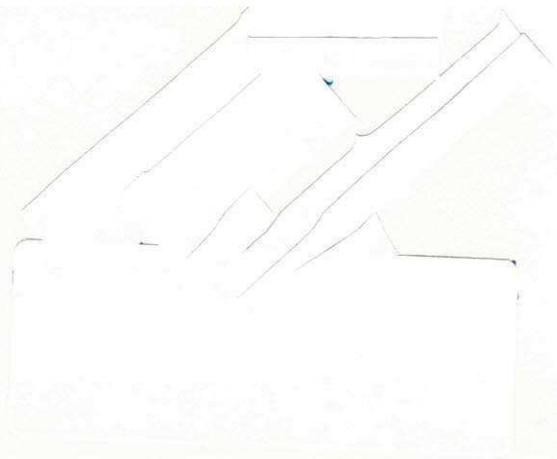


Relatório do Estágio Supervisionado

Miguel Emiliano da Araújo Filho



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA
CENTRO DE CIENCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

RELATÓRIO DO ESTAGIO SUPERVISIONADO

Miguel Emiliano de Araújo Filho
MIGUEL EMILIANO DE ARAUJO FILHO

Campina Grande - PB

1992/2



Biblioteca Setorial do CDSA. Setembro de 2021.

Sumé - PB

MIGUEL EMILIANO DE ARAUJO FILHO

Relatório de Conclusão de Curso - para obtenção do título de Engenheiro Civil pela Universidade Federal da Paraíba - U.F.PB.

LUCIANO G. DE AZEVEDO

SUPERVISOR/ORIENTADOR

Campina Grande - PB

1992/2

Em um mercado potencialmente competitivo, a construção civil vem buscando cada vez mais reduzir seus custos de produção, mantendo e aperfeiçoando, contudo, a qualidade daquilo que vende: **O Progresso.**

Portanto, a construção civil, já há algum tempo, vem assumindo as proporções de indústria, e como tal deve responder aos anseios do mercado com eficiência, baixos custos, tecnologia e qualidade.

Agradecimentos

A Deus, por estar sempre presente na minha vida e por me guiar nos momentos mais difíceis dessa caminhada.

Aos meus pais, pelo apoio, carinho e atenção que sempre se fizeram presentes em suas manifestações. Minha eterna gratidão.

A minha tia Alzira, por ter-me acolhido e incentivado ao longo de todos esses anos de estudo. Eu a terei sempre em meu coração.

A minha esposa, por compreender-me e ajudar-me a realizar mais um grande objetivo. Uma amiga que me proporcionou momentos de força e atenção.

Ao Prof. Luciano G. de Azevedo, que me ofereceu, além de seus conhecimentos, a oportunidade de acompanhá-los na prática durante a realização do estágio supervisionado.

Aos operários, que em nenhum momento se negaram a colaborar para o bom andamento do estágio. Serão, a partir de agora, também meus companheiros de trabalho.

Dedicatória

A todos os colegas que ainda fazem da Engenharia uma arte, e que buscam em suas obras o profissionalismo e a qualidade que a indústria da construção civil hoje tanto anseia.

Homenagem Especial

A todos os professores do Departamento de Engenharia Civil, e em particular àqueles que mantive contato durante esses anos de graduação. Minha sincera e singela homenagem.

Apresentação

Este relatório faz parte da etapa final do estágio supervisionado do aluno **Miguel Emiliano de Araújo Filho**, desenvolvido no período de 04 de novembro de 1991 a 30 de agosto de 1992, numa primeira etapa, e concluído no período de 21 de dezembro de 1992 a 20 de janeiro de 1993, perfazendo um total de 800 horas, tendo como campo de estágio a construção de um edifício residencial situado à rua Conselheiro Paulo de Araújo Soares, nº 300, Alto Branco, Campina Grande, e sob orientação/supervisão do Prof. **Luciano Gomes de Azevedo**.

Introdução

Um breve comentário sobre a qualidade na construção civil.

Passamos por um período em que a qualidade na construção vem sendo encarada com imensa preocupação. Aqueles que dela tomam parte vêm se conscientizando que uma obra não deve atender apenas ao requisito da segurança, mas também, e aliada a esta, a qualidade.

