



**UNIVERSIDADE TIRADENTES**  
**DIRETORIA DE GRADUAÇÃO**  
**COORDENAÇÃO DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

**ANDRESSA ROSANE DE OLIVEIRA**

**RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO EM  
ENGENHARIA CIVIL – DOCÊNCIA EM CONSTRUÇÃO  
CIVIL**

Relatório de Estágio Supervisionado  
apresentado para conclusão do Curso de  
Engenharia Civil pela Universidade Tiradentes  
sob a orientação da Professora Ingrid  
Cavalcanti Feitosa.

Aracaju  
2015

## ÍNDICE

1 – INTRODUÇÃO.....	04
2 – EMPRESA.....	05
2.1 - Histórico.....	05
2.2 - Missão.....	05
2.3 - Visão.....	05
3 - REVISÃO BIBLIOGRAFICA.....	06
3.1 - Tecnologia dos Materiais.....	06
3.2 - Noções de Leitura de Projetos.....	09
3.3 - Normas técnicas e Normas de segurança.....	13
3.4 - Sistemas construtivos de estruturas de concreto armado.....	14
3.5 – Sistema de fundações rasas.....	22
3.6 – Sistemas de vedação vertical.....	25
3.6.1- Sistema de elevação de alvenaria.....	27
3.7 – Sistema de revestimento de parede.....	30
4 - ATIVIDADES DESENVOLVIDAS.....	33
5 - CONCLUSÃO.....	38
6- REFERRÊNCIA.....	39

## EXTRATO

OLIVEIRA, Andressa Rosane de. Universidade Tiradentes, colação de grau em dezembro de 2015. RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO EM ENGENHARIA CIVIL – DOCÊNCIA EM CONSTRUÇÃO CIVIL. Orientada pela professora Ingrid Cavalcanti. Supervisionado pelo Engenheiro Silvio Roberto de Araújo Lima na empresa SENAI/SE.

Este referido trabalho tem como objetivo apresentar as atividades desempenhadas pela acadêmica Andressa Rosane de Oliveira relatando suas atividades exercidas diariamente, bem como explicar o que foi apresentado na instituição de ensino, confrontando assim a realidade com o executado.

## 1. INTRODUÇÃO

A construção civil no Brasil é uma área que depende muito da mão de obra operacional, ou artesanal, para que o produto final seja concluído. A qualificação desses colaboradores se faz cada vez mais necessária diante da cobrança no que se refere aos prazos, qualidade final dos produtos, economia e equilíbrio com o meio ambiente.

Devido a isso, este estágio teve sua suma importância, pois através dele foi possível analisar e comparar o conhecimento adquirido na academia ao longo do curso confrontando com o executado em sala de aula, tendo em vista que nos tempos atuais se exige cada vez mais dos colaboradores da Construção Civil, seja ele da administração à mão de obra operacional executadas por uma construtora. Isso se deve ao crescimento populacional, o qual passa por uma rápida e desenfreada crescente. Infelizmente, alguns processos executivos não são feitos de acordo com as normas vigentes destinadas ao auxílio e confecção e para que não haja nenhum tipo de problema decorrente a falhas humanas no processo executivo o SENAI/SE tem a obrigação de capacitar os colaboradores operacionais, minimizando essas falhas.

O relatório se baseia na descrição de cursos Mestre de Obras, Pedreiro de Alvenaria e Instalador Hidráulico Predial, ministrados pela colaboradora Andressa Rosane de Oliveira, na área da construção civil, os quais envolvem teoria e prática executivas, as quais foram ministradas no CETICC – Centro de Educação e Tecnologia Integrado de Construção Civil “Albano Franco”, localizado em Aracaju – SE situado na Avenida Tancredo Neves 5600, CEP 49080-190. As aulas ocorreram no período de 31/10/2012 à 30/09/2014, entre os horários das 07 às 11, e das 14 às 18h.

## **2. EMPRESA**

### 2.1 - Histórico

O SENAI Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial foi fundado através do decreto-lei 4.048 de 22 de janeiro de 1942 e atualmente é um dos mais importantes pólos nacionais de geração e difusão de conhecimento aplicado ao desenvolvimento industrial. No início a arrecadação do SENAI era de dois mil réis mensais por empregado das empresas filiadas à Confederação Nacional da Indústria (CNI). Houve uma alteração em 5 de fevereiro de 1944, quando a arrecadação passou a corresponder a 1% do valor total da folha de pagamento das indústrias conforme o decreto-lei nº 6.246.

O SENAI no estado de Sergipe está presente desde 1945, quando inaugurou seu primeiro Centro de Formação Profissional em Aracaju, hoje CET “Coelho e Campos”, contribuindo decisivamente para a formação profissional de várias gerações e para a industrialização no estado. O SENAI / Departamento Regional – SE é uma Unidade Operacional que tem a educação para o trabalho como o seu principal produto, desenvolve diversas atividades, em diversos segmentos industriais, podendo atuar nestas áreas e em outras requeridas pelo cliente, tais como, alimentos e bebidas, automação, automotiva, construção civil, couro e calçados, eletroeletrônica, gestão, metal-mecânica, petróleo e gás, segurança no trabalho, tecnologia da informação, têxtil e vestuário, madeira e mobiliário e por fim gráfica e editorial.

### 2.2 - Missão

“Contribuir para o desenvolvimento industrial do Estado de Sergipe e para elevar a competitividade da indústria brasileira através da Educação Profissional e Serviços Técnicos e Tecnológicos promovendo a inovação adequação e difusão de novas tecnologias”

### 2.3 – Visão

“Ser reconhecido como referência em Ensino Técnico no Estado de Sergipe”.

### 3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1 – Tecnologia dos Materiais

Esse componente aborda os seguintes assuntos sobre os tipos de aglomerantes, sobre a mistura do cimento, a classificação dos agregados do cimento, a estocagem de ensacados. O preparo, dosagem, transporte, lançamento, adensamento e cura do concreto e argamassas, que serão aprofundadas no item 3.4.

Para Bauer (2011, p.13), aglomerantes são minerais que, ao serem misturados com água, formam pasta que endurece por processos físico-químicos, fazendo aderir entre si os componentes das argamassas e dos concretos.

São classificados em aglomerantes aéreos que são os que só passam pelo processo de pega e endurecem ao ar como, por exemplo, a cal aérea, o gesso, a cimento magnésiano e a argila. E os aglomerantes hidráulicos, os quais são os que fazem pega e endurecem mesmo embaixo de água, por exemplo o cimento Portland, o cimento metalúrgico e o aluminoso, a cal hidráulica, as pozolanas, os cimentos naturais e as aglomerantes mistos. (BAUER, 2011, p.14).

O processo de pega marca o início da solidificação, perde a trabalhabilidade, ou seja, o enrijecimento, entretanto o endurecimento é um fenômeno físico que não implica em mudanças de estado, mas em ganho de resistência mecânica.

Já o rendimento de um aglomerante é o volume da pasta obtida com uma unidade de volume do aglomerante.

Dando prosseguimento, o cimento Portland é um aglomerante hidráulico produzido pela moagem do clínquer, o qual consiste essencialmente de silicatos e aluminatos de cálcio hidráulicos, com uma pequena porcentagem de sulfato de cálcio, ou seja, gesso.

Existe uma substância interessante conhecida como clínquer que é um ligante hidráulico muito resistente, pois em forma de pó e água, torna-se primeiramente pastoso e, em seguida, endurece, adquirindo elevada resistência e durabilidade, essa é sua propriedade mais importante.

Segundo Bauer (2011, p.35) as adições mais utilizadas para composição do cimento são: o gesso: de 2 a 3% tem como função básica controlar o tempo de pega. As Escórias de alto-forno que ao serem resfriadas ao ambiente se torna agregado e se

resfriado de forma brusca se torna aglomerante e sua função é proporcionar uma maior durabilidade e resistência. Os Materiais pozolânicos que caracterizam uma maior impermeabilidade, trabalhabilidade, resistência química e resistência final. Também os materiais carbonáticos que são rochas moídas (calcário ou mármore), que proporcionam maior trabalhabilidade, com até 3% aumenta também a resistência e quando presente no cimento, é conhecido como fíler calcário.

O cimento Portland também pode ser classificado em CP I – cimento Portland comum (S= com adição); CP II – cimentos Portland composto (E = escória, Z = pozolana, F = fíler), CP III – cimento Portland de alto-forno (resistência aos sulfatos), CP IV – cimento Portland pozolânico, cinzas volantes até 50% (resistência aos sulfatos e resistência elevada em longo prazo), e CP V-ARI – cimento Portland de Alta Resistência Inicial (maior finura, menos gesso, maior concentração de aluminatos de cálcio e silicato de cálcio / podendo ter até 5% de fíler calcário – material carbonático), afirma Bauer.

