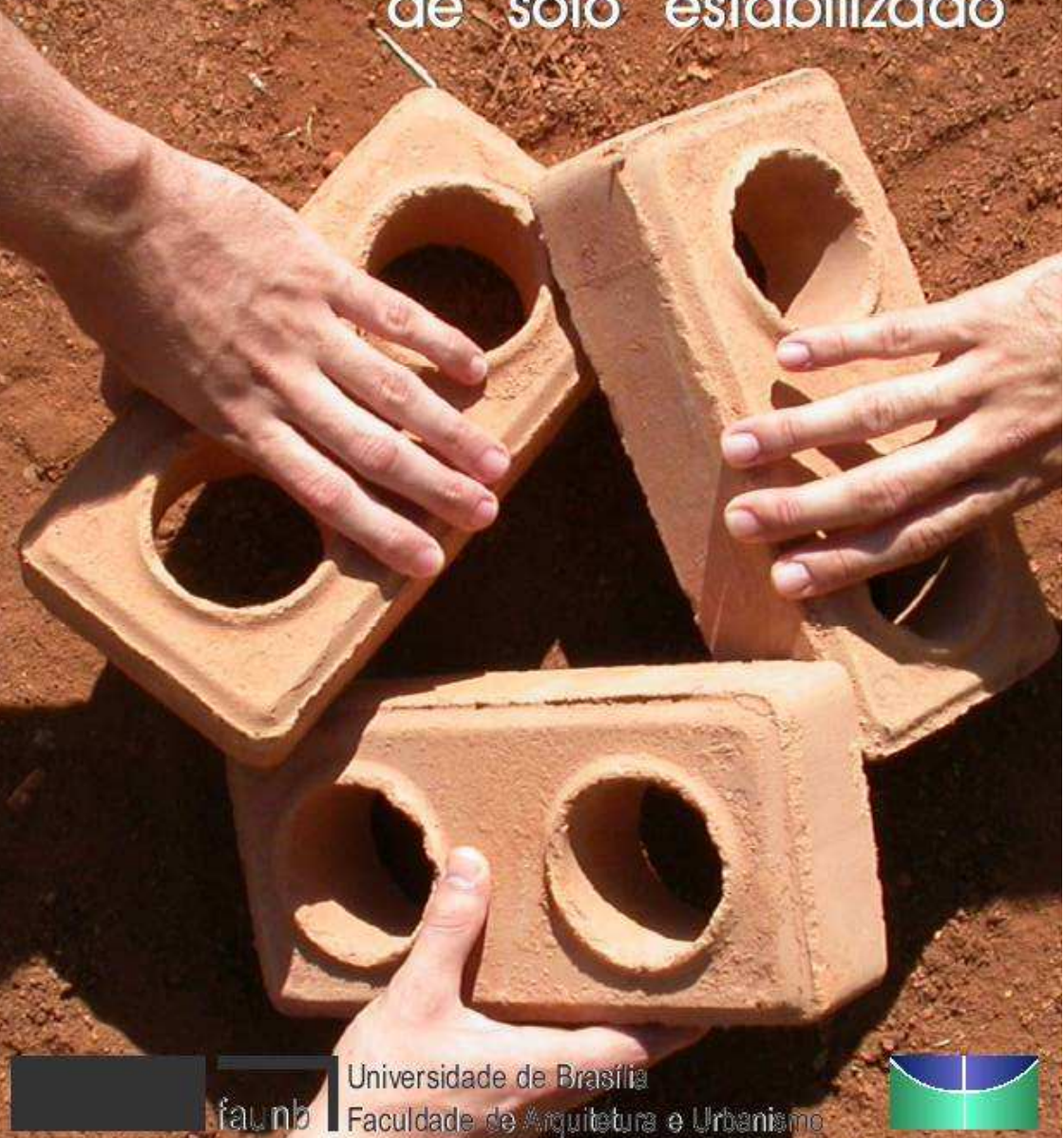


Prof. Márcio Albuquerque Buson

Autoconstrução

com tijolos prensados
de solo estabilizado



Prof. Márcio Albuquerque Buson

Colaboradores

Alessandra Ferreira Leite

Alexandre Saul Palma

Celina Izabel N. Cabral

Daniel Reis Camargo

Heloisa Melo Moura

Renata Oliveira Lima

Thais Veiga Brandão

Vanessa de Araújo Matos

Autoconstrução com tijolos prensados de solo estabilizado

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
Faculdade de Arquitetura e Urbanismo

1ª edição – Brasília, Março de 2007.

