | | | UNID. h |
| | | C\$ | | | | DATA |
| COMPONENTES | UNID. | QUANT. | PREÇO UNITÁRIO | MATERIAL | MÃO-DE-OBRA | OBSERVAÇÕES |
| Energia Elétrica | KW | 2,25 | 68,00 | 153,00 | | |
| Manut. Mecânica | | 6/10 ⁵ | 200000,00 | 12,00 | | |
| Operador | h | 1 | 211,00 | | 211,00 | |
| Depreciação | | 18,18/10 ⁵ | 200000,00 | 36,36 | | |
| Juros de Capital | | 4,38/10 ⁵ | 200000,00 | 8,76 | | |
| ALUNO | | SUBTOTALS | | 210,12 | 211,00 | CUSTO TOTAL |
| | | LEIS SOCIAIS | | XXXXXXX | 205,94 | |
| | | T O T A I S | | 210,12 | 416,94 | |

| COMPOSIÇÃO DE PREÇOS | | Lançamento - Fundação | | | | Nº 04 |
|----------------------|-------|-----------------------|----------------|----------|-------------|----------------------|
| | | | | | | UNID. m ³ |
| | | C\$ | | | | DATA |
| COMPONENTES | UNID. | QUANT. | PREÇO UNITÁRIO | MATERIAL | MÃO-DE-OBRA | OBSERVAÇÕES |
| Pedreiro | h | 2,0 | 300,00 | | 600,00 | S/ BDI |
| Servente | h | 6,0 | 211,00 | | 1266,00 | 3687,22 |
| | | | | | | BDI = 20% |
| ALUNO | | SUBTOTALS | | | 1866,00 | CUSTO TOTAL |
| | | LEIS SOCIAIS | | XXXXXXX | 1821,22 | |
| | | T O T A I S | | | | |

| COMPOSIÇÃO DE PREÇOS | | Concreto Magro (manual) | | | | Nº | 05 |
|----------------------|----------------|-------------------------|----------------|----------|-------------|-------------|----------------|
| | | | | | | UNID. | m ³ |
| | | C\$ | | | | DATA | |
| COMPONENTES | UNID. | QUANT. | PREÇO UNITÁRIO | MATERIAL | MÃO-DE-OBRA | OBSERVAÇÕES | |
| Cimento | Kg | 220.00 | 74,00 | 16280,00 | | S/ BDI | |
| Areia Média | m ³ | 0,698 | 2300,00 | 1605,40 | | 26.821,46 | |
| Brita 1 | m ³ | 0,263 | 6900,00 | 1814,70 | | | |
| Brita 2 | m ³ | 0,615 | 4800,00 | 2952,00 | | BDI = 20% | |
| Servente | h | 100 | 211,00 | | 2110,00 | LS = 97,6% | |
| | | SUBTOTALS | | | 2110,00 | CUSTO TOTAL | |
| ALUNO | | LEIS SOCIAIS | | XXXXXX | 2059,36 | | |
| | | T O T A I S | | 22652,10 | 4169,36 | | 32.185,75 |

| COMPOSIÇÃO DE PREÇOS | | Vibrador elétrico | | | | Nº | 06 |
|----------------------|-------|----------------------|----------------|----------|-------------|-------------------|--------|
| | | | | | | UNID. | |
| | | C\$ | | | | DATA | |
| COMPONENTES | UNID. | QUANT. | PREÇO UNITÁRIO | MATERIAL | MÃO-DE-OBRA | OBSERVAÇÕES | |
| Energia elétrica | Kw | 15 | 68,00 | 102,00 | | BDI = 20% | |
| Mão Mecânica | | 6/10 ⁵ | 60000,00 | 360 | | LS = 97,6% | |
| Operador | h | 10 | 300,00 | | 300,00 | | |
| | | | | (105,60) | | C/ BDI | |
| Depreciação | | 20,2/10 ⁵ | 60000,00 | 1212 | | (105,60 + 592,80) | |
| Juros de Capital | | 4,5/10 ⁵ | 60000,00 | 270 | | = 838,08 | |
| | | SUBTOTALS | | | 300,00 | CUSTO TOTAL | |
| ALUNO | | LEIS SOCIAIS | | XXXXXX | 292,80 | | 852,90 |
| | | T O T A I S | | | 592,80 | | |

