



Universidade Federal de Campina Grande – UFCG
Centro de Tecnologia e Recursos Naturais – CTRN
Unidade Acadêmica de Engenharia Civil – UAEC

Relatório de Estágio Supervisionado

Orientadora: Dayse Luna Barbosa
Aluna: Renata Travassos de Araújo
Matrícula: 20711122

Campina Grande – PB
07 de Dezembro de 2011

RENATA TRAVASSOS DE ARAÚJO

Central de Aulas da Universidade Estadual da Paraíba – Campus I

Endereço: Av. das Baraúnas, 351 – Bodocongó

LINK Engenharia Indústria e Comércio LTDA

Relatório de Estágio descrevendo as atividades realizadas por Renata Travassos de Araújo, na Link Engenharia Indústria e Comércio LTDA e constitui-se como pré-requisito básico para a conclusão do curso de Engenharia Civil na Universidade Federal de Campina Grande — *Campus Campina Grande*.

Campina Grande

07 de Dezembro de 2011

Renata Travassos de Araújo

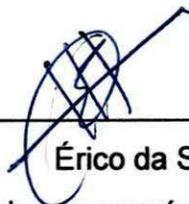
Renata Travassos de Araújo

Estagiária

Dayse Luna Barbosa

Dayse Luna Barbosa

Supervisora Acadêmica



Érico da Silva Maia

Engenheiro responsável – LINK Engenharia



Biblioteca Setorial do CDSA. Julho de 2021.

Sumé - PB

SUMÁRIO

| | | |
|-------------|--|-----------|
| 1. | INTRODUÇÃO | 11 |
| 2. | OBJETIVOS | 12 |
| 2.1. | Objetivos Gerais | 12 |
| 2.2. | Objetivos Específicos | 12 |
| 3. | REVISÃO BIBLIOGRÁFICA | 13 |
| 3.1. | Superestrutura | 13 |
| 3.1.1. | Concreto Armado | 13 |
| 3.1.2. | Fôrmas | 14 |
| 3.1.3. | Escoramento | 17 |
| 3.1.4. | Armaduras | 18 |
| 3.1.5. | Concretagem | 18 |
| 3.1.6. | Tópicos sobre preparo e aplicação do concreto | 20 |
| 3.1.6.1. | <i>Dosagem</i> | 20 |
| 3.1.6.2. | <i>Mistura</i> | 20 |
| 3.1.6.3. | <i>Transporte</i> | 21 |
| 3.1.6.4. | <i>Lançamento</i> | 23 |
| 3.1.6.5. | <i>Adensamento</i> | 23 |
| 3.1.6.1. | <i>Cura</i> | 25 |
| 3.1.7. | Concreto preparado em Central Dosadora de Concreto (CDC) | 26 |
| 3.1.8. | Lajes nervuradas | 26 |
| 3.1.9. | Desfôrma | 27 |
| 3.2. | Alvenaria | 27 |
| 3.2.1. | Alvenaria de blocos cerâmicos | 29 |
| 3.2.2. | Encunhamento | 33 |
| 3.3. | Esquadrias | 35 |
| 3.4. | Revestimento | 37 |
| 3.4.1. | Enchimento | 38 |
| 3.4.2. | Chapisco (1ª camada) | 38 |
| 3.4.3. | Emboço (2ª camada) | 38 |
| 3.4.4. | Reboco (3ª camada): | 39 |
| 3.4.5. | Camada única | 40 |
| 3.4.6. | Assentamento de taliscas (tacos ou calços) | 40 |
| 3.4.7. | Guias ou mestras | 41 |

| | |
|--|-----------|
| 3.4.8. Pintura..... | 42 |
| 3.4.8.1. <i>Emassamento</i> | 42 |
| 3.4.8.2. <i>Tintas</i> | 43 |
| 3.4.8.2.1. Composição das tintas..... | 44 |
| 3.4.8.2.2. Aplicação..... | 44 |
| 3.4.8.2.3. Tintas mais usadas..... | 44 |
| 3.4.8.2.4. Principais defeitos em serviços de pintura..... | 46 |
| 3.5. Pisos..... | 47 |
| 3.5.1. Preparação da base..... | 47 |
| 3.5.2. Piso de granilite..... | 48 |
| 3.6. Fôrro de gesso..... | 49 |
| 3.6.1. Forro de gesso fixo com arame..... | 50 |
| 3.7. Telhado | 52 |
| 3.7.1. Madeiramento..... | 52 |
| 3.7.2. Cobertura..... | 53 |
| 3.7.2.1. <i>Chapas de fibrocimento</i> | 54 |
| 3.7.3. Drenagem pluvial..... | 55 |
| 3.8. Instalações Elétricas | 56 |
| 3.8.1. Eletrodutos..... | 56 |
| 3.8.2. Caixas..... | 57 |
| 3.8.3. Fiação..... | 58 |
| 4. MATERIAIS E MÉTODOS | 60 |
| 4.1. A UEPB..... | 60 |
| 4.1.1. Missão..... | 60 |
| 4.1.2. Visão..... | 61 |
| 4.1.3. Princípios..... | 61 |
| 4.1.4. Diretrizes..... | 61 |
| 4.1.5. <i>Os Campi</i> | 62 |
| 4.2. Características gerais do empreendimento..... | 63 |
| 4.2.1. Localização..... | 63 |
| 4.2.2. Características..... | 64 |
| 4.2.3. Prazo de entrega..... | 65 |
| 4.2.4. Ficha técnica dos profissionais..... | 65 |
| 5. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS DURANTE O ESTÁGIO..... | 66 |

| | |
|---|-----------|
| 5.1. Superestrutura..... | 66 |
| 5.2. Alvenaria | 72 |
| 5.3. Esquadria | 74 |
| 5.4. Revestimento | 75 |
| 5.5. Piso..... | 78 |
| 5.6. Forro de Gesso | 80 |
| 5.7. Telhado | 81 |
| 5.8. Instalações Elétricas | 82 |
| 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS | 83 |
| 7. BIBLIOGRAFIA..... | 84 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1 – Posicionamento das formas dos pilares, das vigas e do escoramento..... | 16 |
| Figura 2 – Montagem das escoras..... | 17 |
| Figura 3 – Lançamento de concreto sobre uma laje. | 19 |
| Figura 4 – Mistura de concreto com betoneira. | 21 |
| Figura 5 – Mistura manual do concreto. | 21 |
| Figura 6 – Transporte de concreto em obra. | 22 |
| Figura 7 – Concreto mal dosado, ou lançado incorretamente ou não adensado suficientemente | 23 |
| Figura 8 – Equipamento utilizado para adensamento do concreto fresco. | 24 |
| Figura 9 – Uso de vibrador de agulha para adensamento de concreto em pilar..... | 25 |
| Figura 10 – Tipos de bloco estrutural..... | 28 |
| Figura 11 – Blocos de concreto - grande variedade de tipos e dimensões | 29 |
| Figura 12 – Bloco cerâmico vazado de vedação ("lajota") e tijolo cerâmico maciço..... | 29 |
| Figura 13 – "Marcação" da alvenaria - Nivelamento e alinhamento da primeira fiada de blocos (Desenho: "Parede de vedação em blocos cerâmicos" - publicação IPT). | 31 |
| Figura 14 – Verificação do prumo de paredes | 32 |
| Figura 15 – Execução das fiadas..... | 32 |
| Figura 16 – Aperto de alvenaria com tijolo maciço ("encunhamento")..... | 33 |
| Figura 17 – "Amarração" dos blocos em mudanças de direção das paredes..... | 34 |
| Figura 18 – Vergas e contravergas em vãos de portas e janelas..... | 34 |
| Figura 19 – Montagem de janela de alumínio | 35 |
| Figura 20 – Esquadria de alumínio. | 36 |
| Figura 21 – Medidas a serem adotadas para evitar a infiltração de água em janelas. | 36 |
| Figura 22 – Detalhe de peitoril de janela..... | 37 |
| Figura 23 – Camadas de revestimento de argamassa – chapisco, emboço e reboco..... | 37 |
| Figura 24 – Técnicas de acabamento de revestimento de argamassa..... | 39 |
| Figura 25 – Camada única de argamassa aplicada sobre a alvenaria | 40 |
| Figura 26 – Ilustração de talisca/mestra para reboco..... | 41 |
| Figura 27 – Ilustração do desempenho de reboco..... | 42 |
| Figura 28 – Procedimentos para execução do gesso | 51 |
| Figura 29 – Montagem de telhado de estrutura de madeira e telhas cerâmicas | 53 |
| Figura 30 – Detalhamento de uma tesoura de telhado, com telha cerâmica..... | 53 |

| | |
|--|----|
| Figura 31 – Telhas de fibrocimento (Fonte: www.eternit.com.br) | 55 |
| Figura 32 – Eletroduto percorre trechos horizontais embutido na laje de concreto e desce trechos verticais na parede | 57 |
| Figura 33 – Tubulação para telefone | 57 |
| Figura 34 – Detalhe das instalações elétricas em laje de concreto e parede | 58 |
| Figura 35 – Sequência de serviços de instalação elétrica em uma obra | 59 |
| Figura 36 – Distribuição espacial dos <i>campi</i> da UEPB na Paraíba | 62 |
| Figura 37 – Maquete do Central de Aulas da UEPB, <i>campus I</i> | 64 |
| Figura 38 – Operários montando a forma de uma viga | 67 |
| Figura 39 – Forma e armação das lajes | 67 |
| Figura 40 – Fôrma de pilar | 68 |
| Figura 41 – Escoramento da laje | 68 |
| Figura 42 – Escoramento da viga | 69 |
| Figura 43 – Escoramento da estrutura | 69 |
| Figura 44 – Procedimentos para execução do concreto na obra | 70 |
| Figura 45 – Caminhão betoneira e bomba da usina de concreto | 71 |
| Figura 46 – Concretagem das estruturas | 71 |
| Figura 47 – Laje nervurada em uma direção | 72 |
| Figura 48 – Pedreiro assentando alvenaria | 72 |
| Figura 49 – Pedreiro assentando última fiada de alvenaria | 73 |
| Figura 50 – Pedreiro verificando prumo da alvenaria | 73 |
| Figura 51 – Pedreiros chumbando a forra | 74 |
| Figura 52 – Janela de alumínio | 74 |
| Figura 53 – Pedreiros chapiscando faixa | 75 |
| Figura 54 – Pedreiros rebocando faixa | 75 |
| Figura 55 – Pedreiro rebocando pilar | 76 |
| Figura 56 – Pedreiro rebocando parapeito | 76 |
| Figura 57 – Pedreiros emassando parede | 77 |
| Figura 58 – Parede com uma demão de massa corrida | 77 |
| Figura 59 – Pedreiro fazendo contrapiso | 78 |
| Figura 60 – Pedreiros colocando juntas do granilite | 78 |
| Figura 61 – Pedreiro aplicando o granilite | 79 |
| Figura 62 – Pedreiro polindo o granilite | 79 |
| Figura 63 – Forro de gesso sendo colocado | 80 |

| | |
|---|----|
| Figura 64 – Forro de gesso pronto..... | 80 |
| Figura 65 – Telhado da estrutura (telha de fibrocimento)..... | 81 |
| Figura 66 – Telhado e calha | 81 |
| Figura 67 – Fios de energia sendo colocado nas caixas para tomada baixa | 82 |
| Figura 68 – Eletrocalhas..... | 82 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 1 – Raios de ação da agulha do vibrador de imersão | 24 |
| Tabela 2 – Principais defeitos em pinturas | 46 |
| Tabela 3 – Cursos da UEPB por centro | 63 |

1. INTRODUÇÃO

A construção civil é a ciência que estuda as disposições e métodos seguidos na realização de uma obra sólida, útil e econômica. Já a obra trata-se de todos os trabalhos de engenharia de que resultem em criação, modificação ou reparação, mediante construção, ou que tenham como resultado qualquer transformação do meio ambiente natural. Entendemos por edifício toda construção que se destina ao abrigo e proteção contra as intempéries, dando condições para desenvolvimento de uma atividade (AZEREDO, 1997).

Para dar início a construção de uma edificação é necessária a participação de vários profissionais e estudiosos, como o arquiteto e construtor. A princípio as atribuições do arquiteto é de criatividade, concepção e aproveitamento do espaço, cabendo a ele entre outras atividades a elaboração dos estudos preliminares, o anteprojeto e o projeto. Ao construtor cabe materializar o projeto, construindo o edifício. E ao engenheiro civil reunir as duas atribuições realizando a execução adequada e o orçamento do projeto.

A construção civil é uma das atividades que mais gera emprego e renda, é responsável pelo gerenciamento de uma grande quantidade de recursos humanos e financeiros. No entanto, hoje existe um grande déficit de mão-de-obra especializada, desde pedreiros à engenheiros civis.

Para aqueles que pretendem adentrar num curso de graduação em engenharia civil, devem passar pelo estágio supervisionado ou estágio curricular. Este estágio, seja ele obrigatório ou não obrigatório, tem a função de propiciar ao estagiário o aprendizado social, profissional e cultural, tendo como resultado uma reflexão real e futurista dos novos cenários sócio-econômicos.

O estágio curricular supervisionado permite o contato do aluno e professor com o contexto real de trabalho, possibilitando desenvolvimento da competência técnica e o "aprender a conviver", quer seja aplicando as teorias trabalhadas na Universidade, quer seja vivenciando uma prática sob supervisão, no caso do aluno, e até mesmo

confrontando e questionando aquelas teorias, e assim aperfeiçoar e sedimentar conhecimentos.

De acordo com Tonini e Lima (2009), a participação em empresas juniores e a realização do Estágio Supervisionado permitem o melhor acesso ao mercado de trabalho dos alunos de engenharia e, finalmente, os trabalhos em equipes favorecem o relacionamento interpessoal no ambiente de trabalho.

Neste contexto, este relatório apresenta conceitos e teorias da construção civil, bem como o que é visto no dia-a-dia da construção de um central de aulas pertencente a Universidade Estadual da Paraíba, na cidade de Campina Grande. O relatório faz parte da disciplina Estágio Supervisionado do Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal de Campina Grande, sendo a professora orientadora do relatório a Dr^a Dayse Luna Barbosa e o supervisor do estágio o Eng. Érico da Silva Maia.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivos Gerais

- Descrever as atividades realizadas no estágio curricular obrigatório, referente a construção do Central de Aulas da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) em Campina Grande – PB.

2.2. Objetivos Específicos

- Fazer uma revisão sobre os serviços de engenharia executados na obra;
- Apresentar um resumo da história da UEPB;
- Mostrar as atividades desenvolvidas durante o estágio.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Nos tópicos a seguir, serão abordados temas referentes aos serviços vivenciados durante o estágio no tocante a forma correta de execução destes serviços.