B979

Buson, Márcio Albuquerque

Autoconstrução com tijolos prensados de solo estabilizado / Márcio Albuquerque Buson. — Brasília / Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da UnB, 2007.

100 p.: il.

Trabalho de extensão universitária da UnB com a participação e colaboração de alunos da FAU/UnB.

ISBN

1. Sistemas Construtivos. 2. Arquitetura de terra. 3. Adobe. 4. Solo-cimento. I. Título.

CDU 691.41

A todos os alunos e professores
que sempre buscam na prática construtiva
e arquitetônica uma forma de ação social e humana

À Universidade de Brasília
por sempre incentivar e motivar ações
junto à comunidade através de projetos de extensão

À FAU/UnB pelo apoio e confiança
sempre presentes na realização deste trabalho

Agradecimentos

Foi com grande prazer que recebi o convite do professor Márcio Albuquerque Buson para elaborar o prefácio desta tão aguardada, pelo menos por nós do Laboratório de Construção - LABCON da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo - FAU, edição da cartilha de construção com tijolos prensados de solo estabilizado. Apenas como esclarecimento, sou professor da faculdade de arquitetura e integrante da Área de Construção do Departamento de Tecnologia em Arquitetura e Urbanismo. Trabalhamos para o crescimento da área, sua integração com as demais disciplinas e departamentos da faculdade e, especialmente, para o fortalecimento das relações da universidade com a sociedade reforçando o tripé onde a instituição se fundamenta: ensino, pesquisa e extensão.

Durante os anos de 2000 a 2002, realizamos projeto de extensão universitária com a participação de dez alunos do curso de graduação em arquitetura para a assistência técnica ao processo de autoconstrução de treze unidades familiares na Vila Varjão, Brasília – DF. O material proposto: Blocos de solo estabilizado e prensado - solocimento. O projeto de arquitetura foi desenvolvido pelo professor Márcio Buson, também em um projeto de extensão com participação dos nossos alunos da FAU.

Esse projeto nasceu da iniciativa da ONG – Moradia e Cidadania que, no ano 2000, procurou a Faculdade de Arquitetura para o estabelecimento de uma parceria para a prestação de assistência técnica para a construção de casas populares. Percebemos neste convite uma oportunidade para colocarmos em prática conhecimentos e atitudes que, de uma forma ou de outra, não correspondem às práticas convencionais de projeto e construção de habitações populares no Brasil.

O projeto de arquitetura prima tanto quantitativamente quanto qualitativamente pela excelência do espaço do morador. O material proposto, em consonância com a arquitetura, complementa o conforto ambiental (comprovado por análises pós-ocupacionais) e acrescenta ao componente orçamento da edificação o custo adequado para a realização da tarefa.

Durante os dois anos de sua realização muito foi construído. Muito mais que treze casas, um número pequeno se pensamos na duração do projeto. O treinamento das famílias, a produção dos tijolos, a construção das casas e, sobretudo, a construção de uma comunidade foram aspectos que propiciaram encontro, discussão e aprendizado para todo o grupo envolvido, professores, estudantes e famílias.

Os moradores do Varjão, participantes da iniciativa, em sua maioria mulheres entre trinta e sessenta e cinco anos, orientadas pela psicóloga Soraia Melo, construíram muito: respeito, admiração, carinho, solidariedade e superação. Cada um dos mais de cem mil tijolos possui uma parte destas características. Sinto uma enorme alegria ao ver esta cartilha sendo publicada, pois foi com ela que trocamos informações, treinamos e construímos cada uma das unidades, cada um dos tijolos.

Espero sinceramente que todo o material aqui exposto e já testado, aprimorado e em constante atualização seja de grande utilidade aos jovens arquitetos e engenheiros que desejem se iniciar na árdua, porém gratificante e infundável tarefa da construção de habitações de caráter social no Brasil, bem como, na pesquisa de novos materiais e sistemas construtivos. Espero também que ela seja útil a outras comunidades no país que desejem construir seus destinos começando por suas habitações.

Arquiteto Oscar Luís Ferreira
Brasília, 25 de março de 2007.

Acreditamos que o objetivo social de professores e alunos de uma faculdade de arquitetura e urbanismo de uma universidade pública seja planejar e projetar para garantir qualidade, durabilidade, bem-estar e conforto com adequada utilização dos materiais e redução de desperdícios, para que possamos proporcionar um desenvolvimento sustentável ao respeitar tanto o homem quanto o meio ambiente.

