



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA



DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

ESTÁGIO SUPERVISIONADO
(CONDOMÍNIO RESIDENCIAL AGNUS)

Orientador: Luciano Gomes de Azevedo
Aluna: Andréa Lemos Porto
Matricula: 20011135

Campina Grande, abril de 2005

ANDRÉA LEMOS PORTO



RELATÓRIO DE CONCLUSÃO DE CURSO:
CONDOMÍNIO RESIDENCIAL AGNUS

CAMPINA GRANDE – PB

2005



Biblioteca Setorial do CDSA. Julho de 2021.

Sumé - PB

ANDRÉA LEMOS PORTO

RELATÓRIO DE CONCLUSÃO DE CURSO:
CONDOMÍNIO RESIDENCIAL AGNUS

Relatório de conclusão de curso apresentado à Universidade Federal de Campina Grande, em cumprimento dos requisitos necessários para a obtenção do grau de graduado em Engenharia Civil.

Orientador:

CAMPINA GRANDE – PB
2005

ANDRÉA LEMOS PORTO

RELATÓRIO DE CONCLUSÃO DE CURSO:
CONDOMÍNIO RESIDENCIAL AGNUS

Campina Grande – PB, 06 de abril de 2005

EXAMINADOR:

(Orientador)

Agradeço a meu Deus que em tudo me proporcionou e ajudou durante toda a minha caminhada, razão de tudo. Aos meus pais que estiveram sempre comigo me ajudando.

Ao meu orientador Luciano Gomes de Azevedo que me ajudou no conhecimento e nesse trabalho, ao engenheiro Gustavo Tibério de Almeida Cavalcanti que permitiu que fizesse o estágio na sua obra para aprimoramento dos meus conhecimentos.

Ao engenheiro Ivanildo, ao mestre de obra Chico, a secretária Flávia e aos trabalhadores da obra, que de alguma forma estiveram me ajudando para o cumprimento das atividades que foram desenvolvidas.

Aos que praticam a Palavra de Deus:

É semelhante ao homem que, edificando uma casa, cavou, abriu profunda vala, e pôs os alicerces sobre a [rocha]; e vindo à enchente, bateu com ímpeto a torrente naquela casa, e não a pôde abalar, porque tinha sido bem edificada. (Lucas 6:48)

SUMÁRIO

	AGRADECIMENTO	5
	APRESENTAÇÃO	7
1.0	INTRODUÇÃO	8
2.0	OBJETIVO	9
3.0	REVISÃO DA LITERATURA	10
3.1.	ELEMENTOS DE UMA CONSTRUÇÃO	10
3.2.	INTERPRETAÇÃO DO PROJETO	10
3.3.	CONCRETO ARMADO	10
3.4.	ELEMENTOS BÁSICOS DE UMA ESTRUTURA DE CONCRETO	11
3.4.1.	MADEIRAMENTO	11
3.4.2.	FÔRMA, TIPOS E EXECUÇÃO	12
3.4.3.	FERROS	13
3.4.4.	AGREGADO GRAÚDO	14
3.4.5.	AREIA (AGREGADO MIÚDO)	14
3.4.6.	CIMENTO	15
3.5.	CONCRETAGEM	15
3.5.1.	PREPARO DO CONCRETO	15
3.5.2.	TRANSPORTE E LANÇAMENTO	16
3.5.3.	ADENSAMENTO	18
3.5.4.	CURA E RETIRADA DAS FÔRMAS	19
3.6.	LAJE	19
3.7.	ALVENARIA	20
3.8.	ARGAMASSA	21
3.9.	REVESTIMENTO DE PAREDES	22
3.9.1.	CHAPISCO	22
3.9.2.	EMBOÇO	23
3.9.3.	REBOCO	24
3.9.4.	CERÂMICA	25
3.9.5.	PASTILHAS	25
3.10.	PREPARAÇÃO DE PISO EM CONCRETO MAGRO	26
4.0	METODOLOGIA	27
4.1.	DADOS DO PROJETO	27
4.2.	ESCORAMENTO DA PISCINA	27
4.3.	FÔRMA	27
4.4.	ARMADURA	28
4.5.	CONCRETO	28
4.5.1.	PREPARO DO CONCRETO	28
4.5.2.	TRANSPORTE DO CONCRETO	28
4.5.3.	LANÇAMENTO	29
4.5.4.	ADENSAMENTO	29
4.5.5.	CURA	29
4.5.6.	RETIRADAS DAS FÔRMAS E ESCORAMENTO	29

4.6.	REVESTIMENTO DOS APARTAMENTOS	30
4.7.	RESERVATÓRIO INFERIOR	30
5.0	APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	31
5.1.	ESCORAMENTO E FÔRMA DA PISCINA	31
5.2.	ARMADURA	31
5.3.	BETONEIRA	32
5.4.	PISCINA CONCRETADA	32
5.5.	REVESTIMENTO DOS APARTAMENTOS	34
6.0	CONCLUSÃO	35
	CRONOGRAMA	36
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	38

APRESENTAÇÃO

O presente relatório apresenta informações de atividades desenvolvidas a partir do estágio supervisionado da aluna Andréa Lemos Porto, regularmente matriculada no curso de Engenharia Civil do Centro de Ciências e Tecnologia, na Universidade Federal de Campina Grande, sob o número de matrícula 20011135. O estágio ocorreu no período de 06 de Dezembro de 2004 a 10 de Janeiro de 2005, com disposição de oito horas diárias que corresponde a 40 horas semanais. O estágio contabilizou um total de 180 horas.

