



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE - UFCG

CENTRO DE TECNOLOGIA E RECURSOS NATURAIS - CTRN

UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA CIVIL - UAEC

## **RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO**

**CONSTRUÇÃO DO BLOCO DE SALAS DE AULA PARA O CURSO DE  
ENGENHARIA CIVIL DO CAMPUS VIII DA UEPB**

**ORIENTADORA: Prof.<sup>a</sup> Dra. Dayse Luna Barbosa**

**ALUNO: Anderson Rodrigues de Souza e Silva**

**MATRÍCULA: 108210062**

**CAMPINA GRANDE – PB**

**Dezembro/2013**



Biblioteca Setorial do CDSA. Maio de 2021.

Sumé - PB

Construção do Bloco de Salas de Aula para o Curso de Engenharia Civil do  
Campus VIII da UEPB, na cidade de Araruna – PB

AUTOR: ANDERSON RODRIGUES DE SOUZA E SILVA

Relatório de estágio submetido à supervisora Prof.<sup>a</sup>  
Dra. Dayse Luna Barbosa e à coordenação do  
programa de graduação da Universidade Federal de  
Campina Grande, como requisito à obtenção do  
título de graduado em engenharia civil.

Anderson Rodrigues de Souza e Silva

Anderson Rodrigues de Souza e Silva

Estagiário de Engenharia

Renata Travassos de Araújo

Eng.<sup>a</sup> Renata Travassos de Araújo

Supervisor de Estágio

Dayse Luna Barbosa

Prof.<sup>a</sup> Dra. Dayse Luna Barbosa

Supervisora acadêmica

## SUMÁRIO

1. Introdução .....	7
2. Objetivos.....	8
2.1 Objetivo Geral .....	8
2.2 Objetivos Específicos .....	8
3. Revisão Bibliográfica .....	9
3.1 Superestrutura .....	9
3.1.1 Concreto Armado.....	9
3.1.2 Fôrmas .....	10
3.1.3 Escoramento .....	11
3.1.4 Armaduras .....	11
3.1.5 Concretagem .....	12
3.1.6 Tópicos sobre Preparo e Aplicação do Concreto.....	12
3.1.7 Desfôrma .....	13
3.2 Alvenaria.....	13
3.2.1 Elemento de Alvenaria .....	14
3.2.2 Execução de Alvenaria .....	14
3.2.3 Encunhamento .....	16
3.2.4 Reforços em Paredes de Alvenaria .....	17
3.2.5 Argamassa de Assentamento .....	18
3.2.6 Revestimento de Alvenaria .....	20
3.2.7 Assentamento de Taliscas .....	22
3.2.8 Guias ou Mestras .....	23
3.3 Revestimento de Piso.....	24
3.3.1 Preparação da Base .....	24
3.3.2 Piso de Granilite .....	25
3.4 Esquadrias .....	26

3.4.1 Janelas .....	27
3.4.2 Portas .....	28
3.5 Instalações Elétricas .....	28
3.5.1 Eletrodutos .....	29
3.5.2 Fiação .....	29
4. Materiais e Métodos .....	29
4.1 A Obra .....	29
4.2 A Empresa .....	30
4.2.1 Política de Qualidade .....	31
4.2.2 Missão .....	31
4.3 Caracterização do Estágio .....	31
4.3.1 Atividades Desenvolvidas .....	31
4.3.2 Segurança da Obra .....	32
4.3.3 Controle de Materiais .....	32
4.3.4 Análise de Projetos .....	33
4.3.5 Superestrutura .....	33
4.3.6 Juntas de Dilatação .....	35
4.3.7 Execução de Alvenaria e Encunhamento .....	35
4.3.8 Revestimento .....	36
4.3.9 Execução de Contrapiso .....	38
4.3.10 Assentamentos de Forras e Contramarco .....	39
4.3.11 Instalação Elétrica .....	40
5. Conclusão .....	41
6. Bibliografia .....	42

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – "Marcação" da alvenaria .....	14
Figura 2 – Verificação do prumo de paredes .....	15
Figura 3 – Execução das fiadas. ....	15
Figura 4 - Encunhamento.....	16
Figura 5 – “Amarração” dos blocos.....	17
Figura 6 – Verga e contraverga. ....	17
Figura 7 – Coxim de concreto. ....	18
Figura 8 – Cintas de amarração .....	18
Figura 9 – Aplicação tradicional da argamassa .....	19
Figura 10 – Aplicação “cordão” de argamassa .....	19
Figura 11 – Camadas de revestimento de argamassa . ....	20
Figura 12 – Técnicas de acabamento de revestimento de argamassa .....	22
Figura 13 – Mestras para reboco .....	23
Figura 14 – Desempeno do reboco .....	23
Figura 15 – Nivelamento do piso .....	24
Figura 16 – Medidas para evitar a infiltração de água em janelas .....	27
Figura 17 – Detalhe do peitoril de janela .....	27
Figura 18 – Detahe da fachada frontal do prédio .....	30
Figura 19 – Logomarca da empresa .....	31
Figura 20 – Escoramento das escadas e do reservatório .....	34
Figura 21 – Utilização do vibrador na concretagem da escada .....	48
Figura 22 – Juntas de dilatação .....	35
Figura 23 – Alvenaria .....	36
Figura 24 – Encunhamento .....	36
Figura 25 – Emestramento para aplicação do reboco .....	37
Figura 26 – Laçamento de concreto.....	37
Figura 27 – Sarrafeamento dos panos de alvenaria .....	38
Figura 28 – Capião dos pilares e janelas .....	38
Figura 29 – Regularização do piso .....	39
Figura 30 – Contra-marco das janelas .....	39
Figura 31 – Forra das portas .....	40
Figura 32 – Realização dos serviços de instalação elétrica .....	40

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1 - Prazo de desfôrmas .....</b>	<b>13</b>
--	-----------

## **1. INTRODUÇÃO**

O estágio supervisionado é um meio de estímulo para que o estudante coloque em prática os conhecimentos teóricos adquiridos durante a graduação. Neste contexto, o presente documento apresenta conceitos e teorias da construção civil, bem como as atividades desenvolvidas pelo aluno Anderson Rodrigues de Souza e Silva na construção do Bloco de Salas de Aula para o Curso de Engenharia Civil - Campus VIII –UEPB – Araruna/PB.

O início do estágio ocorreu já na fase de acabamento da obra, em seu segundo ano de construção, tendo como previsão de entrega julho de 2014. Esta experiência possibilitou a vivência dos processos construtivos, a compreensão do que abrange o gerenciamento da construção, em termos de organização do ambiente, controle de materiais, administração de pessoas, cronograma de atividades e acompanhamento de serviços.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Geral**

Descrever as atividades realizadas durante o período de estágio, de modo a apresentar o conhecimento prático que foi agregado ao aprendizado obtido ao longo do curso de engenharia civil, possibilitando ao aluno maior capacidade para analisar e solucionar os problemas decorrentes do dia-a-dia da construção civil.

### **2.2 Objetivos Específicos**

- ✓ Apresentar uma revisão de literatura sobre os serviços de engenharia executados na obra durante a realização do estágio;
- ✓ Caracterizar a obra em processo de construção;
- ✓ Expor informações a respeito da empresa;
- ✓ Descrever as atividades realizadas durante o período do estágio supervisionado.

### **3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

#### **3.1 Superestrutura**

O estudo das superestruturas é composto pelo desenvolvimento da denominada parte estrutural do projeto, a utilização do concreto armado e das fôrmas para a aplicação em cintas, pilares, vigas e lajes.

##### **3.1.1 Concreto Armado**

Apesar da evolução do concreto, nas obras de pequeno e médio porte observa-se que, muitas vezes não se consegue executar um concreto com todas as suas características de resistência à compressão, pega, trabalhabilidade, resistência ao fogo, entre outras. Essa limitação ocorre devido a problemas referentes a custos associados à obra e também a falta de acesso a tecnologia por parte dos pequenos construtores.

A perda das características do concreto pode comprometer à durabilidade, estabilidade e funcionalidade das estruturas em concreto armado.

Em se tratando dos constituintes da mistura, os pontos-chave são o fator água-cimento, consumo de cimento e resistência. Atenção também deve ser dada às especificações sobre agregados, cimentos, aditivos (NBR 6118).

Os materiais básicos que compõem as estruturas de concreto são: ferros, pedra, pedregulho (agregado graúdo) ou cascalho, areia (agregado miúdo) e o cimento.

O concreto é o segundo material mais consumido no mundo, ficando atrás apenas da água. Ele tem a finalidade de dar resistência às obras de engenharia.

