

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE - UFCG
CENTRO DE TECNOLOGIA E RECURSOS NATURAIS - CTRN
UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA CIVIL – UAEC



RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO

Área de Concentração:

Supervisão de Processos Construtivos

Disciplina: Estágio curricular

Professor orientador: Gilson Antônio de Miranda

Aluno: Eber Gomes de Lima Mat.: 20621611

Campina Grande – PB, Julho de 2010

Eber Gomes de Lima

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO

Relatório de Estágio Supervisionado, apresentado à Universidade Federal de Campina Grande, como requisito mínimo à obtenção do título de Graduação Plena em Engenharia Civil, realizado na empresa MGCON Incorporação e construtora LTDA.

Área de concentração: Supervisão de processos construtivos

Professor orientador : Gilson Antônio de Miranda

Campina Grande – PB, Julho de 2010

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO

Gilson Antônio de Miranda

Professor Orientador



Sebastião Inácio Fernandes

Supervisor do Estágio



Eber Gomes de Lima

Aluno estagiário

Campina Grande – PB, Julho de 2010



Biblioteca Setorial do CDSA. Maio de 2021.

Sumé - PB

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pois sempre esteve ao meu lado, nas minhas quedas, nas minhas fraquezas, nas lutas e controvérsias da vida, vitórias e derrotas. E sei que principalmente agora, está ao meu lado. Obrigado por tudo que vi, ouvi e aprendi. Obrigado pela graça. Obrigado pela Vida.

Agradeço a meus pais, irmãos, familiares e amigos pelo amor, carinho e dedicação, cultivando em mim todos os valores, que me transformaram em um adulto responsável e consciente. Poucas foram às oportunidades que tive para agradecer-los por tão grandioso trabalho. Neste momento de alegria, no qual celebramos o final de uma longa etapa, aproveito para prestar uma justa e sincera homenagem a vocês, que pela amizade ou pelo simples convívio, me apontaram o caminho a seguir.

Ao corpo docente da UFCG pelo ensino, em particular ao meu professor e amigo Gilson Antônio de Miranda pela paciência e incentivo. E a todos os colegas que servem de modelos para mim.

A empresa MGCON incorporação e construção. Na pessoa de Migliacio Pires, ao Eletricista Marcelo Dionísio da Silva, e aos demais funcionários desta empresa, pelos ensinamentos.

A todos que fazem parte dessa história, os meus sinceros agradecimentos.

“Bem aventurado o homem que adquire o conhecimento, porque melhor é o lucro que ele dá do que a prata, e a sua renda do que o ouro mais fino”

Provérbios cap. 3 ver. 13

“A melhor forma de viver a vida é investir em algo que ultrapasse sua própria duração.”

Willian James

“Aqui está o teste para descobrir se sua missão na vida está terminada:

“Se você estiver vivo, ela não acabou.”

Richard Bach

LISTA DE TABELAS

Tabela I (Características da Fôrma metálica).....	61
Tabela II (Custo dos Materiais) Pesquisa IBGE em 03/2010 – João Pessoa.....	65
Tabela III (Valores de abatimento aceitáveis para os tipos de obras)	69

LISTA DE FIGURAS

Figura 01. Forma para lançamento do concreto em lajes

Figura 02. Forma para lançamento do concreto em pilares

Figura 03. Forma para lançamento do concreto em vigas

Figura 04. Levantamento de alvenaria

Figura 05. Colocação de vergas

Figura 06. Preparação da argamassa de assentamento de alvenaria com betoneira

Figura 07. Desempenamento do emboço

Figura 08. Assentamento de azulejos

Figura 09. Aparelho de nível e assentamento de talisca empregando-se o aparelho de nível.

Figura 10. Remoção de detritos aderidos à laje utilizando-se um vanga ou ponteira e picão e marreta.

Figura 11. Remoção das partículas soltas e materiais pulverulentos utilizando-se vassouras duras e lavagem com água em abundancia.

Figura 12. Polvilhamento de cimento sobre a superfície previamente molhada, em quantidade de $0,5 \text{ kg/m}^2$ da superfície e espalhamento do cimento com a formação de uma nata para a camada de aderência.

Figura 13. Início da execução das mestras; espalhamento da argamassa de contrapiso entre duas taliscas, após o preparo da camada de aderência e compactação energética da mestra, de modo a obter um contrapiso de elevada compacidade e no nível estabelecido.

Figura 14. Espalhamento, compactação e sarrafeamento da argamassa de contrapiso, após a execução da camada de aderência e das mestras.

Figura 15. Polvilhamento de cimento sobre a superfície do contrapiso sarrafeado, seguido do desempeno com madeira e execução do acabamento superficial reforçado alisado, obtido pelo desempeno da superfície de aço, após ter recebido o polvilhamento de cimento e o desempeno com madeira.

- Figura 16.** Seção transversal da laje nervurada
- Figura 17.** Cimento Nassau
- Figura 18.** Empilhamento dos blocos cerâmicos
- Figura 19.** Slump Test
- Figura 20.** Moldagem e armazenamento dos corpos de prova
- Figura 21.** Escavação manual de valas
- Figura 22.** Sapata concretada
- Figura 23.** Escoramento metálico
- Figura 24.** Retiragem das formas da laje
- Figura 25.** Empilhamento das formas metálicas da laje
- Figura 26.** Verificação do prumo do pilar
- Figura 27.** Armaduras pilares e vigas
- Figura 28.** Concretagem do reservatório inferior
- Figura 29.** Problemas na concretagem
- Figura 30.** Instalações Hidráulicas
- Figura 31.** Instalações Sanitárias
- Figura 32.** Localização do residencial Ravena
- Figura 33.** Localização do residencial Siena
- Figura 34.** Planta baixa pavimento térreo Ravena
- Figura 35.** Planta baixa pavimento tipo Ravena
- Figura 36.** Planta baixa pavimento térreo Siena
- Figura 37.** Planta baixa pavimento tipo Siena
- Figura 38.** Folder Ravena
- Figura 39.** Folder Siena

LISTA DE SIGLAS E UNIDADES

UFCG	Universidade Federal de Campina Grande
CTRN	Centro de Tecnologia e Recursos Naturais
UAEC	Unidade Acadêmica de Engenharia Civil
PB	Paraíba
cm	Centímetros
fck	Resistência característica do concreto a compressão
MPa	Mega Pascal
EPI	Equipamento de Proteção Individual

RESUMO

Relatório das atividades desenvolvidas no setor de Engenharia da empresa MGCON incorporação e construção LTDA, abrangendo todas as etapas de uma construção de um edifício.

As atividades descritas a seguir foram desenvolvidas na supervisão dos elementos construtivos em 2(dois) residenciais, com etapas de construções distintas. No Residencial Ravena foram se vistos os elementos essenciais (fundações, pilares, paredes, suportes, vigas, cobertura, pisos, tetos e escadas) para uma construção civil, bem como os seus elementos auxiliares (cercas, tapumes, andaimes, elevadores, guinchos, entre outros). Já no Residencial Siena foram se vistos os elementos secundários (paredes divisórias ou de vedação, portas, janelas, vergas, decoração, instalações hidráulicas e elétricas e calefação) de uma construção civil e seus elementos auxiliares (cercas, tapumes, andaimes, elevadores, guinchos, entre outros).

Palavras-Chave:

Engenharia, Supervisão, elementos essenciais, elementos secundários, elementos auxiliares.

SUMÁRIO

1.0 – INTRODUÇÃO.....	18
2.0 – OBJETIVOS.....	19
2.1 – Objetivo geral.....	19
2.2 – Objetivos específicos	19
3.0 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	20
3.1 – Fases da construção	21
3.2 – Serviços de movimento de terra	23
3.2.1 – Fatores que Influenciam o Projeto do Movimento de Terra	23
3.2.1.1 – Sondagem do terreno.....	23
3.2.1.2 – Cota de fundo da escavação	23
3.2.1.3 – Níveis da vizinhança	23
3.2.1.4 – Projeto do canteiro.....	24
3.2.2 – Tipos de movimento de terra	24
3.3 – Instalação do canteiro de serviços ou canteiro de obras	24
3.4 – Locação da obra	25
3.5 – Fundações	25
3.5.1 – Tipos de fundação	26
3.5.1.1 – Sapata.....	26
3.5.1.2 – Bloco.....	26

3.5.1.4 – Sapata associada (ou <i>radier</i> parcial).....	27
3.5.1.5 – Viga de fundação.....	27
3.5.1.6 – Sapata corrida	27
3.5.1.7 – Fundação profunda.....	27
3.5.1.8 – Estaca	27
3.5.1.9 – Tubulão	28
3.5.1.10 – Caixão	28
3.5.1.11 – Estaca cravada por percussão	28
3.5.1.12 – Estaca cravada por prensagem.....	28
3.5.1.13 – Estaca escavada, com injeção	28
3.5.1.14 – Estaca tipo broca.....	29
3.5.1.15 – Estaca apiloada	29
3.5.1.16 – Estaca tipo Strauss.....	29
3.5.1.17 – Estaca escavada.....	29
3.5.1.18 – Estaca tipo Franki.....	29
3.5.1.19 – Estaca mista.....	30
3.5.1.20 – Estaca "hélice contínua"	30
3.6 – Concreto armado	30
3.6.1 – Vantagens do concreto armado	31
3.6.2 – Desvantagens do concreto armado	31
3.6.3 – Elementos Básicos de uma Estrutura de Concreto.....	31
3.6.3.1 – Madeiramento	31
3.6.3.2 – Fôrma	32
3.6.3.3 – Tipos de Fôrma	32
3.6.3.4 – Execução da Fôrma	32

3.6.3.5 – Fôrmas para Lajes, Vigas e Pilares em uma Estrutura de Concreto.....	33
3.6.3.5.1 – Fôrmas para as Lajes	33
3.6.3.5.2 – Fôrmas para os Pilares	33
3.6.3.5.3 – Fôrmas para as Vigas	34
3.6.3.6 – Aços	34
3.6.3.7 – Agregados para concreto armado	35
3.6.3.8 – Pedra (Agregado Graúdo).....	36
3.6.3.9 – Areia (Agregado Miúdo)	36
3.6.3.10 – Cimento.....	37
3.6.4 – Concretagem.....	37
3.6.5 – Transporte	38
3.6.6 – Lançamento	38
3.6.7 – Adensamento	38
3.7 – Concreto Magro	39
3.8 – Alvenaria.....	39
3.8.1 – Levantamento das paredes.....	39
3.8.2 – Preparo da superfície.....	39
3.8.3 – Levantamento das Paredes	40
3.8.4 – Encunhamento das paredes	41
3.8.5 – Contraventamento	41
3.8.6 – Vergas e Contravergas	42
3.9 – Argamassa	42
3.10 – Revestimentos.....	43
3.10.1 – Chapisco.....	43

3.10.2 – Emboço	43
3.10.3 – Reboco.....	44
3.10.4 – Pintura	44
3.10.5 – Tinta	44
3.10.6 – Azulejo	44
3.11 – Esquadrias	45
3.11.1 – Janelas.....	46
3.11.2 – Portas	46
3.12 – Contrapisos.....	46
3.12.1 – Classificação dos contrapisos.....	47
3.12.2 – Etapas de execução de contrapisos.....	47
3.12.2.1 – Levantamento para avaliação das condições de base.....	47
3.12.2.2 – Marcação e lançamento dos níveis do contrapisos	48
3.12.3 – Execução de contrapisos.....	48
3.12.3.1 – Preparação da base.....	48
3.12.3.2 – Construção da mestras	50
3.12.3.3 – Aplicação da argamassa do contrapiso.....	51
3.12.3.4 – Acabamento final.....	52
3.13 – Coberturas.....	53
3.13.1 – Estruturas de Telhado	53
3.13.2 – Telhas	54
3.14 – Forros.....	54
4.0 – OS RESIDENCIAIS	54
4.1 – Residencial Ravena	54

4.2 – Residencial Siena.....	56
5.0 – CARACTERÍSTICAS DA OBRA	57
5.1 – Características das Edificações Vizinhas.....	57
5.2 – Acesso	58
5.3 – Canteiros de Obras	58
5.4 – Topografia	58
5.5 – Concreto.....	58
5.6 – Fundações	59
5.7 – Características dos elementos estruturais	59
5.8 – Estruturas de Fechamento	59
5.9 – Esquadrias	59
5.10 – Instalações hidro-sanitárias	59
5.11 – Instalações elétricas	60
5.12 – Instalações telefônicas.....	60
5.13 – Instalações de combate a incêndio.....	60
5.14 – Impermeabilização.....	60
5.15 – Revestimento	60
5.16 – Revestimento externo	61
5.17 – Revestimento interno	61
5.18 – Pintura	61
5.19 – Elevador	61
3.20 – Água, gás e energia	61
5.21 – Área de lazer.....	62
5.22 – TV's e internet.....	62

6.0 – MATERIAIS E EQUIPAMENTOS.....	62
6.1 – Equipamentos.....	62
6.1.1 – Fôrmas	62
6.1.2 – Vibrador de Imersão	64
6.1.3 – Serra Elétrica	64
6.1.4 – Betoneira.....	64
6.1.6 – Ferramentas	64
6.2 – Materiais.....	64
6.2.1 – Aço.....	65
6.2.2 – Areia.....	65
6.2.3 – Água	65
6.2.4 – Agregado Graúdo	65
6.2.5 – Cimento.....	65
6.2.6 – Tijolos.....	66
6.2.7 – Madeira.....	67
6.2.8 – Armação.....	67
6.3 – Custo dos Materiais	67
7.0 – Concreto Armado	68
7.1 – Armaduras e Concretagem	68
7.2 – Adensamentos do Concreto.....	68
7.3 – Cura.....	69
7.4 – Testes de consistência	70
7.4.1 – Abatimento	70
7.5 – Testes de Resistência.....	71
7.5.1 – Retirada da Amostra	72

7.5.2 – Moldagem da Amostra	72
8.0 – ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO ESTÁGIO.....	73
8.1 – Reconhecimento do canteiro de obra	73
8.2 – Infra-estrutura	74
8.2.1 – Fundação direta – sapatas isoladas	74
8.3 – Supra-estrutura.....	76
8.3.1 – Formas	77
8.3.2 – Armaduras.....	79
8.4 – Concretagem.....	80
8.5 – Retirada e limpeza das formas	82
8.6 – Reparo das falhas.....	82
8.7 – Seguranças na Obra.....	83
8.8 – Instalações Hidro-sanitárias	83
8.9 – Instalações Elétricas	85
8.10 – Pintura	86
9.0 – CONCLUSÃO.....	87
10.0 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	90
11.0 – ANEXOS.....	90

1.0 – INTRODUÇÃO

O referido relatório apresenta em detalhes as atividades desenvolvidas pelo aluno **Eber Gomes de Lima** no período da disciplina Estágio Supervisionado, requisito mínimo à obtenção do título de Graduação Plena em Engenharia Civil, ofertado pela Universidade Federal de Campina Grande.

O estágio supervisionado foi realizado na Construtora MGCON incorporação e construtora LTDA, sem vínculo empregatício, cujos canteiros de obras estão situados na Rua Alderico Pessoa de Oliveira, S/N, bairro do Catolé (Residencial Ravena) e Rua Benício R. de Brito, S/N, bairro do Catolé (Residencial Siena), ambos localizados na cidade de Campina Grande – PB. A instituição de ensino foi a Universidade Federal de Campina de Grande - UFCG, cujo campus se situa na Avenida Aprígio Veloso, número 882, bairro do Bodogongó, na cidade de Campina Grande – PB.

Com a carga horária de vinte horas semanais no decorrer de 18 semanas, totalizaram-se trezentos e sessenta horas de estágio, o estagiário Eber Gomes de Lima teve como orientador do estágio o professor Gilson Antônio de Miranda e como supervisor do estágio o engenheiro civil Sebastião Inácio Fernandes. Para se obter mais informações sobre as condições do estágio vide uma cópia do contrato em anexo.

O período de realização foi de 1 de março à 1 de julho de 2010.

2.0 – OBJETIVOS

2.1 – Objetivo geral

- Oportunidade de o aluno verificar na prática os conhecimentos adquiridos em sala de aula;
- Aplicação dos conhecimentos adquiridos até o presente momento da sua graduação;
- Oportunidade de adquirir novos conhecimentos tanto da área em questão, como de situações e termos utilizados profissionalmente;
- O desenvolvimento de sua capacidade de analisar e solucionar possíveis problemas que possam vir a ocorrer no decorrer das atividades;
- Treinamento de relacionamento humano, bem como o trabalho em equipe;
- Experiência e maturidade do aluno de um modo geral.

