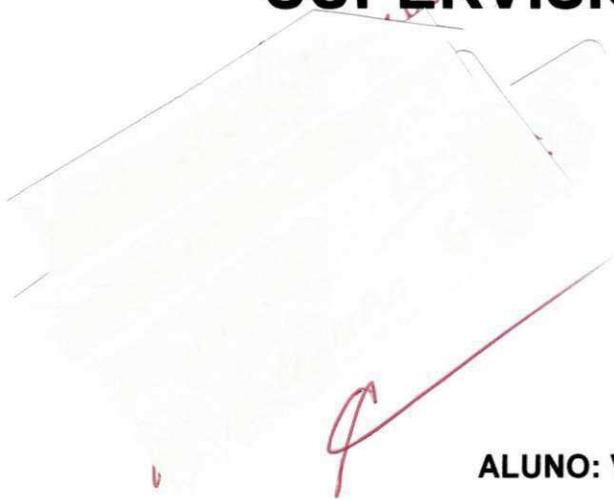




**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL
ENGENHARIA CIVIL**

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO



ALUNO: VITOR DE ARAÚJO GOMES

MATRÍCULA: 29921095

ORIENTADOR: CARLOS FERNANDES M. FILHO

Março / 2005



Biblioteca Setorial do CDSA. Junho de 2021.

Sumé - PB

DECLARAÇÃO

Eu, **JOÃO BASTISTA SALES PORTO**, CREA 4663 – D/PB declaro para os devidos fins que o aluno **VITOR DE ARAÚJO GOMES**, regularmente matriculado no período atual 2004.1 do Curso de Engenharia Civil, do Centro de Ciências e Tecnologia da Universidade Federal de Campina Grande, localizado na cidade de Campina Grande-PB, com matrícula número 2992.1095, cumpriu regularmente o as atividades de estágio junto a esta construtora, contabilizando um total de 180 horas no período de 14 de junho de 2004 a 14 de agosto de 2004.

Campina Grande, 18 de novembro de 2004,


João Batista Sales Porto
Construtora Batista Sales

AGRADECIMENTOS

“Agradeço aos meus pais por toda força dedicada durante esse árduo caminho, assim como todas as palavras de incentivo para mais uma vitória na minha vida. Aos meus queridos irmãos por sempre me apoiarem nas minhas decisões. Aos meus amigos e companheiros de curso (Ana Carla, Macel, Roniston, Karina, Glauco, Érico, Zé, Poliana, Rodrigo, Giorgio, Sérgio, aos Gustavos, Elaine, Alan, Adriano, Rodolfo, etc..), que sempre estiveram presentes nos momentos de alegria, cansaço, tristeza e que contribuíram incalculavelmente para fazer de mim uma pessoa melhor e mais feliz. Agradeço também a todo os professores e funcionários do curso de Engenharia Civil por todo esforço e dedicação a nós alunos. E principalmente a Deus, por proporcionar-me todas essas alegrias que tenho vivido até hoje.”

APRESENTAÇÃO

Este relatório trata da discriminação sucinta do estágio curricular do aluno Vitor de Araújo Gomes (aluno de graduação no curso de Engenharia Civil da UFCG e provável concluinte no período 2004.2, matriculado sob o número 29921095, nesta instituição, sob compromisso fixado de acordo com o dispositivo de lei nº. 6.949/77 e no respectivo decreto de regulamentação nº. 87.497/82, no Condomínio Residencial Casa D'Paris, realizado no período de junho a agosto de 2004. A abordagem do mesmo focaliza importantes particularidades no processo de construção de um prédio residencial e como devem ser implantados os conceitos e normas estabelecidas pela ABNT, assim como apresenta diretrizes sobre qualidade e como atua um sistema de gestão da qualidade no canteiro de obras e no escritório de uma empresa construtora.

ÍNDICE

1.0 - INTRODUÇÃO	1
2.0 - CONDOMÍNIO RESIDENCIAL CASA D'PARIS	2
3.0 - DADOS DA OBRA	3
3.1 - ÁREAS.....	3
3.2 - LOCALIZAÇÃO DAS FACHADAS	4
3.3 - PROPRIETÁRIOS.....	4
3.4 - CARACTERÍSTICAS DAS EDIFICAÇÕES VIZINHAS	4
3.5 - ACESSO À OBRA.....	4
3.6 - TOPOGRAFIA.....	5
3.7 - ESCAVAÇÃO	5
3.8 - FUNDAÇÕES.....	5
3.9 - ESTRUTURA DE SUSTENTAÇÃO	5
3.9.1 - Laje Nervurada Trelaçada	5
3.9.1.1 Utilização de Blocos de EPS	5
3.9.1.2 - Utilização de Vigotas Trelças	8
3.10 - CAIXA D'ÁGUA	13
3.11 - CANTEIRO DE OBRAS.....	13
3.12 - CIMENTO.....	13
3.13 - TIJOLOS	14
3.14 - MADEIRA.....	14
3.15 - CONCRETO.....	15
3.16 - AGREGADOS	17
3.17 - MÃO-DE-OBRA.....	17
3.18 - OBSERVAÇÕES SOBRE A ARMADURA E CONCRETAGEM	18
3.19 - EQUIPAMENTOS.....	18
3.20 - FERRAMENTAS	19
3.21 - AÇO	19
3.21.1- Armação.....	20
3.21.2 - Água de amassamento.....	20
3.22 - LANÇAMENTO.....	20
3.23 - ADENSAMENTO DO CONCRETO	21
3.24 - CURA.....	22
3.25 - RETIRADA DAS FÔRMAS.....	22
3.26 - DA PRODUÇÃO A CURA DO CONCRETO.....	23
4.0 - SEGURANÇA NO TRABALHO	25
4.1 - PBPQH – Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade no Habitat	27
5.0 - CONCLUSÕES	29
6.0 - SUGESTÕES	30
7.0 - BIBLIOGRAFIA	31

1.0 - INTRODUÇÃO

O relatório apresentado descreve o estágio realizado no Condomínio Residencial Casa D'Paris, cujo responsável pela obra é o engenheiro civil João Batista Sales registrado no Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura - CREA 4663 – D/PB, e orientado pelo professor Carlos Fernandes Medeiros Filho.

