



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE-UFCG
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA-CCT
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL-DEC
COORDENAÇÃO DE ESTAGIO DE ENGENHARIA CIVIL

ESTAGIO SUPERVISIONADO
REALIZADO NO CONDOMÍNIO
CASTELO DA PRATA

ORIENTADOR:

JOSÉ BEZERRA DA SILVA

COORDENADOR DE ESTÁGIO:

WALTER SANTA CRUZ

ALUNO:

HÉLIO FERREIRA DA SILVA

- Mat.: 9711295

Campina Grande - PB

Outubro de 2003



Biblioteca Setorial do CDSA. Julho de 2021.

Sumé - PB

1.0 – Apresentação.....	3
2.0 – Introdução.....	4
3.0 – Revisão Bibliográfica (Laje Nervurada).....	4
4.0 – O Condomínio	8
5.0 –Características da Obra.....	9
5.1 Áreas.....	9
5.2 Proprietários.....	10
5.3 Características das Edificações Vizinhas.....	11
5.4 Acesso.....	11
5.5 Topografia.....	12
5.6 Escavações.....	12
5.7 Fundações.....	12
5.8 Estrutura de Concreto Armado.....	13
5.9 Características dos Elementos Estruturais.....	15
5.10 Estrutura de Fechamento.....	16
5.11 Canteiro de Obras.....	16
5.12 Concreto.....	17
5.13 Mão-de-obra.....	18
5.0 –Cronograma.....	19
7.0 – Materiais e Equipamentos.....	20
7.1 – Equipamentos	21
7.2 - Materiais.....	22
7.3 - Custo de Materiais.....	24

8.0 Revisão Bibliográfica (Concreto Armado).....	25
8.1 – Armadura e concretagem.....	25
8.2 - Adensamento do concreto.....	25
8.3 - Cura.....	26
8.4 – Teste de consistência.....	27
8.5 Teste de resistência.....	28
9.0 – Segurança da Obra.....	29
10.0 - Atividades desenvolvidas.....	30
11.0 - Considerações Finais.....	34
11.1 - Pontos Positivos.....	34
11.2 – Pontos a Melhorar.....	36
12.0 - Sugestões.....	36
13.0 Agradecimentos.....	38
14.0 Bibliografia.....	39
15.0 Anexos.....	40

1.0 - APRESENTAÇÃO

O presente relatório de estágio supervisionado referente ao curso de Engenharia Civil da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG – sob a orientação do professor *José Bezerra da Silva* e com um período de duração de 13 semanas (20 horas semanais) sendo realizado na construção do edifício Castelo da Prata sob administração do Engenheiro Civil *Gustavo Tibério A Cavalcante*, visando à integração aluno/mercado de trabalho bem como combinar a teoria vivenciada durante todo o curso de Engenharia Civil com a prática de construção Civil.

Este trabalho visa, também, aperfeiçoar o aluno nas técnicas da construção civil, possibilitando-o conhecer os materiais e equipamentos atualmente empregados nesta ciência. Outro aspecto, também estudado, foi a relação do administrador obra com os operários, já que a melhor interação entre ambas as partes é de fundamental importância para obtenção de uma maior produtividade em menor tempo e para uma maior motivação dos empregados, levando-os a executar suas tarefas com maior eficiência o que traduz em menor desperdício.

2.0 - INTRODUÇÃO

Durante o estágio foi observado vários aspectos que envolvem uma construção civil, dentre os quais enfatizou-se o tipo de laje empregada na estrutura.

O estágio concretizou-se através das seguintes atividades:

- ⇒ Levantamento de quantitativos dos materiais necessários;
- ⇒ Conferência de locações e liberações de fôrmas e ferragens;
- ⇒ Acompanhamento da execução e controle do concreto;
- ⇒ Medições e controle de produção para pagamento de serviços executados;
- ⇒ Acompanhamento e fiscalização da execução e testes das instalações previstas;
- ⇒ Apresentação de relatórios das atividades desempenhadas no período.

3.0 - Revisão Bibliográfica (Laje Nervurada)

A laje do tipo nervurada está sendo executada pioneiramente na construção do edifício Castelo da Prata. Pela incipiência de tal laje faz-se necessário um breve comentário a respeito da mesma.

A concorrência no mercado da construção civil tem levado as construtoras e os projetistas a constante busca por solução que, além de eficazes, tragam diminuição de custos, rapidez e versatilidade de aplicações. Tais exigências fazem com que o setor fuja das soluções convencionais com materiais e técnicas tradicionais, em busca de inovações apoiadas em recursos tecnológicos sólidos.

Seguindo esta tendência e com o auxílio de modernas técnicas construtivas (desenvolvendo sistemas de fôrmas metálicas ou plásticas associadas a um sistema eficiente de escoramento) e o desenvolvimento dos programas de análise e projeto estrutural (permitindo um alto grau de sofisticação e precisão na análise estrutural) o emprego das lajes nervuradas nas estruturas de concreto armado ganhou grande impulso nos últimos anos.

A laje nervurada é indicada quando há necessidade de se vencer grandes vãos ou resistir a grandes sobrecargas, eliminando vigas e diminuindo o número de pilares.

Há dois processos de execução das lajes nervuradas

1º. Utilização de blocos de poliestireno expandido (EPS ou isopor), concreto celular ou tijolos vazados (Foto 1 e 2 em Anexo).

2º. Utilização de fôrmas reutilizáveis.

No 1º caso, os blocos de EPS (isopor) possuem a função exclusiva de material de enchimento, preenchendo os espaços vazios entre as nervuras; E são fornecidas de duas formas distintas: *recortadas e moldadas*.

Os blocos recortados são produzidos a partir do corte de blocos matrizes de grandes dimensões, durante o corte é importante se atentar para suas dimensões de tal forma a não produzir grandes perdas. Já os blocos moldados são produzidos a partir da injeção de EPS em moldes metálicos.

No ato da escolha do material, deve-se levar em consideração a resistência, leveza, facilidade de manuseio e as características físicas do material quanto à combustão.

Tem como desvantagens em relação ao uso de fôrmas reutilizáveis:

- ⇒ Presença de material inerte;
- ⇒ Utilização de tabuado para execução da laje;
- ⇒ Os blocos de EPS são relativamente caros;
- ⇒ Pouca praticidade;
- ⇒ Muitos leves e frágeis, o que prejudica a concretagem.

Mas por outro lado, não necessita de forros (Figura 1 em Anexo), recebendo o revestimento final diretamente sobre a laje, como também peças e acessórios podem ser

fixados diretamente sobre a mesma; além do mais tem um melhor desempenho como isolante térmico e acústico. Sendo estas as vantagens das lajes nervuradas de blocos EPS em relação às de fôrmas reutilizáveis.

No 2º caso, é utilizada na confecção das lajes nervurada fôrma reutilizável de plásticos, que possuem variadas dimensões e alturas atendendo aos diversos tipos de projetos e sendo reforçados internamente, garantindo deformações mínimas na concretagem.

As principais vantagens são:

- ⇒ Construção mais racional de lajes nervuradas;
- ⇒ Dispensa o uso de compensados e inertes;
- ⇒ Simplifica a armadura;
- ⇒ Otimiza vãos com maior envergadura;
- ⇒ Pode ser comercializada à base de locação;
- ⇒ Redução da despesa final da obra;
- ⇒ Nervuras com larguras tecnicamente dimensionadas para alojar ferros;
- ⇒ Estruturas seguras, sem perigo de corrosão precoce;
- ⇒ Fácil desforma manual;
- ⇒ Dispensa mão-de-obra especializada;
- ⇒ Maior durabilidade.

Processo de Execução da laje

A montagem de fôrmas Plásticas pode ser feita seguindo dois processos distintos:

I - Fôrmas apoiadas sobre painéis de compensado:

As fôrmas são distribuídas sobre um tablado de painéis de compensado apoiados sobre vigas e pontaletes ou escoras metálicas. (figura 2 e 3 em Anexo).

II – Fôrmas com abas apoiadas sobre sarrafos:

As fôrmas são apoiadas diretamente sobre o sarrafo pregados nas vigas pregados nas vigas do cimbramento, dispensando o tabuleiro de compensado. Três ou quatro dias após o lançamento do concreto, os sarrafos são despregados. Mantendo o escoramento, as fôrmas podem ser retiradas, encurtando bastante, o seu ciclo de utilização (Figura 4 em Anexo).

Dimensionamento

De acordo com a ABNT, as lajes nervuradas devem apresentar as seguintes características:

- A resistência da mesa à flexão deverá ser verificada sempre que a distância entre as nervuras for superior a 50 cm ou houver carga concentrada no painel entre as nervuras;
- As nervuras deverão ser sempre verificadas quanto ao cisalhamento. Como vigas, se a distância livre entre elas for superior a 50 cm e, como laje, em caso contrário;
- O apoio das lajes deverá ser feito ao longo de uma nervura;
- Nas lajes armadas numa só direção, serão necessárias nervuras transversais e sempre que houver cargas concentradas a distribuir ou quando o vão teórico for superior a 4 m. Exige-se duas nervuras, no mínimo, quando esse vão ultrapassar 6 m;
- Nas nervuras com espessuras inferiores a 8 cm, não é permitido colocar armadura de compressão no lado oposto à mesa.

Observações:

1º É aconselhável a pulverização das fôrmas com material para obter uma desfôrma mais fácil e um melhor acabamento.

2º O diâmetro do vibrador utilizado para adensar o concreto não deve exceder 40 mm.

3º O material que compõe a fôrma está sujeito a contrações e dilatações térmicas cujas deformações são admissíveis até 1%.

4º Aberturas feitas na nervura devem ser dispostas à meia altura da laje, com diâmetro inferior a $H/3$ (Figura 5 em Anexo).

5º As aberturas na mesa da laje, se menores que 200 cm^2 , podem ser feitas em qualquer lugar, já as maiores não podem exceder a área de uma fôrma e seu posicionamento exige considerações no cálculo estrutural.

