

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
(CAMPUS – I)
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

ESTÁGIO SUPERVISIONADO

ALUNO ESTAGIÁRIO:

RENATO LUIZ DOS SANTOS JÚNIOR

ORIENTADOR(A):

MARIA CONSTÂNCIA V. CRISPIM

CAMPINA GRANDE, AGOSTO DE 2004

ESTÁGIO SUPERVISIONADO

ALUNO ESTAGIÁRIO:


RENATO LUIZ DOS SANTOS JUNIOR

ORIENTADOR(A):

MARIA CONSTÂNCIA V. CRISPIM

CAMPINA GRANDE, AGOSTO DE 2004



Biblioteca Setorial do CDSA. Julho de 2021.

Sumé - PB

1 – INTRODUÇÃO

1.1- Características da Edificação

O estágio supervisionado foi realizado no Edifício Residencial Abílio Aleixo, situado na rua Tiradentes, nº 95, Centro, na cidade de Campina Grande - PB.

O edifício possui 14 pavimentos sendo 2, subsolo e térreo, destinados a garagens e os outros 12 com 2 apartamentos por andar servidos de dois elevadores, um de serviço e outro social.

As garagens, foram projetadas com uma capacidade para 48 automóveis no total. Sendo reservadas duas vagas para cada apartamento.

Dispõe-se ainda de salão de jogos, piscina e salão de festas localizados no pavimento térreo.

O terreno, pelo qual o mesmo foi projetado, possui uma área de 777,38 m² que é de mesma área do subsolo, ficando assim o térreo com 542,84 m² e o pavimento tipo com 285,16 m² de área construída, atendendo uma taxa de ocupação de 61,69%.

A etapa de realização do estágio ocorreu a partir da construção do sétimo pavimento em diante, tendo já sido executada toda a infraestrutura da edificação, assim como o pavimento térreo e alguns pavimentos acima deste.

Durante a etapa de estágio foi possível conhecer as instalações provisórias, acompanhar a estocagem dos materiais e todos o processo de confecção das armaduras e concretagem das lajes, vigas e pilares; como também parte do fechamento e acabamento das alvenarias.

Todos os dados que foram colhidos nesse período, serão apresentados e discutidos mais adiante.

1.2- Objetivo do Estágio

A seguir às atividades desempenhadas durante o período de estágio supervisionado:

- Organização do canteiro de obras;
- Quantificar os materiais necessários na confecção de lajes, vigas e pilares, e na etapa de revestimento;
- Acompanhar a execução e controle do concreto;
- Acompanhar o levantamento da alvenaria;
- Apresentar relatório no final das atividades desempenhadas no período de estágio.

2 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1-Estocagem de Materiais

Os materiais empregados nas construções devem ser arrumados de modo a não prejudicar o trânsito de pessoas, a circulação de materiais, o acesso aos equipamentos de combate a incêndio, não obstruir portas ou saídas de emergência e não provocar empuxos ou sobrecargas em paredes ou lajes, além dos previstos em seus dimensionamentos.

a)Cimento e Cal

O cimento e a cal devem estar estocados em forma de pilhas a uma altura que garanta a sua estabilidade, e sobre suportes de madeira elevados 30cm do piso e distanciados 30cm de paredes. Isso, para evitar que a umidade fique em contato com o material.

b)Ferragem

A ferragem deve ser estocada em um local protegido do contato com água, e disposta sobre calços de madeira para evitar o contato com o chão, e no sentido horizontal para evitar a flambagem, no caso das telas soldadas.

Quanto às barras de aço, além de colocadas em um local seco e ventilado, devem ser separadas pôr diâmetros para facilitar a identificação e manuseio na hora de sua utilização. Para isso, são usadas plaquetas com a descrição dos respectivos diâmetros de maneira a ficar bem visível e legível.

c)Areia e Brita

Assim como para a ferragem, devem ser usadas plaquetas para identificação do tipo de material e granulometria. Para evitar que o material seja espalhado ou entre em contato com outros materiais, deve-se usar cercas feitas com estroncas de madeira de dimensões adequadas para garantir o cercamento do material.

d)Madeiramento

Todo o madeiramento também deve ser estocado em um local protegido do sol e da chuva, que seja seco e com uma boa ventilação para evitar a deterioração do material.

As madeiras retiradas de andaimes, fôrmas e escoramentos devem ter os pregos, arames e fitas de amarração retirados ou rebatidos, evitando-se dessa maneira perfurações nos pés dos trabalhadores. Todo o material empregado na obra deve ser arrumado de modo a evitar quedas e outros acidentes.

e)Tijolo

Os tijolos para levantamento da alvenaria, devem ser estocados em lugares secos e ventilados.