As atividades do estágio foram desenvolvidas na construção do Condomínio Residencial Agnus, localizado na rua Rodrigues Alves, nº 1334 – Bela Vista, na cidade de Campina Grande, tendo como administrador responsável o Engenheiro Civil Gustavo Tibério de Almeida Cavalcanti.

1.0 INTRODUÇÃO

O setor da construção civil é uma das atividades que mais gera empregos e renda, movimentando uma grande quantidade de recursos humanos e financeiros. Estes recursos, por sua vez, devem ser geridos de forma racional a fim de se reduzir custos. Uma boa administração dessa atividade começa com um bom planejamento de todas as atividades a serem desenvolvidas.

O desperdício nas indústrias de construção civil brasileira, de acordo com pesquisas feitas recentemente, fica em torno de 20% em massa, de todos os materiais trabalhados. Por outro lado, as perdas financeiras atingem índices não inferiores a 10% dos custos totais da obra. Estas perdas estão principalmente associadas à má qualificação da mão de obra utilizada, projetos mal elaborados, planejados e orçados.

Diante dos inúmeros atributos que o projeto de engenharia deve ter, será importante organizar e manter a produção do ritmo programado.

Atenção especial deve ser dada também à execução das peças, visto que uma execução mal feita comprometerá a estabilidade da estrutura, não importando se os cálculos estavam certos.

Diante disso um acompanhamento integral das atividades realizadas na obra por um engenheiro é de fundamental importância, pois terá a estrutura planejada de forma desejada.

2.0 OBJETIVOS

Colocar em prática os conhecimentos adquiridos na vida acadêmica, especificamente:

- Construção de uma piscina: Escoramento, fôrmas e concretagem;
- Assentamento de cerâmica nos apartamentos: Paredes dos banheiros e cozinhas;
- Construção de um Reservatório Inferior: Escavação, escoramento e colocação do concreto magro.

3.0 REVISÃO DA LITERATURA

3.1 Elementos de uma Construção

São três as categorias de um elemento de construção:

- Essenciais: os que fazem parte indispensável da própria obra tais como pilares, paredes, suportes, arcos, vigas, telhado, cobertura, pisos, tetos e escadas.
- Secundários: paredes divisórias ou de vedação, portas, janelas, vergas, decorações, instalações hidráulicas, elétricas e calefação.
- Auxiliares: São aquelas utilizadas enquanto se constrói a obra tais como cercas, tapumes, andaimes, elevadores, guinchos etc.

3.2 Interpretação do Projeto

Em casos de dúvidas ou falhas do projeto, o responsável da obra deve consultar o projetista, porque somente ele sabe o objetivo do elemento construtivo em questão, podendo tomar as providências necessárias, já que ele conhece como os componentes do concreto armado e da estrutura trabalham.

Na falta da bitola de aço, a substituição pode ser feita por outras bitolas com seções totais, iguais ou maiores, considerando também a distância máxima admitida entre as barras para um elemento estrutural considerado. Para essa substituição, deve-se dispor na obra de uma tabela com seções de ferros redondos.

3.3 Concreto Armado

O concreto é um material constituído de água, cimento, areia e brita que resiste bem aos esforços de compressão. Este material não apresenta resistência satisfatória

com relação à tração, por isso surgiu a idéia de utilizar o aço para combater estes esforços, dando origem ao concreto armado no qual a ligação entre o concreto e a armadura de aço é devida à aderência do cimento e a efeitos de natureza mecânica.

As barras da armadura devem absorver os esforços de tração que surgem nas peças submetidas à flexão ou à tração, já que o concreto possui alta resistência à compressão, porém pequena resistência à tração. Tendo em vista que o concreto tracionado não pode acompanhar as grandes deformações do aço, o concreto fissura-se na zona de tração; os esforços de tração devem ser absorvidos apenas pelo aço. Uma viga de concreto simples romperia bruscamente após a primeira fissura, uma vez atingida a baixa resistência à tração do concreto, sem que fosse aproveitada a sua alta resistência à compressão. A armadura deve, portanto ser colocada na zona de tração das peças estruturais, e sempre que possível, na direção dos esforços internos de tração. A alta resistência à compressão do concreto pode ser aproveitada na flexão, em vigas e lajes.

O concreto hoje é empregado em todos os tipos de estruturas edifícios residenciais, indústria, pontes, túneis, barragens, reservatórios, fundações, obras de contenção, galerias etc.

Vantagens do concreto armado:

- Economia;
- Adaptação a qualquer tipo de forma e facilidade de execução;
- Grande durabilidade;
- Resistência a efeitos térmicos, atmosféricos e desgastes mecânicos.

Desvantagem do concreto armado:

- Peso próprio.

3.4 Elementos Básicos que compõe uma Estrutura de Concreto

3.4.1 Madeiramento

É o material utilizado para a confecção de fôrmas, portanto de aplicação provisória, já que, após a pega total do concreto será retirado. Os tipos de madeiras mais usados no nordeste são: pinho e maçaranduba.

3.4.2 Fôrma, tipos e execução

A garantia de que a estrutura ou qualquer peça da construção seja executada fielmente ao projeto e tenha a forma correta, depende principalmente da exatidão e rigidez das fôrmas e do escoramento.

Chama-se de fôrma o molde de madeira para execução da estrutura de concreto. A fôrma é dividida em duas partes: caixão e estruturação. Chama-se de caixão a parte que fica em contato com o concreto; já a estruturação é a parte que é colocada para suportar o carregamento.

As fôrmas podem ser de madeira, aço, plástico ou fibra de vidro. Normalmente as mais utilizadas são de madeira, principalmente nas obras de pequeno porte.