4.0 O Condomínio

O estágio foi realizado no condomínio sob razão social: CONDOMÍNIO RESIDENCIAL CASTELO DA PRATA, CNPJ nº 04359082/0001-16. O empreendimento localiza-se na rua Capitão João Alves de Lira e consiste em um edifício de 34 pavimentos, havendo 1 apartamento por andar, totalizando 29 tipo, 2 de cobertura e 2 de garagem. O terreno possui 3.880 m^2 , sendo que já havia uma área construída de 1.135 m^2 , a qual será adaptada para salão de festa. A área ocupada pela torre representa 9,35% da área total do terreno. A área total de construção é de $14.728,29 \text{ m}^2$.

As áreas comuns são compostas por:

- ⇒ Subsolo 1 com garagem (21 vagas);
- ⇒ Subsolo 2 com garagem (43 vagas);
- ⇒ Área de lazer e salão de festas;
- ⇒ Sauna;
- ⇒ Auditório;
- ⇒ Três elevadores, sendo um panorâmico.

Cada Apartamento, conforme pode ser conferido na PLANTA BAIXA DO PAVIMENTO TIPO A em anexo, terá:

- ⇒ Quatro suítes;
- ⇒ Salas;
- ⇒ Escritórios;

- ⇒ Dependência de serviços adaptável as suas necessidades;
- ⇒ Quatro vagas na garagem, com depósitos individuais;
- ⇒ Cada apartamento tipo terá 363,35 m² de área útil.

Os responsáveis técnicos pela obra são os seguintes profissionais:

Arquitetura

Arquiteto: **Carlos Alberto Melo de Almeida**

Projeto de Instalações Hidráulicas

Arquiteto: **Carlos Alberto Melo de Almeida**

Projeto de Instalações e Elétricas

Engenheiro Elétrico: **Ricardo Amadeu A Costa**

Administração

Engenheiro Civil: **Gustavo Tibério A Cavalcante**

Outras obras dos empreendedores:

- Edifício Antares com 4.287,80 m²
- Edifício Santa Mônica com 41.657,89 m²
- Edifício Vandoume com 1.852,96 m²
- Edifício Aquarius com 3.487,03 m²
- Edifício Maria Augusta com 7.287,80 m²
- Edifício Turmalina com 6.887,80 m²
- Edifício Signus com 4.287,80 m²

5.0 - Características da Obra

5.1 – Áreas

Para efeito de simplificação, resumiu-se as áreas do edifício de acordo com a tabela a seguir:

Tabela I- Áreas

Áreas (m ²)	Comum Existente	Comum Projetado	Privativo Projetado	Total	Vagas
Pavimento					
Subsolo	—	453,68	672,72	1.264,40	63
Semi-enterrado	—	404,53	645,66	1.050,19	59
Térreo	763,63	412,25	—	1.175,88	—
Mezanino	371,08	77,84	—	448,92	—
Tipo	—	31,90*29=925,10	363,35*29=10.573,15	11.462,25	—
Cobertura	—	63,80	534,85	595,65	—
Total	1.134,71	2.337,20	12.391,38	15.863,29	122

5.2 – PROPRIETÁRIOS

O edifício está sendo construído sob forma de condomínio, sendo de natureza jurídica, com responsabilidade conjunta dos proprietários dos apartamentos, em número de 13 (treze) dos quais 3 (três) fazem parte da comissão de fiscalização. Periodicamente são realizadas reuniões para se definir metas e avaliar decisões tais como compra de material, formas de pagamento, etc.

O contrato é firmado com declaração em cartório e possui um responsável técnico contratado pelo condomínio. Todas ocorrências durante a execução da obra, são registradas num livro de ATA, também registrado em cartório.

Para a execução da parte estrutural do edifício contratou-se a empresa Omega com sede em João Pessoa, a modalidade de contrato utilizado foi o de *Preço Global*, nesta modalidade de contrato, os serviços são contratos para depois de inteiramente executado.

Um contrato dessa modalidade, deve ser feito somente se dispões de um projeto completo em todo os detalhes, ou seja, com as quantidades e especificações de todos os serviços bem definidos, para evitar dúvidas relativas aos fatores acima mencionados, assim

como pagamentos. O faturamento é feito subdividindo-se o preço total em parcelas que devem ser pagas de acordo com o desenvolvimento da obra. O BDI- Benefício e Despesas Indiretas- é incluído no preço total após o cálculo do custo direto total.

5.3 - CARACTERÍSTICAS DAS EDIFICAÇÕES VIZINHAS

As edificações existentes ao Oeste e ao Leste do edifício se constituem em casas com estrutura de concreto armado, com idade estimada de 25 (vinte e cinco) anos, e apesar de apresentarem um bom estado de conservação durante as escavações das fundações houve o aparecimento de pequenas fissuras, mas que foi concertado pelos os responsáveis.

Há um muro como elemento divisionário erguido em alvenaria assentada sobre alicerce de pedra argamassada de pedra e com pilares de concreto armado

5.4 - ACESSO

O acesso à obra se dá através da Rua Rodrigues Alves e da rua Capitão João Alves de Lira (Figura 6), utilizando-se o portão principal (3,50m x 2,10m) para veículos, e para funcionários e visitante o portão secundário (1,00m x 2,10m).

5.5 - TOPOGRAFIA

A superfície do terreno possuía um pequeno declive ($\pm 5\%$), sendo ideal para o esgotamento da águas pluviais, foi necessário uma pequena movimentação de terra para a locação da obra através de procedimentos mecânicos e manuais.

5.6 - ESCAVAÇÕES

Para a execução foram utilizados os seguintes procedimentos utilizados para as escavações:

5.6.1 - Uso de explosivos.

A empresa responsável pelo desmonte foi a DESTROL – DESMONTE DE ROCHA LTDA de Recife, que utilizou a razão de 1 kg de explosivo para cada m³ de rocha a ser retirado. Foram retirados do local 300 m³ de rocha para a locação das sapatas custando para o condomínio R\$ 40,00/m³ de rocha, num total de R\$ 12.000,00 para se concluir esta etapa que durou 60 dias com o auxílio de máquinas para a retirada de material.

5.6.2 - Perfuração.

Para este serviço, foram locados um Compressor modelo Chicago Pneumático 180, equipado com rompedor pneumático e perfuratriz pneumática à Construtora Triunfo Ltda de Campina Grande num custo de R\$ 2.500,00 os 60 dias de locação, iniciando-se em 04 de julho de 2002.

Máquinas tipo: Pás-carregadeiras;
Retroescavadeiras;
Britadores.

5.7 - FUNDAÇÕES

As sapatas das fundações foram construídas em concreto armado, isoladas, de concreto armado cujo valor da resistência à compressão f_{ck} é 16 MPa.

Foram concretadas sobre um terreno com características de rocha, regularizadas com concreto magro, com 0,08 m de espessura.

5.8 - ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO

Parte do concreto utilizado foi fornecido pela empresa Supermix com sede nesta Cidade. A outra parte estar sendo confeccionado *in locu*, preparado através com o auxílio de betoneiras. No período de concretagem constatou-se que a baixa intensidade de chuva não prejudicou a execução, mas favoreceu de certa forma a cura do concreto. Todavia, outros fatores prejudicaram a execução da concretagem a medida que o concreto usinado era bombeado, a saber: quebra de motor no momento do bombeamento e o entupimento da tubulação.

A razão para se ter decidido substituir o concreto usinado pelo betonado deveu-se aos problemas gerados devido aos horários que tornavam-se incompatíveis a medida que necessitava-se dar continuidade ao lançamento do concreto, quando muitas vezes a Supermix não agilizava as entregas deste insumo dentro do prazo ótimo estabelecido para concretagem.

Executado com concreto armado, as cintas, lajes nervuradas e pilares, tendo a resistência característica do concreto à compressão f_{ck} em 30 MPa. Observou-se no laboratório que todos os testes possibilitaram estimar uma resistência acima da esperada.

As lajes e os pilares são concretadas com concreto usinado ou betonado. Onde o custo para o concreto usinado ficou em R\$ 180,00 (cento e oitenta reais) por metro cúbico. A empresa contratada foi a Supermix S/A, que também foi contratada para fazer os testes de Slump (10 ± 1 cm) e compressão aos 7 e 28 dias.

Para a realização do teste slump ou teste do abatimento a Supermix envia o concreto com uma folga de 180 l de água.

Os valores do rompimento estão dentro do esperado conforme dados da Supermix, após passar por um controle sistemático, conforme especificações da NBR 6118.

$$f_{ck\ est} > f_{ck} \text{ (aceitação automática)}$$

A tabela abaixo mostra os valores do rompimento de 4 corpos de prova do concreto utilizado no dia 10/07/2003 no condomínio Castelo da Prata.

Tabela 2 – Resultado de Moldagens

DATA DE MOLDAGEM	Nº NOTA FISCAL/série	F _{ck} do Cimento Adc.	Brita	Idade (dias)	Val. de Romp. (MPa)
07/03	006495/3	22,0	19/25	7	20,4
07/03	006498/3	22,0	19/25	7	23,9
07/03	006500/3	22,0	19/25	7	22,4
07/03	006501/3	22,0	19/25	7	21,9

5.8.1 - Composição do preço do concreto usinado

O custo do concreto usinado por m³, foi o seguinte:

Preço final = preço do concreto + taxa de bombeamento + desconto(2,7%)

R\$ 180,00 = R\$ 173,00 + R\$ 12,00 + [- 0,027 × (173,00+12,00)]

5.8.2 - Composição do concreto usinado

O concreto usinado é composto dos seguintes materiais e suas quantidades:

Tabela 3 – Composição do Concreto Usinado pela Supermix

MATERIAL	ESPECIFICAÇÃO	COEF. POR m ³
Cimento	CPIIZ 32	302 kg
Areia	Natural-lavada	0,703
Brita	GNA 19/GNA 25	0,286/0,434
Aditivo	722 – CB	0,604

Onde: GNA = Gnaisse

5.8.3 Concreto Betonado

Este foi confeccionado *in locu*, atendendo ao $f_{ck}=30$ MPA, com um consumo médio de 410 Kg de cimento CII F -32 por m^3 e britas 25/19 e areia natural.

O controle foi rigoroso, sendo o concreto preparado para 40 MPA. Os rompimentos dos corpos de prova ficaram a cargo da Atecel, sendo que a mesma executou os testes a 7, 14 e 21 dias verificando bons resultados quanto a qualidade do concreto disponível nos corpos de prova.