2.2-Alojamentos

Para o alojamento, é exigido que:

- O pé direito mínimo seja de 2,60 m para camas simples e 3,00 m para beliches;
- A cama superior do beliche tenha proteção lateral e escada fixa;
- A altura livre entre uma cama e outra e entre a cama superior e o teto seja de 1,00 m, no mínimo;
- Se tenha um armário com porta para cada trabalhador;
- Se tenha uma área mínima de 2,47 m² para cada conjunto de cama, armário e área de circulação.

2.3-Instalações Sanitárias

A norma NR-18 determina para cada 20 trabalhadores, um conjunto sanitário que deve ser composto de:

- 1 vaso sanitário;
- 2 chuveiros;
- 1 pia com torneira;
- 1 mictório individual ou coletivo (calha);

Os vasos sanitários devem ficar em locais isolados uns dos outros por divisórias, contendo portas com trinco, e devem dispor de recipiente com tampa para depósito de papéis usados.

2.4-EPI (Equipamento de Proteção individual)

Como medida complementar de segurança, a empresa deve fornecer gratuitamente:

- Calçado fechado de couro resistente à queda de objetos, entrada de pregos e que tenha solado antiderrapante;
- Botas impermeáveis para trabalhos de lançamento de concreto ou terrenos encharcados;
- Cinto de segurança para os trabalhos realizados sobre andaimes ou locais sujeitos à queda, a mais de 2,00 m de altura;
- Capacete de segurança, Luvas, óculos e protetores faciais adequados a cada tipo de serviço;
- Outros.

2.5-Proteção Contra Incêndio

Os canteiros de obras devem ter extintores portáteis à distância máxima de 25,00 m, sendo do tipo água-pressurizada ou água-gás de 10 litros para escritório de administração, almoxarifado, refeitório, alojamento, montagem e retirada de fôrmas.

Para depósito de combustíveis inflamáveis, cantina, máquinas e equipamentos, usa-se o do tipo CO₂ de 6 kg ou PQS de 4 kg.

Os extintores devem ser colocados em locais de fácil visualização, fácil acesso, com menor probabilidade de ser bloqueado pelo fogo, protegido contra intempéries e não deve ter a sua parte superior mais do que 1,60 m acima do piso.

2.6 – Plataformas de Proteção

Para prevenir a queda de trabalhadores, os edifícios com mais de 5 pavimentos devem ter plataformas especiais de proteção (bandejas). Essa proteção deve ser colocada a partir da 2ª laje, de 3 em 3 pavimentos, em todo o edifício.

A proteção da 2ª laje deve ter 2,20 m de largura. Todas as outras devem ter pelo menos 1,40 m de largura.

As plataformas de proteção devem ser colocadas logo depois da concretagem da laje de cima, só devendo ser retiradas após o levantamento da alvenaria de (vedação).

A proteção da 2ª laje só pode ser retirada depois de terminado o revestimento externo acima dessa laje.

2.7 – Local para Refeições

Deve ser um local coberto e ventilado e que possua no mínimo:

- Mesa com tampo impermeável;
- Assentos ou bancos em números suficientes;
- Lavatório;
- Depósito de lixo com tampa;
- Aquecedor de marmitas.

2.8 – Vestiário

Todo canteiro de obras deve possuir local para troca de roupas dos trabalhadores que não residem no local, com armários individuais contendo cabides ou escaninhos.

2.9 – Controle do Concreto

A água usada no amassamento do concreto não deve conter impurezas que possam vir a prejudicar as reações entre ela e os compostos de cimento. Pequenas quantidades de impurezas podem ser toleradas, pois não apresentam, pelo menos aparentemente, efeitos danosos. Na realidade, os maiores defeitos provenientes da água de amassamento têm maior relação com o excesso de água empregada do que propriamente com os elementos que ela possa conter.

A adição de água no concreto nem sempre melhora a sua trabalhabilidade. Esta é uma propriedade do concreto fresco, que identifica sua maior ou menor aptidão para ser empregado com determinada finalidade, sem perda de sua homogeneidade.

Os principais fatores que afetam a trabalhabilidade são:

a) Fatores internos:

- Consistência, que pode ser identificada pela relação água/cimento ou teor de água/materiais secos, que está relacionado com o grau de plasticidade;
- Proporção entre cimento e agregado (traço);

- Proporção entre agregado miúdo e graúdo, que corresponde a granulometria do concreto;
- Forma do grão dos agregados;
- Aditivos plastificantes.

b)Fatores externos:

- Tipo de mistura (manual ou mecanizada);
- Tipo de transporte, quanto ao sentido vertical ou horizontal e ao meio de transporte: vagonetes, calhas e bombas;
- Tipo de lançamento, de pequena ou grande altura: por meio de pá, calhas, trombas de elefante, etc.;
- Tipo de adensamento, manual e vibratório, além de vácuo, centrifugação, etc.;
- Dimensões e armadura da peça a concretar.