Os cimentos mais consumidos são o cimento Portland comum, composto, de alto-forno e pozolânico, já os menos consumido são o cimento Portland de alta resistência inicial (ARI), resistente aos sulfatos (RS), branco, baixo calor de hidratação(BC) e cimento para poços petrolíferos. (BAUER, 2011).



**Figura 1:** Cimento Portland  
**Fonte:** Sua Obra, 2015

O cimento deverá ser conservado na sua embalagem original até a ocasião do seu consumo. A pilha não poderá ser constituída de mais de dez sacos, salvo se o tempo de armazenamento for no máximo de 15 dias, se isso for acontecer poderá atingir

até 15 sacos empilhados. Lotes recebidos em épocas diversas não serão misturados, mas terão de ser colocados separadamente, de maneira a facilitar sua inspeção e seu uso na ordem cronológica de recebimento, afirma Yazigi (2009, p. 229).

Algumas recomendações também devem ser seguidas como o depósito em abrigos fechados, ele necessita ser assegurado que o abrigo não permita a penetração de água, com os sacos sendo colocados em estrado elevado do solo, firme e seco. O solo terá de ser coberto com tábuas apoiadas em tijolos ou caibros, para manter os sacos em nível elevado. Em qualquer caso, precisam ser empilhados os sacos de cimento com afastamento das paredes, para que estejam mais protegidos de umidade. Atente-se para o fato de que as correntes de ar trazem consigo umidade. Em depósitos grandes, é recomendável cobrir os sacos com um lençol plástico impermeável. A armazenagem a céu aberto só deve ser utilizada em casos especiais como no caso de antes de iniciar uma concretagem, talvez tenham os sacos de cimento de ser armazenados em local aberto (por exemplo, junto da betoneira) com uma simples base seca ou estrado e com uma cobertura impermeável de lona plástica. A ordem de uso será feita da seguinte maneira: quando o cimento for armazenado em depósito, os sacos serão mantidos empilhados de tal forma que os mais antigos sacos recebidos sejam utilizados na preparação das primeiras betonadas, assegurando assim que o cimento seja consumido na mesma ordem de sua chegada na obra. (YAZIGI, 2009, p.230).



**Figura 2:** Armazenamento do cimento

**Fonte:** Engenharia Civil Mercado, 2015



### 3.2 – Noções de leitura de Projetos

A referida disciplina aborda os seguintes assuntos: tipos de escala, leitura de projeto de arquitetura, leitura de projetos de paginação de pisos e paredes e elaboração de croquis.

A escala é uma forma de representação que mantém as proporções das medidas lineares do objeto representado. Existem três tipos de escalas, são elas, a escala natural que é aquela em que o tamanho do desenho técnico é igual ao tamanho real da peça. Já a escala de redução é aquela em que o tamanho do desenho técnico é menor que o tamanho real da peça e por fim a escala de ampliação é aquela em que o tamanho do desenho técnico é maior que o tamanho real da peça.

Nos projetos de arquitetura é comum a utilização das escalas de redução, então é de suma importância o domínio desse tipo de escala, principalmente a utilização do escalímetro, que é um instrumento na forma de um prisma triangular que possui 6 réguas com diferentes escalas, conforme figura abaixo.



**Figura 3:** Escalímetro

**Fonte:** Sala da Elétrica, 2015

No Brasil, as normas para elaboração de projetos arquitetônicos são editadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), sendo as principais a NBR-6492 que trata da Representação de projetos de arquitetura e a NBR-10067, a qual fala dos Princípios gerais de representação em desenho técnico. Alguns tópicos abordados por essas normas estão descritos a seguir.


Um Projeto Arquitetônico se trata de um conjunto de passos normativos, voltados para o planejamento formal de um edifício, regulamentado por um conjunto de normas técnicas e por um código de obras, este último depende de cada cidade ou região.

Os traços de um desenho normatizado devem ser regulares, legíveis e devem possuir contraste umas com as outras. Por isso deve haver uma diferenciação nas espessuras dos traços das linhas de maneira que o leitor do projeto consiga identificar a diferenciação entre elas.

No desenho arquitetônico usam-se quatro espessuras de pena. A primeira é utilizada para as linhas complementares adota-se pena 0,1 e ela é usada basicamente para registrar elementos complementares do desenho, como linhas de cota, setas, linhas indicativas, linhas de projeção, como do telhado, por exemplo. A segunda, a linha fina é de pena 0,2 ou 0,3 e é usada para representar os elementos em vista. Já a linha média, adotando as penas 0,4 ou 0,5 é utilizada para representar os elementos que se encontram imediatamente a frente da linha de corte. E por fim a linha grossa, de pena 0,6 ou 0,7 é usada para representar elementos especiais, como as linhas indicativas de corte.

Os tipos de traços podem ser três, o contínuo o interrompido e o traço-ponto. O primeiro são as linhas comuns. O segundo representa um elemento de desenhos invisíveis, ou seja, que esteja além do plano de corte e o terceiro, o traço-ponto é utilizado para indicar eixos de simetria ou linhas indicativas de planos de corte.

A Legenda, ou carimbo é usado para informação, indicação e identificação do desenho, como por exemplo, designação da empresa, projetista, local, data, assinatura, conteúdo do desenho, escala, número do desenho, símbolo de projeção, logotipo da empresa. Segundo a norma a legenda deve ter 178 mm de comprimento nos formatos A2, A3 e A4, e 175 mm nos formatos A0 e A1.

0	01/03/13	EMITIDO P/ COMENTÁRIOS		VLADIMIR
REV. N°	DATA	MODIFICAÇÃO		VISTO
 <b>VLADIMIR MENEZES</b> V&N ENGENHEIROS ASSOCIADOS LTDA. PROJETOS ESTRUTURAIS E CONSULTORIA Av. Prof. Magalhães Neto, 1550, Sala 901 - Pituba - Salvador/BA - Tel (71) 3646-8810 e-mail: vneng@vneng.com.br				
CLIENTE IMMOBILLE ARQUITETURA INCORPORAÇÕES E CONSULTÓRIA		ENDEREÇO RUA CAP-TEN EDIVALDO LIMA SANTOS COROA DO MEIO		PROJETO VLADIMIR MENEZES Crea 10.924-D ANDRÉ MAGALHÃES Crea 31.004-D
OBRA SMART RESIDENCE			N° PROJETO 040/12	
FORMA DO PAV. TIPO (2ª AO 6ª PAV.)			FOLHA N° 03/00	
ESCALA 1/50	DATA 23/02/13	DESENHO ISAQUE DIAS	APROVAÇÃO VLADIMIR MENEZES	REVISÃO 00

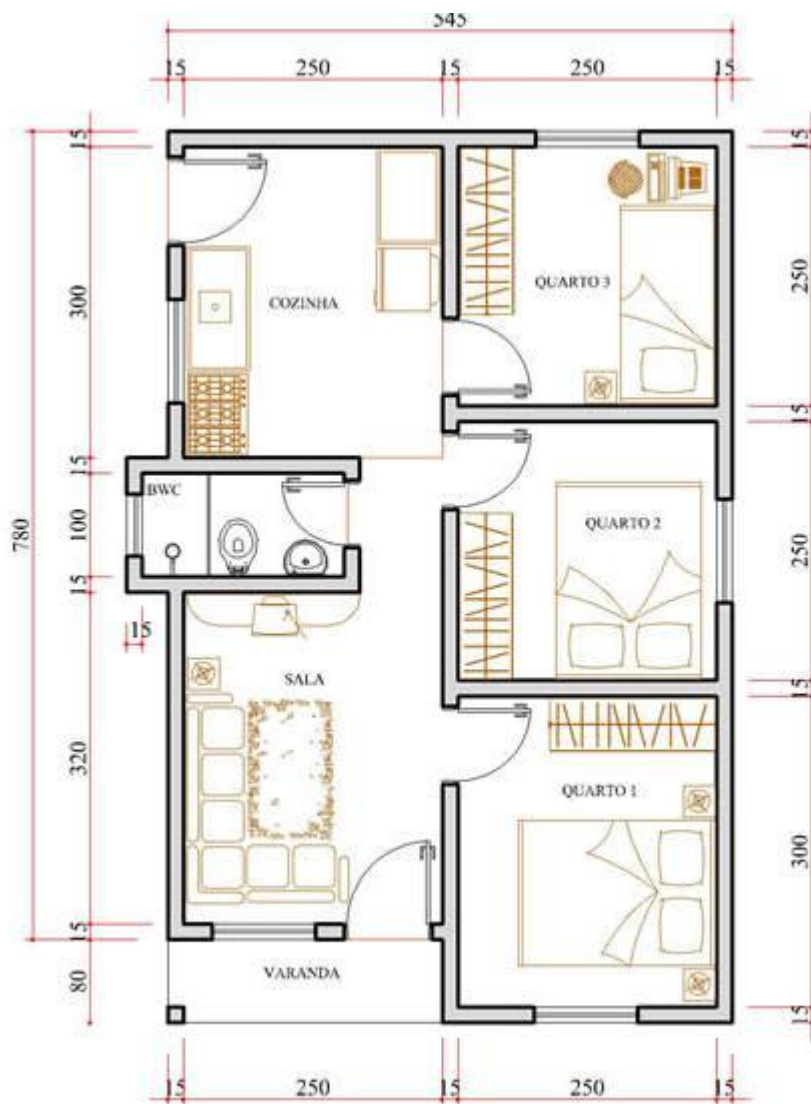
**Figura4:** Exemplo de Carimbo para planta