Os aços utilizados na construção civil são obtidos atualmente a partir do ferro o qual é processado em altos fornos até a fusão, obtendo inicialmente o ferro gusa. O ferro gusa é levado ao forno novamente para se reduzir o teor de carbono, obtendo em definitivo o aço.

Os diversos tipos de aço encontrados são devido ao teor de carbono existente e ao tratamento térmico a que são submetidos. Os aços são sempre caracterizados por siglas indicativas de suas principais propriedades e aplicações. No Brasil a indicação é feita pelas letras CA (concreto armado) seguidas de um número que caracteriza a tensão de escoamento (real ou convencional) em  $\text{Kgf} / \text{mm}^2$ . Segue-se ainda uma letra maiúscula A ou B que indica se o aço é de dureza natural ou é encruado.

### 3.1.2 Fôrmas

Segundo CHAGAS FILHO (2012), para garantir de que uma estrutura ou qualquer peça de concreto armado seja executada fielmente ao projeto e tenha a forma correta, é necessário uma exatidão e rigidez das fôrmas e de seus escoramentos.

Geralmente as fôrmas têm a sua execução atribuída aos mestres de obras ou encarregados de carpintaria. Estes procedimentos resultam em consumo intenso de materiais e mão-de-obra. Fazendo um serviço empírico, as fôrmas podem ficar superdimensionadas ou subdimensionadas. Hoje existe muitas alternativas para confecção de fôrmas estudadas e projetadas, para todos os tipos de obras.

As fôrmas podem variar cerca de 40% do custo total das estruturas de concreto armado. Considerando que a estrutura representa 20% do custo total de um edifício, concluímos que racionalizar ou otimizar a forma corresponde a 8% do custo de construção (NBR 6118).

Nessa análise consideram-se os custos diretos, existem os chamados indiretos, que podem alcançar níveis representativos. No ciclo de execução da estrutura (fôrma, armação e concreto), o item fôrma é geralmente o caminho crítico, responsável por cerca de 50% do prazo de execução do empreendimento. Portanto, o seu ritmo estabelece o ritmo das demais atividades e, eventuais atrasos. A fôrma é responsável por 60% das “horas-homem” gastas para execução da estrutura, os outros 40% para atividades de armação e concretagem.

De maneira sucinta, pode-se dizer que a fôrma é um molde provisório que serve para dar ao concreto fresco a geometria e textura desejada. Além destas funções básicas, as fôrmas têm outras importantes, tais como a proteção do concreto fresco na sua fase frágil, de cura, contra impactos, variações de temperatura e, principalmente, de limitar a perda de água por evaporação, fundamental para sua hidratação e servir de suporte para o posicionamento de outros elementos estruturais como a armação ou cabos e acessórios de protensão, como também, elementos de outros subsistemas, de instalações elétricas e hidráulicas.

Durante a montagem das fôrmas devem-se ter alguns cuidados, tais como:

- ✓ Seguir o projeto de fôrmas quanto as dimensões da estrutura.
- ✓ Planta de fôrmas: muito usada pelos carpinteiros para o corte das tábuas e chapas e montagem das fôrmas.

- ✓ Possibilitar resistência suficiente para a não deformação sob ação de cargas – peso próprio, peso e pressão do concreto fresco, peso das armaduras, cargas acidentais (operários e equipamentos);
- ✓ Estanqueidade, não permitindo vazamento de argamassa ou pasta;
- ✓ Montar sistema de fôrmas que permita fácil desfôrma, com reaproveitamento máximo dos materiais (painéis de madeira, galgalhos e pregos) conforme apresentado na Figura 1.

Cuidados especiais a serem tomados durante os serviços:

- ✓ Fazer limpeza interna das formas antes da concretagem;
- ✓ Molhagem antes do lançamento do concreto;
- ✓ Aplicar "desmoldante" na fôrma para facilitar a desfôrma.

### **3.1.3 Escoramento**

Segundo MILITO, todos os vãos superiores a 1,50 m para as lajes pré-fabricadas "comuns" e 1,20 a 1,40 m para as lajes treliças deverão ser escoradas por meio de tábuas colocadas em espelho, sobre chapuz, e pontaletadas. Os pontaletes deverão ser em nº de 1(um) para cada metro, e são contraventados transversal e longitudinalmente, assentados sobre calços e cunhas, em base firme, que possibilitem a regulagem da contra fecha fornecida pelo fabricante, geralmente de aproximadamente 0,4% do vão livre (ver Figura 2).

### **3.1.4 Armaduras**

Sequência dos trabalhos:

- Retificação ou alinhamento – consiste em tornar as barras retas, antes do corte;
- Corte – feito de acordo com as plantas de projeto estrutural, com o auxílio de serra manual, tesoura ou máquina de corte;
- Dobra – feita manualmente com o auxílio de pinos fixados em bancada de madeira ou máquina automática;
- Emendas – por transpasse (mais comum), por solda ou por luvas;

- Montagem – consiste na colocação da armadura nas formas, de modo a permanecerem na posição correta durante a concretagem, garantindo o cobrimento mínimo prescrito - são usados espaçadores de plástico para essa finalidade.

### **3.1.5 Concretagem**

Durante a concretagem dos elementos estruturais é necessários atentar aos seguintes cuidados:

- Atenção para o posicionamento de aberturas nas lajes para alçapões e passagem de tubos e para o posicionamento de peças para elevadores;
- Observação do cobrimento das barras;
- Posicionamento de gabaritos (tacos de madeira) para os pilares que seguem;
- Recolhimento de corpos-de-prova para controle tecnológico do concreto;
- Redução da seção de pilares e "esperas" (pontas de emenda da armadura dos pilares);
- Cura – manter o concreto endurecido úmido por 7 dias, no mínimo (ABNT), para hidratação do cimento e obtenção da resistência de projeto;
- Os serviços devem ser acompanhados por engenheiro, mestre-de-obras, bombeiro, eletricitista, armador e carpinteiro.
- Retirada das fôrmas - Respeitar prazos de norma ABNT.

### **3.1.6 Tópicos sobre preparo e aplicação do concreto**

Segundo BASTOS (2011), a tecnologia do concreto consiste em determinar as propriedades necessárias deste material endurecido conforme o uso a que se destina, e obter a partir dos materiais disponíveis - cimento, agregados, água e aditivo, seguindo a boa prática e procedimentos normalizados de preparo do material e de aplicação nas obras. A busca da qualidade nas estruturas deve abranger o estudo da dosagem, de propriedades do concreto fresco, do concreto endurecido, de características dos materiais constituintes, assim como a adoção da boa prática na produção, visando redução de custos.

Para a produção de um bom concreto devem ser muito bem executadas as seis operações básicas de obtenção deste material: dosagem, mistura, transporte, lançamento, adensamento e cura.

### 3.1.7 Desfôrma

Quando os cimentos não forem de alta resistência inicial ou não forem colocados aditivos que acelerem o endurecimento, e a temperatura local for adequada, a retirada das fôrmas e doescoramento não deverá ser feito antes dos prazos descritos na Tabela 1:

**Tabela 1 - Prazo de desfôrmas**

DESFÔRMA	TEMPO
Faces laterais	3 dias
Retirada de algumas escoras	7 dias
Faces inferiores, deixando-se algumas escoras bem encunhadas	14 dias
Desfôrma total, exceto as do item abaixo	21 dias
Vigas e arcos com vão maior do que 10 m	28 dias

A desfôrma de estruturas mais esbeltas deve ser feita com muito cuidado, evitando-se retiradas de escoras de forma brusca ou choques fortes.

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

### 3.2 Alvenaria

Alvenaria, pelo dicionário da língua portuguesa, é a arte ou ofício de pedreiro, ou ainda, obra composta de pedras naturais e/ou artificiais, ligadas ou não por argamassa. Atualmente se entende por alvenaria, um conjunto coeso e rígido, de tijolos ou blocos (elementos de alvenaria) unidos entre si por argamassa.

A alvenaria pode ser empregada na confecção de diversos elementos construtivos e pode ter função estrutural, de vedação etc. Quando a alvenaria é empregada na construção para resistir

cargas, ela é chamada alvenaria estrutural. Quando a alvenaria não é dimensionada para resistir a cargas além de seu peso próprio é denominada alvenaria de vedação.

### 3.2.1 Elemento de alvenaria

Os elementos de alvenaria podem ter várias formas, porém o formato mais utilizado para compor uma alvenaria de vedação possui a forma de paralelepípedo. Modelos feitos em “barro” cozido são os mais comuns, a exemplo do tijolo comum (maciço), baiano, laminado (21 furos), tijolo furado (8 furos). Existem modelos que são produzidos com pouco consumo de energia, ditos tijolos crus, a exemplo do solo cimento. E ainda modelos que são moldados em outros materiais, como é o caso dos blocos de concreto.