5.9 - CARACTERÍSTICAS DOS ELEMENTOS ESTRUTURAIS

5.9.1 - Vigas

Devido o tipo de laje utilizada na construção do edifício Castelo da Prata, não há necessidade de utilização de vigas, o que agrada em especial ao layout já que o posicionamento das paredes não estará amarrado às vigas.

5.9.2 - Lajes

A laje utilizada é do tipo nervurada (Foto 3 – Vista Inferior da laje nervurada em anexo), já que o vão a ser vencido é superior a dez metros e a mesma será submetida a grandes sobrecargas. Esta nova tecnologia vem eliminar inertes, tradicionalmente usados em lajes nervuradas, tais como concreto celular, blocos de concreto, tijolos cerâmicos e poliestireno expandido, não incorporando peso à laje e resultando em um conjunto esteticamente agradável.

A altura da laje é de 35 cm, sendo 5 cm de cobrimento. Na confecção da laje são utilizadas fôrmas plásticas reutilizáveis colocadas diretamente sobre a estrutura que serve como suporte.

Devido a grande concentração de tensões na região de encontro da laje nervurada com o pilar deve-se criar uma região maciça para absorver os momentos decorrentes do

efeito de punção (foto 4 – Esquema de lajes nervuradas maciças no encontro com o pilar em anexo).

Após 15 dias os suportes são retirados parcialmente, já às fôrmas são retiradas três dias após a concretagem, estas são retiradas com ajuda de ar comprimido.

5.9.3 Pilar

Os pilares foram distribuídos de modo que não maximizar o aproveitamento da área das áreas privadas como também para facilitar o fluxo de veículos nas garagens. Para manter espessura dos revestimentos das armaduras dos pilares, os operários utilizam pedaços de canos entre as faces internas das fôrmas metálicas.

5.10 - ESTRUTURA DE FECHAMENTO

O fechamento da estrutura de sustentação, ou seja, a alvenaria de vedação – tanto interna como externamente em cada apartamento – será através de tijolos de oito furos (20 x 17 x 9 cm) provindos da Cerâmica Jardim, da cidade de Guarabira, no brejo paraibano.

A princípio só foram erguidas as paredes externas a uma altura de um metro, tendo uma função mais de segurança.

Estes são assentados com argamassa de cimento, cal e areia no traço (1:2:8 em volume) com juntas de 15 mm.

5.11 - CANTEIRO DE OBRAS

O canteiro de obras se constitui no conjunto de instalações que dão suporte a uma edificação, à administração, ao processo produtivo e aos trabalhadores.

É de fundamental importância, que durante o planejamento da obra, a construção do canteiro de obras e das áreas de vivência fiquem bem definidos, para que o processo de construção não seja prejudicado, e em paralelo, ofereça condições de segurança para as pessoas que venham desempenhar suas atividades profissionais na construção.

O fato de algumas instalações do canteiro, principalmente as áreas molhadas serem de madeira dificulta a lavagem e aumenta a retenção de água, deixando o ambiente mais úmido e conseqüentemente mais vulnerável ao desenvolvimento de organismos patógenos.

5.12 - Concreto

O f_{ck} estabelecido em projeto é de 30 MPa, sendo realizado o traço com cimento em peso e agregados em volume mensurados com padiolas, conforme figura a seguir. Uma parte do concreto foi fornecido pela Supermix ou seja, é usinado e trazido em caminhões-betoneiras em remessas de 6,5 m³. Já o restante foi produzido in loco, através do uso de betoneiras.

Dosagem do concreto dos pilares:

3 sacos de cimento;

4 volumes de brita;

2 volumes de areia.

40 a 50 litros de água conforme inspeção visual do teor de umidade da areia.

Dosagem do concreto das lajes:

2,5 sacos de cimento;

4 volumes de brita;

2 volumes de areia.

40 a 50 litros de água conforme inspeção visual do teor de umidade da areia.

Cálculo da altura das padiolas:

Traço: unitário: 1: 2,1 : 1,4
Em peso: 50 kg : 120 kg : 70 kg

Padiola para areia (Figura 6 a em anexo):

$$V_{\text{areia}} = \frac{70.000}{\gamma_{\text{areia}}} = \frac{70.000}{1,47} = 47.619\text{cm}^3$$

$$60 \times 40 \times H = 47.619 \text{ cm}^3 \Rightarrow H = 19,84 \cong 20 \text{ cm}$$

Padiola para Brita (Figura 6 b em anexo):

$$V_{\text{brita}} = \frac{105.000}{\gamma_{\text{brita}}} = \frac{105.000}{1,47} = 71.428\text{cm}^3$$

$$60 \times 40 \times H = 71.428 \text{ cm}^3 \Rightarrow H = 29,76 \cong 30 \text{ cm}$$

5.13 - MÃO-DE-OBRA

A jornada de trabalho do condomínio é: de segunda a sexta-feira, de 7h às 12 h e de 13 h às 17 h, totalizando as 45 horas semanais e eventualmente (quando é concretada a laje de um dos pavimentos), trabalha-se extra no sábado nos mesmos horários ou conforme seja necessário. Atualmente, o quadro de funcionários do Condomínio é o seguinte:

Tabela 4 Distribuição dos funcionários e suas remunerações segundo o Sindicato dos Trabalhadores Intermunicipal nas Indústrias da Construção Civil e do Mobiliário do Estado da Paraíba.

Função	Remuneração			
	Mensal (RS)	Semanal (RS)	Dia (RS)	Hora(\$)
Serventes	260,00	60,70	8,67	1,18
Profissionais	363,00	84,70	12,10	1,65
Encarregados	396,00	92,40	13,20	1,80
Mestre-de-obra	460,00	107,33	15,33	2,09
Guincheiros	299,00	69,77	9,97	1,36
Vigia	266,10	62,09	8,87	1,21
Betoneiros	267,00	62,30	8,90	1,21
Secretária	300,00	70,00	10,00	1,36

6.0 - Cronograma

Ao iniciar o estágio a edificação se encontrava com a laje do quarto pavimento já concretada e com as fôrmas dos pilares do próximo pavimento colocadas.

Logo, tendo sido iniciada no ano passado, não foi possível ao estagiário acompanhar os trabalhos de escavação e aterros, locação da obra, fundação, construção da estrutura de concreto do pavimento térreo e mesanino, bem como dos quatro primeiros pavimentos tipo. Atualmente a edificação se encontra com a laje do teto do 8º andar do pavimento-tipo de um total de 29 pavimentos tipo, estando programado a concretagem de 1 laje a cada mês.

7.0 Materiais e Equipamentos

7.1 - EQUIPAMENTOS

Por opção dos condôminos, os equipamentos ficaram por responsabilidade da empresa contratada. Eis os principais equipamentos.

7.1.1 – Fôrmas

As fôrmas utilizadas confeccionar as lajes são polipropileno e aplica-se especialmente à produção de lajes nervuradas. Sendo reforçadas internamente, deforma o mínimo na concretagem, e o seu reduzido peso permite um fácil manuseio em obra além da simplicidade na montagem e desforma, já que são apoiadas diretamente sobre o escoramento, dispensando tabuado para a execução da laje. Outra característica das fôrmas é que elas não ocupam muito espaço para serem guardadas.

Já para a confecção dos pilares são utilizadas fôrmas metálicas, as quais são feitas no próprio canteiro de obra.

Outros fatores devem ser considerados, como:

- ⇒ O acabamento do concreto em contato com a fôrma é de ótima qualidade, sendo freqüentemente deixado com acabamento final;
- ⇒ É imprescindível usar desmoldante nas fôrmas e não usar pregos para sua fixação;
- ⇒ Ao desformar deve-se evitar forçar os cantos das fôrmas;
- ⇒ O diâmetro do vibrados para a concretagem não deve exceder 45 mm. E com o tipo de fôrmas utilizadas na obra (Figura 7 – Seção da Laje Nervurada) deve-se utilizar o vibrador com diâmetro de 40 mm no máximo.

Tabela 5 Dimensões da Fôrma Plástica

Altura da Fôrma (cm)	Espessura da Mesa (cm)	Altura total (cm)	Largura Média da Nervura (cm)	Momento de Inércia (cm ⁴)	Peso Próprio (kgf/m ²)	Espessura Média (cm)	Volume Área cm Negrito dm ³
18	5	23	9,85	16,977	259	10,8	40,10

7.1.2 Vibrador de Imersão

Equipamento utilizado para realizar o adensamento do concreto. São utilizados para cada concretagem, 2 (dois) vibradores, ocupando assim dois operários. O vibrador utilizado nesta obra tem 1,5 cv de potência.

7.1.3 Serra Elétrica

Há dois tipos de serra, a que é utilizada para serrar a madeira e a que é utilizada para corda a ferragem.

7.1.4 Betoneira

Equipamento utilizado para à produção de argamassa. Nesta obra, a betoneira tem capacidade para 580 litros e potência de 7,5 cv (1730 rpm).

7.1.5 Prumo à Laser

Equipamento utilizado para verificar o prumo e o nível da alvenaria e das estruturas de concreto, utilizando o raio laser tendo em vista que este propaga-se a longas distâncias sem a necessidade de meio físico como é o caso da mangueira, além de ser bastante preciso.

Observação: Mesmo existindo o prumo a laser, durante a fixação das fôrmas, e elevação da alvenaria, é usados também o prumo manual e latas de concreto penduradas por fio de arame.

7.1.6 Ferramentas

São utilizadas as seguintes ferramentas:

Pás;

Picaretas;

Carros de mão;

Colher de pedreiro;

Prumos manuais;

Escalas;

Ponteiros;

Nível , etc.

7.2 Materiais

7.2.1 Aço

Utilizado nas peças de concreto armado, usou-se CA - 50B e o aço CA - 60B , com diâmetros conforme especificados no projeto.

7.2.2 Areia

Para o concreto: areia grossa peneirada na peneira de **10 mm**;

Para levantamento de alvenaria: areia grossa peneirada na peneira de **5 mm**.

7.2.3 - Água

Fornecimento feito pela Companhia de Água e Esgotos da Paraíba (CAGEPA); considerando-se a mesma potável.

7.2.4 - Agregado graúdo

O agregados utilizado para os pilares é a brita 19 e para lajes, e tanto a brita 19 como a 25.