**Fonte:** Arquivo Pessoal

Alguns exemplos são as escalas utilizadas para desenhos arquitetônicos de 1:200 ou 1:100 utilizadas em rascunhos ou estudos elaboradas em papel manteiga. De 1:100 para anteprojeto, ou seja, antes do projeto executivo em plantas, fachadas, cortes, perspectivas de 1:50 para execução ou desenhos bem cotados e projetos especiais complementares fundações, estrutura, instalações, dentre outros. E de 1:10, 1:20 e 1:25 em detalhes, como corrimão

As linhas de cota, segundo a NBR 10126 é a representação gráfica das dimensões no desenho técnico de um elemento, através de linhas, símbolos, notas e valor numérico numa unidade de medida.

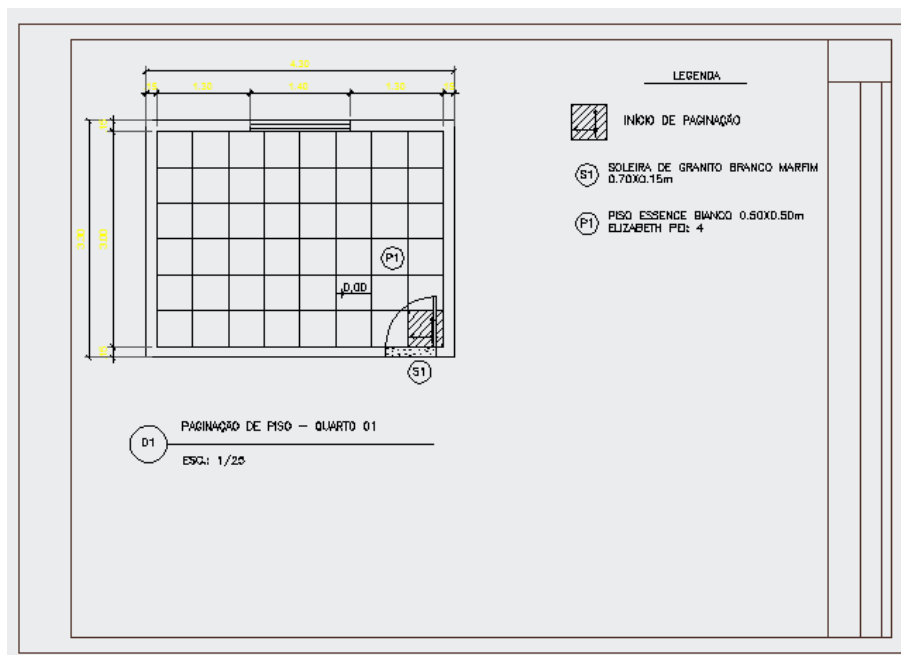
Na área de construção civil, as plantas se constituem como a representação gráfica de um projeto. Apenas a partir a planta baixa os projetos complementares, podem finalmente ser elaborados como o estrutural, hidrossanitário e projeto elétrico.



**Figura 5:** Planta baixa

**Fonte:** Sala da Elétrica, 2015

A paginação é o nome da técnica utilizada para determinar como serão aplicados os revestimentos em piso e parede. É um projeto minucioso que detalha a posição de cada peça, evitando o desperdício das peças e garantindo uma boa estética já que se trata do acabamento de uma edificação. Podem ser feitas paginações para assentamento de alvenaria cerâmica também, para menor desperdício e se a alvenaria for estrutural garantir a estabilidade do edifício.



**Figura 6:** Exemplo de paginação de piso  
**Fonte:** Rayane Magalhães, 2015

Existem ferramentas computacionais que auxiliam no desenvolvimento dessas plantas apresentadas, como o AutoCAD, mas, o esboço é aceito como um meio universal e eficaz de comunicação, tanto entre técnicos, como entre leigos, exercendo uma função primordial na atividade criativa do projeto quando as associações são ainda vagas e imperfeitas, ao registrá-las rapidamente, auxiliando a memória e a imaginação, como ressaltam Bornancini, Petzold e Orlandi (1981). Segundo BERMUDEZ e KING (1999), as interações múltiplas entre os meios análogos e digitais, enriquecem o processo de desenho. Devido a isso é importantíssima a utilização dos croquis, garantindo essas interações.

### 3.3 – Normas técnicas e Normas de segurança

A disciplina de Normas técnicas e de Segurança propõe conhecimento referente às Nr's de acordo com a ABNT, noções de organização do trabalho e noções de equipamentos de proteção.

As Normas Regulamentadoras são um conjunto de requisitos e procedimentos relativos à segurança e medicina do trabalho, de observância obrigatória às empresas privadas, públicas e órgãos do governo que possuam empregados regidos pela Consolidação

das Leis do Trabalho – CLT, afirma o ministério do Trabalho e emprego, e são no total, atualmente 36 (trinta e seis) normas regulamentadoras aprovadas por esse órgão.

Para os cursos de construção civil a norma mais utilizada é a NR 18, que trata sobre as condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção. Nela, a maior parte dos cuidados obrigatórios para minimizar os riscos em acidentes de trabalho está descrito. Desde a área de vivência até a implantação de plataformas para trabalhos aéreos.

Também é de suma importância o conhecimento da NR 6, que trata de Equipamento de Proteção Individual, ou seja, 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. A empresa é responsável pelo fornecimento dos equipamentos com os certificados de aprovação, ou CA e o treinamento de uso desses equipamentos, para que haja a correta utilização de cada dispositivo, mas o colaborador é responsável pelo zelo e utilização diária no ambiente de trabalho.

Para finalizar o componente o conceito de 5S possui como base as cinco palavras japonesas cujas iniciais formam o nome desse programa. Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu e Shitsuke, são as palavras que migradas para o Português foram traduzidas como “sensos”, com o objetivo de não descaracterizar a nomenclatura do programa. Nesse caso, o senso de utilização, o senso de organização, o senso de limpeza, o senso de saúde e o senso de autodisciplina.

#### 3.4 - Sistemas construtivos de estruturas de concreto armado

A matéria sistemas construtivos de estruturas de concreto armado explica sobre a definição do concreto armado, a classificação dos agregados do concreto, os equipamentos de misturas e transporte, as ferramentas de produção, preparo, transporte e lançamento, adensamento e cura do concreto, forma e escoramento para concreto armado bem como os equipamentos e ferramentas utilizados e a armação de aço convencional.

O Concreto armado é um material da construção civil que se tornou um dos mais importantes elementos da arquitetura do século XX. Ele é usado nas estruturas dos edifícios, ou seja, no sistema laje, pilar e vigas, bem como na fundação. Diferencia-se do concreto (ou betão) devido ao fato de receber uma armadura metálica responsável

por resistir aos esforços de tração, enquanto que o concreto em si, sem armadura, resiste apenas à compressão.

Entende-se por agregado o material granular, sem forma e volume definidos, geralmente inerte, de dimensões e propriedades adequadas para uso em obras de engenharia. Podem-se classificar os agregados quanto à origem, às dimensões, a qual é de maior importância e ao peso unitário; quanto a origem, eles podem ser naturais e artificiais. Os naturais são aqueles que já são encontrados na natureza sob a forma de agregado, como por exemplo a areia de mina, também chamada de areia cova, areia de rio e os seixos rolados, também chamados de cascalho ou pedregulho. Já as artificiais são aqueles que necessitam de um trabalho para chegar à condição necessária e apropriada para seu uso, como a areia artificial, e brita. O termo artificial é usado quanto ao modo de obtenção e não com relação ao material em si. Há quem classifique como artificiais aqueles agregados que são obtidos por processos especiais de fabricação, tais como escória de alto-forno, argila expandida, dentre outros. (YAZIGI, 2009).

Quanto ao tamanho são classificados em miúdo e graúdo. Recebem, entretanto denominações especiais que caracterizam certos grupos, como areia, pedrisco, seixo rolado constituídos por cascalho ou pedregulho e a brita.

O Agregado miúdo é a areia natural quartzosa ou artificial, esta resultante do britamento de rochas estáveis, de diâmetro máximo igual ou inferior a 4,8 mm. Já o agregado graúdo é o pedregulho natural ou a pedra britada, que é confeccionado a partir do britamento de rochas estáveis q que sejam de diâmetro mínimo superior a 4,8 mm.