2.2 – Objetivos específicos

- Acompanhamento da execução da obra

Plantas e projetos

Elementos da edificação no geral

Alvenaria

Quadro de ferragens

Montagem e colocação das armaduras

Montagem e colocação das fôrmas

Concretagem de Pilares, Vigas e Lajes

Instalações Elétricas e Hidráulicas

Revestimento externo, piso, cerâmica, embolso, esquadrias

- Fiscalização da obra;
- Medição;
- Verificação quantitativa dos materiais utilizados;

3.0 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A construção civil é por natureza uma atividade que envolve muitos custos, onde facilmente, as médias e grandes construções alcançam um orçamento na casa dos milhões ou bilhões de reais. A construção constitui uma das mais importantes especializações da engenharia e sua complexidade exige uma grande soma de conhecimentos teóricos e, especialmente práticos. Segundo Filho (2003), construção civil é a ciência que estuda as disposições e métodos seguidos na realização de uma obra arquitetônica, sólida, útil e econômica. O estudo da técnica da construção compreende quatro grupos de conceitos diferentes:

- ✓ O que se refere ao conhecimento dos materiais oferecidos pela natureza ou indústria para utilização nas obras, assim como a melhor forma de sua aplicação, origem e particularidades de aplicação;
- ✓ O que compreende a resistência dos materiais empregados na construção e os esforços a que estão submetidos assim como o cálculo da estabilidade das construções;
- ✓ O que concerne aos métodos construtivos que em cada caso são adequados a aplicação sendo função da natureza dos materiais, clima, meios de execução disponíveis e condições sociais;
- ✓ O que se refere ao conhecimento da arte necessária para que a execução possa ser realizada através das normas de bom gosto, caráter e estilo arquitetônico.

São três as categorias de elementos de uma construção:

- ❖ Essenciais - os elementos essenciais são aqueles que fazem parte indispensável da própria obra como: fundações, pilares, paredes, suportes, arcos, vigas, telhado, cobertura, pisos, tetos e escadas.
- ❖ Secundários - os elementos secundários são: paredes divisórias ou de vedação, portas, janelas, vergas, decoração, instalações hidráulicas e elétricas e calefação.
- ❖ Auxiliares - os elementos auxiliares são os utilizados enquanto se constrói a obra como: cercas, tapumes, andaimes, elevadores, guinchos, etc

3.1 – Fases da construção

1ª Fase: Trabalhos Preliminares: são os trabalhos que precedem a própria execução da obra e são dados na seguinte ordem:

- a) Programa;
- b) Escolha do local;
- c) Aquisição do terreno;
- d) Estudos dos projetos;
- e) Concorrência e ajuste de execução;
- f) Organização da praça de trabalho;
- g) Aprovação do projeto;
- h) Estudo do terreno;
- i) Terraplenagem e locação.

O projeto de uma edificação é considerado completo quando dele fizerem parte integrante (Sampaio, 1999):

Projeto de arquitetura;

Projeto de fundações;

Projeto estrutural;

Projeto de instalações elétricas, telefônicas, hidráulicas, sanitárias, etc;

Projetos especiais;

Detalhes;

Especificações;

Caderno de encargos;

Memoriais descritivos e explicativos, etc.

Os projetos devem visar:

Segurança;

Estética;
Funcionalidade;
Construtibilidade;
Manutibilidade.

2ª Fase: Trabalhos de Execução: são os trabalhos de construção propriamente ditos:

- j) Abertura de cavas de fundação;
- k) Consolidação do terreno;
- l) Execução dos alicerces;
- m) Apiloamento;
- n) Obras de concreto;
- o) Levantamento de paredes;
- p) Armação de andaimes;
- q) Telhados;
- r) Coberturas
- s) Assentamento de canalizações;
- t) Revestimentos das paredes.

3ª Fase: Trabalhos de acabamento: são os trabalhos que compreendem as obras finais da construção:

- u) Assentamento de esquadrias e rodapés;
- v) Envidraçamento dos caixilhos de ferro e de madeira;
- w) Pintura geral;
- x) Colocação dos aparelhos de iluminação;
- y) Sinalização e controle;
- z) Calafetagem e acabamento dos pisos;
- aa) Limpeza geral;
- bb) Arremates finais.

3.2 – Serviços de movimento de terra

Os serviços ligados ao movimento de terra podem ser entendidos como um conjunto de operações de escavação, carga, transporte, descarga, compactação e acabamentos executados a fim de passar-se de um terreno no estado natural para uma nova conformação topográfica desejada". [Cardão, 1969]. A importância desta atividade no contexto da execução de edifícios convencionais decorre principalmente do volume de recursos humanos, tecnológicos e econômicos que a envolvem.

3.2.1 – Fatores que Influenciam o Projeto do Movimento de Terra

3.2.1.1 – Sondagem do terreno

A sondagem proporciona valiosos subsídios sobre a natureza do terreno que irá receber a edificação, como: características do solo, espessuras das camadas, posição do nível da água, além de prover informações sobre o tipo de equipamento a ser utilizado para a escavação e retirada do solo, bem como ajuda a definir qual o tipo de fundação que melhor se adaptará ao terreno de acordo com as características da estrutura.

3.2.1.2 – Cota de fundo da escavação

É um parâmetro de projeto, pois define em que momento deve-se parar a escavação do terreno. Para isto, é preciso conhecer: a cota do pavimento mais baixo; o tipo de fundação a ser utilizada; e ainda, as características das estruturas de transmissão de cargas do edifício para as fundações, tais como os blocos e as vigas baldrame.

3.2.1.3 – Níveis da vizinhança

Esta informação, aliada à sondagem do terreno, permite identificar o nível de interferência do movimento de terra com as construções vizinhas e ainda as possíveis contenções a serem utilizadas.

3.2.1.4 – Projeto do canteiro

Devem-se compatibilizar as necessidades do canteiro (posição de rampas de acesso, instalação de alojamentos, sanitários, etc.) com as necessidades da escavação (posição de taludes, rampas, entrada de equipamentos, entre outros).

3.2.2 – Tipos de movimento de terra

- a) CORTE;
- b) ATERRO; ou
- c) CORTE + ATERRO.

O corte geralmente é a mais desejável uma vez que minimiza os possíveis problemas de recalque que o edifício possa vir a sofrer. No caso de cortes, deverá ser adotado um volume de solo correspondente à área da seção multiplicada pela altura média, acrescentando-se um percentual de empolamento. O empolamento é o aumento de volume de um material, quando removido de seu estado natural e é expresso como uma porcentagem do volume no corte. Nos casos em que seja necessária a execução de aterros, deve-se tomar cuidado com a compactação do terreno.

3.3 – Instalação do canteiro de serviços ou canteiro de obras

O canteiro é preparado de acordo com as necessidades, após a limpeza do terreno com o movimento de terra executado deverá ser feito um barracão de madeira, chapas compensadas, ou então de tijolos assentados com argamassa de barro. Nesse barracão serão depositados os materiais e ferramentas, servindo também para o guarda-noturno da obra.

3.4 – Locação da obra

A locação tem como parâmetro o projeto de localização ou de implantação do edifício. No projeto de implantação, o edifício sempre está referenciado a partir de um ponto conhecido e previamente definido. A partir deste ponto, passa-se a posicionar (locar) no solo a projeção do edifício desenhado no papel. É comum ter-se como referência os seguintes pontos:

- O alinhamento da rua;
- Um poste no alinhamento do passeio;
- Um ponto deixado pelo topógrafo quando da realização do controle do movimento de terra; ou
- Uma lateral do terreno.

Nos casos em que o movimento de terra tenha sido feito, deve-se iniciar a locação pelos elementos da fundação, tais como as estacas, os tubulões, as sapatas isoladas ou corridas, entre outros. Caso contrário, a locação deverá ser iniciada pelo próprio movimento de terra. Os elementos são comumente demarcados pelo eixo, definindo-se posteriormente as faces, nos casos em que seja necessário, como ocorre, por exemplo, com as sapatas corridas baldrame e alvenarias. Os cuidados com a locação dos elementos de fundação de maneira precisa e correta são fundamentais para a qualidade final do edifício, pois a execução de todo o restante do edifício estará dependendo deste posicionamento, já que ele é a referência para a execução da estrutura, que passa a ser referência para as alvenarias e estas, por sua vez, são referências para os revestimentos. Portanto, o tempo empreendido para a correta locação dos eixos iniciais do edifício favorece uma economia geral de tempo e custo da obra.

3.5 – Fundações

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.

Segundo a NBR 6128/96 elementos de fundação em que a carga é transmitida ao terreno, predominantemente pelas pressões distribuídas sob a base da fundação, e em que a profundidade de assentamento em relação ao terreno adjacente é inferior a duas vezes a menor dimensão da fundação. Incluem-se neste tipo de fundação as sapatas, os blocos, os *radier*, as sapatas associadas, as vigas de fundação e as sapatas.

3.5.1 – Tipos de fundação

3.5.1.1 – Sapata

Elemento de fundação superficial de concreto armado, dimensionado de modo que as tensões de tração nele produzidas não sejam resistidas pelo concreto, mas sim pelo emprego da armadura. Pode possuir espessura constante ou variável, sendo sua base em planta normalmente quadrada, retangular ou trapezoidal.

3.5.1.2 – Bloco

Elemento de fundação superficial de concreto, dimensionado de modo que as tensões de tração nele produzidas possam ser resistidas pelo concreto, sem necessidade de armadura. Pode ter suas faces verticais, inclinadas ou escalonadas e apresentar normalmente em planta seção quadrada ou retangular.

3.5.1.3 – Radier

Elemento de fundação superficial que abrange todos os pilares da obra ou carregamentos distribuídos (por exemplo: tanques, depósitos, silos, etc).

3.5.1.4 – Sapata associada (ou *radier* parcial)

Sapata comum a vários pilares, cujos centros, em planta, não estejam situados em um mesmo alinhamento.

3.5.1.5 – Viga de fundação

Elemento de fundação superficial comum a vários pilares, cujos centros, em planta, estejam situados no mesmo alinhamento.

3.5.1.6 – Sapata corrida

Sapata sujeita à ação de uma carga distribuída linearmente.

3.5.1.7 – Fundação profunda

Elemento de fundação que transmite a carga ao terreno pela base (resistência de ponta), por sua superfície lateral (resistência de fuste) ou por uma combinação das duas, e que está assente em profundidade superior ao dobro de sua menor dimensão em planta, e no mínimo 3 m, salvo justificativa. Neste tipo de fundação incluem-se as estacas, os tubulões e os caixões. Nota: Não existe uma distinção nítida entre o que se chama estaca, tubulão e caixão. Procurou-se nesta norma seguir o atual consenso brasileiro a respeito.

3.5.1.8 – Estaca

Elemento de fundação profunda executado inteiramente por equipamentos ou ferramentas, sem que, em qualquer fase de sua execução, haja descida de operário. Os materiais empregados podem ser: madeira, aço, concreto pré-moldado, concreto moldado *in situ* ou mistos.

3.5.1.9 – Tubulão

Elemento de fundação profunda, cilíndrico, em que, pelo menos na sua etapa final, há descida de operário. Pode ser feito a céu aberto ou sob ar comprimido (pneumático) e ter ou não base alargada. Pode ser executado com ou sem revestimento, podendo este ser de aço ou de concreto. No caso de revestimento de aço (camisa metálica), este poderá ser perdido ou recuperado.

3.5.1.10 – Caixaão

Elemento de fundação profunda de forma prismática, concretado na superfície e instalado por escavação interna. Na sua instalação pode-se usar ou não ar comprimido e sua base pode ser alargada ou não.

3.5.1.11 – Estaca cravada por percussão

Tipo de fundação profunda em que a própria estaca ou um molde é introduzido no terreno por golpes de martelo (por exemplo: de gravidade, de explosão, de vapor, de diesel, de ar comprimido, vibratório). Em certos casos, esta cravação pode ser precedida por escavação ou lançamento.

3.5.1.12 – Estaca cravada por prensagem

Tipo de fundação profunda em que a própria estaca ou um molde é introduzido no terreno através de macaco hidráulico.

3.5.1.13 – Estaca escavada, com injeção

Tipo de fundação profunda executada através de injeção sob pressão de produto aglutinante, normalmente calda de cimento ou argamassa de cimento e areia, onde procura-se garantir a integridade do fuste ou aumentar a resistência de atrito lateral, de ponta ou ambas. Esta injeção pode ser feita durante ou após a instalação da estaca.

3.5.1.14 – Estaca tipo broca

Tipo de fundação profunda executada por perfuração com trado e posterior concretagem.

3.5.1.15 – Estaca apiloada

Tipo de fundação profunda executada por perfuração com o emprego de soquete. Nesta Norma, este tipo de estaca é tratado também como estaca tipo broca. Nota: Tanto a estaca apiloada como a estaca escavada, com injeção, incluem-se em um tipo especial de estacas que não são cravadas nem totalmente escavadas.

3.5.1.16 – Estaca tipo Strauss

Tipo de fundação profunda executada por perfuração através de balde sonda (piteira), com uso parcial ou total de revestimento recuperável e posterior concretagem.

3.5.1.17 – Estaca escavada

Tipo de fundação profunda executada por escavação mecânica, com uso ou não de lama bentonítica, de revestimento total ou parcial, e posterior concretagem.

3.5.1.18 – Estaca tipo Franki

Tipo de fundação profunda caracterizada por ter uma base alargada, obtida introduzindo-se no terreno uma certa quantidade de material granular ou concreto, por meio de golpes de um pilão. O fuste pode ser moldado no terreno com revestimento perdido ou não ou ser constituído por um elemento pré-moldado.

3.5.1.19 – Estaca mista

Tipo de fundação profunda constituída de dois (e não mais do que dois) elementos de materiais diferentes (madeira, aço, concreto pré-moldado e concreto moldado *in loco*).

3.5.1.20 – Estaca "hélice contínua"

Tipo de fundação profunda constituída por concreto, moldada *in loco* e executada por meio de trado contínuo e injeção de concreto pela própria haste do trado.

3.6 – Concreto armado

O concreto é um material constituído de água, cimento, areia e brita que combate bem os esforços de compressão, no entanto devido sua resistência à tração ser bem menor, foi utilizado o aço para combater estes esforços formando assim o concreto armado. O concreto é empregado em todos os tipos de estruturas e, dado o seu baixo custo, vem cada vez mais ocupar lugares antes exclusivos de outros materiais estruturais. É usado em estruturas de edifícios residenciais, indústrias, pontes, túneis, barragens, abóbadas, silos, reservatórios, cais, fundações, obras de contenção, galerias de metrô, etc. (Süssekind, 1980).

De acordo com a NBR 6118/00 o concreto é definido como um material resultante da conveniente união entre o concreto simples e o aço de baixo teor de carbono, tratando-se, portanto de um material de construção composto. Admite-se que exista a perfeita aderência entre os dois materiais de forma a trabalharem solidariamente sob as diferentes ações que atuam nas construções de um modo geral.

3.6.1 – Vantagens do concreto armado

- É constituído de matéria prima barata e facilmente encontrada em qualquer lugar.
- Boa resistência ao fogo, choques, efeitos atmosférico e ao desgaste mecânico (abrasão, cavitação, etc);
- É adequado para estruturas monolíticas que são, em geral, hiperestáticas apresentando elevada reserva de capacidade resistente e segurança.
- O concreto fresco é facilmente moldável, adaptando-se a qualquer tipo de forma;
- É um material que apresenta boa durabilidade e resistência a intempéries, quando bem executado;
- O concreto executado convenientemente é pouco permeável, prestando-se bem para obras hidráulicas;
- Fácil manutenção e conservação;

3.6.2 – Desvantagens do concreto armado

- Peso próprio elevado, da ordem de 25KN/m^3 ;
- Transmissões de sons e calor, exigindo cuidados em casos especiais;
- Facilidade de fissuração aparente, sem prejuízo estrutural, porem podendo comprometer a estética ou conduzir a um limite de estado de utilização;
- Dificuldade de reformas e adaptações reformas;

3.6.3 – Elementos Básicos de uma Estrutura de Concreto

3.6.3.1 – Madeiramento

É o material utilizado para a confecção de formas, portanto de aplicação provisória, já que, após a pega total do concreto será retirado.

Os tipos de madeiras mais usados no nordeste são: pinho e maçaranduba.

3.6.3.2 – Fôrma

É o molde de madeira para execução da estrutura de concreto. Este é dividida em duas partes:

Caixão: é a parte que fica em contato com concreto;

Estruturação: é a parte que é colocada para suportar o carregamento.