Estudos demonstram que a qualidade traz retornos a curto e longo prazos, não tão somente em relação ao fator econômico ao se eliminar despesas com reparações futuras, mas principalmente em relação ao mercado nacional e internacional, ao serem mostradas obras planejadas, executadas e mantidas dentro de altos padrões de qualidade, tornando a construção civil um mercado potencialmente competitivo, no qual não haverá mais espaço para obras mau planejadas, mau executadas que vão requerer elevados gastos com manutenção.

Os defeitos na construção que sempre fizeram parte das estatísticas estão intrinsecamente relacionados à qualidade, e doravante se tenha conseguido grande progresso no tocante a esta última, os defeitos não diminuiram na mesma razão.

Infelizmente, é difícil formar um quadro do problema patológico nas construções, pois os defeitos apresentados muitas vezes são escondidos, guardados e desviados da opinião pública.

Para se obter estruturas com resistência, rigidez e durabili-

dade se fazem necessários muito cuidado e atenção de nossa parte, profissionais da Engenharia, desde a concepção (projeto), passando pelo crescimento (execução), e durante sua vida (conservação e manutenção). Só assim poderemos diminuir a incidência de erros na construção civil, sejam eles grandes ou pequenos, mas que trazem em conjunto danos materiais, morais e humanos.

Porém, enquanto a consciência da qualidade não for absorvida por todos aqueles que lidam no ramo, nós, futuros Engenheiros, precisamos tomar conhecimento desse quadro e tirar proveito, não apenas dos êxitos, mas principalmente dos insucessos que ocorreram, recopilando-os, analisando-os, pois nada é tão útil e instrutivo como o conhecimento dos mesmos e os meios empregados em sua reparação.

Índice

Agradecimentos
Dedicatória
Homenagem Especial
Apresentação
Introdução

I.	Abordagem Teórica.....	1
II.	Abordagem Prática.....	7
1.	Instalação do Canteiro de Obras.....	7
2.	Corte.....	9
3.	Locação.....	9
4.	Escavação.....	11
5.	Concreto Magro.....	12
6.	Fôrmas.....	13
7.	Armação.....	14
8.	Concreto Estrutural.....	14
8.1	Preparo.....	14
8.2	Transporte.....	17
8.3	Lançamento.....	17
8.4	Adensamento.....	18
8.5	Cura.....	18
9.	Aterro.....	19
10.	Solo-Cimento.....	20
11.	Dados.....	20
	Conclusão.....	22
	Anexos.....	23
	Bibliografia.....	26

I. Abordagem Teórica

1. Concreto

O material mais empregado no ramo da construção civil é o concreto armado. Este, por sua vez, é constituído pela união de cimento, agregados, água, aço e, eventualmente, um produto que venha melhorar alguma propriedade do concreto em seu estado fresco ou após endurecimento: é o aditivo.

Portanto, a saúde do concreto, em uma primeira análise, está diretamente vinculada à saúde dos seus materiais constituintes, e em um segundo momento, ao processo de preparo, lançamento, adensamento e cura, todos afetando as principais características do concreto: resistência mecânica, estabilidade e durabilidade.

Trabalhando-se com materiais de qualidade comprovada e tendo-se atenção especial desde o preparo à cura é caminhar na certeza de se obter um concreto homogêneo e compacto, cuja resistência, estabilidade e durabilidade serão facilmente alcançadas.

Para não fugir ao objetivo deste relatório, será feita apenas uma breve abordagem sobre aspectos relevantes relacionados aos materiais utilizados, preparo, lançamento, adensamento e cura, para que se tenha, no final, um produto de qualidade compatível à utilização da estrutura.

2. Materiais Utilizados

2.1 Cimento

Aglomerante hidráulico cujas funções são: unir os agregados; preencher os vazios entre os mesmos, conferindo ao conjunto um grau de compacidade tal que ofereça resistência e durabilidade à estrutura.

Para sua aquisição, devem ser observadas as normas no que se refere à qualidade e conservação do material. Cimentos que tragam em sua composição elementos que possam vir a causar no concreto efeitos indesejáveis (elevado calor de hidratação, instabilidade de volume, etc.), devem ser excluídos.