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 cintamentos, pilares, vigas e lajes.

3.1.1. Concreto Armado

Apesar da evolução do concreto, nas obras de pequeno e médio porte observa-se que não se consegue executar um concreto com todas as suas características de resistência à compressão, pega, trabalhabilidade, resistência ao fogo etc., o que fará com que as construções sejam prejudicadas quanto à durabilidade, estabilidade, funcionalidade das estruturas em concreto armado, devido sempre a problemas referentes a custos, e também por falta de tecnologia por parte de pequenos construtores.

No que se refere aos constituintes da mistura os pontos-chaves são o fator água-cimento, consumo de cimento e resistência. Atenção também deve ser dada às especificações sobre agregados, cimentos, aditivos. Devendo-se realizar uma boa execução de obras em concreto armado, e em qualquer problema na obra deverá ser implantado um estudo para fornecer a solução adequada.

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

O concreto é o 2º 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. As proporções dos componentes (em média) do aço é 95% de ferro, 0,22% de carbono, 0,4 a 0,6% de manganês, menos de 0,055 % de enxofre e menos de 0,45% de fósforo.

Os diversos tipos de aço encontrados são devidos ao teor de carbono existente e ao tratamento térmico nele dado. 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 Kgf / 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

Para se ter a garantia 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 um grande elenco de 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.

Nessa análise considera-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, 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) - 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.

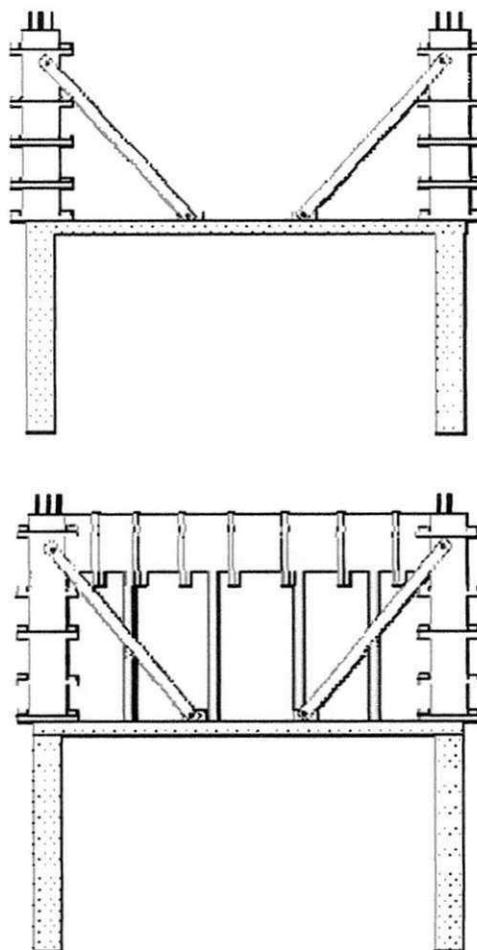


Figura 1 – Posicionamento das formas dos pilares, das vigas e do escoramento

Considerações gerais:

- As chapas de madeira compensada são as mais usadas, em lugar das tábuas. Apresentam as vantagens de bom reaproveitamento, fácil desfôrma e menor número de juntas, com menor consumo de pregos. Permitem maior produtividade da mão-de-obra. As chapas de acabamento plastificado são indicadas. Dimensões mais comuns: 1,10 x 2,20 (m), com 6, 10, 12, 14, 17 e 20 mm de espessura;
- Escoramento metálico: Possibilita maior produtividade nos serviços, com reaproveitamento total, sem desperdício. As peças são de fácil manuseio,

proporcionando rapidez na montagem e desmontagem, com regulagem para a laje. Para o nivelamento preciso dos fundos de vigas e do fundo da laje.

- Fôrmas pré-fabricadas de madeira: Maior reaproveitamento e rapidez na execução.

3.1.3. Escoramento

Todos os vãos superiores a 1,50m para as lajes pré-fabricadas "comuns" e 1,20 a 1,40m 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).

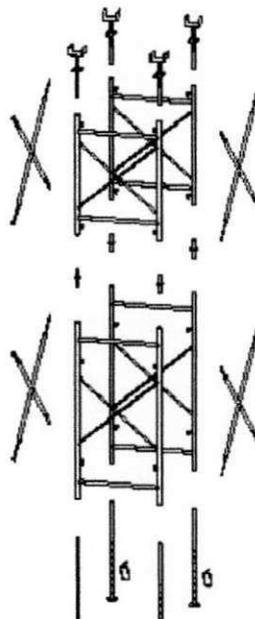


Figura 2 – Montagem das escoras

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 traspasse (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

Sequência dos trabalhos (figura 3):

- Nivelamento das fôrmas da laje;
- Fechamento das "bocas" na base das fôrmas dos pilares após a limpeza;
- Vedação das juntas das fôrmas, se necessário;
- Umedecimento das fôrmas;
- Preparação dos caminhos (tábuas) sobre a laje para transporte de concreto por carrinho ou caçamba, para não haver deslocamento de armaduras e dano na tubulação de eletricidade;
- Montagem de tubulação para bombeamento do concreto, quando for o caso;
- Posicionamento das "mestras" ou "galgas" de controle da espessura das lajes;
- Lançamento do concreto, com adensamento e "desempeno" (regularização da superfície, com o concreto ainda fresco, tornando-a bem acabada e plana).

Cuidados especiais durante a concretagem:

- 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, eletricista, armador e carpinteiro.
- Retirada das fôrmas: Respeitar prazos de norma ABNT.

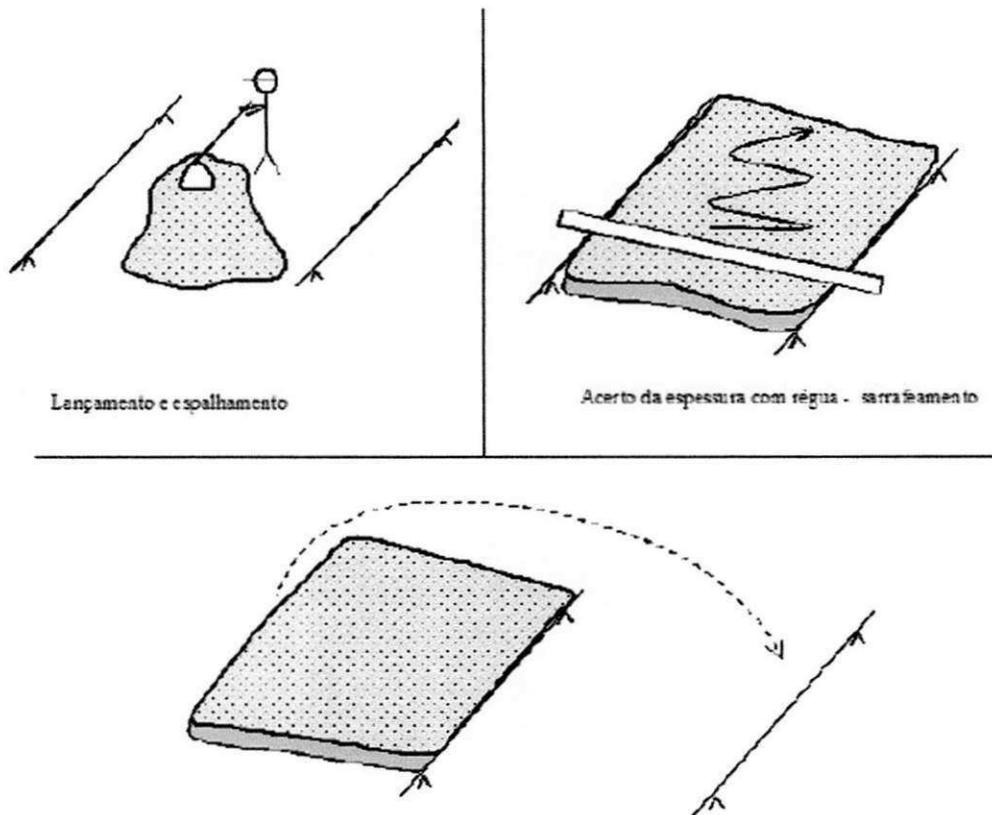


Figura 3 – Lançamento de concreto sobre uma laje.

3.1.6. Tópicos sobre preparo e aplicação do concreto

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.

3.1.6.1. *Dosagem*

É o estudo e indicação das proporções relativas dos materiais constituintes do concreto, para obtenção de propriedades predeterminadas em projeto.

Existem basicamente dois procedimentos para dosagem do concreto: a dosagem empírica e a dosagem racional. A primeira consiste em determinar o proporcionamento dos materiais em bases arbitrárias, fixadas pela experiência anterior do construtor ou pela tradição, muitas vezes com o auxílio de tabelas prontas de traço de concreto. A segunda baseia-se em resultados de ensaios dos materiais disponíveis e do produto resultante da mistura, para obtenção de um traço teórico inicial que é aperfeiçoado em laboratório, até ajustar-se as condições exigidas para seu uso.

3.1.6.2. *Mistura*

É a operação que visa dar homogeneidade ao concreto. A melhor mistura é a mecânica, com o uso de betoneiras (figura 4). As betoneiras mais comuns são as de

queda livre, de eixo inclinado, que através de pás internas levam o material até a parte superior do seu tambor, deixando-o cair repetidas vezes com o giro.

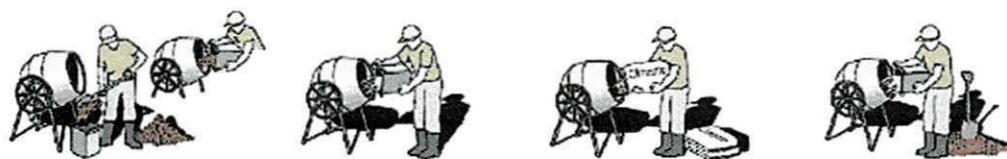


Figura 4 – Mistura de concreto com betoneira.

A mistura manual é pouco eficiente e somente deve ser empregada para volumes muito pequenos ou em serviços de menor importância (figura 5).



Figura 5 – Mistura manual do concreto.

3.1.6.3. Transporte

A principal preocupação no transporte interno do concreto na obra é evitar a segregação dos materiais, ou seja, a tendência de assentamento dos agregados graúdos e a subida dos miúdos e da água (exsudação). No caso de pequenas obras, onde o transporte é feito por carrinhos, deve-se evitar solavancos e dar preferência ao uso de carrinhos de pneu com câmara de ar. Para o transporte vertical são usados os guinchos, que transportam os carrinhos, ou as gruas, que transportam caçambas com descarga por comporta de fundo. Esses diferentes tipos de transporte estão ilustrados na Figura 6.

Outra maneira de se transportar o concreto nas obras e por bombeamento, através de tubulações montadas pelas usinas que fornecem o concreto pronto. Para este tipo de transporte, o concreto deve ter características adequadas como:

- Abatimento ("Slump") de 10 cm - Figura 30.
- Teor de argamassa maior que o dos concretos comuns;
- Maior porcentagem de agregado brita "zero";
- Uso de aditivo plastificante.

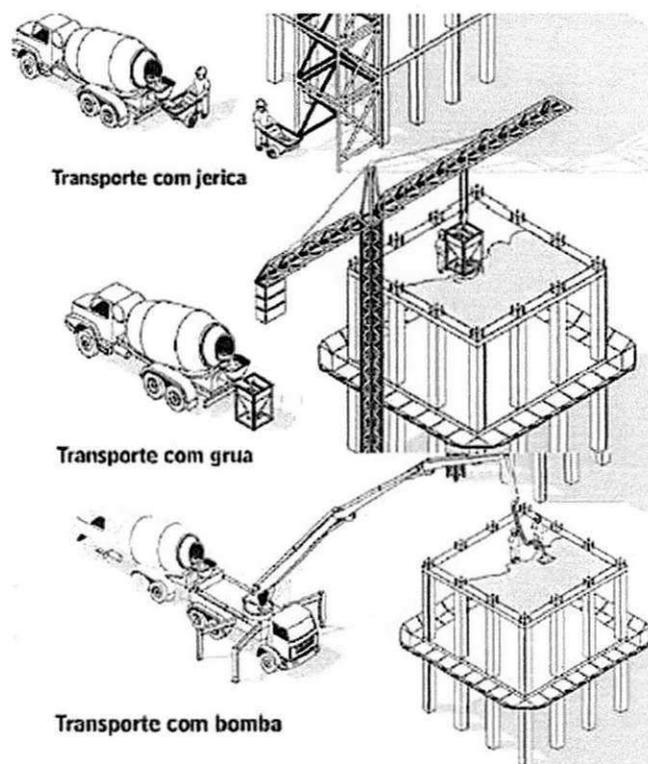


Figura 6 – Transporte de concreto em obra.

Com o bombeamento pode-se conseguir a produção, em concretagens, de 100, 200, e até 300 m³ por dia, conforme as distancias verticais e horizontais de transporte interno.

3.1.6.4. Lançamento

Operação de colocação do concreto no local definitivo (dentro de fôrmas, quando se trata de estrutura).

Recomendações gerais:

- Umedecer sempre as fôrmas antes do lançamento;
- Evitar lançamento de alturas maiores que 2,0 m (ABNT, 2003);
- Para maiores alturas de queda, usar tubos ou calhas para evitar a segregação (ver efeitos do mal lançamento do concreto na figura 7);
- Para remover pequenas porções de concreto, apanhá-las com a pá e não arrastá-las;
- Em superfícies inclinadas, lançar o concreto da parte mais baixa para a mais alta;
- Evitar que o concreto seja "coado" pelas armaduras, principalmente em pilares;
- Como prevenção, usa-se lançar pequena quantidade de argamassa de cimento e areia para "lubrificação", minutos antes do lançamento do concreto.

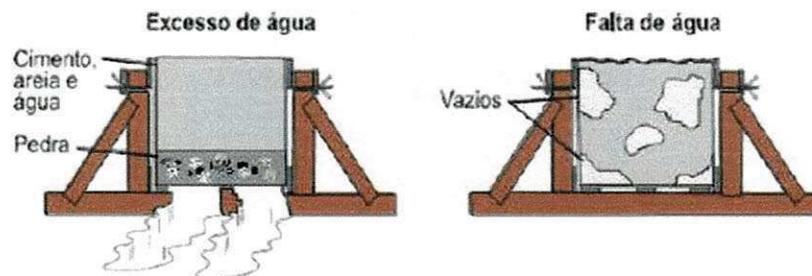


Figura 7 – Concreto mal dosado, ou lançado incorretamente ou não adensado suficientemente

3.1.6.5. Adensamento

Importante operação que objetiva eliminar os vazios do interior do concreto fresco. O meio mais eficiente e comum é por vibração mecânica (energia elétrica), com

equipamento de agulha de imersão. A Figura 8 mostra o vibrador e a Tabela 1 apresenta uma relação dos raios de ação alcançados.