O lançamento do concreto deve ser feito sempre de uma altura de 2m no máximo. Pois, sendo assim, evita-se que a brita chegue primeiro do que a massa no seu loca destino final, por exemplo no fundo de pilares e sapatas de fundação, contribuindo assim para a exsudação.

A exsudação é a tendência da água de adensamento vir à superfície do concreto recém-lançado. A parte superior do concreto torna-se úmida, tendendo a produzir um concreto poroso e menos resistente, que, além disso, poderá estar sujeito à desintegração pela percolação da água.

A água, ao subir à superfície, pode carrear partículas mais finas de cimento, formando a chamada nata. Esta impede a ligação de novas camadas de materiais e deve ser removida cuidadosamente.

Outro efeito nocivo da exsudação, consiste na acumulação de água em filmes sobre as barras metálicas da armadura, diminuindo a aderência. O controle da exsudação pode ser feito a partir do uso de cimentos muito finos misturados com agregados naturais de grãos arredondados e adição de grãos relativamente finos, que compensam as deficiências dos agregados.

3 – ATIVIDADES RELATIVAS AO ESTÁGIO

No início do estágio, foi verificada a necessidade de organizar o canteiro de obras tendo em vista que vários aspectos foram levantados conforme apresentados a seguir:

3.1-Organização do Canteiro de Obras

a)Estocagem de Materiais

Procurou-se organizar os materiais e dividir os espaços da forma mais adequada possível, visando dar ao ambiente de trabalho um melhor aspecto visual e assim garantir uma melhor eficiência e qualidade dos serviços, oferecendo um maior conforto para os próprios trabalhadores e visitantes da obra.

Cimento

O cimento que antes era estocado em contato direto com o chão, passou a ser estocado em forma de pilhas sobre suportes de madeira elevados 30cm do piso. O local destinado à estocagem consta de duas salas com uma área de 3,40 x 3,90 m e paredes provisórias de madeira.

A reposição do cimento, na etapa de concretagem dos pilares, era feita a cada quinze dias por um caminhão munido com 280 sacos de cimento.

Ferragem

Toda a ferragem que antes era amontoada em qualquer lugar e exposta a chuva, foi estocada em um local seco e disposta sobre calços de madeira a uma distância de 10 cm do chão. No caso das telas soldadas, foram dispostas no sentido horizontal para evitar a flambagem.

Não foi possível etiquetar a ferragem e separando-a por diâmetros.

A reposição da ferragem, era feita após concretados cinco pavimentos. Então a demanda era em torno de 125331 kg a cada 75 dias, incluindo telas e barras de diâmetros variados de acordo com a necessidade.

Areia e Brita

A areia e a brita foram estocadas no subsolo, próximos a betoneira.

Não foi possível cerca-las para evitar que o material se espalhe ou se misture com impurezas.

A reposição da areia e brita, na etapa de concretagem dos pilares, era feita a cada quinze dias, sendo 5 caminhões(30 m³) de areia e 5 caminhões (30 m³) de brita.

Madeiramento

O madeiramento utilizado na concretagem das lajes, vigas e pilares, inclusive as escoras, eram sempre estocados dois andares abaixo do último concretado. Eram utilizadas na medida em que se montava às fôrmas e cavaletes dois pavimentos acima.

A outra parte do madeiramento que já foi utilizado na obra, ficam estocados no subsolo, podendo ainda ser reutilizado com a mesma função ou não.

Tijolo

Os tijolos são estocados no pavimento térreo devido ter maior espaço e por ser um local seco e bem ventilado. São organizados por pilhas de 8 furos e pilhas de 6 furos.

A cada 15 dias, era feita a recarga de tijolos de acordo com a necessidade.

b) Alojamentos

A área destinada ao alojamento fica em torno de 12,20 m², com pé direito de 3,00 m, contendo 3 beliches, 1 televisão e 1 guarda-roupas para atender o número de trabalhadores.

A estrutura de alojamento montada no canteiro de obras, apresenta resultados coerentes com as exigências da norma.

c) Instalações Sanitárias

As dimensões do banheiro ficam em torno de 3,00 x 3,90 m, contendo 2 vasos sanitário, 3 chuveiros, 1 lavatório e 1 mictório coletivo do tipo calha. Isso para atender o número de 20 trabalhadores, que está de acordo com as exigências da norma NR-18.

d) EPI (Equipamento de Proteção Individual)

Atualmente, todos os trabalhadores usam seus equipamentos de proteção individual.

No momento da montagem das fôrmas dos pilares de extremidade, os trabalhadores responsáveis pelo serviço de carpintaria, utilizam cintos de segurança amarrados a uma corda que contorna todo o perímetro do pavimento.

