



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE

CENTRO DE TECNOLOGIA DE RECURSOS NATURAIS

UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA CIVIL

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO

Aluno: JOSÉ COSTA JÚNIOR

Matricula: 20011177

Orientador: LUCIANO GOMES DE AZEVEDO

Curso: ENGENHARIA CIVIL

Semestre: 2005.2

Campina Grande, fevereiro de 2006



Biblioteca Setorial do CDSA. Julho de 2021.

Sumé - PB

APRESENTAÇÃO

Este trabalho trata-se de um relatório de estágio supervisionado, iniciado em 14 de novembro de 2005 e estendido até 14 de fevereiro de 2006, realizado no Condomínio Residencial São Patrício, localizado na rua Capitão João Alves de Lira, nº 1004.

Neste relatório procurou-se descrever de maneira sucinta todas as experiências e observações realizadas no período de estágio.

DEDICAÇÃO

A DEUS que sempre esteve comigo nos momentos mais difíceis. A minha Mãe, irmãos e irmãs, responsáveis por minha educação e que sempre me apoiaram e me incentivaram para que eu concluísse de maneira satisfatória, esta formação acadêmica de Engenharia Civil. A meus professores de Escola Técnica que me influenciaram na escolha desta profissão. A meus amigos que sempre estiveram comigo tanto nas horas dos longos períodos de estudos como nos vários momentos de lazer.

AGRADECIMENTO

Ao professor **Luciano Gomes de Azevedo** que, apesar das inúmeras tarefas de seu dia-a-dia, se dispôs a orientar-me neste estágio supervisionado.

ÍNDICE

1.0 – INTRODUÇÃO	4
2.0 – <i>CONDOMÍNIO RESIDENCIAL SÃO PATRÍCIO</i>	5
2.1 – Responsáveis Técnicos	5
3.0 – <i>DADOS DA OBRA</i>	7
3.1 – Localização das fachadas	7
3.2 – Canteiro de Obras	7
3.3 – Acesso ao canteiro de obra	9
3.4 – Topografia	10
3.5 – Áreas.....	10
3.6 Mão-De-Obra	10
4.0 – EQUIPAMENTOS E MATERIAIS.....	11
4.1 – Equipamentos	11
4.1.1 – Fôrmas	11
4.1.2 – Vibrador de Imersão	12
4.1.3 – Serra Elétrica.....	13
4.1.4 – Betoneira	13
4.1.5 – Prumo	13
4.1.6 – Ferramentas.....	14
4.2 – Materiais	14
4.2.1 – Aço.....	14
4.2.2 – Areia.....	14
4.2.3 – Agregado Graúdo	14
4.2.4 – Cimento	15
4.2.5 – Tijolos	15
4.2.6 – Armação	15
4.2.7 – Custo dos Materiais	15
5.0 – SERVIÇOS.....	17
5.1 – Fundações.....	17
5.2 – Pilar	20
5.3 – Cintas	22
5.4 – Lajes	23
5.5 – Concreto	26
5.6 – Alvenaria	27
5.7 – Instalações Hidráulicas	28
5.8 – Revestimentos	29
CONCLUSÃO.....	30

1.0 – INTRODUÇÃO

O estágio curricular, de que trata o presente relatório, foi realizado, basicamente, a partir de observações dos procedimentos executivos necessários para a concretização do projeto de uma obra de médio porte. Não foi possível acompanhar a idealização dos projetos, assim como os cálculos referentes aos mesmos, pois todos já estavam prontos. Além do quê, o estágio foi realizado numa etapa já avançada da obra, quando o corpo estrutural do edifício de apartamentos estava pronto e quando já havia começado os serviços de instalações hidráulicas, levantamento de alvenarias e aplicação do revestimento nas paredes. Porém, essa experiência foi de grande valia, pois foi possível acompanhar a execução da área de lazer e garagem, que contou com serviços de limpeza do terreno, locação e execução de sapatas, pilares, cintas e lajes.