Os equipamentos de mistura e transporte mais utilizados para preparar o concreto são a betoneira, pá, carrinho de mão e padiola. Conforme imagens abaixo:



**Figura 3:** Betoneira

**Fonte:** Retalfer Locadora, 2015

É necessário ter alguns cuidados com a betoneira, como por exemplo, limpar interna e externamente o tambor ao término de um dia de concretagem, mantendo-o livre de pasta de cimento e passando na sua superfície externa um pano com produto oleoso. A ordem de colocação dos materiais na betoneira, inicialmente as pedras e metade da água, misturando-se por um minuto, ocasionando a limpeza da betoneira, logo após adiciona-se o cimento e, por fim, a areia e o restante da água é importante para reduzir o volume de argamassa que adere internamente ao tambor. É necessário também: verificar inicialmente se o sentido de rotação da betoneira está correto, engraxar todos os pontos de lubrificação, pelo menos uma vez por dia, limpar e inspecionar quanto ao desgaste todas as partes móveis, pelo menos uma vez ao dia. Limpar e inspecionar os cabos de aço, verificar periodicamente as ligações elétricas, certificar-se com regularidade de que as lâminas não estejam tortas, quebradas ou gastas e nivelar periodicamente a betoneira. (YAZIGI, 2009, p.259)

A betoneira serve para misturar aglomerante, agregados, e água, transformando assim a mistura em concreto e os demais servem para transportar os materiais. Em grandes construções, utiliza-se do concreto usinado, o qual é transportado por um caminhão betoneira.



**Figura 7:** Caminhão betoneira

**Fonte:** Contrelit Litoral, 2015

O lançamento do concreto terá sempre de obedecer ao plano de concretagem, Há dois condicionantes especiais no estabelecimento desse plano um de ordem arquitetônica e o outro de ordem estrutural. Sob o aspecto estético, caberá ao arquiteto autor do projeto determinar o plano estabelecendo as juntas de concretagem. No que diz respeito à resistência, convém lembrar que a junta de trabalho, ou seja, a emenda de



concretagem, nunca deverá ser feita onde as tensões tangenciais sejam elevadas e onde não haja ferragem suficiente para absorvê-las. Quando se pretende programar o lançamento do concreto de uma construção, é aconselhável preencher primeiramente os pilares até o fundo das vigas e em seguida colocar a ferragem das lajes e vigas, para prosseguir a concretagem. O objetivo de tal prática é facilitar o lançamento do concreto nas colunas, já que a existência de ferragem na forma das vigas, em geral, dificultaria o perfeito preenchimento dos pilares. No caso de junta de trabalho em vigas, convirá chegar com a concretagem até a metade ou  $1/3$  do vão. A junta vertical de concretagem nas vigas apresenta vantagens pela facilidade de compactação, para tanto, é possível colocar uma forma transversal de sarrafos verticais que permitam a passagem dos ferros de armação e impeçam a passagem do concreto, evitando a segregação de nata de cimento no caso de vibração de superfície inclinada. Nas lajes armadas em uma só direção, deverá ser adotado o seu preenchimento até  $1/3$  do vão, podendo-se, também, chegar até o meio dele. Já nas lajes armadas em duas direções, convirá concretar apenas o terço médio de cada vão. Ao se concretar vigas e lajes, nunca poderá ser preenchido o concreto das vigas apenas até o fundo da laje e posteriormente a laje total, visto que em geral, a seção resistente a viga compreende toda a sua altura e não raro, ela funciona com parte da laje trabalhando a seção em “ T ”. Nos pilares, precisam ser preenchidos os primeiros 5 cm com argamassa de cimento e areia no mesmo traço usado no concreto. É necessário utilizar esse procedimento em geral para todas as emendas de concretagem.

O lançamento do concreto não poderá ser de alturas excessivas. Quando a altura da queda for superior a 2,5m, medidas especiais terão de ser tomadas para evitar a segregação dos materiais. Dentre elas, destaca-se a abertura de janelas nas fôrmas, que permitem diminuir a altura de lançamento e facilitam o adensamento. (YAZIGI, 2009, p.250)

A operação de adensamento é um processo que induz a aproximação das partículas sólidas da massa de concreto, reduzindo seus vazios, podendo ser feita por apiloamento manual, vibração interna, vibração externa, centrifugação, por ação de vácuo ou pela combinação desses métodos. As descrições dos vários métodos de adensamento, assim como seus critérios de escolha, podem ser encontradas em ANDRIOLO (1984).

Segundo Yazigi, p.234, o método de adensamento deve ser compatível com a consistência, trabalhabilidade e dimensão máxima característica do agregado graúdo da mistura de concreto, também depende das condições de lançamento, dimensão e proximidade das armaduras e de eventuais embutidos, assim como características das formas. A vibração é o método de adensamento mais utilizado em concretagens de estruturas e consiste em submeter o concreto fresco a impulsos rápidos que liquefazem a argamassa, usando a própria água disponível na massa para diminuir o atrito interno entre as partículas da mistura, movendo-as e permitindo a saída de ar. Quando a vibração é interrompida, o atrito é restabelecido. Em contrapartida o excesso de vibração pode ser prejudicial ao concreto por promover a sua segregação, pois o agregado graúdo, cuja densidade é maior do que a da argamassa tende a separar-se durante a vibração. Existem dois tipos de vibração de concreto: interna e externa. Na vibração interna, o elemento vibrador é imerso no interior do concreto e as ondas vibratórias se propagam até a superfície. Já na vibração externa é aplicada uma vibração na superfície do concreto ou da forma e as ondas penetram no interior da massa.

Em relação às formas para concretagem terão de ser observada a adoção de contra flechas, quando necessárias, bem como, a superposição nos pilares, o nivelamento das lajes e das vigas, a suficiência do escoramento adotado, os furos para passagem futura de tubulação e a limpeza das fôrmas.

Antes do lançamento do concreto, as formas precisam ser molhadas até a saturação. A perfuração para passagem de canalização através de vigas e outros elementos estruturais, quando inteiramente inevitável, será assegurada por caixas embutidas nas fôrmas. (YAZIGI, 235)

Deverá ser aplicado o desmoldante nas formas, o qual se apresenta sob a forma de líquido, geralmente da cor marrom-clara. Ele forma uma fina camada entre o concreto e a fôrma, impedindo a aderência entre eles; torna fácil a remoção das formas sem danificadas superfícies e arestas do concreto; é altamente concentrado, daí resultando em alto rendimento: diminui o trabalho de limpeza e ao mesmo tempo conserva a madeira e não mancha o concreto. Os campos de aplicação: para todas as fôrmas, tanto de madeira bruta como de compensado resinado quanto para formas metálicas, recomenda-se a utilização de desmoldante específico. Para o preparo o líquido desmoldante é dissolvido em água, em proporções variadas, de acordo com o estado das fôrmas; adiciona-se o desmoldante à água misturando lentamente até obter

uma solução leitosa: uma forma bem preparada, pode-ser usada por longo tempo. Aplicação: misture inicialmente um volume de desmoldante com um volume de água batendo lentamente até obter uma emulsão; então, acrescente o restante da água aos poucos, misturando lentamente; uma vez dissolvido, aplique o desmoldante uniformemente sobre as formas por meio de broxa, rolo ou escovão; após secar durante 1 h, inicie a concretagem; sempre limpa, se necessário, e pinte as formas com desmoldante. (YAZIGI, 2009, p.238)

O concreto preparado com cimento Portland terá de ser mantido umedecido por diversos dias após sua concretagem, pois a água é indispensável às reações químicas que ocorrem durante o endurecimento do concreto, principal mente durante os primeiros dias. A cura, como é denominado esse processo de endurecimento, torna-o resistente e mais durável, quando bem realizada. Caso o concreto não seja curado devidamente, torna-se enfraquecido, podendo ocorrer fissuras, com prejuízo de sua durabilidade e aparência. Sol e vento precisam ser evitados no concreto recém lançado, por acelerarem a evaporação da água, causando secagem muito rápida, particularmente quando se tratar de laje. O endurecimento do concreto se prolonga por muito tempo, sendo mais lento em tempo frio.

A cura inicia-se tão logo o concreto seja lançado, segundo Yazigi, 2009, p. 258. No verão, para se obter boa cura, recomenda-se cobrir as lajes com sacaria de estopa ou sacos vazios de cimento, molhados, evitando a exposição direta da superfície aos raios solares, que causam, pelo aquecimento, aceleração na secagem do concreto; como alternativa, onde a areia seja barata, pode-se espalhá-la sobre o concreto em uma camada de aproximadamente 5 cm. Seja usando tecido, papel ou areia, deverão ser eles mantidos úmidos; essa cobertura terá de permanecer durante o período total de cura, o qual se recomenda ser superior a sete dias. O período mínimo em que é necessário proteger o concreto preparado com cimento de alto-forno ou com cimento Portland é de três dias. O tempo mínimo se for utilizado cimento de alta resistência inicial, é de dois dias.

