

Universidade Federal de Campina Grande
Centro de Tecnologia e Recursos Naturais
Unidade Acadêmica de Engenharia Civil
Coordenação de Estágios

Relatório de Estágio Supervisionado



Orientador: Carlos de Oliveira Galvão

Aluna: Camila da Silva Sobrinho

Matrícula: 20511234

Campina Grande, Paraíba

Julho de 2010

Camila da Silva Sobrinho

Condomínio Residencial “Bem Viver”

Endereço: Inácio Pedro Diniz, Sala C, nº 115- Catolé, Campina Grande-PB

Construtora WB Empreendimentos e Incorporações

**Relatório de Estágio Supervisionado Obrigatório,
do curso de graduação em Engenharia Civil -
Universidade Federal de Campina Grande.**

**Supervisão do Professor Carlos de Oliveira
Galvão.**

Camila da Silva Sobrinho

Camila da Silva Sobrinho

Estagiário

Carlos de Oliveira Galvão

Carlos de Oliveira Galvão

Supervisor Acadêmico

Luz Carlos Silva Junior

Luz Carlos Silva Junior

Engenheira responsável WB Empreendimentos e Incorporações



Biblioteca Setorial do CDSA. Maio de 2021.

Sumé - PB

Agradecimentos

Agradeço a Deus pelo dom da vida, razão de todas as coisas, por me guiar diante dos obstáculos. É Dele a vitória.

Aos meus pais, Antônio Lourenço Sobrinho e Carmem Lúcia da Silva Sobrinho, pela dedicação e apoio nos momentos mais difíceis e na realização de muitos sonhos.

A meu irmão, Ayrton, pelo amor e incentivo.

Aos meus familiares e amigos que muito contribuíram para a realização deste sonho.

Aos professores e funcionários da UFCG, em especial aos professores Carlos de Oliveira Galvão, Gledesneli M. de Lima Lins e Milton Bezerra das Chagas Filho, pelos ensinamentos, que muito contribuiu para minha formação.

SUMÁRIO

CAPITULO I – Introdução-----	10
1.1 Apresentação-----	10
1.2 Objetivos-----	10
1.2.1 Objetivo Geral-----	10
1.2.2 Objetivo Específico-----	10
CAPITULO II – Caracterização do Estágio-----	11
2.1 A Empresa-----	11
2.2 O Residencial -----	11
2.3 Atividades Desenvolvidas-----	11
CAPÍTULO III – A Obra-----	12
3.1 Estudos Preliminares-----	12
3.2 Fases da Construção-----	12
3.2.1 Trabalhos Preliminares-----	13
3.2.2 Trabalhos de Execução-----	13
3.2.3 Trabalhos de Acabamento-----	14
3.3 Legalizações da Obra-----	14
3.4 Instalações de Canteiros de Serviços ou Canteiro de Obras -----	14
3.4.1 Distribuição de áreas para materiais a granel não perecíveis-----	15
3.4.2 Armazenamento de materiais perecíveis-----	16
3.4.3 Escritório-----	17
3.4.4 Alojamento e Sanitários-----	17
3.4.5 Circulação-----	18

3.5 Locações da Obra-----	18
3.5.1 Processo dos Cavaletes-----	19
3.5.2 Processo da Tábua Corrida (gabarito)-----	20
CAPÍTULO IV – Fundação-----	21
4.1 Sondagens-----	22
4.2 Tipos de Fundações-----	23
4.2.1 Fundações Diretas-----	23
4.2.2 Blocos de Fundação-----	24
4.2.3 Radier-----	24
4.2.4 Fundações Indiretas ou Profundas-----	24
4.2.5 Estacas-----	25
CAPÍTULO V – Estrutura-----	25
CAPÍTULO VI – Alvenaria-----	27
CAPÍTULO VII – Argamassa – Preparo e Aplicação-----	28
CAPÍTULO VIII – Execução-----	31
CAPÍTULO IX – Concreto-----	31
9.1 Concretagem-----	33
9.2 Cura do Concreto e Desfôrma-----	34
9.3 Materiais Empregados em Concreto Armado-----	35
9.3.1 Cimento-----	35
9.3.2 Agregados-----	38
9.3.3 Água-----	40
9.3.4 Armaduras-----	40

9.3.5 Sistema de Fôrmas e Escoramentos Convencionais-----	43
CAPÍTULO X – Materiais e Ferramentas-----	45
CAPÍTULO XI – Equipamentos de Proteção Individual – EPI-----	47
CAPÍTULO XII – Considerações Finais-----	51
CAPÍTULO XIII – Bibliografia-----	53

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Armazenamento dos cimentos.

Figura 2 – Escritório.

Figura 3 – Alojamento e sanitários.

Figura 4 – Circulação no canteiro de obra.

Figura 5- Cavalete.

Figura 6 – Locação através dos cavaletes.

Figura 7 – Tábua.

Figura 8 – Gabarito.

Figura 9 e 10 - Fundação em sapata.

Figura 11 – Sapata.

Figura 12 - Radier.

Figura 13 - Estacas.

Figura 14- Fundação.

Figura 15 – Pilares.

Figura 16 – Vigas Baldrames.

Figura 17 – Esqueleto do Bloco C.

Figura 18– Escadas.

Figura 19 – Piso.

Figura 20 e 21 – Alvenarias de vedação.

Figura 22 – Preparo manual de argamassa.

Figura 23, 24 – Preparo de argamassa com betoneira.

Figura 25 – Argamassa de assentamento.

Figura 26 – Assentamento tradicional de blocos cerâmicos.

Figura 27 – Assentamento de blocos cerâmicos por cordão.

Figura 28 – Frise das juntas de argamassa em alvenaria aparente.

Figuras 29 e 30- Armação da laje.

Figuras 31 – Concretagem da laje.

Figura 32 – Disposição dos cimentos.

Figura 33- Bainhas.

Figura 34- Agregados graúdos e miúdos.

Figura 35 – Barracão das ferragens.

Figura 36 – Escoras das Vigas.

Figura 37 – Fôrma dos pilares.

Figura 38 - Materiais e ferramentas.

Figura 39 – Drenagem de vala.

Figura 40 – Desmoronamento de vala.

1.0 Introdução

1.1 Apresentação

Este relatório consiste em detalhar as informações das atividades desenvolvidas no estágio supervisionado da aluna Camila da Silva Sobrinho, trazido como exigência pela Universidade Federal de Campina Grande para a conclusão do curso de Graduação em Engenharia Civil.

As atividades ocorreram no período de 01 de Março de 2010 a 01 de Agosto de 2010, com disposição de 20 horas semanais, durante o período letivo 2010.1.

O estágio foi realizado na Construtora WB Empreendimentos e Incorporações, na obra de Infra-estrutura e Superestrutura do Residencial Bem Viver, tendo como administrador responsável o engenheiro civil Luís Carlos da Silva Junior.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivos Gerais

O objetivo deste estágio supervisionado foi verificar e aperfeiçoar os conhecimentos adquiridos na universidade pela aluna Camila da Silva Sobrinho, tornando-a capacitada tecnicamente a acompanhar e supervisionar os serviços executados dentro do canteiro de obras em qualquer serviço de Engenharia Civil, buscando aprimorar e acrescentar conhecimentos importantes para sua carreira profissional, tais como o relacionamento do Engenheiro Civil com os demais funcionários colaboradores para o bom funcionamento de uma obra de engenharia.

1.2.2 Objetivos Específicos

Neste relatório teremos:

- 📌 Descrição do empreendimento;
- 📌 Atividades desenvolvidas durante o estágio, execução da infra-estrutura, superestrutura e o levantamento de alvenarias.

2.0 Caracterização do Estágio

2.1 A Empresa

A Construtora WB Empreendimentos e Incorporações têm como representante legal o empresário Weberton de Araújo Barreto, a Construtora tem a finalidade de oferecer ao mercado imobiliário campinense serviços de qualidade, visando o bem estar dos usuários. As obras da Construtora são de responsabilidade do engenheiro Luís Carlos da Silva Junior.

2.2 O Residencial

O residencial situa-se na Avenida Engenheiro Lourival de Andrade, S/N-Dinâmica na cidade de Campina Grande – Paraíba.

O residencial contará com três blocos com 4 pavimentos cada, sendo 4 apartamentos por andar num total de 48 apartamentos. O residencial contará com Garagem e uma área de lazer que compreende churrasqueira, quadra poliesportiva e playground. Serão ainda disponibilizadas duas opções de plantas baixa:

- ⚡ Apartamento Tipo I (51,00 m²)- Sala, dois quartos sendo uma suíte, um banheiro social, cozinha, área de serviço.
- ⚡ Apartamento Tipo II (45,00 m²)- Sala, dois quartos, um banheiro, cozinha, área de serviço.