As atividades realizadas foram basicamente as seguintes:

- Acompanhamento do processo de locação de formas para fundação, pilar, cinta e laje;
- Conferência da locação das ferragens;
- Acompanhamento e fiscalização do processo de execução da instalação hidráulica;
- Acompanhamento da colocação de esquadrias;
- Acompanhamento do levantamento de alvenarias, aplicação de chapisco e reboco;
- Medições dos serviços realizados pelos operários.

2.0 – CONDOMÍNIO RESIDENCIAL SÃO PATRÍCIO

O estágio foi realizado nas obras de construção do *Condomínio Residencial São Patrício* localizado na Rua Cap. João Alves de Lira nº 1004. Depois de pronto, a obra consistirá de um edifício de 13 (treze) pavimentos tipo, havendo 4 (quatro) apartamento por andar, totalizando 52 (cinquenta e dois) apartamentos, 1(um) área de lazer e 1 (um) de garagem.

O terreno possui 2.268 m². A área ocupada pela torre representa 22,04% da área total do terreno. A área total de construção é de 8.130 m².

As áreas comuns serão compostas por:

- Subsolo com garagem (125 vagas);
- Área de lazer e salão de festas;
- Academia;
- Quadra poli esportiva;
- Dois elevadores.

Cada apartamento terá:

- 120 m² de área útil;
- Duas suítes;
- Salas (número variável);
- Escritórios (número variável);
- Dependência de serviços (variável);
- Duas vagas na garagem, com depósitos;

2.1 – Responsáveis Técnicos

Arquitetura:

Arquiteto: Carlos Alberto Melo de Almeida

Projeto de Instalações Hidráulicas

Arquiteto: Carlos Alberto Melo de Almeida

Projeto de Instalações Elétricas

Engenheiro Elétrico: Ricardo Amadeu A. Costa

Administração:

Engenheiro Civil: Gustavo Tibério A. Cavalcante



Figura 01 – Edifício São Patrício (novembro de 2005)

3.0 – DADOS DA OBRA

3.1 – Localização das fachadas

Tabela 01 – Disposição das fachadas.

Norte	Edificações existentes
Sul	Rua João Alves de Lira
Leste	Rua Monte Vidal
Oeste	Edificações existentes

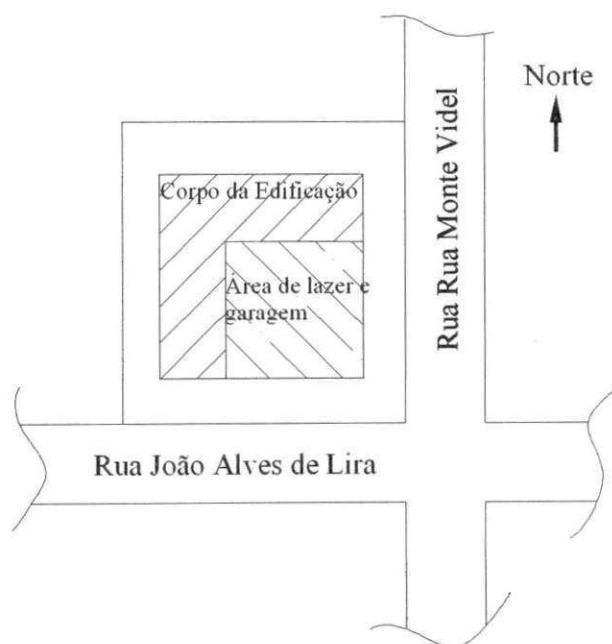


Figura 02 – Planta de Situação

3.2 – Canteiro de Obras

Durante a realização da obra, a configuração do canteiro de obra foi modificado diversas vezes de acordo com o desenvolvimento do projeto e também para atender as

necessidades em cada etapa. A melhor configuração do canteiro é uma preocupação constante dentro da obra e ela é analisada e modificada constantemente. Um exemplo disso, foi a construção de um barracão para abrigar centenas de caixas de pastilhas de revestimento que estava para chegar na obra.