Durante a cura de vigas e pilares as próprias formas protegem o concreto, evitando que ele seque rapidamente. Além de tudo dito anteriormente, como medida de proteção do concreto recém-lançado, o concreto fresco necessita ser protegido de pisadas, de chuva e da movimentação de materiais sobre ele. (YAZIGI, 2009).

No processo de desforma, não poderá ocorrerá retirada das formas antes dos seguintes prazos segundo a (NBR6118), três dias para faces laterais, quatorze dias para as faces inferiores, deixando-se puntaletes bem encunhados e convenientemente espaçados e vinte e um dias, para as faces interiores, sem puntaletes e somente após a autorização do engenheiro da obra.

Para o item armadura, no concreto armado, utilizamos os vergalhões de aço que são barras e fios caracterizados por categoria, dependendo do limite de escoamento à tração, e por classe, conforme o limite de resistência mínimo à ruptura, segundo Yazigi, 2009. As normas técnicas definem como barras os produtos de diâmetro igual ou superior a cinco milímetros obtidos por laminação a quente, ou laminação a quente e encruamento a frio.

Os Fios são os materiais de diâmetro igual ou inferior a 12,5 mm, obtidos por trefilação de fio-máquina na categoria CA-60 ou em processo equivalente. Já o arame recozido é fornecido em rolos, é obtido por trefilação em fio-máquina com cozimento posterior, mediante tratamento térmico e controle de temperatura e tempo de cozimento. O arame recozido possui elevada ductibilidade, ou seja, capacidade de se reduzir a fios maleáveis, o que permite seu uso na amarração de outros componentes da armadura. Os vergalhões em aço classe A são obtidos por laminação a quente, sem posterior deformação a frio que são as barras lisas, enquanto os vergalhões da classe B resultam de um processo de deformação a frio ou encruamento, resultando em barras torcidas ou com mossas ou saliências transversais. As barras são fornecidas em comprimentos variáveis ou em rolos com diâmetro máximo de 12,5 mm e precisam ter obrigatoriamente superfícies com mossas, que asseguram o cumprimento de exigências de aderência, as quais são fundamentais para que haja a união do concreto ferragem, formando um sistema e não elementos separados. Os fios com diâmetro igual ou superior a 10 mm também têm de apresentar esse tipo de extensão. As normas técnicas determinam ainda que as barras com diâmetro a partir de 10 mm devem necessariamente apresentar a identificação do fabricante em relevo a cada 2 m, no mínimo, de sua extensão. A prática construtiva e os métodos de dimensionamento pressupõem limites de escoamento à tração de 500 MPa a 600 MPa. Por essa razão, utilizam-se para concreto estrutural aços das categorias CA-50 e CA-50.

O cobrimento dessas ferragens pelo concreto deve ser feito garantido por meio de espaçadores de argamassa pré-moldada ou de plástico e esse cobrimento mínimo nas

faces aparentes terá de ser de 2,5 cm, conseqüentemente, os estribos terão suas dimensões lixadas em 5 cm a menos que as medidas da fôrma.

### 3.5 – Sistema de fundações rasas

Nesse componente os alunos aprendem sobre fundações rasas, noções de fundações diretas e indiretas, locação de obra, tecnologia dos sistemas construtivos de alvenaria, argamassa para aplicação em alvenaria, alvenaria em pedra.

De acordo com a NBR 6122/1996, as fundações diretas ou superficiais são aquelas em que a carga é transmitida ao solo, predominantemente pelas tensões distribuídas sob a base do elemento estrutural de fundação, estando assente a uma profundidade inferior a duas vezes o valor da menor dimensão do elemento estrutural da fundação. Os elementos de fundação superficial que se enquadram nesta definição são as sapatas isoladas que elementos de concreto armado dimensionados de forma que as tensões de tração geradas não sejam resistidas pelo concreto e sim pelo aço. As sapatas associadas ou comuns a vários pilares cujos centros gravitacionais não estejam situados no mesmo alinhamento. As sapatas corridas são as sujeitas a ação de uma carga distribuída linearmente. Os radies que é uma fundação superficial que abrange todos os pilares de uma determinada obra ao mesmo tempo. As vigas de fundação que é um elemento de fundação comum a vários pilares cujos centros gravitacionais estejam situados no mesmo alinhamento. Os blocos, os quais são elementos de grande rigidez executados com concreto simples ou ciclópico, portanto, não armados, dimensionados de modo que as tensões de tração produzidas sejam resistidas unicamente pelo concreto.

Nos casos de edifícios de pequena extensão, como casas de apenas um pavimento, por exemplo, que são construídas pelo processo tradicional, é comum o emprego dos procedimentos manuais, o qual é executado a partir das marcações dos limites do lote, em que serão calculados os recuos da construção para posteriormente fazer o gabarito de madeira que deve ter marcação com linhas nos eixos e nas faces externas das paredes além da marcação da fundação. O gabarito deve estar no esquadro, formando um ângulo de 90°, e ficar nivelado em toda a extensão de cada quadro formado, afirma Lage *et. al.*, (2014, p. 71). Conforme demonstra a figura abaixo.

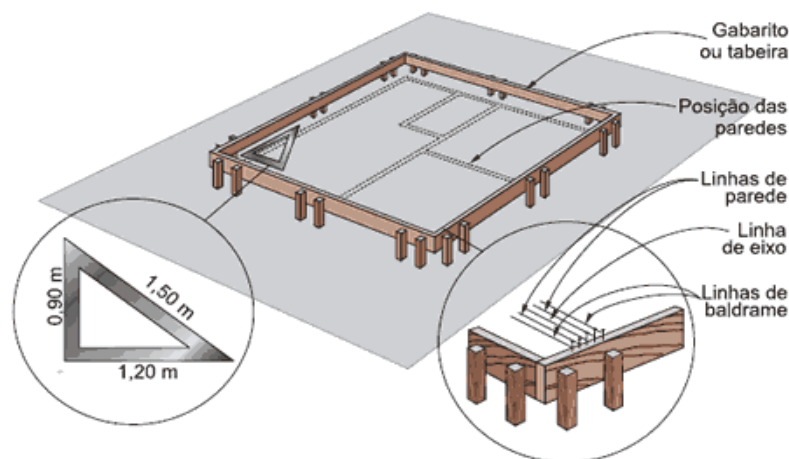


Figura 8: Gabarito em madeira  
 Fonte: <http://www.recriarcomvoce.com.br>, 2015

Quando as cargas não são muito grandes e o solo é regularmente resistente, podem ser utilizadas, como fundação, sapatas de alvenaria de tijolos ou alvenaria de pedra argamassada, que consiste na construção de paredes por meio do uso de pedras, tijolos, blocos de cimentos, entre outros, sobrepostos e ligados, ou não, por meio de uma argamassa.

A importância histórica da alvenaria de pedra está ligada ao fato de ser o principal material na estrutura de edificações ao longo de vários anos, aparecendo na arquitetura antiga de várias civilizações. Elas resultarão ao mesmo tempo seguras e econômicas. As escavações para execução desse tipo de fundação rasa têm de ser feitas de modo a atingir a camada de solo com resistência compatível com a carga a ser suportada. A profundidade de assentamento dessas fundações será entre 50 cm e 1m; a maiores profundidades, esse tipo torna-se já muito pesado e, talvez, mais caro que as sapatas de concreto. Necessitam ser seguidas as disposições construtivas abaixo discriminadas, a largura da base da sapata ser no mínimo, o dobro da largura da parede que sobre eia repousa, a altura, desde a base da sapata até a base da parede, ser pelo menos igual a  $\frac{2}{3}$  da espessura da parede na sua base, abaixo da base da sapata de alvenaria, ser executada uma placa de concreto armado, em trechos em nível, moldada in loco, de no mínimo 10cm em de espessura, sobressaindo pelo menos 10 cm de cada

lado da sapata de alvenaria. Antes da execução da placa de concreto armado, o fundo da vala será cuidadosamente nivelado e energicamente apiloado, e revestido com uma camada de 5 cm de concreto simples, de consumo de 150 kg cimento/m<sup>3</sup>. (YAZIGI, 2009)

Os materiais e equipamentos para que sejam executadas as fundações rasas são além daqueles existentes obrigatoriamente no canteiro de obras, quais sejam, dentre outros, água limpa, colher de pedreiro, linha de náilon, lápis de carpinteiro, desempenadeira de madeira, trena metálica de 30 m, esquadro metálico de carpinteiro, nível de mangueira ou aparelho de nível a laser, martelo, serrote, pá, enxada, carrinho de mão com uma roda de pneu, guincho, mais os seguintes, os que forem necessários para a obra, concreto pré-misturado, armadura de aço do concreto, estacas de madeira, pregos 18 X 27cm, espaçadores plásticos cm "+", sarrafos de madeira de 1 " X 2", 1" X 4", 1" X 6", tábuas de madeira de 1" X 9" e 1"X 12", pontaletes de madeira de 3" X 3", soquete de 5 kg ou compactador mecânico tipo sapo. (YAZIGI, 2009, p.176-178)

As fundações indiretas são sempre profundas, devido às dimensões das peças estruturais, são, por exemplo, as estacas.