### 3.2.2 Execução de alvenaria

- (1) Efetuar a "marcação" das paredes com base na planta baixa (arquitetônica) da edificação, executando os cantos com uma lajota e, logo após, a primeira fiada com argamassa e com o auxílio de linha, esquadro, prumo e nível (Figura 1);

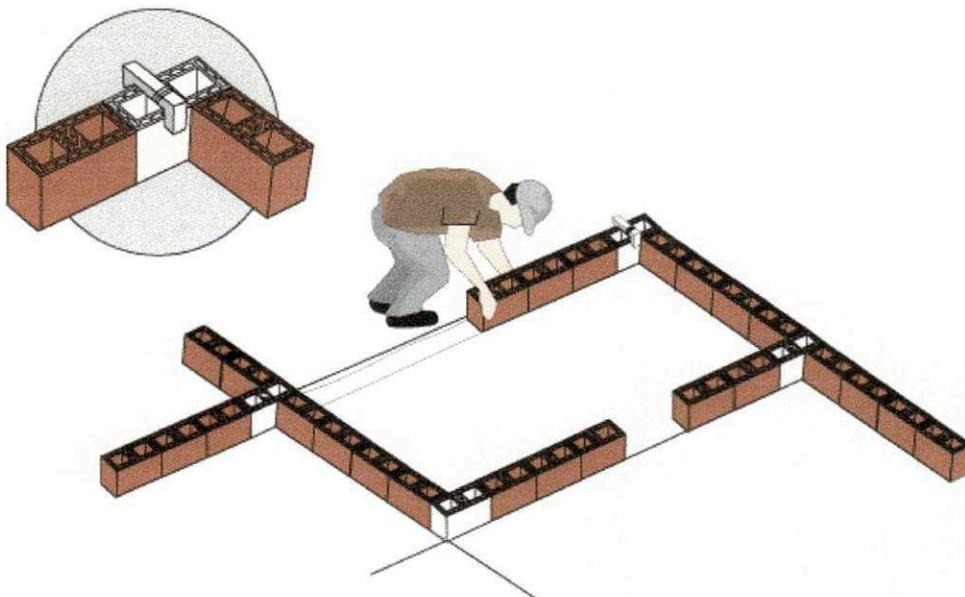
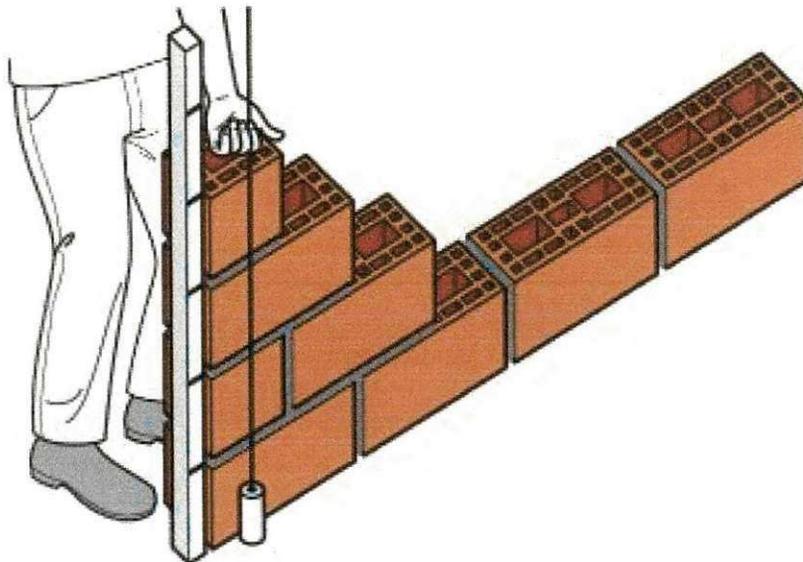


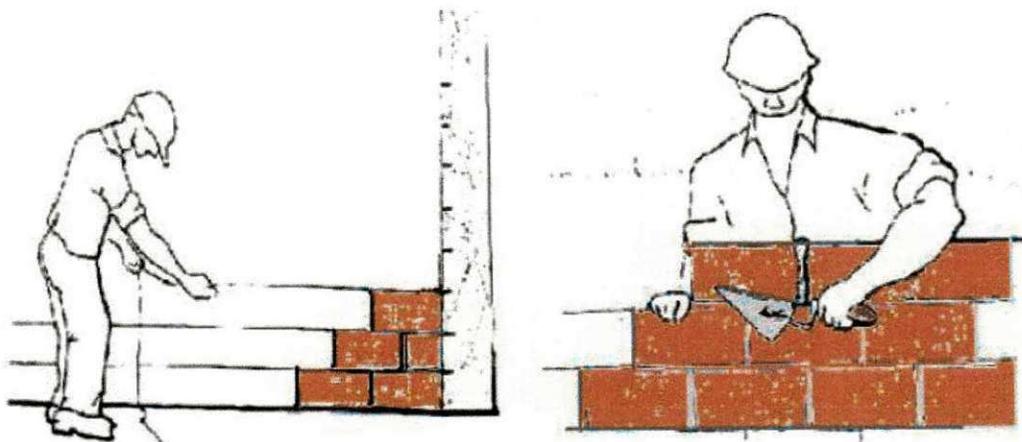
Figura 1 – "Marcação" da alvenaria - Nivelamento e alinhamento da primeira fiada de blocos

- (2) Nas extremidades das paredes, executar "prumadas" que servem de guia, controlando sempre o serviço com o prumo e assentando os tijolos em sistema "mata-junta" (Figura 2);



**Figura 2– Verificação do prumo de paredes**

- (3) Executar todas as fiadas, seguindo uma linha nivelada para cada uma e presa entre duas prumadas-guia (Figura 3).

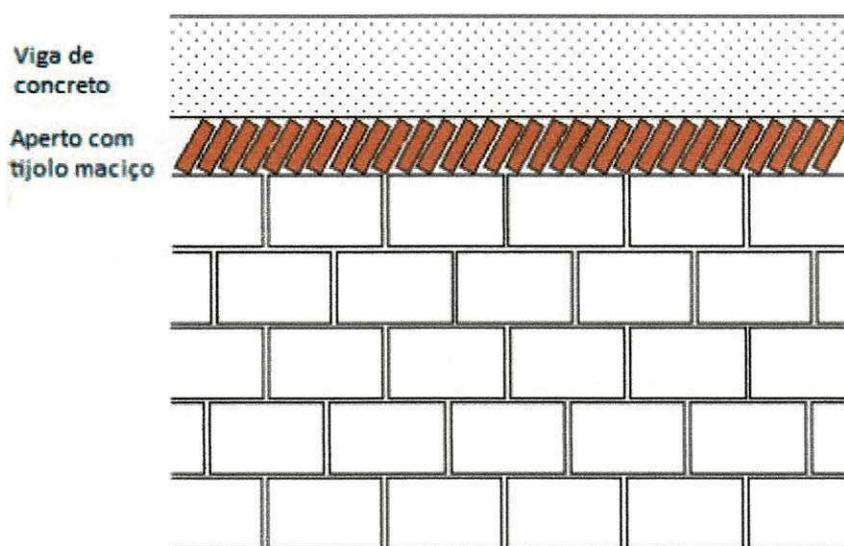


**Figura 3 – Execução das fiadas**

A superfície de uma parede de alvenaria bem executada e perfeitamente plana, vertical e necessita de pequena espessura de argamassa de revestimento.

### 3.2.3 Encunhamento

Preenchimento da abertura deixada em lugar da fiada superior, antes do encontro com a viga de concreto imediatamente acima da parede. Finalidade: evitar trinca que pode ocorrer pela acomodação da parede em virtude da diminuição de volume da argamassa de assentamento das varias fiadas de blocos. Este aperto comumente e feito com tijolos maciços assentados inclinados com argamassa fraca (baixo teor de cimento) – Figura 4. (BORGES, 2009)



**Figura 4– Aperto de alvenaria com tijolo maciço (encunhamento)**

Existe ainda a técnica, muito usada, de deixar um espaço de apenas 2 cm entre a ultima fiada de alvenaria e a viga de concreto , para preenchimento com argamassa que contem aditivo expansivo.