No momento atual, a configuração do canteiro conta com áreas destinadas à confecção das argamassas e concretos (betoneira), depósitos, dobras de ferros, refeitórios e administração. Vizinho à betoneira, fica depositado os materiais que irão compor as massas, o que facilita o transporte dos materiais para betoneira. O depósito de materiais debaixo do corpo do edifício, facilitando o descarregamento dos materiais. Também próximo à betoneira, fica o elevador, o que facilita o transporte vertical das argamassas. Os ferreiros ficam do lado norte da estrutura, numa parte mais isolada.



Figura 03 – Depósito de areia junto ao portão principal do lado sul.



Figura 04 – Pilha de sacos de rebocal.



Figura 05 – Betoneira.



Figura 06 – Depósito de materiais junto à betoneira. Do lado esquerdo fica o elevador de carga.

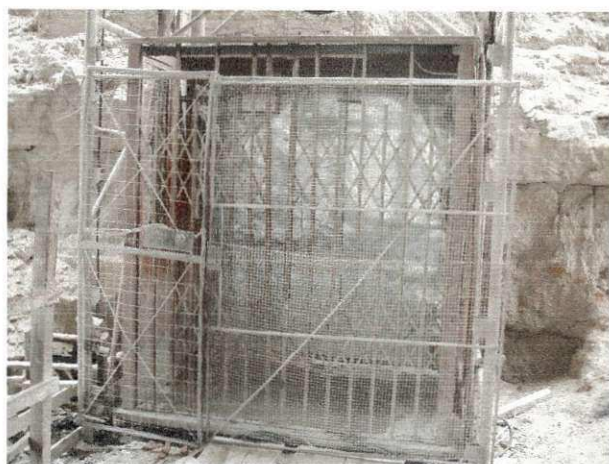


Figura 07 – Elevador de carga.



Figura 08 – Local onde fica o ferreiro (debaixo do corpo da edificação da parte norte).

3.3 – Acesso ao canteiro de obra

O acesso ao canteiro de obras se dá através da Rua Capitão Alves de Lira, utilizando-se o portão principal (3,50 m x 2,10 m) para veículos, e para funcionários e visitante o portão secundário (1,00 m x 2,10 m).

3.4 – Topografia

A superfície do terreno possuía um pequeno declive ($\pm 7\%$). Essa inclinação é muito boa para o escoamento das águas pluviais. Devido às boas condições topográficas, foi necessária uma pequena movimentação de terra através de procedimentos mecânicos e manuais.

3.5 – Áreas

Tabela 2 – Quadro resumo das áreas do condomínio.

Áreas (m ²) Pavimento	Comum Existente	Comum Projetado	Privativo Projetado	Total	Vagas de garagem
Subsolo	-	453,68	672,72	1.264,40	125
Térreo	763,63	412,25	-	1.175,88	-
Tipo	-	20x52 = 1.040,00	125x52 = 6.500,00	7.540,00	-
Total	763,63	1.905,93	7.172,72		125

3.6 Mão-De-Obra

O quadro de operários deste condomínio é bastante reduzido, sendo resumido no quadro a seguir:

Tabela 03 – Quadro de operários.

Nº	Função
2	Mestre de obras;
6	Pedreiros;
2	Ferreiro;
11	Ajudantes;
2	Soldadores;

4.0 – EQUIPAMENTOS E MATERIAIS

4.1 – Equipamentos

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

4.1.1 – Fôrmas

As fôrmas utilizadas para confeccionar as lajes são de 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 desfôrma, 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.

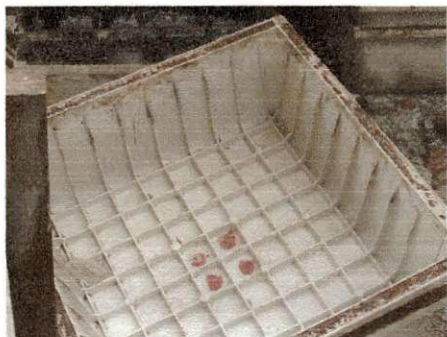


Figura 09 – Fôrmas de polipropileno.



Figura 10 – Pilha de fôrmas de polipropileno.