As atividades foram desenvolvidas segundo o plano de estágio pré-estabelecido, assim como seus prazos de cumprimento.

O relatório tem por objetivo maior complementar o aprendizado do aluno aplicando os conhecimentos adquiridos na universidade à prática da construção civil no canteiro de obras, além de promover o convívio do estagiário com o segmento “Humano” e logístico da obra.

No estágio o aluno pôde acompanhar as seguintes etapas da obra:

- Verificação de plantas, projetos;
- Montagem, colocação e retirada das Fôrmas;
- Verificação do quadro de ferragens;
- Concretagem de Pilares, Vigas, Lages e Caixa d'água;
- Controle durante o transporte, lançamento e adensamento do concreto;
- Verificação de prumo e esquadro;
- Manutenção do Programa de Qualidade Total.

2.0 - CONDOMÍNIO RESIDENCIAL CASA D'PARIS

O condomínio residencial Casa D'Paris localiza-se a Rua João Francisco da Mota, no bairro Catolé (Figura 1), região de grande crescimento econômico, além de estar cercado por shoppings, padarias, lojas de materiais de construção, feiras, academias e escolas. O edifício será composto de sete pavimentos, sendo o térreo reservado a garagem (duas vagas de garagem para cada apartamento), e os demais por pavimento tipo. Cada pavimento tipo será composto por quatro apartamentos por andar, cada um contendo sala de jantar, sala de estar, varanda, suíte, dois quartos, WC social, copa/cozinha, área de serviço e dependência completa de empregada. O condomínio ainda possuirá uma área de lazer com piscina e cobertura reservada para a instalação da caixa d'água, casa de máquinas e demais comandos de instalações prediais.



Figura 1 – Localização do Condomínio Residencial Cada D'Paris

Os projetos foram e estão sendo executados pelos seguintes profissionais:

Arquitetura: Amaro Muniz e Jonas Bezerra

Estrutural: Henri Netto (CREA 6037 – D/PB)

Administração e execução: João Batista Sales Porto (CREA 4663 – D/PB)

3.0 - DADOS DA OBRA

3.1 - ÁREAS

Área total do terreno: $46 \times 30 = 1.380 \text{ m}^2$

Área Construída: 2.873 m^2

Área do apartamento tipo: 103 m^2

Área destinada a garagens: 600 m^2

Área da guarita: $17,5 \text{ m}^2$

A Figura 2, a seguir, mostra a planta baixa do apartamento tipo.



Figura 2 – Planta baixa do apartamento tipo.

3.2 - LOCALIZAÇÃO DAS FACHADAS

Tabela 01 – Disposição das fachadas

Norte		Edificações já construídas
Sul		Rua João Francisco da Mota
Leste		Terreno baldio
Oeste		Edificações já construídas

3.3 - PROPRIETÁRIOS

O edifício está sendo construído com responsabilidade do grupo Batista Sales.

3.4 - CARACTERÍSTICAS DAS EDIFICAÇÕES VIZINHAS

As edificações existentes ao Norte do edifício se constituem em casas com estrutura de concreto armado, com idade estimada de 15 (quinze) anos, apresentando-se em bom estado de conservação tendo um muro como elemento divisorio erguido em alvenaria assentada sobre sapatas de pedra e com pilares de concreto armado. A edificação existente ao Leste do edifício se constitui do Residencial Casa D’Roma, edificação com características semelhantes ao Casa D’Paris, tendo sido construído também pelo grupo Batista Sales.

3.5 - ACESSO À OBRA

O acesso à construção é através da Rua João Francisco da Mota, utilizando-se o portão principal para veículos(5,50 x 2,20), e para funcionários e visitante, o portão secundário (guarita).

3.6 - TOPOGRAFIA

Para correção do terreno não foi preciso grande movimentação de terra.

3.7 - ESCAVAÇÃO

Os procedimentos utilizados para as escavações necessitaram de máquina tipo retroescavadeira.

3.8 - FUNDAÇÕES

As sapatas das fundações foram construídas de concreto armado, isoladas e associada de concreto cujo valor da resistência à compressão f_{ck} é 20 MPa.

3.9 - ESTRUTURA DE SUSTENTAÇÃO

Realizado de concreto armado de lajes, vigas e pilares tendo a resistência característica do concreto à compressão f_{ck} em 20 MPa.

É uma edificação que apresenta grande flexibilidade, pois possui números pequenos de pilares, facilitando assim o projeto arquitetônico que terá maior liberdade.

A laje é do tipo nervurada treliçada, armada e concretada sobre blocos de EPS, permitindo assim uma redução na armadura para vãos de maior extensão. Outro aspecto importante que se pode observar com o uso dessa laje foi à rapidez de sua execução.

3.9.1 - Laje Nervurada Treliçada

3.9.1.1 Utilização de Blocos de EPS

- O que é EPS?

EPS é a sigla internacional do Poliestireno Expandido, de acordo com a Norma DIN ISSO-1043/78. No Brasil, é mais conhecido como "Isopor®", marca registrada da Knauf Isopor Ltda., e designa, comercialmente, os produtos de poliestireno expandido, comercializados por essa empresa.

O EPS é um plástico celular rígido, resultante da polimerização do estireno em água. Em seu processo produtivo não se utiliza e nunca se utilizou o gás CFC ou qualquer um de seus substitutos. Como agente expensor para a transformação do EPS, emprega-se o pentano, um hidrocarbureto que se deteriora rapidamente pela reação fotoquímica gerada pelos raios solares, sem comprometer o meio ambiente.