Observar ainda:

- Espessura máxima da argamassa de assentamento: 2,0 cm;
- "Amarração" em mudanças de direção das paredes (Figura 5);

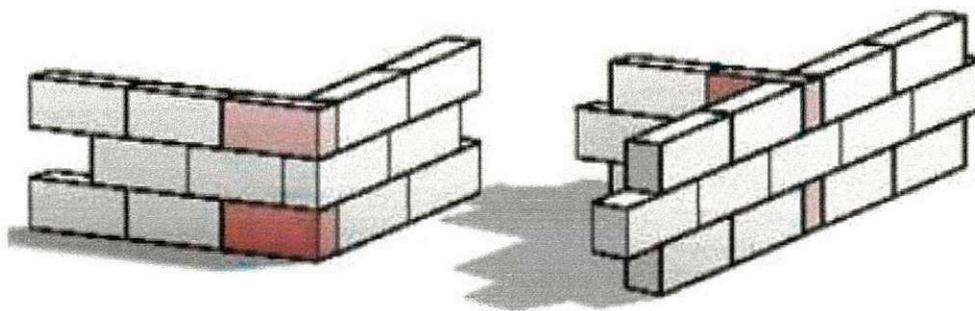


Figura 5– “Amarração” dos blocos em mudanças de direção das paredes.

- Execução de vergas de concreto (vigotas) sobre vãos de portas e janelas e de contravergas em vãos de janelas (Figura 6);

Quando trabalha sobre o vão, a sua função é evitar as cargas nas esquadrias e quando trabalha sob o vão, tem a finalidade de distribuir as cargas concentradas uniformemente pela alvenaria inferior:

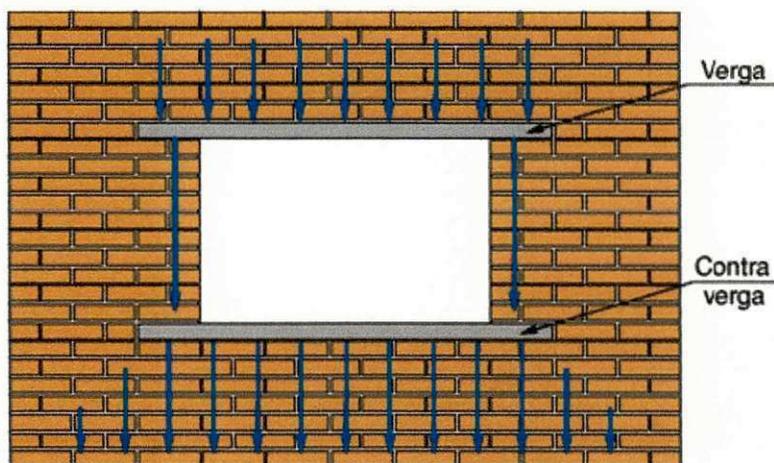


Figura 6– Vergas e contravergas em vãos de portas e janelas.

### 3.2.4 Reforços em paredes de alvenaria

Quando uma viga, de pequena carga, proveniente principalmente das coberturas, descarrega sobre a alvenaria para evitar a carga concentrada e conseqüentemente o cisalhamento nos tijolos, faz-se coxins de concreto (Figura 7).

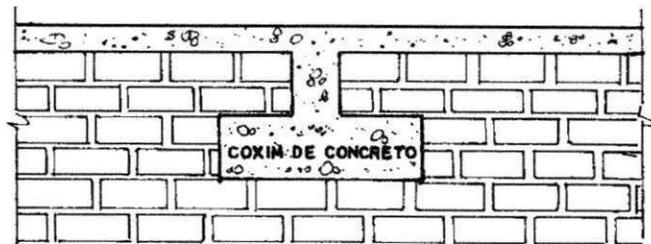


Figura 7 – Coxim de Concreto

Ao chegar com as paredes à altura da laje (respaldo das paredes), quando não temos uma verdadeira estrutura de concreto, utilizamos uma nova cinta de amarração sob a laje e sobre todas as paredes que dela recebem carga (Figura 8).

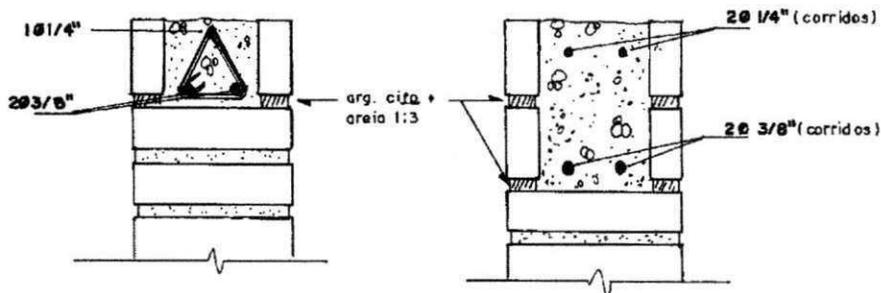


Figura 8 – Cintas de Amarração no Respaldo das Paredes

Na alvenaria de bloco de concreto utilizamos blocos canaletas para a execução das cintas de amarração. As cintas de amarração no respaldo das paredes servem para apoio das lajes, nestes casos para lajes de pequenos vãos, no máximo entre 2,50 a 3,00 m.

### 3.2.5 Argamassa de assentamento

#### 3.2.5.1 Preparo

As argamassas, junto com os elementos de alvenaria, são os componentes que formam a parede de alvenaria não armada, sendo a sua função:

- Unir solidamente os elementos de alvenaria;
- Distribuir uniformemente as cargas;
- Vedar as juntas impedindo a infiltração de água e a passagem de insetos, etc.

As argamassas devem ter boa trabalhabilidade. Difícil é aquilatar esta trabalhabilidade, pois são fatores subjetivos que a definem. Ela pode ser mais ou menos trabalhável, conforme o desejo de quem vai manuseá-la. Podemos considerar que ela é trabalhável quando distribui-se com facilidade ao ser assentada, não "agarra" a colher do pedreiro; não endurece rapidamente permanecendo plástica por tempo suficiente para os ajustes (nível e prumo) do elemento de alvenaria.

### 3.2.5.2 Aplicação

- Tradicional - onde o pedreiro espalha a argamassa com a colher e depois pressiona o tijolo ou bloco conferindo o alinhamento e o prumo (Figura 9):

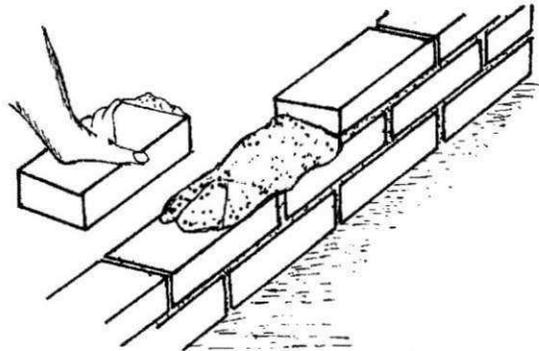


Figura 9 – Aplicação Tradicional de Argamassa

- Cordão - Onde o pedreiro forma dois cordões de argamassa, melhorando o desempenho da parede em relação à penetração de água de chuva, ideal para paredes em alvenaria aparente (Figura 10).

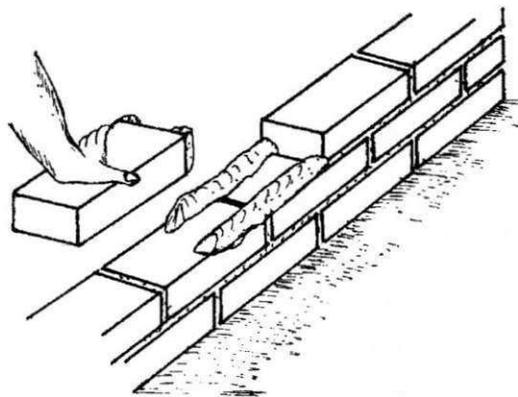


Figura 10 – Aplicação "Cordão" de Argamassa

Quando a alvenaria for utilizada aparente, pode-se frisar a junta de argamassa, que deve ser comprimida e nunca arrancada, conferindo mais resistência além de um efeito estético.

### 3.2.6 Revestimento de alvenaria

Etapa da obra cuja principal finalidade é regularizar as superfícies de paredes – e também de tetos, muros e fachadas - resguardando-as das intempéries e do desgaste de maneira geral. Como qualidades essenciais de um revestimento podem ser citadas a resistência ao choque e a esforços de abrasão, a durabilidade e a impermeabilidade, quando necessária. O revestimento é executado em mais de uma camada (Figura 11):

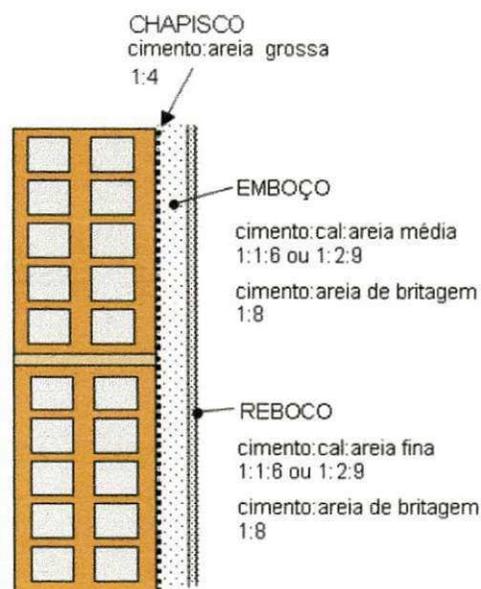


Figura 11– Camadas de revestimento de argamassa – chapisco, emboço e reboco.