2.3 Atividades Desenvolvidas

O gerenciamento desta obra envolve os trabalhos do engenheiro de execução, um mestre de obras e um estagiário de graduação em engenharia civil e a quantidade de encarregados variavam dependendo dos serviços que estavam sendo executados. Tendo todo esse pessoal o dever de gerenciar e administrar da melhor maneira possível a obra e os demais funcionários, como pedreiros, ferreiros, carpinteiros, e os serventes, para que a obra ande de acordo com seu cronograma e os serviços sejam executados da forma correta.

As atividades desenvolvidas compreendiam basicamente:

- ✚ Verificação das plantas e projetos;
- ✚ Conferência dos materiais de construção;
- ✚ Concretagem de sapatas, pilares, lajes e vigas;
- ✚ Acompanhamento do fechamento em alvenaria;
- ✚ Levantamento de matérias do processo construtivo;
- ✚ Acompanhamento da locação de elementos estruturais;
- ✚ Acompanhamento construtivo das escadas.

3.0 A Obra

3.1. Estudos Preliminares

Inicialmente, antes da realização de qualquer obra, se faz necessário um levantamento de dados com o objetivo de obter o maior número de informações possíveis, para que posteriormente o projeto possa atender de forma satisfatória as exigências do cliente.

A obra de construção de edifícios tem seu início propriamente dito, com a implantação do canteiro de obras. Isso requer um projeto específico, que deve ser cuidadosamente elaborado a partir das necessidades da obra e das condições do local de implantação. Porém, antes mesmo do início da implantação do canteiro, algumas atividades prévias, comumente necessárias, podem estar a cargo do engenheiro de obras. Tais atividades são usualmente denominadas "Serviços Preliminares" e envolvem, entre outras atividades: a verificação da disponibilidade de instalações provisórias; as demolições, quando existem construções remanescentes no local em que será construído o edifício; a retirada de entulho e também, o movimento de terra necessário para a obtenção do nível de terreno desejado para o edifício.

3.2 Fases da Construção

No ato da construção, podemos distinguir três fases: trabalhos preliminares, de execução e de acabamento

É importante lembrar que cada uma das etapas podem ser executadas simultaneamente. Por esse motivo, a soma do percentual de tempo das etapas ultrapassa 100%, e esse percentual serve apenas para estimar o tempo gasto em cada uma delas.

3.2.1 Trabalhos Preliminares

São atividades desenvolvidas antes da execução do projeto propriamente dito. Na ordem em que se sucedem, são os seguintes:

- ✚ Programa;
- ✚ Escolha do local;
- ✚ Aquisição do terreno;
- ✚ Estudo do projeto;
- ✚ Concorrência;
- ✚ Ajuste de execução;
- ✚ Organização da praça de trabalho;
- ✚ Aprovação do projeto;
- ✚ Estudo do subsolo;
- ✚ Terraplanagem e locação.

3.2.2 Trabalhos de Execução

Estes são os trabalhos da construção propriamente dita. Pertencem a essa categoria:

- ✚ Abertura das cavas;
- ✚ Consolidação do terreno;
- ✚ Execução dos alicerces;
- ✚ Apiloamento;
- ✚ Fundação das obras de concreto;
- ✚ Levantamentos das paredes;
- ✚ Armação dos andaimes;
- ✚ Engradamento dos telhados;

- ✚ Colocação da cobertura;
- ✚ Assentamento das canalizações;
- ✚ Revestimento das paredes.

3.2.3 Trabalhos de Acabamento

Estes trabalhos compreendem a fase final da construção:

- ✚ Assentamento das esquadrias e dos rodapés;
- ✚ Envidraçamento dos caixilhos de ferro e de madeira;
- ✚ Pintura geral;
- ✚ Colocação dos aparelhos de iluminação, sinalização e controle;
- ✚ Calafetagem e acabamento dos pisos;
- ✚ Limpeza geral;
- ✚ Arremate final.

3.3 Legalizações da Obra

Antes do início e desenvolvimento da obra é necessário que toda área esteja completamente legalizada obedecendo todas as limitações da prefeitura da região evitando-se problemas com fiscalização e multas indesejáveis.

3.4 Instalação de Canteiro de Serviços ou Canteiro de Obras

O canteiro é preparado de acordo com as necessidades, depois do terreno limpo e com o movimento de terra executado. Deverá ser localizado e feito um barracão de madeira, chapas compensadas, ou então de alvenaria. O barracão servirá também para depósito de materiais e ferramentas, servindo também para o guarda-noturno da obra.

O dimensionamento do canteiro compreende o estudo geral do volume da obra. Este estudo pode ser dividido como segue:

- ✚ Área disponível para as instalações;
- ✚ Empresas empreiteiras previstas;

- ✚ Máquinas e equipamentos necessários;
- ✚ Serviços a serem executados;
- ✚ Materiais a serem utilizados;
- ✚ Prazos a serem atendidos.

Deverá ser providenciada a ligação de água e construído o abrigo para o cavalete e respectivo hidrômetro.

Deve-se providenciar a ligação de energia se necessário.

No barracão serão depositados o cimento e a cal, para protegê-los da intempérie.

Áreas para areia, pedras, tijolos, madeiras, ferro, etc., deverão ser escolhidos locais para esse fim, próximo a ponto de utilização, tudo dependendo do vulto da obra, sendo que nela também poderão ser construídos escritórios, alojamento para operários, refeitório e instalação sanitária, bem como distribuição de máquinas, se houver.

Em zonas urbanas de movimento de pedestres, deve ser feito um tapume, "encaixotamento" do prédio, com tábuas alternadas ou chapas compensadas, para evitar que materiais caiam na rua.

3.4.1 Distribuição de áreas para materiais a granel não perecíveis

Considera-se materiais não perecíveis as areias, as pedras britadas, os tijolos, as madeiras e os ferros, que são materiais cujas propriedades não exigem um cuidado muito específico, lembrando apenas de criar proteção contra as intempéries, evitando-se possíveis oxidações e perda de materiais. Existem também outros tipos de materiais não perecíveis que são armazenados devido a seu elevado custo em relação aos materiais citados anteriormente, como azulejos, conexões e tubos de ferro galvanizado, conduíte, etc. Porém a construção de armazéns para tais materiais é dispensada no início da obra, pois esses materiais serão apenas aplicados no final da edificação podendo ser armazenados em pavimentos da própria edificação. Um aspecto interessante no que se diz respeito aos materiais não perecíveis, é que, apesar deles poderem ser armazenados por um período de tempo longo, sem sofrerem mudanças significativas em suas características, não é interessante para obra que os armazenem em grandes quantidades, para que não haja transtorno com a ocupação de espaço. Para evitar tais transtornos é

necessário que o engenheiro calcule a quantidade média de material que será utilizada por um determinado período de tempo considerável, evitando-se assim o acúmulo desnecessário de materiais.

3.4.2 Armazenagem de materiais perecíveis:

Consideram-se materiais perecíveis, o cimento, e a cal, cujas características físicas e químicas, em contato com as intempéries, modificam-se substancialmente. Sabemos que o ferro de construção também se modifica, oxidando-se (ferrugem), entretanto a oxidação leva certo tempo, tempo esse que não deverá ocorrer, pois a aplicação do ferro é relativamente rápida, enquanto que a do cimento e da cal é imediata. Um cuidado que se deve ter no canteiro é a separação do depósito de cal e do cimento, pois a cal trabalha como retardador de pega do cimento.



Figura 1 – Armazenamento dos cimentos.

3.4.3 Escritório

As dimensões para o almoxarifado e escritório dependem do volume da obra.

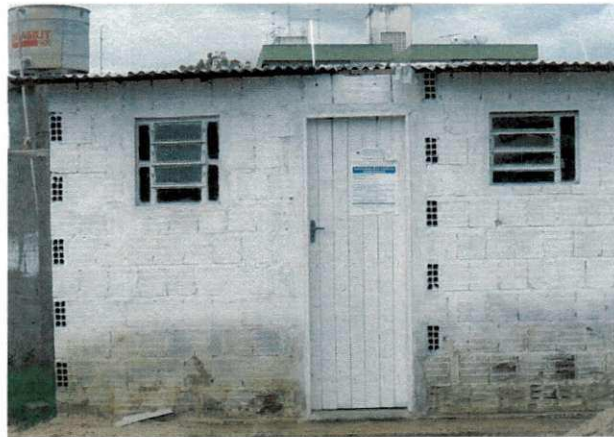


Figura 2 – Escritório.

3.4.4 Alojamento e sanitários

No nosso caso não é necessário a construção de um alojamento completo, mas sim de um local arejado onde os funcionários possam fazer suas refeições e passar alguns momentos de descanso. O alojamento deve possuir algum local onde os utensílios pessoais dos funcionários possam ser guardados, e também sanitários providos de vaso e chuveiro, com uma distribuição média de uma unidade para cada 15 operários.



Figura 3 – Alojamento e sanitários.

3.4.5 Circulação

A circulação no canteiro é função principalmente do tipo de desenvolvimento da obra, no nosso caso a obra se desenvolve verticalmente, exigindo o mínimo de circulação pela própria característica da obra. O canteiro de obras foi organizado corretamente, criando um ambiente limpo e organizado. Foi criado um escritório, um alojamento para os funcionários, um almoxarifado, banheiros, depósito de cimento separado dos outros ambientes, para evitar qualquer contato que pudesse prejudicar as propriedades do cimento.