7.2.5 - Cimento

Cimento utilizado:

- Portland Nassau CP II – Z – 32.

Empilhados com altura máxima de 10 sacos e abrigado em local protegido das intempéries, assentados em um tablado de madeira para evitar a umidade do solo.

7.2.6 - Tijolos

Tijolos cerâmicos com (08) oito furos.

Até o presente momento as paredes estão na altura de (01) um metro nos vãos cuja estrutura está pronta, isto por determinação das leis trabalhistas.

7.2.7 Madeira

As bandejas especificadas em Normas de segurança do trabalholinhas – madeira serrada de 5 x 5 cm usada para fazer aparta-lixo.

Tábuas de madeiras - possuindo um reaproveitamento de 10 vezes.

7.2.8 Armação

Confecção realizada na própria obra, compreendendo as operações:

corte;

dobramento;

montagem;

ponteamento;

colocação das “cocadas”;

7.3- Custo dos Materiais

Na tabela a seguir encontram-se os preços de alguns materiais utilizados na obra, posteriormente acompanharemos a evolução dos preços fazendo um comparativo

Tabela 6 - Custo dos Materiais

Item	Descrição	Unid.	Preço Unit. (R\$)
1	Areia	m ³	15,12
2	Brita 19 e 25	m ³	30,00
3	Cimento	Saco c/ 50 kg	20,70
4	Chapa de madeirit plastificado 2,44 x 1,77 m, e = 15 mm	Unid	50,50
5	Chapa de madeirit 2,44 x 1,77 m, e = 15 mm	Unid	20,00
6	Luvas de proteção	Par	7,00
7	Tábua de 30 x 400 cm (melancieiro serrado) e = 2,5 cm,	m ³	390,00
8	Prego 18 x 27 – (2 ½ x 10)	kg	1,67
9	Prego 15 x 18 – (1 ½ x 13)	kg	1, 86
10	Linha (madeira)	m ³	400,00
12	Tijolo de 8 furos (9 x 20 x 18 cm)	Milheiro	120,00
13	Pontaletes de Pinos ou Eucalipto (4m)	Unid	3,60

O responsável técnico pela obra é também responsável por outras obras no sistema de condomínio, desta forma os pedidos embora custeados por pessoas jurídicas diferentes vêm algumas vezes em um só lote de mercadoria, facilitando assim a negociação de menores preços e descontos, quando não, prazos melhores de pagamento.

Não foi possível obter desconto na compra do cimento, no entanto se conseguiu que o material já pago permanecesse em forma de crédito no depósito da empresa responsável pelo fornecimento, possibilitando assim que o cimento requerido fosse sempre o mais novo em estoque.

Conseguiu-se com uma madeireira que as tábuas de 30 cm de largura fosse negociada pelo preço das tábuas de 15 cm. Isto só foi possível por existir na obra uma serra para transformar as de 30 cm em duas de 15 cm gastando-se neste caso apenas com a mão-de-obra.

8.0 Revisão Bibliográfica (Concreto Armado)

8.1 Armadura e Concretagem

O congestionamento de barras, no ponto em que estas são unidas geralmente nas bases para os pilares e continuação dos mesmos no pavimento superior (nos nós) observa-se dificuldades ou a obstrução para a passagem do agregado graúdo entre as barras, ocasionando o “brocamento”, - termo utilizado na obra – que é a ausência de agregado graúdo no cobrimento da armadura gerando um vazio, parcialmente preenchido pela pasta, prejudicando o cobrimento necessário para combater os efeitos da oxidação da armadura.

Para assegurar a continuidade da armadura e evitar o congestionamento das barras foi sugerido que os ferros de espera fossem dobrados para dentro.

8.2 Adensamento do concreto

O adensamento é feito com vibrador de imersão de forma a atingir toda área onde existe concreto e profundidade das peças. Outro cuidado importante é em não prolongar seu

uso como forma de evitar a separação dos componentes do concreto e nem permitir que o vibrador encoste-se às armaduras.

8.3 Cura

As peças estruturais estão sendo hidratadas a partir do dia em que são retiradas as fôrmas sendo molhadas 3 vezes por dia. Vale salientar que a água (que não a do traço) durante a execução da concretagem é prejudicial, no entanto, após este período, é essencial para a cura, portanto, os dias úmidos e com neblina ajudam bastante na cura do concreto, principalmente nesta estação por que esta fase da obra passa.

Observações Importantes:

Uma vez misturados os materiais, este aglomerado deve estar bem homogêneo, para que o concreto assuma o papel de resistir à compressão, poder ser moldado, etc., o que não é possível quando os materiais trabalham separadamente. Por isso é de fundamental importância conhecer a idoneidade da empresa fornecedora do concreto, pois de nada adiantará todo o cuidado na execução da obra.

O transporte do concreto é realizado através de um motor que bombeia o através de uma tubulação, segundo o operador o motor utilizado de uma potencia para elevar o concreto a uma altura de 100 ms.

Pela Norma NBR 6118 a altura de lançamento do concreto deve ser inferior a 2 m (dois metros). A saída de concreto nesta obra é mais ou menos na altura da cintura dos operários que seguram a extremidade do conduto, ou seja, 1,1 m.

A vibração é feita, como já foi mencionado anteriormente, com vibrador mecânico de imersão com a preocupação de não deixar ligado o vibrador, quando este não estiver com a extremidade livre do mangote submerso, tal descuido prejudica o funcionamento dos mancais do equipamento.

8.4 Teste de Consistência

8.4.1 Abatimento

A consistência do concreto é medida através de um teste bastante simples, mas de grande importância para se verificar a trabalhabilidade, este teste é chamado de Slump test, ou teste de abatimento (Figura 8 – Sequência de Execução de Ensaio de Cisalhamento), que é realizado com um tronco de cone metálico seguindo orientações da norma.

A consequência da falta de trabalhabilidade do concreto é a dificuldade de adensá-lo e o acabamento de menor qualidade. O técnico da Supermix realiza o teste seguindo os passos abaixo descritos:

1. É coletada uma amostra do concreto depois de descarregado 0,5 m³ de concreto do caminhão e em volume aproximado de 30 litros;
2. É colocado cone sobre a placa metálica **bem nivelada** e apoiado os pés sobre as abas inferiores do cone (passo **A**);
3. O cone é preenchido em 3 camadas iguais e são aplicados 25 golpes uniformemente com a haste metálica (passo **B**), distribuídos em cada camada;
4. A camada junto à base é adensada, de forma que a haste de socamento penetre em toda a espessura. No adensamento das camadas restantes, a haste penetra até ser atingida a camada inferior adjacente;
5. Após a compactação da última camada, o excesso de concreto é retirado e a superfície é analisada com uma régua metálica (passo **B - detalhe**);
6. O cone é retirado içando-o com cuidado na direção vertical (passo **C**);
7. Uma haste é colocada sobre o cone invertido e a distância entre a parte inferior da haste e o ponto médio do concreto é medida, expressando-se o resultado em milímetros (passo **D**).

Tabela 7 – Valores de abatimento aceitáveis para os tipos de obras

Tipo de obra	Abatimento (cm)	
	Máximo	Mínimo
Paredes de fundação e sapatas armadas	8	2
Sapatas planas (corridas) e paredes de infra-estrutura	8	2
Lajes, Vigas e paredes armadas	10	1
Pilares de edifícios	10	2
Pavimentos	8	2

8.5 Teste de Resistência

Depois do concreto ser aceito por meio do ensaio de abatimento, deve-se coletar uma amostra que seja representativa para o ensaio de resistência que também deve seguir as especificações das normas brasileiras:

8.5.1 Retirada da Amostra

A amostra não deve ser retirada aleatoriamente, visto que esta deve ser a mais representativa possível do concreto em seu estado normal. Para tanto devemos seguir algumas orientações, quais sejam:

- ⇒ não é permitido retirar amostras, tanto no princípio quanto no final da descarga da betoneira;
- ⇒ a amostra deve ser colhida no terço médio do caminhão betoneira;
- ⇒ a coleta deve ser feita cortando-se o fluxo de descarga do concreto, utilizando-se para isso um recipiente ou carrinho de mão;
- ⇒ deve-se retirar uma quantidade suficiente, 50% maior que o volume necessário, e nunca menor que 30 litros.

Em seguida, a amostra deve ser homogeneizada para assegurar sua uniformidade.

8.5.2 Moldagem da Amostra

A moldagem dos corpos de prova segue também, etapas normalizadas a fim de se manter a maior representatividade possível e qualidade nos valores obtidos em laboratório. Para se obter resultados confiáveis, foram seguidos os seguintes passos (figura 9 – Moldagem dos corpos de Prova em Anexo).

- ⇒ Foram preenchidos moldes cilíndricos (150 mm x 300 mm) em quatro camadas iguais e sucessivas, aplicando-se 30 golpes em cada camada, distribuídos uniformemente. A última conteve um excesso de concreto que foi retirado com régua metálica;
- ⇒ Os corpos de prova foram deixados nos moldes, sem sofrer perturbações e em temperatura ambiente por 24 horas;
- ⇒ Após este período foram identificados os corpos de prova e transferidos para o laboratório, onde foram rompidos para testar sua resistência (foto 5 – Amostra de concreto retiradas *in loco em Anexo*).

9.0 Segurança na Obra

Devido à ocorrência de chuva, verificou-se o acúmulo de água na lateral esquerda do terreno devido aos buracos deixados pelo trabalho de escavação para a fundação, como estes têm uma profundidade de cerca de 50 cm, acredita-se que poderão servir de abrigo para larvas de insetos transmissores de microorganismos patógenos. Para que isso não ocorra solicitou-se o bombeamento desta a fim de manter a saúde dos nossos operários.

Outro problema enfrentado é a passagem de corrente elétrica para as partes externas do vibrador que logo foi solucionado com a utilização de luvas de borracha por parte dos operários além de alerta-lo sobre o perigo do contato com a água e a corrente elétrica ao mesmo tempo.

10.0 Atividades Desenvolvidas

10.1 Semana de 12 a 16 de Maio de 2003;

Na primeira semana houve a apresentação dos estagiários aos operários, ao mestre-de-obras e à secretária responsável pelo administrativo do Condomínio Castelo da Prata. Os quais forneceram dados relacionados com todas as compras efetuadas pelo condomínio e pagamento de mão-de-obra durante a execução dos serviços.