Os trabalhadores da ferragem, utilizam óculos no momento do corte das barras, assim como luvas, botas e capacetes adequados na confecção e montagem das armaduras.

e) Proteção Contra Incêndio

No período de estágio, não eram atendidas as exigências da norma de proteção contra incêndio, com relação ao posicionamento e as condições dos extintores de incêndio. Pois os mesmos encontravam-se vazios e localizados em um lugar improvisado no pavimento térreo onde funciona o almoxarifado, que é totalmente fechado e restrito apenas ao acesso do mestre de obras.

f) Plataforma de Proteção

Em todo o processo de levantamento da estrutura, foi utilizada apenas uma plataforma de proteção (bandeja), em todo o perímetro do edifício, localizado a partir da segunda laje acima do pavimento térreo. No entanto esta condição não atende as exigências da norma de segurança do trabalho, que define uma plataforma a cada 3 pavimentos. Então no total deveria se ter, em todo o edifício, 4 plataformas de proteção.

g) Local para Refeições

Para realização das refeições foi separada uma área coberta de (3,10 x 5,20) m², aproximadamente 16 m², contendo 1 mesa com 1,00 x 4,00 m e acentos acoplados a mesma, 1 geladeira, 1 filtro, depósito para lixo e um fogão a lenha onde são feitas as refeições dos trabalhadores. Ultimamente tem-se estudado a possibilidade de usar um fogão a gás, visto que o fogão a lenha causa poluição no canteiro além de ser pouco eficiente.

Com relação aos itens necessários, a estrutura destinada refeições no canteiro de obras, apresenta-se coerente às exigências da norma.

h) Almojarifado

O local pelo qual funciona o almojarifado, possui área de aproximadamente 9 m² e pé direito de 3 m², e é de acesso restrito, sendo permitido apenas a presença do mestre de obras. Esta área fica situada no pavimento térreo, longe de quadros de distribuição elétrica, do contato com fogo e água.

Neste local, ficam guardados alguns equipamentos além dos extintores de incêndio.

i) Depósito de Equipamentos

Algumas máquinas, equipamentos e ferramentas diversas, são depositadas em uma área coberta e com aproximadamente 16 m². Esta área localiza-se no subsolo, distante de instalações elétricas e do contato com fogo e água.

J) Vestiário

O vestiário improvisado no subsolo, possui armários individuais assim como manda a norma, mas não apresenta condições adequadas para seu funcionamento. Pois o local é bastante úmido e possui chão de terra, por ainda não ter sido feito o piso grosso. E ainda bem próximo são o preparados o concreto e argamassa assim como são depositados uma boa do madeiramento utilizado na obra. Além disso, o vestiário fica um pouco distante dos banheiros.

3.2-LEVANTAMENTO QUANTITATIVO DOS MATERIAIS NECESSÁRIOS

3.2.1-Ferragem

Os valores dos quantitativos apresentados abaixo, são do 5º ao 12º pavimento, e foram retirados do projeto estrutural.

a) Armadura das lajes

Armadura positiva:

Foram utilizadas telas soldadas Telcon, fornecidas pela GERDAU, com as seguintes descrições:

Desig.	Malha				Área (cm ² /m)	
	EL (cm)	ET (cm)	φL (mm)	φT (mm)	AsL	AsT
Q 138	10	10	4.2	4.2	1.38	1.38
Q 246	10	10	5.6	5.6	2.46	2.46

Para a ferragem positiva das lajes do pavimento tipo, utilizou-se:

Resumo da ferragem positiva				
Aço	Desig.	Quant.	Dimensões (m)	Peso (kgf)
CA - 60	Q 138	6 painéis	2,45 x 6,00	194
CA - 60	Q 246	14 painéis	2,45 x 6,00	804
Total				998

Para a ferragem positiva da cobertura, utilizou-se:

Bit. (mm)	Comp. (m)	Peso (kgf)
6.3	3571,5	892,9

Armadura negativa

Na armadura negativa, também foram usadas telas soldadas Telcon, as quais tem as seguintes descrições:

Desig.	Malha				Área (cm ² /m)	
	EL (cm)	ET (cm)	φL (mm)	φT (mm)	A _S L	A _S T
Q 138	10	10	4.2	4.2	1.38	1.38
L 159	10	30	4.5	4.5	1.59	0.53
L 246	10	30	5.6	5.6	2.46	0.82

Para a ferragem negativa das lajes do pavimento tipo, utilizou-se:

Resumo da ferragem negativa				
Aço	Desig.	Quant.	Dimensões (m)	Peso (kgf)
CA - 60	Q 138	2 painéis	2,45 x 6,00	65
CA - 60	L 159	2 painéis	2,45 x 6,00	50
CA - 60	L 246	3 painéis	2,45 x 6,00	115
Total				230