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 desfôrmar deve-se evitar forçar nos cantos das fôrmas;
- O diâmetro do vibrador para concretagem não deve exceder 45 mm. E com o tipo de fôrma utilizada na obra deve-se utilizar o vibrador com diâmetro de 40 mm no máximo.

Tabela 4 (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 em Negrito (dm ³)
18,00	5,00	23,0	9,85	16,977	259,00	10,80	40,10

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



Figuras 11 e 12 – (Fôrmas de aço dos pilares)

4.1.2 – Vibrador de Imersão

Equipamento utilizado para o adensamento do concreto. São utilizados para cada concretagem, 1 (um) vibrador, ocupando assim um operário. O vibrador utilizado nesta obra tem 1,5 CV de potência.



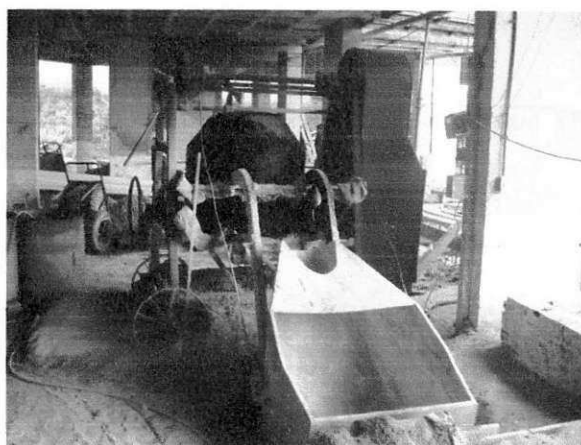
Figuras 13 e 14 – Vibrador de imersão.

4.1.3 – Serra Elétrica

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

4.1.4 – Betoneira

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



Figuras 15 – Betoneira.

4.1.5 – Prumo

Para verificar o prumo das estruturas de concreto, foi utilizado o raio laser tendo em vista que este se propaga a longas distâncias sem a necessidade de meio físico como é o caso da mangueira, além de ser bastante preciso.

Segundo o Engenheiro Eudo, responsável pela execução da obra, o prumo a laser foi utilizado na estrutura do edifício de apartamentos e que o mesmo não seria utilizado na estrutura da área de lazer, pois não havia necessidade de tanta precisão nesta área que será constituída de apenas uma laje. Nesse ambiente foram utilizados apenas os prumos convencionais que são os manuais, ou pesos pendurados em arames.



Figuras 16 – Utilização do prumo manual.



Figuras 17 – Utilização do prumo improvisado com um arame e um peso pendurado na ponta.

4.1.6 – Ferramentas

São utilizadas as seguintes ferramentas: pás; picaretas; carros de mão; colher de pedreiro; prumos manuais; escalas; ponteiros; nível, etc.

4.2 – Materiais

4.2.1 – Aço

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

4.2.2 – Areia

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

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

4.2.3 – Agregado Graúdo

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

4.2.4 – Cimento

O cimento utilizado em todas as peças estruturais e argamassas foi: Portland Nassau CP II – Z – 32.

Os sacos de cimento são 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.

4.2.5 – Tijolos

Tijolos cerâmicos comuns com oito furos com dimensões 20x17x9 cm, fornecidos da Cerâmica Jardim, na cidade de Guarabira, Paraíba.

4.2.6 – Armação

Confecção das armaduras foram realizadas na própria obra, compreendendo as operações de corte, dobramento, montagem, ponteamto.

4.2.7 – Custo dos Materiais

Na tabela a seguir encontram-se os preços de alguns materiais utilizados na obra.

Tabela 5 (Custo dos Materiais)

Item	Descrição	Unidade	Preço Unit. (R\$)
1	Areia	m ³	15,12
2	Brita 19 e 25	m ³	30,00
3	Cimento	50 kg	17,00
4	Chapa de madeirit plastificado 2,44x1,17m, e = 15 mm	Unid	50,50

5	Chapa de madeirit 2,44x1,17 m, e = 15 mm	Unid	20,00
6	Luvas de Proteção	Par	7,00
7	Tábua de 30x400 cm (melancieiro serrado) e = 2,5 cm	m ³	390,00
8	Prego 18x27 - (2 _{1/2} x10)	kg	1,67
9	Prego 15x18 - (1 _{1/2} x13)	kg	1,86
10	Linha (madeira)	m ³	400,00
11	Tijolo de 8 furos (9x20x18)	Milheiro	120,00
12	Pontaletes de Pinos ou Eucalipto (4cm)	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 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.