Constatamos que por diversos problemas socioculturais e econômicos das populações de baixa renda do Distrito Federal e, principalmente, por total desconhecimento por parte desta parcela da comunidade do papel social que as universidades públicas devem desenvolver, a maioria das construções populares tem sido executadas sem um apoio técnico responsável e com materiais e técnicas inadequados, o que infelizmente resulta em construções de baixa qualidade e alto custo.

Propomos um trabalho que é resultado de um projeto de extensão universitária apoiado pelo Decanato de Extensão da Universidade de Brasília. A proposta visa atender a uma demanda da comunidade e suprir deficiências técnicas e tecnológicas presentes em projetos habitacionais de interesse social que utilizam regime de mutirão ou autoconstrução com tijolos prensados de solo estabilizado.

No segundo semestre de 2000 fomos procurados por uma cooperativa habitacional de Samambaia – DF, a qual nos solicitou apoio técnico para adequação de projeto arquitetônico de uma casa popular para a utilização de tijolos prensados de solo estabilizado na construção.

Buscando cumprir com um dos objetivos da nossa instituição propomos não só ajustar o projeto apresentado, mas projetar e planejar material técnico adequado à realidade do Distrito Federal. Propomos a realização de um projeto arquitetônico, projetos complementares e de uma cartilha onde o construtor pudesse ser orientado sobre aspectos da construção desde a escolha do terreno até os serviços de acabamento da obra.

O projeto arquitetônico e os complementares foram desenvolvidos seguindo a modulação de um tipo de tijolo prensado de solo estabilizado muito utilizado no DF. Colocamos à disposição de interessados cópias de três projetos arquitetônicos (plantas baixas) de possíveis fases para a construção de uma habitação. O anexo 1 é a unidade embrião com um quarto e um pavimento (42m²); o

anexo 2 com dois quartos e um pavimento (52m²); e o anexo 3 com quatro quartos e dois pavimentos (102m²). Lembramos que qualquer informação adicional ou apoio técnico poderá sempre ser solicitada aos pesquisadores da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília.

Certamente é um grande prazer e uma enorme satisfação apresentar neste momento um trabalho que tem como principal objetivo auxiliar as pessoas a realizarem de forma correta e com baixo custo o sonho da casa própria.

É sempre bom nos posicionarmos no tempo para entendermos melhor em quais condições foi realizado determinado trabalho. Por isto cabe tanto ao coordenador quanto os alunos de graduação que contribuíram para a realização deste trabalho ressaltarmos que a grande maioria das atividades que resultaram nesta publicação foram desenvolvidas durante a greve nacional de Instituições Públicas de Ensino Superior de 2001.

Com esta ressalva gostaríamos de lembrar a todos aqueles que ainda acreditam que numa universidade pública, gratuita e de qualidade apenas são ministradas aulas – dentre estes o Ministro da Educação e o Presidente da República Federativa do Brasil em 2001 – que nós e muitos outros nas IFES continuamos produzindo conhecimento e atendendo a comunidade através de atividades não só de ensino, mas também de pesquisa e extensão universitária.

Foi prioritária neste trabalho a participação ativa dos alunos de graduação, bolsistas de extensão universitária, em todas as atividades desenvolvidas: estudos, pesquisas, textos, desenhos, montagem, correções e edição. Desta forma conseguimos fazer com que todos fossem produtores e disseminadores de conhecimento.

Prof. Márcio Albuquerque Buson.