Figura 4 – Circulação no canteiro de obra.

3.5 Locações da Obra

Podemos efetuar a locação da obra, nos casos de obras de pequeno porte, com métodos simples, sem o auxílio de aparelhos, que nos garantam certa precisão. No entanto, os métodos descritos abaixo, em caso de obras de grande área, poderão acumular erros, sendo conveniente, portanto, o auxílio da topografia.

Os métodos mais utilizados são:

- 1 - Processo dos cavaletes.
- 2 - Processos da tábua corrida (gabarito)

3.5.1 Processo dos cavaletes

Os alinhamentos são fixados por pregos cravados em cavaletes. Estes são constituídos de duas estacas cravadas no solo e uma travessa pregada sobre elas.

Deve-se sempre que possível, evitar esse processo, pois não nos oferece grande segurança devido ao seu fácil deslocamento com batidas de carrinhos de mão, tropeços, etc...

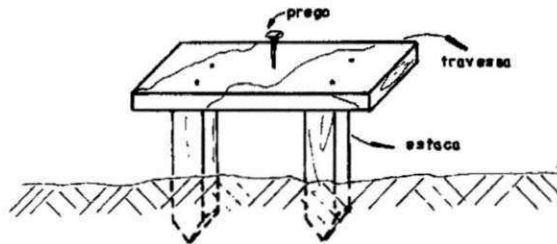


Figura 5- Cavalete.

Processo:

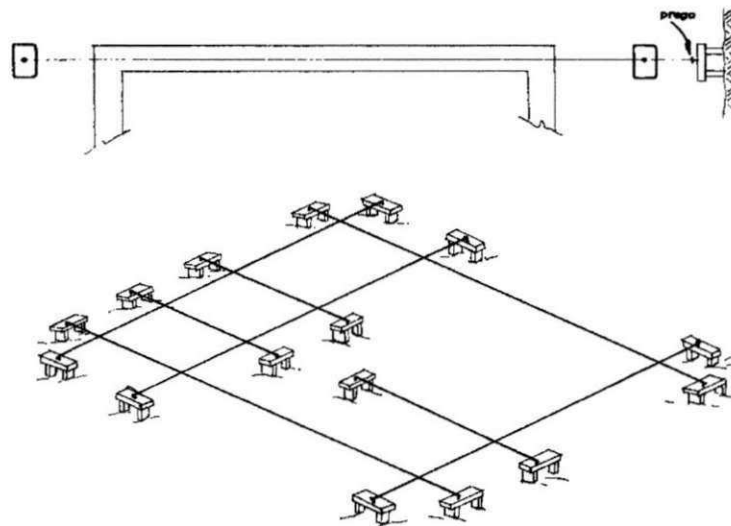


Figura 6 – Locação através dos cavaletes.

3.5.2 Processo da tábua corrida (gabarito)

Este foi o método utilizado na obra do "Residencial Bem Viver". Executa-se cravando pontaletes de pinho de (3" x 3" ou 3" x 4") ou ainda varas de eucalipto a uma distância entre si de 1,50m e a 1,20m das paredes da futura construção, que posteriormente poderão ser utilizadas para andaimes.

Nos pontaletes serão pregadas tábuas em volta de toda construção (geralmente de 15 ou 20cm), em nível e aproximadamente 1,00m do piso. Pregos fincados nas tábuas determinam os alinhamentos. Este processo é o ideal.

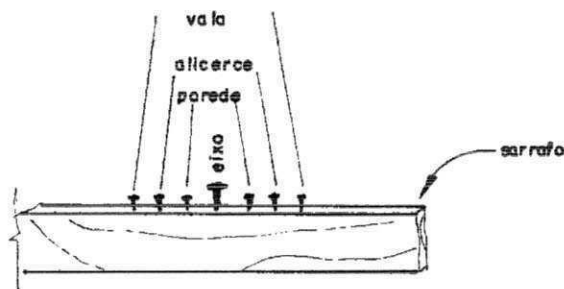


Figura 7 – Tábua.

Processo

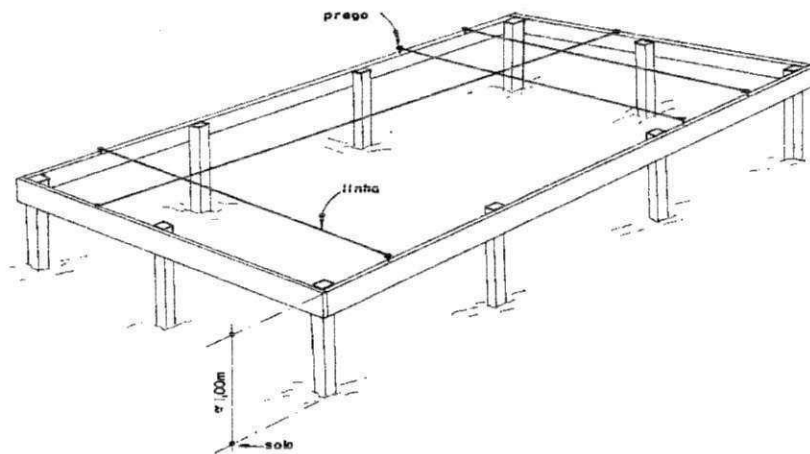


Figura 8 – Gabarito.

Como podemos observar o processo de "Tábua Corrida" é mais seguro e as marcações nele efetuadas permanecem por muito tempo, possibilitando a conferência durante o andamento das obras.

Portanto, com o auxílio do gabarito, inicialmente devemos locar as fundações profundas do tipo estacas, tubulões ou fundações que necessitam de equipamentos mecânicos para a sua execução, caso contrário podemos iniciar a locação das obras pelas "paredes".

4.0 Fundação

Fundações são os elementos estruturais cuja função é transmitir as cargas da estrutura ao terreno onde ela se apóia (AZEVEDO, 1988). Assim as fundações devem ter resistência adequada para suportar as tensões causadas pelos esforços solicitantes. Além disso, o solo necessita de resistência e rigidez apropriadas para não sofrer ruptura e não apresentar deformações exageradas ou diferenciais.

Para se escolher a fundação mais adequada, devem-se escolher os esforços mais atuantes sobre a edificação, as características do solo e os elementos estruturais que formam as fundações. Assim analisam-se as possibilidades de utilizar os vários tipos de fundações, em ordem crescente de complexidade e custo (WOLLE, 1993). Fundações bem projetadas correspondem de 3% a 10% do custo total do edifício: porém se forem mal concebidas e mal projetadas podem atingir de 5 a 10 vezes o custo da fundação mais apropriada para o caso. O custo da fundação aumenta também em casos em que as características de resistência do solo são incompatíveis com os esforços que serão a ele transmitidos, pois nestas situações, elementos de fundações mais complexos são exigidos podendo-se ter, inclusive, a necessidade de troca de solo, com reaterro e compactação.



Figura 9 e 10 - Fundação em sapata

4.1 Sondagens

É sempre aconselhável a execução de sondagens, no sentido de reconhecer o subsolo e escolher a fundação adequada, fazendo com isso, o barateamento das fundações. As sondagens representam, em média, apenas 0,05 à 0,005% do custo total da obra.

Determinação do número de sondagens a executar

Número de sondagens pela ABNT:

ÁREA CONSTRUÍDA	Nº DE SONDAgens
de 200m ² até 1,200m ²	1 sondagem para cada 200m ²
de 1,200m ² até 2,400m ²	1 sondagem para cada 400m ² que exceder a 1,200m ²
acima de 2,400m ²	Será fixada a critério, dependendo do plano de construção.

4.2 Tipos de Fundações

Os principais tipos de fundações são:

- a) Fundações diretas ou rasas;
- b) Fundações indiretas ou profundas.

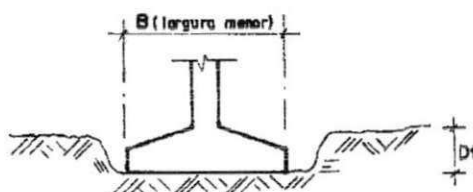


Figura 11 – Sapata.

Fundações diretas: quando $Df \leq B$ (sendo “B” a menor dimensão da sapata)

Fundações profundas: quando $Df > B$ (sendo “B” a menor dimensão da sapata)

Se a camada ideal situa-se à profundidade de 5,0 a 6,0m, pode-se fazer brocas.

Em terrenos firmes a mais de 6,0m, devemos utilizar estacas ou tubulões.

4.2.1 Fundações Diretas

Fundações diretas são aquelas que transferem as cargas para as camadas de solo capazes de suportá-las (FABIANI, s.d.), sem deforma-se exageradamente. Esta transmissão é feita através da base do elemento estrutural, da fundação considerando apenas o apoio da peça nas camadas do solo, sendo desprezada qualquer outra forma de transferência das cargas (BRITO 1987). As fundações diretas podem ser divididas em rasas e profundas.