O EPS tem inúmeras aplicações em embalagens industriais, artigos de consumo (caixas térmicas, pranchas, porta-gelo etc.) e até mesmo na agricultura. É na construção civil, porém, que sua utilização é mais difundida.

O EPS é comprovadamente um material isolante. Sem ele, os países mais evoluídos não construiriam de modo atualizado e econômico, visando a economia de energia.

Os produtos finais de EPS são inodoros, não contaminam o solo, água e ar, são 100% reaproveitáveis e recicláveis e podem voltar à condição de matéria-prima.

Nos últimos 35 anos esse material ganhou uma posição estável na construção civil, não apenas por suas características isolantes mas também por sua leveza, resistência, facilidade de manuseio e baixo custo.

• **Vantagens dos Blocos de EPS**

- ✓ Baixa Condutividade Térmica
- ✓ Baixo Peso
- ✓ Resistência Mecânica
- ✓ Baixa Absorção de Água
- ✓ Facilidade de Manuseio
- ✓ Resistência ao Envelhecimento
- ✓ Absorção de Choques.
- ✓ Resistência à Compressão

• Desvantagens dos Blocos de EPS

Em contrapartida ainda existe grande rejeição da parte dos construtores na utilização deste tipo de laje em virtude do grande risco de incêndio que o isopor pode vir a causar em contato com o fogo, geralmente ocasionado por problemas nas instalações elétricas. Além disso o custo bruto deste material é superior ao custo dos blocos cerâmicos, em virtude da grande quantidade de olarias encontradas nesta região.

• Aplicações

- ✓ Regularização de lajes em geral: Inclinação para escoamento
- ✓ Painéis de fechamento: Prédios/casas pré-fabricadas/galpões
- ✓ Elementos pré-fabricados: Lajotas/blocos vazados, pilares para muros, elementos vazados, elementos decorativos para fachadas e jardins
- ✓ Pavimentos: Calçadas, painéis para fechamento de galerias
- ✓ Elementos tipo "móveis": Bancos para ambientes externos, base para montagem de sofás / balcões / camas.
- ✓ Áreas de Lazer: Quadras de esporte, base para dispositivos de exercícios

Na Figura 3, abaixo, encontra-se a disposição dos blocos de EPS meio ao concreto e vigotas treliçadas. Nota-se que o sistema torna-se homogêneo, existindo uma aderência praticamente perfeita entre o concreto e os demais componentes do conjunto.

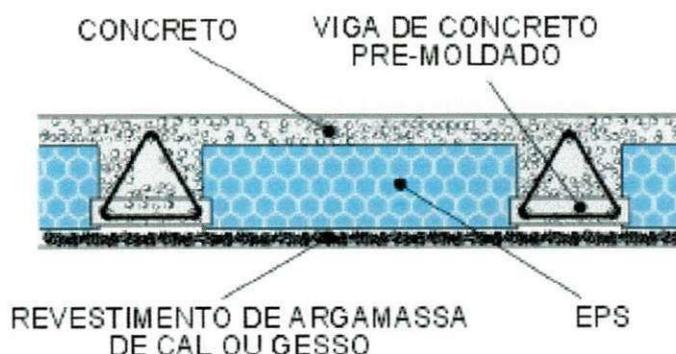


Figura 3 – Sistema concreto-vigota-blocos de EPS

Os blocos de EPS utilizados nas lajes foram de grande importância e versatilidade na execução da laje, já que facilitou o transporte, instalações hidráulicas, elétricas, manuseio, tempo mínimo de colocação, diminuição da ferragem, quantidade mínima de fôrmas de madeira, além de uma melhor estética. Na Figura 4, podemos observar o sistema de vigotas treliçadas com blocos de EPS.



Figura 4 – Aspecto visual da laje treliçada com blocos de EPS.

3.9.1.2 - Utilização de Vigotas Treliças

O uso da laje treliçada proporcionou à laje maior rigidez, mais qualidade, segurança e uma enorme capacidade para vencer grandes vãos e suportar altas cargas. O sistema construtivo com lajes treliçadas permitiu substituir, com vantagens, o uso das lajes pré-moldadas comuns e das lajes maciças ou protendidas. A opção pela tecnologia das TRELIÇAS traz inúmeros benefícios ao processo de construção, tais como: redução do uso de formas e escoramentos; racionalização na execução e organização do canteiro de obras; redução do custo com mão-de-obra e mais rapidez à montagem.

A seguir são apresentadas as principais vantagens das vigotas treliçadas.

- **Vantagens da laje nervurada treliçada:**

1 Redução do custo de montagem e escoramento

As lajes com TRELIÇAS dispensam a utilização de fôrmas de madeira e reduzem o consumo de materiais para escoramento.

2 Economia de tempo na montagem

A montagem da laje é bem mais rápida e simplificada, reduzindo os gastos com a mão-de-obra.

3 Versatilidade para qualquer tipo de obra

As lajes treliçadas são recomendadas para qualquer tipo de obra (residências, indústrias, galpões, pontes, etc.).

4 Segurança estrutural

A excelente aderência entre o concreto e o aço CA-60 nervurado evita o aparecimento de trincas, garantindo maior durabilidade e segurança à estrutura.

5 Economia no transporte e no armazenamento

Tudo é muito simples e prático, devido à grande rigidez e ao baixo peso das vigotas. As treliças já vêm prontas, é só montar.