	PREFÁCIO	05
	INTRODUÇÃO	07
	SUMÁRIO	09
1	ESCOLHA E AVALIAÇÃO DO TERRENO	11
1.1	Nivelamento do terreno	12
1.2	Orientação solar	16
1.3	Dimensões e afastamentos	17
1.4	Orientação quanto aos ventos	18
2	SERVIÇOS PRELIMINARES	19
2.1	Limpeza do terreno	20
2.2	Cercamento do terreno	20
2.3	Estudo da resistência do solo	22
2.4	Instalações preliminares	23
2.5	Aterros e escavações no terreno	24
2.6	Organização do canteiro de obras	25
3	LOCAÇÃO DA OBRA	27
3.1	Conferência dos piquetes de locação	28
3.2	Gabarito	30
3.2.1	Colocação das estacas	31
3.2.2	Colocação das tábuas	32
3.2.3	Marcação das tábuas	32
4	INFRA-ESTRUTURA / FUNDAÇÕES	33
4.1	Locação das estacas ou blocos de coroamento	36
4.2	Estacas tipo “trado” ou “broca”	37
4.2.1	Problemas com água	38
4.2.2	Problemas com o solo	38
4.3	Bloco de coroamento	38
4.4	Armações das fundações	39
4.5	Concretagem das estacas e blocos de coroamento	40
4.5.1	Como misturar o concreto	41
4.5.2	Qualidade dos materiais	42
4.5.3	Transporte e lançamento	42
4.5.4	Cura do concreto	43
4.5.5	Ensaio e testes	43
4.6	Vigas baldrame e blocos pré-fabricados	44
5	REGULARIZAÇÃO E CONTRAPISO	47
5.1	Compactação do terreno	48
5.2	Passagem de instalações	48
5.3	Concretagem do contrapiso	49
5.4	Desníveis no contrapiso	51
5.5	Soleiras e portais	52

6	DIVISÓRIAS E PAREDES	53
6.1	Fiada guia	56
6.2	Assentamento dos tijolos	58
6.3	Espaçamento para dilatação entre tijolos	59
6.4	Alinhamento horizontal das fiadas	59
6.5	Alinhamento vertical ou “prumo”	61
6.6	Colunas de sustentação	62
6.7	Amarrações entre paredes	63
6.8	Vergas e contra-vergas	64
6.9	Cintas ou vigas de amarração	65
6.10	Passagem de instalações prediais	66
6.10.1	Instalações hidráulica e sanitária	66
6.10.2	Instalações elétrica e telefônica	68
6.11	Colocação de interruptores e tomadas	69
6.12	Colocação de quadros de luz e caixas de passagem	70
6.13	Colocação de esquadrias	72
6.13.1	Esquadrias de madeira	72
6.13.2	Esquadrias de metal	73
6.14	Ligações entre paredes e lajes pré-fabricadas	75
7	COBERTURA E TELHADO	79
7.1	Estrutura da cobertura	80
7.2	Empenas da cobertura	81
7.3	Acabamento da cobertura	82
8	REVESTIMENTOS E ACABAMENTOS	87
8.1	Acabamentos e revestimentos de paredes	88
8.1.1	Rejunte	88
8.1.2	Resina, tinta e argamassa com cactos	89
8.1.3	Tinta à base de cal	90
8.1.4	Reboco	91
8.2	Acabamentos e revestimentos de pisos e tetos	92
8.2.1	Mosaico de cacos cerâmicos	92
8.3	Colocação de bancadas	94
9	BIBLIOGRAFIA	95
10	ANEXOS	97
	Anexo 1 – Planta Baixa do Projeto embrião (42m ²)	97
	Anexo 2 – Planta Baixa do Projeto 2 (51m ²)	98
	Anexo 3 – Planta baixa do Projeto 3, térreo (102m ²)	99
	Anexo 4 – Planta baixa do Projeto 3, superior (102m ²)	100

Capítulo 1

Escolha e Avaliação do Terreno

1.1 Nivelamento do Terreno

O projeto arquitetônico proposto considerou o terreno plano, ou seja, sem desníveis. Ao escolher o lote, o ideal é que este seja o mais plano possível para não ter que executar qualquer trabalho de aterro ou escavação e também para evitar problemas com as águas da chuva. Mas, como terrenos assim não são muito comuns, faremos alguns comentários sobre várias situações que podem ajudar ou orientar na escolha de um bom lote.

Existem terrenos em que o nível cai em direção a rua. Esta situação é boa, pois permite que a água da chuva escoe para fora do lote e seja captada pelos bueiros. Nesta situação devemos apenas fazer o nivelamento na área onde será construída a casa.

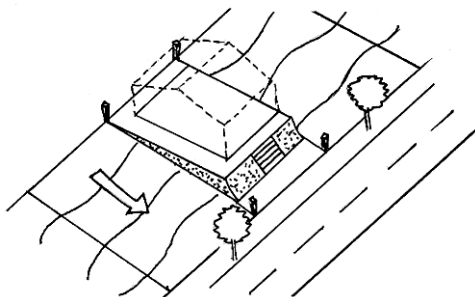


Fig. 01

Como o terreno considerado tem 7,5 metros de largura e a casa tem cerca de 6,5 metros, o ideal é executar o aterro de lado a lado do terreno. Para evitar que este aterro desmorone devem ser executados “muros de arrimo” em todos os lados do aterro em que não seja possível fazer um “talude”. Um muro de arrimo é algum tipo de parede estrutural que suporta o peso lateral do terreno. Pode ser feito de tijolos cerâmicos, de concreto armado, de pedra, de blocos de concreto, etc. Na figura encontramos arrimos nas duas laterais do aterro.