A fundação rasa se caracteriza quando a camada de suporte está próxima a superfície do solo (profundidade até 2,0m) (FABIANI, s.d.) ou quando a cota de apoio é inferior a largura do elemento da fundação (BRITO, 1987). Por outro lado a fundação é

considerada profunda se suas dimensões ultrapassam todos os limites acima mencionados.

4.2.2 Blocos de Fundação

Blocos de fundação → Assumem a forma de bloco escalonado, ou pedestal, ou de um tronco de cone. Alturas relativamente grandes e resistem principalmente por compressão.

4.2.3 Radier

Quando todos os pilares de uma estrutura transmitirem as cargas ao solo através de uma única sapata. Este tipo de fundação envolve grande volume de concreto, é relativamente onerosa e de difícil execução. Quando a área das sapatas ocuparem cerca de 70 % da área coberta pela construção ou quando se deseja reduzir ao máximo os recalques diferenciais.

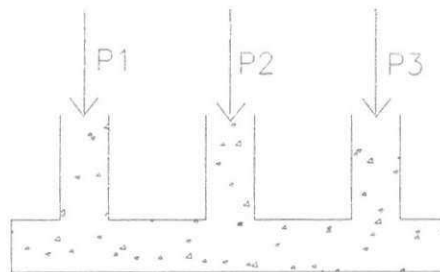


Figura 12 - Radier.

4.2.4 Fundações Indiretas ou Profundas

Fundações indiretas são aquelas que transferem as cargas por efeito de atrito lateral do elemento com o solo e por efeito de ponta (FABIANI, s.d.).

As fundações indiretas são sempre profundas em função da forma de transmissão de carga para o solo (atrito lateral) que exige grandes dimensões dos elementos de fundações.

4.2.5 Estacas

São peças alongadas, cilíndricas ou prismáticas, cravadas ou confeccionadas no solo, essencialmente para:

- Transmissão de carga a camadas profundas;
- Contenção de empuxos laterais (estacas pranchas);
- Compactação de terrenos.

Podem ser: - Pré-moldadas
- Moldadas in loco

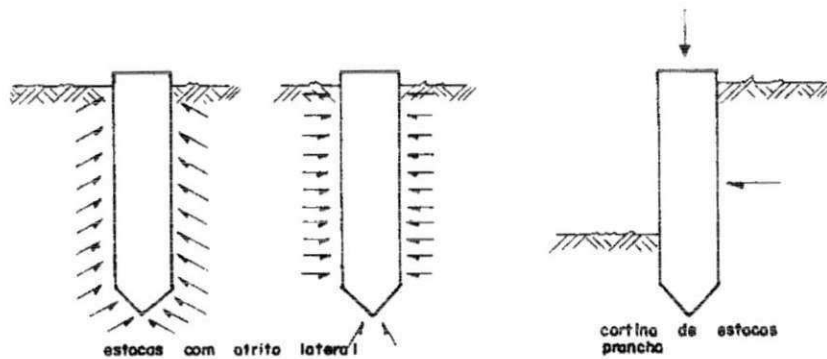


Figura 13 - Estacas.

5.0 Estrutura

É o conjunto de elementos que formam o esqueleto de uma obra e sustentam paredes, telhados ou forros. A estrutura pode ser feita em concreto armado, aço ou alvenaria estrutural. Nesse último caso, utilizam-se blocos de concreto ou cerâmico específicos para esse fim.



Figura 14- Fundação.



Figura 15 – Pilares.

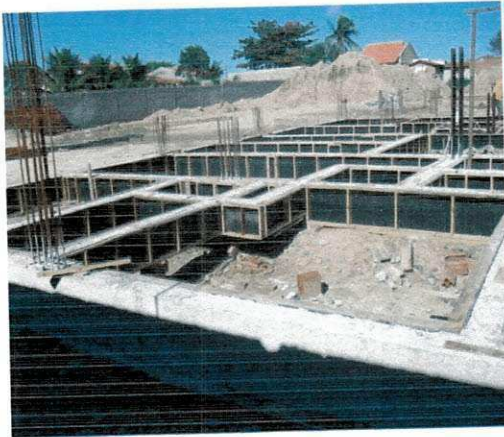


Figura 16 – Vigas Baldrames.



Figura 17 – Esqueleto do Bloco C.



Figura 18– Escadas.



Figura 19 – Piso.

6.0 Alvenaria

Alvenaria, pelo dicionário da língua portuguesa, é a arte ou ofício de pedreiro ou alvanel, ou ainda, obra composta de pedras naturais ou artificiais, ligadas ou não por argamassa.

São os elementos de vedação vertical e de separação de ambientes na edificação – paredes externas e internas, geralmente construídos em blocos cerâmicos, blocos de concreto ou gesso acartonado.



Figura 20 e 21 – Alvenarias de vedação.

Quando não é dimensionada para resistir cargas verticais além de seu peso próprio é denominada *Alvenaria de vedação*. O subsistema vedação vertical é responsável pela proteção do edifício de agentes indesejáveis (chuva, vento etc.) e também pela compartimentação dos ambientes internos.

A maioria das edificações executadas pelo processo construtivo convencional (estrutura reticulada de concreto armado moldada no local) utiliza para o fechamento dos vãos paredes de alvenaria.

Os blocos mais comuns são os cerâmicos e os de betão. Os blocos cerâmicos podem ser maciços (também conhecidos como tijolos) ou vazados. Os blocos de betão são sempre vazados. No nosso caso, foram utilizados Tijolos cerâmicos com oito furos de dimensão 19x19x9 cm.

As paredes utilizadas como elemento de vedação devem possuir características técnicas que são:

- ✚ Resistência mecânica
- ✚ Isolamento térmico e acústico
- ✚ Resistência ao fogo
- ✚ Estanqueidade
- ✚ Durabilidade

As Características essenciais aos tijolos são:

- ✚ Regularidade na forma e dimensões;
- ✚ Arestas vivas e cantos resistentes;
- ✚ Resistência suficiente para resistir esforços de compressão;
- ✚ Ausência de fendas e cavidades;
- ✚ Facilidade no corte;
- ✚ Homogeneidade da massa e cor uniforme;
- ✚ Pouca porosidade (baixa absorção);

7.0 Argamassa - Preparo e Aplicação

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

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

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

✓ Preparos:

● Manualmente

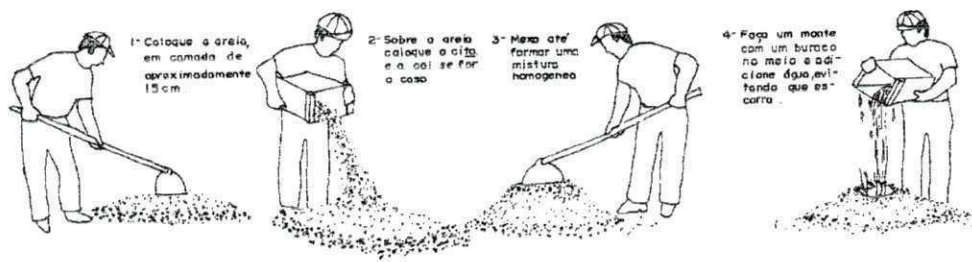


Figura 22 – Preparo manual de argamassa.

● Com Betoneira

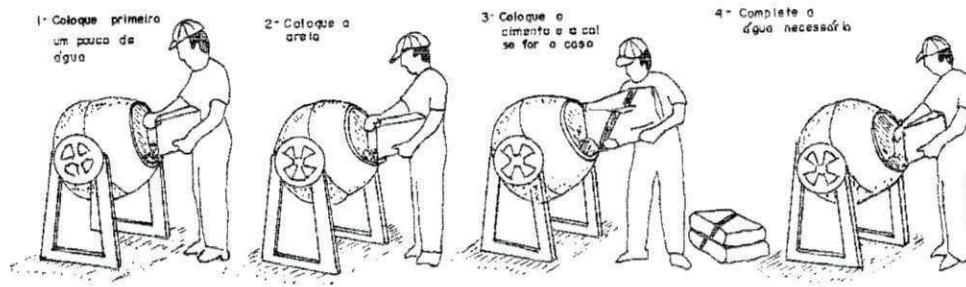


Figura 23, 24 – Preparo de argamassa com betoneira.

Figura 25 – Argamassa de assentamento.

✓ Aplicação

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

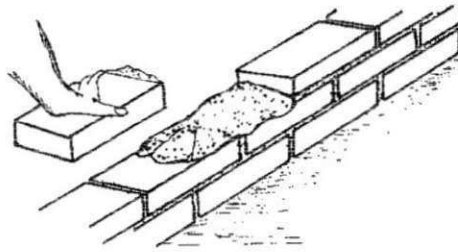


Figura 26 – Assentamento tradicional de blocos cerâmicos.

- **Cordão:** onde o pedreiro forma dois cordões de argamassa, melhorando o desempenho da parede em relação à penetração de água de chuva, ideal para paredes em alvenaria aparente.