Atenção especial também deve ser tomada no tocante à conservação deste material. O seu armazenamento adequado é vital para garantir a manutenção de suas boas qualidades e evitar possíveis alterações em suas propriedades que possam trazer complicações aos concretos com eles produzidos. Para cimentos armazenados em depósitos devem ser tomados alguns cuidados: o local deve estar completamente seco; deve ser feito um estrado que isole o material de um contato direto com o solo, elevando-o de 20 a 30 cm; devem ser evitadas correntes de ar, principalmente em climas úmidos.

2.2 Agregados

Para se evitar os efeitos danosos produzidos por agregados inadequados, as normas especificam as limitações de substâncias prejudiciais que possam eventualmente conter.

Agregados de boa qualidade devem ser inertes (não reagir com o cimento); estáveis ante a ação dos agentes externos; isentos de

substâncias prejudiciais (argila, matéria orgânica, etc.) que possam influir negativamente em sua aderência à pasta ou prejudiquem as reações de pega e endurecimento do concreto; devem possuir boa densidade (devem ser evitados agregados porosos e pouco resistentes), pois o concreto será tanto mais resistente quanto maior for a compacidade do agregado.

2.3 Água

A água utilizada no amassamento do concreto deve ser isenta de impurezas que possam vir a prejudicar as reações entre ela e o cimento. Deve-se ter também cuidado especial com as águas que possuam cloretos em quantidade tal que venham provocar corrosões importantes nas armaduras, além de manchas e eflorescências superficiais. Portanto, não se conhecendo sua origem, a mesma deve ser submetida a análise para poder ser utilizada como água de amassamento. Com relação a água do mar, a mesma pode ser utilizada na produção de concreto massa, jamais em concreto armado ou protendido. Mesmo com sua utilização no concreto massa, devem ser considerados os efeitos negativos que a mesma pode provocar.

2.4 Aditivos

Substâncias que, tendo suas eficácias comprovadas e usadas dentro das recomendações, conferem ao concreto ganhos em uma ou mais propriedades em seu estado fresco ou endurecido.

É importante ressaltar que os aditivos de forma alguma são empregados para corrigirem defeitos no concreto, sejam eles defeitos de materiais ou de alguma etapa - preparo, lançamento, adensamento e cura. Um mau concreto não pode jamais se converter em bom pelo emprego de algum aditivo.

Finalmente, é preciso procurar aditivos de boa qualidade e dos quais se tenham referências, isto é, que sejam aprovados pela prática, pois alguns aditivos costumam apresentar efeitos secundários que precisam ser conhecidos e controlados, uma vez que os danos que podem ocasionar talvez sejam maiores que as vantagens que podem oferecer.

3. Controle da Obra

Uma das principais causas das imperfeições no concreto armado é a ausência de qualidade dos materiais utilizados em sua execução, aliada, é claro, aos defeitos decorrentes de outras etapas. Por isso, o controle de qualidade dos materiais e execução são orientados visando o atendimento das normas, a fim de que isso possa significar uma economia considerável em reparações ou simplesmente em manutenção a curto e longo prazos.

Para isso, fazem-se necessárias uma série de operações conduzidas no canteiro de obras com a finalidade de garantir um material de acordo com as especificações e, conseqüentemente, com as exigências da obra. É o denominado **Controle Tecnológico do Concreto**.

Para se ter tal controle, torna-se fundamental o acompanhamento e cumprimento das seguintes etapas: verificação da dosagem a fim de atender às condições de trabalhabilidade, resistência e durabilidade; conhecimento pleno dos materiais utilizados; confirmação das características de resistência do concreto através da elaboração de corpos-de-prova (estado fresco) e verificação da mesma na estrutura (estado endurecido) através de ensaios não destrutivos ou extração de testemunhos; e, finalmente, controle periódico das resistências para que se possa garantir a homogeneidade do concreto e serem realizadas possíveis correções na dosagem.

Portanto, o controle de qualidade do concreto passa, basicamente, por três etapas: controle de qualidade dos materiais; controle da consistência do concreto (fresco); controle das características de resistência (endurecido).

O controle de qualidade dos materiais já foi anteriormente abordado.

O controle da consistência do concreto visa garantir o cumprimento da dosagem especificada a fim de que a trabalhabilidade do conjunto seja mantida nas etapas de preparo, transporte, lançamento e adensamento.

Finalmente, o controle da resistência do concreto consta de: ensaios prévios; ensaios característicos; ensaios de controle e ensaios informativos.