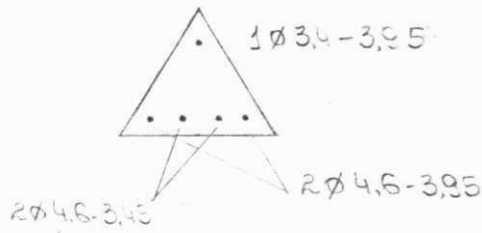
| COMPOSIÇÃO DE PREÇOS | | Ferragem 60 kg de ferro / m ³ de concreto | | | | Nº 07 |
|----------------------|-------|---|----------------|----------|-------------|-------------|
| | | C\$ | | | | UNID. Kg |
| | | | | | | DATA |
| COMPONENTES | UNID. | QUANT. | PREÇO UNITÁRIO | MATERIAL | MÃO-DE-OBRA | OBSERVAÇÕES |
| Ferro CA-50 | Kg | 115 | 400,00 | 460,00 | | SI BDI |
| Arame recoz. nº18 | Kg | 0,02 | 500,00 | 10,00 | | 540,68 |
| Ferreiro | h | 0,07 | 300,00 | | 21,00 | |
| Ajudante | h | 0,07 | 211,00 | | 14,77 | BDI = 20% |
| | | | | | | LS = 97,6% |
| | | SUBTOTALS | | | 35,77 | CUSTO TOTAL |
| ALUNO | | LEIS SOCIAIS | | XXXXXXX | 34,91 | |
| | | T O T A I S | | 470,00 | 70,68 | |

| COMPOSIÇÃO DE PREÇOS | | Orçamento total p/ Fundação | | | | Nº |
|----------------------|----------------|-----------------------------|----------------|----------|-------------|--------------|
| | | C\$ | | | | UNID. |
| | | | | | | DATA |
| COMPONENTES | UNID. | QUANT. | PREÇO UNITÁRIO | MATERIAL | MÃO-DE-OBRA | OBSERVAÇÕES |
| Forma | m ² | 372,55 | 2.365,18 | | | 881.147,80 |
| Prep. de conc. | m ³ | 49.492 | 41.611,13 | | | 2.059.418,00 |
| Lançamento | m ³ | 49.492 | 4.424,66 | | | 218.985,27 |
| Conc. Magia | m ³ | 21.772 | 32.185,75 | | | 700.748,14 |
| Vibrador | h | 49.492 | 28,43 | | | 1.407,06 |
| Ferro | Kg | 2699,52 | 648,82 | | | 1.926.683,90 |
| | | SUBTOTALS | | | | CUSTO TOTAL |
| ALUNO | | LEIS SOCIAIS | | XXXXXXX | | |
| | | T O T A I S | | | | |

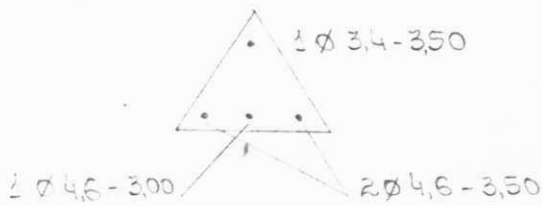
A N E X O I I

. Cálculo dos trilhos da Laje de Forro:

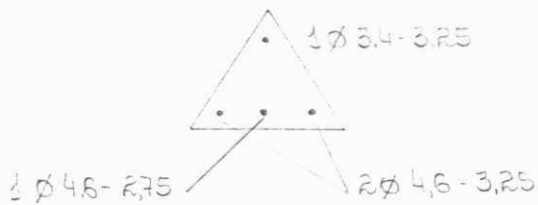
14 Trilhos de 3,95 m



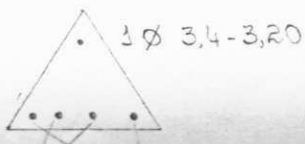
14 trilhos de 3,50 m



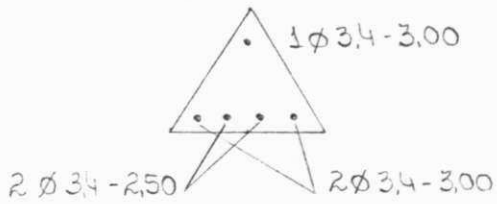
10 trilhos de 3,25 m



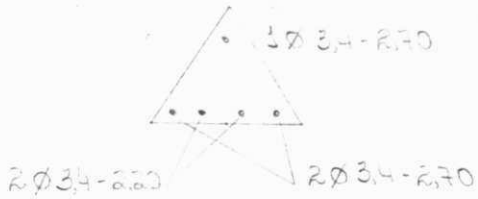
06 trilhos de 3,20 m



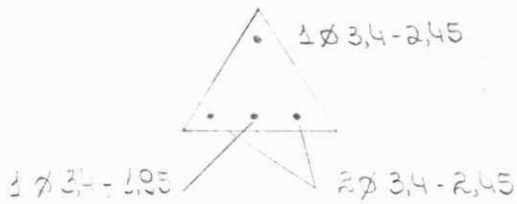
30 trilhos de 3,00 m



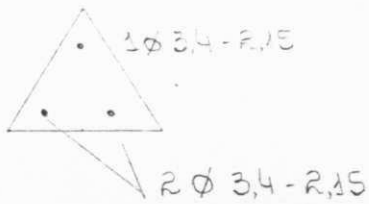
16 trilhos de 2,70 m



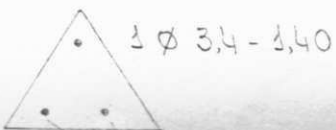
08 trilhos de 2,45 m



06 trilhos de 2,15

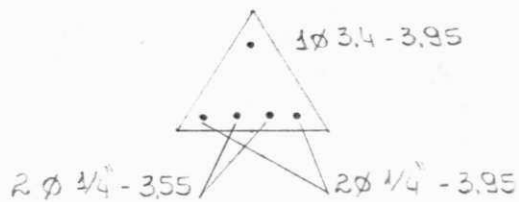


18 trilhos de 1,40 m

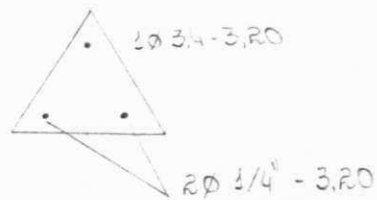


Cálculo dos Trilhos da Laje de Piso - bloco B

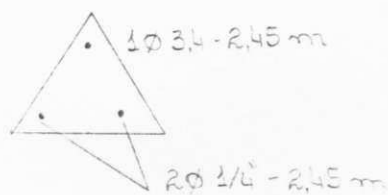
10 trilhos de 3,95m



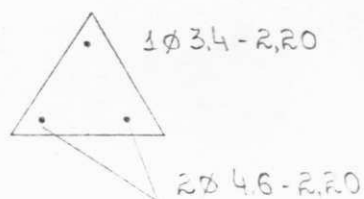
72 trilhos de 3,20m



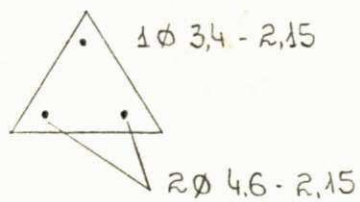
18 trilhos de 2,45m



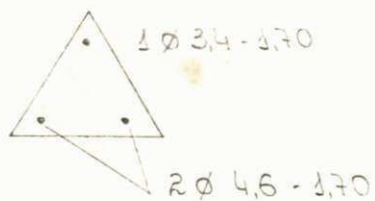
16 trilhos de 2,20m



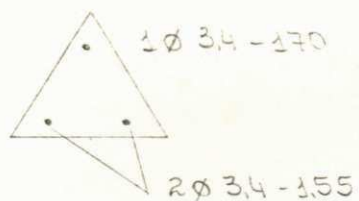
04 trilhos de 2,15 m



07 trilhos de 1,70 m



03 trilho de 1,55 m



A N E X O III

| ES | BLOCO A + B P R A I A | BLOCO A (Vr. EM UPC) | BLOCO B (Vr. EM UPC) | PRAIA (Vr EM UPC) | TOTAL EM U P C |
|-----------|--------------------------|----------------------|----------------------|-------------------|-------------------|
| RO /82 | 1 944.071,20 | 806,02 | - o - | 4,50 | BLOCO A = 7885,35 |
| BRO /82 | 2.829.624,21 | 528,13 | 537,86 | 113,73 | BLOCO B = 4221,75 |
| BRO /82 | 3.346.096,80 | 1244,77 | 80,31 | 69,97 | PRAIA = 739,24 |
| RO /83 | 2.378.029,37 | 749,54 | 31,33 | 36,06 | - |
| BEIRO /83 | 2.906.141,56 | 859,81 | - | 138,55 | - |
| CO /83 | 1.309.542,04 | 15,50 | 434,37 | - | - |
| IL /83 | 1.652.436,66 | 287,63 | - o - | 172,80 | - |
| O /83 | 2.604.600,58 | 664,49 | - o - | 61,30 | - |
| HO /83 | 9.503.145,08 | 812,16 | 1.811,45 | 24,52 | - |
| HO /83 | 1.772.554,88 | 389,23 | - o - | - | - |
| O /83 | 4.177.598,32 | 887,25 | - o - | 30,08 | - |
| BRO /83 | 2.263.511,74 | 466,84 | - o - | 30,19 | - |
| RO /83 | 4.866.528,00 | 767,64 | - o - | 57,54 | - |
| BRO /83 | 2.609.547,00 | 883,95 | 1 326,43 | - | - |
| BRO /83 | 1.712.000,00 | 290,27 | - o - | - | - |