Nesta semana teve-se conhecimento do projeto estrutural, das instalações e dos equipamentos utilizados na obra. Observou-se a disposição dos materiais e dos equipamentos utilizados no canteiro de obras.

10.2 Semana de 19 a 23 de Maio de 2003;

No período compreendido entre os dias 19 a 23 de Maio de 2003 foram realizadas as seguintes atividades:

- ⇒ Coleta de dados necessários à confecção do relatório;
- ⇒ Apresentação por parte do Mestre de Obras das plantas do projeto;
- ⇒ Verificação do projeto estrutural, com a nomenclatura dos pilares e lajes com suas dimensões e ferragem;
- ⇒ Acompanhamento da colocação de algumas fôrmas dos pilares do 4º pavimento, (já que a obra encontrava-se em andamento), a elaboração de algumas ferragens;
- ⇒ Verificação do prumo das alvenarias que já estavam prontas;

10.3 Semana de 26 a 30 de Novembro de 2003;

No período compreendido entre os dias 26 a 30 de Maio de 2003 foram realizadas as seguintes atividades:

- ⇒ Coleta de dados necessários à confecção do relatório;

- ⇒ Conferência do número de barras e bitolas dos vergalhões dos pilares;
- ⇒ Conferência da posição correta das barras e estribos dos pilares;
- ⇒ Conferência da amarração das barras e da distância de recobrimento da armadura dos pilares;
- ⇒ Acompanhamento da vibração durante a concretagem dos pilares do quarto pavimento;
- ⇒ Acompanhamento da desfôrma de alguns pilares;
- ⇒ Conferência do prumo dos pilares;

10.4 Semana de 02 a 06 de Junho de 2003;

Durante a semana compreendida entre os dias 02 a 06 de Junho de 2003 foram realizadas as seguintes atividades:

- ⇒ Acompanhamento das colocações das fôrmas e ferragens da laje do 5º pavimento;
- ⇒ Conferência *in loco* das características do concreto usinado e na nota fiscal emitida na saída do Carregamento da Supermix; Início 10h40min – Final 12h50 min;
- ⇒ Avaliação dos ensaios de Slump e resistência, realizados nas concretagens de Junho/2003;
- ⇒ Acompanhamento da concretagem, observando com atenção a vibração e alisamento do material da laje do 5º pavimento;

10.5 Semana de 09 a 13 de Junho de 2003;

Por motivos relacionados aos horários da Supermix, muitas vezes a concretagem teve seu início com bastante atraso, este problema estava prejudicando a andamento da obra. Então, a administração do condomínio resolveu que a partida das próximas concretagens o concreto deveria ser produzido *in loco*, para que desta forma fosse melhorado o desempenho dos serviços.

No período compreendido entre os dias 09 a 13 de Junho de 2003 foram realizadas as seguintes atividades:

- ⇒ Coleta de dados necessários à confecção do relatório;

- ⇒ Conferência do número de barras e bitolas dos vergalhões dos pilares do 5º pavimento tipo;
- ⇒ Conferência da posição correta das barras e estribos dos pilares;
- ⇒ Conferência da amarração das barras e da distância de recobrimento da armadura dos pilares;
- ⇒ Acompanhamento da produção na betoneira e da vibração durante a concretagem dos pilares do quarto pavimento;
- ⇒ Acompanhamento da desfôrma de alguns pilares;
- ⇒ Conferência do prumo dos pilares;

10.6 Semana de 16 a 20 de Junho de 2003;

Durante a semana compreendida entre os dias 02 a 06 de Junho de 2003 foram realizadas as seguintes atividades:

- ⇒ Coleta de dados necessários à confecção do relatório;
- ⇒ Acompanhamento das colocações das fôrmas e ferragens da laje do 6º pavimento;
- ⇒ Conferência das características do concreto produzido *in loco* e acompanhamento do lançamento e vibração do mesmo nas formas;
- ⇒ Avaliação dos ensaios de Slump e resistência, realizados nas concretagens de Junho/2003;

10.7 Semana de 23 A 27 de Junho de 2003;

- ⇒ Coleta de dados necessários à confecção do relatório;
- ⇒ Houve o acompanhamento da colocação das formas e ferragens dos pilares do 6º pavimento.
- ⇒ Retirada das fôrmas das lajes do 6º pavimento.
- ⇒ Acompanhou-se a concretagem seguida da vibração dos pilares;
- ⇒ Foi feito controle de produção do concreto, com a sequente moldagem dos corpos de prova;
- ⇒ Desforma da laje do 6º pavimento;

10.8 Semana de 30 de Junho de 2003 a 04 de Julho de 2003

- ⇒ Coleta de dados necessários à confecção do relatório;
- ⇒ Os operários fizeram a manutenção das fôrmas metálicas retiradas dos pilares na semana passada.
- ⇒ Houve o acompanhamento da colocação dos escoramentos, formas e ferragens da laje do 7º pavimento.

10.9 Semana de 07 a 11 de Julho de 2003

- ⇒ Coleta de dados necessários à confecção do relatório;
- ⇒ Com o escoramento formas e ferragens prontos, tomaram-se providencias para dar inicio a concretagem da laje do sétimo pavimento.
- ⇒ O Engenheiro juntamente com o Mestre-de-obra começaram a demarca as dependências do pavimento tipo;

10.10 Semana de 14 a 18 de Julho de 2003

- ⇒ Coleta de dados necessários à confecção do relatório;
- ⇒ Finalizada a concretagem da laje do 7º pavimento tipo;
- ⇒ As ferragens dos pilares do 7º pavimento tipo começaram a ser montadas;
- ⇒ A empresa da Cidade de Recife chegou para a manutenção do elevador, o que vai garantir uma permanente segurança no transporte de material como também a locomoção dos operários.

10.11 Semana de 21 a 26 de Julho de 2003

- ⇒ Coleta de dados necessários à confecção do relatório;
- ⇒ Da laje do 7º pavimento, tendo já mais de 3 dias de concretada, os operários começaram a retirar as fôrmas de plástico com o auxílio de ar comprimido.
- ⇒ Os pilares do 7º pavimento depois de terem sido armados e colocados as formas metálicas, ficaram prontos para serem concretados.

⇒ A concretagem dos pilares deste pavimento foram executadas com sucesso;

10.12 Semana de 27 a 31 de Janeiro de 2003

- ⇒ Coleta de dados necessários à confecção do relatório;
- ⇒ As fôrmas das lajes foram retiradas e submetidas a uma manutenção.
- ⇒ As fôrmas dos pilares do 7º andar, foram retiradas e limpas com uma escova de aço adaptada a uma lixadeira elétrica.
- ⇒ Iniciou-se a montagem dos escoramentos e formas para laje do 8º pavimento.

10.13 Semana de 03 a 07 de fevereiro de 2003.

- ⇒ Coleta de dados necessários à confecção do relatório;
- ⇒ A estrutura para o escoramento da laje do 8º pavimento tipo fica montada.
- ⇒ Dar-se início a concretagem desta laje;

11.0 Considerações Finais

11.1 Pontos Positivos

Durante o estágio observou-se a importância do mestre-de-obras para a construção. Este profissional serve de intermediador entre o Engenheiro, e os operários, responsáveis pelo andamento da obra.

Foi possível observar a correta disposição dos materiais e equipamentos no canteiro de obras, a fim de evitar grandes deslocamentos por parte dos operários.

Outro ponto fundamental são os cuidados com a proteção dos operários, dotados de equipamentos individuais. Nos foram mostradas as exigências atuais sobre a segurança no trabalho, as disposições do “apara-lixo”, a necessidade de se manter os vãos concluídos com a alvenaria fechada, além da segurança na operação do elevador.

Outro fator importante foi a escolha do terreno uma vez que o local é bastante procurado para se morar por parte de pessoas da classe média-alta padrão compatível com as características da construção.

11.1.1 A concretagem

Para evitar que se caia concreto nos espaços destinados as passagens dos condutos hidráulicas optam por colocar caixilhos de madeirit com pó-de-serra no interior das fôrmas desses espaços.

Fatores importantes foram levados em consideração nesta etapa, tais como o posicionamento correto da ancoragem das ferragens negativas, o trabalho constante do vibrador, principalmente naquelas peças estruturais dotadas de grande quantidade de ferragem.

Embora os vergalhões dos pilares apresentassem ligeira oxidação, não se verificou ferrugem solta, sendo assim, foi aceito o material na confecção das armaduras dos pilares e vigas.

Durante o estágio foi possível obter informações indispensáveis para se manter a qualidade do concreto, desde sua produção até a cura, além de conhecermos dispositivos como tarugos, utilizados nos pilares para manter a distância entre as barras, principalmente as da extremidade.

Em ensaio Slump test realizado na própria obra, foi verificado Abatimento de 7,5 cm. Este valor está dentro da faixa aceitável conforme tabela já verificada.

Mostrou-se algumas peças e dispositivos utilizados para aumentar a segurança na obra contra acidentes de trabalho.

Um ponto importante a ser verificado antes da concretagem é a firmeza das laterais dos pilares apesar de todos serem confeccionados de chapas metálicas, visto que o concreto proveniente de bombeamento é lançado de uma só vez na peça, exigindo resistência lateral das fôrmas, já que o peso é muito grande.

As dimensões dos elementos estruturais estão todos dentro das especificações da NBR 6118.

11.2 Pontos a Melhorar

A manipulação do conduto do concreto, na concretagem, devido ao seu peso, ocupa quatro operários, seria bastante proveitoso criar dispositivos de apoio onde o lançamento se tornasse mais ágil e menos cansativo para estes operários.

Um cuidado indispensável durante a concretagem é manter na posição correta a ancoragem das ferragens negativas movidas em virtude da caminhada dos operários sobre a laje.

Algumas fôrmas de pilares foram retiradas antes das 48 horas exigidas pela norma podendo comprometer a resistência desta peça estrutural.

Algumas barras dos pilares encontravam-se juntas, fato corrigido pelo encarregado de ferragem, de pronto.