Existem duas maneiras de se obter as fôrmas: ou através de firmas especializadas ou feitas na própria obra. As fôrmas feitas na obra passam antes por um estudo para a determinação do tipo a ser usado. Existem três opções, sendo elas: tábuas comuns, madeirite resinado e madeirite plastificado. A fôrma de madeirite plastificado pode ser usada até 15 vezes, enquanto que a resinado pode ser usado de quatro a cinco vezes.

Para conseguir rigidez das fôrmas e obter um concreto fiel ao projeto, são necessárias as seguintes precauções.

Vigas e Lajes

Nas fôrmas devem ser verificadas se as amarrações, escoramentos e contraventamentos são suficientes para que não haja deslocamentos ou deformações durante o lançamento do concreto.

As distâncias máximas de eixo a eixo são as seguintes:

- para gravatas _____ 0,6 a 0,8 m
- para caibros horizontais das lajes _____ 0,5 m
- entre mestras ou até apoio nas vigas _____ 1 a 1,2 m
- entre pontaletes das vigas e mestras das lajes _____ 0,8 a 1 m

Também devem ser tomados cuidados especiais nos apoios dos pontaletes sobre o terreno para que se evitem recalques e, flexão nas vigas e lajes. Quanto mais fraco o terreno, maior a tábua para que a carga do pontalete seja distribuída em uma área maior. Deve-se prever cunhas duplas nos pés de todos os pontaletes para possibilitar uma desforma mais suave e mais fácil.

As juntas entre tábuas, chapas compensadas ou metal devem ser bem fechadas para evitar o vazamento da nata de cimento que pode causar rebarbas ou vazios na superfície do concreto. Estes vazios deixam caminho livre à penetração de água, que ataca a armadura, no caso de concreto aparente.

Resumindo os pontos que devem ser examinados no madeiramento, temos (BORGES & outros, 1996):

- a) espaçamento entre tábuas do assoalho;
- b) assoalho de lajes perfeitamente em nível;
- c) escoramento perfeito e sólido pelos pontaletes, evitando recalques no ato de concretagem;
- d) obediência às medidas previstas pela planta de concreto armado;
- e) jogar água em abundância, horas antes da concretagem.

Quando se deseja um bom acabamento do concreto, usa-se chapa compensada, madeirite, onde sua superfície lisa transmite ao concreto está qualidade, tornando inevitável seu emprego para “concreto aparente”.

3.4.3 Ferros

Os ferros fabricados no Nordeste são do tipo CA-50 e CA-60. Estes são recebidos em feixes de barras de 12 m, aproximadamente. O número de barras de cada um feixe varia com a bitola e tem o peso variando em torno de 90 kg.

Nas obras de grande porte, em geral deve-se tomar de cada remessa de aço e de cada bitola dois pedaços de barras de 2,2 m de comprimento (não considerando 200 mm da ponta da barra fornecida) para ensaios de tração e eventualmente outros ensaios. Isto é necessário para verificação da qualidade de aço, em vista de haver muitos laminadores que não garantem a qualidade exigida pelas normas, que serviram como base para os cálculos.

Em caso de rejeição de alguns ensaios deve-se repetir os ensaios de amostras do material com resultado insatisfatório. Se os novos resultados não forem satisfatórios, deve-se rejeitar a remessa.

O trabalho com o concreto pode ser dividido em duas fases: corte e preparo e armação. A primeira parte é executada em qualquer local da obra previamente preparada para tal serviço, onde será colocada a bancada de trabalho com os alicates de corte. A barra deve ser estendida antes de ser cortada. Em seguida são feitos os dobramentos, formando ganchos e cavaletes. Este trabalho deve ser feito em série para melhor rendimento, isto é, quando o ferreiro está lidando com um feixe de 6.3mm já deve cortar todos os ferros desta bitola e a seguir dobrá-los, antes de iniciar o trabalho com outra bitola. A segunda fase é executada sobre as próprias fôrmas no caso de vigas e lajes; no caso dos pilares a armação é executada previamente pela impossibilidade de fazê-lo dentro das fôrmas.

3.4.4 Agregado Graúdo

As pedras britadas são separadas por peneiras de diferentes malhas e numeradas segundo o seu tamanho. Para o concreto, usam-se os números 1, 2 e 3, dependendo da dosagem estudada. Além disso, as pedras devem ser limpas e uniformes para que se obtenha um concreto de boa qualidade.

3.4.5 Areia (Agregado Miúdo)

Deve ser sempre grossa e lavada, não se devendo em absoluto admitir outra areia para o concreto. Um mau agregado miúdo trará péssimo concreto. A areia não poderá ter substâncias orgânicas, nem na sua mistura.

3.4.6 Cimento

A única recomendação necessária é que o cimento Portland utilizado seja novo. Cimento pedrado é sinal de cimento velho e seu uso é proibido para o concreto.

3.5 Concretagem

Deve-se sempre ser iniciada pela manhã, para que haja rendimento durante o dia. Quando se sabe que a concretagem total requer mais do que um dia de trabalho, não se deve iniciá-la no Sábado, para não interromper durante um dia inteiro (Domingo) o que é tecnicamente errado.

3.5.1 Preparo do Concreto

Pode-se considerar três tipos de preparo de concreto:

- preparo de concreto para serviços de pequeno porte, com betoneira no canteiro e sem controle tecnológico;
- preparo do concreto em obras de grande porte, com betoneira ou central no canteiro e com controle tecnológico;
- fornecimento do concreto pelas centrais de concreto.