#### 3.2.6.1 Enchimento

- Necessário somente em casos especiais, como paredes totalmente fora de prumo ou alvenaria de pedras irregulares;
- Se necessária espessura maior que 3 cm, "encascar" com pedaços de tijolo e pedra;
- Camada de acabamento áspero, obtida com argamassa de grãos grossos. No caso de ser necessária mais de uma camada, esperar que a anterior esteja totalmente endurecida.

### **3.2.6.2 Chapisco (1ª camada)**

Revestimento rústico empregado nos paramentos lisos de alvenaria, pedra ou concreto; a fim de facilitar o revestimento posterior, dando maior pega, devido a sua superfície porosa. Pode ser acrescido de adesivo para argamassa. Aplicada com colher de pedreiro (através de uma peneira ou não), lançando a argamassa de forma a ficar bem espalhada.

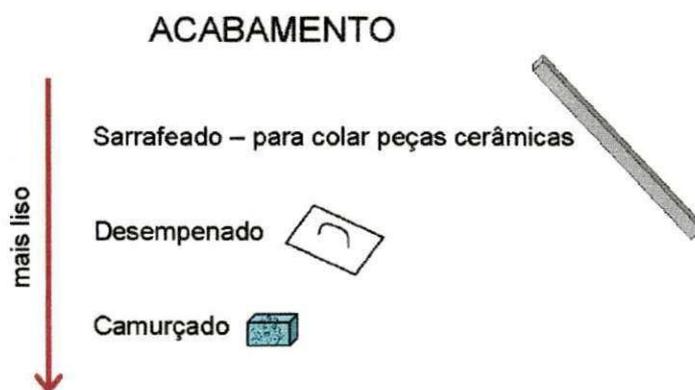
### **3.2.6.3 Emboço (2ª camada)**

- Espessura de 1,5 cm em geral, de acabamento áspero. O emboço é uma argamassa mista de cimento, cal e areia nas proporções, conforme a superfície a ser aplicada, sendo a mais utilizada no traço 1:2:8.
- O emboço de superfícies externas, acima do nível do terreno, deve ser executado com argamassa de cimento e cal, nas internas, com argamassa de cal, ou preferivelmente, mista de cimento e cal. Nas paredes externas, em contato com o solo, o emboço é executado com argamassa de cimento e recomenda-se a incorporação de aditivos impermeabilizantes. No caso de tetos, com argamassas mistas de cimento e cal. Aplicado somente após o endurecimento total do chapisco e com as tubulações de instalações elétricas e hidráulicas, de esgoto, gás, etc., já embutidas nas paredes;
- Técnica de aplicação: espalhamento da argamassa com colher e regularização com régua e desempenadeira, seguindo faixas-guias de argamassa ("mestras") que definem um plano;
- Dosagem da argamassa: deve ser estudada para se obter trabalhabilidade, baixa retração na secagem, resistência mecânica, elasticidade adequada e aderência suficiente a base depois de endurecida.

### **3.2.6.4 Reboco (3ª camada)**

- Última camada, aplicada após o endurecimento do emboço, de menor espessura - 0,5 cm - e acabamento mais liso, proporcionado pelos grãos finos da areia utilizada na argamassa (Máximo 0,6 mm);
- Executado depois de peitoris e guarnições de portas e janelas, mas antes da instalação de rodapés e alisares. Técnica de aplicação: com colher de pedreiro, espalha-se a argamassa fresca com o auxílio de taliscas e, no momento adequado, faz-se o acerto da superfície com

uma régua de alumínio, obtendo-se uma textura "sarrafeada" - áspera, ideal para a colagem de peças cerâmicas. Em seguida, caso desejado, o acabamento é feito com uma desempenadeira, para obtenção de superfície mais bem acabada, chamada "desempenada" (ainda áspera, porém mais lisa do que somente "sarrafeada"). Para um acabamento mais liso usa-se uma camurça – acabamento "camurçado" (Figura 12).



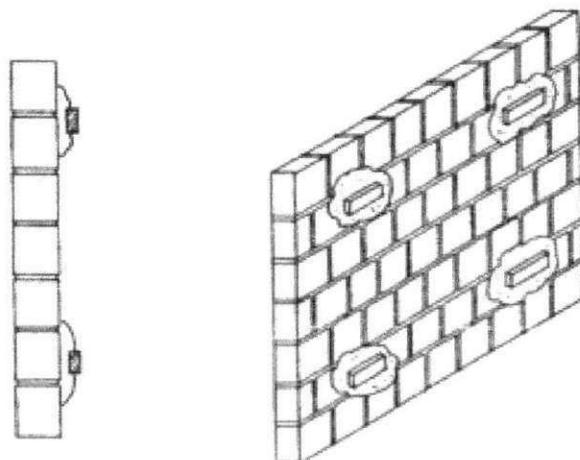
**Figura 12– Técnicas de acabamento de revestimento de argamassa.**

### **3.2.7 Assentamento de taliscas**

No caso de paredes, quando forem colocadas as taliscas, é preciso fixar uma linha na sua parte superior e ao longo de seu comprimento (ver Figura 13). A distância entre a linha e a superfície da parede deve ser menor ou igual a 1,5cm. As taliscas (calços de madeira de aproximadamente 1x5x12cm) devem ser assentadas com argamassa mista de cimento e cal para emboço, com a superfície superior faceando a linha.

Sob esta linha, recomenda-se colocar as taliscas em distâncias de 1,5m a 2m entre si.

Obs. Além de madeira, as taliscas podem ser pedaços de material cerâmico (cacos de piso, azulejo, etc.).



**Figura 13 – Ilustração de talisca/mestra para reboco**

A partir da sua disposição na parte superior da parede, com o auxílio de fio de prumo, devem ser assentadas outras na parte inferior (a 30cm de piso) e as intermediárias.

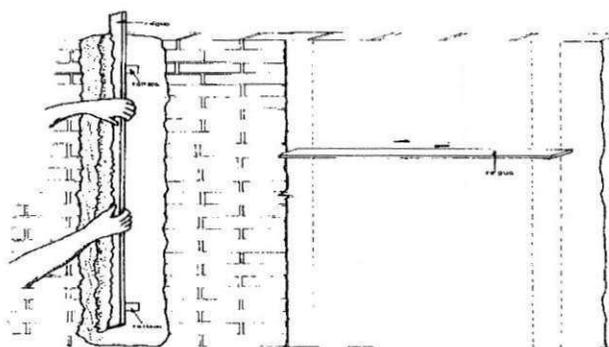
### **3.2.8 Guias ou mestras**

São constituídas por faixas de argamassa, em toda a altura da parede (ou largura do teto) e são executadas na superfície ao longo de cada fila de taliscas já umedecidas.

A argamassa mista, depois de lançada, deve ser comprimida com a colher de pedreiro e, em seguida, sarrafeada, apoiando-se a régua nas taliscas superiores e inferiores ou intermediárias (ver Figura 14).

Em seguida, as taliscas devem ser removidas e os vazios preenchidos com argamassa e a superfície regularizada.

O desempenamento do emboço pode ser efetuada com régua apoiada sobre as guias.



**Figura 14 – Ilustração do desempeno de reboco**

### 3.3 Revestimento de piso

#### 3.3.1 Preparação da base

Segundo MILITO, todas as vezes que se vai aplicar qualquer tipo de piso, não se pode fazê-lo diretamente sobre o solo. Deve-se executar uma camada de preparação em concreto magro, chamado de *contrapiso, base ou lastro*. Os lastros mais comuns são: 1:4:8, 1:3:5 e 1:3:6.