5.0 – SERVIÇOS

Serão descritos a seguir os diversos serviços que foram acompanhados durante o período de estágio.

5.1 – Fundações

As sapatas das fundações da estrutura da área de lazer são do tipo isoladas, calculadas com resistência à compressão f_{ck} de 16MPa. Foram concretadas sobre um terreno com características de rocha. Antes da concretagem da sapada é necessário fazer a regularização da superfície onde ela irá ficar assentada. Essa regularização é feita com concreto magro ciclópico que deve ter uma espessura mínima de 8 cm. Essa espessura pode variar de acordo com a superfície a regularizar. Em algumas sapatas, essa espessura chegava a 30 cm, devido às irregularidades da superfície rochosa. A superfície do terreno onde será lançado o concreto magro deve ser tratada previamente, fazendo limpeza da mesma. Também devem ser colocados marcos, nivelados previamente, indicando a altura que deve ficar a camada de regularização.

Depois de preparada a superfície, lança-se o concreto magro dentro da vala. Dentro da vala fica um operário que irá espalhar o concreto com auxílio de pás e o vibrador. Juntamente com o lançamento do concreto, deve-se jogar os matacões ou rochas dentro mistura. Essas rochas devem ser arrumadas convenientemente dentro do concreto pelo operário que fica dentro da vala. O processo de regularização termina quando o concreto chega no nível marcado anteriormente e depois de convenientemente homogeneizado a mistura.

Depois de regularizada a superfície, alguns dias depois, inicia-se a montagem da forma e a colocação das armaduras que irão compor a sapata. Nessa fase deve-se ter o máximo de cuidado com a locação que deve ser acompanhada e conferida pelo engenheiro responsável pela execução.

Antes de se iniciar a concretagem deve-se ter alguns cuidados como o de molhar as formas e a superfície onde será assentada a sapata a fim de se evitar que essas partes

absorvam água do concreto. Em seguida o concreto é lançado e homogeneizado com auxílio de um vibrador. Terminada a concretagem, o acabamento final é feito com auxílio de uma colher de pedreiro ou com desempenadeira por um operário.

As sapatas dos pilares da laje da área de lazer têm a forma geométrica de um volume de tronco de cone e todas elas possuem volume de $0,455 \text{ m}^3$.



Figura 18 – Vista superior de parte do canteiro



Figura 19 – Vala onde será assentada uma sapata



Figura 20 – Preparação e limpeza da superfície antes do lançamento do concreto magro



Figura 21 – Lançamento do concreto magro na vala.

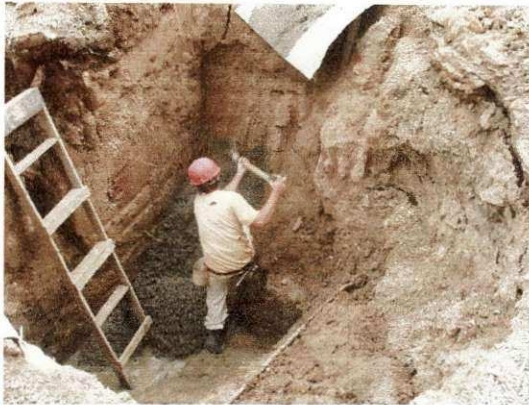


Figura 22 – Operário espalhando o concreto



Figura 23 – Marco indicando o nível final que deverá ficar a camada de concreto magro



Figura 24 – Lançamento de matação dentro do concreto magro.



Figura 25 – Concreto ciclópico (mistura de concreto magro com pedaços de rochas).