De acordo com Chaves (1996), as fôrmas devem ser constituídas de modo que:

- Dêem as peças exatamente a forma projetada;
- Não se deformem sensivelmente quando da concretagem;
- Nas peças de grande vão, tenham sobrelevações que compensem as deformações que terão quando sob a carga do concreto;
- As fôrmas e escoramentos devem suportar o peso o concreto mais as cargas acidentais correspondentes ao próprio trabalho durante a concretagem;
- As fôrmas devem ser construídas, de modo a facilitar a sua desmontagem sem choques nem esforços desnecessários que possam danificar a peça de concreto ainda fresco.

3.6.3.3 – Tipos de Fôrma

As fôrmas podem ser de: madeira, aço, plástico ou fibra de vidro. Normalmente a mais utilizada é de madeira, principalmente nas obras de pequeno porte.

3.6.3.4 – Execução da Fôrma

Existem duas maneiras de se fazer as fôrmas: por firmas especializadas e pode ser feita na obra. Quando é feita na obra precisa-se fazer um estudo do tipo de fôrma a ser usado, pois existem três opções: tábuas comuns, maderit resinado e maderit plastificado.

O maderit plastificado pode ser usado até 15 vezes enquanto o resinado de quatro a cinco vezes.

3.6.3.5 – Fôrmas para Lajes, Vigas e Pilares em uma Estrutura de Concreto

3.6.3.5.1 – Fôrmas para as Lajes

São constituídas de um piso de tábuas de 1" apoiadas sobre uma trama de pontaletes horizontais, transversais e longitudinais, estes por sua vez apoia-se nos pontaletes verticais. Os pontaletes horizontais são separados a cada 0,90m a 1,00m e os verticais formando um quadriculado de 0,90 a 1,00m. Quando a distância do piso a laje for maior que 3,00m é necessário um sistema de travessas e escoras para evitar flambagem dos pontaletes, ao receberem a carga de concretagem.

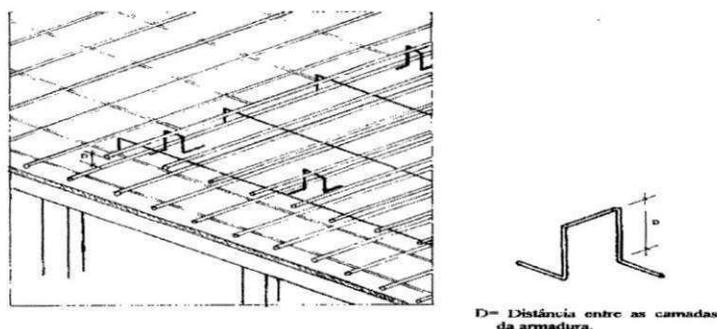


Figura 01. Forma para lançamento do concreto em lajes

3.6.3.5.2 – Fôrmas para os Pilares

São constituídas de quatro tábuas laterais, estribados com cintas para evitar o seu abaulamento no ato da concretagem. São deixadas portinholas nos pés dos pilares para permitir a ligação dos ferros de um para outro pavimento.

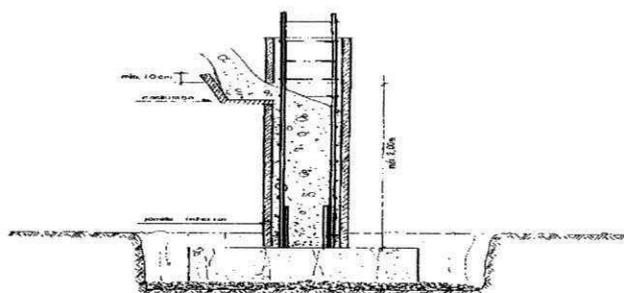


Figura 02. Forma para lançamento do concreto em pilares

3.6.3.5.3 – Fôrmas para as Vigas

Semelhantes àquelas dos pilares, apenas se diferenciando porque têm a face superior livre. Devem ser escoradas de 0,80m em 0,80m, aproximadamente, por pontaletes verticais como as lajes.

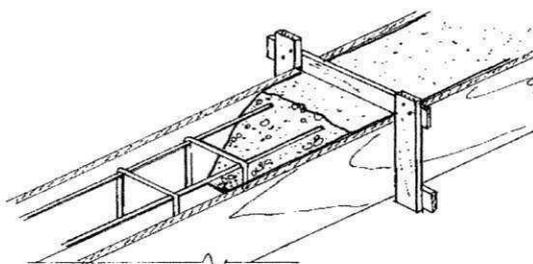


Figura 03. Forma para lançamento do concreto em vigas

3.6.3.6 – Aços

Segundo a NBR 6118 o aço é um material siderúrgico obtido por via líquida, com teor de carbono inferior a 2%. Os aços utilizados nas estruturas de concreto, apresentam um teor de carbono <5%. Esses aços são encontrados comercialmente na de barras ou fios.

Os aços podem ser CA-25, CA-50 e CA-60, para o caso do nordeste, pois são os únicos fabricados. Atualmente usam-se mais o CA-50 e CA-60.

Estes são recebidos em feixes de barras de 12 m, aproximadamente. O número de barras de cada feixe varia com a bitola e tem o peso variando em torno de 90 kg.

O trabalho com o concreto pode ser dividido em duas fases:

- Corte e preparo;
- Armação;

A primeira parte é executada em qualquer local da obra previamente preparada para tal serviço, onde será colocada à bancada de trabalho com os alicates de corte. A barra deve, portanto, ser estendida antes ser cortada. A seguir serão feitos os dobramentos, formando ganchos e cavaletes. Este trabalho deve ser feito em série para melhor rendimento, isto é, quando o ferreiro está lidando com um feixe de 6.3mm já deve cortar todos os ferros desta bitola e a seguir dobrá-los, antes de iniciar o trabalho com outra bitola.

A segunda fase, isto é, a armação, é executada sobre as próprias formas no caso de vigas e lajes; no caso dos pilares a armação é executada previamente pela impossibilidade de fazê-lo dentro das formas.

3.6.3.7 – Agregados para concreto armado

Agregados são materiais que, no início do desenvolvimento do concreto, eram adicionados à massa de cimento e água, para dar-lhe “corpo”, tornando-a mais econômica. Hoje eles representam cerca de oitenta por cento do peso do concreto e sabemos que além de sua influência benéfica quanto à retração e à resistência, o tamanho, a densidade e a forma dos seus grãos podem definir várias das características desejadas em um concreto. O bom concreto não é o mais resistente, mas o que atende as necessidades da obra com relação à peça que será moldada. Logo, a consistência e o modo de aplicação acompanham a resistência como sendo fatores que definem a escolha dos materiais adequados para compor a mistura, que deve associar trabalhabilidade à dosagem mais econômica. Os agregados, dentro desta filosofia de custo-benefício, devem ter uma curva granulométrica variada e devem ser provenientes de jazidas

próximas ao local da dosagem. Isto implica em uma regionalização nos tipos de pedras britadas, areias e seixos que podem fazer parte da composição do traço.

Com relação ao tamanho dos grãos, os agregados podem ser divididos em graúdos e miúdos, sendo considerado graúdo todo o agregado que fica retido na peneira de número 4 (malha quadrada com 4,8 mm de lado) e miúdo o que consegue passar por esta peneira. Podem também ser classificados como artificiais ou naturais, sendo artificiais as areias e pedras provenientes do britamento de rochas, pois necessitam da atuação do homem para modificar o tamanho dos seus grãos. Como exemplo de naturais, temos as areias extraídas de rios ou barrancos e os seixos rolados (pedras do leito dos rios). Outro fator que define a classificação dos agregados é sua massa específica aparente, onde podemos dividi-los em leves (argila expandida, pedra-pomes, vermiculita), normais (pedras britadas, areias, seixos) e pesados (hematita, magnetita, barita). Devido à importância dos agregados dentro da mistura, vários são os ensaios necessários para sua utilização e servem para definir sua granulometria, massa específica real e aparente, módulo de finura, torrões de argila, impurezas orgânicas, materiais pulverulentos, etc.

3.6.3.8 – Pedra (Agregado Graúdo)

As pedras utilizadas na confecção do concreto, em geral são as britadas, as quais são separadas por peneiras de diferentes malhas e numeradas segundo o seu tamanho. Para o concreto, usam-se os números 1, 2 e 3, dependendo da dosagem estudada. Com o pedregulho o cascalho, tal uniformidade não existe, variando de remessa a remessa, tamanho de suas pedras. Além disso, as pedras devem ser limpas e uniformes para que se obtenha um concreto de boa qualidade.

3.6.3.9 – Areia (Agregado Miúdo)

A areia deve ter granulometria não muito fina, e também tem que ser do tipo lavado, não se devendo em absoluto admitir outra areia para o concreto. Um mal agregado miúdo trará péssimo concreto. A areia não poderá ter substâncias orgânicas na sua mistura.

3.6.3.10 – Cimento

O cimento Portland é um material pulverulento, constituído de silicatos e aluminicatos complexos, que, ao serem misturados com a água, hidratam-se, formando uma massa gelatinosa, finamente cristalina, também conhecida como “gel”. Esta massa, após contínuo processo de cristalização, endurece, oferecendo então elevada resistência mecânica.

- Ele pode ser definido também, como sendo um aglomerante ativo e hidráulico.
- Aglomerante, pois é o material ligante que promove a união dos grãos de agregados.
- Ativo, por necessitar de um elemento externo para iniciar sua reação.
- Hidráulico porque este elemento externo é a água.

A água deve ser empregada na quantidade estritamente necessária para envolver os grãos, permitindo a hidratação e posterior cristalização do cimento. Quando em excesso, a água migra para a superfície pelo processo de exudação. Deixa atrás de si vazios chamados de porosidade capilar. Esta porosidade prejudica a resistência do concreto aumenta sua permeabilidade e diminui a durabilidade da peça concretada.

A recomendação necessária é que o cimento Portland utilizado seja novo. Cimento pedrado é sinal de cimento velho e seu uso é proibido para o concreto.

Deve observar-se o seguinte quanto ao cimento, particularmente quando destinado a estruturas de concreto armado:

- Deve ser armazenada em local abrigado de intempéries, umidade do solo e de outros agentes nocivos às suas qualidades;
- A embalagem original deve ser conservada até o momento da utilização;
- Lotes de cimento recebidos em épocas diferentes não devem ser misturados, mas colocados em pilhas separadas para seu emprego em ordem cronológica de recebimento.

3.6.4 – Concretagem

Deve-se sempre ser iniciada pela manhã, para que haja rendimento durante o dia. Quando sabemos que a concretagem total requer mais do que um dia de trabalho, não devemos iniciá-la no sábado, para não interromper durante um dia inteiro (domingo) que é tecnicamente errado.

A preparação do concreto pode ser feita mistura manual ou mecânica (com betoneira).

Para que se possa respeitar com exatidão a dosagem prevista, deve-se utilizar caixote construído (padiolas) para medir as quantidades dos diversos componentes do concreto.

3.6.5 – Transporte

O meio de transporte do concreto deve ser tal que evite desagregação ou segregação de seus elementos como também a perda de qualquer deles por vazamento ou a evaporação.

Os transportes mais usados são: carros de mão de "pneus", latas, caminhões betoneiras, ou através de bombeamento.

O percurso na horizontal deve ser o menor possível.

3.6.6 – Lançamento

O intervalo máximo entre a confecção do concreto e o lançamento é de 1 hora. Esse critério só não é válido quando se usar retardadores de pega no concreto. Em nenhuma hipótese pode ser lançado após início da pega.

3.6.7 – Adensamento

Pode ser manual ou usando ferramentas apropriadas. O adensamento manual só é aconselhável para obras de pequeno volume de concreto, e que a resistência desejada no concreto seja pequena. Mecanicamente, usa-se vibradores, que poderão ser placa ou de imersão. É o processo aconselhado para obras de médio e grande porte. O adensamento deve ser feito durante

e imediatamente após o lançamento do concreto, deve ser contínuo, deve ser feito com cuidado para que o concreto possa preencher todos os cantos da forma.

3.7 – Concreto Magro

É um concreto simples, aplicado para lastro de piso, ou sob sapatas, que tem função impermeabilizante e de regularização. Os traços normalmente utilizados são 1:4:8 ou 1:5:10 (cimento: areia: brita). A espessura é variável de 5 a 10 cm.

3.8 – Alvenaria

Chamam-se alvenarias as construções formadas de blocos naturais ou artificiais susceptíveis de resistirem unicamente aos esforços de compressão e dispostos de maneira tal que as superfícies das juntas sejam normais aos esforços principais.

Estes blocos sólidos e resistentes de que constituem as alvenarias podem ser simples pedras resistentes obtidas da extração de pedreiras graníticas ou outro tipo de rocha, mas podem ser fabricados especialmente pra esse fim, como os tijolos de barro, de concreto ou mesmo de vidro e cerâmica. Os tijolos de barro cozido são os mais utilizados em alvenaria.

3.8.1 – Levantamento das paredes

A elaboração do projeto para produção deve iniciar-se na escolha dos componentes de alvenaria. Os blocos e argamassas de assentamento devem apresentar propriedades adequadas para conferir as paredes de vedação às características desejadas em termos de resistência mecânica, deformabilidade, estanqueidade, isolamento termo e acústico, higiene e estética.

3.8.2 – Preparo da superfície

As atividades de preparo da superfície da estrutura para receber a alvenaria podem ser divididas em quatro etapas:

- a limpeza do local;
- a melhoria da aderência estrutura/alvenaria;
- a definição das galgas;
- a fixação de dispositivos para ligação das alvenarias aos pilares, vigas ou lajes.

3.8.3 – Levantamento das Paredes

Deve-se deixar pelo menos um dia de espera para a secagem da camada de impermeabilização, para erguer as paredes do andar térreo. Estas obedecem à planta construtiva, nas suas posições e espessuras (um ou meio-tijolo).

A seqüência de construção de uma parede pode seguir o seguinte roteiro:

- Colocar uma primeira fiada de tijolos com argamassa, controlando com o prumo e o nível, de modo que fique com a parede superior perfeitamente em nível;
- Nas extremidades da parede suspendem-se prumadas de guia, controlando com o prumo, de modo que fiquem bem verticais. Os tijolos são sempre colocados alternados, em mata-juntas;
- Com prumos-guia como base, estica-se um barbante ou fio de náilon, materializando a parte superior de cada fiada de tijolos, os quais são agora aplicados tendo o fio como referência, desde uma prumada até a outra. A parede vai assim sendo construída formando um plano.

A espessura das juntas verticais e horizontais é um importante aspecto na execução de alvenarias, o ideal é que a junta horizontal seja de *10 mm*, o que seria um melhor resultado em termos de custo e de padronização. Já as juntas verticais, caso seja seca, é necessário que a

espessura fique em torno de 2mm à 6mm para que se evite fissuras que podem ocorrer no caso de blocos colados ou de juntas muito largas.

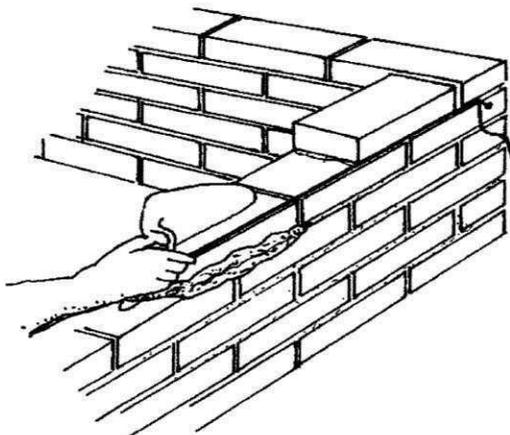


Figura 04. Levantamento de alvenaria

3.8.4 – Encunhamento das paredes

Durante a cura da argamassa ocorre uma pequena redução de dimensões. Por este motivo devem-se executar as duas últimas fiadas de tijolos comuns ou a última fiada de tijolo furado somente depois de um certo tempo, necessário para o assentamento da parede, aproximadamente uma semana. Quando a parede é de fechamento, e existe vigas dispostas acima delas, deve-se esperar o maior tempo possível para o encunhamento, para que a viga receba sua carga normal e apareça sua flecha de trabalho. O fechamento da alvenaria se faz com tijolos comuns assentados em pé, um pouco inclinados, formando um bom encunhamento da parede contra a viga ou laje.