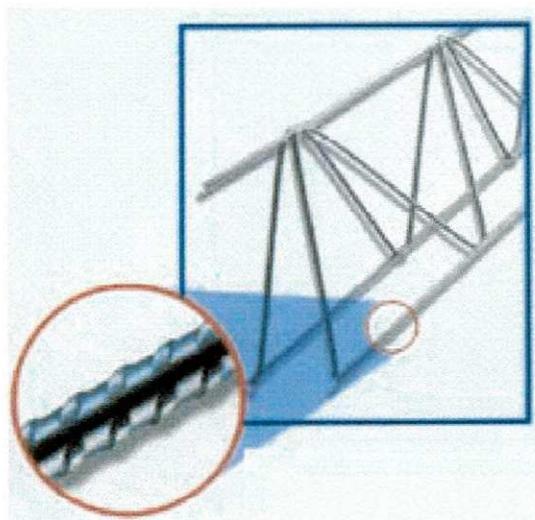
6 Liberdade de criação arquitetônica

O sistema de lajes treliçadas é o ideal para a execução de lajes lisas, sem vigas. As paredes são construídas diretamente sobre a laje, proporcionando a criação de diferentes ambientes.

7 Vencem grandes vãos e suportam altas cargas

Permitem soluções econômicas, já que suportam altas cargas e vencem grandes vãos. Com isto, são criados ambientes amplos e arejados.

Como já foi dito uma das grandes vantagens da utilização da laje treliçada é a economia que se tem nas formas de fabricação e na quantidade de escoramentos a serem utilizados, como pode se observar na figura abaixo, estas são perfis metálicos de fácil manuseio e baixo custo, além de alta durabilidade, além da rapidez na desforma. Na construção foram utilizadas treliças do tipo TG12, TG16 que possuem suas características expostas na Figura 5 (a) e (b) e Tabela 02 abaixo:



(a)



(b)

Figura 5 – Detalhe das nervuras na treliça (a) e concretagem nas formas de perfis metálicos (b).

Tabela 02 – Tabela de Especificações Técnicas Aço CA-60

Designação	Outra Designação	Peso (kg/m)	Altura (cm)	Diâmetro (mm)		
				Banzo Superior	Banzo Diagonal	Banzo Inferior
TG 8 L	TR 08634	0.625	8	6.0	3.4	4.2
TG 8 M	TR 08635	0.725	8	6.0	3.4	5.0
TG 12 M	TR 12645	0.886	12	6.0	4.2	5.0
TG 12 R	TR 12646	1.016	12	6.0	4.2	6.0
TG 16 L	TR 16745	0.954	16	6.0	4.2	5.0
TG 16 M	TR 16746	1.084	16	6.0	4.2	6.0
TG 16 R	TR 16745	1.028	16	7.0	4.2	5.0
TG 20 L	TR 20745	1.111	20	7.0	4.2	5.0
TG 20 R	TR 20756	1.446	20	7.0	5.0	6.0
TG 25 L	TR 25756	1.602	25	7.0	5.0	6.0
TG 25 R	TR 25858	2.024	25	8.0	5.0	8.0

Observação: Os dois sistemas de nervurada (protendida e treliçada) devem ser caracterizados como laje executada com elementos pré-moldados, já que parte dela é moldada in-loco.

- **Escoramento da laje nervurada treliçada:**

É a estrutura provisória que permite às vigotas treliçadas pré-moldadas suportar a carga que sofrem na fase de montagem e concretagem da laje e na de cura do concreto. O escoramento é composto por uma base de sustentação sobre a qual se apóiam os pontalotes de madeira ou escoras de metal, cujas pontas recebem as tábuas de espelho, que entram em contato direto com a laje propriamente dita. A Figura 6, a seguir, mostra o escoramento realizado na obra.



Figura 6 – Escoramento da laje treliçada realizada na obra

- **Armazenamento das vigotas treliçadas:**

As vigotas treliçadas são empilhadas na posição horizontal e, para isso, a base do local de acondicionamento deve ser nivelada, como mostra a Figura 7 abaixo.



Figura 7 – Armazenamento das vigotas treliçadas

- **Armazenamento do elemento de enchimento (EPS):**

Há três formas de fazer o empilhamento dos elementos feitos com esse material: empilhamento dos blocos soltos, cintados ou ensacados. Em qualquer dos casos, a base de apoio das peças deve ser nivelada. O empilhamento de blocos soltos foi o utilizado na obra Casa D'Paris, como podemos ver na Figura 8 abaixo.



Figura 8 – Armazenamento dos elementos de enchimento (EPS)

3.10 - CAIXA D'ÁGUA

O condomínio possuirá dois reservatórios, um deles, inferior com capacidade para 12.500 L e o outro superior, com capacidade para 10.000 L., sendo 80% para consumo e 20% para combate a incêndio, sendo executado em concreto armado no traço 1:3:4.

3.11 - CANTEIRO DE OBRAS

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

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

3.12 - CIMENTO

Cimentos utilizados: Portland Nassau CP II – Z – 32.

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

O cimento Portland é um material aglomerado hidráulico feito de uma mistura finamente moída de componentes contendo CaCO_2 (calcário), SiO_2 e Al_2O_3 (argilas, marga) e Fe_2O_3 (minério de ferro, piritas, argilas ricas em ferro). A mistura deve ser composta de modo que a produção dos constituintes básicos (CaO) seja cerca de 1,7 vezes a proporção de constituintes ácidos (SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3).

Tudo isso leva à conclusão de que é necessário estudar a dosagem ideal dos componentes das argamassas e concretos a partir do tipo de cimento escolhido ou disponível na praça, de forma a estabelecer uma composição que

dê o melhor resultado ao menor custo. A dosagem deve obedecer a métodos racionais comprovados na prática e que respeitem as normas técnicas aplicáveis e o uso dos aditivos deve seguir as instruções do seu fabricante.