Deve-se verificar constantemente a qualidade dos agregados, rejeitando e devolvendo os fornecimentos insatisfatórios que não correspondem à especificação do pedido ou amostra, antes fornecido e aceito.

Para a betoneira, depois de cada fim de concretagem ou fim de jornadas, deve-se haver uma boa limpeza interna, já que o concreto incrustado entre as paletas reduz a eficiência da mistura.

As condições das paletas devem ser verificadas periodicamente. Quando as paletas estão desgastadas, a mistura da massa de concreto é insatisfatória. Neste caso é necessária uma reforma da betoneira.

O tipo e capacidade da betoneira devem ser escolhidos conforme o volume e prazos previstos para as concretagens. Um dimensionamento errado prejudica muito o andamento da obra.

Para que se possa respeitar com exatidão a dosagem prevista, deve-se utilizar caixote construído (padiolas) para medir as quantidades dos diversos componentes do concreto.

3.5.2 Transporte e Lançamento

O meio de transporte do concreto deve ser tal que evite desagregação ou segregação de seus elementos, como também a perda de qualquer deles por vazamento ou evaporação. Os transportes mais usados são: carros de mão de "pneus", latas, caminhões betoneiras e através de bombeamento. O percurso na horizontal deve ser o menor possível.

A liberação do lançamento do concreto pode ser feita somente depois da verificação pelo engenheiro responsável ou encarregado das fôrmas, armadura e limpeza.

A verificação das fôrmas:

- se estão em conformidade com o projeto;

- se o escoramento e a rigidez dos painéis são adequados e bem contraventados;
- se as fôrmas estão limpas, molhadas e perfeitamente estanques a fim de evitar a perda da nata de cimento.

Para limpar peças altas devem existir janelas nas bases das fôrmas, verificando-se se o fundo das peças está bem limpo; isto é muito importante para uma boa ligação do concreto com a base.

Verificação da armadura:

- bitolas;
- quantidades e posição das barras de acordo com o projeto;
- se as distâncias entre as barras são regulares;
- se os cobrimentos laterais e no fundo são aqueles necessários.

O intervalo máximo entre a confecção do concreto e o lançamento é de 1 hora. Esse critério só não é válido quando se usar retardadores de pega no concreto. Em nenhuma hipótese pode ser lançado após início da pega.

Vigas

Deverá ser feito fôrmas, contraventadas a cada 50 cm, para evitar, no momento de vibração, a sua abertura e vazamento da pasta de cimento.

Deverão ser concretadas de uma só vez, caso não haja possibilidade, fazer as emendas à 45° (figura 3.1) e quando retornar a concretar deve limpar e molhar bem colocando uma pasta de cimento antes da concretagem.

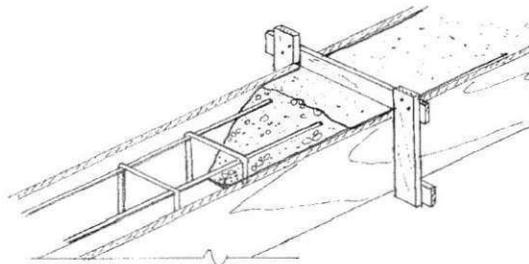
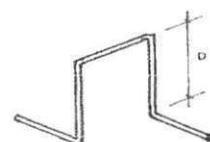
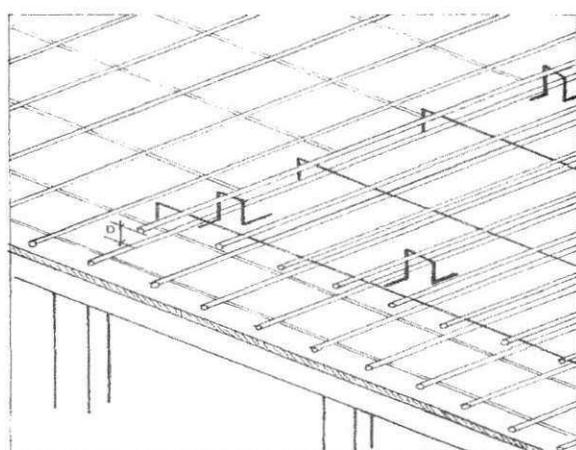


Figura 3.1 - Concreto na viga quando interrompida a concretagem

Lajes

Após a armação, devemos fazer a limpeza das pontas de arame utilizadas na fixação das barras, através de imã, fazer a limpeza e umedecimento das fôrmas antes de concretagem, evitando que a mesma absorva água do concreto. O umedecimento não pode originar acúmulo de água, formando poças.

Garantir que a armadura negativa fique posicionada na face superior, com a utilização dos chamados "Caranguejos" (figura 3.2).



D= Distância entre as camadas da armadura.

Figura 3.2 – Uso de "Caranguejos"

3.5.3 Adensamento

O adensamento pode ser manual ou utilizando-se ferramentas apropriadas. O adensamento manual só é aconselhável para obras de pequeno volume de concreto, e que a resistência desejada no concreto seja pequena. Mecanicamente, usam-se vibradores, que poderão ser de placa ou de imersão. É o processo aconselhado para obras de médio e grande porte.

O adensamento deve ser feito durante e imediatamente após o lançamento do concreto, com vibrador ou socagem deve ser feita contínua e energeticamente, havendo o cuidado para que o concreto preencha todos os recantos da fôrma e para que não se formem ninhos ou haja segregação dos agregados por uma vibração prolongada

demais. Deve-se evitar o contato do vibrador com a armadura para que não se formem vazios ao seu redor, com prejuízo da aderência.