3.8.5 – Contraventamento

Quando a alvenaria funciona com contraventamento da estrutura é necessário que exista uma ligação efetiva e rígida entre esses elementos, como as paredes estão submetidas a um estado elevado de resistência mecânica compatíveis com as solicitações. O projetista de estruturas deve definir se as paredes atuarão ou não como elementos contraventantes.

3.8.6 – Vergas e Contravergas

As aberturas da alvenaria, janelas e portas de forma preponderante devem receber um reforço através da adoção de vergas e/ou contravergas, estes reforços permitem a distribuição das tensões que se concentram nos vértices dos vãos, principais responsáveis pela ocorrência de fissuras a 45° naquela região.

De modo geral, as contravergas deverão ser executadas quando o vão exceder $0,50m$. As vergas deverão ser utilizadas na parte superior do vão da janela, do vão da porta ou de outras aberturas solicitadas por algum carregamento. O comprimento das vergas, deve ultrapassar 30 cm nas laterais dos vértices da abertura, afim de que distribua melhor os esforços.

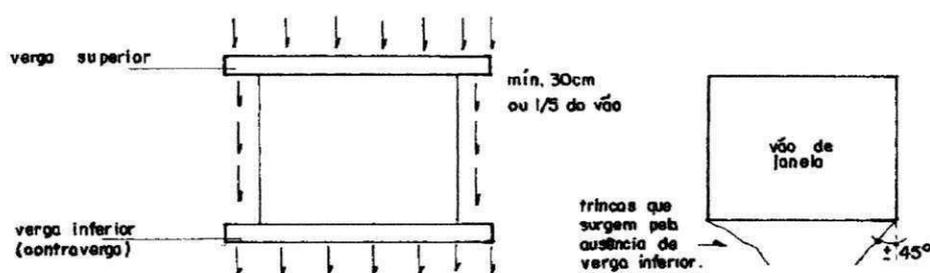


Figura 05. Colocação de vergas

3.9 – Argamassa

A argamassa serve para unir definitivamente os blocos que irão formar as alvenarias, revesti-las ou forrá-las. Consiste-se em misturar o cimento, areia e água, que graças a características do cimento esta mistura torna-se uma massa ligante. Como a argamassa composta pelo cimento e areia possui pouca liga pouca aderência, e devido a esta deficiência adiciona-se o saibro, que acarreta uma maior aderência. A dosagem da argamassa ou traço é normalmente representado pela seqüência de números aos volumes. Para alvenaria de tijolo de barro utiliza-se uma argamassa de cimento, areia e saibro nos traços 1:3:3 pra paredes estruturais e 1:4:4 para

paredes de separação. Já na confecção de alvenarias com blocos de concreto devido a sua maior resistência, utiliza-se um traço de 1:2:2.

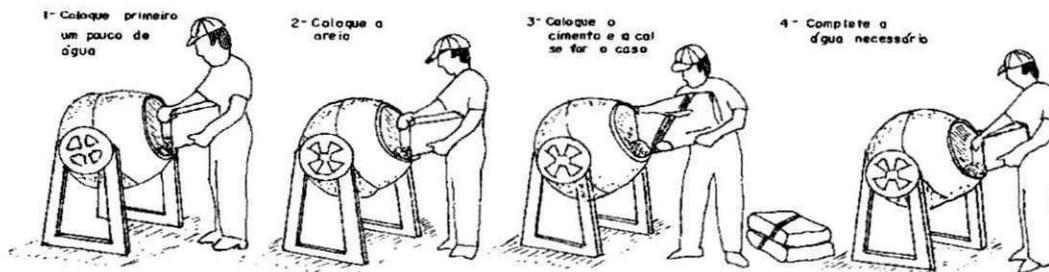


Figura 06. Preparação da argamassa de assentamento de alvenaria com betoneira

3.10 – Revestimentos

3.10.1 – Chapisco

Camada de argamassa aplicada sobre a alvenaria, com a finalidade de preparar sua superfície para receber o emboço. Geralmente é preparado com argamassa de cimento e areia grossa no traço usual 1:3. Espessura em torno de 5mm.

3.10.2 – Emboço

Consiste de uma camada de argamassa que cobre as paredes dando-lhe um aspecto áspero e plano. Tal acabamento áspero permite a aplicação de um segundo revestimento fino – o reboco – que deixa a parede plana e lisa. Espessura de 15mm a 20mm. Traço 1:4:5 (cimento, massame, areia).

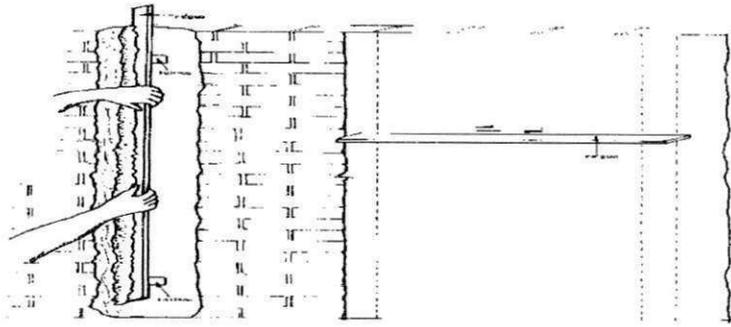


Figura 07. Desempenamento do emboço

3.10.3 – Reboco

Camada de revestimento utilizada para cobrimento do emboço, propiciando uma superfície com acabamento final, permitindo que receba massa plástica e/ou pintura.

Traços usuais:

- Reboco externo (cimento, cal e areia fina) 1:1:5
- Reboco interno (cal, areia fina) 1:1 ou cimento e areia fina 1:2

3.10.4 – Pintura

É a operação de aplicar a tinta com o objetivo de proteger e embelezar a superfície recoberta.

3.10.5 – Tinta

É uma composição química, pigmentada ou não, que se converte em película sólida quando aplicada. A tinta solidifica-se sobre a superfície pintada por secagem, ou evaporação do líquido aglomerante ou endurecimento, formando uma película flexível.

3.10.6 – Azulejo

São empregados, sobretudo em cômodos sujeitos a umidades. Graças à excelente aparência dos mesmos, principalmente os decorados, podemos ver não apenas cozinhas, copas, banheiros e varandas azulejados, mas também fachadas de residências, halls, salas, etc.

Encontram-se no comércio sob diversos tipos: lisos (brancos e ou coloridos), decorados (em relevo de cores variáveis), em dimensões variáveis.

Assentam-se os azulejos formando desenhos que variam conforme a posição relativa dos mesmos.

Os azulejos, antes de aplicados, devem, com 24 horas de antecedência, ser mergulhados em água para ficarem saturados, encharcados, evitando que retirem água da argamassa quando aplicados.

Para o assentamento de azulejos devemos estar com a parede totalmente coberta de massa devidamente sarrafeada, isto é, coberta de argamassa plana, porém sem necessária estar desempenada. Sobre a superfície de massa, ainda relativamente fresca, umedece-se com uma broxa e se vai aplicando os azulejos, placa por placa, de baixo pra cima.

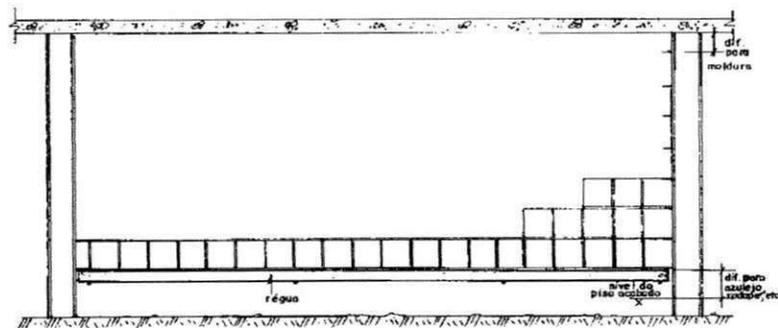


Figura 08. Assentamento de azulejos

3.11 – Esquadrias

Conhecem-se como esquadrias, as peças destinadas a guarnecer os vãos de passagem, ventilação e iluminação, ou seja, vãos de portas, portões, janelas e grades. São fabricadas de

vários materiais: madeira, ferro, alumínio, aço inoxidável, latão e bronze. Os materiais comumente empregados no fabrico das esquadrias são a madeira, ferro e alumínio.

3.11.1 – Janelas

São dispositivos destinados a controlar a entrada de luz natural, a renovação de ar do compartimento, impedir a entrada de chuva e de pessoas estranhas. São classificadas em: guilhotina, de eixo vertical lateral, de eixo horizontal, basculante, de correr e persiana.

3.11.2 – Portas

Guarnecem as aberturas entre compartimentos ou para o exterior, permitem o controle de fechamento e abertura e, mesmo algumas, o controle de ventilação e iluminação através de um postigo.

Para que a porta possa articula-se na abertura da parede, é necessário fixar no vão uma guarnição na qual a porta se articula e se traça. Classifica-se quanto:

Material Usado: madeira, alumínio, ferro, bronze e vidro temperado;

Tipo de Funcionamento: eixo vertical lateral, eixo vertical central, de correr, de enrolar e basculante;

Tipo Construtivo: almofadadas lisas, almofadadas rebaixadas, prancheta, veneziana, macho e fêmea, de aço com postigo envidraçado e de vidro temperado.

3.12 – Contrapisos

Segundo a BS 8204, o contrapiso consiste de camadas de argamassa ou enchimento aplicado sobre a laje, terreno ou sobre uma camada intermediária de isolamento ou de impermeabilização. Segundo Elder & Vanderberg, 1977 as principais funções e finalidades dos contrapisos são: possibilitar os desníveis entre os ambientes, proporcionar declividades para o escoamento de água, regularizar a base para o revestimento do piso, ser suporte fixação de revestimentos de pisos e seus componentes de instalações, podendo ter ainda outras funções, como: barreira estanque ou impermeável e isolamento térmico acústico.

3.12.1 – Classificação dos contrapisos

Segundo a BS 8204 os contrapisos são classificados em:

- A) Contrapiso aderido: apresenta total aderência com a base, podendo ter neste caso, contrapisos de pequenas espessuras, 20-40 mm, pois trabalha em conjuntos com as lajes;
- B) Contrapiso não aderido: neste tipo a característica de aderência com a base não é essencial no desempenho do contrapiso, não sendo necessário o preparo e a limpeza da base. Quando não há aderência a espessura da camada do contrapiso deve ser superior a 35 mm.
- C) Contrapiso fluente: caracteriza-se pela presença de uma camada intermediária de impermeabilização, entre a camada de base e contrapiso, impedindo totalmente a sua aderência, a espessura da camada varia de 40 a 70 mm.

3.12.2 – Etapas de execução de contrapisos

3.12.2.1 – Levantamento para avaliação das condições de base

Esta atividade, a ser desenvolvida antes da execução do contrapiso, é parte integrante do controle da produção. É essencial para a redefinição do projeto de contrapisos, compreendendo a determinação dos níveis reais da laje acabada (BARROS 1991).

3.12.2.2 – Marcação e lançamento dos níveis do contrapisos

Esta etapa é tradicionalmente executada utilizando níveis de mangueiras em que são transferidos de um cômodo para outro as diversas cotas, podendo utilizar, entretanto, outros procedimentos, tais como aparelho de nível, o qual permite a demarcação da espessura do contrapiso, utilizando um único operário e em uma única operação.

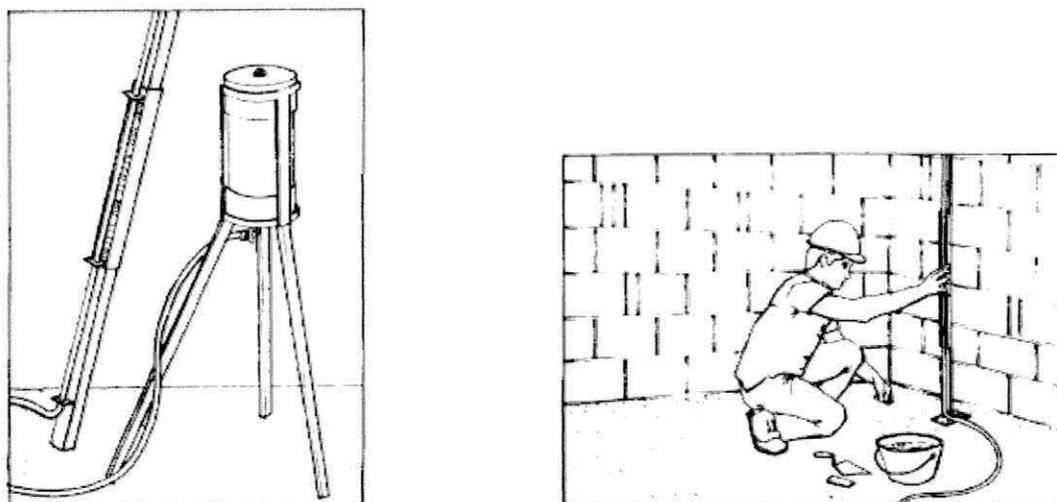


Figura 09. Aparelho de nível e assentamento de talisca empregando-se o aparelho de nível.

3.12.3 – Execução de contrapisos

2.12.3.1 – Preparação da base

A base deve estar totalmente livre de detritos de argamassa e outros materiais. A superfície da base deve ser molhada abundantemente antes da aplicação da argamassa removendo-se removendo toda a água empoçada. Antes da confecção das mestras, devera ser executada uma camada de nata de cimento, para garantir a aderência do contrapiso e a base (imprescindível nos casos de utilização de argamassa de “farofa”). Para isto deve espalhar cimento (cerca de kg/m^2) e aspergir água em quantidade suficiente para que através do esfregamento com uma vassoura obtenha a camada desejada conforme figura abaixo.

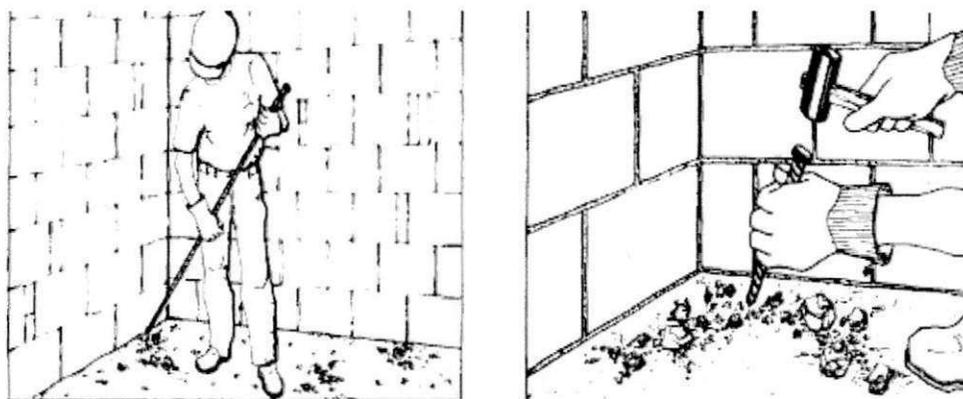


Figura 10. Remoção de detritos aderidos a laje utilizando um vanga ou ponteira e picão e marreta.

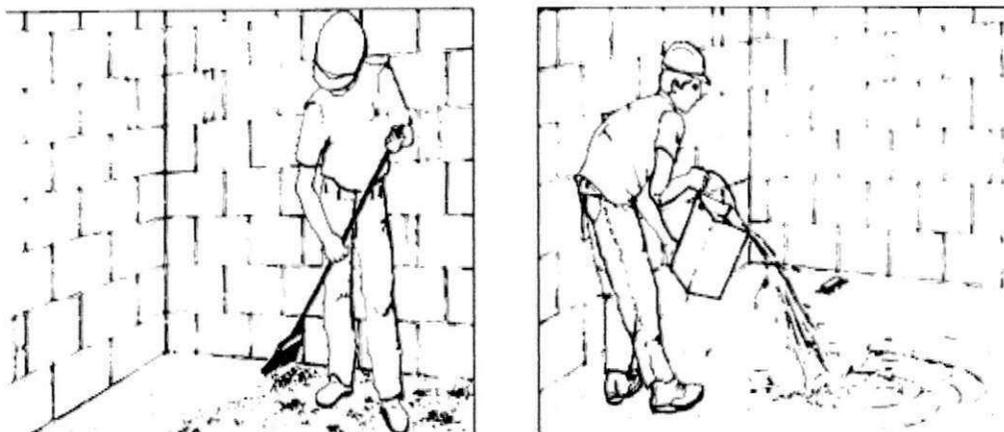


Figura 11. Remoção das partículas soltas e materiais pulverulentos utilizando-se vassouras duras e lavagem com água em abundância.