3.13 - TIJOLOS

Tijolos cerâmicos queimados, com oito (08) furos e seis (06) furos. Até o presente momento as paredes estão completadas nos quatro nos dois primeiros pavimentos, ainda não se realizou o encunhamento das paredes, e nos demais pavimentos estão a uma altura de 1,5 m.



Figura 9 – Armazenamento dos tijolos

3.14 - MADEIRA

Pontaletes – madeira roliça de (10) dez centímetros de diâmetro médio.

Chapa compensada resinada – do tipo “naval” possuindo um reaproveitamento de 10 vezes.

3.15 - CONCRETO

O concreto foi produzido in loco pelos próprios operários, com auxílio de betoneiras. O f_{ck} estabelecido em projeto foi de 20 MPa. Sua mistura se deu de duas formas, manual e mecânica. A primeira com base na NBR 6118, da ABNT, na qual autoriza o preparo manual do concreto utilizando-se de pás e enxadas. Estes foram de pouquíssima quantidade apenas quando a betoneira utilizada estava em manutenção. Já as misturas mecânicas, foram feitas com máquinas da própria obra denominadas de betoneiras, e de armazenamento manual com capacidade de $3,75 \text{ m}^3$.

Como regra geral, o concreto foi transportado do local de amassamento para o local de lançamento o mais rápido possível e sempre de modo a manter sua homogeneidade. Houve o cuidado com o tempo desde o preparo do concreto (adição da água de amassamento) até o lançamento, pois não deveria ser superior ao tempo de pega.



Figura 10 – Transporte do Concreto

- **Dosagem do concreto dos pilares:**

1:3:4 (cimento, areia e brita) com 40 a 50 litros de água conforme inspeção visual do teor de umidade da areia.

- **Dosagem do concreto das vigas e lajes:**

1:3:4 (cimento, areia e brita) com 40 a 50 litros de água conforme inspeção visual do teor de umidade da areia.

Além disso, é fundamental fazer corretamente o adensamento e a cura das argamassas e dos concretos (Figura 10). O adensamento e a cura mal feitos são as principais causas de defeitos e problemas que surgem nas argamassas e nos concretos, como baixa resistência, as trincas e fissuras, corrosão da armadura etc. O bom adensamento é obtido por vibração adequada. O principal cuidado que se deve tomar para obter uma cura correta é manter as argamassas e os concretos úmidos após a pega, molhando-os com uma mangueira ou com um regador, ou então cobrindo-os com sacos molhados (de aniagem ou do próprio cimento), ou até colocando tábuas ou chapas de madeira molhadas sobre a superfície, de modo a impedir a evaporação da água por ação do vento e do calor do sol durante um período mínimo de sete dias.

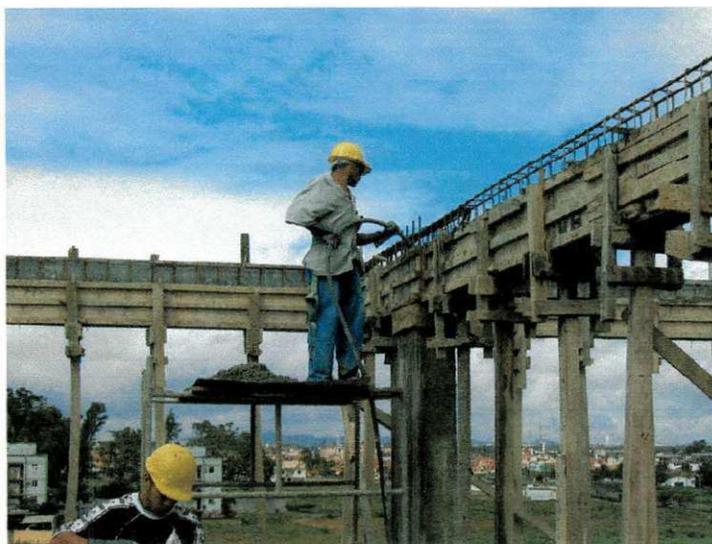


Figura 11– Adensamento do Concreto em vigas

3.16 - AGREGADOS

Este material granular sem forma e sem volumes definidos, geralmente inertes, de dimensões e propriedades adequadas para o uso de concreto e argamassas na obra, foi de suma importância para se ter um concreto de boa qualidade. Características como porosidade, absorção d'água, composição granulométrica, forma e textura superficial das partículas, resistência mecânica e presença de substâncias nocivas, foram levadas em consideração em toda e qualquer utilização. Por isso, agregados graúdos e miúdos eram cuidadosamente inspecionados por peneiramento.

Os agregados possuem duas funções básicas: a função econômica e a função técnica. A primeira deve-se ao fato de que, este material ocupa, em média 75% do volume total do concreto, quando comparado com o volume de cimento e seu preço é inferior ao do aglomerante. A segunda função deve-se ao fato de que os agregados reduzem o efeito da retração. Portanto, estas duas funções, dentre outras, tornam o uso dos agregados na construção civil algo de suma importância.

O areia é proveniente do rio Paraíba, e antes de ser usada era peneirada; a brita era adquirida no comércio local.

3.17 - MÃO-DE-OBRA

O quadro de operários deste condomínio é composto da seguinte forma:

Tabela 03 – Quadro de operários

Nº	Função
01	Mestre de obras;
08	Pedreiros;
01	Ferreiro;
10	Ajudantes;
02	Carpinteiros

3.18 - OBSERVAÇÕES SOBRE A ARMADURA E CONCRETAGEM

Durante a concretagem dos pilares é comum verificar um congestionamento de barras, no ponto em que estas são unidas – nos nós -, mais precisamente nas bases para os pilares e continuação dos mesmos no pavimento superior.



Figura 12 – Transpasse de pilares com vigas

3.19 - EQUIPAMENTOS

Vibrador de Imersão: Equipamento utilizado para realizar o adensamento do concreto.