Durante a vibração verificou-se que algumas vezes, o mangote do vibrador não foi retirado do pilar lentamente, podendo ocasionar vazios no interior deste. Outro detalhe é que algumas vezes o vibrador permaneceu ligado fora da argamassa, podendo causar com isto, a quebra dos mancais.

Chamou-se a atenção do mestre-de-obras para a vibração das armaduras, fato que pode ocasionar vazios em seu redor, comprometendo a aderência.

12.0 Sugestões

Seria mais produtivo se as concretagens começassem por volta das 8h00min, desta forma se evitaria o fato dos trabalhadores estarem envolvidos em outras atividades no início da manhã e enfrentarem a concretagem já um tanto cansado.

Temos como sugestão para se manter a posição da ferragem negativa das lajes, amarrar as pontas dos ferros com fios de arame para que a ancoragem não gire, formando assim uma estrutura mais rígida.

É importante que se mantenha sempre cobertos os vergalhões que serão utilizados na obra. Algumas vezes o vento retirou a lona plástica que protegia estes.

Temos como sugestão, realizar os ensaios de qualidade do concreto com outra empresa tendo em vista que os resultados dados pela mesma empresa que analisa e fornece o concreto causa uma certa insegurança por parte dos Condôminos que, embora não possuem conhecimento específico do assunto acreditem que estes resultados tendem a aprovar todos os carregamentos das betoneiras.

13. - AGRADECIMENTOS

A DEUS

Em Quem confio plenamente e me traz a esperança, paz e a alegria em todos os dias da minha vida.

A MINHA NOIVA Maria de Fátima

Que sempre esteve ao meu lado, não somente em todas as vezes que desejei alcançar algum objetivo, mas principalmente nos momentos mais difíceis da caminhada.

À MINHA FAMÍLIA

Quantas vezes acreditaram na minha competência para vencer os desafios da vida.

AO CONDOMÍNIO CASTELO DA PRATA

Onde fui bem acolhido, e onde adquiri uma importante experiência para minha vida profissional.

A TODOS os que fazem a UFCG, de modo especial ao professor JOSÉ BEZERRA DA SILVA (Orientador de Estágio) pela sua admirável experiência e sabedoria.

A TURMA CONCLUINTE de Engenharia civil período 2003.1.

ENFIM, a todos que direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho, meus sinceros agradecimentos.

14 - BIBLIOGRAFIA

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 6118 **Projeto e execução de obras de concreto armado**. Rio de Janeiro, ABNT, 1978, 63p.

YAZIGI, Walid; *A Técnica de Edificar*/Walid Yazigi – 2ª Edição, São Paulo – Pini: SindusCon-SP, 1999;

BORGES, Alberto de Campos; *Prática das Pequenas Construções*, Vol I, 7ª Edição – Editora Edgard Blücher Ltda, 1979.

Notas de Aula do Prof. Milton Bezerra das Chagas Filho.

Apostila do Curso de Construções de Edifícios do Prof. Marcos Loureiro Marinho – Universidade Federal de Campina Grande - UFCG

Apostila do Curso de Materiais de Construção I e II da Pontifícia Universidade Católica do Paraná – Curso de Engenharia Civil

15.0 - Anexos:

15.1 –Fotos:



Foto 1 – “Blocos de EPS”

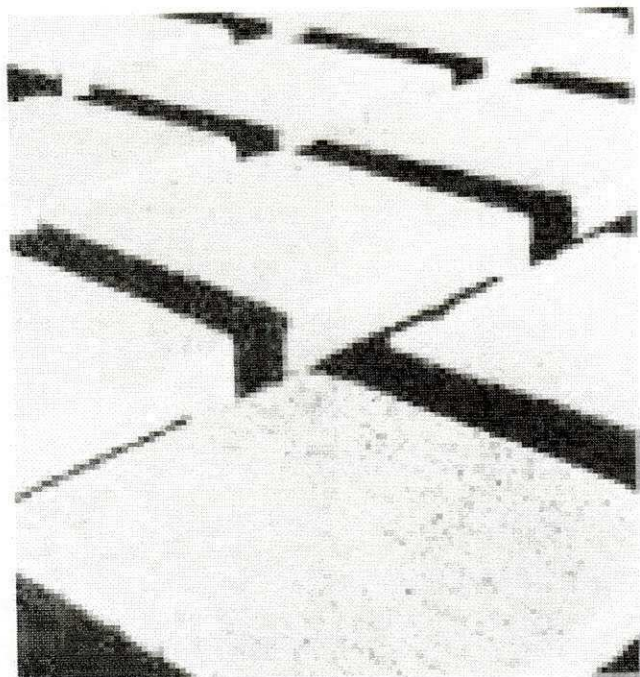


Foto 2 – “Blocos de EPS produzidos a parti da injeção em formas metálicas”.



Foto 3 – Vista inferior das nervuras da laje.



Foto 4 – Esquema de lajes nervuradas maciças no encontro com o pilar em anexo).

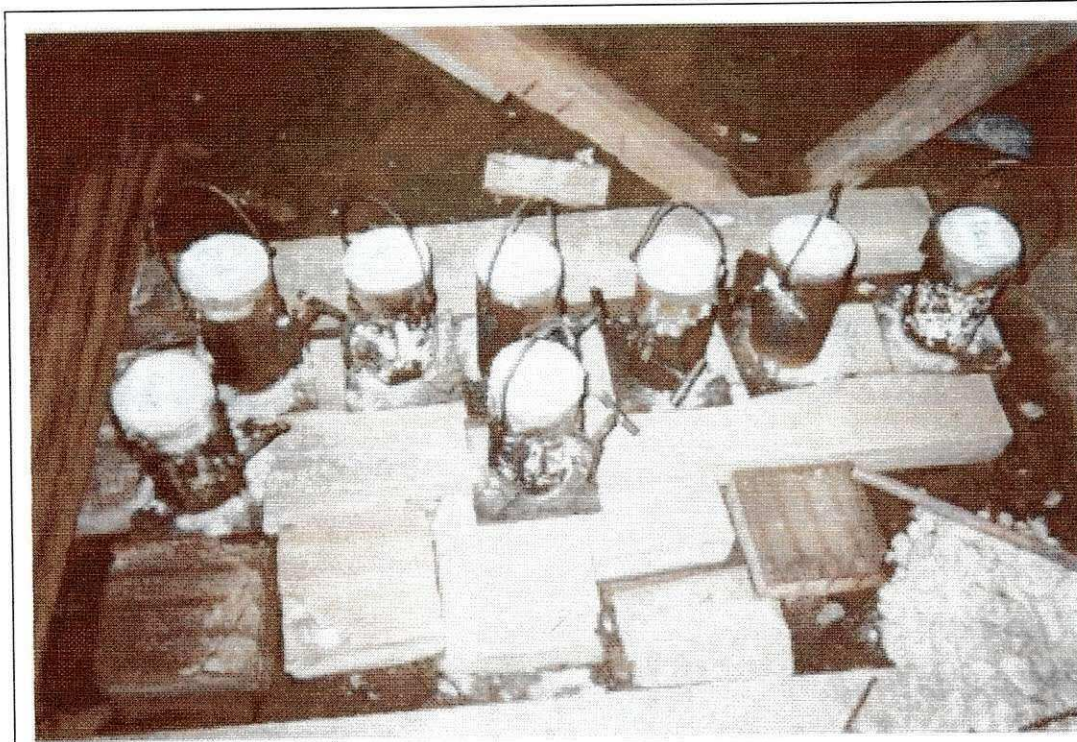


Foto 5 – Amostras de concreto retiradas *in loco*, no ato da concretagem. Na superfície, etiquetas identificando a betonada.

15-2 –Figuras:

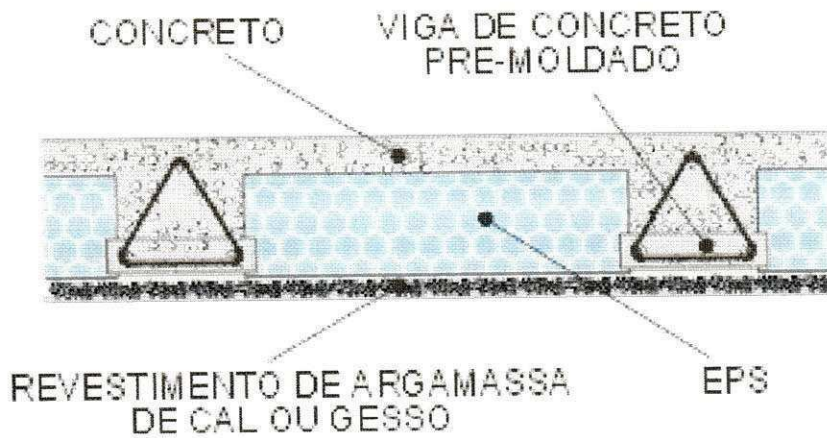


Figura 1 –Lages com EPS recebem o revestimento final diretamente.



Figura 2 – Colocação das Formas

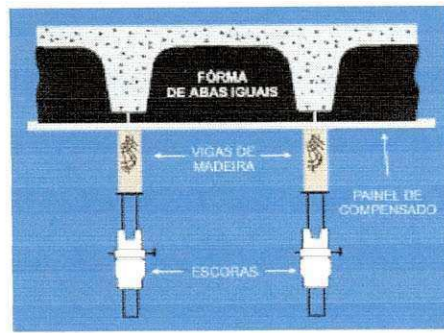


Figura 3 – Disposição do escoramento.