Complemento da ferragem negativa (barras de aço CA-50 utilizadas na confecção de acessórios para armar as telas negativas sobre as positivas):

Aço	Bit. (mm)	Comp. (m)	Peso (kgf)
CA - 50B	6.3	127	32
CA - 50B	10.0	644	406
Total			438

Para a ferragem negativa da cobertura, utilizou-se:

Bit. (mm)	Comp. (m)	Peso (kgf)
6.3	1007,1	251,8
8.0	555,9	222,4
Total		474,2

Para o ferro positivo e negativo da caixa d'água e casa de máquina:

Aço	Bit. (mm)	Comp. (m)	Peso (kgf)
CA - 50B	6.3	622	156
CA - 50B	8	781	312
		Total	468

b) Armadura das vigas

Vigas do pavimento tipo:

O número de vigas em cada pavimento, sem considerar a cobertura, é vinte e nove, sendo sete com seção 15 x 50 cm e vinte e duas com seção 12 x 50 cm.

Do ferro usado na armação das vigas, tem-se a seguinte descrição:

Aço	Bitola (mm)	Comprimento (m)	Peso (kg)
CA-60B	5.0	7261	1162
CA-50A	6.3	3084	782
CA-50A	8.0	1460	584
CA-50A	10.0	5681	3579
CA-50A	12.5	1724	1724
CA-50A	16.0	1199	1919
CA-50A	20.0	1282	3203
CA-50A	25.0	218	874
		Total CA-60B	1162
		Total CA-50A	12665

Vigas da cobertura:

Aço	Bitola (mm)	Comprimento (m)	Peso (kg)
CA-60B	5.0	782	125
CA-50A	6.3	207	52
CA-50A	8.0	311	125
CA-50A	10.0	462	291
CA-50A	12.5	41	41
CA-50A	16.0	68	108
CA-50A	20.0	41	102
		Total CA-60B	125
		Total CA-50A	719

Vigas da caixa d'água e casa de máquinas:

Aço	Bitola (mm)	Comprimento (m)	Peso (kg)
CA-60B	5.0	209	33
CA-50A	6.3	1337	334
CA-50A	8.0	53	21
CA-50A	10.0	218	138

CA-50A	12.5	8	8
		Total CA-60B	33
		Total CA-50A	501

c) Armadura dos pilares

O número de pilares por pavimento é vinte e quatro, com exceção do 12º pavimento que é acrescido de mais um, sendo: 14 de seção 20 x 70cm, 4 de seção 25 x 70cm, 1 de seção 25 x 80cm, 1 de seção 30 x 50cm, 4 de seção 20 x 60cm, 1 de 12 x 50cm no 12º pavimento.

Quadro de armadura dos pilares do 5º ao 12º pavimento:

Aço	Bitola (mm)	Comprimento (m)	Peso (kg)
CA-60B	5.0	10129	1621
CA-50A	10.0	839	528
CA-50A	12.5	4742	4742
CA-50A	16.0	495	792
CA-50A	20.0	48	120
		Total CA-60B	1621
		Total CA-50A	6182

Armadura da escada e poço do elevador:

Aço	Bitola (mm)	Comprimento (m)	Peso (kg)
CA-60B	5.0	63	10
CA-50B	6.3	991	248
CA-50B	8	307	123
CA-50B	12.5	7	7
CA-50B	16.0	9	15
		Total CA-60B	10
		Total CA-50A	393

Na confecção de alguns pilares, observou-se uma redução na quantidade do ferro utilizado. Isso se dá devido às cargas aplicadas nos pilares não serem iguais em alguns pavimentos, ou seja:

Com relação ao pilar de seção 25 x 80cm, pôde-se observar que no 5º e 6º pavimentos o mesmo possuía 14 barras de 16 mm e 12,5 mm. No 7º pavimento houve uma redução para 12 barras de 12,5 mm. Já do 8º ao 11º reduziu para 10 barras de 12,5 mm e por fim no 12º pavimento o número de barras caiu para 8 de 12,5 mm.

Com isso, diferente das lajes e vigas do pavimento tipo, o quadro de armadura dos pilares, não se repete para todos os pavimentos.

Foi sugerido pelo engenheiro calculista, na planta de ferragem dos pilares, que em cada seção de estribo tivesse ganchos de contraventamento amarrando todas as barras intermediárias daquela seção. Mas, por decisão do responsável técnico da obra, foi exigido que em cada seção tivesse apenas um gancho, ou seja, numa seção de estribo

ficaria apenas um gancho amarrando duas barras, sendo as outras duas barras seguintes, amarradas por um outro gancho localizado no estribo ligeiramente abaixo do anterior. E assim se repetia todo esse processo ao longo da altura do pilar, ficando a disposição dos ganchos alternada, um em cada estribo, e em forma de “zigue-zague”.