Serra Elétrica: Equipamento utilizado para cortar ferros servindo para auxiliar a fabricação das fôrmas e andaimes.

Lixadeira: Para limpar não só as formas quando fossem ser reutilizadas como para limpar outras superfícies.

Maquina de soldar: Para soldar formas, escoramentos e peças de ferro ou aço.

Equipamentos de proteção: Era obrigatório o uso de capacetes no local por qualquer pessoa que lá estivesse. O uso do cinto só era necessário em locais onde a altitude oferecesse qualquer risco, mas nem todos os operários faziam do uso de luvas e botas uso obrigatório.



Figura 13 - Trabalhador usando equipamentos de proteção: cinto, luvas e capacete.

3.20 - FERRAMENTAS

A todo instante eram utilizadas as seguintes ferramentas:

- Pás;
- Picaretas;
- Carros de mão;
- Colher de pedreiro;
- Prumos;
- Escalas;
- Ponteiros;
- Nível;

3.21 - AÇO

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

Para o controle tecnológico, sempre que possível, submeteu-se às amostras de aço empregado, (as diversas bitolas) aos ensaios de tração e dobramento, de acordo com a ABNT.

3.21.1- Armação

Confecção realizada na própria obra, compreendendo as operações de corte, dobramento, montagem, ponteamto e colocação das “cocadas”;

3.21.2 - Água de amassamento

Usou-se a água fornecida pela empresa de abastecimento (CAGEPA), sem nenhuma inconveniência para tudo que foi feito na obra, inclusive na fabricação do concreto.

3.22 – LANÇAMENTO

O intervalo máximo entre a confecção do concreto e o lançamento é de uma hora de acordo com a norma.

Esse critério só não é válido quando se usar no concreto retardadores de pega. Neste caso prevalecem as características do produto utilizado. A altura da queda livre do concreto não pode ser superior a 2 (dois) metros, de acordo com a NBR 6118. Pode-se abrir “janelas” nas fôrmas, quando existir dificuldade em se fazer o lançamento do concreto, como também se fazer funil.

Todavia não foram feitos usos de retardadores, assim como não houve lançamento de concreto acima de 2 m de altura.

3.23 – ADENSAMENTO DO CONCRETO

O adensamento deve ser feito durante e imediatamente após o lançamento do concreto, deve ser contínuo e feito cautelosamente para que o concreto possa preencher todos os cantos das fôrmas.

Critério de adensamento:

- Deve-se ter cuidado para que não se formes ninhos (também chamados de bexiga) e que não haja segregação dos materiais.
- Deve-se evitar vibração nas armaduras para que não se formem vazios ao seu redor, com prejuízo da aderência.
- Deve-se evitar vibração na fôrmas para que não haja deformação das mesmas.

A concretagem deste edifício foi realizado com vibrador de imersão.

No uso deste equipamento, obedeceu-se a determinadas regras: as posições sucessivas da agulha vibrante sempre estavam a uma distância inferior ou igual ao raio de ação do vibrador. As vibrações eram evitadas em pontos próximos das fôrmas e ferragens. A inserção era rápida e sua retirada lenta, ambos com o aparelho em funcionamento. Quando cessava o desprendimento de ar e aparecia na superfície uma ligeira camada brilhante, a vibração era concluída.

OBS.: No caso de grandes deformações, a concretagem tem que ser suspensa, retirado o concreto, e concertada a fôrma. Na linguagem dos operários este fato é conhecido como “abrir fôrma”.



Figura 14 - Vibrador de Imersão

3.24 - CURA

Durante os 10 (dez) primeiros dias do concreto, deve-se manter as peças estruturais molhadas, para se evitar a evaporação prematura da água necessária a hidratação do cimento.

As condições de umidade e temperatura nos primeiros dias de vida das peças têm importância fundamental nas propriedades do concreto.

Após a retirada das fôrmas, as peças estruturais foram hidratadas, sendo molhadas várias vezes por dia.

3.25 - RETIRADA DAS FÔRMAS

Esta retirada deve ser feita conforme determina a norma NBR – 6118:

A retirada das fôrmas e do escoramento só pode ser feita quando o concreto se achou suficientemente endurecido para resistir às ações que sobre ele devem atuar e este não deve conduzir a deformações inaceitáveis, tendo em vista o valor baixo de E_c e a maior probabilidade de grande deformação lenta quando o concreto é solicitado com pouca idade.

Se não for demonstrado o atendimento das condições acima e não se tendo usado cimento de alta resistência inicial ou processo que acelere o

endurecimento, a retirada das fôrmas e do escoramento não deverá dar-se antes dos seguintes prazos:

Faces laterais: três dias;

Faces inferiores, deixando-se pontaletes bem encunhados e convenientemente espaçados: 14 dias;

Na obra supracitada a retirada:

Faces laterais: 3 dias;

Faces inferiores, deixando-se pontaletes bem encunhados e convenientemente espaçados: 15 dias. A retirada dos pontaletes era realizada de tal maneira que a peça estrutural vinha a trabalhar gradativamente nas condições pelas as quais a peça foi dimensionada. No caso dos balanços a retirada dos pontaletes (escoramentos) aconteceu do balanço para o engaste.

As formas da laje nervurada são retiradas após 15 dias, enquanto que os escoramentos após 30 dias. As fôrmas dos pilares são retiradas após 24 horas da concretagem.

No caso das lajes e vigas as retiradas dos escoramentos aconteciam do centro do vão para os apoios. Todas as retiradas de fôrmas devem acontecer sem choques.