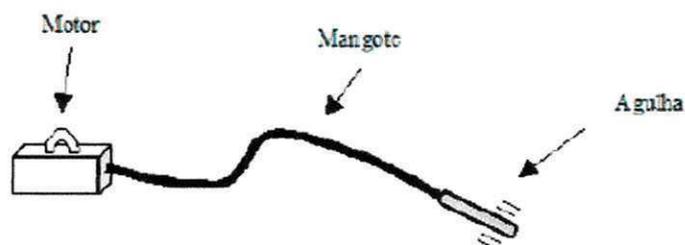


Figura 8 – Equipamento utilizado para adensamento do concreto fresco.

Tabela 1 – Raios de ação da agulha do vibrador de imersão.

| Valores aproximados de raios de ação do vibrador de imersão em função do diâmetro da agulha | | | | |
|---|-----|-----|-----|-----|
| Diâmetro (mm) | 30 | 50 | 75 | 100 |
| Raio de ação (mm) | 100 | 250 | 400 | 500 |

O adensamento com agulha de imersão tem efeito até uma determinada distância (raio de ação). Deve-se, portanto, trabalhar sempre com o vibrador na posição vertical e nunca com a agulha deitada. Evitar, em concretagem de lajes, *arrastar* a agulha pelo concreto lançado.

Cuidados no adensamento com vibrador de agulha:

- A profundidade de adensamento não deve ser maior que o comprimento da agulha;
- A distancia de um ponto a outro de aplicação do vibrador no concreto deve ser, no máximo, igual ao raio de ação do equipamento utilizado;
- A agulha deve penetrar rapidamente na massa de concreto e sair lentamente;
- O tempo de imersão da agulha no concreto e controlado até que se visualize que não saem mais bolhas de ar do concreto (vibração excessiva e prejudicial);
- Não se deve vibrar também as armaduras e fôrmas, pois isto pode afastar o concreto das superfícies onde, ao contrário, ele deveria aderir, como as barras de aço.

A figura 9 apresenta o correto uso do vibrador quando da concretagem de pilares.

3.1.6.1. Cura

É a operação para evitar a perda de água do concreto necessária à reação com o cimento nos primeiros dias de idade e também para evitar excessiva retração por secagem.

Consiste em manter o concreto úmido por molhagem direta (meio mais comum), ou por proteção com tecidos umedecidos, ou por aplicação de emulsões que formam uma película impermeável sobre a superfície do concreto.

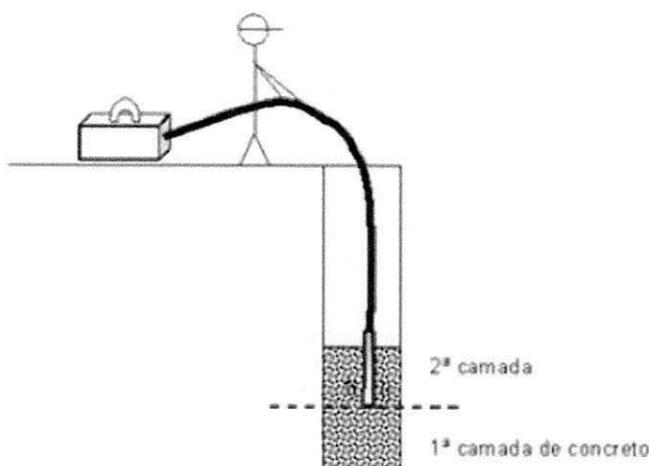


Figura 9 – Uso de vibrador de agulha para adensamento de concreto em pilar.

Após o lançamento do concreto a laje deverá ser molhada, no mínimo, três vezes ao dia durante três dias. O descimbramento da laje pré-fabricada, como em qualquer estrutura, deve ser feito gradualmente e numa seqüência que não solicite o vão a momentos negativos, geralmente em torno de 21 dias para pequenos vãos e 28 dias nos vãos maiores, salvo indicações do responsável técnico.

Nas lajes de fôrro é aconselhável que o escoramento seja retirado após a conclusão dos serviços de execução do telhado.

Deve-se promover a cura durante, no mínimo, sete dias (ABNT, 2003).

3.1.7. Concreto preparado em Central Dosadora de Concreto (CDC)

As centrais dosadoras de concreto surgiram na busca por maior produtividade, necessidade da redução de custo, melhor qualidade (controle) do concreto e a racionalização do canteiro. Outro grande fator para o crescimento deste tipo de fornecimento é a agilidade e facilidade de se bombear o material a longas distâncias, tanto horizontais quanto verticais. Entre as vantagens de se aplicar o concreto dosado em central, destacamos:

- Eliminação das perdas de areia, brita e cimento;
- Racionalização do número de operários da obra, com conseqüente diminuição dos encargos sociais e trabalhistas;
- Maior agilidade e produtividade da equipe de trabalho;
- Garantia da qualidade do concreto graças ao rígido controle adotado pelas centrais dosadoras;
- Redução no controle de suprimentos, materiais e equipamentos, bem como eliminação da área de estoque, com melhor aproveitamento do canteiro de obras;
- Redução do custo total da obra.

3.1.8. Lajes nervuradas

São empregadas quando se deseja vencer grandes vãos e/ou grandes sobrecargas. O aumento do desempenho estrutural é obtido em decorrência da ausência de concreto entre as nervuras, que possibilita um alívio de peso não comprometendo sua inércia. Devido à alta relação entre rigidez e peso apresentam elevadas freqüências naturais. Tal fato permite a aplicação de cargas dinâmicas (equipamentos em operação, multidões e veículos em circulação) sem causar vibrações sensíveis ao limite de percepção humano. Para a execução das nervuras são empregadas fôrmas reutilizáveis ou não, confeccionadas normalmente em material plástico, polipropileno ou poliestireno expandido.

Devido a grande concentração de tensões na região de encontro da laje nervurada com o pilar, deve-se criar uma região maciça para absorver os momentos decorrentes do efeito da punção. Pode-se simular o comportamento de uma laje nervurada com laje pré-fabricada, vista anteriormente, colocando-se blocos de isopor junto à camada superior.

3.1.9. 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 do escoramento não deverá ser feito antes dos seguintes prazos:

- | | |
|--|---------|
| • 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 desfôrmas ou retiradas de escoras bruscas 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 é toda obra constituída de pedras naturais, tijolos ou blocos de concreto, ligados ou não por meio de argamassas, comumente deve oferecer condições de resistência e durabilidade e impermeabilidade. A aplicação de tijolos satisfaz plenamente as condições de resistência e durabilidade; a impermeabilização, nesse

caso, é obtida por meios artificiais, utilizando produtos específicos. A impermeabilidade à umidade tem interesse especial sob o ponto de vista higiênico; é exigida porque a umidade é prejudicial à saúde. Podemos classificar as alvenarias em estrutural e de vedação (AZEREDO, 1997).

Segundo BASTO (2011) um dos critérios adotados para classificar os vários tipos de alvenaria é dividi-los em grandes grupos:

- Alvenaria de pedra natural;
- Alvenaria de pedra artificial (bloco cerâmico, de concreto, silico-calcáreo).

Finalidades da alvenaria:

- Divisão, vedação e proteção - paredes externas e internas de casas e prédios, muros de divisa de propriedade;
- Estrutural - Paredes recebem esforços verticais (de lajes e coberturas em construções não estruturadas) e horizontais (por exemplo, empuxo de terra e vento);
- Propriedades – resistência mecânica, isolamento térmico, isolamento acústico.

Blocos com função estrutural mais usados (Figura 10).

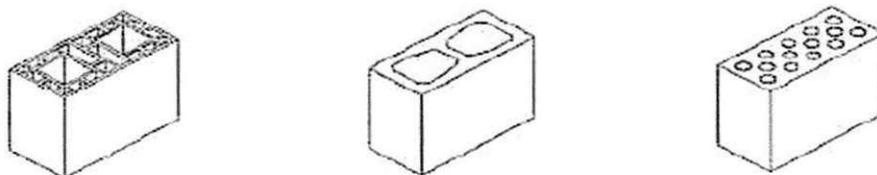


Figura 10 – Tipos de bloco estrutural.

- **Bloco de concreto estrutural:** aplicação em alvenaria estrutural. Permite que as instalações elétricas e hidráulicas fiquem embutidas já na fase de levantamento da alvenaria;
- **Bloco de concreto de vedação:** para fechamento de vãos em prédios estruturados. Devem-se projetar vãos modulados em função das dimensões dos blocos, para evitar desperdícios com corte dos blocos na execução da alvenaria (ver figura 11);

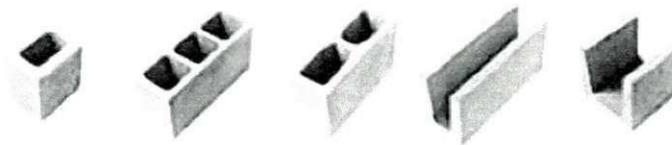


Figura 11 – Blocos de concreto - grande variedade de tipos e dimensões

- **Bloco sílico-calcáreo:** empregado como bloco estrutural ou de vedação. O bloco é constituído por mistura de cal e areia silicosa, curado com vapor a alta pressão e temperatura elevada. Normalmente maciço, bastante poroso, leve e de dimensões que proporcionam alta produtividade da mão-de-obra;
- **Bloco cerâmico de vedação (bloco vazado ou "lajota furada"):** também se deve procurar a modulação dos vãos, apesar de ser mais fácil o corte neste tipo de bloco. Dimensões mais encontradas (cm): 9 x 19 x 19 e 9 x 19 x 29 (Figura 12);
- **Tijolo cerâmico maciço:** empregado em alvenaria aparente, de vedação ou estrutural em casas térreas, e em áreas comuns dos prédios onde sejam necessários cuidados especiais contra propagação do fogo (escadas, por exemplo). Devido as suas dimensões, a produtividade da mão-de-obra na execução dos serviços é mais baixa. Dimensões mais comuns (cm): 5 x 10 x 20 (Figura 12).

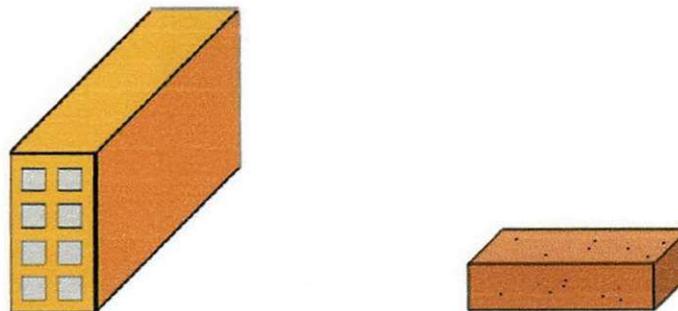


Figura 12 – Bloco cerâmico vazado de vedação ("lajota") e tijolo cerâmico maciço.

3.2.1. Alvenaria de blocos cerâmicos.

Características essenciais dos tijolos:

- Regularidade na forma e dimensões;

- Arestas vivas e resistentes;
- Som "aberto" quando percutido;
- Homogeneidade da massa e cor uniforme;
- Ausência de fendas e cavidades;
- Facilidade no corte;
- Resistência suficiente para esforços de compressão;
- Pouca porosidade (baixa absorção).

Vantagens do uso do bloco vazado sobre o tijolo maciço:

- Maior facilidade de obtenção de planeza na superfície vertical da alvenaria;
- Menor peso por unidade de volume de alvenaria;
- Dificulta a propagação de umidade;
- Melhor isolamento térmico e acústico.

Execução de alvenaria:

- 1º 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 13);

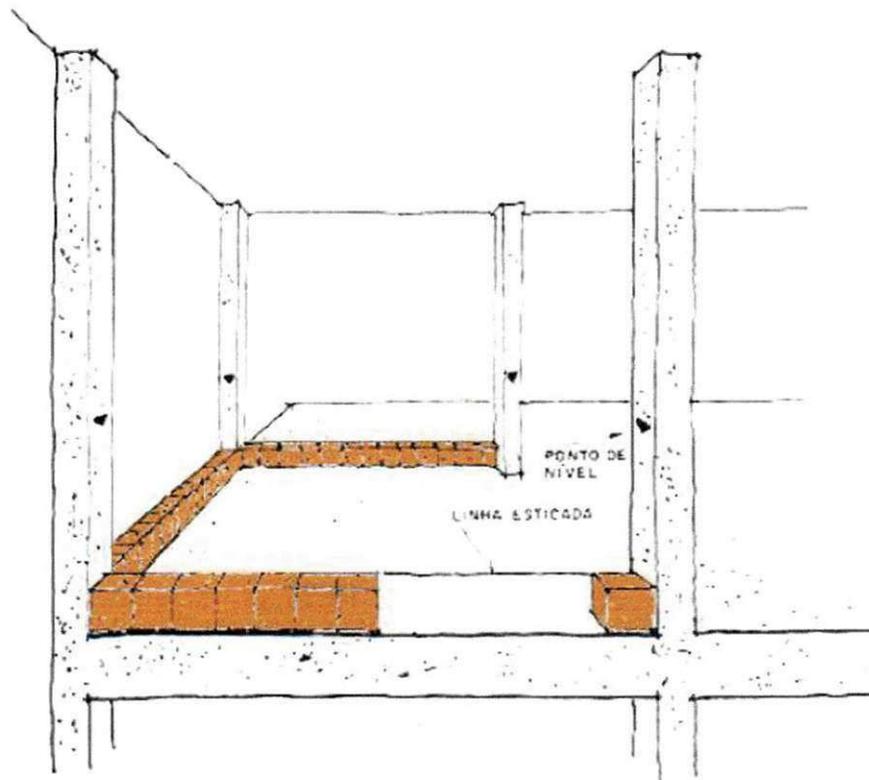


Figura 13 – "Marcação" da alvenaria - Nivelamento e alinhamento da primeira fiada de blocos
(Desenho: "Parede de vedação em blocos cerâmicos" - publicação IPT).

- 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 14);
- 3° Executar todas as fiadas, seguindo uma linha nivelada para cada uma e presa entre duas prumadas-guia (figura 15).