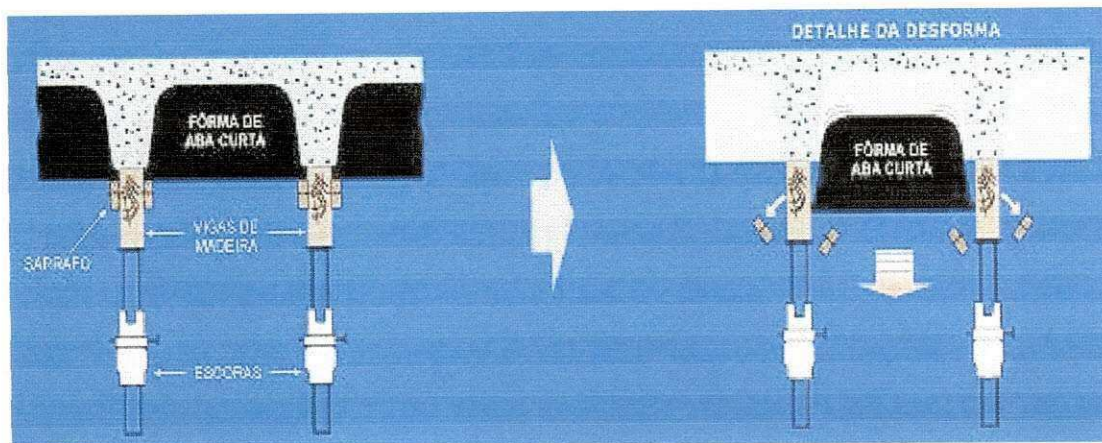


Figura 4 – Detalhe de Desforma.

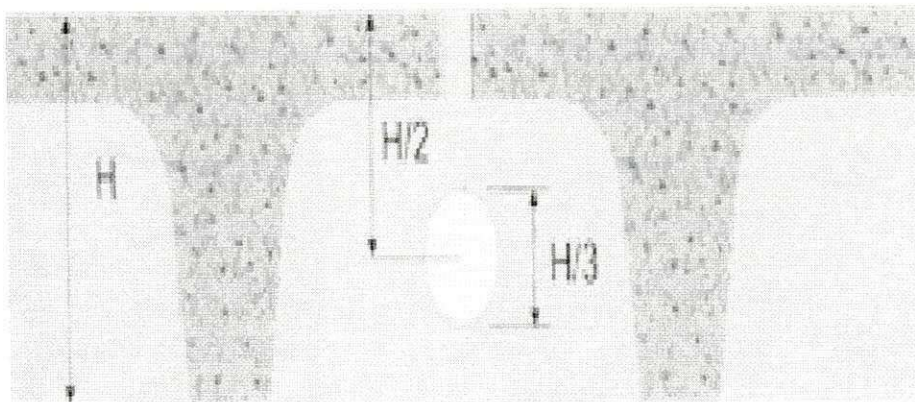


Figura 5 – Dimensão das aberturas que podem ser feitas na laje.



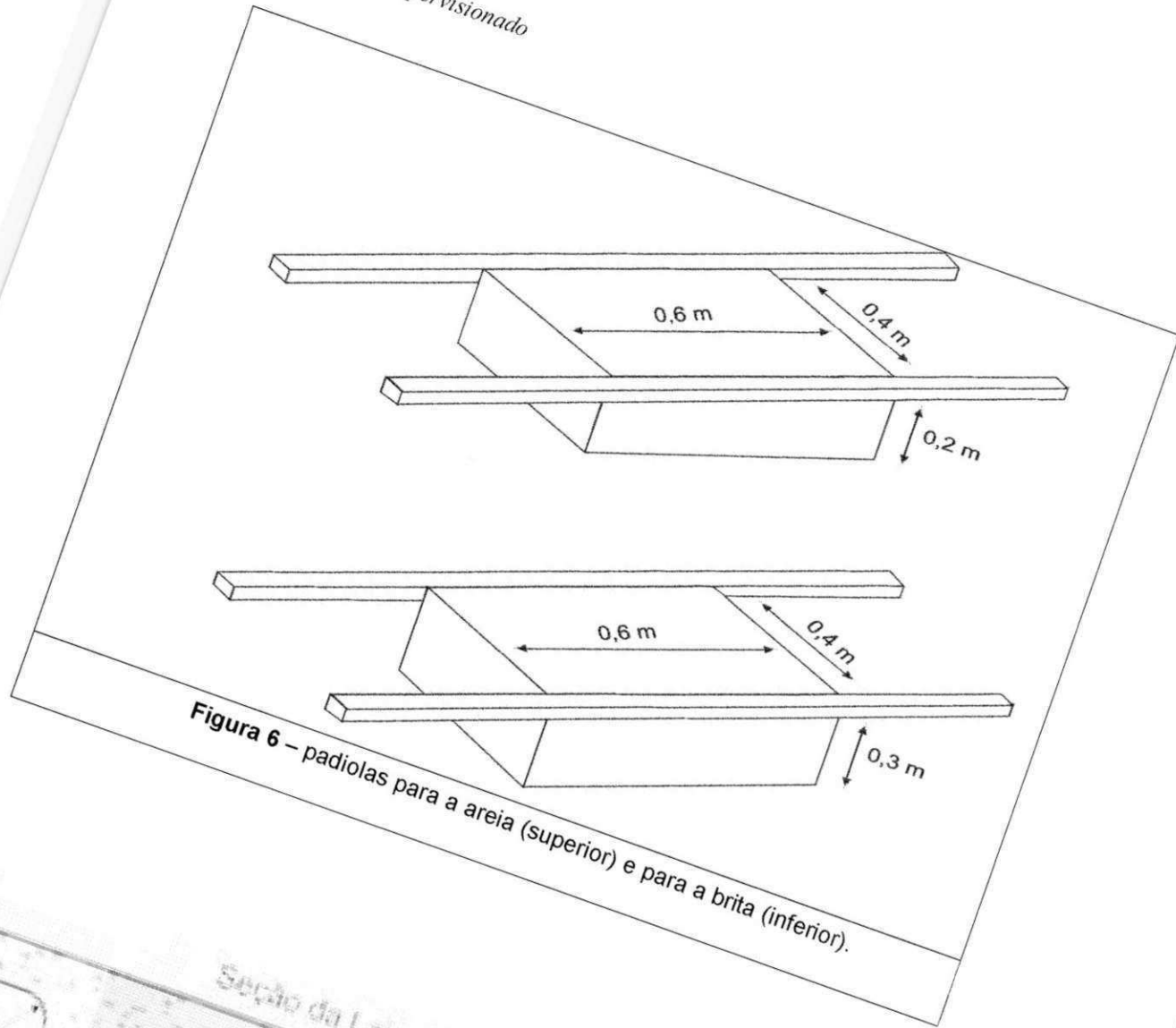


Figura 6 – padiolas para a areia (superior) e para a brita (inferior).