3.26 - DA PRODUÇÃO A CURA DO CONCRETO

Passos para a produção do concreto:

Primeiro: Dimensionamento das padiolas;

Segundo: Limpeza na betoneira;

Terceiro: Colocação do agregado graúdo;

Quarto: Colocação da água;

Quinto: Adicionar o cimento;

Sexto: Misturar;

Sétimo: Adicionar a areia;

Oitavo: Acrescentar da água conforme inspeção visual quanto à plasticidade;

Nono: Misturar até obter uma boa homogeneidade;

Décimo: Transporte: Realizado com carros de mão para o deslocamento horizontal e para o vertical o transporte é realizado através do elevador;

Décimo primeiro: Lançamento do concreto. Nesta obra a altura de queda do concreto foi superior a dois metros gerando os problemas da segregação do concreto.

Décimo segundo: Adensamento, realizado com vibrador mecânico.

Décimo terceiro: Após a retirada das fôrmas, as lajes e pilares foram molhados.

4.0 - SEGURANÇA NO TRABALHO

Há algum tempo, quando se pensava em segurança no trabalho, a idéia era distribuir alguns protetores auriculares, comprar, meia dúzia de capacetes, calçar o pessoal com botas e tudo está resolvido. A CIPA (Comissão Interna de Prevenção de Acidente), do ponto de vista dos empregados era apenas um meio de garantir a estabilidade do emprego e do ponto de vista do empregador era uma perda de tempo, uma vez que havia “coisas mais importantes a fazer”. A contratação do pessoal habilitado tais como técnicos, engenheiros e médicos do trabalho era tratada como mera formalidade apenas com o objetivo de cumprir a legislação e mesmo assim, o trabalho desses profissionais era desviado para outras atividades tais como: segurança patrimonial, administração de refeitório, serviços gerais, etc. O resultado desse descaso está gravado nas estatísticas oficiais que mesmo sem considerar ocorrências não comunicadas chegam a conclusões alarmantes tais como uma morte a cada três horas e uma média de 140.000 acidentes com afastamento por ano.

Felizmente, graças ao empenho de profissionais da área, à maturidade administrativa de alguns executivos e à formação contínua de uma legislação específica para o assunto podemos vislumbrar a reversão desse quadro sombrio com a mudança gradativa na conceituação básica, baseada na prevenção de acidentes, com foco na eliminação ou neutralização dos riscos dedicando tratamento específico, pesquisa, métodos, procedimentos e técnicas específicas aplicadas à segurança no trabalho desde o projeto até a operação nos processos produtivos.

Fica claro que, com o passar dos anos, o desenvolvimento do tratamento objetivo à segurança, depende mais e mais do comprometimento real da direção das empresas em colocar este assunto entre as prioridades, definindo diretrizes, traçando metas, estabelecendo prazos, cobrando soluções com a mesma importância dedicada à produção, vendas, marketing, preços, prazos, qualidades, recursos humanos, logística e manutenção.

Toda empresa é obrigada a fornecer aos empregados, gratuitamente, **Equipamentos de Proteção Individual – EPI** com Certificado de Autenticação (CA), fornecido pelo Ministério do Trabalho com a atenuação exigida por lei, adequado ao risco e em perfeito estado de conservação e funcionamento, sempre que as medidas de ordem geral não ofereçam completa proteção contra os riscos de acidentes e danos à saúde do empregado, segundo o art. 166, seção IV do cap. V da CLT.

Equipamentos para a proteção auditiva e de cabeça como abafadores de ouvido, capacete, máscara descartável, óculos de segurança; ao lado dos de proteção corporal e membros como avental, luvas e botas com biqueira de aço são uma constante na rotina diária dos funcionários que atuam nas áreas de risco como a linha de produção, manutenção, engenharia e controle de produção e usinagem.

Na construção civil deve-se dar prioridades absolutas às Medidas de Proteção Coletiva (MPC) contra quedas de altura, tais como:

- As que evitam a queda: guarda-corpo; barreiras e telas verticais;
- As que limitam a altura das quedas: sistema rígido ou anteparos, sistemas elásticos ou redes;
- As implantadas no interior da obra: vão de elevadores, vão de escadarias.



Figura 15 – Alguns Equipamentos de Proteção Individual (EPI)

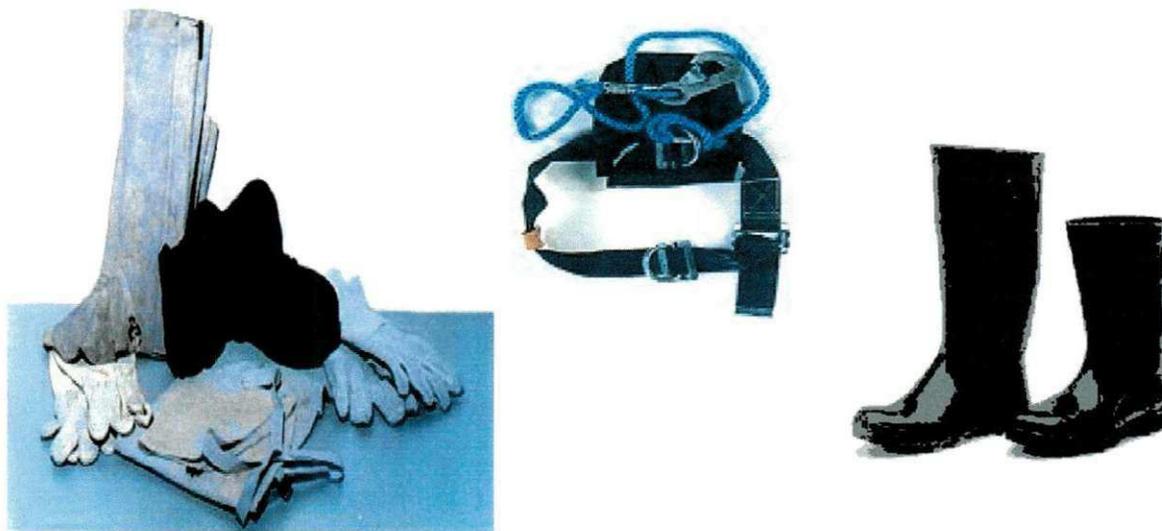


Figura 16 – Alguns Equipamentos de Proteção para Membros (EPM)

4.1 - PBPQH – Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade no Habitat

O Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade no Habitat visa apoiar o esforço brasileiro de modernização, por meio da melhoria da qualidade, do aumento da produtividade e redução de custos na construção habitacional. De caráter mobilizador, o PBQP-H vem articulando os vários segmentos da cadeia produtiva, que envolvem desde a indústria de materiais às empresas construtoras, bem como outras instâncias governamentais, os agentes financiadores e promotores, as universidades, os centros de pesquisa e organizações não governamentais, para o desenvolvimento das diversas ações previstas pelo Programa.