Ensaio Prévios. São aqueles que devem ser realizados antes do início da concretagem com o propósito de garantir a qualificação dos materiais. Nestes ensaios, será ajustada a dosagem do ci-

mento, a granulometria/proporcionamento dos agregados, relação água/cimento, etc.

Ensaio Característico. Seu objetivo é garantir, antes de se proceder à concretagem, que o concreto que se projetou e que se vai utilizar em obra tenha uma resistência real não inferior à exigida pelo projeto.

Ensaio de Controle. Têm como objetivo comprovar que, no decorrer da execução da obra, a resistência do concreto com o qual está sendo realizada é igual ou superior à do projeto. Os ensaios de controle são de caráter obrigatório em obras que tenham à frente profissionais que tenham compromisso com a qualidade.

Ensaio Informativo. Têm como objetivo saber a resistência real do concreto de uma ou mais partes da obra a certa idade.

II. Abordagem Prática

Após um breve comentário à respeito de alguns aspectos de cunho teórico sobre o mais difundido material empregado na construção civil, o concreto armado - visto no item anterior (abordagem teórica), será iniciada a explanação com relação à prática no Estágio Supervisionado.

O campo de estágio foi o Condomínio Multiresidencial Itacoatiara, situado à rua Conselheiro Paulo de Araújo Soares, nº 300, Alto Branco, nesta cidade.

Teve início no dia 04 de novembro de 1991, estendendo-se até o dia 30 de agosto de 1992, retornando em 21 de dezembro de 1992 e prolongando-se até o dia 20 de janeiro de 1993.

Durante este período foram acompanhadas as etapas de instalação do canteiro de obras (etapa final), corte, locação, escavação, concreto magro, concreto de fundação (sapatas, pilares, vigas de fundação), aterro, muro de contenção (alvenaria de pedra e solocimento), concreto de superestrutura.

1. Instalação do Canteiro de Obras

Ao dar início a uma obra, faz-se necessário organizar o local onde serão executados os serviços de forma que sejam evitadas ao máximo confusão, perda de tempo e, em certos casos, impossibilida-

de desenvolver a construção. A este local onde são executados os trabalhos da construção dá-se o nome de **canteiro de obras**.

Quanto mais complexa e ampla for a obra a executar, mais completa será a organização do canteiro de obras. Partindo deste princípio, podemos ter no canteiro de obras um ou mais dos seguintes itens: tapume, almoxarifado, escritório, sanitário, casa de vigia, depósito de areia, brita, cal, depósito de ferro, central de preparo de concreto, depósito de madeira, garagem e oficina.

Para a obra do edifício residencial Itacoatiara foram observados os seguintes itens em seu canteiro de obras:

a) **Tapume:** Destinado a limitar o canteiro de obras, a fim de impedir ou dificultar o acesso de pessoas estranhas, bem como a saída indevida de materiais e equipamentos da obra. Foi feito um muro que serviu, além de tapume, como parte do "barracão" do canteiro de obras. (Fot.1)

b) **Almoxarifado:** Local destinado à guarda de material que não deva ficar exposto ao tempo e para seu controle e distribuição para a obra. (Fot.2)

c) **Escritório:** Local destinado aos trabalhos administrativos e técnicos, onde são realizadas as tarefas de controle da obra. (Fot.2)

d) **Sanitário:** Constando de 01 (um) no escritório e outro destinado ao uso do pessoal que trabalha no canteiro, situado ao lado do almoxarifado.

e) **Depósito de areia, brita:** Local ao tempo, próximo à central de preparo de concreto, onde são depositados areia e agrega-

dos graúdos.

f) **Depósito de ferro:** Local ao tempo, destinado à armazenagem do ferro da construção, onde também foi instalada a mesa de dobramento e montagem das armaduras dos elementos estruturais.

g) **Central de preparo de concreto:** Constituída de uma betoneira com capacidade para 580 litros, destinada à mistura dos materiais para preparo de concretos e argamassas.

h) **Depósito de madeira:** Onde também estão instaladas as máquinas destinadas ao trabalho da equipe de carpintaria.

2. Corte

Após a limpeza do terreno e instalação do canteiro de obras, foi necessária a execução de um corte no terreno a fim de que pudessem ser obedecidas as cotas constantes no projeto arquitetônico. Para tal, e em função do volume de terra a ser movimentado, foi feito corte mecânico, utilizando máquina escavadeira que deixou o terreno pronto para a locação da obra e posterior etapa de escavação.