3.5.4 Cura e Retirada das fôrmas

O concreto preparado com o cimento Portland deve ser mantido umedecido por diversos dias após sua concretagem, pois a água é indispensável às reações químicas que ocorrem durante o endurecimento do concreto, principalmente durante os primeiros dias.

A cura é um processo mediante o qual mantém-se um teor de umidade satisfatório, evitando a evaporação da água da mistura, garantindo ainda, uma temperatura favorável ao concreto, durante o processo de hidratação dos materiais aglomerantes.

A cura é essencial para a obtenção de um concreto de boa qualidade. A resistência potencial, bem como a durabilidade do concreto, somente serão desenvolvidas totalmente, se a cura for realizada adequadamente.

Após todo o processo de cura e completo endurecimento, dá-se a desmoldagem das fôrmas, para que o concreto possa resistir às cargas que atuam sobre ele. O prazo para retirada das fôrmas, considerando-se a utilização de cimento Portland comum (quando não utilizado cimento de alta resistência inicial e aditivos que aceleram o endurecimento), não deve ser diferente dos indicados a seguir:

- | | |
|------------------------------------------------------|---------|
| a. Paredes, pilares e faces laterais das vigas | 3 dias |
| b. Lajes com espessura de até 10 cm | 7 dias |
| c. Lajes com espessura superior a 10 cm | 21 dias |
| d. Faces inferiores de vigas de até 10 m de vão | 21 dias |
| e. Arcos e faces inferiores de vigas de mais de 10 m | 28 dias |

A desforma de estruturas mais esbeltas deve ser feita com muito cuidado, evitando-se desformas ou retiradas de escoras bruscas ou choques fortes.

Em estruturas com vãos grandes ou com balanços, deve-se pedir ao calculista um programa de desforma progressiva, para evitar tensões internas não previstas no concreto, que podem provocar fissuras e até trincas.

3.6 Laje

Lajes são partes elementares dos sistemas estruturais dos edifícios de concreto armado. As lajes são componentes planos, de comportamento bidimensional, utilizado para a transferência das cargas que atuam sobre os pavimentos para os elementos que as sustentam.

Tipos de lajes:

- Lajes maciças;
- Lajes de tijolos furados;
- Lajes mistas;
- Lajes tipo treliça;
- Lajes nervuradas
- Lajes de concreto protendido.

Laje maciça

• Vantagens: menos suscetível a fissuras e trincas (depois de seco, o concreto torna-se um monobloco que dilata e contrai de maneira uniforme);

• Desvantagens: gasto maior de madeira para a base e escoramento; é a mais pesada e, em geral mais onerosa.

3.7 Alvenaria

Pode definir alvenaria como um conjunto coeso e rígido, de tijolos ou blocos unidos entre si por argamassa. A alvenaria pode ser empregada na confecção de diversos elementos construtivos (paredes, abóbadas, sapatas, etc.) e pode ter função

estrutural, de vedação etc. Quando a alvenaria é empregada na construção para resistir cargas, ela é chamada alvenaria resistente, pois além do seu peso próprio, ela suporta cargas (peso das lajes, telhados, pavimento superior, etc.).

Quando a alvenaria não é dimensionada para resistir cargas verticais além de seu peso próprio é denominada alvenaria de vedação.

A localização das paredes pode ser feita pelo próprio mestre de obras, cabendo ao engenheiro a fiscalização dos resultados. A posição das paredes ficará demarcada com o assentamento dos primeiros tijolos, que assim determinam os alinhamentos.

Um cuidado que deve ser tomado nesta etapa, quando se levantam paredes em alvenaria comum: devem todas ser levantada em conjunto, pois a reunião de painéis longitudinais e transversais é que produz resistência contra a força do vento (horizontal). Se erguer painéis isolados e muitos altos, estes nos primeiros dias poderão vir abaixo, enquanto a argamassa não forma a peça completa.

O serviço é iniciado pelos cantos, obedecendo para o alinhamento vertical o prumo de pedreiro; no sentido horizontal, estica-se uma linha entre os dois cantos já levantados, fiada por fiada, servindo esta de guia para os tijolos. É importante também manter as juntas desencontradas (em amarração), para evitar o cisalhamento vertical do maciço (BORGES & outros, 1996).

As normas a serem verificadas por um bom trabalho de assentamento são:

a) Juntas de argamassa entre os tijolos, completamente cheias. Constitui um mau serviço deixá-las semicheias.

b) Painéis de paredes perfeitamente a prumo e alinhadas, pois do contrário será necessária uma camada de revestimento de muita espessura para acertá-las. Além de antieconômico, pelo excesso de consumo de argamassa de revestimento, esta poderá se desprender da parede pela grande espessura.

c) Fiadas perfeitamente em nível para que não seja necessário o seu acerto, o que só se consegue aumentando a espessura de massa entre duas fiadas.

3.8 Argamassa

conseguida simplesmente jogando-se água sobre a parede, e isto é feito pelo pedreiro com uma latinha qualquer.

Para se conseguir uma superfície plana o pedreiro faz correr uma régua no painel, de modo a retirar o excesso e localizar os locais onde tiverem a falta de massa, onde esta uniformidade não significa, porém, que ele fique liso.

A uniformidade, a obediência ao prumo e ao alinhamento, tem uma importância capital nesse revestimento grosso, pois o fino, de acabamento, que será aplicado a seguir, tem uma espessura muito reduzida, não sendo capaz de corrigir defeitos. Assim, um painel de parede cujo revestimento grosso não obedece ao prumo, ficará sempre neste estado, já que o revestimento fino não o corrigirá. Nos cantos, onde se encontram dois painéis, essa junção deverá constituir uma linha vertical ou horizontal perfeita.