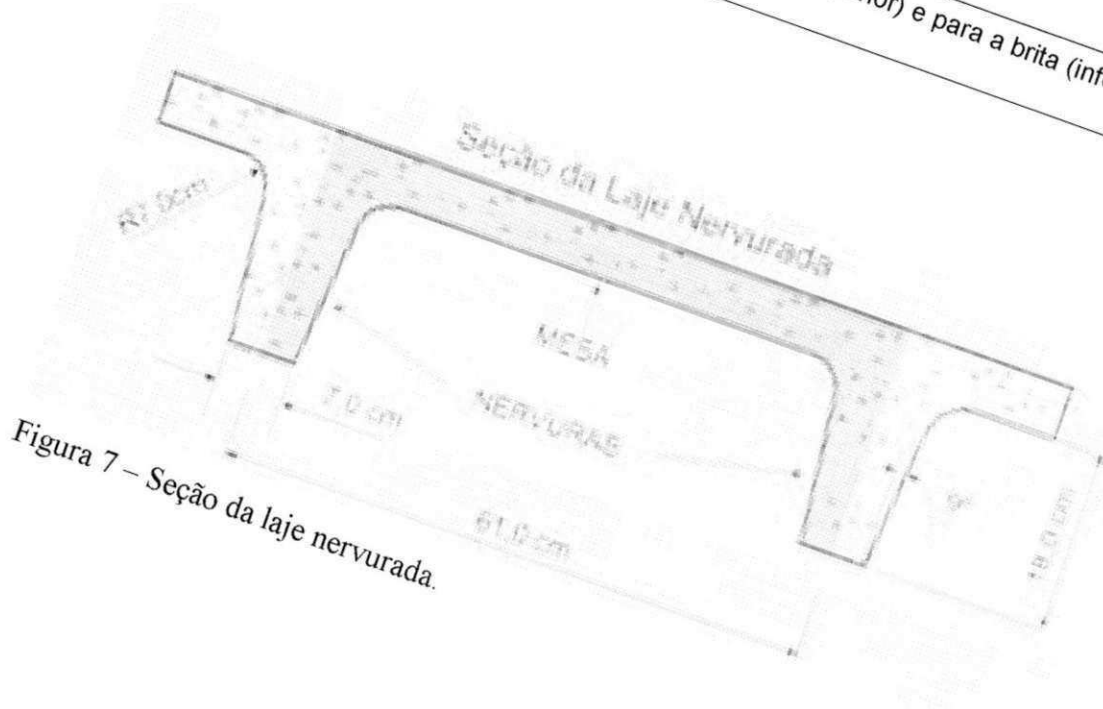
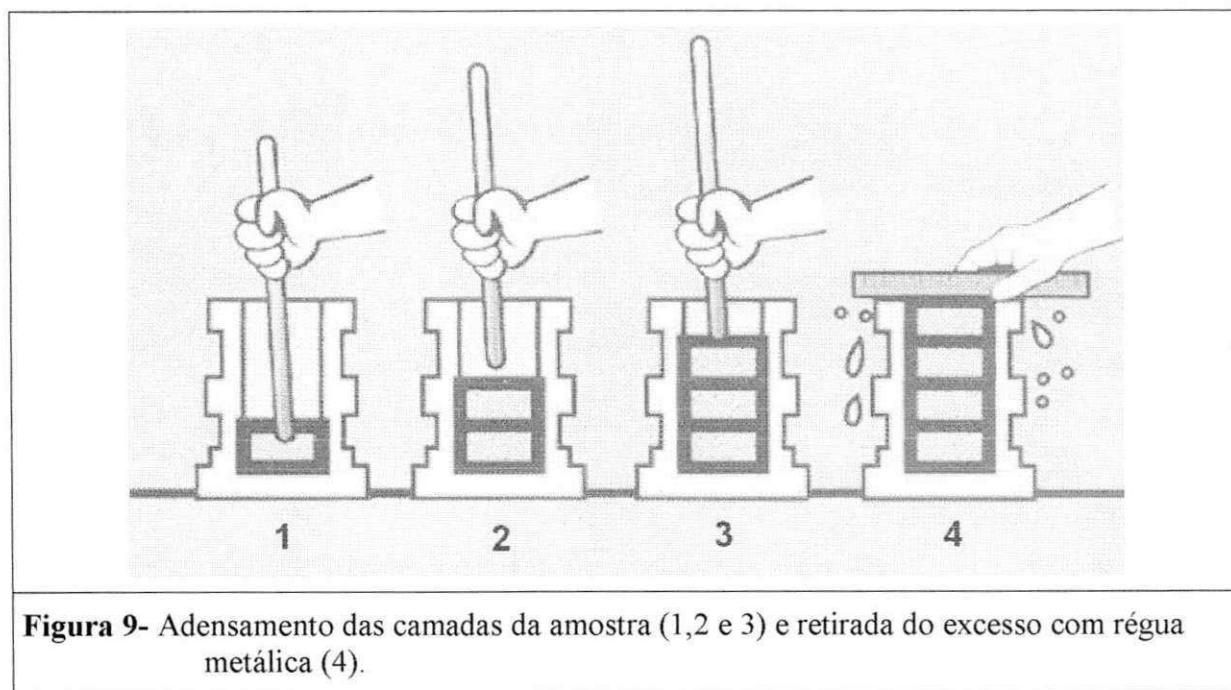
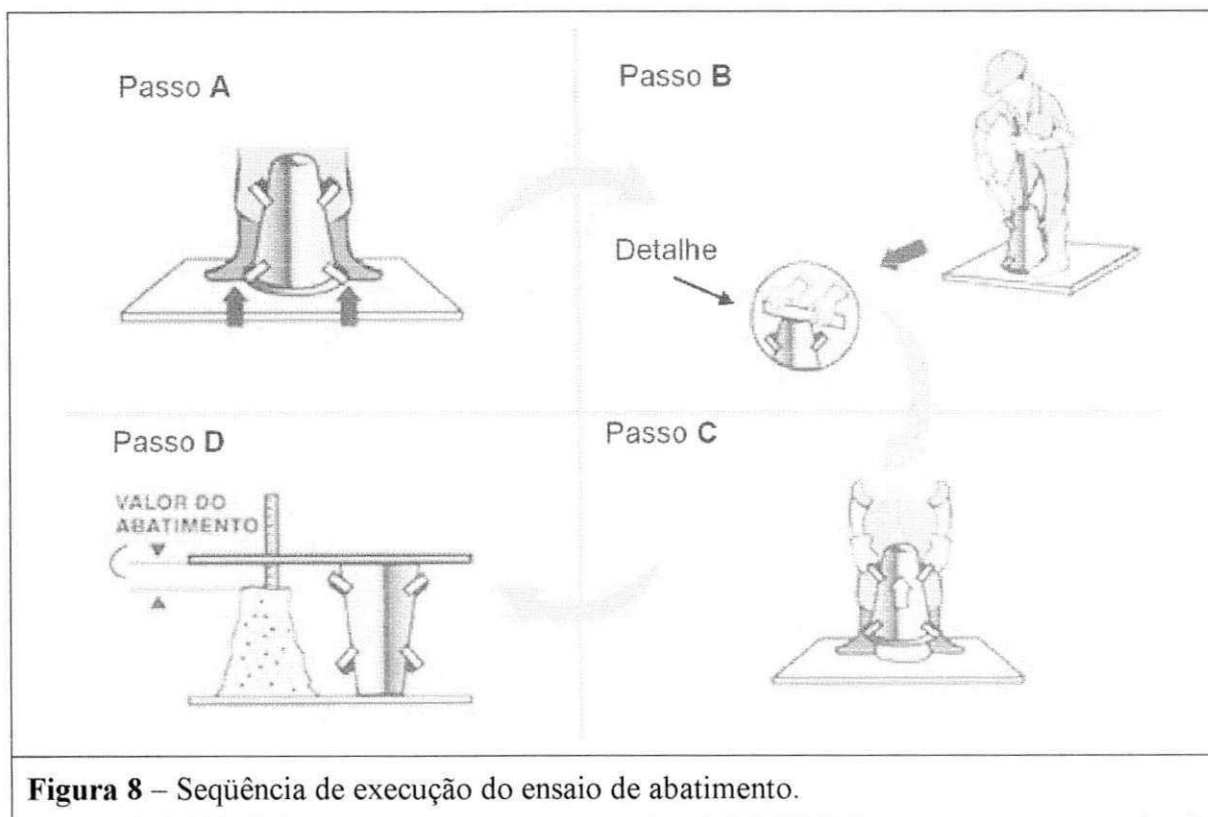


Figura 7 – Seção da laje nervurada.



15.3- Plantas:

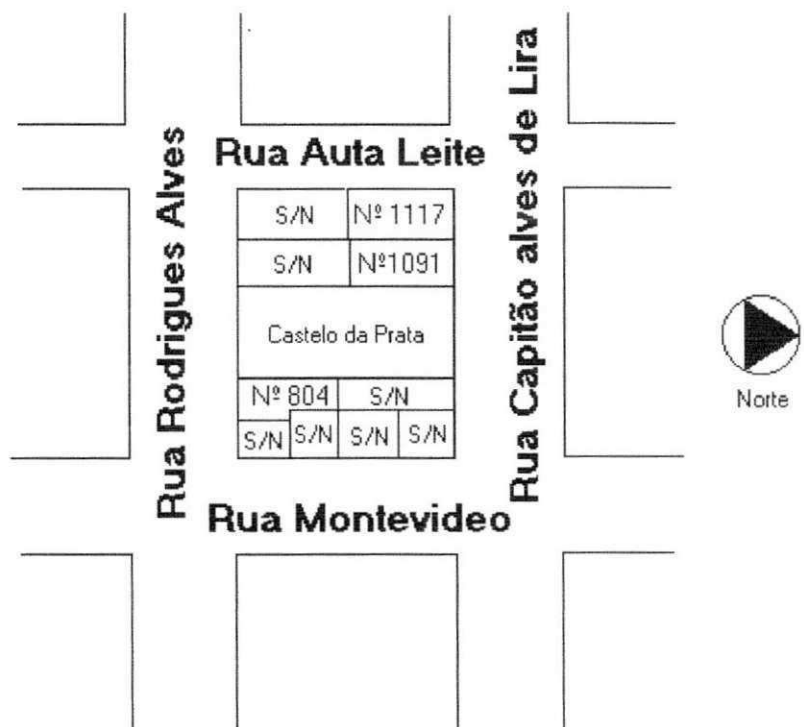
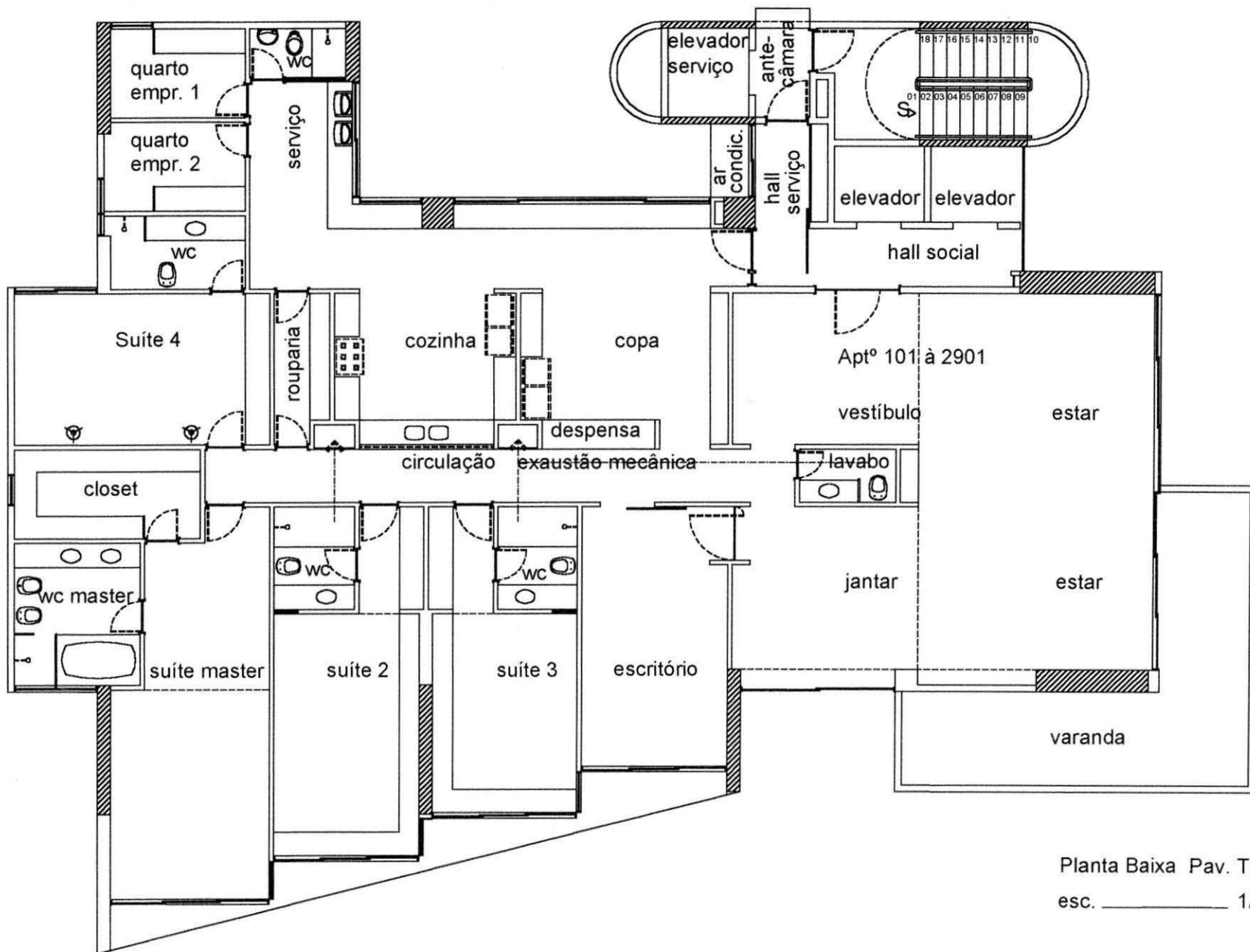


Figura 6 – Planta de Situação.



Planta Baixa Pav. Tipo
esc. _____ 1/250