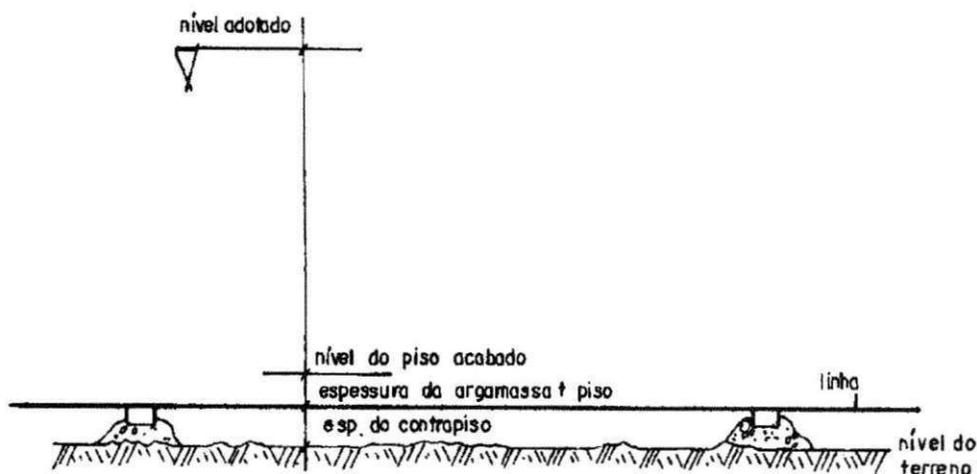
Para aplicar o concreto, deve-se preparar o terreno, nivelando e apiloando, ficando claro que o apiloamento não tem a finalidade de aumentar a resistência do solo, mais sim uniformizá-lo (Figura 15).

Quando se tem um aterro e este for maior que 1,00m, deve ser executado com cuidados especiais. Quando não se puder confiar num aterro recente, convém armar o concreto com ferro e nesses casos o concreto é mais resistente, podendo usar o traço 1:2, 5:4.

A espessura mínima do contrapiso deverá ser de 5cm; podendo atingir até  $\pm 8$ cm, pois o terreno nunca estará completamente plano e em nível.

Para se ter uma superfície acabada de concreto plana e nivelada, deve-se proceder da seguinte forma:

- 1º - determina o nível do piso acabado em vários pontos do ambiente, que se faz utilizando o nível de mangueira.
- 2º - descontar a espessura do piso e da argamassa de assentamento, cimento cola ou cola.
- 3º - colocar tacos cujo nivelamento é obtido com o auxílio de linha.
- 4º - entre os tacos fazemos as guias em concreto.
- 5º - entre duas guias consecutivas será preenchido com concreto e passando a régua, apoiadas nas guias se retira o excesso de concreto.



**Figura 15 – Nivelamento do Piso**

É necessário que se tenha cuidado quanto à umidade no contrapiso, pois prejudica todo e qualquer tipo de piso, seja ele natural, cerâmico ou sintético.

Caso haja umidade, deverá ser feito um tratamento impermeabilizante para que o piso não sofra danos na fixação (desprendimento do piso), no acabamento (aparecimento de manchas) e na estrutura do piso (empenamento, etc.).

Esse tratamento consiste em colocar aditivo impermeabilizante no concreto do contrapiso ou na argamassa de assentamento ou ainda a colocação de lona plástica sob o contrapiso.

Nos pavimentos superiores (sobre as lajes), quando as mesmas não forem executadas com nível zero, deve-se realizar uma argamassa de regularização, que em certos casos poderá ser a própria argamassa de assentamento. Para cada tipo de piso existe um tipo mais indicado de traço de argamassa de regularização.

### **3.3.2 Piso de granilite**

Granilite é a mistura de cimento com pedras de mármore moídas, que pode ser tingida com pigmento em pó tanto no cimento comum ou branco. A sua espessura é de 9mm e usa dilatação com filetes que é juntas plásticas. O granilite é confeccionado com os seguintes materiais: Agregados Minerais moídos (Mármore, Calcário, Quartzo, etc.) e Cimento (comum ou branco).

No piso granilite é aplicada uma massa homogênea, sua secagem é de 5 dias para polimento mas pode andar sobre ele com 12 horas, também pode ser aplicado em parede e rodapé, escadas e fachadas.

Para sua aplicação, são necessárias algumas técnicas, tais como:

- Limpeza de todas as impurezas da superfície, tanto da laje ou lastro de concreto;
- Aplicação de argamassa com areia grossa lavada e cimento no traço 1x1, bastante homogênea, aplicado com vassourão para obter melhor aderência da regularização;
- Em seguida, a execução de argamassa: cimento e areia grossa lavada, no traço 1x3. (Não faltar e nem exceder a quantidade de água);
- Colocação de juntas plásticas ou de latão para dilatação, formando quadros de acordo com o projeto; Obs.: não ultrapassar 2x2 m;
- Na superfície usar rolete e desempenadeira de aço;
- A cura poderá ser feita com água;
- O acabamento final pode ser feito com cera à base de petróleo ou duas demãos de resina acrílica, isto já com a superfície seca.

### **3.4 Esquadrias**

A escolha do tipo de esquadria a instalar nos vãos de portas e, principalmente, janelas recai sobre os seguintes materiais disponíveis no mercado: madeira, alumínio, aço e PVC. Os principais critérios para optar por um destes materiais são estética, funcionalidade, durabilidade, manutenção e preço. As esquadrias também possuem uma sequência para sua colocação, objetivando uma maior facilidade na hora da montagem e cuidados para a prevenção de problemas futuros, como infiltrações

- Esquadrias de madeira – de aspecto nobre e aconchegante, exigem manutenção permanente com pintura ou verniz;
- Esquadrias de alumínio – fabricadas por serralheiro, são de alta durabilidade e não exigem manutenção. São, porém, de preço elevado ;
- Esquadrias de aço – feitas também por serralheiro, são de aspecto popular e exigem manutenção com pintura para evitar corrosão;

- Esquadrias de PVC – são as mais novas no mercado e oferecem perfis prontos para uso de diferentes cores e boa durabilidade.

### 3.4.1 Janelas

Seja qual for o tipo de esquadria escolhida, adotar medidas para evitar infiltração de água de chuva, como o caimento para o lado externo do edifício, da pedra que compõe o peitoril, além da calafetação de frestas entre a esquadria e a fachada com uso de massa flexível (mastique) ou silicone (Figuras 16 e 17).

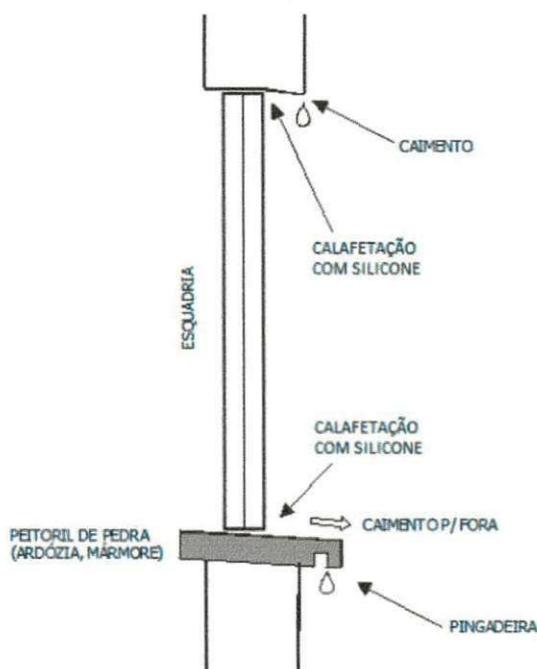


Figura 16– Medidas a serem adotadas para evitar a infiltração de água em janelas.

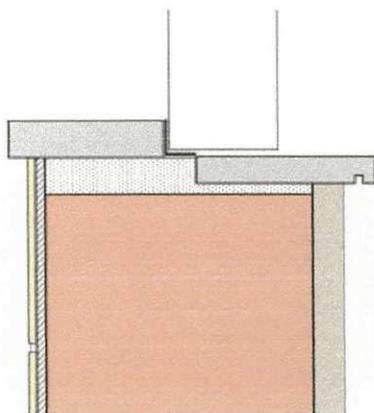


Figura 17 – Detalhe de peitoril de janela.

### **3.4.2 Portas**

Compõem-se de batente, que é a peça fixada na alvenaria, onde será colocada a folha por meio de dobradiças. A folha é a parte móvel que veda o vão deixado pelo batente e por fim a guarnição, que é um acabamento colocado entre o batente e a alvenaria para esconder as falhas existentes entre o batente e a alvenaria.

#### **3.4.2.1 Fixação das portas**

Podem ser fixo às alvenaria através de pregos, parafusos, espuma expansiva de poliuretano ou sobre contramarco.

Na fixação com *pregos* se utiliza o prego 22 x 42 ou o 22 x 48 colocados de 0,5 em 0,5 m no mínimo de dois em dois para possibilitar que toda a largura do batente seja fixada. O chumbamento é realizado com uma argamassa de cimento e areia no traço 1:3 em aberturas previamente realizadas nas alvenarias e previamente umedecida.

Na fixação por *parafusos*, a alvenaria deve estar requadrada. Geralmente este processo é utilizado em alvenarias estruturais ou mesmo para fixar batentes em estruturas de concreto armado onde o prumo e dimensões são mais precisos e não é aconselhável a quebra para a fixação dos batentes. Utilizando parafusos com bucha dois a dois e de 0,5 em 0,5 m fixa-se os batentes. Para vedar os parafusos podemos utilizar cavilhas ou massa

O *contramarco*, em geral, é constituído de travessa e montante de pequena espessura, fixa à alvenaria através de pregos ou parafusos. E os batentes por parafusos no contramarco.