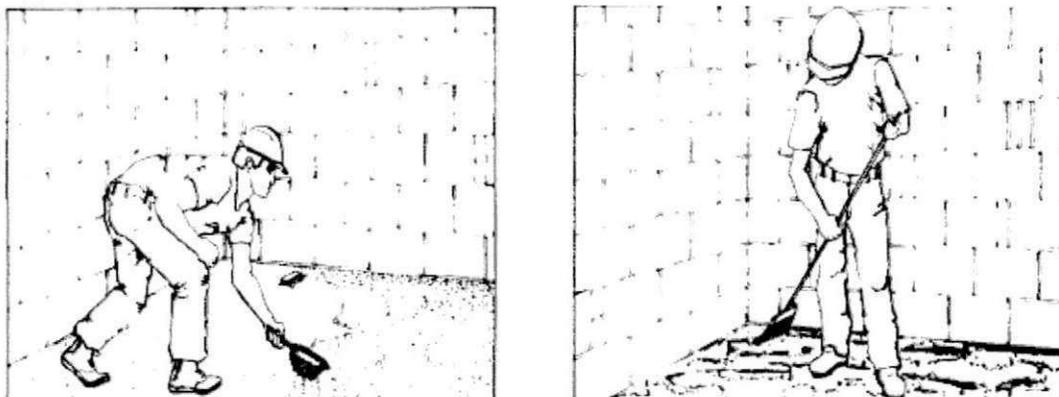


Figura 12. Polvilhamento de cimento sobre a superfície previamente molhada, em quantidade de $0,5 \text{ kg/m}^2$ da superfície e espalhamento do cimento com a formação de uma nata para a camada de aderência.

3.12.3.2 – Construção da mestras

A construção das mestras é realizada imediatamente antes da aplicação da argamassa de contrapiso. Preenche-se a faixa entre as taliscas, efetuando um trabalho enérgico de compactação da argamassa. Em seguida é feito o sarrafeamento dessas faixas, que constituem as mestras. Retiram-se as taliscas, preenchendo o espaço vazio com argamassa, nivelando-a com a régua.

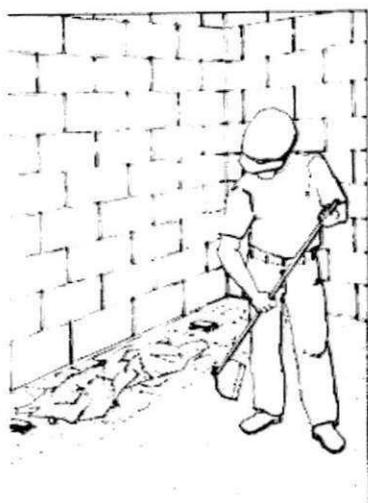


Figura 13. Início da execução das mestras; espalhamento da argamassa de contrapiso entre duas taliscas, após o preparo da camada de aderência e compactação energética da mestra, de modo a obter um contrapiso de elevada compactidade e no nível estabelecido.

3.12.3.3 – Aplicação da argamassa do contrapiso

Deve-se distribuir a argamassa de contrapiso sobre a base preparada compactando-a com soquete manual, constituído, por exemplo, de uma base de 30x30cm com peso mínimo de 10kg, fixada de em uma das extremidades de um pontalete de 1,50 metros de altura. A compactação devera ser feita em camadas com um mínimo de 5 cm de espessura. Acima destes valores devera ser realizada em duas camadas, após o que, deve-se sarrafear a superfície com uma régua de alumínio a partir dos níveis estipulados pelas mestras.

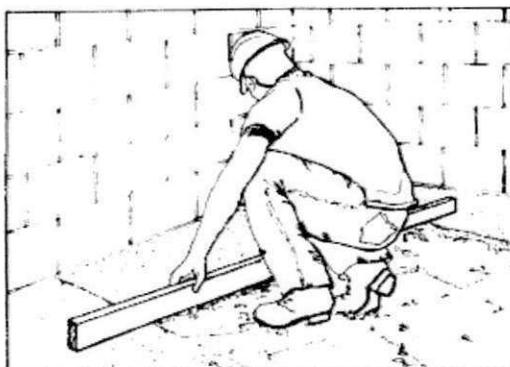
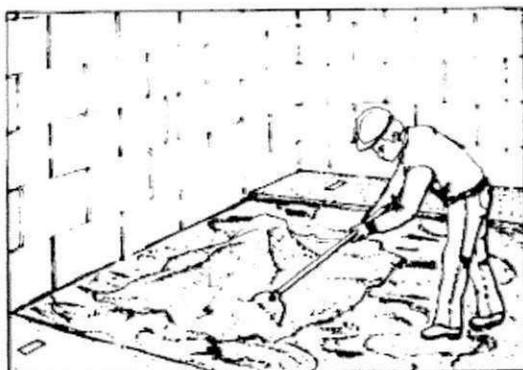


Figura 14. Espalhamento, compactação e sarrafeamento da argamassa de contrapiso, após a execução da acamada de aderência e das mestras.

3.12.3.4 – Acabamento final

Deve ser dado ao longo após o sarrafeamento e varia com o revestimento de piso utilizado:

- A) Sarrafeado: acabamento tosco e que se busca somente um simples nivelamento. É obtido pelo sarrafeamento de régua de alumínio.
- B) Desempenado: é obtido alisamento da superfície com desempenadeira de madeira, sendo recomendado quando da aplicação de revestimentos fixados com argamassa adesivas ou com dispositivos do tipo parafuso e buchas.
- C) Alisado: a partir de um acabamento desempenado, utiliza-se colher de pedreiro (ou desempenadeira de aço) procede-se ao alisamento da superfície ate que apresente textura homogênea e lisa, sendo recomendado quando da utilização de revestimentos fixados com colas a base de resinas;
- D) Reforçado: consiste no polvilhamento superficial de cimento (da ordem de $0,5\text{kg/m}^2$) após o sarrafeamento passando a seguir a desempenadeira de madeira, sendo então reforçado desempenado ou c a de madeira e em seguida a de aço, denominado reforço alisado.

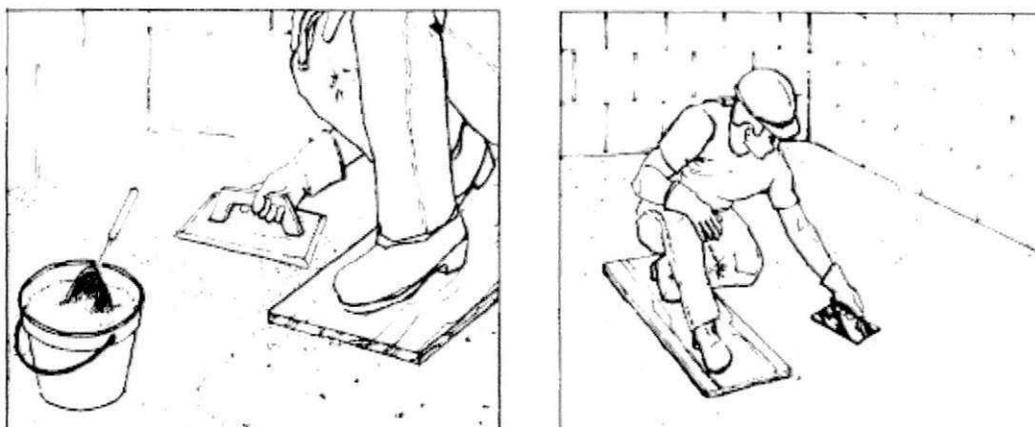


Figura 15. Polvilhamento de cimento sobre a superfície do contrapiso sarrafeado, seguido do desempeno com madeira e execução do acabamento superficial reforçado alisado, obtido pelo desempeno da superfície de aço, após ter recebido o polvilhamento de cimento e o desempeno com madeira.

3.13 – Coberturas

A parte superior da construção deve ser capaz de receber as águas de chuvas, neve, geada e conduzi-las para o solo. Além disso, deve proporcionar certo isolamento térmico a fim de que não aqueça demais sob o sol.

A cobertura do prédio constitui-se de um telhado ou de uma laje impermeabilizada que serve muitas vezes de terraços.

3.13.1 – Estruturas de Telhado

As telhas são suportadas por estruturas de madeiras ou de aços, destinadas a fixar as telhas na posição desejada, transferindo seu peso para as paredes ou para a própria estrutura do prédio.

3.13.2 – Telhas

Deve apresentar uma capacidade de receber as águas de chuvas, neve, geada e conduzi-las para o solo. Os tipos de telhas são as seguintes:

a) Telha Plana de Barro (francesa)

As telhas francesas, do tipo Marselha, ou planas de barro se bem aplicadas, apresentam bom aspecto. Que piora com o tempo, pois escurecem com passar do tempo.

b) Telha canal de barro (colonial)

São muito usadas e bonitas, geralmente de melhor aspecto que as planas. São mais seguras quanto ao vazamento, do que as francesas, pois se constitui de calha e capa.

3.14 – Forros

Existem vários tipos de forros. Dependendo do tipo de obra, ficam a cargo do projetista, as suas escolhas levam em consideração à acústica, o acabamento, a estética, etc. Os forros mais comuns são: madeira, gesso, aglomerados de celulose, laje maciça, laje pré-fabricada, laje protendidas etc.

4.0 – OS RESIDENCIAIS

4.1 – Residencial Ravena

O empreendimento localiza-se na Rua Alderico Pessoa de Oliveira, S/N e consiste em um edifício de 7 (sete) pavimentos, sendo 5 (cinco) apartamento por andar, e o térreo destina-se a garagens e 3 (três) apartamentos, contém 1 (um) elevador e um hall de entrada.

As áreas de uso comum são compostas por:

- Guarita inteligente;
- Hall de entrada;
- Jardim interno;
- Garagens internas e externas com coberta;
- Salão de festas;
- Estar jovem;
- Brinquedoteca;
- Bicletário.

Cada apartamento, conforme pode ser conferido na Planta Baixa do Ed. Ravena (Figuras 34 e 35 em anexos), terá:

➤ Tipo 1 (Área útil = 77,00 m²)

- Sala de jantar
- Sala de estar
- 01 Suíte
- 02 Quartos
- Wc social
- Copa/Cozinha
- Área de serviço

➤ Tipo 2 (Área útil = 72,00 m²)

- Sala de jantar
- Sala de estar
- 01 Suíte
- 02 Quartos
- Wc social
- Copa/Cozinha
- Área de serviço

➤ Tipo 3 (Área útil = 64,50 m²)

- Sala de jantar
- Sala de estar
- 01 Suíte
- 01 Quartos
- Wc social
- Copa/Cozinha
- Área de serviço

4.2 – Residencial Siena

O empreendimento localiza-se na Rua Benício R. de Brito, S/N e consiste em um edifício de 6 (seis) pavimentos, sendo 8 (oito) apartamento por andar, salvo o 6^o (sexto) andar que contém 4 apartamentos, o térreo destina-se a garagens e 8 (oito) apartamentos, contém 1 (um) elevador.

As áreas de uso comum são compostas por:

- Guarita inteligente;
- Play-Ground;
- Jardim interno;
- Garagens externas com cobertura;
- Salão de festas;

Cada apartamento, conforme pode ser conferido na Planta Baixa do Ed. Siena (Figuras 36 e 37 em anexos), terá:

➤ Tipo 1 (Área útil = 63,40 m²)

- Sala de jantar

- Sala de estar
 - 01 Suíte
 - 01 Quartos
 - Wc social
 - Copa/Cozinha
 - Área de serviço
- Tipo 2 (Área útil = 68,70 m²)
- Sala de jantar
 - Sala de estar
 - 01 Suíte
 - 01 Quartos
 - Wc social
 - Copa/Cozinha
 - Área de serviço
- Tipo 3 (Área útil = 79,40 m²)
- Sala de jantar
 - Sala de estar
 - 01 Suíte
 - 02 Quartos
 - Wc social
 - Copa/Cozinha
 - Área de serviço

5.0 – CARACTERÍSTICAS DA OBRA

5.1 – Características das Edificações Vizinhas

As edificações existentes em todas as direções do edifício se constituem em casas com estruturas de alvenaria simples, com idade estimada entre 5(cinco) e 10 (dez) anos.

Há um muro como elemento divisionário erguido em alvenaria assentada com pilares de concreto armado.

5.2 – Acesso

Os acessos às obras serão apresentados através de mapas representados pelas figuras 32 e 33 que estão em anexos.

5.3 – Canteiros de Obras

A construção do canteiro de obras e das áreas de vivência foram bem definidos, de tal forma que os processos de construção não foram prejudicados, e em paralelo, ofereceram condições de segurança para as pessoas desempenharem suas atividades profissionais na construção.

5.4 – Topografia

A superfície em que se encontrava o terreno era plana, mas devido às especificações de projeto foi se necessário elevarmos alguns níveis no terreno, utilizando-se aterros com empréstimos.

5.5 – Concreto

O f_{ck} estabelecido em projeto é de 30 MPa, sendo realizado o traço com cimento em peso, e agregados em volume mensurados com padiolas (carros de mão). Uma parte do concreto foi fornecida pela Supermix, ou seja, é usinado e trazido em caminhões-betoneira em remessas de 8 m³. Já o restante foi fabricado *in loco*, através do uso de betoneiras.

5.6 – Fundações

As fundações foram diretas, em concreto armado de $f_{ck} = 25\text{Mpa}$ e foram assentadas em terreno rochoso com regularização de concreto magro de 8,0 cm de espessura. As fundações foram executadas de acordo com o cálculo estrutural. Todo o concreto estrutural foi vibrado mecanicamente.

5.7 – Características dos elementos estruturais

A estrutura foi executada respeitando totalmente o projeto estrutural e obedeceram rigorosamente aos alinhamentos, prumos, esquadros, nivelados, cotas, dimensões e qualidade do concreto. As cintas foram de concreto armado com resistência de 30Mpa. Todo concreto fora rigorosamente vibrado mecanicamente, não sendo feita vibração manual.

5.8 – Estruturas de Fechamento

As paredes internas e externas serão de tijolos de oito furos (19x19x9 cm). A argamassa a que fora utilizada para assentamento dos tijolos correspondia ao traço 1:4 (cimento/areia). As fiadas foram perfeitamente alinhadas e aprumadas.

5.9 – Esquadrias

Todas as portas externas indicadas em planta obedeceram rigorosamente às indicações do projeto arquitetônico. As forras foram em madeira de lei. Esquadrias em alumínio.

5.10 – Instalações hidro-sanitárias

Todas as instalações foram executadas conforme o projeto hidro-sanitário. As colunas de canalização foram em PVC soldável tipo ponta e bolsa, das marcas Amanco. A tubulação de

esgoto fora executada de acordo com o projeto das instalações sanitárias e os tubos de quedas e ramais de derivação foram em tubos de PVC ponta e bolsa, soldável da marca Amanco.

5.11 – Instalações elétricas

As instalações elétricas foram executadas rigorosamente de acordo com o projeto elétrico e as exigências da ENERGISA Borborema distribuidora de energia S/A. Todos os condutores foram da Condu spar, com isolamento termomagnético, com emendas feitas só e unicamente nas caixas de inspeção e passagem. Os eletrodutos foram da marca Tubos campinense. Os quadros de entrada e distribuição obedeceram às locações do projeto e tiveram quick-lags recomendados pelo projetista. Os quadros foram da marca Inartel e os quick-lagas Pial.

5.12 – Instalações telefônicas

Foram executadas em acordo com o projeto telefônico, todas as fiações foram embutidas em eletrodutos de PVC ponta e bolsa, também foram instalados uma central de interfone para comunicação interna do residencial.

5.13 – Instalações de combate a incêndio

As instalações de combate a incêndio foram executadas com base no projeto, atendendo todos os pontos de utilização exigidos pela norma.

5.14 – Impermeabilização

Foram impermeabilizados os banheiros e área de serviço.

5.15 – Revestimento

CHAPISCO: Toda alvenaria e peças de concreto que não ficaram aparentes receberam chapisco no traço 1:4 (cimento, areia).

EMBOÇO: Toda superfície que levou revestimento cerâmico após a camada de chapisco inicial, recebera uma camada de emboço com argamassa 1:2:6 (cimento, cal e areia peneirada).

MASSA ÚNICA: Foi regularizada e desempenada à régua, onde apresentaram aspecto uniforme, com parâmetro perfeitamente plano a gesso.

5.16 – Revestimento externo

O revestimento externo do edifício fora em revestimento cerâmico 10 x 10 cm (Elizabeth).