3.2.2-Fôrmas

Para confecção de uma fôrma para um pilar de seção 20 x 70 cm, que se encontra em maior número, foram necessários dois painéis com dimensões 2,44 x 1,22 m, assim como tábuas de 30cm, sarrafos e longarinas de 1”x 6”.

Na confecção das fôrmas da laje e vigas, foram necessários, aproximadamente 280 painéis de 2,44x1,22 m.

Foram confeccionadas 6 fôrmas para os pilares de seção 20 x 70 cm, 1 fôrmas 25 x 70 cm, 1 para os de 25 x 80 cm, 1 para o de 30 x 50 cm e 1 para o de 20 x 60 cm. Sendo as fôrmas de 20 x 70 cm reutilizadas mais de uma vez, devido estar os pilares de mesma seção, em maior número.

3.23-Concreto

a) Lajes e Vigas

Para concretar a laje de um pavimento, eram necessários 5,5 caminhões com capacidade para 7m³ de concreto, cada. Sendo assim, o volume fornecido de concreto era de aproximadamente 38,50 m³.

Para determinar o volume total de concreto do pavimento tipo, considerou-se:

$$V_C = V_L + V_V$$

onde, V_L – volume total das lajes;

V_V – volume das vigas.

Do projeto arquitetônico e estrutural, verificou-se que a área e a espessura média da laje de um pavimento são 285,16 m² e 0,12 m. Então:

$$V_L = 285,16 \times 0,12 = 34,22 \text{ m}^3$$

Considerando $V_V = 12\%V_L$, tem-se:

$$V_V = 0,12 \times 34,22 = 4,11 \text{ m}^3$$

Logo:

$$V_C = V_L + V_V = 34,22 + 4,11 = 38,33 \text{ m}^3 \approx 38,50 \text{ m}^3$$

Com isso, conclui-se que o volume de concreto fornecido pela Supermix, na etapa de concretagem, era suficiente para preencher todo o volume da laje do pavimento tipo. Ou seja, são necessários cinco caminhões e meio com 7m³ capacidade, para encher toda a laje de um pavimento.

b) Pilares

No preparo do traço para os pilares, eram utilizados: 1 saco de cimento, 4 latas de areia, 4 latas de brita e 1,25 lata de água. Isto corresponde a 50 kg de cimento, 72 kg de areia, 72 kg de brita e 22,5 litros de água.

Sendo assim, o traço em peso dos pilares será:

$$\frac{50}{50} : \frac{72}{50} : \frac{72}{50} : \frac{22,5}{50} \Rightarrow 1 : 1,44 : 1,44; \text{ para um fator água/cimento de } 0,45.$$

c) Escada

No preparo do traço para as escadas, eram utilizados: 1 saco de cimento, 8 latas de areia e 1,25 lata de água. Isto corresponde a 50 kg de cimento, 148 kg de areia e 45 litros de água.

Sendo assim, o traço em peso das escadas será:

$$\frac{50}{50} : \frac{148}{50} : \frac{45}{50} \Rightarrow 1 : 2,96; \text{ para um fator água/cimento de } 0,45.$$

d) Caixa D'água e Casa de Máquinas

Não foi possível quantificar o concreto necessário para construção da caixa d'água e casa de máquinas, devido o estágio supervisionado ser concluído antes de ser atingida esta etapa.

3.2.4 – Alvenaria e Revestimento

Devido o tempo do estágio, não foi possível quantificar o material por m² na etapa de revestimento das paredes. Então serão apresentados a seguir, apenas os traços referentes ao mesmo, assim como os quantitativos referentes à alvenaria.

a) Alvenaria

Com uma argamassa de 0,50 x 0,56 x 0,15, obteve-se um volume de 0,042m³ de argamassa. Então foi possível assentar aproximadamente 88 tijolos de 8 furos. Como para 1 m² são necessários 25 tijolos, então com 88 tijolos foi possível levantar:

$$\frac{88}{25} = 3,52 \text{ m}^2 \text{ de alvenaria.}$$

Logo para um milheiro, são necessários:

$$\frac{0,042 \times 1000}{88} = 0,48 \text{ m}^3 \text{ de argamassa, para levantar } 40 \text{ m}^2 \text{ de alvenaria.}$$

No preparo da argamassa para assentamento da alvenaria, eram utilizados: 1/2 saco de cimento, 12 latas de massame e 2,5 lata de água. Isto corresponde a 25 kg de cimento, 216 kg de areia e 45 litros de água.