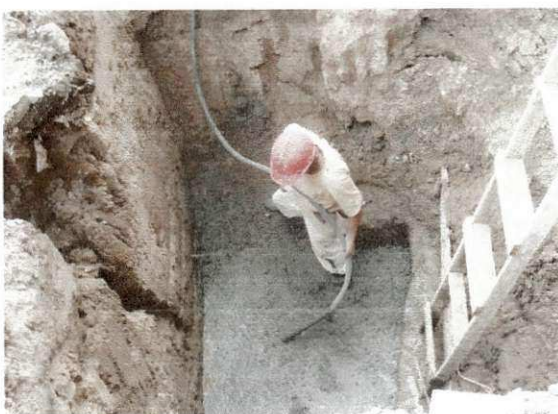


Figura 26 – Utilização de vibrador para homogeneização do concreto ciclópico.



Figura 27 – Superfície regularizada pronta para receber a sapata.



Figura 28 – Forma previamente molhada momentos antes da concretagem.



Figura 29 – Concretagem da sapata. (Operário utilizando vibrador para homogeneizar o concreto)



Figura 30 – Acabamentos finais da concretagem com uma desempenadeira.



Figura 31 – Sapata pronta.

5.2 – Pilar

Diferentemente do corpo da estrutura de apartamentos, os pilares da laje de sustentação da área de lazer possuem dimensões bem menores por razões óbvias, que é a menor carga a suportar. Todos os pilares compreendidos por essa área de lazer possuem

seção transversal de 40 x 25. O alinhamento dos pilares foi feito de modo a poder maximizar o máximo a área da garagem.

Foram utilizadas fôrmas metálicas combinadas com tábuas de madeira para concretagem dos pilares. São aplicados na superfície das formas metálicas desmoldantes, o que garante uma facilidade na desfôrma. Os cuidados para deixar os pilares no prumo certo continuam os mesmos. Os cuidados para que a armadura fiquem em seus devidos lugares, não saindo do lugar e não encostando nas formas também são tomados. Uma das providências para que isso aconteça, é a soldagem de barras de ferro entre as armaduras que além de garantir que as armaduras não se afastem uma em relação à outra, ainda garante a espessura correta do recobrimento. Também são utilizadas as chamadas 'cocadas' (pequenas placas de concreto na espessura do recobrimento) que garantem a espessura correta do recobrimento.

Antes do início da concretagem, joga-se água por dentro da forma para que toda a superfície que receberá o concreto fique úmida, o que evita a perda de água do concreto para estas superfícies. Antes do lançamento do concreto é colocada dentro da forma uma camada de massa fina chamada 'goda', composta de cimento, areia e água. Essa medida é tomada para evitar que a brita se deposite desproporcionalmente no fundo. Em seguida o concreto, traço 1:2:2, é lançado manualmente em camadas de cerca de 40 centímetros e convenientemente homogeneizada com auxílio de um vibrador. Ao término da concretagem de cada pilar, o prumo é conferido por dois operários. Eles também se encarregam de recolocar o pilar no prumo, caso tenha saído durante a concretagem, movendo convenientemente as escoras.



Figura 32 – Colocação de desmoldante nas fôrmas dos pilares.



Figura 33 – Preparo da forma de um pilar.



Figura 34 – Colocação de ‘cocadas’ para garantir a espessura correta do recobrimento.



Figura 35 – Peça de ferro soldado às barras para garantir a espessura correta de recobrimento.



Figura 36 – Preparo da forma do pilar.



Figura 37 – Pilares depois de concretados.

5.3 – Cintas

Algumas valas escavadas para o assentamento das sapatas foram mais profundas da que foi prevista no projeto original. Daí, passou a existir o problema da esbeltez de pilar, não previsto no projeto. Para sanar o problema, o engenheiro calculista adotou como solução, a construção de cintas entre os pilares onde ocorreu o imprevisto.

A escavação das valas onde ficarão as cintas foi feita manualmente com auxílio de picaretas e pás.

A colocação das formas e concretagem é semelhante ao que ocorre numa viga.



Figura 38 – *Esperas* da cinta.



Figura 39 – Vala onde será concretada a cinta.



Figura 40 – Cinta depois de concretada.