5.17 – Revestimento interno

O piso e os revestimentos internos foram da marca Elizabeth

5.18 – Pintura

Todas as superfícies a pintar estavam secas e foram cuidadosamente limpas. Cada demão de tinta somente fora aplicada quando a anterior estivera totalmente seca. Nas esquadrias em geral, tiveram de ser removidas ou protegidas. Toda a superfície pintada apresentou depois de pronta, uma uniformidade quanto à textura, tonalidade e brilho. Utilizou-se Tintas Coral

5.19 – Elevador

Foi instalado 01 (um) elevador social no edifício da marca Atlhas Schlinder.

3.20 – Água, gás e energia

Central de gás externa com canalização individual para cada apartamento em cobre de acordo com as exigências da norma. Instalação hidráulica e elétrica individual, cada apartamento tem seu hidrômetro e quadro de energia.

5.21 – Área de lazer

Têm-se um salão de festas destinado a festas, jogos e reuniões do condomínio, uma brinquedoteca para as crianças (Res. Ravena), bicicletário(Res. Ravena). e Play-Ground (Res. Siena).

5.22 – TV's e internet

No edifício foram implantadas as tubulações para instalação de TV a cabo, antena parabólica e internet.

6.0 – MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

6.1 – Equipamentos

Por opção dos condôminos os equipamentos ficaram sob responsabilidade da empresa contratada. Eis os principais equipamentos:

6.1.1 – Fôrmas

As fôrmas utilizadas para confeccionar as lajes são de zinco e aplicam-se especialmente à produção de lajes nervuradas, armadas em uma só direção. Sendo reforçadas internamente por meio de travas de segurança, que promovem sua fixação umas nas outras, impedindo assim a sua movimentação, e conseqüentemente evitando possíveis acidentes. Além de deformarem o mínimo na concretagem, ainda promovem a simplicidade na montagem e desfôrma, já que são

apoiadas diretamente sobre o escoramento, dispensando tabuado para tal execução da laje. Outra característica das fôrmas é que elas não ocupam muito espaço em seu armazenamento.

Vantagens

- Rapidez na execução da estrutura;
- Possibilidade de montagem e desmontagem da estrutura, permitindo a reutilização do material, que são bem maiores que a dos materiais atualmente;
- Garantia da qualidade do material por se tratar de um produto Industrializado;
- Redução da área do canteiro de obras e do espaço para estocagem
- O acabamento do concreto em contato com a fôrma é de ótima qualidade, sendo freqüentemente deixado como acabamento final;
- Diminuição do uso de pregos em geral.

Desvantagens

- Custo elevado para confecção ou aluguel das peças.

Observação:

Por se tratar de um material que possui um elevado índice de reutilização, dispensando em grande parte a utilização de madeiras e pregos na construção civil, tem-se uma alternativa favorável ao meio ambiente, muito questionado em dias atuais.

SEÇÃO TRANSVERSAL DA LAJE NERVURADA

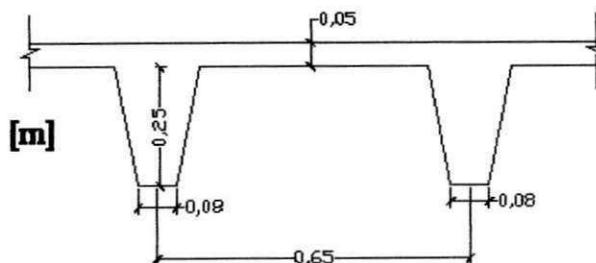


Figura 16. Seção transversal da laje nervurada

Tabela I (Características da Fôrma metálica)

Altura do bloco/molde (cm)	Espessura da camada de compressão (cm)	Entre eixos (cm)	Largura Média da Nervura (cm)	Peso Próprio (tf/m ²)	Espessura Média (cm)	Volume de concreto (m ³ / m ²)
25,00	5,00	65,0	8,00	0,397	10,80	0,0992

6.1.2 – Vibrador de Imersão

Equipamento utilizado para o adensamento do concreto. São utilizados para cada concretagem, 1 (um) vibrador, ocupando assim um operário. O vibrador utilizado nesta obra tem 1,5 CV de potência.

6.1.3 – Serra Elétrica

Utilizada para serrar a madeira.

6.1.4 – Betoneira

Equipamento utilizado para a produção de argamassa. Nesta obra, a betoneira tem capacidade para 400 litros e potência de 1,5 kW (900 rpm).

6.1.6 – Ferramentas

São utilizadas as seguintes ferramentas: pás, picaretas, carros de mão, colher de pedreiro, prumos manuais, escalas, ponteiros, nível e etc.

6.2 – Materiais

6.2.1 – Aço

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

6.2.2 – Areia

Para o concreto: areia grossa peneirada na peneira de 6 mm;

Para levantamento de alvenaria: areia grossa peneirada na peneira de 6 mm.

Para regularização de pisos: areia grossa peneirada na peneira de 6 mm.

Para embolso: areia fina peneirada na peneira de 6 mm.

6.2.3 – Água

Fornecimento feito pela Companhia de Água e Esgotos da Paraíba (CAGEPA); considerando-se a mesma potável.

6.2.4 – Agregado Graúdo

O agregado graúdo utilizado para os pilares foi à brita 19 e para lajes foram utilizadas as britas 19 e a 25.

6.2.5 – Cimento

O cimento utilizado foi Portland Nassau CP II – Z – 32, armazenado em pilhas com altura máxima de 10 sacos e abrigados em local protegido das intempéries, assentados em um tablado de madeira para evitar a umidade do solo.



Figura 17. Cimento Nassau

6.2.6 – Tijolos

Tijolos cerâmicos com oito furos (9x19x19cm).

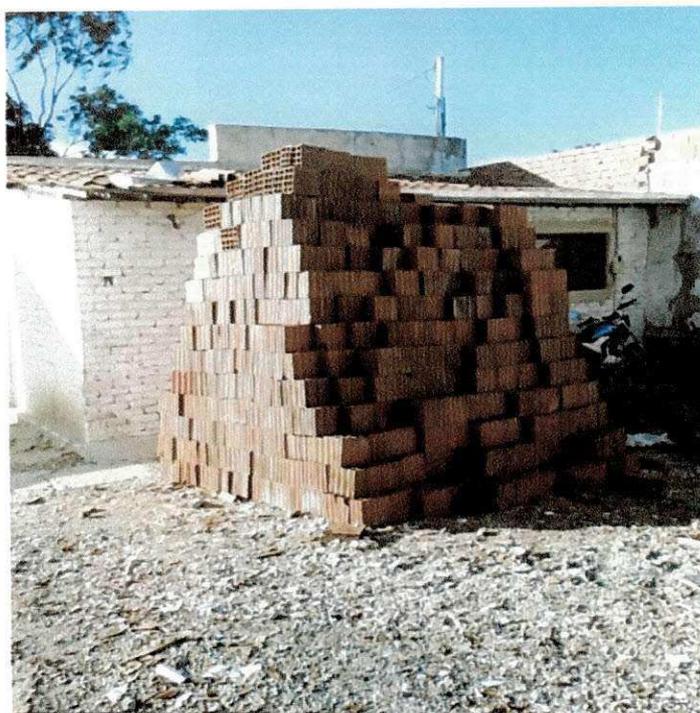


Figura 18. Empilhamento de blocos cerâmicos

6.2.7 – Madeira

Formas fundações – cedrinho 3ª qualidade;

Demais formas – Madeirite plastificado 2ª qualidade;

Pontalete – eucalipto;

Sarrafo – cedrinho 3ª qualidade.

6.2.8 – Armação

Confecção realizada na própria obra, compreendendo as operações: corte, dobra, montagem, ponteamto e colocação das “cocadas”.

6.3 – Custo dos Materiais

Na tabela a seguir encontram-se os preços de alguns materiais utilizados na obra, posteriormente acompanharemos a evolução dos preços fazendo um comparativo.

Tabela II (Custo dos Materiais) Pesquisa IBGE em 03/2010 – João Pessoa

Item	Descrição	Unidade	Preço Unit. (RS)
1	Areia grossa	m ³	37,50
2	Areia média	m ³	36,64
3	Brita 19	m ³	72,48
4	Brita 25	m ³	70,00
5	Cimento Portland CP-II-Z	50 kg	20,70
6	Chapa de madeira compensada 2,20m x 1,10m x 15mm P/ forma concreto	Unid	77,54
7	Tábua de madeira (1 x 12”) não aparelhada (cedrinho)	m	7,93
8	Sarrafo (cedrinho)	m	3,00
9	Pontalete de eucalipto	Unid	3,60
10	Prego 18x27	kg	7,00

12	Tijolo de 8 furos (9x19x19cm)	Milheiro	120,00
13	Aço CA-50 6,3 mm	kg	5,20
14	Aço CA-50 8 mm	kg	4,88
15	Aço CA-50 10 mm	kg	4,62
16	Aço CA-50 12,5 mm	kg	4,48
17	Aço CA-50 16 mm	kg	4,55
18	Aço CA-50 20 mm	kg	4,42
19	Aço CA-50 25 mm	kg	4,42
20	Aço CA-60 5 mm	kg	5,26

7.0 – Concreto Armado

7.1 – Armaduras e Concretagem

As grandes densidades de armaduras em um determinado ponto de um elemento estrutural provocam uma série de dificuldades a concretagem, uma delas é a falta de aderência entre as armaduras e o concreto, comprometendo assim o elemento estrutural, pois sem aderência não há concreto armado, outra patologia é o “brocamento”, termo utilizado na obra – que significa a ausência de agregado graúdo no recobrimento da armadura, que no caso prejudica a proteção atmosférica que a camada de concreto oferece a armadura.

7.2 – Adensamentos do Concreto

Quando uma massa de concreto é lançada no local de aplicação, pode-se notar sem dificuldade a grande heterogeneidade da massa: os agregados ficam "soltos" e a quantidade de vazios é muito alta. Se o concreto endurecer dessa forma, terá alta porosidade, propriedades físicas duvidosas, não preencherá convenientemente o espaço entre as fôrmas, e não aderirá de forma eficiente à armadura, além de ficar esteticamente deselegante. O método preferível de adensamento (ou compactação) é a vibração interna. Sua vantagem está no fato de que o vibrador age imerso no concreto fresco, maximizando a transferência dos impulsos de vibração. Além

disso, ele pode ser aplicado em diversos pontos da massa, otimizando a saída do ar e reduzindo os vazios existentes.

Durante a vibração, primeiro a argamassa desloca-se para os vazios entre os grãos de agregado graúdo. Só depois é que o ar aprisionado na argamassa começa a ser eliminado. Nessa segunda fase, não se percebe grande movimentação do concreto, mas é justamente aí que a maior parte do adensamento acontece. Quando o vibrador é imerso na massa, o concreto próximo a ele tende a agir como um líquido viscoso. Assim sendo, o atrito entre os agregados fica reduzido, permitindo o deslocamento das partículas.

7.3 – Cura

Os elementos estruturais são hidratados a partir do dia em que são retiradas as fôrmas, sendo molhados 3 (três) vezes ao dia. Vale salientar que a água (que não a do traço) durante a execução da concretagem é prejudicial, no entanto, após este período, é essencial durante o período de cura, portanto, os dias úmidos e com neblina ajudam bastante na cura do concreto, principalmente nesta estação em que esta fase da obra foi realizada.

- Observações importantes:

Uma vez misturados os materiais (cimento, areia, brita e água), este aglomerado deve estar bem homogêneo, para que o concreto assuma o papel de resistir à compressão e poder ser moldado, o que não é possível quando os materiais trabalham separadamente. Por isso é de fundamental importância conhecer a idoneidade da empresa fornecedora do concreto, pois de nada adiantará todo o cuidado na execução da obra.

O transporte do concreto é realizado por um conjunto motor-bomba que bombeia através de uma tubulação, segundo o operador o motor utilizado tem capacidade para elevar o concreto a uma altura de 100 m.

Pela Norma NBR 6118/03 a altura de lançamento do concreto deve ser inferior a 2 m (dois metros). A saída de concreto nesta obra é mais ou menos na altura da cintura dos operários que seguram a extremidade do conduto, ou seja, 1,1m.

A vibração é feita, como já foi mencionada anteriormente, com vibrador mecânico de imersão, com a preocupação de não deixar ligado o vibrador quando este não estiver com a extremidade livre do mangote submerso, por que tal descuido prejudica o funcionamento dos mancais do equipamento

7.4 – Testes de consistência

7.4.1 – Abatimento

A consistência do concreto é medida através de um teste bastante simples, mas de grande importância para se verificar a trabalhabilidade do concreto, este teste é chamado de Slump test, ou teste de abatimento, que é realizado com um tronco de cone metálico seguindo orientações da norma.

A falta de trabalhabilidade do concreto dificulta o seu adensamento, comprometendo assim o seu desempenho e gerando um acabamento de menor qualidade.

O técnico da Supermix realiza o teste seguindo os passos abaixo descritos:

1. É coletada uma amostra do concreto depois de descarregado 0,5 m³ de concreto do caminhão e em volume aproximado de 30 litros;
2. É colocado cone sobre a placa metálica **bem nivelada** e apoiado os pés sobre as abas inferiores do cone;
3. O cone é preenchido em 3 camadas iguais e são aplicados 25 golpes uniformemente com a haste metálica, distribuídos em cada camada;
4. A camada junto à base é adensada, de forma que a haste de socamento penetre em toda a espessura. No adensamento das camadas restantes, a haste penetra até ser atingida a camada inferior adjacente;
5. Após a compactação da última camada, o excesso de concreto é retirado e a superfície é alisada com uma régua metálica;
6. O cone é retirado içando-o com cuidado na direção vertical;

7. Uma haste é colocada sobre o cone invertido e a distância entre a parte inferior da haste e o ponto médio do concreto é medida, expressando-se o resultado em milímetros.



Figura 19. Slump Test

Tabela III (Valores de abatimento aceitáveis para os tipos de obras)

Tipo de Obra	Abatimento (cm)	
	Máximo	Mínimo
Paredes de fundação e sapatas	8	2
Sapatas planas (corridas) e paredes de infra-estrutura	8	2
Lajes, Vigas e paredes armadas	10	1
Pilares de edifícios	10	2
Pavimentos	8	2

7.5 – Testes de Resistência

Depois de o concreto ser aceito por meio do ensaio de abatimento, deve-se coletar uma amostra que seja representativa para o ensaio de resistência que também deve seguir as especificações das normas brasileiras.

7.5.1 – Retirada da Amostra

A amostra não deve ser retirada aleatoriamente, visto que esta deve ser a mais representativa possível do concreto em seu estado normal. Para tanto devemos seguir algumas orientações, quais sejam:

- Não é permitido retirar amostras, tanto no principio quanto no final da descarga da betoneira;
- A amostra deve ser colhida no terço médio do caminhão betoneira;
- A coleta deve ser feita cortando-se o fluxo de descarga do concreto, utilizando-se para isso um recipiente ou carrinho de mão;
- Deve-se retirar uma quantidade suficiente, 50% maior que o volume necessário, e nunca menor que 30 litros.

Em seguida, a amostra deve ser homogeneizada para assegurar sua uniformidade.

7.5.2 – Moldagem da Amostra

A moldagem da amostra dos corpos de prova segue também, etapas normalizadas a fim de se manter a maior representatividade possível e qualidade nos valores obtidos em laboratório. Para se obter resultados confiáveis, foram seguidos os seguintes passos:

- Foram preenchidos moldes cilíndricos (150x300 mm) em quatro camadas iguais e sucessivas, aplicando-se 30 golpes em cada camada, distribuídos uniformemente. A última camada conteve um excesso de concreto que foi retirado com régua metálica.
- Os corpos de prova foram deixados nos moldes, sem sofrer perturbações e em temperatura ambiente por 24 horas;
- Após este período foram identificados os corpos de prova e transferidos para o laboratório, onde foram rompidos para testar sua resistência.



Figura 20. Moldagem e armazenamento dos corpos de prova

8.0 – ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO ESTÁGIO

Em linhas gerais, as atividades realizadas pelo estagiário concerniram em acompanhar as rotinas referentes à engenharia civil, auxiliando na avaliação e discussão sobre projetos, na execução de obras civis, na realização de ensaios ou experimentos ligados a elaboração e execução de projetos. Seguindo uma ordem cronológica das atividades:

8.1 – Reconhecimento do canteiro de obra

- 1) Apresentação aos funcionários;
- 2) Reconhecimento do canteiro de obras, bem como suas divisões.

8.2 – Infra-estrutura

A infra-estrutura é a parte inferior da estrutura de um edifício que suporta e transmite cargas ao terreno. A infra-estrutura ou fundação podem ser:

DIRETAS: se o solo firme estiver à pequena profundidade. Ex.: Sapatas contínuas, sapatas isoladas e blocos.