- **Principais Benefícios do PBPQ-H**

PARA AS EMPRESAS: é uma oportunidade de aumentar sua competitividade, por meio da redução de desperdícios, melhor formação dos profissionais, acesso a projetos, materiais e componentes de melhor qualidade e adequação às normas técnicas. Para que as empresas se ajustem às disposições do Código de Defesa do Consumidor evitando as penalidades previstas para as empresas e fornecedores que coloquem no mercado produtos em não-conformidade com as normas brasileiras.

PARA O CONTROLE DO SETOR PÚBLICO: é uma oportunidade de utilizar seu poder de compra como forma de selecionar os fornecedores com maior qualidade, otimizando o uso dos recursos públicos, solicitando no processo licitatório os Atestados de Qualificação.

PARA O CONSUMIDOR: é uma oportunidade para que utilize seu poder de compra, dando preferência às empresas que produzem com qualidade.

- **Princípio das ações do PBQP-H**

A base do Projeto tem início na implantação de um sistema evolutivo de qualidade o SIQ - CONSTRUTORAS que tem por objetivo fomentar o desenvolvimento e a implantação de instrumentos e mecanismos de melhoria da qualidade de projetos e obras.

O SIQ - CONSTRUTORAS é composto dos vinte requisitos do Sistema da Qualidade da série das Normas ISO 9000, mas totalmente voltado para o objetivo da construtora.

A grande diferença está na elaboração de uma lista de vinte e cinco serviços, que devem ser relativos a área de atuação da empresa.

A principal vantagem do SIQ - CONSTRUTORAS é o reconhecimento dos esforços da empresas, etapa a etapa. Uma empresa que possui a certificação ISO 9000, para implantar o SIQ-CONSTRUTORAS deverá adequar-se aos requisitos específicos estabelecidos pelo Sistema Evolutivo da Qualidade.

5.0 - CONCLUSÕES

Através deste estágio foi possível entender que os conhecimentos adquiridos teoricamente na universidade complementam os adquiridos na prática, mas que os dois precisam ser tomados paralelamente para que se forme um profissional interdisciplinar, atualizado e competente.

Novas diretrizes estão dispostas em livros, na Web, na escola, mas cabe ao engenheiro analisar até que ponto estas “tecnologias” são viáveis para sua obra. Muitas vezes o que parece fácil, prático e bonito não dá durabilidade, conforto e segurança para o consumidor, ou vice-versa.

Nesta nova era da construção civil, o cliente, assim como em outros segmentos da economia, é o fator de maior importância para o processo. A construção civil é como uma grande indústria com todas as suas fases de produção e tem que enquadrar-se nestas novas premissas.

É importante ressaltar que para atender as necessidades do “novo” cliente, as empresas construtoras tem que se dedicar expressivamente com seus colaboradores, sejam eles internos, ou externos, assim como também com o meio ambiente. Para isto foi criado o PBPQH que além de qualificar a construtoras junto as demais instituições e empresas, também deve servir como modelo de Segurança e Qualidade no ambiente de trabalho e fora dele.

Através desta abordagem, é possível concluir que um engenheiro civil obterá grande êxito na concretização dos seus projetos desde que o mesmo se preocupe fundamentalmente com a parte humana da sua empresa e que nunca esqueça de que a qualidade e o compromisso são grandes ferramentas para um desenvolvimento de seus planos.

6.0 - SUGESTÕES

Ao Construtor: Sempre tenha em mente que o ser humano que você emprega é seu bem mais precioso. Que a segurança seja sempre, independente de certificados e elogios, a principal ferramenta de trabalho no canteiro de obras. Que oportunidades sejam dadas a novos estagiários e que estes possam trabalhar e contribuir cada vez mais para o crescimento pessoal e da construtora.

Aos estagiários: Que as oportunidades não sejam desperdiçadas, apesar das dificuldades, sempre vale a pena tentar. O trabalho e o esforço para tornar-se engenheiro será recompensado, nem que esta recompensa seja em forma de conhecimento.

Aos professores: Que a vida acadêmica sirva de exemplo e colaboração para os estagiários que virão. Que os mestres aprendam que antes de tudo o aluno é parte de seu compromisso como profissional didático e que além deste laço profissional deve existir a amizade e o bom relacionamento de ambos os lados.

7.0 – BIBLIOGRAFIA

1. CHAGAS FILHO, M. B. das.(1996). Notas de Aula da Disciplina Construções de Edifícios. UFPB/ CCT/DEC/AE. Campina Grande.
2. CARICCHIO, Leonardo Mario – Construção Civil.
3. CHAGAS FILHO, M. B. Apostila V : Seminários de Construções de Edifícios. UFCG/ CCT/DEC/AE. Campina Grande
4. Loureiro Marinho, Marcos. Apostila de Construções de Edifícios. Prof. Marcos Loureiro Marinho.
5. Guia de instruções – para manuseio, aplicação e utilização de lajes pré-fabricadas com vigotas treliçadas – Gerdau.