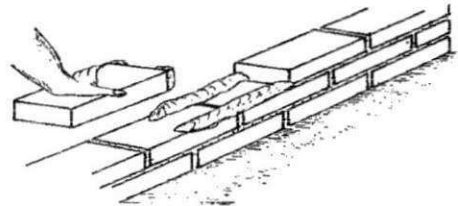


Figura 27 – Assentamento de blocos cerâmicos por cordão.

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

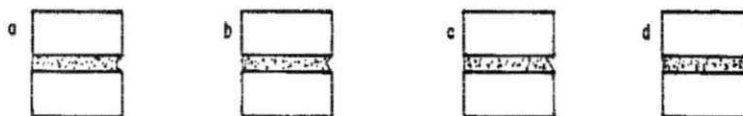


Figura 28 – Frise das juntas de argamassa em alvenaria aparente.

8.0 Execução

Finalmente, depois de todos estes fatores que proporcionarão condições para o desenvolvimento sadio de uma obra, passamos a sua execução.

Deve-se inicialmente analisar o projeto junto com o acompanhamento do engenheiro responsável, e fazer o planejamento visando o melhor aproveitamento do tempo, do dinheiro e um melhor resultado final, cabe ao engenheiro verificar se está tudo de acordo com as especificações. Deve-se também, selecionar o material a ser usado, e os profissionais devem ser capacitados para cada uma de suas funções. Uma obra organizada e limpa gera mais produtividade e qualidade.

Um fator de suma importância quando tratamos da execução é o desperdício, o que muitas vezes acontece é que o orçamento real supera o planejado inicialmente. Para evitar isso, as quantidades de materiais utilizados são devidamente calculadas, por meio do projeto estrutural e do traço do concreto utilizado, levando em consideração um desperdício que pode ocorrer normalmente em uma obra. Como exemplo de se evitar desperdícios verificou-se reaproveitamento de ferro e de madeira, bem como de massa, com alguns cuidados especiais para que a massa não caísse diretamente no chão com a utilização de madeirite ou uma folha de zinco, e uma bandeja usada para recolher, tudo isso para que o material fosse misturado novamente pelos serventes para uso posterior.

9.0 Concreto

Quando se trata de materiais de construção em uma obra, tem-se uma infinidade de tipos, mas por hora nos limitaremos a um estudo mais detalhado do concreto, um dos principais componentes da obra, e dos elementos básicos que a compõe.

Concreto é basicamente o resultado da mistura de cimento, água, brita e areia. O cimento ao ser hidratado pela água forma uma pasta resistente e aderente aos fragmentos de agregados (pedra e areia), formando um bloco monolítico.

A proporção entre todos os materiais que fazem parte do concreto é também conhecida por dosagem ou traço, sendo que podemos obter concretos com

características especiais, ao acrescentarmos, à mistura, aditivos, isopor, pigmentos, fibras ou outros tipos de adições. Cada material a ser utilizado na dosagem deve ser analisado previamente em laboratório (conforme normas da ABNT), a fim de verificar a qualidade e para se obter os dados necessários à elaboração do traço (massa específica, granulometria, etc.). Outro ponto de destaque no preparo do concreto é o cuidado que se deve ter com a qualidade e a quantidade da água utilizada, pois ela é a responsável por ativar a reação química que transforma o cimento em uma pasta aglomerante. Se sua quantidade for muito pequena, a reação não ocorrerá por completo e se for superior a ideal, a resistência diminuirá em função dos poros que ocorrerão quando este excesso evaporar.

A relação entre o peso da água e do cimento utilizados na dosagem é chamada de fator água/cimento (a/c).

O concreto deve ter uma boa distribuição granulométrica a fim de preencher todos os vazios, pois a porosidade por sua vez tem influência na permeabilidade e na resistência das estruturas de concreto.

Toda execução do concreto é realizada seguindo as normas, para garantir um concreto de boa qualidade e de resistência adequada, uma vez que a resistência do concreto é uma das principais variáveis no que diz respeito ao cálculo de uma estrutura, juntamente com o projeto arquitetônico.

A Resistência Característica do Concreto à Compressão (*f_{ck}*) é um dos dados utilizados no cálculo estrutural. Sua unidade de medida é o MPa (Megapascal), sendo:

Pascal: Pressão exercida por uma força de 1 newton, uniformemente distribuída sobre uma superfície plana de 1 metro quadrado de área, perpendicular à direção da força.

Para a obra em questão o concreto está sendo confeccionado in locu, preparado com o auxílio de betoneiras, com traço 1:2:3 de cimento, areia e brita. O dimensionamento das padiolas, usadas para se ter a medida correta desses materiais, foi feito pela empresa ATECEL.

A razão para se ter decidido substituir o concreto usinado pelo betonado deveu-se pela verificação que se tornaria mais caro para o custo total da obra em questão, relação custo benefício.

Executado com concreto armado, as cintas, lajes e pilares, tendo a resistência característica do concreto à compressão f_{ck} em 25 MPa. Observou-se no laboratório que em todos os testes, rompimento dos corpos de provas, obteve-se a resistência esperada.

9.1 Concretagem

Deve-se molhar bem as fôrmas antes de lançar o concreto, este deve ser bem adensado com o auxílio do vibrador, para que penetre em todas as partes das peças que serão concretadas.

O concreto será de traço 1:2:3 com resistência mínima aos 28 dias de 25 MPa.



Figuras 29 e 30- Armação da laje.



Figuras 31 – Concretagem da laje.

9.2 Cura do Concreto e Desfôrma

Após o lançamento do concreto a peça 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, os pilares podem ser desformados após 1 dia da concretagem do mesmo, as laterais das vigas são retiradas após 7 dias e o fundo das mesmas após 28 dias.

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

Observações Importantes

- ✚ Verificar sempre os escoramentos e contraventamentos;
- ✚ Verificar o comportamento estrutural dos apoios das lajes pré- fabricadas;
- ✚ Proporcionar uma contra fecha compatível com o vão a ser vencido;
- ✚ Molhar até a saturação a concretagem no mínimo 3 dias e 3 vezes ao dia.

Noções de Segurança

- ✚ Para caminhar sobre a laje durante o lançamento do concreto, é aconselhável fazê-lo sobre tábuas apoiadas nas vigas para evitar quebra de materiais ou possíveis acidentes;
- ✚ Andar sempre sobre passarela executada com tábuas e nunca no elemento intermediário, mesmo sendo bloco de concreto.
- ✚ Para evitar quedas de operários ou de materiais da borda da laje deve-se prever a colocação de guarda corpo de madeira ou metal, com tela, nas bordas da periferia da laje.
- ✚ Utilizar andaimes em todos os trabalhos externos à laje.

9.3 Materiais Empregados em Concreto Armado

9.3.1 Cimento

O projeto deverá estabelecer os tipos de cimento adequados, tecnicamente e economicamente, a cada tipo de concreto, estrutura, método construtivo, ou mesmo, em relação aos materiais inertes disponíveis.

Exemplo de alguns tipos de cimento passíveis de emprego em aplicações específicas:

- ✓ **Cimento Portland comum:**
 - ✚ Concreto armado em ambientes não agressivos
 - ✚ Lançamento de pequenos volumes ou grandes volumes desde que empregados, na mistura, outros aglomerantes ativos (tais como materiais pozolânicos ou escória de alto forno) para redução do calor de hidratação.
 - ✚ Concreto protendido ou pré-moldado

✓ Cimento Portland de alta resistência inicial

- ✚ Pré-moldados;
- ✚ Para descimbramento em curto prazo;
- ✚ Não recomendado para lançamento de grandes volumes;
- ✚ Cimento de moderada e alta resistência a sulfatos;
- ✚ Estruturas em contato com sulfatos;
- ✚ Estruturas em meios ligeiramente ácidos;
- ✚ Concreto massa;
- ✚ Pouco recomendável o emprego em estruturas onde sejam necessárias a desforma e o descombramento rápido.
- ✚ Cimento portland de alto forno:
- ✚ Recomendável para estruturas em meios ácidos ou sujeitas a ataque de sulfatos e/ou ácidos;
- ✚ Aplicável a concreto massa;
- ✚ Possível o emprego com agregados álcali-reativos;
- ✚ Cimento portland pozolânico;
- ✚ Recomendável para concreto massa e para uso com agregados reativos com álcalis;
- ✚ Aplicável a estruturas sujeita a ataques ácidos fracos ou de sulfatos;
- ✚ Cimento aluminoso:
- ✚ Para refratários em ambiente ligeiramente ácido.

O cimento, ao sair da fábrica acondicionado em sacos de várias folhas de papel impermeável, apresenta-se finamente pulverizado e praticamente seco, assim devendo ser conservado até o momento da sua utilização.

Quando o intervalo de tempo decorrido entre a fabricação e a utilização não é demasiado grande, a proteção oferecida e em geral, suficiente.