### 3.6 – Sistemas de vedação vertical

O referido componente trata sobre vedação vertical e os tipos, vedação vertical em alvenaria, vedação vertical em gesso acartonado, bem como as esquadrias de madeira e esquadrias em geral.

As vedações verticais são um dos conjuntos do edifício, elas podem ser entendidas como sendo um subsistema do edifício constituído por elementos que compartimentam e definem os ambientes internos, controlando a ação de agentes indesejáveis, como chuva, luminosidade, ruído, dentre outros.

Analisando o edifício como um sistema, podemos dividi-lo nas seguintes partes: fundações, estrutura, vedações verticais, esquadrias, instalações, revestimentos das vedações, verticais, vedações horizontais, revestimentos, cobertura, impermeabilização, dentre outros.

Considerando-se o aspecto funcional do edifício, pode-se dizer que as esquadrias e o revestimento vertical são partes inerentes à vedação vertical. Porém, do ponto de vista construtivo é natural que sejam abordados separadamente, em função

principalmente da seqüência de execução destas atividades no conjunto dos serviços. (YAZIGI, 2009)

É notório que, apesar do estudo em separado de cada um destes subsistemas, eles fazem parte de um conjunto maior que é o edifício; e assim sendo, possuem relações intrínsecas, que sempre devem ser observadas durante todas as etapas de produção.

A principal função da vedação vertical está contida na sua própria definição, ou seja, é o subsistema do edifício constituído por elementos destinados à compartimentar bem como, ao controle da ação de agentes indesejáveis. Além disso, serve de suporte e proteção para as instalações do edifício, quando embutidas; e cria as condições de habilidade para o edifício, juntamente com as esquadrias e os revestimentos, que a rigor fazem parte das vedações. Deve promover desempenho térmico e acústico, estanqueidade à água, controle da passagem de ar, proteção e resistência contra a ação do fogo, desempenho estrutural como estabilidade, resistências mecânicas e deformabilidade, controle de iluminação seja ela natural ou artificial e de raios visuais promovendo a privacidade, durabilidade, custos iniciais e de manutenção, padrões estéticos de conforto visual e a facilidade de limpeza e higienização.

Quanto à função que desempenha no conjunto do edifício, as vedações verticais podem ser divididas em envoltória externa ou vedação de fachada, de compartimentação interna ou divisória interna ou de separação ou divisória entre unidades e área comum.

A densidade superficial de uma vedação refere-se à relação entre a sua massa pela área que ocupa. Assim, quanto à densidade superficial, as vedações verticais podem ser divididas em leves que são as vedações verticais não estruturais, de densidade superficial baixa, sendo o limite convencional de aproximadamente 100Kg/m<sup>2</sup>; e pesadas são as vedações verticais que podem ser estruturais ou não, de densidade superficial superior ao limite pré-determinado de aproximadamente 100Kg/m<sup>2</sup>.

Em função da classificação anteriormente proposta, pode-se definir claramente cada um dos tipos de vedação vertical mais empregado, quais sejam, paredes de alvenaria ou maciças, painéis leves, painéis pré-moldados, fachada cortina e esquadrias.

Existem outros tipos de vedações, como por exemplo, de gesso acartonado que serve como compartimentação interna, é executada por acoplamento seco, é



fixa/desmontável, leve, estruturada, modular, contínua com revestimento à posteriori. Essas características eliminam os revestimentos comuns que serão descritos no próximo tópico, como o chapisco, emboço e reboco.

Painéis de gesso acartonado, utilizados em paredes internas de edifício, são sistemas produzidos em gesso e estruturados por folhas de papelão aplicadas em ambas as faces. As paredes drywall são estruturadas por montantes de chapa dobrada de aço galvanizado, distanciados ao longo de um plano vertical conforme medida do painel. Essa estrutura é revestida em ambas as faces com painéis de gesso acartonado, sendo o espaço modular entre os montantes preenchidos com material que assegura, à parede, melhor desempenho acústico, térmico em geral mantas de lã de vidro ou de lã de rocha. Os painéis partem da concepção de industrialização integral do sistema de vedação, embutindo as instalações elétricas e hidráulicas, em uma característica de componentes terminados, que exigem apenas e tão-somente operações de montagem no canteiro de obras, o que dispensa a utilização de água, areia, tijolos, cal, cimento e mão-de-obra artesanal. Quando utilizado em paredes molháveis, os painéis recebem um tratamento químico no seu revestimento e agregação de produtos químicos à base de silicone à mistura de gesso. O tratamento das juntas entre os painéis é feito por meio de preenchimento com massa plástica especial aplicada com espátula, recoberto por lira de papel também especial.

A montagem dos painéis é feita mediante a demarcação e colocação das guias, o assentamento dos montantes metálicos, o corte dos painéis e sua fixação nos montantes por meio de parafusamento. O sistema é fornecido com todos os acessórios, como perfis, cantoneiras, apoios, parafusos, massa de rejunte e fita adesiva.

Também são fornecidas as ferramentas adequadas à montagem dos painéis, como tesourão, alicate aplicador, alavanca de manobra de painel, faca retrátil e outras. Os painéis de gesso acartonado apresentam uma série de características de utilização e implicam mudança drástica de técnica construtiva.

Cabe observar que a Vedação Vertical interfere profundamente no processo construtivo do edifício. Assim sendo, uma decisão postergada pode inviabilizar o emprego de uma série de alternativas. Portanto, sua escolha deve ser feita de imediato, juntamente com a concepção estrutural.

A escolha de um desses subsistemas é feita da elaboração do projeto, sendo que a utilização de gesso acartonado acelera a obra e impacta menos o meio ambiente, sendo

que gera muito menos resíduo em relação à alvenaria convencional, que precisa sempre ser quebrada para assentamento e colocação de tubulações de água e conduítes para eletricidade.

### 3.6.1 – Sistema de elevação de alvenaria

No componente mencionado é aprofundado o estudo da tecnologia das ferramentas, argamassa para aplicação em alvenaria, processo para elevação de alvenaria de vedação.

Os materiais utilizados, além daqueles existentes obrigatoriamente no canteiro de obras, como os EPC's e EPI's, são a água limpa, cimento Portland, areia média, tábuas de 1"X12" de primeira qualidade, colher de pedreiro, broxa, desempenadeira de madeira, desempenadeira dentada, rolo para textura acrílica, linha de náilon, lápis de carpinteiro, régua de alumínio de 1"X 2" com 2 m, esquadro de alumínio, nível de bolha, nível de mangueira ou nível a laser, prumo de face, caixote para argamassa, vassoura para limpeza, escova de aço, cavaletes para andaime, carrinho de mão, blocos cerâmicos vazados, tijolos maciços cerâmicos, argamassa industrializada para assentamento, escantilhão, gabaritos para vão de porta e de janela, padiola, e argamassadeira ou betoneira.

O procedimento para confecção de alvenaria quando sobre laje, limpar o piso com vassoura, remover materiais soltos e verificar o nivelamento da laje com nível de mangueira ou nível a laser. Caso ocorra desnivelamento superior a dois centímetros, se for saliente ele deverá ser removido ou se houver depressão esta terá de ser preenchida um dia antes do assentamento da alvenaria. Após, marcar cada eixo de referência da estrutura que estarão previamente locados topograficamente.

Riscando na laje com um barrote afiado de aço ou então assentando uma faixa de argamassa e após batendo sobre uma linha de náilon posicionada sobre o eixo. Em seguida, assentar uma fiada de demarcação utilizando os mesmos tipos de bloco cerâmico e de argamassa a serem usados no restante da parede.

Deve-se iniciar pela alvenaria da fachada, Assentar os blocos das duas extremidades da parede locando com base nos eixos de referência. Esticar uma linha unindo os dois blocos por um de seus lados. Assentar entre eles os demais blocos da fiada de demarcação, modulando-os mediante o espaçamento das juntas verticais e

utilizando, se necessário, um meio-bloco. As juntas verticais precisam ser preenchidas para garantir maior resistência a choques acidentais. Após, demarcar as paredes internas com base nos eixos de referência, atentando para os vãos de porta (colocando gabaritos para tal) e de prumada de instalações. A espessura da argamassa de assentamento pode variar de 1 a 3 cm.