INDIRETAS: se o solo firme estiver a grande profundidade (> 6m). Ex.: Estacas pré-moldadas, tubulões.

Obs.: Em nosso caso utilizamos sapatas diretas isoladas.

8.2.1 – Fundação direta – sapatas isoladas



Figura 21. Escavação manual de valas



Figura 22. Sapata concretada

Passos para a execução

- 1) Abertura da valas (manual ou mecanizada: retroescavadeira, variando entre 1,30 e 4,80 m) e esgotamento da água em alguns casos;
- 2) Apiloamento do fundo;
- 3) Lançamento do concreto magro no fundo (nivelando em camada de 8 cm e evitando-se perda de umidade do concreto estrutural após lançado);
- 4) Confeção das formas (cedrinho);
- 5) Colocação da armadura no fundo, cujo recobrimento é dado por meio de “cocadas” que estão imediatamente acima da camada de concreto magro;
- 6) Localização do eixo do pilar através de guias pelo gabarito;
- 7) Concretagem da sapata $f_{ck} = 25 \text{ Mpa}$;

9) Retirada das formas após o endurecimento do concreto.

8.3 – Supra-estrutura

A supra-estrutura é a parte superior da estrutura de um edifício que suporta as cargas dos diversos pavimentos e as transmite à infra-estrutura.

Normas a seguidas:

- NBR 6118/80 da ABNT: Projeto e execução de obras de concreto armado - procedimentos.
- NBR 12654/92 da ABNT: Concreto - controle tecnológico de materiais componentes - procedimentos.
- NBR 12655/92 da ABNT: Concreto - preparo, controle e recebimento - procedimentos.



Figura 23. Escoramento metálico

Serviços a executar em estruturas de concreto armado:

- 1) Formas - confecção e montagem;

- 2) Armaduras - corte, dobra, montagem e colocação;
- 3) Concreto - preparo, aplicação, cura e controle tecnológico;
- 4) Retirada e limpeza das formas;
- 5) Conserto de falhas e chapisco da estrutura.

8.3.1 – Formas



Figura 24. Retiragem das formas da laje



Figura 25. Empilhamento das formas metálicas da laje



Figura 26. Verificação do prumo do pilar

O Consumo de formas (vigas e pilares) geralmente se dá em 12 m² de forma para cada m³ de concreto.

Requisitos gerais para formas de madeira (cedrinho):

- Dimensões de acordo com o projeto e resistência suficiente para a não deformação sob

ação de cargas;

- No escoramento com peças de eucalípto, usar escoras formando malha de 1,00 a 1,50m.
- Estanqueidade;
- Execução que permita a fácil retirada (desforma) com o máximo reaproveitamento;

Cuidados especiais:

- Limpeza interna antes da concretagem;
- Pilares altos: janelas intermediárias para o lançamento do concreto (acima de 3m) evitando-se a segregação do mesmo;
- Molhagem antes da concretagem (evitar que a madeira sugue a água do concreto necessária a sua reação e resistência final);
- Escoramento: atenção para os apoios no terreno, emendas bem executadas e no caso de escoras maiores que 3 metros, devemos utilizar travamento horizontal;
- Produtos anti-aderentes para facilitar a desforma (desformantes).
- Chapas de madeira compensada: dimensão utilizada: 10mm de espessura (L=1,10m e C=2,20m) - tem a vantagem de ter bom reaproveitamento, fácil desforma, menor número de juntas e menor consumo de pregos. Para formas de lajes utilizamos formas de zinco, como já falamos anteriormente;
- Escoramento metálico: racionalização sem desperdício e fácil manuseio.
- Formas pré-fabricadas: racionalização, maior reaproveitamento e rapidez na execução.

8.3.2 – Armaduras



Figura 27. Armaduras pilares e vigas

Consumo de 80kg para cada m³ de concreto, em média.

O comprimento normal das barras é da ordem de 11 a 12m. Às vezes as barras vêm no caminhão e para caberem na carroçaria são dobradas, por isso precisam ser retificadas e alinhadas.

Sequências dos trabalhos:

- 1) Retificação ou alinhamento;
- 2) Corte: feito de acordo com as plantas do projeto estrutural com auxílio de máquina de corte;
- 3) Dobra: feita com auxílio de pinos fixados em bancada de madeira ou maquinário próprio;
- 4) Emendas: por trespasse;
- 5) Montagem: colocar a armadura na forma de madeira de modo a permanecer na posição inicial durante a concretagem e permitir o cobrimento mínimo prescrito e necessário através de “cocadas”.

8.4 – Concretagem



Figura 28. Concretagem do reservatório inferior

Sequências dos trabalhos:

- 1) Fechamento das brocas (janelas) da base das formas dos pilares após limpeza total;
- 2) Vedação das juntas das formas;
- 3) Umedecimento das formas com jato de mangueira;
- 4) Preparação dos caminhos sobre a laje para o transporte do concreto por carrinho (cuidado para o deslocamento das armaduras e proteção das tubulações e acessórios embutidos);
- 5) Colocação das "mestras" ou "galgas" de controle da espessura das lajes;
- 6) Lançamento do concreto com adensamento e "desempeno". Esse lançamento foi:
vigas+lajes, tudo de uma só vez em concreto usinado e os pilares foram concretos por

concretos *in loco*;

Atenção para:

- Aberturas nas lajes (alçapões, passagens de tubos e acessórios previstos);
- Peças para elevadores;
- Cobrimento da barras de aço;
- Gabaritos para os pilares que seguem;
- Recolhimento dos corpos-de-prova para verificação de resistência e documentação;
- Redução de pilares e "esperas".
- Acompanhamento dos serviços por engenheiro, encarregado, bombeiro, eletricista, armador e carpinteiro.
- Cura: molhar o concreto endurecido por 7 dias, no mínimo (ABNT) para hidratação do cimento evitando-se também a perda de água por evaporação, necessária para as reações no concreto.

8.5 – Retirada e limpeza das formas

- Respeitar prazos da ABNT:
 - * Faces laterais, 3 dias;
 - * Faces inferiores, com reescoramento, 14 dias;
 - * Faces inferiores, sem reescoramento, 21 dias.
- Limpeza de pregos e concreto.

8.6 – Reparo das falhas



Figura 29. Problemas na concretagem

- Analisar a gravidade do caso no concreto endurecido e;
- Proceder a limpeza do local, retirando partes soltas e completando em seguida a peça com novo concreto

8.7 – Seguranças na Obra

A empresa possui um excelente trabalho com EPI (Equipamento de Proteção Individual) e todos os funcionários estão usando corretamente os seus equipamentos de segurança de acordo com o que requer suas atividades.

8.8 – Instalações Hidro-sanitárias



Figura 30. Instalações Hidráulicas



Figura 31. Instalações Sanitárias

Sequências dos trabalhos:

- 1) Execução de aberturas(furos) em lajes e vigas, para a passagem de tubulações;
- 2) Passagem e fechamento das tubulações de água fria e sanitárias;
- 3) Colocação dos hidrômetros.

Observações:

As passagens de tubulações em lajes e vigas deveram ser feitas de acordo com a norma NBR 6118/03.

8.9 – Instalações Elétricas



Figura 32 – Instalações elétricas

Sequências dos trabalhos:

- 1) Execução de rasgos em alvenaria, com maquitas;
- 2) Enchimento de rasgo em alvenaria com argamassa;
- 3) Fixação de caixa de ligação (PVC rígido para eletroduto), nas paredes e no teto;
- 4) Armação de eletroduto de PVC rígido ou flexível – 25 e 32 mm;
- 5) Passagem e fechamento das fiações de acordo com as especificações de projeto;
- 6) Colocação dos interruptores e tomadas;
- 7) Colocação dos disjuntores;

8) Armação das luminárias.

8.10 – Pintura



Figura 33 – Aplicação da massa corrida

Sequências dos trabalhos:

- 1) Linchamento da superfície em que será aplicada a tinta;
- 2) Aplicação de uma demão de selador;
- 3) Aplicação de massa corrida (PVA – ambientes internos, Acrílica para ambientes externos);
- 4) Linchamento novamente da superfície;
- 5) Aplicação de 2 demão de tinta (PVA – ambientes internos, Acrílica para ambientes externos).

9.0 – CONCLUSÃO

A Construção Civil, segundo definição já consagrada pelos tratadistas, é a ciência que estuda as disposições e métodos seguidos na realização de uma obra arquitetônica sólida, útil e econômica. Portanto é uma atividade que abrange uma grande diversidade de serviços e técnicas, além de um bom relacionamento pessoal entre todos os profissionais envolvidos.

A construção de um edifício requer que o engenheiro responsável pela obra tenha conhecimentos técnicos, práticos e administrativos sobre assunto, além de uma boa equipe de profissionais em todas as etapas do empreendimento, desde a elaboração do projeto até o fim de sua execução.

Com relação às atividades desenvolvidas no estágio conclui-se que:

O engenheiro tem de garantir que a produção da sua obra flua de modo tecnicamente possível, economicamente viável e socialmente abrangente.

O entrosamento da equipe de trabalho deve ser a melhor possível, tanto tecnicamente como pessoalmente.

Durante o estágio observou-se a importância do mestre-de-obras para a construção. Este profissional serve de elo entre o engenheiro e os operários da obra.

Foi possível observar a correta disposição dos materiais e equipamentos no canteiro de obras, a fim de evitar grandes deslocamentos por parte dos operários. Foram-nos mostradas às exigências atuais sobre a segurança no trabalho, a necessidade de se manter os vãos concluídos com a alvenaria fechada, além da segurança na operação do elevador, como também a segurança dos operários que trabalham utilizando equipamentos individuais.

Outro fator importante foi à escolha do terreno uma vez que o local era muito bem valorizado, tinha topografia adequada, facilidade de abastecimento de água e energia, boa natureza em seu sub-solo e área disponível para atender a legislação vigente.

Durante o estagio foi possível obter informações indispensáveis para se manter a qualidade do concreto, desde a sua produção até a sua cura.

Em ensaio Slump test realizado na própria obra, foi verificado o abatimento de 7,5 cm. Este valor está dentro da faixa aceitável conforme tabela III, pagina 69.

Um ponto importante a ser verificado antes da concretagem é a firmeza das laterais dos pilares apesar de todos serem confeccionados de madeira, visto que o concreto proveniente de bombeamento é lançado de uma só vez na peça, exigindo resistência lateral das fôrmas, já que a pressão é muito grande. As dimensões dos elementos estruturais estão todos dentro das especificações da NBR 6118/03.

Algumas formas de pilares foram retiradas antes das 48 horas exigidas pela norma, podendo comprometer a resistência desta peça estrutural.

Um cuidado indispensável durante a concretagem é manter na posição correta à ancoragem das ferragens negativas, que são movidas em virtude da caminhada dos operários sobre a laje.

Algumas barras das vigas encontravam-se juntas, que acarretaram em problemas na concretagem, conforme visto na figura 29.

Durante a vibração verificou-se que algumas vezes, o mangote do vibrador não foi retirado do pilar lentamente, podendo ocasionar vazios no interior deste. Outro detalhe é que algumas vezes o vibrador permaneceu ligado fora da argamassa, podendo causar com isto, a quebra dos mancais.

Tem-se como sugestão realizar os ensaios de qualidade do concreto com outra empresa (que não a concreteira), tendo em vista que os resultados dados pela mesma empresa que analisa e fornece o concreto, causam uma certa insegurança sobre os seus resultados, que tendem a ser aprovados.

Em relação às formas metálicas, observamos que este tipo de tecnologia vem inovando a cada dia, com essas questões ambientais que tanto são discutidas em dias atuais, essa tecnologia aparece como uma alternativa favorável ao meio ambiente, tornado-se assim uma material ecologicamente correto.

Com relação à disciplina estágio curricular supervisionado, conclui-se que:

É uma disciplina indispensável à grade curricular de qualquer curso, por proporcionar ao aluno um primeiro contato com a experiência profissional, permitindo-o aplicar seus conhecimentos adquiridos ao longo de sua graduação.

Esse tipo de estágio é importante para que se possam desenvolver as relações humanas e despertar a consciência profissional e o amadurecimento do estudante. Constitui-se em um meio de fazer o aluno perceber o quanto vale o seu conhecimento, e o quanto é importante o meio acadêmico para sua formação. Pois ao aplicar a técnica adquirida na universidade, na resolução de problemas práticos se desperta ao aluno um verdadeiro sentido da academia. Sendo assim uma oportunidade das empresas desfrutarem de mão-de-obra qualificada por pequenos custos.

10.0 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 6118. Projeto e execução de obras de concreto armado. Rio de Janeiro, ABNT, 2003, 223p.

Borges, A. C.; Prática das Pequenas Construções. Volume 1. 8ª. Edição. Ed. Edgard Blücher. São Paulo – SP, 1996

Cardão, Celso; Técnica da Construção, 1º volume, 1º edição, edição da arquitetura e Engenharia, editora da universidade de minas gerais.

Chaves, Roberto.; Manual do construtor. Ed. Ediouro, 1986

Filho, M. B. C.; Notas de aula. UFCG – Campus I, DEC, Campina Grande - PB, 2007.2.

Elder, A. J.;Vanderberg, M.; Construcion, Manuales AJ. Madri:H.Blume, 1977, p.280-341.

Marinho, M. L.; Construção de Edifícios. DEC, CCT, UFPB.

Petruci, E. G.; Concreto de Cimento Portland, 13 ed, São Paulo, globo 1998, 307p.

Rocha, A. M.; Concreto Armado. Volume II. 21ª. Edição. Ed. Nobel. São Paulo - SP, 1999.

Sampaio, F. M.; Orçamento e Custos da Construção. Ed. Hemus São Paulo – SP, 1996.

Sussekind, J. C.; Curso de analise estrutural. PortoAlegre,ed. globo, V.1-2, 1980.

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

ANEXOS

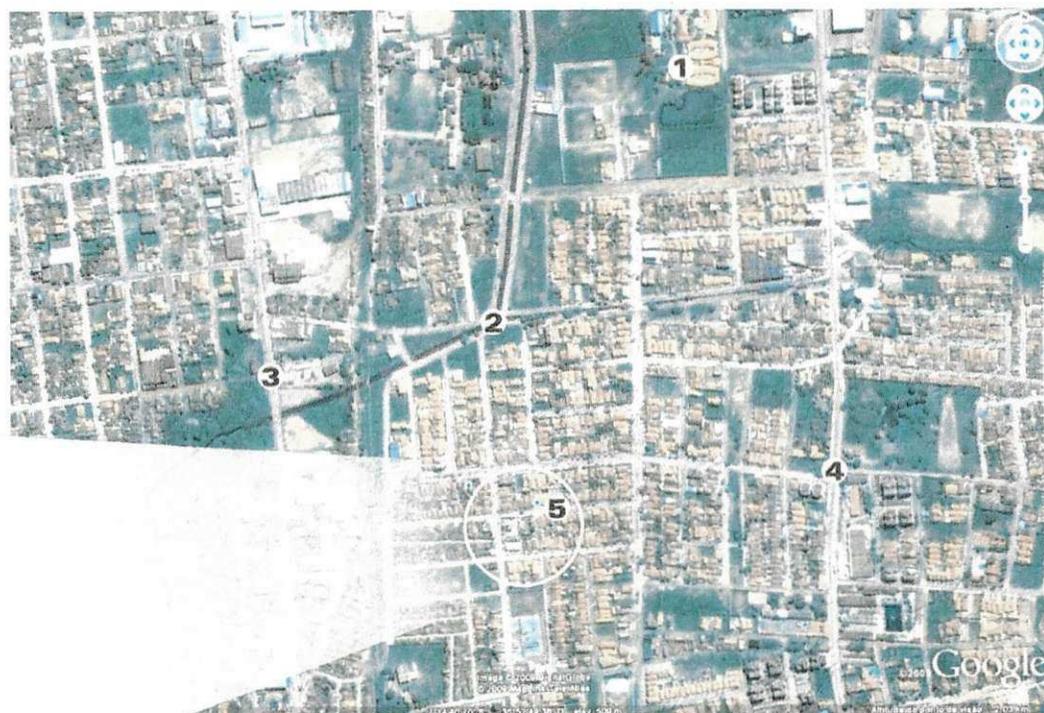


RESIDENCIAL
Ravena



CONSTRUÇÃO E INCORPORAÇÃO:

MGCN
Incorporação e Construção Ltda

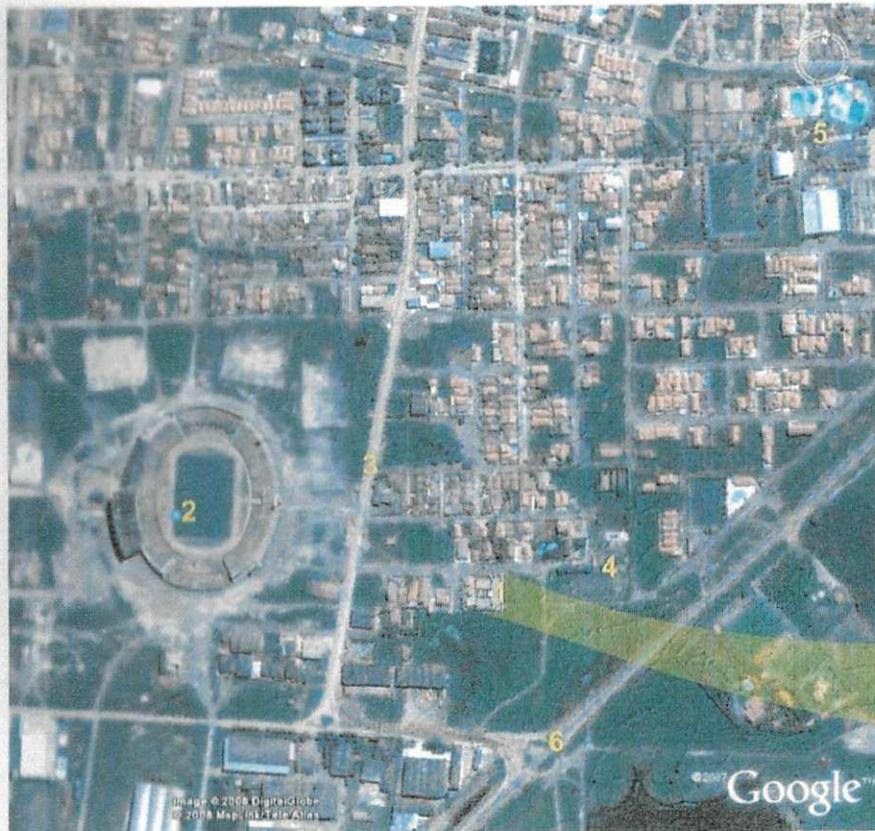


Rua - João de Albuquerque Santiago, SN
Catolé - Campina Grande - Paraíba

- 1 Colégio Motiva
- 2 Canal do Prado
- 3 Av. Assis Chateaubriand
- 4 Av. Vigário Laxisto
- 5 Rua - João de Albuquerque Santiago

Localização

Figura 32. Localização do residencial Ravena



Localizado na Rua: Bênicio R. de Brito - Catolé

CONSTRUÇÃO E INCORPORAÇÃO:



- 1 Residencial Siena
- 2 Estádio O Amigão
- 3 Av. Vigário Calixto
- 4 Associação dos Servidores PF
- 5 Clube Campestre
- 6 Av. Senador Argemiro de Figueiredo

Localização

Figura 33. Localização do residencial Siena



RESIDENCIAL
Ravena

Neste Pavimento temos

03 Apartamentos Tipo:

02 Tipo 1 = 77,00 m²

01 Tipo 3 = 64,50 m²

Hall de Entrada

Salão de Festas

Brinquedoteca

Bicicletário

Garagens

Elevador

Escadas

Guarita

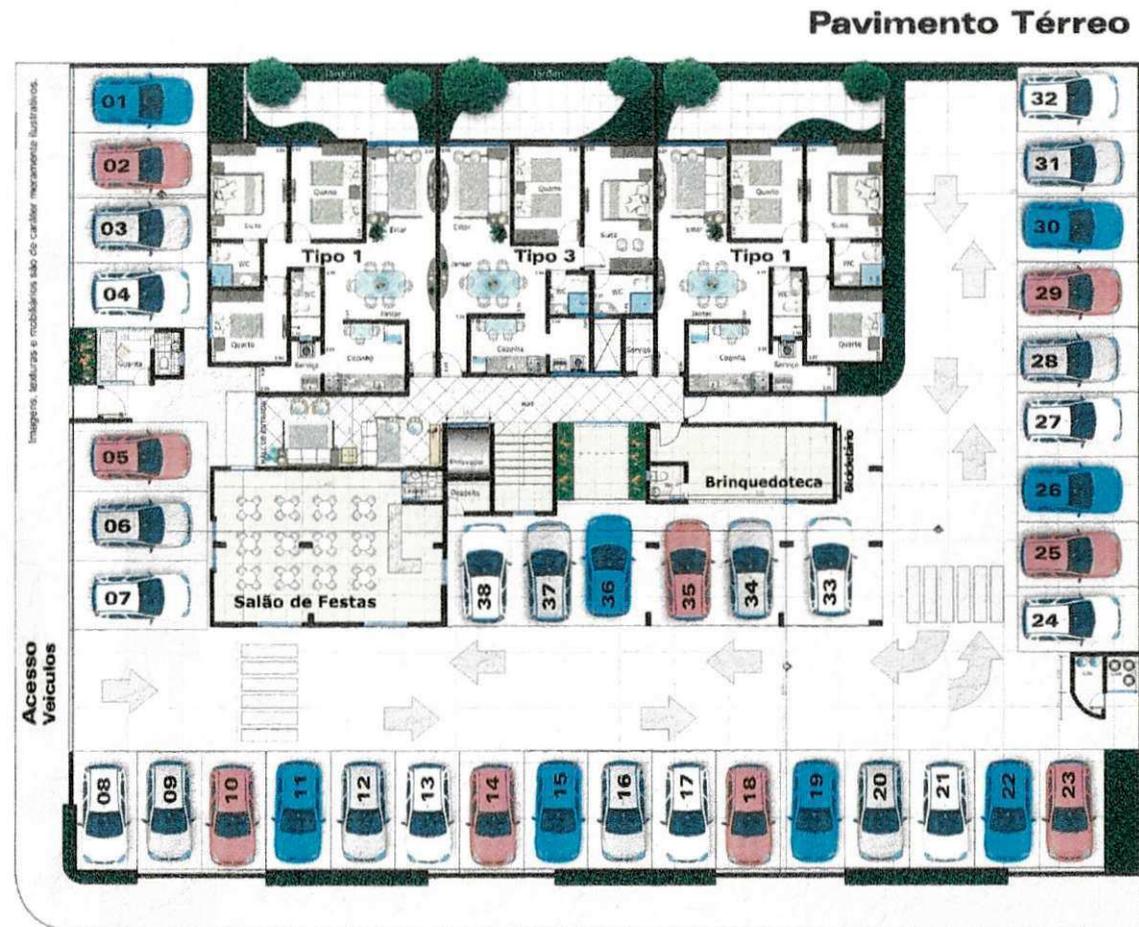
Acessos de Veículos

Central de Gás

Lixeira

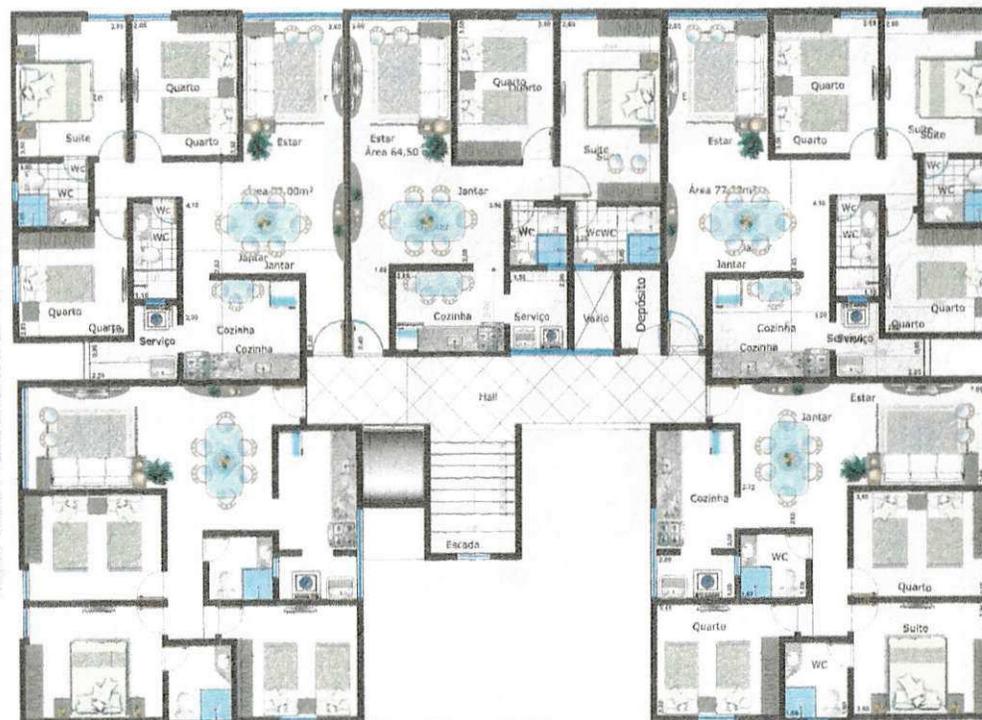
CONSTRUÇÃO E INCORPORAÇÃO:

MCCON
Incorporação e Construção Ltda



Planta Baixa

Figura 34. Planta baixa pavimento térreo Ravena



CONSTRUÇÃO E INCORPORAÇÃO:

MGC
INCORPORAÇÃO E CONSTRUÇÃO LTDA

05 Apartamentos por andar, sendo:

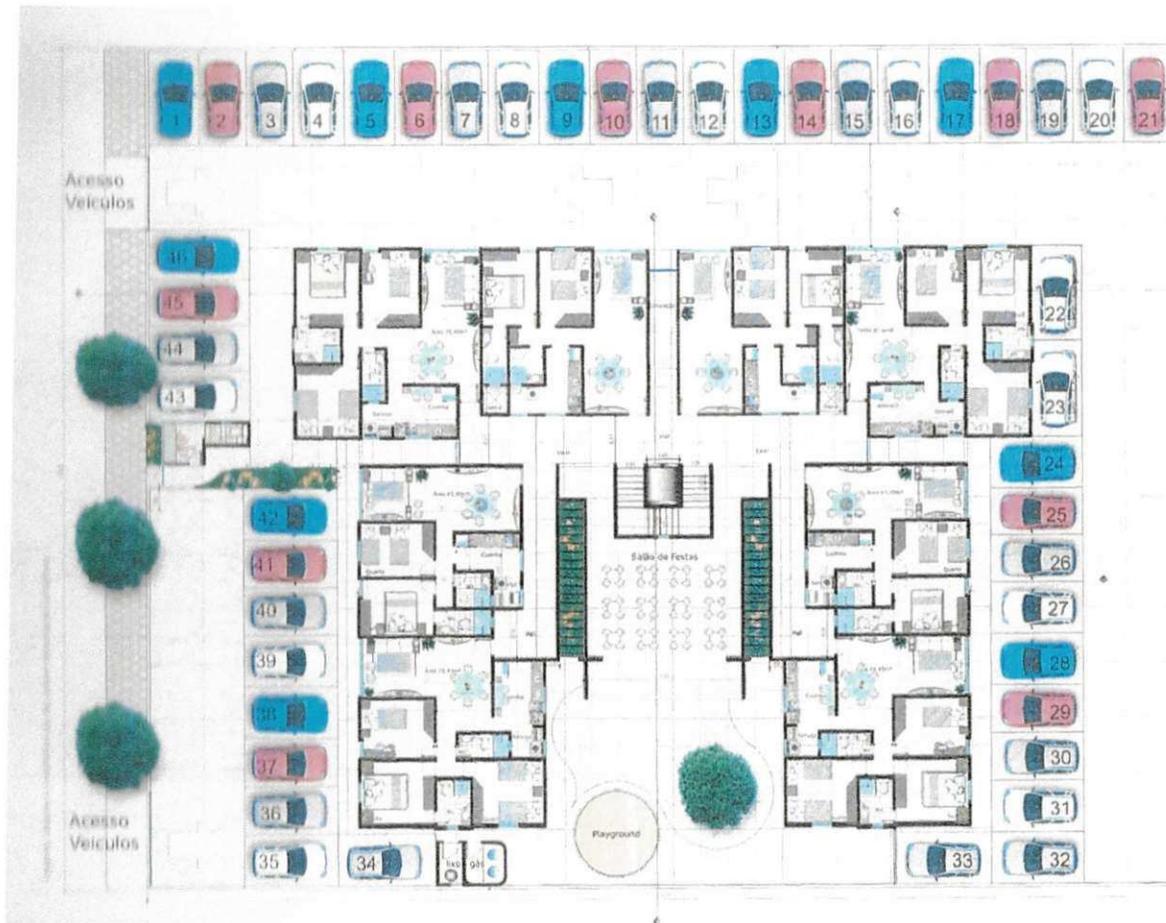
02 Tipo 1 = 77,00 m²

02 Tipo 2 = 72,00 m²

01 Tipo 3 = 64,50 m²

Planta Baixa

Figura 35. Planta baixa pavimento tipo Ravena



Residencial
Siena

Neste Pavimento temos
08 Apartamentos Tipo sendo:
04 Tipo 1
04 Tipo 3
Salão de Festas
Play-Ground
Garagens
Elevador
Escadas
Guarita
Acessos de Veículos
Central de Gás
Lixeira

CONSTRUÇÃO E INCORPORAÇÃO:

MGCN
Incorporação e Construção Ltda

Pavimento Térreo

Figura 36. Planta baixa pavimento térreo Siena



Figura 37. Planta baixa pavimento tipo Siena

Venha viver com Qualidade...

Um projeto moderno, aconchegante e funcional, com área de lazer e uma ótima localização, no bairro do Catolé, o melhor em infra-estrutura.

O Residencial Ravena terá 38 apartamentos e mais:

Medições Individualizadas,
Elevador de Última Geração,
Guarita Inteligente,
Hall de Entrada,
Estar Jovem,
Salão de Festas,
Brinquedoteca,
Bicicletário,
Garagens e Jardins.



RESIDENCIAL
Ravena

Estilo moderno
com total praticidade.

Tipo 1 Área Útil
77,00 m²



Sala de Jantar
Sala de Estar
01 Suite
02 Quartos
WC Social
Copa/Cozinha
Área de Serviço

Tipo 2 Área Útil
72,00 m²



Sala de Jantar
Sala de Estar
01 Suite
02 Quartos
WC Social
Copa/Cozinha
Área de Serviço

Tipo 3 Área Útil
64,50 m²



Sala de Jantar
Sala de Estar
01 Suite
01 Quarto
WC Social
Copa/Cozinha
Área de Serviço

Imagens, plantas e medições são de caráter meramente ilustrativo.



Rua - Alderico Pessoa de Oliveira, SN
Catolé - Camoim Grande - Paraíba



INVESTLAR
negócios imobiliários

INFORMAÇÃO E VENDAS:

(83) 3335.2132 / 3335.7293

www.investlarimoveis.com.br

contato@investlarimoveis.com.br

Figura 38. Folder Ravena

Investimento com Segurança

TIPO 1



Área Útil
63,40 m²

Sala de Jantar
Sala de Estar
01 Suite
01 Quarto
WC Social
Copa/Cozinha
Área de Serviço

TIPO 2



Área Útil
68,70 m²

Sala de Jantar
Sala de Estar
01 Suite
01 Quarto
WC Social
Copa/Cozinha
Área de Serviço

TIPO 3



Área Útil
79,40 m²

Sala de Jantar
Sala de Estar
01 Suite
02 Quartos
WC Social
Copa/Cozinha
Área de Serviço

Residencial
Siena

Com um projeto que segue um estilo moderno e aconchegante para toda família, com área de lazer, ótima localização e com toda segurança que você deseja, isto é com certeza, Qualidade de Vida.

Neste Residencial terá 44 apartamentos com:

Medições Individualizadas,
Elevador de Última Geração,
Guarita Inteligente,
Salão de Festas,
Play-Ground,
Garagens
e Jardins.

CAIXA
AQUI

INVEST LAR
negócios imobiliários

INFORMAÇÃO E VENDAS:

(83) 3335.2132 / 3335.7293
www.investlarimoveis.com.br
contato@investlarimoveis.com.br

Marcos Rodrigues
CRECI 2517
F: 8832-7676

Imagens, bottons e mobiliários são de caráter meramente ilustrativo.

CARVALHO
Cofre e Design



Rua - Bânicio R. de Brito - Catolé

Figura 39. Folder Siena