3. Locação

Locar nada mais é do que materializar no campo todos os detalhes referentes à obra (fundações, pilares, vigas, paredes, etc).

Portanto, torna-se imperioso o cuidado que se deve ter nesta fase a fim de que o projeto original seja observado em seus míni-

mos detalhes. Para tal, deve-se lançar mão de todos os recursos possíveis e oferecidos através dos projetos arquitetônicos (planta baixa, situação, etc), estrutural (planta de forma das fundações), para que se possa ter um perfeito posicionamento da obra dentro do terreno, respeitando os dados de projeto.

Na obra em questão foi realizada, inicialmente, uma "pré-locação" para efeito de início das escavações, uma vez que ainda não se podia contar, naquela oportunidade, com os trabalhos de um topógrafo. Posteriormente, após concluídas algumas escavações, foi feita a locação definitiva da obra, acompanhada por topógrafo, corrigindo-se algumas diferenças em relação à locação anterior, que havia sido feita sem muita precisão e apenas com o objetivo de dar continuidade à obra e liberar tarefas de escavação para os operários.

Destaca-se, nesta fase, além do cuidado na observância dos projetos, a atenção no momento da confecção do "gabarito" - local onde serão materializados os eixos e faces dos elementos do projeto. O nivelamento e o "esquadro" devem ser observados no momento da preparação do "gabarito", bem como a preocupação em localizá-lo em posição de tal forma que não seja atingido durante a fase de escavação. A manutenção do "gabarito" durante o tempo que for necessário é de grande importância sempre que se fizer preciso realizar uma nova conferência.

Infelizmente, nesta obra não foi possível manter o "gabarito" durante o tempo necessário, o que provocou atrasos, tendo em vista a preocupação em se fazer um novo trabalho de locação, desta feita

baseando-se nas peças já concretadas. Além disso, há o perigo de se cometer erros.

Portanto, destaca-se aqui a atenção nesta fase tão importante que requer bastante cautela para que erros possam ser evitados, e principalmente, haja respeito aos projetos arquitetônico e estrutural.

4. Escavação

Todas as cargas do prédio, após terem sido canalizadas pelos elementos estruturais - lajes, vigas, pilares, fundações, são finalmente absorvidas pelo solo onde o mesmo está edificado. Portanto, deve-se ter bastante atenção pois, em rápida análise, ele será responsável pela estabilidade da construção.

É claro, pois, que a fase de escavação não traria nenhuma novidade se não fosse pelo fato de que, através dela, toma-se conhecimento do perfil real do solo. Conhecer o solo é saber quais as suas possíveis reações diante da implantação da estrutura para que efeitos indesejáveis possam ser evitados.

Nesta obra, logo após ter sido feita a locação (pré-locação), iniciaram-se as escavações. Nesta etapa veio se confirmar o grau de heterogeneidade do nosso sub-solo, onde apareceram camadas com características muito diferentes, muito embora estivessem localizadas bem próximas uma das outras. Solos que, sem muita profundidade, ofereciam tensão de suporte para a qual foram dimensionadas as fundações; outros, necessitavam atingir maior profundidade de

escavação a fim de que pudessem oferecer a tensão desejada para implantação das fundações. (As fundações - sapatas, foram dimensionadas para uma camada de solo que oferecesse resistência mínima de 5 Kgf/cm²).

As escavações se desenvolveram manualmente, não necessitando, em nenhum momento, de recursos mecânicos, tendo em vista a boa condição de escavação oferecida pelo sub-solo.

Inicialmente, foram trabalhadas as primeiras 14 fundações. Cada fundação ou grupo, após ter sua escavação concluída e a camada atingida ter sido liberada do ponto de vista de sua resistência, ficava apta para receber o concreto magro e, posteriormente, as armaduras das sapatas e saída de pilares. Este trabalho se desenvolveu concomitantemente com a continuação das escavações das demais fundações.

5. Concreto Magro

No momento em que a escavação atingiu uma camada que ofereceu as características requisitadas no dimensionamento das fundações, foi aprovada e liberada para que se fizesse a regularização. Na maioria delas, essa regularização foi feita apenas com o incremento de uma camada de concreto não estrutural que serviu, além disso, de isolamento das armaduras de um contato direto com o solo. Em outras, para evitar retirada de pedras, fez-se uma regularização prévia com concreto ciclópico, preenchendo-se todos os espaços deixados entre as pedras, a fim de que a fundação pudesse ser as-

sentada em plano horizontal.