Este sistema é o ideal, pois os batentes só serão colocados no final da obra, protegendo-os, portanto, das avarias geralmente sofridas durante a obra. (revestimentos, choques, abrasões, etc).

### **3.5 Instalações Elétricas**

Etapa de instalação de eletrodutos, condutores, chaves, caixas, luminárias e demais meios necessários ao suprimento de energia elétrica no interior das edificações, todos dimensionados e especificados em projeto por engenheiro electricista. É uma etapa da edificação que se inicia com a ligação provisória de energia para o canteiro de obras, passa pela instalação de tubos e caixas

embutidas durante as concretagens, continua após a alvenaria com trechos embutidos nas paredes e termina com a passagem dos fios pelos eletrodutos e suas ligações em tomadas e interruptores.

### **3.5.1 Eletrodutos**

- Instalar os trechos horizontais embutidos nas lajes antes da concretagem e os trechos verticais embutidos nas paredes somente após a alvenaria. Observar atentamente os diâmetros especificados em projeto;
- Utilizar tubos flexíveis com os devidos cuidados para que não ocorra o seu amassamento durante as concretagens.

### **3.5.2 Fiação**

- Execução após o revestimento de paredes, com as caixas fixas em seus lugares;
- Em caso de reformas de prédios antigos, entre outras providências de projeto, verificar se há possibilidade de passagem de novos circuitos em tubulações antigas, em função da quantidade de fios e do diâmetro da tubulação.

## **4. MATERIAIS E MÉTODOS**

### **4.1 A Obra**

A construção do Bloco de Salas de Aula para o Curso de Engenharia Civil da UEPB é de responsabilidade da empresa AP Engenharia e Arquitetura LTDA. O prédio está situado na Avenida Coronel Pedro Targino, S/N - Centro, na cidade de Araruna, estado da Paraíba. Contendo uma área construída de 1800 m<sup>2</sup>, a obra irá comportar toda a infraestrutura para o curso de engenharia civil, contendo laboratórios, salas de aula, biblioteca, salas para os professores, etc.



**Figura 18 – Detalhe da fachada frontal do prédio.**

A obra emprega cerca de 50 funcionários entre pedreiros, serventes, betoneiros, armadores e carpinteiros. Alguns serviços são ainda terceirizados como a execução do forro, pintura, instalações hidrossanitária e elétrica. Na parte administrativa, trabalham em conjunto o engenheiro civil, o mestre de obras, o chefe de escritório, o almoxarife, o técnico de segurança e os estagiários.

#### **4.2 A Empresa**

Fundada em 1997, a AP Engenharia e Arquitetura LTDA tem sede no município de João Pessoa. Atuando nos segmentos de consultoria, assessoria, projetos de engenharia, gerenciamento, planejamento e execução de obras públicas.



**Figura 19 - Logomarca da Empresa**

A empresa prima pela qualidade e excelência em seus projetos e obras, bem como busca cumprir com todos os preceitos para preservação e conservação ambiental; utilizando sempre a mais alta tecnologia em empreendimentos residenciais, empresariais, comerciais e de turismo.

#### **4.2.1 Política de qualidade**

- Organização, eficiência, satisfação e progresso;
- Garantia da satisfação plena dos clientes, fornecendo soluções técnicas práticas;
- Implantação de tecnologias na construção civil para promover a melhoria contínua.
- Promoção contínua de um bom relacionamento entre fornecedores, parceiros e colaboradores.
- Comprometimento com a qualidade, segurança, custos e prazo de execução dos empreendimentos;

#### **4.2.2 Missão**

Oferecer ao mercado empreendimentos de qualidade, através de projetos bem concebidos, utilizando-se de pesquisas tecnológicas para proporcionar maior rentabilidade aos nossos clientes e crescimento profissional aos nossos colaboradores, contribuindo assim para o desenvolvimento urbanístico da região onde atuamos.

### **4.3 Caracterização do Estágio**

#### **4.3.1. Atividades Desenvolvidas (01/11 a 13/12/2013)**

- ✓ Elaboração de relatórios das atividades diárias da obra;
- ✓ Realização de levantamentos quantitativos de materiais;
- ✓ Acompanhamento da execução do cronograma físico da obra;
- ✓ Acompanhamento da execução da ferragem e concretagem da escada e do reservatório;
- ✓ Acompanhamento da realização de contratos de funcionários e serviços terceirizados.
- ✓ Acompanhamento da utilização de EPI'S, de limpeza e manutenção do canteiro de obra;

- ✓ Verificação do andamento dos serviços na obra, assim como o atendimento às medidas de gestão adotadas para garantir a qualidade na execução;

#### **4.3.2 Segurança em obra**

No ambiente da construção, são muitos os riscos a que estamos sujeitos. Entre as ferramentas existentes para colaborar com as práticas que tornem esse ambiente menos propício a acidentes, podemos citar o Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA), Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO) e Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho (PCMAT), cujas exigências estão descritas pelas Normas Regulamentadoras NR 9, NR 7 e NR18, respectivamente nessa ordem. As NRs regulamentam e fornecem orientações sobre procedimentos obrigatórios relacionados à segurança e medicina do trabalho no Brasil.

O uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) é uma questão de vital importância em obra. A NR 6, que regulamenta o uso de EPIs, o descreve como "todo dispositivo ou produto, de uso individual utilizado pelo trabalhador, destinado à proteção de riscos suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho". Os principais EPIs observados em obra são bota, capacete, protetor auricular, óculos, mosquetão, entre outros. A necessidade de utilização de alguns equipamentos é relativa à atividade que o funcionário exerce.

#### **4.3.3 Controle de materiais**

Solicitações de materiais são feitas durante toda a obra, conforme o andamento das atividades. A organização do canteiro, a distribuição do espaço existente, e a necessidade de abastecer os suprimentos de modo a não interromper a continuidade na execução da obra, requer planejamento, cronograma eficaz e controle de materiais.

O tempo é um item fundamental para alcançar a satisfação do cliente, e a falta de material pode provocar danos ao progresso da construção. Deve-se conhecer, portanto, a produtividade dos funcionários para estimar o tempo gasto nos processos construtivos, assim como, quais materiais e em que quantidade estes materiais serão necessários para execução dos mesmos. Para que o pedido seja feito em tempo hábil, é necessário ainda levar em consideração

o caminho que segue a solicitação até a sua autorização, assim como o tempo de entrega considerando o local da empresa fornecedora.

#### **4.3.4. Análise de projetos**

Há uma gama de projetos necessários para a realização da obra. Entre eles, o projeto estrutural, hidrossanitário, arquitetônico, de incêndio, de cobertura, elétrico e de lógica. Cada um apresenta suas particularidades, e é essencial que o engenheiro os compreenda no maior nível possível de detalhes, uma vez que é a partir da leitura dos mesmos que a obra é executada. Além disso, deve-se haver compatibilidade entre os diferentes projetos. Eles devem ser como camadas cuja sobreposição é viável. Ainda que este aspecto seja observado pelos projetistas, cabe ao engenheiro civil da obra notar e corrigir algumas incompatibilidades.

Durante o curso de engenharia civil, aprendemos a elaborar esses projetos, e acompanhar o passo a passo a execução dos mesmos é uma oportunidade excelente para a visualização da concretização dos projetos em obra, assim como para desenvolver a percepção de erros e desenvolvimento de soluções.

#### **4.3.5 Superestrutura**

Apesar do estágio ter iniciado já na fase de acabamento, foi possível acompanhar toda a concretagem das escadas e do reservatório superior.

Para montagem da armadura e concretagem das lajes e vigas, foi realizado o escoramento das formas de apoio com escoras de madeira (ver Figura 20). Foram observadas a montagem de formas e a utilização de desmoldante nas mesmas, com vista a facilitar a posterior desforma.



**Figura20 - Escoramento das escadas e do reservatório**

Todo o concreto foi produzido em obra e submetido a ensaios para verificar a obtenção da resistência característica desejada. Durante a concretagem, o adensamento deve ser executado criteriosamente utilizando vibrador de imersão a fim de obter homogeneidade do concreto e evitar patologias futuras como o aparecimento de nichos de concretagem (ver Figura 21).



**Figura21 - Utilização do vibrador na concretagem da escada**

Finalizada a concretagem, inicia-se a cura do concreto, e é então realizada a molhagem da superfície do mesmo. O período de cura do concreto deve ser respeitado para a retirada das escoras, a fim de evitar a ocorrência de flechas consideráveis na estrutura.