As irregularidades da alvenaria exigem espessura variável de argamassa, encontram-se pontos onde seriam necessárias espessuras exageradas, portanto, nestes casos deve-se acrescentar um pouco mais de cimento a massa, para maior pega.

3.9.3 Reboco

Sendo o emboço de acabamento rústico, há a necessidade de aplicarmos outra camada que venha a dar o acabamento final às paredes, esta será a de revestimento fino ou reboco, ou ainda massa fina. Composta na maioria das vezes por cal hidratada e areia fina.

A areia deverá ser obtida através de peneiramento; os grãos serão provenientes da areia grossa, conseqüentemente mais dura, fazendo com que o revestimento tenha uma maior grau de dureza.

A aplicação dessa argamassa deverá ser feita com desempenadeira bem cheia de argamassa, que será espremida e arrastada contra a parede, fazendo com que a mesma fique bem fixada a superfície. Deve-se ter o cuidado de molhar o emboço antes de iniciarmos o reboco.

O acabamento é feito com desempenadeira em movimentos circulares, borrifando-se água sobre a massa por meio de uma brocha, conseguindo-se assim uma superfície uniforme.

Também para o revestimento fino, existem no mercado inúmeros fabricantes de massa fina industrializada.

3.9.4 Cerâmica

É um revestimento cerâmico com acabamento em textura acetinada ou textura brilhante nas mais variadas cores, com excelente resistência às intempéries e à abrasão.

Recomenda-se que na compra se adquira cerca de 10% a mais de material do que a área a ser recoberta, que será suficiente para cortes e eventuais manutenções.

Os recortes das peças deverão ser feitos com ferramentas de vidia ou diamante, para se obter um acabamento perfeito.

A argamassa mais utilizada para o assentamento de cerâmica é Cimentcola, pó inodoro e não inflamável composto de cimento CP-32, areia classificada e aditivos especiais. Podendo ser aplicada sobre o emboço, concreto limpo, blocos de concreto bem alinhados.

O preparo é feito adicionando água ao Cimentcola, misturando bem, deixando a argamassa em repouso por 15 minutos, sendo necessário remisturá-la antes do uso.

Os azulejos e ladrilhos cerâmicos são aplicados a seco, sem a imersão prévia em água.

A aplicação da argamassa de Cimentcola deverá ser feita com desempenadeira de aço dentada. Formando cordões e sulcos paralelos de 7 mm sobre a superfície a revestir.

3.9.5 Pastilhas

São pequenas peças de material cerâmico coladas sobre papel grosso, formando painéis que facilitarão sua colocação. Suas dimensões são de 2,5 x 2,5 cm ou 4 x 4 cm, podendo ter acabamento esmaltado ou não.

A colocação se dá marcando um nível, e uma linha perpendicular a mesma com o auxílio de um prumo, obtendo-se um esquadro perfeito para iniciar os serviços de colocação das pastilhas.

3.10 Preparação de piso em concreto magro

Quando se deseja aplicar qualquer tipo de piso no rés do chão ou andar térreo, não se pode fazer diretamente na terra. Deve-se fazer uma camada de preparação em concreto dosado com pouco cimento por motivo de economia.

A aplicação desse concreto deve ser precedida de preparação do terreno; esta preparação é constituída de nivelamento e apiloamento, feito para evita que terra solta se misture com o concreto, estragando sua dosagem.

Este concreto deve ser aplicado em espessura mínima de 5 cm, o que quer dizer que em certos locais sua espessura será maior (+ ou - 8 cm), pois o terreno nunca estará completamente plano e em nível.

Para que o pedreiro obtenha a superfície acabada do concreto perfeitamente plano e nivelada, deverá usar guias.

A superfície de acabamento do concreto magro, devido à presença da brita, não é homogênea e também não apresenta caimentos necessários que os piso deverão ter, principalmente os pisos laváveis.

4.0 METODOLOGIA

4.1 Dados do projeto

A Piscina será feita no térreo e o Reservatório Inferior no subsolo do Condomínio Residencial Agnus.

A piscina faz parte da área de lazer e é feita de placas de concreto, com beiral em balanço.

O reservatório inferior é feito de concreto armado.

A obra dispõe de projetos executados pelos seguintes profissionais:

Arquiteto:

Carlos Alberto Melo de Almeida

Engenheiros Cíveis:

Gustavo Tibério de Almeida Cavalcanti

Fred Almeida

Engenheiro Calculista:

Luciano Gomes de Azevedo

4.2 Escoramento da piscina

Como a piscina não é escavada e é feita em um pavimento acima do subsolo, fez-se o escoramento com pontaletes, com auxílio de cunhas.

4.3 Fôrma

Uso de tábuas e de madeirite para se ter um bom acabamento do concreto.

4.4 Armadura

Nos trabalhos de armação foram seguidos os detalhes do projeto.

Com o objetivo de garantir uma maior perfeição na execução, maior estabilidade e segurança, foi feita a devida conferência em cada parte da armadura. Conferência composta das seguintes etapas:

- verificação das bitolas;
- verificação das posições e direções das ferragens;
- verificação do comprimento dos ferros;
- verificação das quantidades dos ferros;
- verificação dos espaçamentos entre os ferros.

4.5 Concreto

O concreto utilizado tem a resistência característica à compressão de $f_{ck} = 20$ MPa, e os ferros utilizados CA-60 e CA-50.