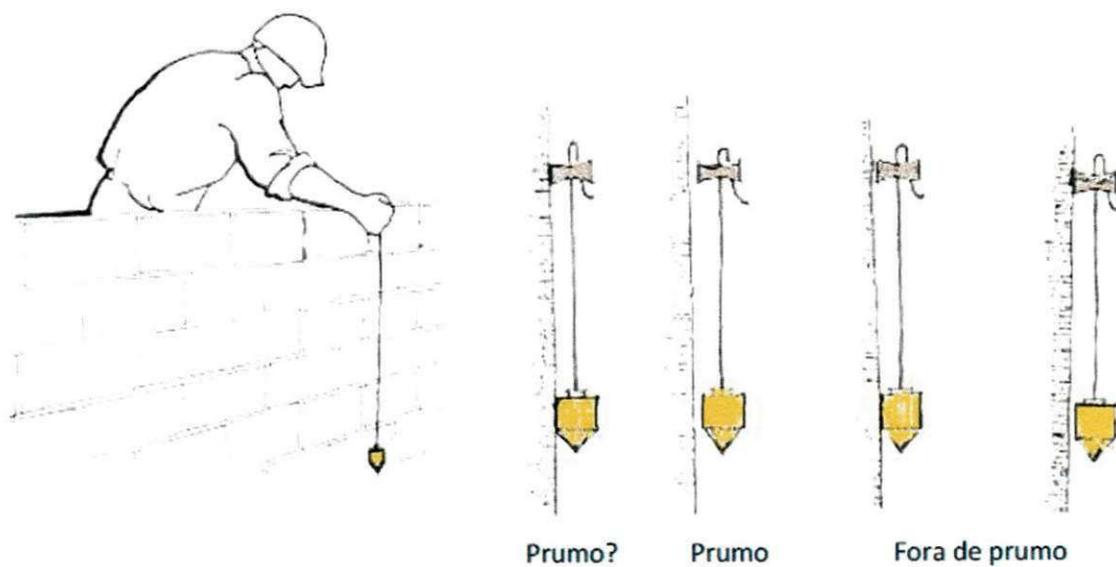


Figura 14 – Verificação do prumo de paredes

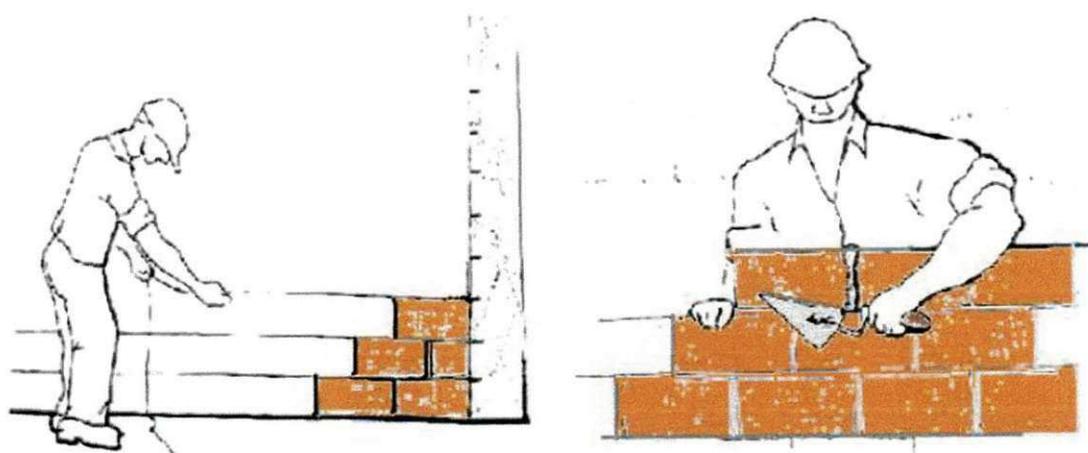


Figura 15 – Execução das fiadas

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

3.2.2. 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 16.

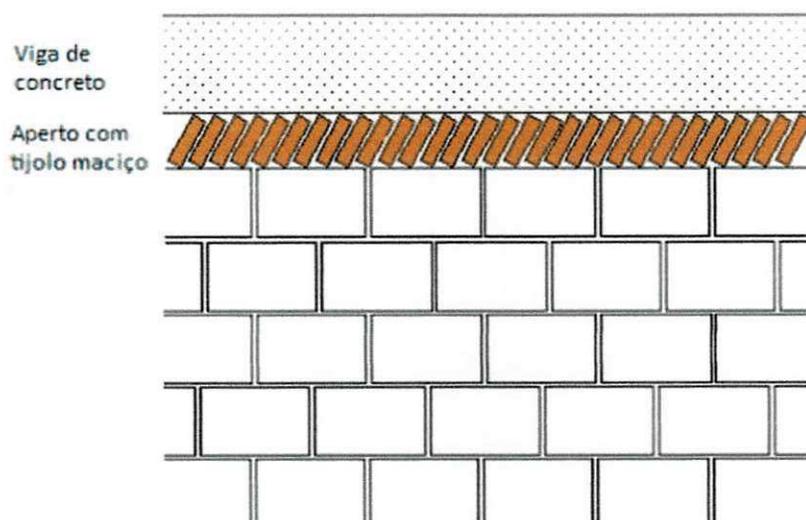


Figura 16 – Aperto de alvenaria com tijolo maciço ("encunhamento").

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 17);

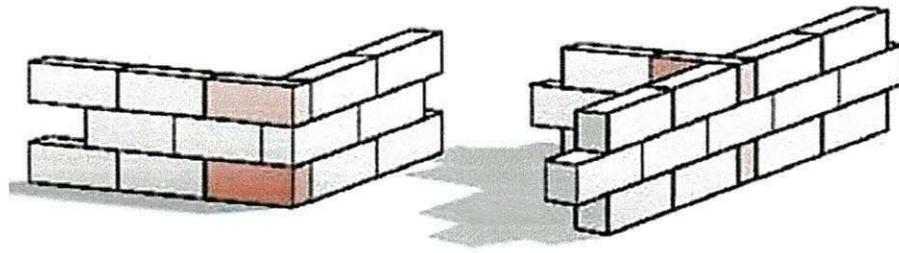


Figura 17 – “Amarração” dos blocos em mudanças de direção das paredes.

- Emendas em degraus;
- Controle de altura das fiadas, principalmente visando o nível da última, em caso de lajes apoiadas diretamente sobre paredes;
- Execução de vergas de concreto (vigotas) sobre vãos de portas e janelas e de contravergas em vãos de janelas (Figura 18);

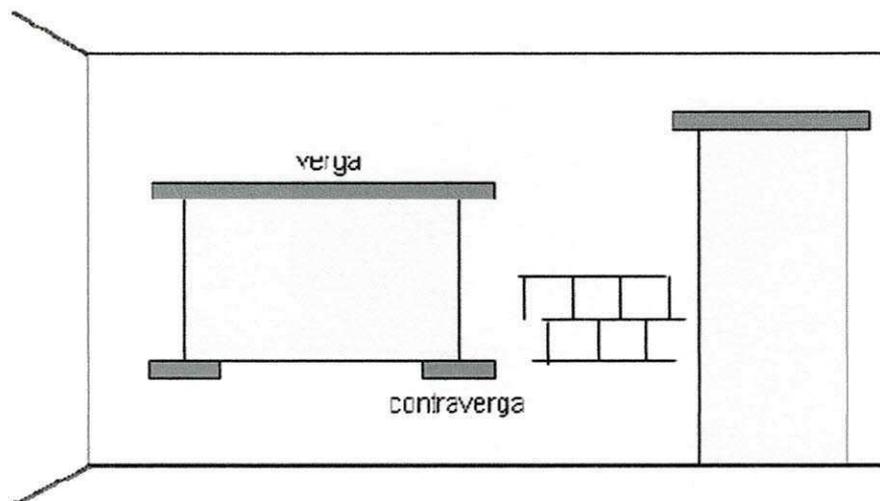


Figura 18 – Vergas e contravergas em vãos de portas e janelas.

- Argamassas mais usadas: cimento, cal e areia nas proporções 1:1:6 ou 1:2:8 (volume) e cimento e areia de britagem na proporção 1:8 a 1:10 (volume).

3.3. 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 (Figura 19).

- Esquadrias de madeira – de aspecto nobre e aconchegante, exigem manutenção permanente com pintura ou verniz.



Figura 19 – Montagem de janela de alumínio

- Esquadrias de alumínio – fabricadas por serralheiro, são de alta durabilidade e não exigem manutenção. São, porém, de preço elevado (Figura 20).
- 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.

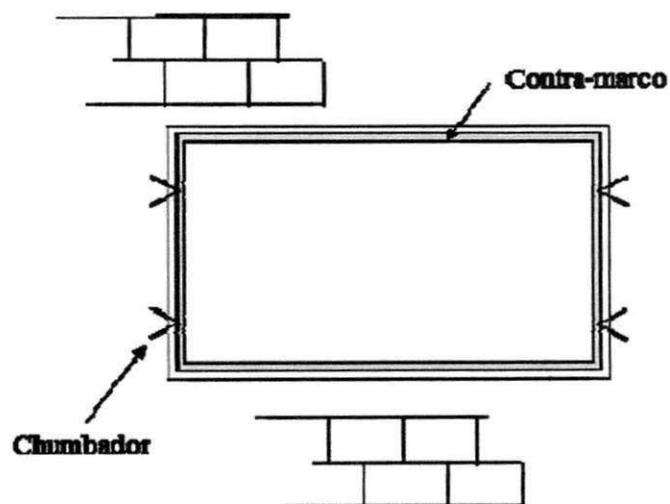


Figura 20 – Esquadria de alumínio.

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 21 e 22).

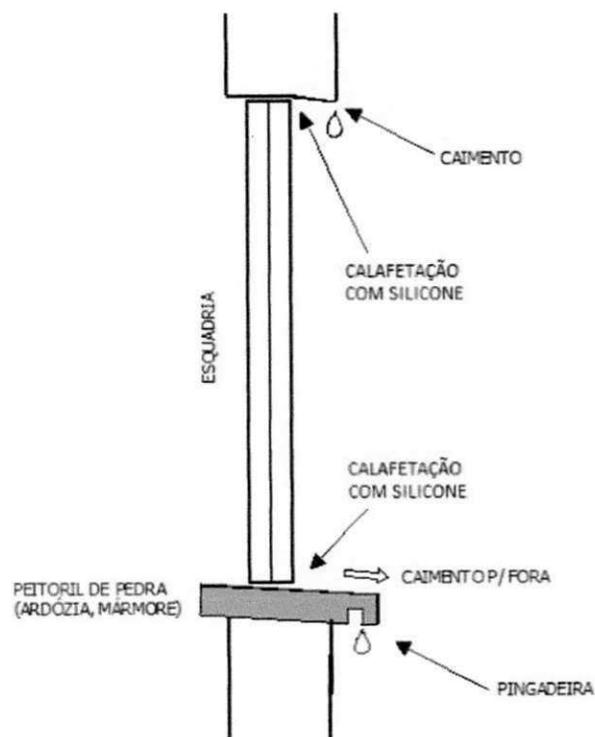


Figura 21 – Medidas a serem adotadas para evitar a infiltração de água em janelas.

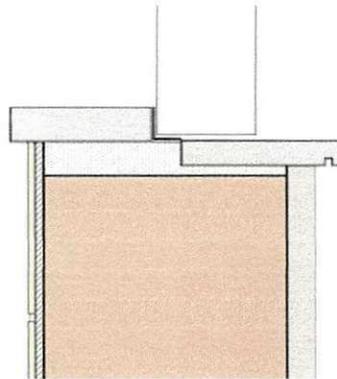


Figura 22 – Detalhe de peitoril de janela.

3.4. Revestimento

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 23):

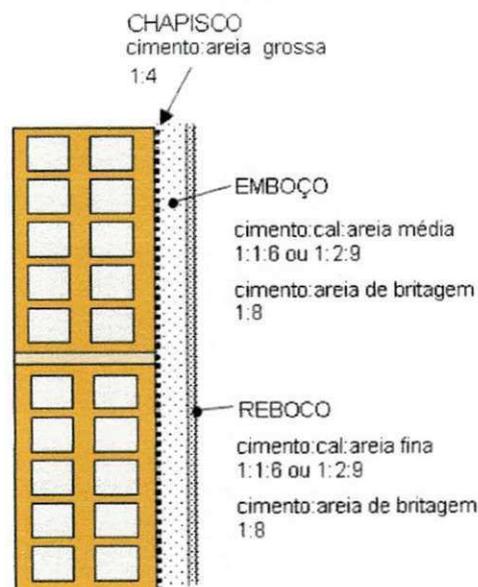


Figura 23 – Camadas de revestimento de argamassa – chapisco, emboço e reboco.

3.4.1. 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.

3.4.2. Chapisco (1ª camada)

Camada finíssima de argamassa forte de cimento e areia grossa lavada 1:4 (volume), para aumentar a aderência da camada posterior (emboço) na parede.

Aplicada com colher de pedreiro (através de uma peneira ou não), lançando a argamassa de forma a ficar bem espalhada.

3.4.3. Emboço (2ª camada)

- Espessura 1,0 a 2,5 cm, de acabamento áspero;
- 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. Agregado médio (Maximo 2,0 mm);

- Traços mais comuns em volume: cimento, cal e areia – 1:1:6 e 1:2:9 (em volume); cimento e areia de britagem - 1:8 (dependendo da granulometria da areia, variável conforme o tipo de rocha).

3.4.4. 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 24).

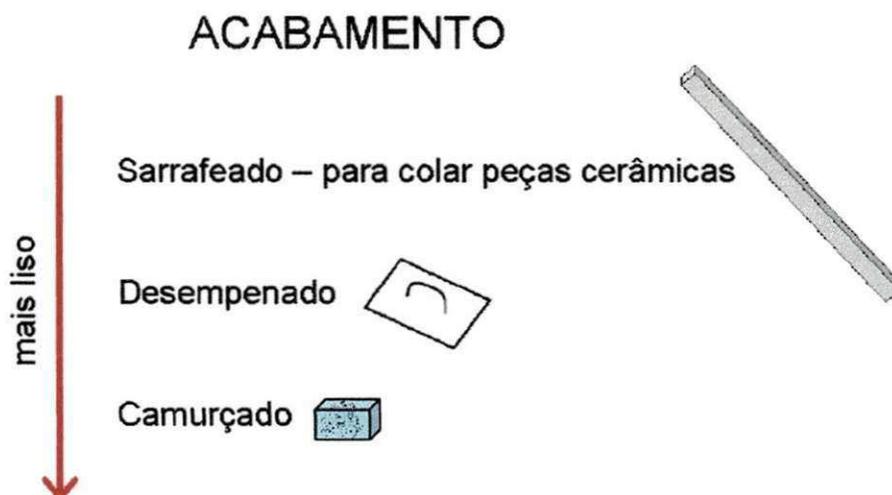


Figura 24 – Técnicas de acabamento de revestimento de argamassa.