Caso contrário, precauções suplementares devem ser tomadas para que a integridade dos característicos iniciais do aglomerante seja preservada.

A principal causa da deterioração do cimento é a umidade que, por ele absorvida, hidrata-o pouco a pouco, reduzindo-lhe sensivelmente as suas características de aglomerante.

✓ **Recomendações**

O cimento sendo fornecido em sacos deve-se verificar sua integridade, não aceitando os que estiverem rasgados ou úmidos. Os sacos que contém cimento parcialmente hidratado, isto é, com formação de grumos que não são total e facilmente desfeitos com leve pressão dos dedos, não devem ser aceitos para utilização em concreto estrutural.

Para armazenar cimento é preciso, em primeiro lugar, preservá-lo, tanto quanto possível, de ambientes úmidos e em segundo, não ser estocado em pilhas de alturas excessivas, pois o cimento ainda é possível de hidratar-se. É que ele nunca se apresenta completamente seco e a pressão elevada a que ficam sujeitos os sacos das camadas inferiores reduz os vazios, forçando um contato mais intenso entre as partículas do aglomerante e a umidade existente.

Portanto para evitar essas duas principais causas de deterioração do cimento é aconselhável:

1º- As pilhas não excederem mais de 10 sacos, salvo se o tempo de armazenamento for no máximo 15 dias, caso em que pode atingir 15 sacos.

2º- As pilhas devem ser feitas a 30 cm do piso sobre estrado de madeira e a 30 cm das paredes e 50 cm do teto.

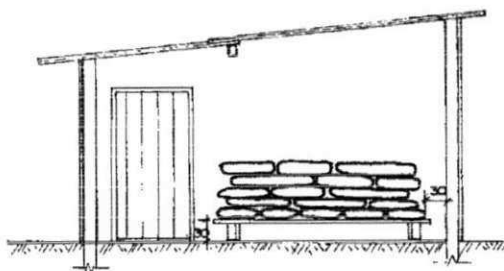


Figura 32 – Disposição dos cimentos.

Os lotes recebidos em épocas diferentes e diversas não podem ser misturados, mas devem ser colocados separadamente de maneira a facilitar sua inspeção e seu emprego na ordem cronológica de recebimento. Devem-se tomar cuidados especiais no armazenamento utilizando cimento de marcas, tipos e classes diferentes. O tempo de estocagem máxima de cimento deve ficar em torno de 30 dias.

A capacidade total armazenada deve ser suficiente para garantir as concretagens em um período de produção máxima, sem reabastecimento.

9.3.2 Agregados

Devemos tomar o cuidado para que em nossas obras não se receba agregados com grande variabilidade, algumas vezes por motivo de abastecimento ou econômico, daqueles inicialmente escolhidos.

Esta variabilidade prejudica a homogeneidade e características mecânicas do concreto. Se recebermos, com granulometria mais fina que o material usado na dosagem inicial, necessitará uma maior quantidade de água para mantermos a mesma trabalhabilidade e, conseqüentemente, haverá uma redução na resistência mecânica. Se ocorrer o inverso haverá um excesso de água para a mesma trabalhabilidade, aumentando a resistência pela diminuição do fator água/cimento, o qual será desnecessário, pois se torna antieconômico, além de provocar uma redução de finos, que prejudicará sua coesão e capacidade de reter água em seu interior, provocando exudação do mesmo.

✓ Recomendações

Deve-se ao chegar os agregados, verificar a procedência, a quantidade, e o local de armazenamento e devem estar praticamente isentos de materiais orgânicos como humus, etc... E também, siltes, carvão.

Quando da aprovação de jazida para fornecer agregados para concreto devemos ter conhecimento de resultados dos seguintes ensaios e/ou análises:

- ✚ Reatividade aos álcalis do cimento (álcali-silica, álcali-silicato, álcali-carbonato);
- ✚ Estabilidade do material frente a variações de temperatura e umidade;
- ✚ Análise petrográfica e mineralógica;
- ✚ Presença de impurezas ou materiais dielétricos;
- ✚ Resistência à abrasão;
- ✚ Absorção do material.

No entanto, no caso de obras de pequeno porte, é praticamente inviável a execução de tais ensaios e análises. Neste caso, deve-se optar pelo uso de material já consagrado no local ou pela adoção de medidas preventivas, em casos específicos (uso de material pozolânicos, por exemplo).

Para evitarmos a variabilidade dos agregados devemos esclarecer junto aos fornecedores a qualidade desejada e solicitar rigoroso cumprimento no fornecimento.

Para o armazenamento dos agregados poderemos fazê-lo em baias com tapumes laterais de madeira ou em pilhas separadas, evitando a mistura de agregados de diferentes dimensões, deveremos fazer uma inclinação no solo, para que a água escoo no sentido inverso da retirada dos agregados, e colocar uma camada com aproximadamente 10 cm de brita, 1 e 2 para possibilitar a drenagem do excesso de água.

Recomenda-se que as alturas máximas de armazenamento sejam de 1,50m, diminuindo-se o gradiente de umidade, principalmente nas areias e pedriscos, evitando-se constantes correções na quantidade de água lançado ao concreto.



Figura 33- Bainhas.



Figura 34- Agregados graúdos e miúdos.

9.3.3 Água

A resistência mecânica do concreto poderá ser reduzida, se a água utilizada no amassamento conter substâncias nocivas em quantidades prejudiciais.

Portanto, a água destinada ao amassamento deverá ser as águas potáveis.

Do ponto de vista da durabilidade dos concretos, o emprego de águas não potáveis no amassamento do concreto pode criar problemas a curto ou longo prazo.

Se, para o concreto simples, o uso de águas contendo impurezas, dentro de certos limites, pode não trazer conseqüências danosas, o mesmo não ocorre com o concreto armado, onde a existência de cloretos pode ocasionar corrosão das armaduras, além de manchas e eflorescências superficiais.

9.3.4 Armaduras

Os problemas existentes com as barras de aço é a possibilidade de corrosão em maior ou menor grau de intensidade, em função de meio ambiente existente na região da obra.

A corrosão provoca a diminuição da aderência ao concreto armado e diminuição de seção das barras. No primeiro caso, esta diminuição é provocada pela formação de uma película não aderente às barras de aço, impedindo o contacto com o concreto. No segundo caso de diminuição de seção, o problema é de ordem estrutural, devendo ser criteriosamente avaliada a perda de seção da armadura.

✓ **Recomendações**

✓ **Meios fortemente agressivos (regiões marítimas, ou altamente poluídas).**

- ✚ Armazenar o menor tempo possível;
- ✚ Receber na obra as barras de aço já cortadas e dobradas, em pequenas quantidades;
- ✚ Armazenar as barras em galpões fechados e cobertos com lona plástica;

- ✚ Pintar as barras com pasta de cimento de baixa consistência (avaliar a eficiência periodicamente).

- ✓ **Meios mediamente agressivos**
 - ✚ Armazenar as barras sobre travessas de madeira de 30 cm de espessura, apoiadas em solo limpo de vegetação e protegido de pedra britada.
 - ✚ Cobrir com lonas plásticas;
 - ✚ Pintar as barras com pasta de cimento de baixa consistência. (avaliar a eficiência periodicamente);

- ✓ **Meios pouco agressivos**
 - ✚ Armazenar as barras em travessas de madeira de 20 cm de espessura, apoiadas em solo limpo de vegetação e protegido por camada de brita.

- ✓ **Para a limpeza das barras com corrosão deveremos fazer em ordem de eficiência**
 - ✚ Jateamento de areia;
 - ✚ Limpeza manual com escova de aço;
 - ✚ Limpeza manual com saco de estopa úmido.

As barras que foram pintadas com camadas de cimento, para sua utilização na estrutura deverão ser removidas, a qual pode ser feito manualmente através de impacto de pedaço de barra de aço estriada e ajudar a limpeza através de fricção das mesmas.



Figura 35 – Barracão das ferragens.

✓ Tipos de Aço

Os aços estruturais de fabricação nacional em uso no Brasil podem ser classificados em três grupos:

- ⚡ Aços de dureza natural laminados a quente: utilizados há muito tempo no concreto armado. Nos dias de hoje possui saliências para aumentar a aderência do concreto.
- ⚡ Aços encruados a frio: obtidos por tratamento a frio trabalho mecânico feito abaixo da zona crítica, os grãos permanecem deformados aumentando a resistência.
- ⚡ Aços para concreto protendido: aços duros e pertencem ao grupo de aços usados para concreto protendido. Pode ser encontrado em fios isolados ou formando uma cordoalha.

No Brasil a indicação do aço é feita pelas letras CA (concreto armado) seguida de um número que caracteriza a tensão de escoamento em kg/mm^2 . Segue ainda uma letra maiúscula A ou B, que indica se o aço é de dureza natural ou encruada a frio.

Os mais utilizados são: CA 25
CA 50 A, CA 50 B;
CA 60 A, CA 60 B.

Obs.: O comprimento usual das barras é de 11, com tolerância de mais ou menos 9%. E sua unidade é em milímetros.