A argamassa de assentamento é aplicada na parede do bloco por meio de colher de pedreiro ou de desempenadeira de madeira, de modo a formar cordões contínuos nos dois lados do bloco. No encontro da parede com o pilar, o bloco deve ser assentado com a argamassa da junta vertical já sobre ele colocada, precisando ser o bloco fortemente comprimido sobre a estrutura (previamente chapiscada) para melhor ligação entre eles,

A espessura das juntas horizontais deve ser de 1 a 2 cm. As juntas verticais têm de ser preenchidas com argamassa somente nos casos de: fiada de respaldo da alvenaria; entre blocos em contato com os pilares e os blocos adjacentes; nas interseções de paredes e os blocos adjacentes (no caso de amarração da interseção das paredes com os próprios blocos, o preenchimento das juntas verticais é dispensável. Nas paredes apoiadas em lajes em balanço, nas paredes muito esbeltas, nas paredes com o respaldo livre, nas paredes muito recortadas para embutimento de tubulações.

Nas paredes muito curtas é preciso ser feito o assentamento das fiadas com juntas verticais desencontradas amarração, sendo necessário o uso de meios blocos, em fiadas alternadas, nas extremidades das paredes. Estas são levantadas com auxílio de escantilhões para a marcação da cota de nível de cada fiada, por meio de uma linha interligando-os até atingir a cota de nível das contra-vergas de vão de janela. Após a execução da contra-verga, tem de ser colocado o gabarito da janela. As fiadas seguintes são assentadas até a cota de nível das vergas de porta e de janela. É necessário deixar um gabarito no vão onde será instalada a caixa de distribuição de luz. As vergas e contra-vergas podem ser executadas *in loco* com o uso de blocos tipo canaleta, preenchidas de concreto de  $f_{ck} = 15$  MPa, no mínimo, e duas barras de aço (6.3 mm) ou então ser pré-moldadas. O apoio mínimo das contra-vergas é de 30 cm de cada lado do vão e o das vergas é de 20 cm.

No caso de ocorrer vãos distantes de menos de 60 cm as vergas e as contra-vergas precisam ser contínuas. Poderão ser corrigidos desaprumos e desalinhamentos na conferência de cada fiada executada. Por ocasião da elevação da alvenaria, recomenda-se serem deixados os conduítes verticais atravessando furo do bloco cerâmico vazado no

caso de o modelo do bloco possibilitar, dispensado posterior corte na parede para embutimento deles.

Onde a alvenaria será atravessada por prumada de tubulação hidráulica ou elétrica, a parede deve ser levantada deixando-se um vão livre para a passagem dos tubos.

Entre o final da elevação da parede e a estrutura de viga ou laje precisa ser preenchido de modo a fixar a alvenaria por meio de encunhamento com tijolos maciços cerâmicos inclinados ou com cunhas pré-moldadas de concreto ou então mediante o preenchimento do vão, com 2 a 3,5 cm, com argamassa expansiva, É recomendável antes da fixação, ou aperto da alvenaria de um andar, que estejam concretadas quatro lajes acima e desformados os dois pavimentos superiores. (YAZIGI, 2009, p.473)

### 3.7 – Sistema de revestimento de parede

Nessa matéria são abordados os seguintes assuntos: mestra para reboco, as características do emboço e do reboco assim como o acabamento em vãos abertos, argamassas colantes, sistemas de aplicação das argamassas, cura, rejunte e limpeza da cerâmica.

É necessário iniciar o preparo do substrato, ou base, removendo desmoldantes aderidos com escova e/ou jato de água se possível quente, eflorescências, óleos e outras sujeiras, como também retirando pregos, arames, pedaços de madeira e outros materiais estranhos. Todos os dutos e redes de gás, água e esgoto deverão ser ensaiados sob a pressão recomendada para cada caso antes de iniciados os serviços de revestimento, procedendo da mesma forma em relação aos aparelhos e válvulas embutidos. Todas as superfícies destinadas a receber revestimento de argamassa de areia serão chapiscadas com argamassa de cimento e areia, com aditivo adesivo.

A areia não pode conter impurezas, matéria orgânica, torrões de argila ou minerais friáveis, que se desagregam facilmente com o simples manuseio. Além disso, a fração de grãos com diâmetro de até 0.2 mm deve representar entre 10% e 25% (em massa) e a quantidade de material fino de granulometria inferior a 0.075 mm (peneira n° 200) não pode ultrapassar 5% (em massa). A dimensão máxima característica da areia tem de ser de 5 mm para chapisco, 3 mm para emboço e 1 mm para reboco.

No recebimento do material na obra é necessário verificar visualmente seu aspecto geral quanto à granulometria, cor, cheiro, existência de impurezas, matéria orgânica, torrões de argila ou qualquer outro tipo de impureza, lembrando que a cor enegrecida e o cheiro forte caracterizam a presença de matéria orgânica em abundância. A aferição do volume de areia do caminhão é feita pela cubagem, com trena metálica, da largura interna da carroceria, do comprimento interno da carroceria e a média das alturas da carga tomadas no centro da carroceria e próximo dos quatro cantos, medições com um vergalhão de aço a ser enterrado na carga, nos cinco pontos citados da carroceria.

A carga do caminhão será aceita ou rejeitada pela inspeção visual, conforme critérios definidos pela construtora, considerando a destinação do material. O local de armazenamento da areia deve estar limpo e ser em forma de baía cercada em três laterais. Areias com granulometrias diferentes têm de ser estocadas em baias separadas.

Inicialmente, deve-se chapiscar a superfície a ser revestida e aguardar o tempo mínimo para a cura do chapisco, em geral três dias, antes de iniciar a segunda demão do revestimento. O chapisco é feito com a argamassa fluida de cimento e areia, no traço 1:3, em volume, com aditivo adesivo que é adicionado à água de amassamento, na proporção indicada pelo fabricante. A argamassa tem de ser projetada energicamente, de baixo para cima, contra o substrato. O revestimento em chapisco se faz tanto nas superfícies verticais da estrutura de concreto como também nas de alvenaria. A espessura máxima do chapisco é de 0,5 cm. A aplicação deve ser feita sobre o substrato previamente molhado com broxa, o suficiente para que não ocorra a absorção de água necessária a cura da argamassa. Nas superfícies de concreto, poderá ser aplicado chapisco rolado, com argamassa específica, ou com desempenadeira dentada, com chapisco industrializado.

No Revestimento de argamassa única recomenda-se utilizar argamassa industrializada, que é fabricada com cimento portland, calcário, preparada em estado seco e homogêneo, necessitando adicionar apenas água na quantidade requerida. A espessura do revestimento deve ser entre 1,5 cm e 2,5 cm. Acima de 2,5 cm. a aplicação tem de ser feita em duas camadas. A argamassa com boa trabalhabilidade é aquela que: se mantém coesa ao ser transportada, mas não adere à colher de pedreiro ao ser projetada, ou seja, deixa penetrar a colher de pedreiro, porém sem ser fluida. Ela se distribui facilmente e preenche todas as reentrâncias do substrato, também não endurece rapidamente quando aplicada. Inicialmente, é preciso identificar os pontos de maior e

menor espessura utilizando esquadro e prumo. Depois, assentar, com a mesma argamassa a ser utilizada no revestimento, as taliscas de cerâmica, de preferência nos pontos de menor espessura. Transferir o plano definido por essas taliscas para o restante do ambiente, assentando então as demais. O taliscamento do teto deve ser feito com auxílio de nível de mangueira ou nível a laser, considerando uma espessura mínima do revestimento de 5 mm no ponto crítico da laje. É preciso posicionar e chumbar as cantoneiras metálicas para acabamento dos cantos vivos em argamassa

Executar as mestras entre as taliscas verticais e aplicar a argamassa de revestimento em chapadas ou com desempenadeira de madeira, espalhando-a até a espessura necessária e comprimindo-a fortemente com a colher de pedreiro. Aguardar o momento em que, pressionando os dedos, estes não conseguem penetrar na argamassa, permanecendo limpos, para então sarrafear a argamassa com régua de alumínio apoiada sobre as mestras, de baixo para cima, recobrando todas as falhas.

Como acabamento, é preciso utilizar desempenadeira de madeira e/ou feltrada (ou espuma densa).

Em se tratando de argamassa única, a textura acabada é a do reboco. Para melhorar o acabamento dos cantos, é necessário utilizar desempenadeiras de canto interno e de quina. O revestimento de argamassa pode ser de camada única ou de duas camadas (emboço e reboco). A argamassa pode ser preparada no canteiro ou industrializada. No primeiro caso, é necessário determinar racionalmente o traço da argamassa e testá-lo no canteiro antes do seu emprego, para que não seja adotado traço definido empiricamente. Para o preparo manual da argamassa, recomenda-se molhar o masseiro onde será virada a argamassa, misturar bem até conseguir uma argamassa homogênea e pastosa, deixar a argamassa em repouso por 10 minutos, misturar novamente a argamassa sem adicionar água

Antes de serem usados, os tijolos têm de ser molhados com a finalidade de evitar que absorvam água da argamassa. Não podem, no entanto, ser encharcados, pois isso acarretará aparecimento de eflorescências. Os tijolos maciços precisam ser assentados com juntas de amarração.