3.4.5. Camada única

O revestimento de argamassa denominado "camada única" é aquele aplicada em uma só camada sobre a alvenaria (com ou sem chapisco, conforme a rugosidade da base). Argamassas: 1:1:6, 1:2:9, 1:8 (areia de britagem) - Figura 25.

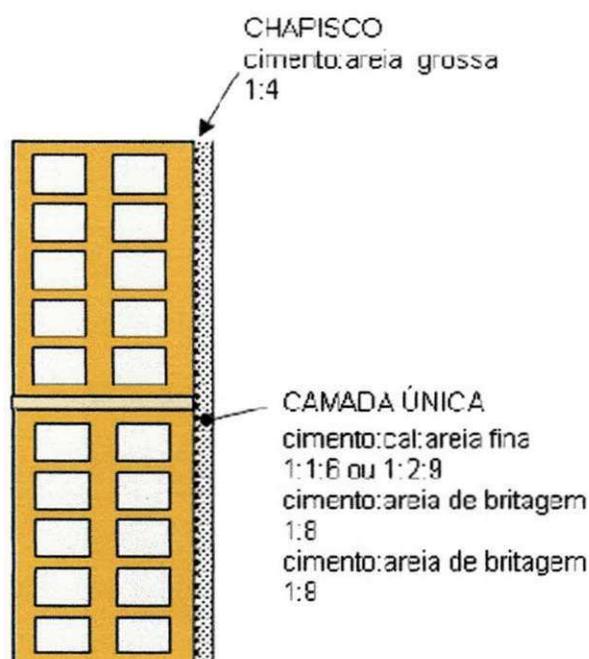


Figura 25 – Camada única de argamassa aplicada sobre a alvenaria

3.4.6. Assentamento de taliscas (tacos ou calços)

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 26). 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 assentados com argamassa mista de cimento e cal para emboço, com a superfície superior faceando a linha.

Sob esta linha, recomenda-se a colocação das 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.).

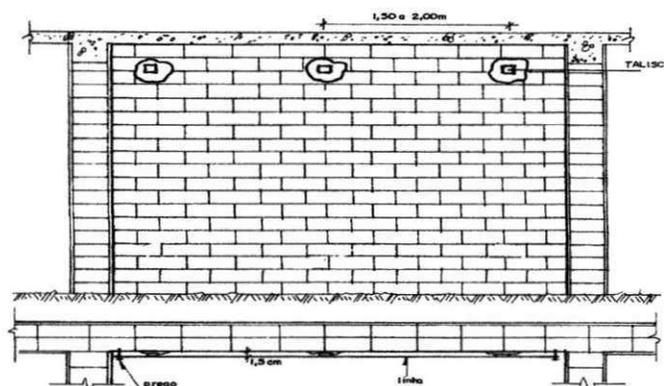


Figura 26 – Ilustração de talisca/mestra para reboco

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.

3.4.7. 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 27).

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. A régua deve sempre ser movimentada da direita para a esquerda e vice-versa.

Nos dias muito quentes, recomenda-se que os revestimentos, principalmente aqueles diretamente expostos à radiação solar, seja mantidos úmidos durante pelo menos 48 horas após a aplicação.

O período de cura do emboço, antes da aplicação de qualquer revestimento, deve ser igual ou maior a sete dias.

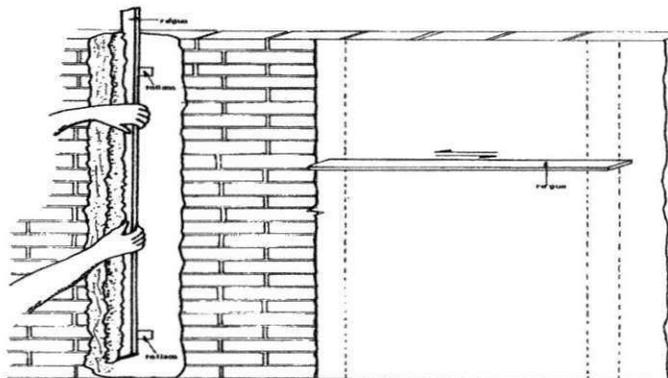


Figura 27 – Ilustração do desempenho de reboco

3.4.8. Pintura

Uma das últimas etapas de acabamento da obra, a pintura é também uma das mais caras. Entrega-se geralmente este serviço a empreiteiro especializado, cujo preço pode incluir materiais, mão-de-obra e equipamentos ou somente mão-de-obra e pequenas ferramentas, ficando os materiais por conta do proprietário da obra.

3.4.8.1. *Emassamento*

Quando se quer dar às superfícies um acabamento liso, aplica-se sobre o reboco um a camada de massa corrida, antes da pintura propriamente dita.

A massa corrida é um produto à base de resina de acetato de polivinila (PVA), aditivos, pigmentos e solventes. De consistência pastosa, é indicada para nivelar e corrigir imperfeições das superfícies a serem pintadas, bem como proporcionar-lhes um acabamento liso. O produto já vem pronto para o uso e é aplicado em camadas finas, com espátulas ou desempenadeira de aço lisa.

Normalmente é aplicada em 1 a 2 demãos, dependendo das condições da parede, o intervalo entre as demãos é de 1 hora.

Após a secagem, a massa deverá ser lixada para a posterior aplicação do acabamento final. Nunca aplicar a massa corrida em superfícies externas. O rendimento médio é de 8 a 10 m por galão, por demão.

As embalagens mais comuns são a lata de 18 litros, o galão de 3,6 litros e $\frac{1}{4}$ de galão de 0,9 litros.

3.4.8.2. *Tintas*

Material de revestimento de consistência líquida ou pastosa que serve para cobertura, proteção, coloração das superfícies dos objetos, materiais, paredes, etc. Na construção civil as superfícies para pintura mais comuns são a madeira, a alvenaria, o concreto e os metais.

Um serviço de pintura, depois de pronto, pode apresentar os aspectos brilhante ou fosco, transparente ou opaco, colorido ou incolor.

A execução da pintura em qualquer tipo de superfície deve passar pelas seguintes etapas:

- Preparação da superfície;
- Aplicação eventual de fundos, massas, condicionadores;
- Aplicação da tinta de acabamento.

Toda superfície, após ter sido preparada para receber a pintura, deve se apresentar:

- O menos áspera possível e pouco porosa;
- Seca;
- Limpa (sem poeira, graxa, óleo, ferrugem, etc.).

O preparo da superfície é feito por processo mecânico ou químico, com o auxílio de lixas, solventes, jato de areia, etc., dependendo da sujeira a ser removida.

3.4.8.2.1. Composição das tintas

Toda tinta é composta por uma suspensão de partículas opacas sólidas (pigmentos) em um veículo fluido. A função das partículas é cobrir e colorir. A função do veículo é aglutinar as partículas para formar uma película de proteção.

O veículo da tinta é formado por uma parte volátil (solventes que evaporam) e outra não volátil que, ao secar, constitui a película protetora.

Eventualmente adicionam-se cargas a tinta, que são pós minerais brancos ou incolores cuja finalidade é melhorar a consistência e durabilidade (ex.: talco, gesso, carbonato de cálcio).

3.4.8.2.2. Aplicação

Para escolha da tinta a aplicar é necessário conhecer o tipo de superfície que vai receber a pintura, as condições ambientais que esta tinta vai suportar e qual a finalidade de aplicação do produto (colorir, evitar ferrugens, isolar contra umidade, etc.). Uma vez feito este tipo de análise, o processo de aplicação também deve ser adotado de acordo com o tipo de serviço a executar. Dentre os mais usados:

- PINCEL – processo lento, porém prático. Indicado para pequenos serviços, "recortes" de cantos e quinas e superfícies irregulares. Exige profissional experiente.
- ROLO – processo um pouco mais rápido, indicado para superfícies planas.
- NEBULIZACAO – processo mais rápido e que proporciona acabamento de melhor qualidade, embora haja muita perda de material na pintura de peças estreitas, como grades. Processo mais indicado para portas e móveis, exige tinta de baixa viscosidade e solvente rápido;

3.4.8.2.3. Tintas mais usadas

- Tinta à óleo – na sua composição, parte do veículo é um óleo que endurece quando exposto ao ar formando uma película sólida, relativamente flexível, resistente e

aderente a superfície de aplicação. A viscosidade deste óleo pode ser diminuída pela mistura com um solvente (gasolina, aguarrás) já presente na tinta ou adicionado conforme o uso a que se destina o material. Solvente mal escolhido ou adicionado em quantidade não adequada pode causar defeito de acabamento na pintura. Aplicações mais comuns da tinta a óleo: superfícies de madeira e metal;

- Tinta para caiçã – muito difundidas e econômicas, tem como componente principal a cal extinta e são indicadas para muros e paredes, principalmente externas. Hoje, ao invés de se "queimar" a cal virgem nas obras pode-se comprá-la extinta (em pó), pronta para a simples mistura com água e aplicação direta;

- Tintas látex, epóxi – recebem estes e outros nomes conforme seu veículo seja constituído em parte por uma resina de látex ou epóxi. Algumas dessas tintas são emulsões (dois líquido dispersos um no outro sob forma de gotículas), indicadas para paredes exteriores e/ou interiores, conforme instruções do fabricante. O látex PVA tem este nome retirado da sigla inglesa de poliacetato de vinil, uma substância sintética. O látex acrílico tem como componente básico uma resina acrílica. Os dois tipos de látex tem quase as mesmas características e a mesma aplicabilidade. O látex acrílico é mais durável (indicado para exteriores), porém mais caro;

- Tintas especiais:

- Resistentes ao calor - indicadas para fornos, chaminés;
- Luminescentes - absorvem radiação ultravioleta e emitem luz quando irradiadas (fluorescentes) ou mesmo depois de cessada a irradiação (fosforescentes).

- Fundos – Produtos de consistência líquida utilizados antes da aplicação das tintas sobre as superfícies, com as finalidades de: melhorar a aderência da tinta, isolar a superfície a ser pintada da tinta de acabamento, proporcionando economia ou proteção contra umidade externa em paredes; proteger contra a ferrugem em materiais metálicos (ex.: zarcão, cromato de zinco, *primer*);

- Massas – Constituídas por grande quantidade de carga, também são aplicadas antes da tinta de acabamento final, em fina camada regularizadora da superfície. Corrigem defeitos e tornam as superfícies lisas e pouco porosas;

- Vernizes – De consistência líquida, produzem camada de proteção fina, brilhante e transparente, aplicada principalmente em madeiras (telhados, portas, janelas, móveis, etc.). Constituição: SOLVENTE + ÓLEO ou RESINA NATURAL ou SINTÉTICA.

3.4.8.2.4. Principais defeitos em serviços de pintura

Embora sejam recomendados todos os cuidados para que se obtenha uma pintura perfeita, muitas vezes isto não acaba ocorrendo e todas aquelas recomendações que não forem seguidas originam uma série de defeitos sobre a superfície pintada (BORGES, 2009).

Podem ser provenientes: da tinta, da aplicação ou da superfície mal preparada. Algumas causas e efeitos estão relacionados na tabela 2 a seguir

Tabela 2 – Principais defeitos em pinturas

| Causa | Efeito |
|--|---|
| Tinta não é bem mexida na lata antes da aplicação | Pintura sem pigmentação, semelhante a um verniz ou manchada. |
| Diluição em demasia | A tinta, com baixa viscosidade, escorre proporcionando pouca cobertura. |
| Tinta muito grossa (pouco diluída) | Mau acabamento na pintura, demora na secagem e pouca aderência. |
| Aplicada demão de tinta sobre demão anterior ainda não seca e com solvente por evaporar | Enrugamento |
| Pintura sobre superfície muito porosa que absorve o veículo da tinta | Perda prematura de brilho |
| pintura sobre graxa, óleo ou resina ou qualquer superfície mal preparada. | Falta de aderência |
| Lugares úmidos, sombrios e quentes ao mesmo tempo. | Mofo |
| Tinta de veículo pouco elástico ou aplicação de filme menos elástico sobre outro mais elástico | Gretamento e fendilhamento |
| Pinturas velhas, após o gretamento. | Descascamento |
| Aplicação de tinta sobre superfície úmida. | Bolhas |

3.5. Pisos

3.5.1. Preparação da base

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*.

O 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.

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 8cm, 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 - determinamos 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.

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.

3.5.2. 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: Agregado 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 na 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;
- Após a cura, que deverá ser feita com água, pode-se entrar com polimento;
- Primeiro esmeril de grão n.36 para polimento grosso, e em seguida esmeril n.120 para calafetar com cimento da mesma marca para fechar os poros. Após 3 a 4 dias, passar máquina com esmeril n.180 para tirar o excesso de cimento da superfície e dar o acabamento liso;
- O acabamento final pode ser feito com cera à base de petróleo ou duas demãos de resina acrílica, isto já com a superfície seca.

3.6. Fôrro de gesso

O forro de gesso é um dos mais utilizados na construção civil, basicamente aplica-se o forro de gesso em banheiros e cozinhas de prédios onde não existe o rebaixo das lajes e conseqüentemente as tubulações de esgoto passam por baixo das lajes.

É utilizado também como solução arquitetônica para rebaixamento do pé direito, embutimento de luminárias e para esconder vigas aparentes no teto.

Os forros de gesso são formados por placas de gesso e sistemas de fixação (arames ou estruturas de alumínio).

As placas possuem uniformidade e superfície lisa, baixo peso (19kg/m), resistência ao fogo, são isolantes térmico e acústico e aceitam qualquer tipo de pintura ou revestimento.

Os forros de gesso podem ser classificados de acordo como tipo de estruturas que o sustenta e também conforme o tipo de placas utilizadas, removível ou fixa.

A seguir, será mostrada uma forma de classificação considerando-se os parâmetros anteriores:

- Forro FGA – Forro de gesso fixo com arame;
- Forro FGE – Forro de gesso fixo com estrutura metálica;

- Forro RG – Forro de gesso removível fixo com estrutura metálica.

A classificação do gesso utilizado no Central de Aulas foi o FGA. Por isso, esta revisão só será abordado esse tipo de forro de gesso.

3.6.1. Forro de gesso fixo com arame

É empregado em todos os tipos de construção de alto nível ou popular: residências, escritórios, escolas, edifícios públicos, shopping centers, lojas de departamentos, supermercados e conjuntos habitacionais.

Depois de pronto, forma um conjunto monolítico perfeito, permitindo a instalação de luminárias, difusores de ar condicionado, som e sprinklers (ver figura 28).