Talude é uma superfície inclinada de terreno que pode ser vista na figura acima na parte da frente do aterro.

Nos terrenos inclinados para o lado onde a casa encosta no lote vizinho as águas das chuvas podem empoçar perto do muro ou das paredes da casa e provocar problemas de infiltração ou excesso de umidade, o que compromete a aparência e a estabilidade das paredes e muros. O melhor a fazer é aterrar toda a área dos fundos

e onde a casa será construída e dar um pequeno caimento após a área da construção em direção à rua.

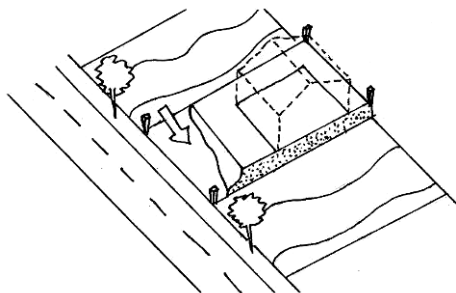


Fig. 02

Caso o fundo do terreno não seja nivelado, um dreno deverá ser feito por baixo das fundações para permitir que a água infiltre na terra e que o excesso escoe até a rua sem empoçar perto da casa.

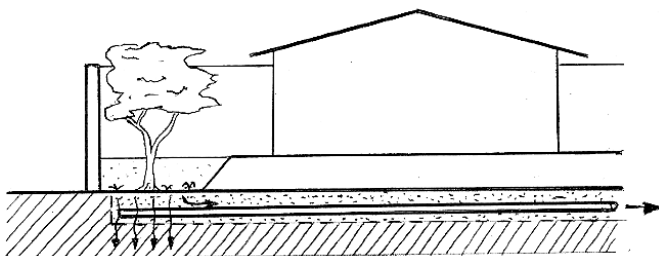


Fig. 03

Caso a inclinação seja para o lado onde a casa vizinha encosta no seu terreno, deve-se fazer um aterro nos fundos e na área da construção. Caso não aterre os fundos deve-se executar um dreno ou canaleta como sugerido anteriormente.

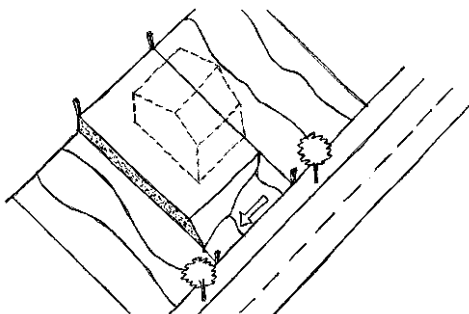


Fig. 04

Para economizar um pouco em aterro e em arrimos pode-se aterrar só a parte da construção e fazer um dreno por baixo das fundações para permitir que a água infiltre no solo e escoe até a rua sem empoçar no fundo do lote. Apesar da economia, o fundo do lote não é aproveitado da melhor maneira.

Quando o terreno cai para o fundo, pode-se fazer o nivelamento completo do lote, deixando a casa acima do nível da rua. Isto pode proporcionar melhores condições de ventilação e de aproveitamento do terreno. Teremos gastos extras com terra e com os muros de arrimo nas laterais e fundo do lote, mas este custo inicial pode ser compensado com o conforto a ser obtido com esta opção.

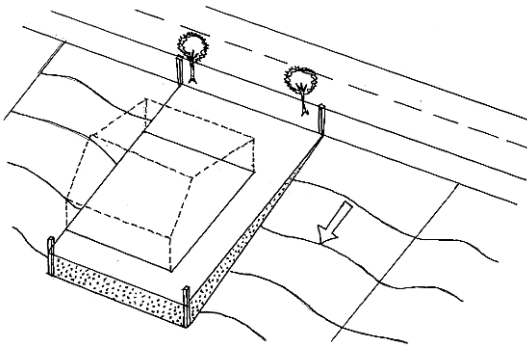


Fig. 05

Uma solução mais econômica seria aterrar apenas a área da construção e fazer um dreno lateral por baixo das fundações ou uma canaleta por cima da calçada lateral com uma saída para o lote vizinho para permitir que a água escoe sem empoçar na frente ou no fundo do lote. Esta solução deixará a casa num nível mais baixo que a rua e o terreno não será bem aproveitado, o que não é aconselhável.