Sendo assim, para o traço em peso da argamassa, tem-se:

$$\frac{25}{25} : \frac{216}{25} : \frac{45}{25} \Rightarrow 1 : 8,64; \text{ para um fator água/cimento de } 1,80.$$

b)Chapisco

No preparo da argamassa para chapisco foram utilizados: 1 saco de cimento, 12 latas de areia e 3 lata de água. Isto corresponde a 50 kg de cimento, 216 kg de areia e 54 litros de água.

Então, o traço do chapisco fica em torno de:

$$\frac{50}{50} : \frac{216}{50} : \frac{54}{50} \Rightarrow 1 : 4,32; \text{ para um fator água/cimento de } 1,08.$$

c)Reboco

No preparo da argamassa para reboco, foram utilizados: 1 saco de cimento, 12 latas de areia e 2,5 lata de água. Isto corresponde a 50 kg de cimento, 216 kg de areia e 45 litros de água.

Logo, o traço do reboco fica em torno de:

$$\frac{50}{50} : \frac{216}{50} : \frac{45}{50} \Rightarrow 1 : 4,32; \text{ para um fator água/cimento de } 0,9.$$

4 – CONFERÊNCIA DE LOCAÇÕES E LIBERAÇÃO DE FÔRMAS

Antes da montagem das fôrmas, aplicava-se desmoldante para facilitar a desmoldagem das mesmas e colocam-se espaçadores nas armaduras, no caso de pilares. No caso de vigas e lajes, os espaçadores são colocados na ferragem depois de montadas as fôrmas.

Para os pilares, após a montagem alinhavam-se as fôrmas com relação à distância entre pilares e através de três prumos. Neste, enquanto dois ficam na face de maior dimensão, um fica na face de menor dimensão.

Os painéis (fôrmas) das lajes, eram escorados com pontaletes espaçados de 80 cm, um dos outros.

Na medida em que os pilares eram concretados, no dia seguinte já podiam ser retiradas as fôrmas e imediatamente colocadas numa outra seqüência de 6 pilares para concretagem. Na área onde se encontravam os pilares concretados do dia anterior, já podiam ser montados os cavaletes de sustentação das fôrmas das vigas e laje.

Após a seqüência de concretagem dos últimos pilares, já estavam praticamente prontas as fôrmas das vigas e laje daquele pavimento, restando apenas a área onde localizavam os pilares recém-concretados.

Prazo, retirado do projeto estrutural, com relação à retirada de formas:

- a) faces laterais – 3 dias;
- b) faces inferiores (deixando a estrutura reescorada) – 14 dias;
- c) faces inferiores sem pontaletes – 21 dias;
- d) deixar escorado pelo menos dois pavimentos abaixo do concretado.

5 – ACOMPANHAMENTO DA EXECUÇÃO E CONTROLE DO CONCRETO

Para o concreto da estrutura em geral foi exigido $E_c = 23\text{GPa}$ e $F_{ck} = 25\text{ MPa}$ assim como controle tecnológico obrigatório e cura feita durante 7 dias após a concretagem.

O cimento utilizado no preparo do concreto dos pilares, assim como também no das escadas, foi o CP – II – Z – 32.

a) Lajes e Vigas

O concreto usado na laje era do tipo usinado, e todo o processo de concretagem foi realizado por bombeamento, através de um caminhão fornecido pela empresa SUPERMIX, a responsável pelo preparo do concreto.

Na medida em que era lançado o concreto, utilizava-se o vibrador para acomodar melhor o concreto no interior das armaduras, sempre com o cuidado de não encosta-lo nas mesmas.

Para a concretagem de cada laje, foram necessários aproximadamente 5,5 caminhões com capacidade para 7m^3 cada. De cada caminhão eram moldados, in loco, 3 corpos-de-prova, onde pelo qual após a concretagem eram conduzidos a um laboratório para verificação da resistência característica exigida no projeto, 25 MPa.

Todos os ensaios feitos com corpos-de-prova, para a verificação da resistência característica, apresentaram resultados satisfatórios.

O tempo de concretagem era de 1 dia, sendo feitas 2 lajes por mês, ou seja, uma a cada 15 dias, e sempre nas sextas-feiras. No dia seguinte, no sábado, a laje era molhada para garantir uma melhor cura do concreto.

b) Pilares

Na segunda feira pela manhã, após a concretagem das lajes, iniciava-se a montagem da armadura dos pilares, sendo um dia para armar as fôrmas e fazer a concretagem de uma seqüência de pilares. Em média eram concretados 6 pilares por dia, totalizando assim 4 dias para concretagem dos 24 pilares do pavimento tipo.

Assim como era feito nas lajes e vigas, no dia seguinte a concretagem, os pilares eram molhados para garantir uma melhor cura do concreto.