Em tempo seco, será procedida a molhagem freqüente da alvenaria para impedir a evaporação rápida da água. Recomenda-se evitar qualquer dano à alvenaria, por choques ou batidas violentas, enquanto em processo de secagem. O traço recomendado da argamassa de assentamento é 1:2:8 de cimento, cal e areia. (YAZIGI, 2009, p.535)

#### 4. DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES

Foram desenvolvidas atividades com aulas expositivas e explicativas com a utilização da base teórica, vídeos, algumas práticas desenvolvidas no canteiro de obras conforme imagens a seguir.

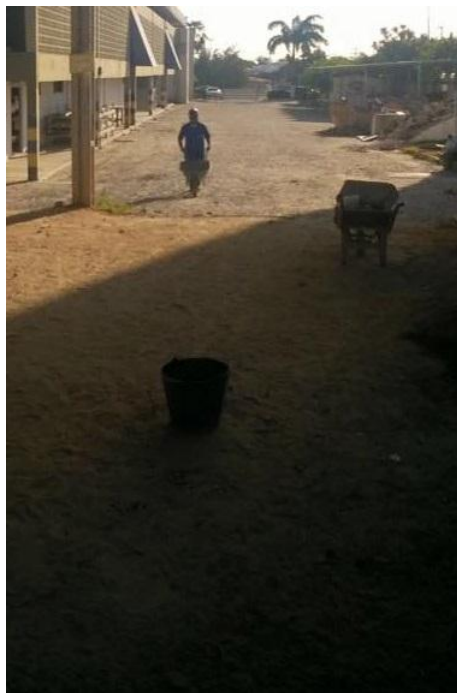
O gabarito, conforme a Figura 1, é confeccionado para demarcação, além de servir como marcação da obra no terreno. É de fundamental importância nos cursos de pedreiro e mestre de obras e através dessa prática o construtor inicia o serviço de transferir do projeto para a realidade através dos eixos da fundação. Outra técnica importante é a conferência dos esquadros nos quatro cantos do gabarito que pode ser feito através de um esquadro metálico ou pelo método de Pitágoras, onde a soma do quadrado dos catetos é igual ao quadrado da hipotenusa, formando um ângulo de 90°.



**Foto 1:** Montagem do gabarito

**Fonte:** Arquivo Pessoal, 2015.

Conforme a Foto 2, a utilização de algumas ferramentas de transporte é de suma importância além da utilização dos Equipamentos de Proteção de Segurança e de uma ambiente limpo e organizado.



**Foto2:** Transporte de material em carrinho de mão

**Fonte:** Arquivo Pessoal, 2015.

Na foto 3, o concreto é preparado com a betoneira já funcionando, colocam-se inicialmente as pedras e metade da água, misturando-se por um minuto. Isso é feito para “lavar” a betoneira, logo após adiciona-se o cimento e, por fim, a areia e o restante da água. O tempo total de mistura deve ser de 3 a 4 minutos.



**Foto 3:** Utilização da betoneira no preparo de argamassa e concreto

**Fonte:** Arquivo Pessoal, 2015.



Nas fotos 4, 5, e 6 está sendo demonstrado o assentamento de blocos cerâmicos seguindo o critério de nível, alinhamento, prumo e amarração entre os blocos. Tendo o eixo já sido verificado e materializado é dada a continuidade. As paredes, assim como a fundação devem ser locadas, de acordo com as medidas do projeto, então é cotada uma determinada medida do eixo e com um auxílio de um lápis é demarcado o local da parede, o processo é repetido quantas vezes forem necessárias.

A primeira fiada servirá de referência para a execução das restantes, além das características acima é necessário manter a planicidade. É importante também manter a uniformidade das juntas verticais durante o assentamento para que haja uma proporção adequada bloco X argamassa e todas as juntas, tanto verticais quanto horizontais devem ser preenchidas.

As alvenarias não devem ultrapassar a altura de 3m, que é o limite de groutamento.



**Foto 4:** Assentamento das bloco cerâmico

**Fonte:** Arquivo Pessoal, 2015.



**Foto 5:** Assentamento das bloco cerâmico/Verificação do alinhamento

**Fonte:** Arquivo Pessoal, 2015.



**Foto 6:** Assentamento das bloco cerâmico / Verificação do prumo

**Fonte:** Arquivo Pessoal, 2015.



**Foto 7:** Assentamento das bloco cerâmico

**Fonte:** Arquivo Pessoal, 2013.

Na foto 8, as paredes já estão chapiscadas pela turma de pedreiro de alvenaria. O chapisco serve como a primeira base do revestimento da parede com função de aderência ao próximo revestimento, que pode ser o emboço ou massa única. Ele se trata de uma camada rugosa de aspecto áspero. Sem o chapisco, o emboço poderá não aderir e no futuro se descolar do bloco causando prejuízos. O chapisco apresenta um traço de 1:3 cimento:areia média/grossa e seu tempo de cura é de 24 horas.



**Foto 8:** Paredes chapiscadas

**Fonte:** Arquivo Pessoal, 2015.

Logo em seguida, vem o emboço que nada mais é que uma massa grossa que deixa a superfície nivelada. Para isso, são colocadas taliscas nas paredes que servirão de guias para fazer as mestras que garantirá a uniformidade e a espessura do emboço. Tal espessura geralmente fica em torno de 2 a 3cm podendo variar ainda mais. O emboço pode apresentar traços variados, desde 1:1/2:5 até 1:2:8 cimento:cal hidratada:areia média. Seu tempo de cura é de no mínimo 7 dias.

Por fim, aplica-se o reboco que é uma massa fina que dará acabamento liso e uniforme. Seu traço é de 1:2 cal hidratada:areia fina.



**Foto 9:** Revestimento em argamassa de parede/ Reboco

**Fonte:** Arquivo Pessoal, 2015.

## 5. CONCLUSÃO

As atividades mencionadas, relacionando teoria à prática tiveram sua parte fundamental para a formação da formanda, pois possibilitou uma visão mais ampla do exposto pela universidade e a maneira que deve ser executada pelos profissionais no ambiente de trabalho.

O referido tempo em sala de aula foi suficiente para aprender, desenvolver atividades motivacionais e técnicas na formação dos alunos em relação a uma edificação do início ao fim, proporcionando assim, um grande aprendizado para a atuação profissional, tendo em vista que o mercado necessita de profissionais qualificados e bem preparados. Ficou visível a fundamental e indispensável importância de ter na empresa e consequentemente nas obras, de um modo geral, uma gestão de qualidade e segurança, além de uma preocupação com o meio ambiente. Também é notória a importância de seguir a risca todas as normas e resoluções vigentes para executar uma construção civil seja ela de qualquer gênero, cada vez mais segura e sem acidentes.

As dificuldades iniciais foram inevitáveis, mas com o auxílio do engenheiro responsável pelos docentes da área da construção civil e a equipe pedagógica, os quais demonstraram total disponibilidade para sanar dúvidas do dia-dia, fizeram com que essas dúvidas fossem totalmente eliminadas.

Concluiu-se que foram de fundamental importância os temas abordados, principalmente essa a ênfase na educação para a formação acadêmica e profissional da discente, pois os conhecimentos adquiridos na academia e a vivência diária na sala de aula foram indispensáveis.

## 6. REFERÊNCIA

AZEREDO, H.A. de. O edifício e seu acabamento. São Paulo: Edgard Blücher, p. 1178, 1987.

FERNANDES, C. Revestimento de Parede, 2009. Disponível em:< APOSTILA\_LEITURA\_E\_INTERPRETACAO\_DE\_PROJETOS\_ARQUITETNICOS.pdf -Acessado em 03/11/2015

GALVÃO, A. Alvenaria, 2009. Disponível em:< ttp://www.dcc.ufpr.br/mediawiki/images/8/8e/1%C2%BA\_ENCONTRO\_-\_Graf-\_CC4\_-Acessado em 20/11/2015

LAGE, Ana Luísa. et. al. Revista Construção do começo ao fim. São Paulo: D'ARTHY Editora e Gráfica Ltda., 2014.

PEREIRA JR, S.A. Procedimento executivo de revestimento externo em argamassa. 2010. Disponível em:<http://www.pos.demc.ufmg.br/2015/trabalhos/pg2/57.pdf. p. 31. Acessado em 05/05/2015.

YAZIGI, Walid. A Técnica de Edificar. 10. ed. São Paulo: Pini: SindusCon, p. 259, 2009.