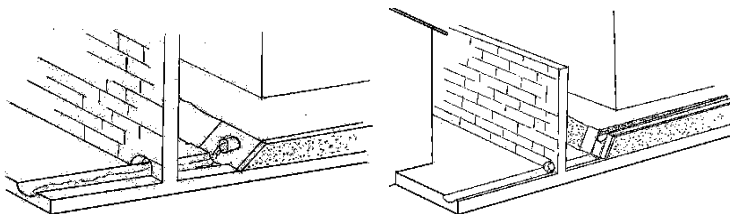


Fig. 06

Outra solução seria posicionar a casa na frente do lote e aterrar toda a frente, colocando o nível da casa acima da rua. Isto pode ser feito tendo em vista que a proposta de expansão prevê o acréscimo de

um segundo pavimento. Cabe lembrar que desta forma não se pode parar o carro dentro do lote, mas possibilita a criação de um quintal ou jardim interno que pode ser muito agradável.

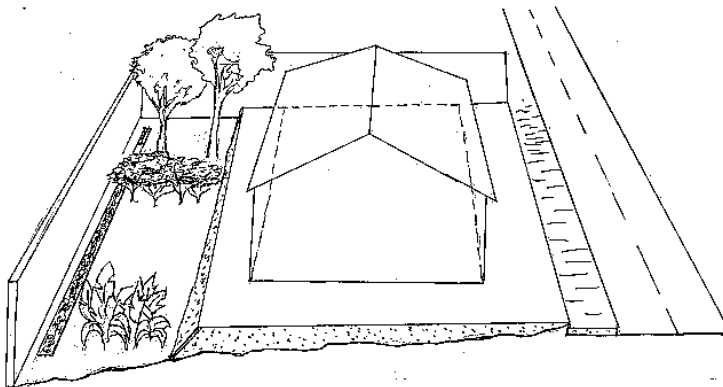


Fig. 07

Os drenos sugeridos podem ser executados da seguinte forma:

- Cava-se uma vala no terreno cobrindo-a com algum feltro ou manta de poliéster para facilitar a drenagem e não entupir o dreno com a parte fina do solo;
- Coloca-se um pouco de brita em volta de um cano de PVC de 100 mm de diâmetro com vários furos ou tubulação para drenagem;
- Envolve-se esta camada de brita com o feltro;
- Colocam-se as camadas de areia, solo e grama.

Um dreno mais simples pode ser feito só com brita por baixo da terra e da grama.

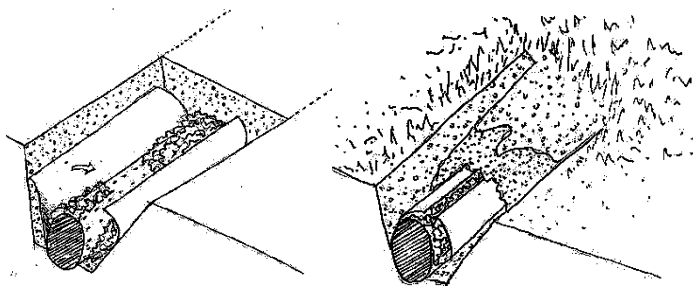


Fig. 08

1.2 Orientação Solar

Tratando-se de terrenos com dimensões pequenas é extremamente importante conhecer e analisar a sua orientação para se posicionar a casa, os ambientes e possíveis protetores solares de acordo com o comportamento ou movimento do sol para se obter melhores condições de conforto térmico e luminoso e também para se evitar problemas com infiltrações ou excesso de umidade nas paredes.

A fachada voltada para o leste ou nascente recebe bastante sol pela manhã. Esta é uma boa orientação para os ambientes que são mais utilizados durante o dia, pois o sol da manhã não vai esquentá-los muito. Se uma família, por exemplo, utiliza os quartos durante todo o dia, estes devem ser os mais indicados para estarem voltados para o nascente. Outras famílias podem utilizar os quartos apenas de noite para dormir e a cozinha e a sala podem ser os mais visitados de dia. Neste caso não compensa localizar os quartos para o nascente.