5.4 – Lajes

No condomínio residencial São Patrício foi adotado o sistema de laje nervurada. A principal vantagem desse tipo de laje é a possibilidade de se ter maiores vãos entre os pilares. Isto é possível, devido ao seu reduzido peso como também o maior momento de inércia, graças às suas características geométricas, proporcionando assim uma maior resistência aos efeitos do momento fletor. Outra característica fundamental é a ausência de vigas o que possibilita maior liberdade de criação dos ambientes internos, já que se podem colocar paredes em qualquer local da laje sem comprometer a estrutura da mesma. Devido

à ausência de vigas, o efeito da punção no ponto de encontro do pilar com a laje é bastante acentuado. Esse efeito de punção é combatido fazendo-se a laje maciça em torno do pilar.

Devido às vantagens descritas anteriormente, a adoção desse sistema de laje é o preferido de muitas construtoras. Porém, há também algumas desvantagens na adoção desse sistema que vou descrevê-los agora: Devido às pequenas espessuras das nervuras e eventualmente alta densidade de armação, podem surgir problemas de concretagem; É necessário o uso de forro, pois do contrário não há como passar instalações elétricas, hidráulicas e de ar-condicionado; Devido à própria espessura do composto laje, a nervurada faz subir o gabarito da edificação, o que pode ocasionar a perda de um pavimento quando há limitação da legislação urbana para gabaritos de edificações. Deve-se observar também que aberturas na mesa da laje, se menores que 200 cm², 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.

Na execução das lajes são utilizadas cumbucas plásticas, composta de polipropileno copolímero, que são dispostas convenientemente sobre suportes metálicos. Todo o trabalho de montagem foi feito por mão de obra especializada da construtora que ficou responsável pela concretagem dessas lajes.

Antes da concretagem devem-se pulverizar as fôrmas com material desmoldante para obter uma desfôrma mais fácil e um melhor acabamento.. Durante a concretagem se deve ter o maior cuidado com segurança de quem participa desse processo, pois a aplicação do desmoldante deixa a superfície das formas bastante escorregadias, o que provocar tombos com graves conseqüências. O diâmetro do vibrador utilizado para adensar o concreto não deve exceder 40 mm.

Depois de 28 dias após a concretagem inicia-se o processo de desfôrma. As fôrmas são retiradas uma a uma, manualmente, com auxílio de objetos que sirvam de alavancas, como martelo. Para as formas que oferecem resistência no desmolde, é utilizado um compressor que ejeta ar por um orifício que tem na forma. Esse ar provoca uma pressão entre a fôrma e a laje, fazendo que a fôrma se desprenda.

Na área de lazer, os únicos lugares onde não serão feitas lajes nervuradas são nas lajes compreendidas pelas duas piscinas. Aí serão executadas lajes maciças.



Figura 41 – Suportes metálicos para montagem das cumbucas da laje.



Figura 42 – Colocação das cumbucas.



Figura 43 – Detalhe das escoras metálicas e de grampos prendendo as cumbucas.



Figura 44 – Colocação das ferragens entre as fôrmas.



Figura 45 – Detalhe da forma no encontro do pilar com a laje, onde ficará a laje maciça para combater o efeito de punção.



Figura 46 – Cumbucas untadas com desmoldante antes da concretagem.



Figura 47 – Lançamento do concreto usinado na laje. Logo acima, um operário utilizando vibrador para homogeneizar o concreto.



Figura 48 – Concretagem da laje.

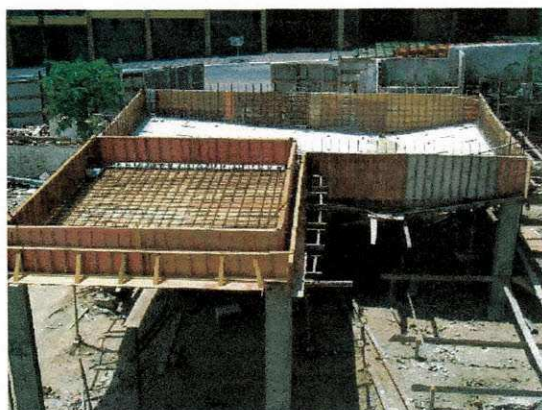


Figura 49 – Fôrmas da estrutura das piscinas (lajes maciças).