Destaca-se aqui a importância desse trabalho de regularização com concreto ciclópico, quando necessário, para que não se introduza na fundação uma situação para a qual a mesma não foi dimensionada, ou seja, em plano diferente do horizontal.

Foram utilizados, aproximadamente, 10 (dez) metros cúbicos de concreto não estrutural na regularização dos terrenos para a implantação das fundações.

6. Fôrmas

"As fôrmas deverão ser dimensionadas de modo que não possam sofrer deformações prejudiciais, quer sob a ação dos fatores ambientais, quer sob a carga, especialmente a do concreto fresco, considerado nesta o efeito do adensamento sobre o empuxo do concreto". (NBR 6118: 9.2.1)

Este parágrafo, retirado da Norma Brasileira para Projeto e Execução de Obras de Concreto Armado, vem indicar a importância no momento da escolha e dimensionamento do tipo de fôrma a ser utilizada na obra.

As fôrmas devem apresentar as seguintes características:

- Conferir às peças exatamente a forma geométrica projetada;
- Não devem apresentar deformações quando da concretagem, suportando, juntamente com os escoramentos, o peso do concreto mais as cargas acidentais provenientes do trabalho durante a concretagem;

- Devem ser construídas de modo a facilitar a sua desmontagem, sem provocar choques ou esforços adicionais desnecessários que venham danificar a peça recém concretada.

Na obra em questão, foram utilizadas dois tipos de fôrmas: Madeira comum (Fot.3 e 4) e chapas de madeira compensadas plastificadas - "madeirit" . (Fot.5)

É importante frizar que nas fôrmas de madeira comum tomou-se a precaução de umedecê-las antes do início da concretagem a fim de garantir a não absorção da água de amassamento do concreto por parte da madeira. Para as fôrmas de chapas de madeiras compensadas plastificadas, foi utilizado produto desmoldante para facilitar a desforma (Desmol - Vedacit), garantindo maior durabilidade das mesmas.

O trabalho de conferência das fôrmas foi imprescindível antes do início da concretagem. Inicialmente, foi observado e cumprido o projeto no que se refere às dimensões das peças. Isto foi imperioso ! Além disso, juntamente com o cumprimento à risco do projeto, foram conferidos detalhes como: verticalidade (prumo), horizontalidade (nível), linearidade (condições da fôrma), locação e amarração (travejamento) das fôrmas para que não sofressem deslocamentos quando da concretagem.

7. Armação

Já na fase de início das escavações, iniciavam-se paralelamente os trabalhos de corte, dobramento e montagem das primeiras

armaduras que seriam utilizadas nas fundações.

O cálculo estrutural apontou para a utilização dos seguintes diâmetros na obra e seus respectivos consumos:

CA-50B	16.0 mm	5.336 Kg
	12.5 mm	6.823 Kg
	10.0 mm	6.505 Kg
	8.0 mm	4.027 Kg
	6.3 mm	393 Kg
CA-60B	5.0 mm	4.651 Kg
	3.4 mm	1.452 Kg

Em obras de médio e grande porte, tendo em vista os altos preços que hoje são praticados no mercado, torna-se necessária uma constante revista às perdas, fazendo uma programação de corte que venha minimizá-las e contando com profissionais experientes.

Hoje, o mercado da construção civil exige racionalização dos desperdícios, e controlar as perdas no processo de corte do ferro é uma entre as várias outras formas de adequar a obra a essa realidade.

8. Concreto Estrutural

8.1 Preparo

O preparo (ou mistura) do concreto tem como finalidade fazer com que haja um contato íntimo entre os materiais, de forma que a pasta de cimento consiga recobrir as partículas dos agregados, conferindo à mistura um grau de homogeneidade satisfatório, sem o qual não há garantia das características de resistência mecânica e durabilidade.

Após um levantamento preliminar de custos, ficou determinado

que o concreto seria produzido no próprio canteiro de obras. Para tal, o condomínio adquiriu, inicialmente, uma betoneira com capacidade de 320 litros e, posteriormente, em função do andamento que se desejava dar a obra, adquiriu uma betoneira com capacidade para 580 litros.