#### **4.3.6 Juntas de Dilatação**

A junta de dilatação é uma separação física entre duas partes de uma estrutura, para que estas possam se movimentar sem transmitir esforços entre si.

Caso este espaçamento tenha presença de algum material rígido ou que tenha perdido suas propriedades de elasticidade, o mesmo produzirá tensões indesejáveis na estrutura, e assim impedir ou restringir o movimento decorrente da dilatação térmica previsto para a mesma, originando assim tensões superiores aquelas a serem absorvidas, logo poderá ocasionar fissuras nas lajes adjacentes à junta, ocasionando a possibilidade de se propagar às vigas e pilares próximos.

O prédio foi construído com 4 (quatro) juntas de dilatação, o material utilizado foi o poliestireno expandido (EPS), mais conhecido no Brasil por isopor (ver Figura 22). Seu tratamento será realizado na fase final da obra, e o material a ser utilizado será o mastique.



**Figura 22 - Juntas de Dilatação**

#### **4.3.7 Execução da Alvenaria e Encunhamento**

A alvenaria foi executada com blocos cerâmicos, unidos entre si com argamassa. Trata-se de alvenaria de vedação, uma vez que não tem função de suportar esforços além do seu peso próprio.

De modo geral, no levantamento das alvenarias, foram assentados os blocos de extremidade da parede, fixados fios de nylon que servem como guias, executada a limpeza do

contrapiso, e assentada a primeira fiada de tijolos. É comum executar a primeira fiada das alvenarias de um pavimento inicialmente para verificar esquadros e dimensões, de modo a possibilitar alterações em caso de falhas sem muitos transtornos (Figuras 23 e 24).



**Figura23-Alvenaria**



**Figura 24 - Encunhamento**

#### **4.3.8 Revestimento**

O revestimento compõe uma das etapas de acabamento da obra, e tem como principal função regularizar as superfícies de paredes, tetos, muros e fachadas, protegendo das intempéries e do desgaste de maneira geral. Como qualidades essenciais de um revestimento podem ser citadas a resistência ao choque e a esforços de abrasão, a durabilidade e a impermeabilidade no

caso de exposição da área à água. Serão descritas abaixo as atividades de revestimento observadas na obra.

#### 4.3.8.1 Chapisco, reboco e emboço

O revestimento da obra é iniciado com o chapisco, realizado com argamassa no traço 1:3, cobrindo os blocos cerâmicos com uma camada fina cuja função é aumentar a aderência da argamassa de reboco a estes. O emboço tem a função de corrigir a planicidade e o prumo da alvenaria. Dessa forma, a espessura da camada de reboco é definida de modo a garantir o prumo. O serviço é realizado por pedreiro, e contém as seguintes etapas:

a) Emestramento: Taliscas espaçadamente colocadas como referência da espessura do reboco (Figura 25);



Figura 25 - Emestramento para aplicação do reboco

b) Cheia: Lançamento de argamassa contra a alvenaria (Figura 26);



Figura 26: Lançamento de concreto (Chapisco)

c) Sarrafeamento: Garante a planicidade, para a realização deste serviço, utiliza-se uma régua (Figura 27);



**Figura 27: Sarrafeamento dos panos de alvenaria**

d) Capição: termo utilizado para o acabamento nos vãos entre o marco da porta ou janela da parede (Figura 28);



**Figura 28: Acabamento fino – Capição dos pilares e janelas**

#### **4.3.9 Execução de Contrapiso**

O contrapiso tem a função de amenizar impactos mecânicos sobre a laje e regularizar o piso. A remoção de pedras e entulhos da base é necessária para boa aderência e regularização do contrapiso. São verificados o nível das taliscas com mangueira de nível antes das cheias, para

servir como referência para a espessura da camada do contrapiso, e o acabamento das superfícies, o caimento das áreas molhadas e a aderência da camada com a base quando concluído o serviço (Figura 29).



**Figura29: Regularização do piso**

#### **4.3.10 Assentamento das forras e contramarco**

O contramarco é uma peça para moldura das esquadrias, feita em alumínio. Além de servir como gabarito para o enquadramento do vão, é importante para melhor vedação e funcionamento da esquadria. A instalação é feita com auxílio de cunhas de madeiras para apoiar a peça, nível, prumo e esquadro para sua correta colocação.

Quando fixado, são colocadas as escoras, e é preenchido o vão entre a alvenaria e o contramarco, através do emboço, sendo retiradas as escoras com 24 horas. É feito, então, o acabamento do entorno da esquadria (Figuras 30 e 31).



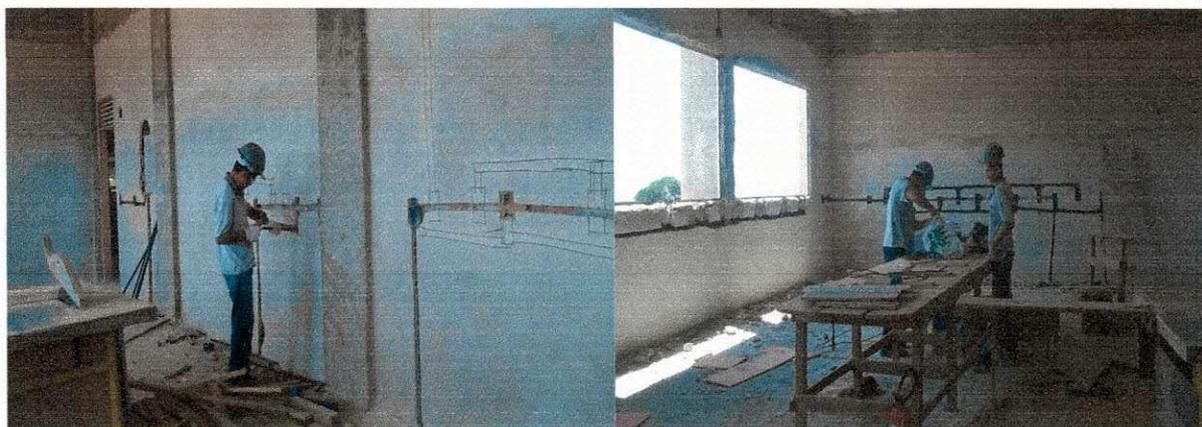
**Figura 30: Contra-marco das Janelas**



**Figura 31: Forra das portas**

#### **4.3.11 Instalação Elétrica**

As instalações elétricas foram acompanhadas, observando-se a localização dos pontos de luz, tomadas e interruptores, a amperagem dos disjuntores quando no fechamento dos quadros, o correto isolamento das emendas, etc. foram utilizados tubos rígidos para conduzir os fios sobre o forro e tubos flexíveis pela alvenaria. Ainda serão utilizadas eletrocalhas para as fiações das instalações elétricas em geral, o que irá possibilitar maior facilidade no momento de manutenção (Figura 32).



**Figura 32: Realização dos Serviços de Instalação Elétrica**

## **5. CONCLUSÃO**

O período de estágio possibilitou a aquisição de novos conhecimentos voltados à área da construção civil, além de oferecer a oportunidade de colocar em prática os conhecimentos teóricos obtidos ao longo do curso.

É notável a multidisciplinaridade existente nas tarefas do engenheiro civil, que envolvem todos os tópicos abordados no relatório, entre outros. Desse modo, o relacionamento com os membros da administração e funcionários em geral é uma questão prioritária para o bom andamento de seu trabalho. A convivência com eles permitiu a visualização das atividades referentes a cada profissional da obra, a delegação de tarefas, adoção de medidas de segurança e a gestão de decisões.

Tendo em vista a familiarização com o ambiente da construção adquirido, o vocabulário de obra que fora ampliado, o relacionamento interpessoal aperfeiçoado, entende-se que a experiência de estágio mostrou-se de suma importância à formação profissional.

## 6. BIBLIOGRAFIA

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 6118 Projeto e execução de obras de concreto armado. Rio de Janeiro, ABNT, 2003.
- AZEREDO, H. A. O edifício até sua cobertura/ Hélio Alves de Azeredo – 2ª edição – São Paulo: Blucher, 1997.
- BORGES, A. C. Prática das Pequenas Construções, Volume I, 9º Edição – Editora Edgard BlucherLtda, 2009.
- MILITO, J. A. Técnicas de construção civil e construção de edifícios/ Jose Antônio de Milito – Faculdade de Ciências Tecnológicas da P.U.C. Campinas e Faculdade de Engenharia de Sorocaba.
- CHAGAS FILHO, Milton B. das. Notas de Aula da Disciplina Construções de Edifício. UFCG / CCT / DEC / AE. Campina Grande, 2012.
- BASTOS, P. K. X. Apostila da Disciplina Construções de Edifícios – Tecnologia II, 16ª Edição, 2011.