4.5.1 Preparo do concreto

Preparado mecanicamente com betoneira de 580 litros no próprio canteiro de obra, já que não necessita de uma grande quantidade de concreto.

4.5.2 Transporte do Concreto

O transporte do concreto foi feito com uso de Giricas com auxílio do elevador.

4.5.3 Lançamento

O lançamento do concreto na construção ocorreu após as seguintes verificações:

- conferência da ferragem e posição correta da mesma;
- conferência da fôrma por meio de prumos e mangueira de nível;
- Procedimento de umedecimento das fôrmas, lançamento do concreto, evitando assim a absorção da água de amassamento;
- lançamento feito imediatamente após o transporte, pois não é permitido intervalo maior que 1 hora entre o preparo e o lançamento.

4.5.4 Adensamento

Utilizou-se adensamento mecânico com vibrador de imersão. Com intuito de movimentar os materiais que compõe o concreto para ocupar os vazios e expulsar o ar do material. Para se obter uma melhor ligação entre as camadas, tendo-se o cuidado de penetrar com o vibrador na camada anterior vibrada.

4.5.5 Cura

Manter o concreto úmido nos primeiros dias depois da concretagem, pois favorecerá uma boa cura, ou seja, boa hidratação dos grãos de cimento, produzindo boa resistência do concreto.

4.5.6 Retiradas das fôrmas e escoramentos

A retirada das fôrmas e do escoramento só poderá ser feita quando o concreto se achar suficientemente endurecido para resistir às ações que sobre ele atuarem e não conduzir às deformações inaceitáveis. Nesta obra, as fôrmas das lajes são retiradas com 20 dias.

4.6 Revestimento dos apartamentos

O revestimento dos apartamentos está sendo feito com cerâmica. Usou-se Cimentcola AC3, argamassa pronta apropriada para colagem de cerâmica.

4.7 Reservatório Inferior

As paredes do reservatório inferior serão feitas de concreto, escoradas em pedra argamassada e em alvenaria de tijolos.

Concreto magro no traço: $\frac{1}{2}$ saco de cimento, 7 latas de areia e 14 latas de pedra.

5.0 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

5.1 Escoramento e Fôrma da piscina



Figura 5.1 e 5.2 - Escoramento e fôrma da piscina

As figuras 5.1 e 5.2 mostram o escoramento do beiral da piscina feito com pontaletes, que é em balanço, e a fôrma com tábuas e a piscina propriamente dita com madeirite, para obtenção de um concreto com uma melhor qualidade.

5.2 Armadura

As figuras 5.3 e 5.4 mostram as armaduras laterais, de fundo, as negativas entre lateral e o fundo da piscina, igualmente espaçadas e as lajes que compõe o beiral da piscina.



Figura 5.3 e 5.4 - Armadura e lajes da piscina

5.3 Betoneira

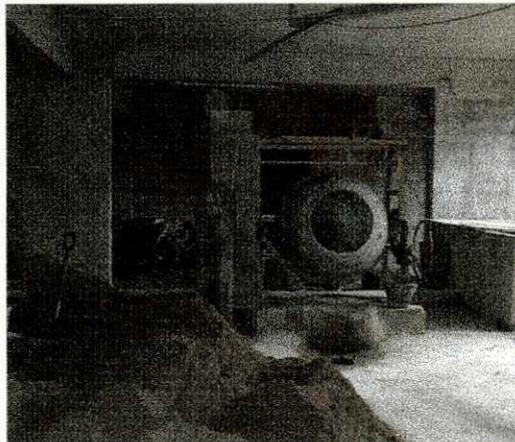


Figura 5.5 – Betoneira

A figura 5.5 mostra a betoneira de 580 L usada na obra para preparo do concreto. Capacidade que atende ao andamento da obra.

5.3 Piscina Concretada

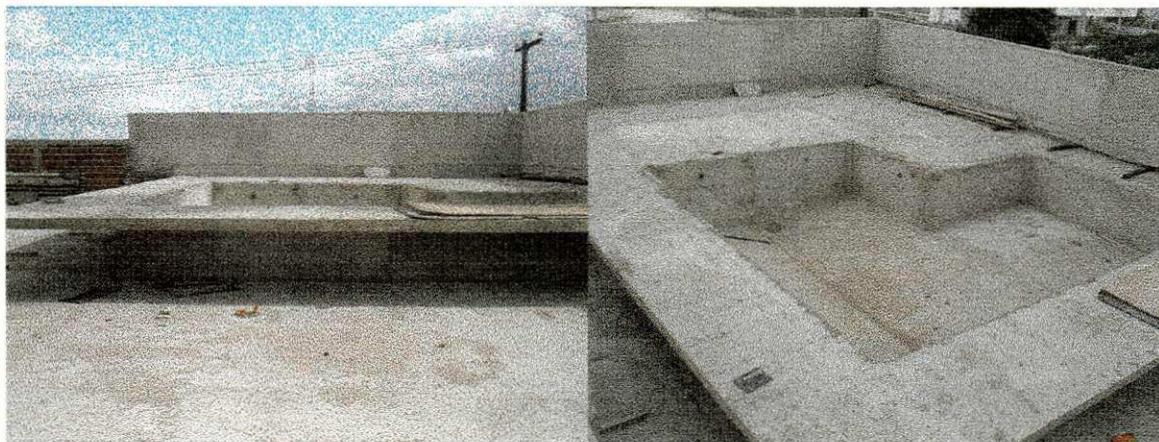


Figura 5.6 e 5.7 – Piscina Concretada

As figuras 5.6 e 5.7 mostram o beiral da piscina que é laje em balanço e mostra a piscina concretada. Boa mistura na betoneira, transporte curto como recomendado e bom adensamento, concreto resistente, sem espaços vazios.