Componentes do forro:

- Placa de gesso com nervuras;
- Junção “H” zincada;
- Pino com furo para fixação;
- Cargas;
- Gesso arame galvanizado nº 18;
- Sisal;
- Fita Kraft.

Alguns profissionais costumam passar gesso em todo o aram galvanizado com a finalidade de evitar a corrosão do arame.

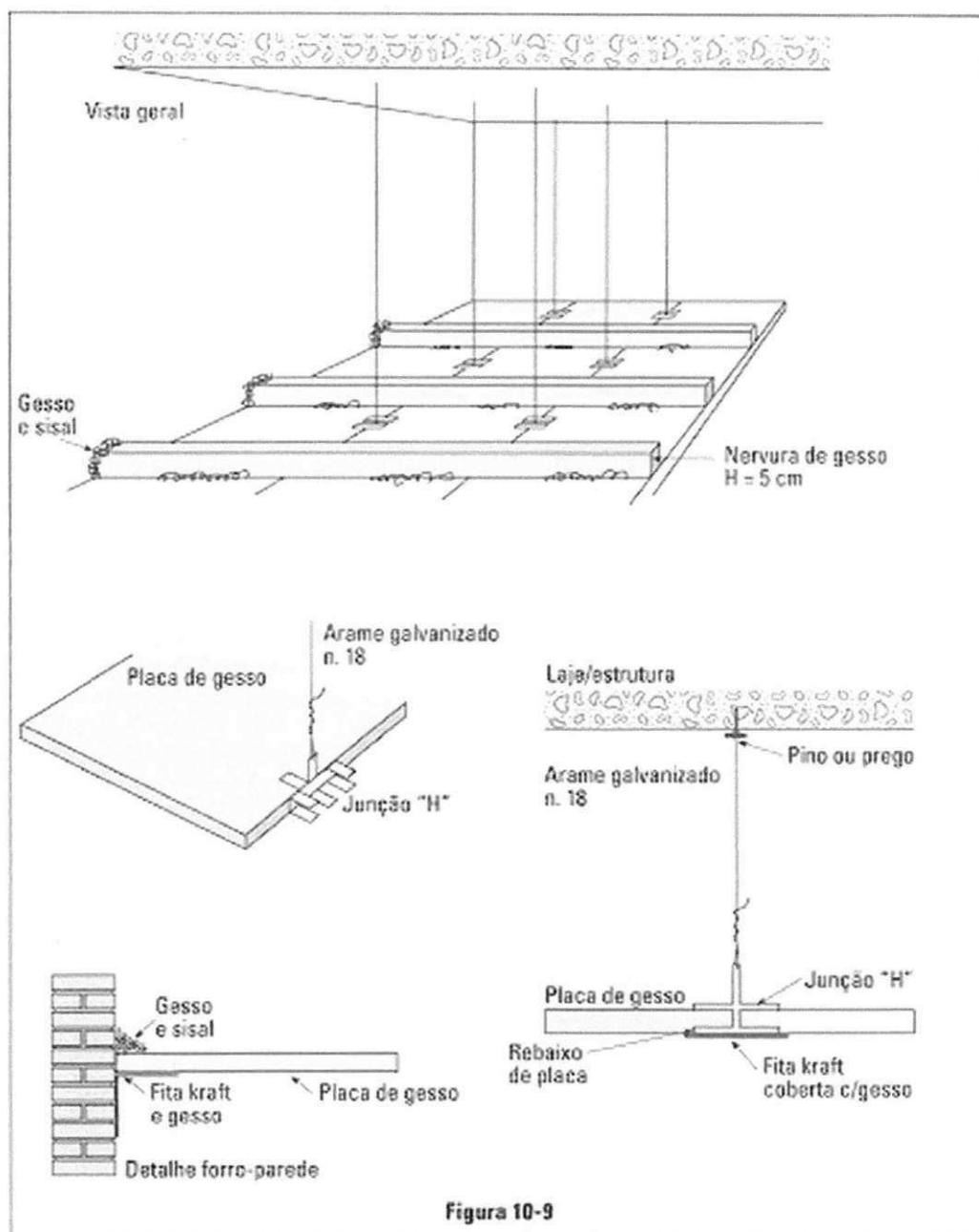


Figura 28 – Procedimentos para execução do gesso

3.7. Telhado

Etapa da obra cuja finalidade principal é proteger a edificação das intempéries. Além disso, uma cobertura (ou telhado) pode compor arquitetonicamente o aspecto de uma construção e também proporcionar conforto térmico no seu interior.

Entre os materiais mais comuns aplicados em coberturas estão as pedras naturais (ex: ardósia), o metal (alumínio), a cerâmica e o fibrocimento.

Qualidades essenciais de uma boa cobertura:

- Impermeabilidade e estanqueidade;
- Resistência a esforços mecânicos;
- Inalterabilidade de forma e dimensões;
- Leveza;
- Secagem rápida após as chuvas;
- Facilidade de execução e manutenção.

O telhado é composto por duas partes: madeiramento e cobertura.

3.7.1. Madeiramento

O madeiramento, para um melhor entendimento, pode ser dividido em armação e trama. A armação é parte estrutural propriamente dita e constituída pelas tesouras ou treliças, cantoneiras, escoras etc. A trama é quadriculada constituído de terças, caibros e ripas, que se apóiam sobre a armação e que por sua vez servem de apoio às telhas.

As figuras 29 e 30 mostram as partes constituintes do telhado.

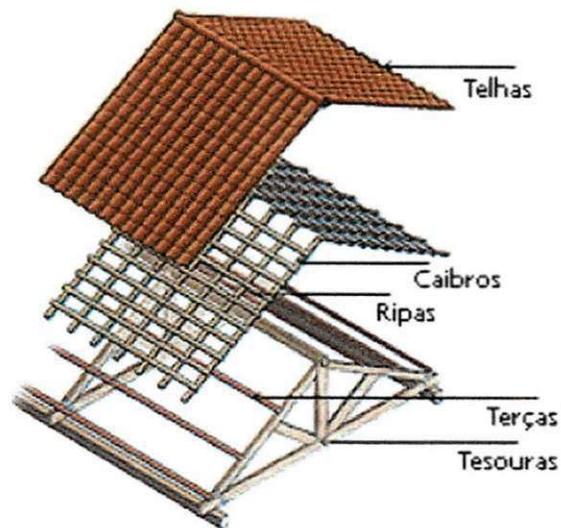


Figura 29 – Montagem de telhado de estrutura de madeira e telhas cerâmicas

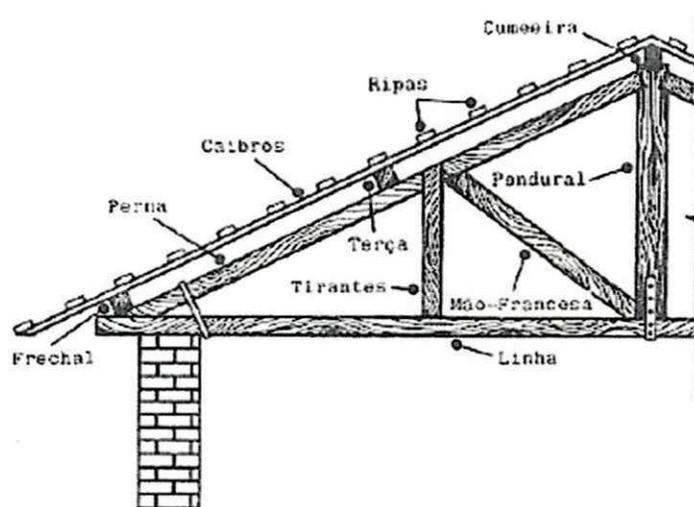


Figura 30 – Detalhamento de uma tesoura de telhado, com telha cerâmica

3.7.2. Cobertura

A cobertura pode ser feita com telhas de barro ou de materiais diversos, como os apresentados a seguir:

- Francesa ou masselhesa;
- Paulista ou canal ou colonial;

- Paulistinha;
- Tipo plan;
- Chapas de fibrocimento;
- Chapas de zinco;
- Chapas de alumínio;
- Chapas de plástico;
- Canaletes;
- Calhetão;
- Modulada, etc.

No Central de aulas foram utilizadas as chapas de fibrocimento. Assim, este relatório tratará apenas deste tipo de telha.

3.7.2.1. *Chapas de fibrocimento*

As telhas onduladas de cimento-amianto, mais conhecidas por chapas de fibrocimento são muito importantes para construções industriais, pois permitem vencer os grandes vãos dos pavilhões, impossível antes de seu aparecimento no mercado brasileiro. O emprego é tão intenso que determinou a elaboração de normas brasileiras específicas, da ABNT (NB-94). Essas normas, que devem ser consultadas pelos construtores, especificam diversos detalhes como exemplo: vãos máximos entre as terças conforme a espessura da chapa ondulada (6 ou 8 mm), caimento mínimo relacionado com recobrimentos longitudinais, máxima largura de beirais com ou sem calhas, etc. As chapas são encomendadas juntamente com as peças acessórias de fixação: parafusos, ganhos, pregos, arruelas, etc.

A figura 31 mostra algumas peças de fibrocimento.



Figura 31 – Telhas de fibrocimento (Fonte: www.etsnit.com.br).

3.7.3. Drenagem pluvial

É fato conhecido que a água da chuva é um dos elementos mais danosos para a durabilidade e boa aparência das construções, cabendo ao instalador projetar o escoamento das mesmas, de modo a se realizar pelo mais curto trajeto e no menor tempo possível.

O projeto de esgotamento das águas pluviais deve obedecer às prescrições da NB-611 que rege as Instalações Prediais de Águas Pluviais. Essa norma fixa exigências e critérios necessários a esses projetos, visando garantir níveis aceitáveis de funcionalidade, segurança, higiene, conforto, durabilidade e economia. Aplica-se a drenagem de águas pluviais em cobertura e demais áreas associadas ao edifício, tais como terraços, pátios, quintais e similares.

Primeiramente fazem-se os estudos de vazão de projeto a partir de fatores meteorológicos para então se proceder com o dimensionamento dos elementos constituintes da rede de drenagem pluvial.

- Calhas – As calhas de beiral ou platibanda devem ter inclinação uniforme e no mínimo de 0,5%;

- Condutores verticais de águas pluviais – Sempre que possível, devem ser projetados em uma só prumada. Nos desvios, devem-se usar curvas de 90° de raio longo ou curvas de 45°. Além disso, devem ser previstas peças de inspeção;
- Condutores horizontais de águas pluviais – Devem ser projetados, sempre que possível, com declividade uniforme e no mínimo de 0,5%. A ligação entre os condutores verticais e horizontais será sempre feita por curva de raio longo, com inspeção, ou caixa de areia, conforme o tubo esteja aparente ou enterrado.

3.8. 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 eletricista. 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.

3.8.1. Eletrodutos

- Instalar os trechos horizontais embutidos nas lajes antes da concretagem e os trechos verticais embutidos nas paredes somente após a alvenaria. A Figura 32 e a Figura 33 mostram diferentes caminhos percorridos por eletrodutos e tubulação de telefone;
- Observar atentamente os diâmetros especificados em projeto;
- Utilizar tubos flexíveis com os devidos cuidados para que não ocorra o seu amassamento durante as concretagens.

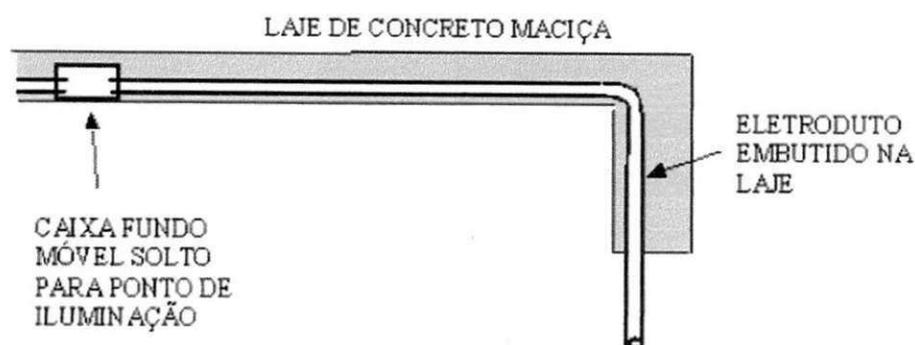


Figura 32 – Eletroduto percorre trechos horizontais embutido na laje de concreto e desce trechos verticais na parede

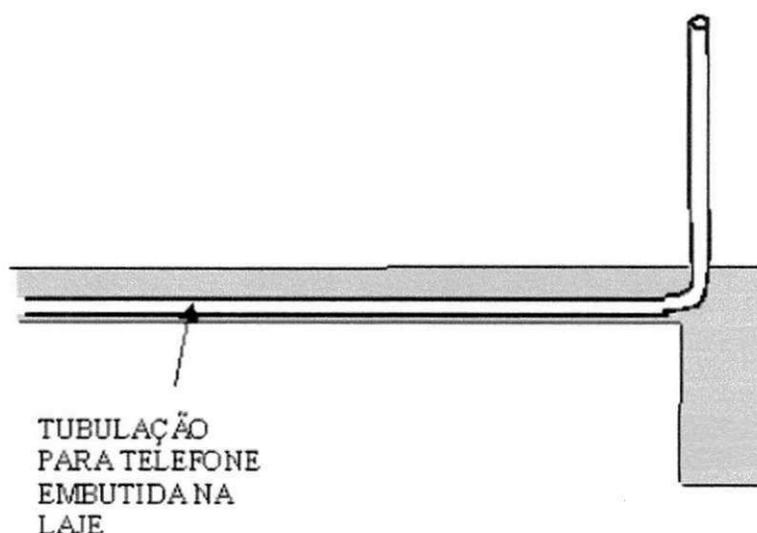


Figura 33 – Tubulação para telefone.

3.8.2. Caixas

- Utilizadas para pontos de entrada e saída de condutores de tubulação em pontos de emenda ou derivação, instalação de aparelhos e luz, quadros de circuito;
- Encontradas no comércio em diferentes formatos e tamanhos conforme a utilização;
- Observar as alturas em relação ao piso acabado das caixas embutidas em paredes - 1,10 a 1,40 m para interruptores e campainhas; 0,30 m para tomadas baixas

e 1,90 a 2,10 m para arandelas e chuveiros. A posição de cada tipo de caixa está instruída na Figura 34.