Na preparação do concreto, preocupou-se sempre em utilizar água com baixo teor de impurezas, ou seja, ideal para o amassamento. No momento da concretagem, procurou-se manter sempre a altura máxima de 2m e ter cuidado para que o vibrados não tocasse a armadura.

6 – LEVANTAMENTO DA ALVENARIA

A alvenaria interna das paredes está sendo levantada sem o rejuntamento vertical. Isto, para que se possa ter uma melhor economia com relação à argamassa de assentamento dos tijolos, visto que na etapa de revestimento, chapisco e emboço/reboco, os pequenos espaços são cobertos. Este procedimento não é aconselhável para as paredes em contato com o meio externo, devido às mesmas estarem sujeitas ao contato com a água proveniente das chuvas, que sendo assim, permitem que surja problema de infiltração no sentido de fora para dentro.

Durante o processo de concretagem das lajes, as paredes eram levantadas até metade do pé-direito do pavimento, onde só iriam ser totalmente fechadas, depois de terminada toda a etapa de concretagem das lajes.

Só foi possível acompanhar o fechamento total da alvenaria de dois apartamentos, no período de estágio. Ainda assim, foi possível verificar que no momento do fechamento era deixado um pequeno espaço entre a viga e a parede, para ser preenchido com um material expansivo. Isso para evitar que o surgimento de sobrecargas venha resultar em problemas de cunhamento nas paredes.

Nas paredes que ficam abaixo das vigas de 15 cm, utilizou-se tijolo de 6 furos, de 1/2 vez deitado, para que se pudesse diminuir a quantidade de argamassa no reboco. Pois, sendo assim, a parede fica com uma espessura de 12 cm, que é a maior dimensão do tijolo de 6 furos, restando apenas 1,5 cm de reboco para cada lado tornando-se mais econômico. Caso contrário, seriam necessários 2,75 cm para cada lado, com o de 8 furos.

A alvenaria é levantada dando sempre um desconto de 5 cm nas dimensões de parede para parede (2,5cm para cada lado para revestimento e acabamento).

No momento do assentamento dos tijolos de canto, é tomado cuidado para não deixar os furos expostos, para que se possa aplicar o chapisco e economizar argamassa na hora de fazer o reboco.

O espaço deixado na alvenaria para uma porta, é medido como sendo a largura da porta + 6 cm (espessura das forras, 3 cm para cada lado). Quanto à espessura das paredes, quando há forra, deve-se ficar com 15 cm acabada. Caso contrário não é preciso seguir a risca.

7- CONCLUSÃO

Pode-se verificar, durante o período de estágio supervisionado, que alguma das metodologias aplicada na obra torna bastante econômica e favorável, com relação ao tempo, boa parte da execução da obra. Como no caso do levantamento e revestimento da alvenaria, e o uso de telas soldadas como ferragens positiva e negativa na armação das lajes. Esta metodologia, também torna o processo muito mais prático.

Poder-se-ia obter menos tempo se fossem seguidas algumas exigências com relação à organização no canteiro de obras. Por exemplo: se fosse feita a etiquetagem de toda a ferragem, gastaria-se menor tempo, assim como também se teria menos trabalho para adquirir uma barra ou tela desejada na hora da confecção das armaduras. Visto a facilidade para identificação, estando-as separadas por tipo e diâmetro. Sem contar que estaria também contribuindo para a organização no canteiro.

Mesmo apresentando alguns pontos positivos, é claro a falta de gestão no canteiro de obras. Pois, é de grande importância que o ambiente de trabalho esteja bastante apresentável, relacionado a uma boa administração que gere organização, conforto, limpeza e higienização do estabelecimento. Porque isso irá refletir tanto nas pessoas presentes no local quanto naquelas que chegam.

O desperdício não foi muito considerável na etapa de estágio, devido o aproveitamento de materiais para outros fins, como no caso dos pedaços de barras reaproveitadas como espaçadores nas armaduras e recorte de telas utilizados no fechamento das quinas das lajes.

Tentou-se implantar, em alguns momentos, técnicas e soluções práticas fornecidas por normas e adquirida em sala de aula, com o intuito de beneficiar o estabelecimento durante o período de estágio, mas não foi possível. Isto porque as decisões são tomadas a partir de um responsável geral da administração da obra. Então cabe a ele decidir se é ou não interessante e se deve aplica-las.

8 – BIBLIOGRAFIA

Manual de construção da GERDAU – Qualidade e Segurança se Constroem com Produtos GERDAU.

Manual Sobre Condições de Trabalho na Construção Civil – Série Engenharia Civil, nº 5 – Fundacentro / SESI.

PETRUCCI, E.G.R. - Concreto de Cimento Portland - 6º edição, Editora Globo, Porto Alegre, 1979.