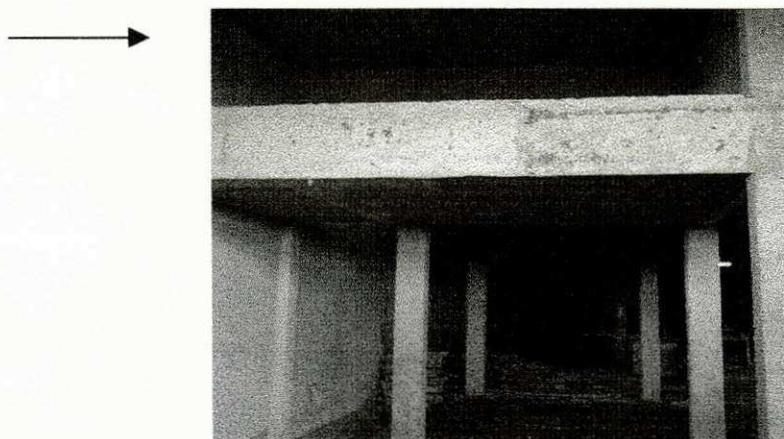


Figura 5.8 – Laje onde ficará casa de máquinas da piscina

A figura 5.8 mostra o local em que se instalarão equipamentos (conjunto moto-bomba, filtro e etc.) para o funcionamento da piscina.



Figura 5.9 – Parte de baixo da piscina

A figura 5.9 mostra a parte de baixo da piscina depois de concretada.

5.4 Revestimento dos apartamentos



Figura 5.10 e 5.11 – Cerâmica da cozinha e do banheiro

As figuras 5.10 e 5.11 mostram o revestimento com cerâmica de uma cozinha e banheiro de um dos apartamentos do prédio, onde se teve o cuidado com as juntas para que estivessem igualmente espaçadas e com a colocação das cerâmicas.

6.0 CONCLUSÃO

Na concretagem são exigidos cuidados, desde a escolha dos materiais que irão constituir o concreto, como a areia e a pedra se são lavadas, se o cimento não está pedrado, o preparo na obediência do traço, na quantidade de água para que não caia a resistência desejada, no transporte com um menor tempo possível, lançamento para não ocorrer à segregação, bom adensamento para eliminação de espaços vazios. Tudo isso exige uma qualidade melhor de mão de obra e o acompanhamento por um engenheiro ou um profissional habilitado, pois é necessário ter um controle na execução dos projetos para que um bom projeto no papel não se torne em algo desagradável. Isso tudo está relacionado ao Controle Tecnológico do concreto que deve se ter para que se obtenha um concreto com uma boa resistência e boa aparência.

O acompanhamento também do assentamento de cerâmica é importante devido muitas vezes a mau qualificação do operário que proporciona aspectos indesejáveis quanto a estética do revestimento, sendo importante a fiscalização e uso de mão de obra qualificada.

Muitas vezes, a falta de um bom plano ou até mesmo de conhecimentos da boa técnica ou das normas brasileiras de concretagem, provoca sérios problemas e pode prejudicar a qualidade e até a segurança dos empreendimentos. Em consequência a esses problemas graves, tem-se em casos menos drásticos, consertos onerosos e defeitos esteticamente inconvenientes.

CRONOGRAMA

1º SEMANA: de 06 a 10 de Dezembro

Nesta primeira semana foram vistas as seguintes atividades:

- Verificação do projeto estrutural da piscina: ferragem;
- Escoramento das lajes que compõe a piscina;
- Acompanhamento da colocação das fôrmas;
- Revestimento cerâmico dos apartamentos.

2º SEMANA: de 13 a 17 de Dezembro

Nesta semana foram executadas as seguintes atividades:

- Armação da laje;
- Conferência do número de barras e bitolas e distâncias dos ferros positivos e negativos;
- Revestimento cerâmico dos apartamentos.

3º SEMANA: de 20 a 24 de Dezembro

Foram acompanhadas as seguintes atividades:

- Concretagem da piscina;
- Revestimento cerâmico dos apartamentos.

4º SEMANA: de 27 a 31 de Dezembro

Nesta semana foram executadas as seguintes atividades:

- Molhar o concreto da piscina para não ocorrer fissuras;
- Alvenaria a redor da piscina;
- Verificação do projeto estrutural do reservatório inferior;
- Nivelamento do terreno para o reservatório inferior;

5º SEMANA: de 03 a 07 de Janeiro

- Retirada de algumas peças do escoramento da piscina;
- Laje da casa de bombas da piscina;
- Paredes de alvenaria de pedra argamassada e tijolos para escoramento das paredes do reservatório inferior;
- Concreto magro;
- Revestimento dos apartamentos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AZEVEDO, Luciano Gomes de. Apostila de Concreto Armado. Campina Grande: 2004.
- BORGES, Alberto de Campos et. al. *Prática das Pequenas Construções*. Volume 1. 8. ed. São Paulo: Ed. Edgard Blücher, 1996.
- CHAGAS FILHO, Milton Bezerra. Notas de aula. Campina Grande: 2004.
- GUIMARÃES, Flávio Romero. *Como fazer? Diretrizes para a Elaboração de Trabalhos Monográficos*. Campina Grande: EDUEP, 2002.
- ROCHA, Aderson Moreira. *Concreto Armado*. Volume 3. 21. ed. São Paulo: Ed. Nobel, 1999.
- Manual do Construtor*. ASK-MAPO Editores Associados.