Figura 50 – Piscinas (lajes maciças).

5.5 – 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. O concreto utilizado nas lajes foi fornecido pela empresa Supermix, ou seja, é usinado e trazido em caminhões-betoneira

em remessas de $6,5 \text{ m}^3$. O concreto utilizado na nos pilares e demais elementos foram fabricados *in loco*, através do uso de betoneiras.

As dosagens utilizadas nas lajes e pilares foram as seguintes.

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.

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.

5.6 – Alvenaria

A alvenaria do condomínio residencial São Patrício tem a função apenas de vedação. Os tijolos utilizados são tijolos furados de oito furos e possuem dimensões $20 \times 17 \times 9 \text{ cm}$, que são fornecidos pela Cerâmica Jardim, na cidade de Guarabira. Os tijolos são dispostos em *meia vez*. A argamassa de assentamento é constituída de cimento, cal e areia no traço 1:2:8 em volume, colocadas com espessura de 15 mm.

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 ($20 \times 17 \times 9 \text{ cm}$) fornecidos da Cerâmica Jardim, na cidade de Guarabira, no brejo paraibano.



Figura 51 – Levantamento da alvenaria de vedação de um dos apartamentos do condomínio São Patrício.



Figura 52 – Alvenaria já levantada em um dos apartamentos.

5.7 – Instalações Hidráulicas

Diferentemente do que acontece quando se usa laje maciça, as instalações hidráulicas foram executadas depois de concretada a estrutura. Há no edifício, poços destinados para a passagem de tubos, porém é necessário quebrar a laje em locais onde parte das tubulações devem passar, o que não oferece muita dificuldade, já que a laje nervurada é fácil de se quebrar devido à pequena espessura. As tubulações são sustentadas por presilhas metálicas fixadas no concreto.

Todos os apartamentos serão abastecidos pelo reservatório superior que por sua vez será abastecido por um reservatório inferior. Todos os apartamentos terão medidores de água individuais.



Figura 53 – Colunas onde serão instalados os medidores individuais. Atrás, poço para passagem de tubulações de esgoto.



Figura 54 – Tubulações sanitárias passando pela laje. (Repare nas presilhas sustentando as tubulações)



Figura 55 – Reservatório superior.

5.8 – Revestimentos

Em toda a face externa da edificação serão assentadas pastilhas cerâmicas. Durante o período compreendido pelo estágio, o emboço da parte externa estava sendo colocado. O que chamou mais a atenção foi a grande espessura do reboco assentado. Em muitos pontos essa espessura chegava a 8 cm, quando deveria ser de 1,5 cm. Isso aconteceu devido a um erro de execução, pois o corpo do edifício não ficou corretamente aprumado. Esse erro não chega a comprometer a estrutura, porém causa um efeito visual bastante desagradável, sendo necessário corrigir o prumo no revestimento.

Esse é um erro comum que deve ser evitado, pois causa grandes transtornos com relação ao assentamento da argamassa que fica difícil de se fixar na parede devido à grande espessura e principalmente devido ao aumento nos custos, pois se gastará mais com material para se fazer a argamassa e também com mão de obra.



Figura 56 – Colocação do emboço na parte externa do edifício. .

CONCLUSÃO

O contato prático com as atividades discutidas em sala de aula constitui-se de um instrumento indispensável para arraigar em nossa mente os conceitos teóricos que são essenciais para atuação de um profissional, em qualquer área. O estágio curricular, de que trata este relatório, é um exemplo disso. Apesar de não ter sido possível acompanhar o desenvolvimento da obra desde a concepção dos projetos até parte final de acabamento, foi bastante proveitoso esta experiência, pois foi possível analisar a execução de uma etapa constituída de escavação do terreno, locação de pilares, concretagem de sapatas, pilares e lajes, etc. Também foi válida, a vivência diária dentro do canteiro de obras, juntamente com os operários e com o Engenheiro Eudo que sempre se mostraram dispostos a transmitir seus conhecimentos práticos, sempre que possível.