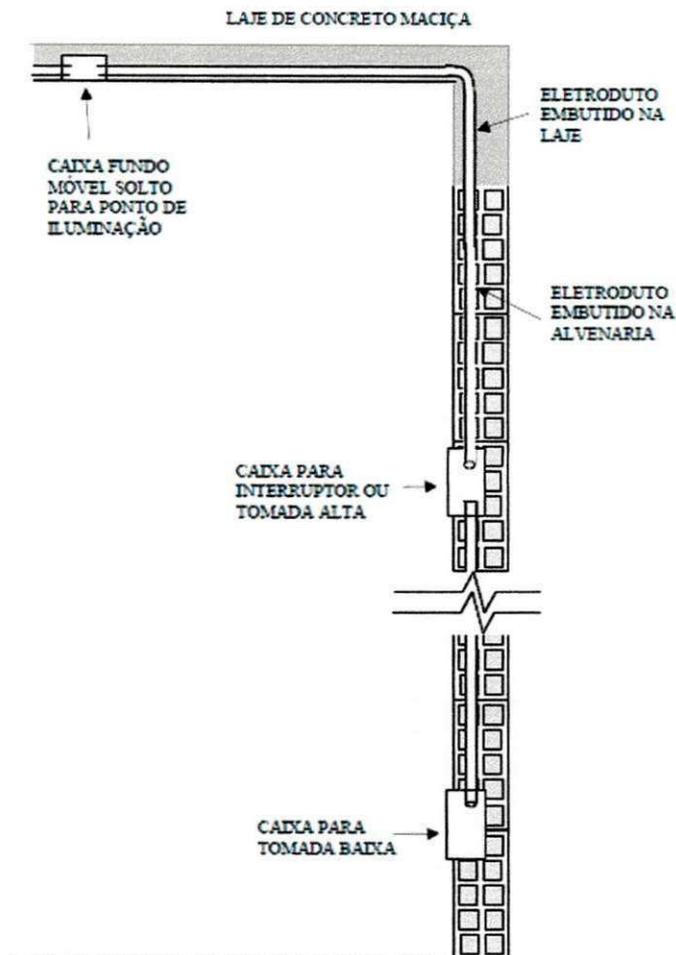


Figura 34 – Detalhe das instalações elétricas em laje de concreto e parede.

3.8.3. Fiação

- Execução após o revestimento de paredes, com as caixas fixas em seus lugares;
- Diferenciar os diversos circuitos do projeto com cores diferentes dos fios sempre que possível;

- 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.

A figura 35 apresenta a sequência para execução dos serviços de instalações elétricas.

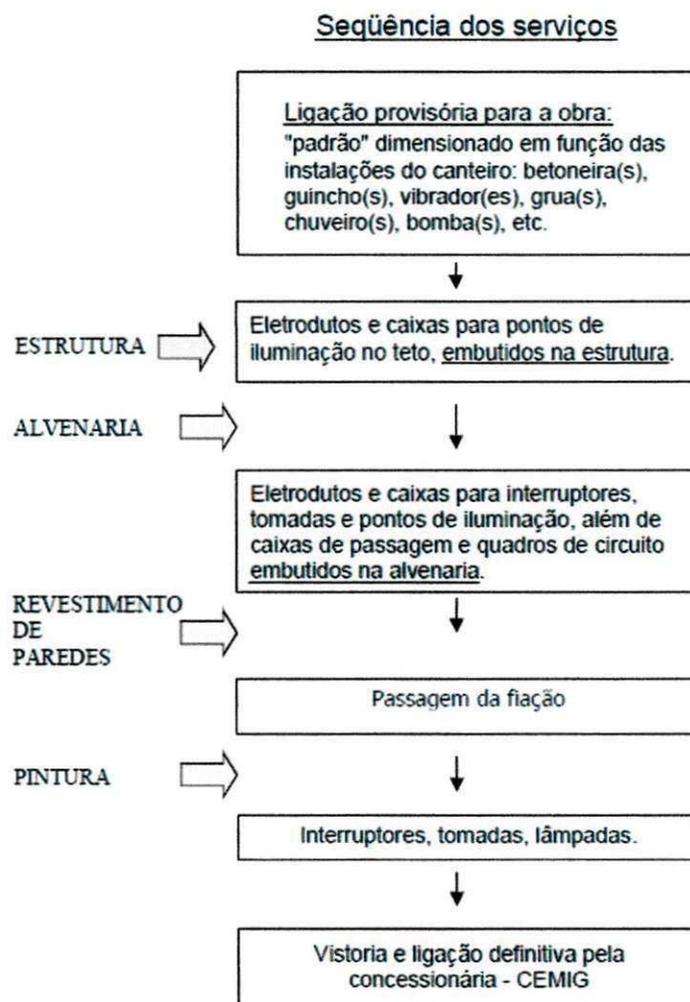


Figura 35 – Sequência de serviços de instalação elétrica em uma obra.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

O estágio foi realizado na construção do Central de Aulas da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), *campus* I, em Campina Grande. Devido a grande quantidade de serviços verificados durante o período do estágio, optou-se por fazer uma revisão referente a estes serviços no item 3, inclusive para um melhor entendimento do leitor.

Nos itens que se segue será feito um breve histórico da UEPB, bem como será apresentada as características gerais desse empreendimento.

4.1.A UEPB

A Universidade Estadual da Paraíba nasceu como Universidade Regional do Nordeste (URNe), criada por uma lei municipal em março de 1966. Somente sete anos depois, em 1973, é que a URNe obteve autorização do Conselho Estadual de Educação, por meio da Resolução nº17/73, para seu funcionamento.

Apenas em 1987, quando foi sancionada a lei nº 4.977, é que a URNe foi transformada em UEPB, marcando a estadualização da Universidade como uma vitória da comunidade acadêmica.

4.1.1. Missão

Formar cidadãos, mediante a produção e a socialização do conhecimento, contribuindo para o desenvolvimento educacional e sócio-cultural da Região Nordeste, particularmente do Estado da Paraíba, em sintonia com o Plano de Desenvolvimento Sustentável Estadual.

4.1.2. Visão

Ser um centro qualificado de Ensino, Pesquisa e Extensão, através de ações que contribuam para a formação de cidadãos tecnicamente qualificados, críticos e socialmente comprometidos.

4.1.3. Princípios

A identidade, a autonomia, a unidade, a diversidade, a qualidade e a participação são os princípios de sustentabilidade institucional da UEPB.

4.1.4. Diretrizes

- A UEPB, por seu caráter público deverá, através do ensino, da pesquisa e da extensão, produzir um conhecimento comprometido com o enfrentamento da exclusão social;
- O ensino de graduação da UEPB deverá contribuir para a formação do cidadão crítico e socialmente comprometido - um ser múltiplo - solidariamente integrado à sociedade, com responsabilidade social, comportamento ético e competências profissionais básicas;
- Os cursos de especialização (pós-graduação lato sensu) se destinam ao ensino centralizado no aperfeiçoamento profissional e na especificidade técnica, tendo como focos de interesse a verticalização da capacitação técnico-profissional e a formação continuada;
- Os cursos de pós-graduação stricto sensu deverão contribuir para a formação do pesquisador e qualificar para o exercício do magistério superior, priorizando linhas de pesquisa contextualizadas com a realidade regional e estadual;

- A pesquisa científica na Instituição, otimizada a partir da ampliação da interface entre a graduação e a pós-graduação, deverá priorizar as áreas de conhecimento e as respectivas linhas de pesquisa dos cursos de pós-graduação stricto sensu;
- A extensão universitária, através dos programas institucionais articulados com o ensino e/ou pesquisa, deverá se constituir no instrumento essencial para a inserção da UEPB no meio social, ampliando as ações sintonizadas com a comunidade.

4.1.5. Os *Campi*

Hoje a universidade conta com oito campi, assim distribuídos: campus I – Campina Grande; campus II – Lagoa Seca; campus III – Guarabira; campus IV – Catolé do Rocha; campus V – João Pessoa; campus VI – Monteiro; campus VII – Patos. Um total de 42 cursos, desses 25 são no Campus I, 1 no Campus II, 5 no Campus III, 2 no Campus IV, 3 no Campus V, 3 no Campus VI, 3 no CampusVII e 3 no CampusVIII (figura 36).

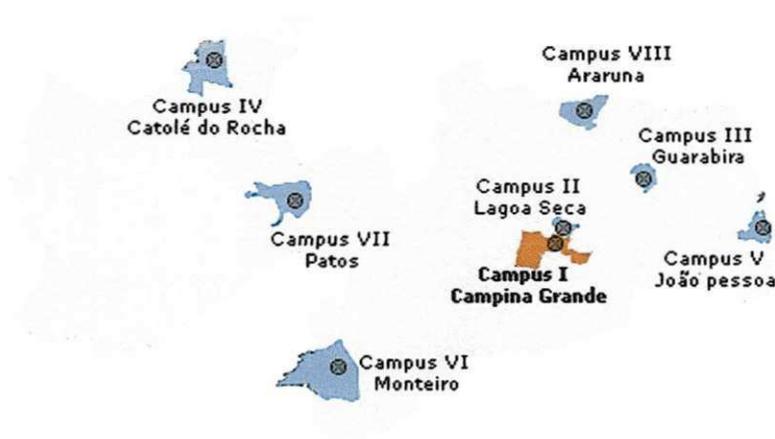


Figura 36 – Distribuição espacial dos *campi* da UEPB na Paraíba

O campus I da Universidade Estadual da Paraíba, localizado em Campina Grande, leva o nome do economista Edvaldo de Souza do Ó, um dos que participaram

da fundação da Instituição. Em julho de 1966, Edvaldo do Ó foi leito vice-reitor e mais tarde assumiu a reitoria da Universidade Regional do Nordeste, que veio se tornar UEPB e exerceu o reitorado até 10 de abril de 1969. O campus I é a sede da Reitoria e da Administração Central da UEPB, onde funcionam suas pró-reitorias e principais coordenações. Abriga cinco centros: CCBS, CCT, CCSA, CCJ e CEDUC. Cada um desses centros abrigam cursos, como pode ser visto na tabela 3.

Tabela 3 – Cursos da UEPB por centro

| Centro de Ciências Biológicas e da Saúde – CCBS | Centro de Ciência e Tecnologia – CCT | Centro de Ciências Sociais e Aplicadas – CCSA | Centro de Ciências Jurídicas – CCJ | Centro de Educação – CEDUC |
|--|---|--|---|-----------------------------------|
| Ciências Biológicas | Engenharia Sanitária e Ambiental | Ciências Contábeis | Direito | Filosofia |
| Educação Física | Estatística | Administração | | Geografia |
| Enfermagem | Química Industrial | Comunicação Social | | História |
| Farmácia | Física | Serviço Social | | Letras |
| Fisioterapia | Computação | Serviço Social | | Pedagogia |
| Odontologia | Matemática | | | |
| Psicologia | Química | | | |

4.2. Características gerais do empreendimento

4.2.1. Localização

Com uma localização no Campus I da Universidade Estadual da Paraíba, na Avenida das Baraúnas, 351 no bairro de Bodocongó em Campina Grande. A localização do prédio tem a função de trazer os cursos da UEPB que se encontram dispersos em demais locais da cidade num único campus.

O atrativo do empreendimento é de certa forma, unificar o Campus de Campina Grande, tornar o sistema mais organizado. A figura xx apresenta a maquete do empreendimento.



Figura 37 – Maquete do Central de Aulas da UEPB, *campus I*

4.2.2. Características

- O “Central de Aulas” contém três pavimentos-tipo, e um mezanino;
- O prédio será composto estruturalmente por cinco blocos ou arquitetonicamente por três blocos, sendo neles distribuídos 62 salas, WCs masculinos e femininos e uma cantina por pavimento;
- A área total do terreno é aproximadamente 24200m^2 , sendo a área útil de cada pavimento 6400m^2 ;
- No mezanino está localizada uma área livre;
- Todos os andares serão atingidos por escada de acesso e rampa para cadeirantes na entrada do mezanino.

4.2.3. Prazo de entrega

Foi feito um cronograma físico-financeiro do empreendimento estabelecendo todas etapas da obra, que deverão ser finalizadas 30 meses após o seu início, que foi em janeiro de 2010.

4.2.4. Ficha técnica dos profissionais

- Projeto Arquitetônico – Arq^a Cassandra Vasconcelos;
- Gerenciamento do empreendimento – Eng. Érico da Silva Maia;
- Projeto Estrutural e de Fundações – Dr. Eng. Rômulo de Freitas Paixão;
- Projeto Elétrico – Eng. Cláudio Pereira da Costa.

5. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS DURANTE O ESTÁGIO

O estágio ocorreu no período entre 20 de julho e 07 de dezembro de 2011. A estagiária cumpriu uma carga horária semanal equivalente a 22 horas, distribuídas em 4 horas na segunda-feira, 6 horas na terça-feira, 7 horas na quinta-feira e 5 horas na sexta-feira. Ao total, foram 550 horas de estágio.

As atividades desenvolvidas durante o estágio são de fiscalização dos serviços descritos no item 3 (revisão bibliográfica). Além dessas, também foram realizados:

- Acompanhamento de execução de serviço;
- Fiscalização da qualidade na obra;
- Acompanhamento da concretagem de pilares, vigas e lajes;
- Controle de qualidade do concreto;
- Registro de inspeção de procedimentos;
- Levantamento quantitativo de materiais;
- Estudo de tempos e movimentos (índice de produtividade);
- Conferência de ferragens;
- Elaboração de planilhas de custo.

Nos itens a seguir serão apresentadas fotografias tiradas durante o estágio e relacionadas, também, aos serviços descritos no item 3.

5.1. Superestrutura

A figura 38 apresenta os trabalhadores começando a montar as formas de uma viga. No caso das figuras 39 e 40, podem ser observadas as fôrmas de lajes e pilares já montadas.



Figura 38 – Operários montando a forma de uma viga



Figura 39 – Forma e armação das lajes

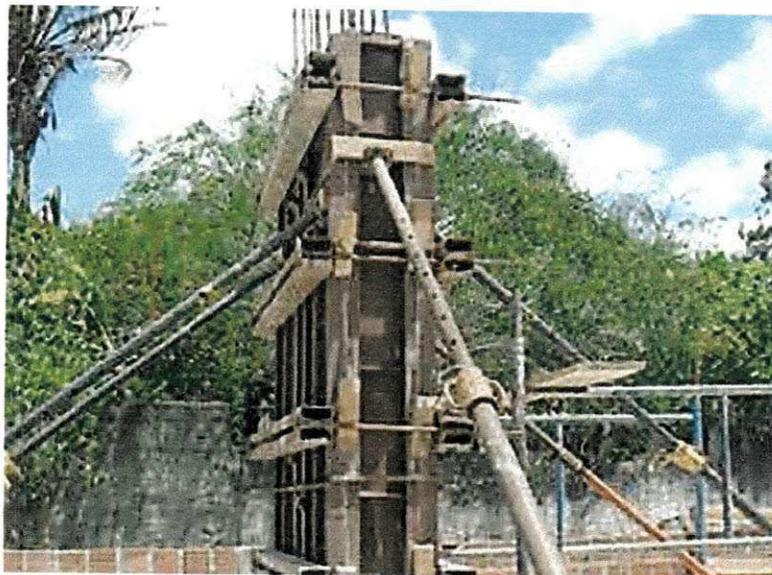


Figura 40 – Fôrma de pilar

Os escoramentos podem ser vistos nas figuras 41, 42 e 43.