A fachada oeste, voltada para o poente, recebe o sol forte da tarde. A tendência é que os ambientes fiquem bem quentes, por isso, estes devem ser bem ventilados e protegidos da ação direta do sol, caso sejam ambientes bem utilizados durante este período do dia. Plantar árvores e arbustos em frente a esta fachada é uma boa alternativa para barrar ou diminuir a passagem do sol e ainda permitir a passagem dos ventos. Outra opção é fazer cercas vivas ou caramanchões com uma armação de madeira, bambu ou outros materiais e plantar trepadeiras como, por exemplo, um pé de maracujá. Além da sombra pode-se colher os frutos.

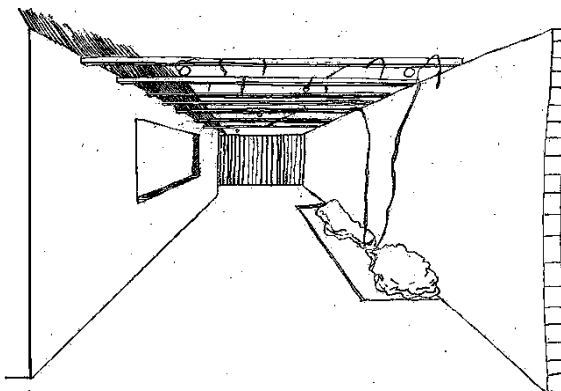


Fig. 09

A fachada sul é a que recebe menos sol durante o ano, o que faz com que seja uma fachada fria, principalmente no inverno. Neste caso não é recomendável fazer barreiras ao sol e nem posicionar os ambientes mais freqüentados voltados para esta orientação, principalmente quartos e sala.

No Distrito Federal, a fachada norte é a que recebe mais sol durante o ano, o que faz dela uma fachada quente. Os ambientes voltados para esta fachada devem ser protegidos dos raios do sol. Protetores de fachada ou vegetação são recomendados para esta orientação. Como o lote considerado é pequeno, a casa vizinha pode proporcionar esta sombra, não necessitando de maiores cuidados com esta fachada neste caso.

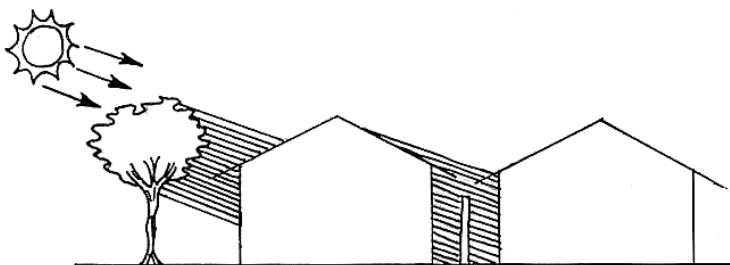


Fig. 10

1.3 Dimensões e Afastamentos

O projeto arquitetônico considerou um lote retangular com dimensões de 7,5 metros de frente e 15,0 metros nas laterais. Na maioria dos lotes residenciais do DF as casas só podem encostar-se a um dos lados do terreno, sendo que este lado é definido na planta de cadastro da administração regional. São exigidos afastamentos mínimos, definidos no Código de Edificações, entre a construção e os limites do lote. Em lotes pequenos, como o considerado, os afastamentos mínimos obrigatórios normalmente são de 1,5 metros para as paredes onde existirem janelas, e 1,00 metro onde existirem somente portas ou janelas altas de banheiros.

Como as dimensões do lote considerado são pequenas, para aproveitar melhor o terreno pode-se optar por duas posições da casa, na frente (sem garagem e com quintal) ou no fundo do lote (com garagem e quintal pequeno).

1.4 Orientação Quanto aos Ventos

Para uma boa ventilação na casa o ideal seria ter todos os limites do terreno abertos à circulação do vento. Mas como geralmente são construídos muros e portões por questões de segurança, isto acaba impedindo uma boa ventilação interna na casa. Para que isso não seja tão ruim, podemos adotar algumas medidas como a utilização de grades na parte da frente do lote ou muros vazados entre os lotes vizinhos.