Foram feitas 03 (três) dosagens. Para as sapatas foram utilizados como agregado graúdo as britas 25 e 38. Para os pilares e vigas, foi utilizada a brita 25. Finalmente, para as lajes, a brita 19.

Esta diversidade de traços, que a princípio poderia não ser justificada, tem no aspecto econômico seu mais forte aliado. Para grandes volumes de concreto, desde que o tamanho da peça a ser concretada permita, é extremamente viável a utilização de mais de um agregado graúdo, possibilitando redução sensível no consumo de cimento, componente mais caro do concreto.

A fim de obter o máximo de homogeneização da mistura, a introdução dos materiais na betoneira seguiu as seguintes etapas:

- Parte do agregado graúdo juntamente com parte da água de amassamento;
- Todo o cimento, restante da água e o agregado miúdo;
- Finalmente, o restante do agregado graúdo.

Com o objetivo de reduzir o fac, sem perder, contudo, a característica de boa trabalhabilidade, foi incorporado à mistura um aditivo (plastificante) que trouxe tais benefícios. O aditivo (Cemix - Vedacit), foi adicionado à água na proporção de 0.2% do peso de cimento (100 g por saco de cimento), conferindo ao concreto uma

redução da ordem de 10 a 20% no fac, sem haver prejuízo na trabalhabilidade.

Para garantir que as características desejadas possam ser atingidas não se necessitam apenas de bons materiais e boa dosagem. É preciso exercer uma série de cuidados, como por exemplo, inspecionar o comprimento do fac estipulado na dosagem, pois este agirá diretamente sobre a resistência mecânica. Para tanto, é necessário acompanhar esta fase tão importante - o preparo, pois dela se desencadearão bons ou maus resultados.

8.2 Transporte

Após o preparo, o concreto foi levado ao local de lançamento de maneira que mantivesse sua homogeneidade e que evitasse segregação dos materiais. Esse cuidado foi tomado levando-se em conta a distância relativamente pequena existente entre a central de preparo (betoneira) e o local de lançamento, como também através do próprio transporte feito por meio de carrinhos de mão providos de rodas de pneumáticos, o que evitou excessivos movimentos na massa de concreto.

8.3 Lançamento

O lançamento do concreto foi feito imediatamente após seu preparo, evitando-se intervalos de tempo que pudessem pôr em risco a sua qualidade.

Foi tomado o cuidado de umedecer as fôrmas (quando madeira

comum) a fim de evitar absorção de parte da água de amassamento, bem como foram evitadas ao máximo as falhas existentes nas mesmas com o objetivo de conter a fulga da nata de cimento. Muito embora a NBR 6118 recomendasse altura máxima de lançamento em queda livre de 2 m, em média tivemos uma altura de lançamento de 2.5 m, sem contudo, haver prejuízos no que se refere à segregação dos materiais.

Também foi observada a colocação de "cocadas" em todas as peças com o objetivo de garantir o recobrimento e oferecer à armadura uma maior proteção quanto ao ataque de agentes externos. (Fot.6)

A conferência das armaduras antes do lançamento do concreto foi ato rotineiro. De posse do projeto estrutural, eram observados a quantidade, diâmetro, posicionamento e espaçamento das barras, cumprindo fielmente o estabelecido em cálculo.

8.4 Adensamento

Concomitantemente ao lançamento, houve o adensamento com a finalidade de proporcionar à mistura o grau de compacidade desejado. Mesmo orientado para que o adensamento fosse realizado com extremo cuidado para que fossem anulados efeitos danosos, surgiram algumas falhas oriundas de um trabalho mau executado (grandes camadas de concreto não devidamente adensadas, o que ocasionou ninhos de concretagem - Fot.7). Isso vem reforçar a atenção que deve ser dada quando da fase de adensamento, sendo vigilante permanente

para que se possa garantir um concreto compacto e homogêneo.

8.5 Cura

A partir do instante que a água de amassamento entra em contato com o cimento, começam as primeiras reações que se traduzirão em ganho de resistência ao longo da vida do concreto. Portanto, é fundamental propiciar condições favoráveis para que essas reações se processem de forma que não venham sofrer nenhum tipo de alteração que possa vir a repercutir num enfraquecimento das características mecânicas e durabilidade da peça. Logo, é necessário fazer com que não haja influências externas prejudiciais, tais como mudanças bruscas de temperatura, secagem, etc, que possam alterar o teor de água necessário para que as reações sejam desencadeadas por completo.