Figura 41 – Escoramento da laje



Figura 42 – Escoramento da viga

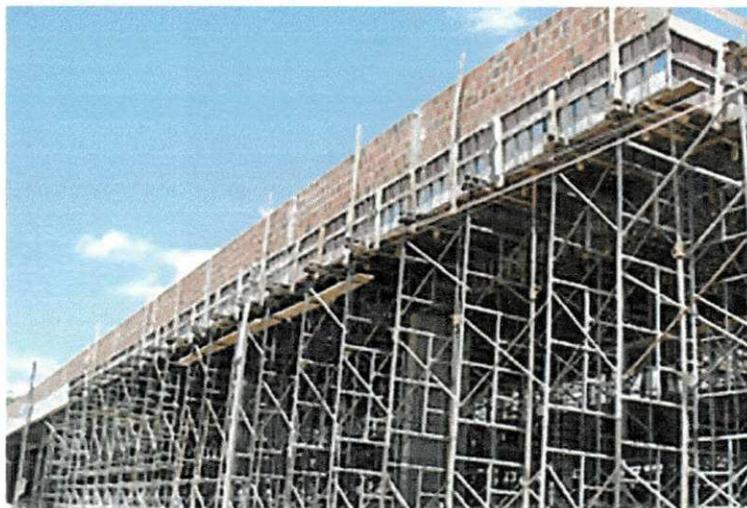


Figura 43 – Escoramento da estrutura

A figura 44 apresenta os procedimentos para a confecção do concreto na obra. Por outro lado, a figura 45 mostra o caminhão betoneira e a bomba da usina de concreto.



(a)



(b)



(c)



(d)



(e)



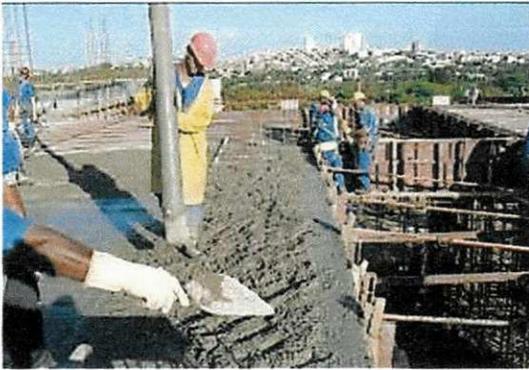
(f)

Figura 44 – Procedimentos para execução do concreto na obra



Figura 45 – Caminhão betoneira e bomba da usina de concreto

A figura 46 apresenta a concretagem de laje, viga e pilar. A figura 47 mostra o tipo de laje dimensionado para obra.



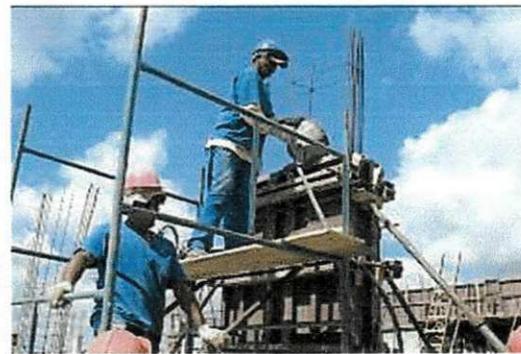
(a)



(b)



(c)



(d)

Figura 46 – Concretagem das estruturas



Figura 47 – Laje nervurada em uma direção

5.2. Alvenaria

As figuras 48 e 49 apresentam pedreiros assentando alvenaria. A figura 50 mostra um pedreiro verificando o prumo da alvenaria.



Figura 48 – Pedreiro assentando alvenaria



Figura 49 – Pedreiro assentando última fiada de alvenaria



Figura 50 – Pedreiro verificando prumo da alvenaria

5.3. Esquadria

As figuras 51 e 52 apresentam pedreiros chumbando uma forra e uma janela de alumínio.

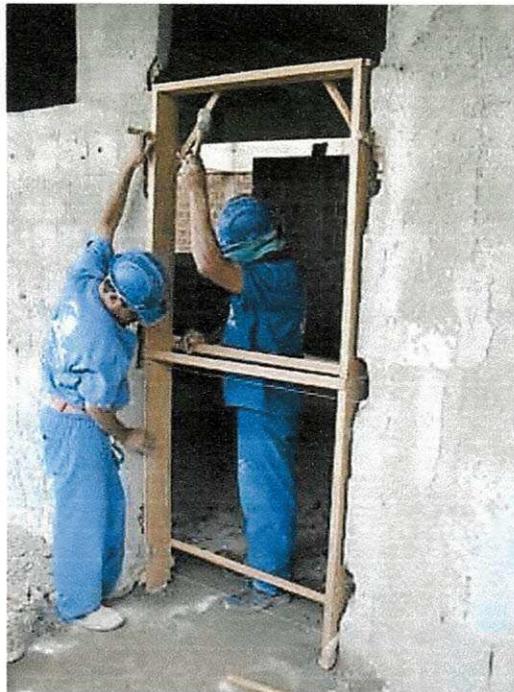


Figura 51 – Pedreiros chumbando a forra

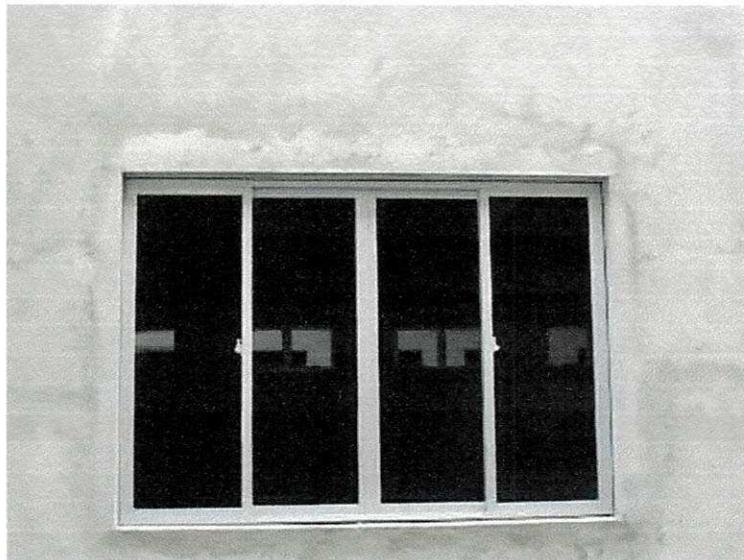


Figura 52 – Janela de alumínio

5.4. Revestimento

A figura 53 mostra pedreiros aplicando o chapisco da faixa da fachada, enquanto as figuras 54, 55 e 56 apresentam pedreiros aplicando o reboco em paredes.



Figura 53 – Pedreiros chapiscando faixa da fachada



Figura 54 – Pedreiros rebocando faixa da fachada



Figura 55 – Pedreiro rebocando pilar



Figura 56 – Pedreiro rebocando parapeito

A figura 57 apresenta pedreiros emassando uma parede, enquanto a figura 58 apresenta a parede já emassada.



(a)



(b)

Figura 57 – Pedreiros emassando parede

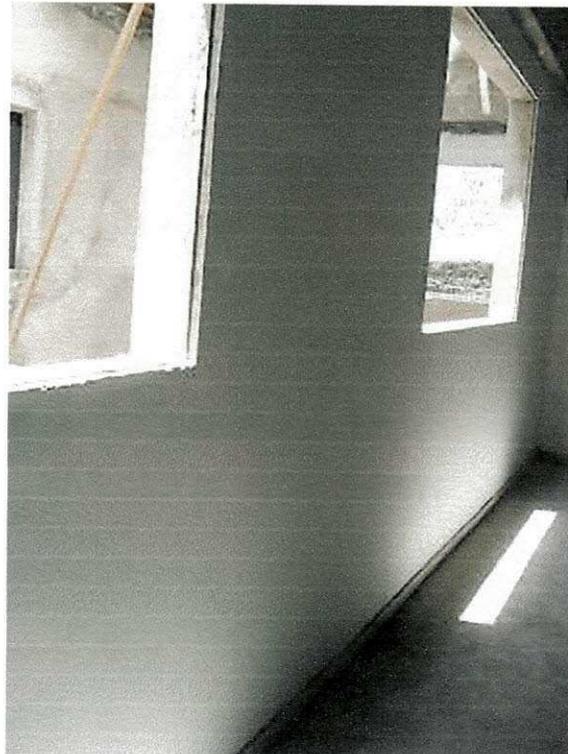


Figura 58 – Parede com uma demão de massa corrida

5.5. Piso

A figura 59 apresenta pedreiro fazendo as guias para o contrapiso. As figuras 60 à 62 mostram os processos para aplicação do granilite.



Figura 59 – Pedreiro fazendo contrapiso



Figura 60 – Pedreiros colocando juntas do granilite



Figura 61 – Pedreiro aplicando o granilite



Figura 62 – Pedreiro polindo o granilite

5.6. Forro de Gesso

As figuras 63 e 64 apresentam um forro de gesso acartonado sendo feito e um já pronto, respectivamente.



Figura 63 – Forro de gesso sendo colocado

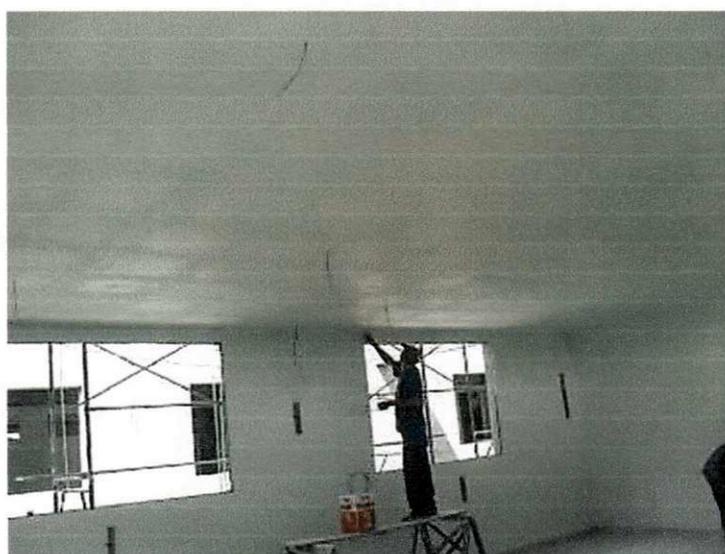


Figura 64 – Forro de gesso pronto

5.7. Telhado

As figuras 65 e 66 mostram o telhado da central de aulas.



Figura 65 – Telhado da estrutura (telha de fibrocimento)

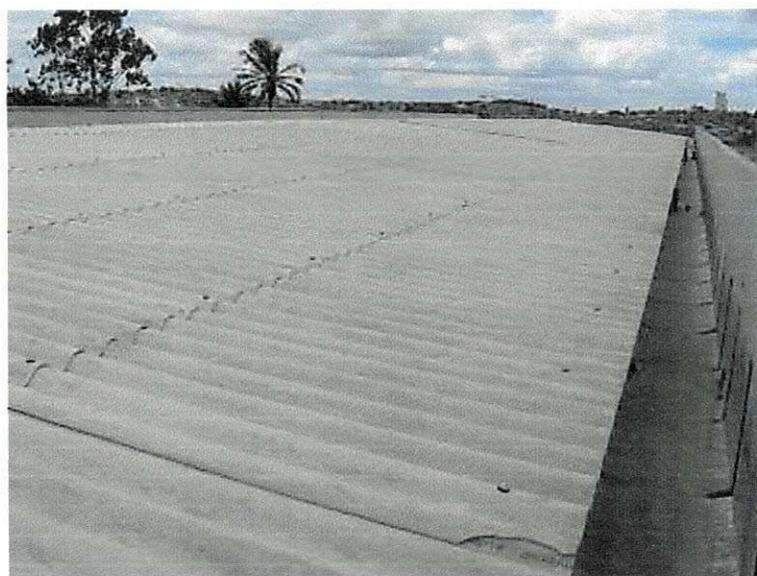


Figura 66 – Telhado e calha

5.8. Instalações Elétricas

As figuras 67 e 68 apresentam alguns componentes das instalações elétricas.



Figura 67 – Fios de energia sendo colocado nas caixas para tomada baixa



Figura 68 – Eletrocalhas

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O setor da Construção Civil é um dos pilares do desenvolvimento do país, responsável pela geração de emprego e renda além de movimentar vultosas quantias, nacional e internacionalmente.

Esta é uma atividade que abrange uma grande diversidade de serviços e técnicas, além de um bom relacionamento pessoal entre todos os profissionais envolvidos. Por isso, um estágio nessa atividade, para os estudantes de engenharia civil, é muito importante, pois ele acarreta aquisição de mais conhecimentos desenvolvidos pelo estagiário na prática da construção civil.

O período de estágio proporcionou a visualização de horizontes ainda desconhecidos e a assimilação de conteúdos esmiuçados teoricamente. Percebeu-se também a importância da formação dos profissionais da construção civil, desde o servente ao engenheiro, passando principalmente pelo mestre, peça de apoio em todo o desenvolvimento da obra.

Portanto, após ter decorrido 550 horas do estágio supervisionado, na Central de Aulas, pode-se dizer que para construir um edifício como este é necessário que o Engenheiro responsável pela obra tenha um conhecimento técnico, prático e administrativo na construção civil, além de uma boa equipe de profissionais em todas as etapas do empreendimento desde a elaboração do projeto até o fim de sua execução

7. 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.

BASTOS, P. K. X. Apostila de Construções de Edifício e Tecnologia II. 16ª edição – Universidade Federal de Juiz de Fora(UFJF), 2011

BORGES, A. C. Prática das Pequenas Construções, Volume I, 9º Edição – Editora Edgard Blucher Ltda, 2009.

CREDER, H. Instalações Hidráulicas e Sanitárias. 6ª edição. Rio de Janeiro: LTC, 2006.

TONINI, A. M.; LIMA, M. L. R. Atividades Complementares: Uma Abordagem Pedagógica para Mudar o Ensino de Engenharia. Revista de Ensino de Engenharia, v.28, nº 01. Abenge, 2009.

UEPB – Universidade Estadual da Paraíba. Disponível em:< <http://www.uepb.edu.br/>>. Acesso em dezembro de 2011.