9.3.5 Sistema de Fôrmas e Escoramentos Convencionais

Para se ter à garantia de que uma estrutura ou qualquer peça de concreto armado seja executada fielmente ao projeto e tenha a fôrma correta, depende da exatidão e rigidez das fôrmas e de seus escoramentos.

Geralmente as fôrmas têm a sua execução atribuída aos mestres de obra 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 aperfeiçoar a forma corresponde a 8% do custo de construção.

Nessa análise, estamos considerando os custos diretos, existem os chamados indiretos, que podem alcançar níveis representativos. No ciclo de execução da estrutura (forma, 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 atividade de armação e concretagem.

Portanto devemos satisfazer alguns requisitos para a sua perfeita execução, que são:

- ✚ Devem ser executadas rigorosamente de acordo com as dimensões indicadas no projeto, e ter a resistência necessária.
- ✚ Devem ser praticamente estanques.
- ✚ Devem ser projetadas para ser utilizado o maior número possível de vezes.

Na concretagem devemos tomar algumas precauções para que a estrutura não seja prejudicada:

- ✚ Antes de concretar, as fôrmas devem ser limpas.
- ✚ Antes de concretar, as fôrmas devem ser molhadas até a saturação.

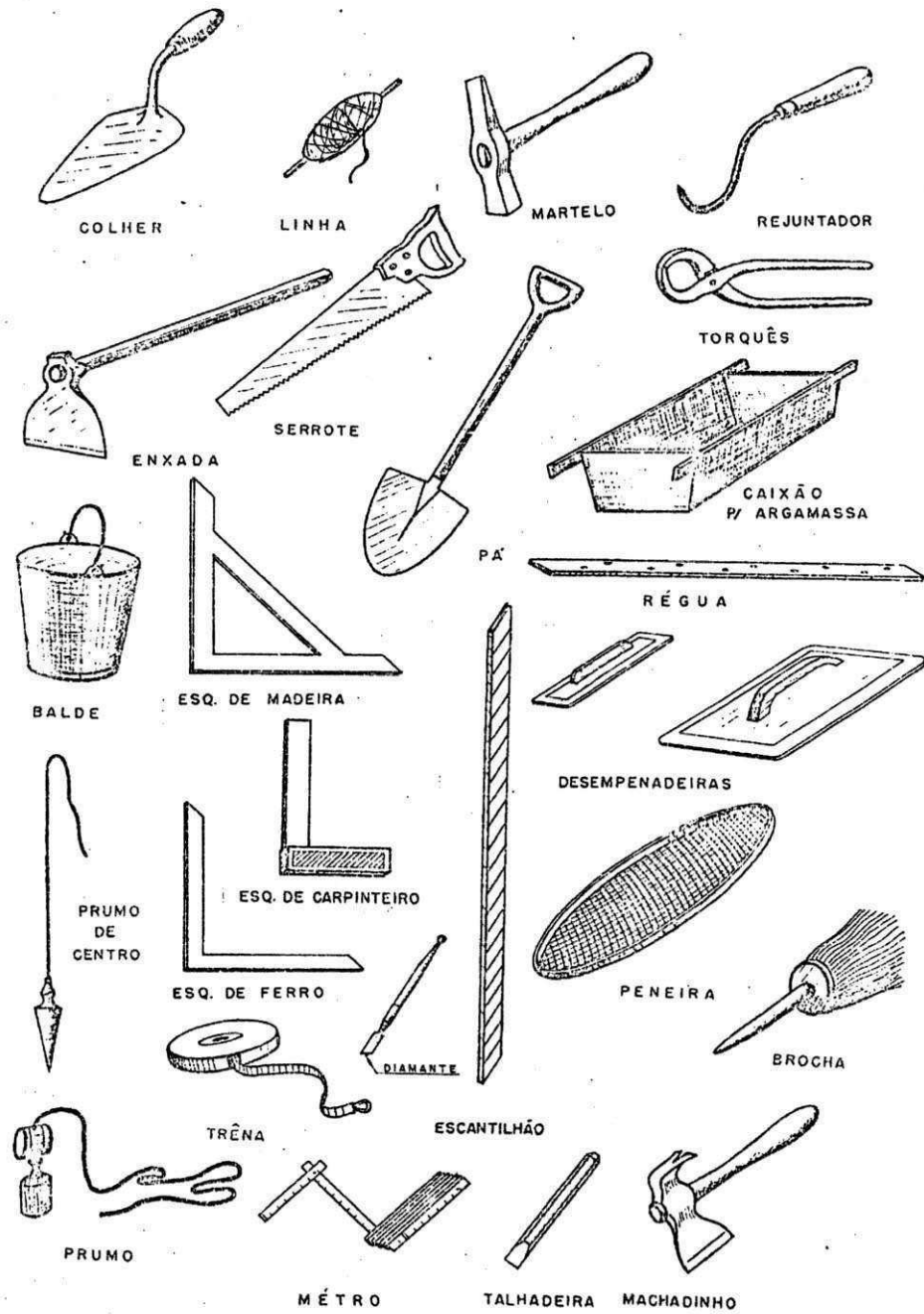


Figura 36 – Escoras das Vigas.



Figura 37 – Fôrma dos pilares.

10.0 Materiais e Ferramentas



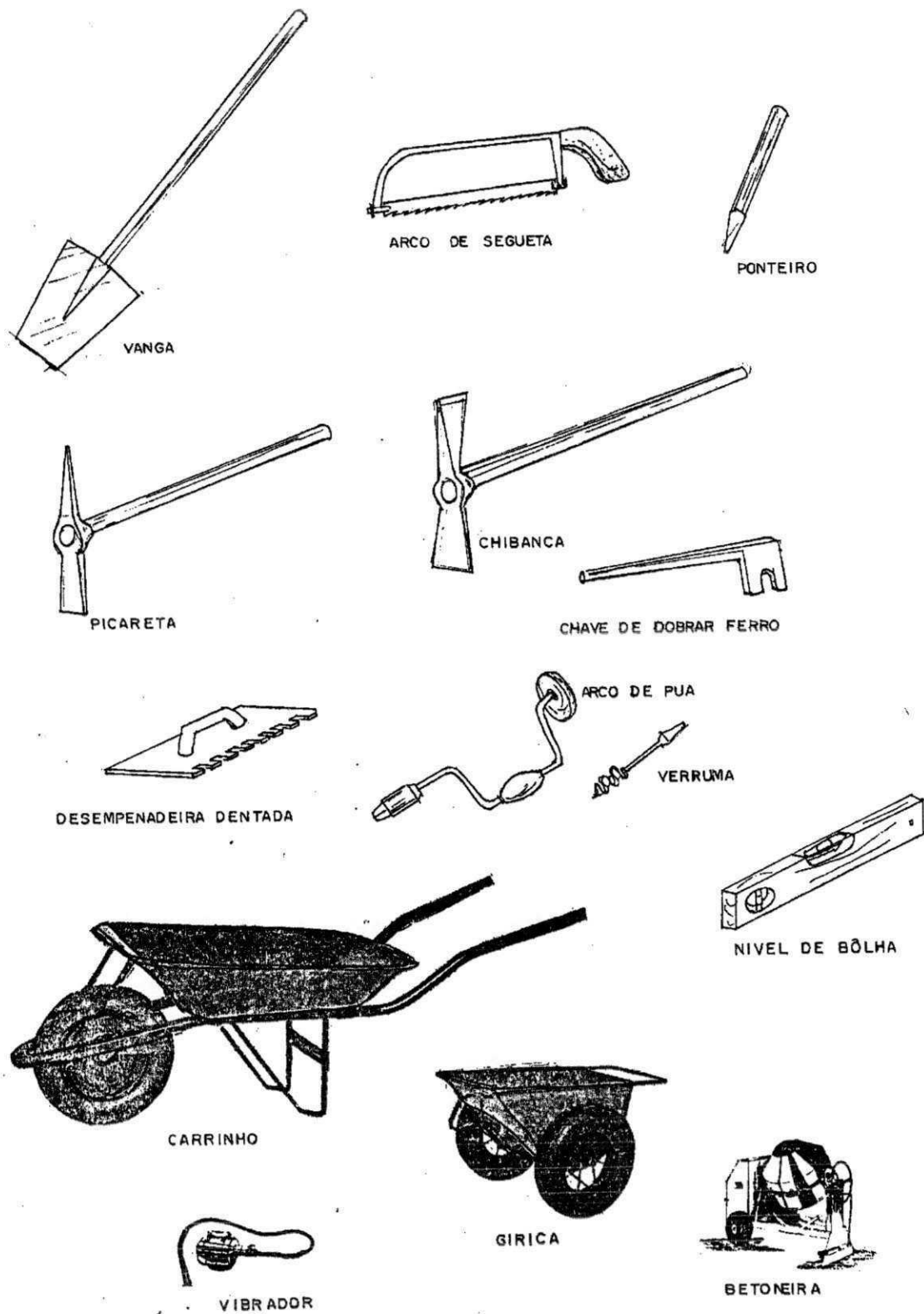


Figura 38 - Materiais e ferramentas.