Por isso, foram tomados os cuidados que são exigidos para que a cura do concreto ocorresse dentro da normalidade. Após concretagem e durante pelo menos os 07 (sete) primeiros dias, manteve-se o concreto periodicamente umedecido, garantindo, nesse período em que se desenvolvem a maior parte das reações, que a água contida na massa de concreto e destinada à hidratação do cimento não sofresse diminuição em virtude do calor desenvolvido pelas reações e pelas variações externas.

9. Aterro

Já são bastante conhecidos os danos causados por um aterro mau executado, tanto do ponto de vista do material empregado, como da execução propriamente dita. Para isso, faz-se necessário analisar o material extraído das escavações, o adquirido fora da obra e os procedimentos no momento de se construir o aterro.

O reaterro das valas, oriundas das escavações das sapatas, foi feito através do próprio material escavado (de boa qualidade). O excedente das escavações, juntamente com o massame adquirido, foi utilizado para definir a cota de piso da garagem.

Para o reaterro das valas foi utilizado soquete e camadas de espessura até 20 cm (umedecidas), a fim de proporcionar uma boa compactação.

Para o aterro do piso da garagem, foi utilizado, inicialmente, um "sapinho" (compactação mecânica), porém, devido a inconvenientes, voltou-se a fazer manualmente, tomando-se os cuidados tradicionais.

10. Solo-Cimento

Solução economicamente bastante viável, foi adotada para a construção dos muros de contenção da obra. Misturar cimento ao solo em proporções devidamente estudadas, vem conferir a este uma melhor condição de coesão, conseqüentemente, aumento de sua capacidade de suporte.

Foi utilizada na mistura uma proporção de 1:16 (cimento-solo), devidamente homogeneizada (através de betoneira, após penei-

ramento do solo), e em seguida colocada em sacos que eram transportados e compactados no local.

Porém, esta solução foi adotada parcialmente, tendo em vista que as condições climáticas (chuvas constantes), adversas que são à execução desses serviços, fizeram com que fosse adotada a solução convencional em alvenaria de pedra para alguns setores da obra, visando acelerar o cronograma que seria retardado se se mantivesse a opção solo-cimento.

11. Dados

Da Construção

Terreno: 1.404 m²
Area/Pav.: 233,18 m²
Area Total: 2.762,51 m²
Taxa de Ocupação: 16,60%
Índice de Utilização: 1,97

De Projeto

Arquitetônico: Maria Constância V. Crispim
Estrutural: Luciano G. de Azevedo
Hidro-Sanitário: Carlos Fernandes Filho
Incêndio: Carlos Fernandes Filho
Elétrico: ECOMEL

Conclusão

Conciliar os conhecimentos adquiridos em sala de aula com a prática no canteiro de obras é extremamente útil antes do nosso ingresso como profissionais no mercado de trabalho.

Baseado nisso e buscando absorver o máximo de informações possíveis, teve início o estágio supervisionado no Condomínio Multiresidencial Itacoatiara.

Foram acompanhadas etapas desde a limpeza do terreno, passando pela instalação do canteiro de obras, locação, escavação, fundações e execução dos demais elementos estruturais de concreto armado, sempre à luz dos projetos.

Portanto, dentro do vasto universo de informações que o estágio pôde oferecer, tentou-se captar o maior número, fazendo com que as mesmas possam ser futuramente aplicadas ou sirvam de elementos de suporte para nossas decisões.



Foto 1



Foto 2



Foto 3



Foto 4



Foto 5



Foto 6



Foto 7

Bibliografia

CANOVAS, Manuel Fernández. Patologia e Terapia do Concreto Armado.

Editora PINI, 1988.

PFEIL, Walter. Concreto Armado. Vol. 1.

Editora LTC, 1988.

PETRUCCI, Eladio G. R. Concreto de Cimento Portland.

Editora Globo, 1987.

CHAVES, Roberto. Manual do Construtor.

Editora Ediouro, 1979.

VEDACIT DO NORDESTE - Manual Técnico. 1986.

AZEREDO, Hélio Alves de. O Edifício até sua Cobertura.

Editora Edgard Blücher LTDA, 1988.