11.0 Equipamentos de Proteção Individual - EPI

O equipamento de proteção individual (EPI) é um instrumento de uso pessoal, cuja finalidade é neutralizar a ação de certos acidentes que poderiam causar lesões ao trabalhador, e protegê-lo contra possíveis danos à saúde, causados pelas condições de trabalho.

O EPI deve ser usado como medida de proteção quando:

- ✚ Não for possível eliminar o risco, como proteção coletiva;
- ✚ For necessária complementar a proteção coletiva com a proteção individual;
- ✚ Em trabalhos eventuais e em exposição de curto período.

De qualquer forma, o uso do EPI deve ser limitado, procurando-se primeiro eliminar ou diminuir o risco, com a adoção de medidas de proteção geral. Os EPI's necessários devem ser fornecidos gratuitamente pelo empregador, e cabe ao funcionário cuidar da manutenção, limpeza e higiene de seus próprios EPI's.

A escolha do EPI a ser utilizado cabe ao Engenheiro de Segurança, que deverá usar os seguintes critérios para definir qual o tipo correto de equipamento que poderá ser usado:

- ✚ Os riscos que o serviço oferece;
- ✚ Condições de trabalho;
- ✚ Parte a ser protegida;
- ✚ Qual o trabalhador que irá usar o EPI.

Definido o tipo de EPI a ser utilizado, o Engenheiro de Segurança deverá fazer um trabalho de orientação e conscientização sobre a importância do uso dos EPI's.

De acordo com a NR-18 (Norma Regulamentadora nº 18 do Ministério do Trabalho), os equipamentos de proteção individual devem ser fornecidos de forma gratuita para os empregados sempre que as medidas de proteção coletiva não forem viáveis do ponto de vista técnico ou não oferecerem completa proteção aos operários. Os EPI's costumam ser, entretanto, um dos bons indicadores das condições de segurança de uma obra. Claro que, se não houver o desenvolvimento de um programa

de segurança do trabalho ou se a empresa preferir, ao invés de eliminar os riscos na fonte geradora, apenas proteger os operários com esse tipo de equipamento, os resultados práticos serão nulos. Dispensar os EPIs, porém, seria impossível. Tanto que as construtoras têm demonstrado preocupação com a qualidade e a manipulação correta dos equipamentos disponíveis no mercado.

A relação abaixo (fonte: PCMat / José Carlos de Arruda Sampaio) mostra, para as funções que os empregados executam na obra, quais os EPIs indicados:

- ✚ administração em geral - calçado de segurança;
- ✚ almoxarife - luva de raspa;
- ✚ armador - óculos de segurança contra impacto, avental de raspa, mangote de raspa, luva de raspa, calçado de segurança;
- ✚ azulejista - óculos de segurança contra impacto, luva de PVC ou látex;
- ✚ carpinteiro - óculos de segurança contra impacto, protetor facial, avental de raspa, luva de raspa, calçado de segurança;
- ✚ carpinteiro (serra) - máscara descartável, protetor facial, avental de raspa, calçado de segurança;
- ✚ eletricista - óculos de segurança contra impacto, luva de borracha para eletricista, calçado de segurança, cinturão de segurança para eletricista;
- ✚ encanador - óculos de segurança contra impacto, luva de PVC ou látex, calçado de segurança;
- ✚ equipe de concretagem - luva de raspa, calçado de segurança;
- ✚ equipe de montagem (grua torre, guincho, montagens) - óculos de segurança - ampla visão, máscara semifacial, protetor facial, avental de PVC, luva de PVC ou látex, calçado de segurança;
- ✚ operador de betoneira - óculos de segurança - ampla visão, máscara semifacial, protetor facial, avental de PVC, luva de PVC ou látex, calçado de segurança;
- ✚ operador de empilhadeira - calçado de segurança, colete refletivo;
- ✚ operador de guincho - luva de raspa, calçado de segurança;
- ✚ operador de máquinas móveis e equipamentos - luva de raspa, calçado de segurança;

- ✚ operador de martetele - óculos de segurança contra impacto, máscara semifacial, máscara descartável, avental de raspa, luva de raspa, calçado de segurança;
- ✚ operador de policorte - máscara semifacial, protetor facial, avental de raspa, luva de raspa, calçado de segurança;
- ✚ pastilheiro - óculos de segurança - ampla visão, luva de PVC ou látex, calçado de segurança;
- ✚ pedreiro - óculos de segurança contra impacto, luva de raspa, luva de PVC ou látex, botas impermeáveis, calçado de segurança;
- ✚ pintor - óculos de segurança - ampla visão, máscara semifacial, máscara descartável, avental de PVC, luva de PVC ou látex, calçado de segurança;
- ✚ poceiro - óculos de segurança - ampla visão, luva de raspa, luva de PVC ou látex, botas impermeáveis, calçado de segurança;
- ✚ servente em geral - calçado de segurança (deve sempre utilizar os equipamentos correspondentes aos da sua equipe de trabalho);
- ✚ soldador - óculos para serviços de soldagem, máscara para soldador, escudo para soldador, máscara semifacial, protetor facial, avental de raspa, mangote de raspa, luva de raspa, perneira de raspa, calçado de segurança;
- ✚ vigia - colete refletivo.

Nota: Os EPI's grifados são de uso eventual; os demais, de uso obrigatório.

Observações:

- ✚ o capacete é obrigatório para todas as funções;
- ✚ a máscara panorâmica deve ser utilizada pelos trabalhadores cuja função apresentar necessidade de proteção facial e respiratória, em atividades especiais;
- ✚ o protetor auricular é obrigatório a qualquer função quando exposta a níveis de ruído acima dos limites de tolerância da NR 15;
- ✚ a capa impermeável deve ser utilizada pelos trabalhadores cuja função requeira exposição a garoas e chuvas;
- ✚ o cinturão de segurança tipo pára-quedista deve ser utilizado pelos trabalhadores cuja função obrigue a trabalhos acima de 2m de altura;

- ✚ o cinto de segurança limitador de espaço deve ser utilizado pelos trabalhadores cuja função exigir trabalho em beiradas de lajes, valas etc.

12.0 Considerações Finais

Verificou-se durante o transcorrer do estágio cuidados com a proteção dos operários, dotados de equipamentos individuais como botas, capacetes, luvas, óculos, cintos (tipo pára-quedista), que foram distribuídos de acordo com o tipo do serviço que deveria ser executado, e mostrado as exigências atuais sobre a segurança no trabalho, apesar de muitos deles nem sempre seguirem as regras, exigindo uma fiscalização constante, deixando sim um pouco a desejar nessa questão.

Havia uma correta disposição dos materiais e equipamentos no canteiro de obras, a fim de evitar grandes deslocamentos por parte dos operários, melhorando a eficiência na realização dos trabalhos.

Durante o período de estágio, é importante salientar que no decorrer da execução da obra ocorrem vários imprevistos que chegam a prejudicar o que havia sido planejado em outro momento, como a falta de alguns funcionários, alguns equipamentos que chegaram a quebrar e chuvas que ocorram na fase das escavações que causaram quedas de barreiras ocasionando grandes atrasos. Apesar de alguns desses transtornos terem sido observados na construção do residencial, não chegaram a acarretar prejuízo algum ao andamento da obra, pois se pôde perceber tamanha dinâmica entre seus funcionários, uma ótima comunicação, relacionamento, e principalmente eficiência nas ações de cada um deles.

Também a experiência do trabalho em equipe que se adquire durante o estágio é bastante notória e de grande importância, não esquecendo todo o conhecimento que nos é transmitido pelos funcionários, seja qual for a função de cada um deles: como a conscientização do uso correto e indispensável dos equipamentos de segurança, a interpretação de projetos arquitetônicos, fiscalização de aspectos da obra em geral e a qualidade do material utilizado, entre outros, desenvolvendo assim, uma grande troca de conhecimento e experiência, oportunidade ímpar e que abre horizontes para a vida profissional que se inicia.



Figura 39 – Drenagem de vala.



Figura 40 – Desmoronamento de vala.

13.0 Bibliografia

YAZIGI, Walid; A Técnica de Edificar/Walid Yazigi - 2ª Edição, São Paulo – Pini: SindusCon-SP, 1999;

AZEVEDO, Hélio Alves de – O Edifício até sua cobertura. São Paulo, Editora Edgard Blücher, 1977;

BARROS, Profª Mercia. *Apostila de Fundações*, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Departamento de Engenharia da Construção Civil, Tecnologia da Construção de Edifícios I PCC-2435, revisão em fevereiro de 2003.

Sites Consultados

http://pcc2435.pcc.usp.br/textos%20t%C3%A9cnicos/Fundacoes/fundacoes_rasas_artigo.pdf (Acessado em 10 de Setembro de 2010);

<http://www.ebanataw.com.br/roberto/fundacoes/index.php> (Acessado em 10 de Julho de 2010).