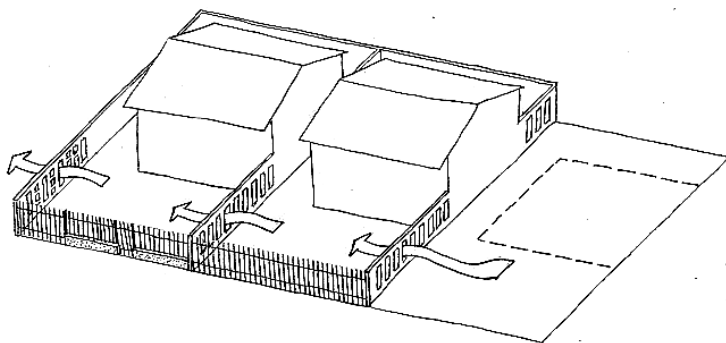


Fig. 11

O plantio de árvores, além de proporcionar sombra, também pode melhorar a circulação do vento e a qualidade do ar que chega na casa, pois, dependendo da planta, suas folhas filtram a poeira do vento e umidificam o ar seco, muito freqüente em grande parte do ano no Distrito Federal. Com árvores frutíferas ainda podemos colher seus frutos.



Fig. 12

Saber como o vento se comporta pode ajudar na escolha do terreno e na definição da melhor orientação da casa, dos ambientes e das janelas. Não adianta, por exemplo, colocar uma parede sem aberturas voltada para o lado de onde o vento sopra.

Capítulo 2

Serviços Preliminares

2.1 Limpeza do Terreno

Limpar o terreno é muito importante, pois facilita o andamento da obra, o controle dos materiais, reduz desperdícios e evita acidentes. Devemos capinar, remover todo lixo do terreno e toda camada orgânica do solo, ou seja, aquela que contém raízes, galhos e troncos de árvores. Essa camada geralmente tem cerca de 30 a 50 centímetros de profundidade. Caso a construção seja executada sobre esta camada orgânica do solo ou sobre lixo, poderão ocorrer problemas futuros, como rachaduras nas paredes e outros piores que podem prejudicar a estrutura da casa.

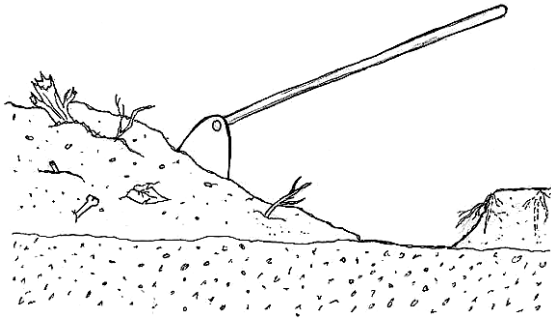


Fig. 13

2.2 Cercamento do Terreno

Quando iniciamos uma construção temos que pensar na organização do canteiro de obras. Por motivos de segurança, controle dos materiais e para evitar acidentes, principalmente com crianças, o local da obra deve ser cercado. Na falta de dinheiro, esta cerca pode ser provisória e mais barata do que uma definitiva como, por exemplo, com um tapume de madeirite. Mesmo assim temos que seguir algumas normas, como a que exige que o tapume tenha uma altura mínima de 1,80m. Podemos utilizar a folha de madeirite deitada ou em pé, sendo que da primeira maneira aproveita-se melhor o material.

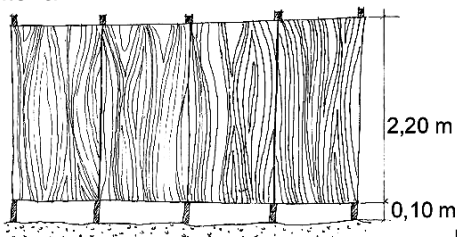


Fig. 14a

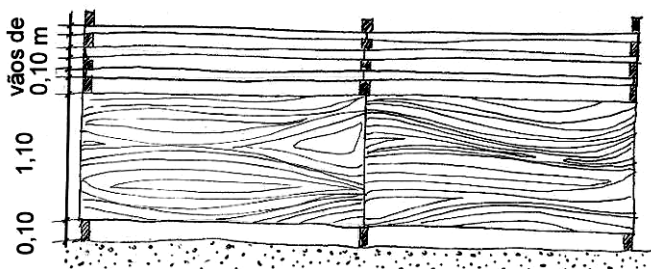


Fig. 14b

O ideal para economizar desde o início da obra é executar uma cerca definitiva. Muros de alvenaria, cercas vivas, cercas de arame liso ou outra opção pode ser utilizada desde que consiga manter a segurança e controle exigido para um tapume de obras e também siga as normas exigidas para cercamento de lotes residenciais, como a que diz que os muros de alvenaria podem ter uma altura máxima de 2,20m e cercar o lote apenas nas laterais e nos fundos. Na frente, o fechamento deve ser feito por grades.

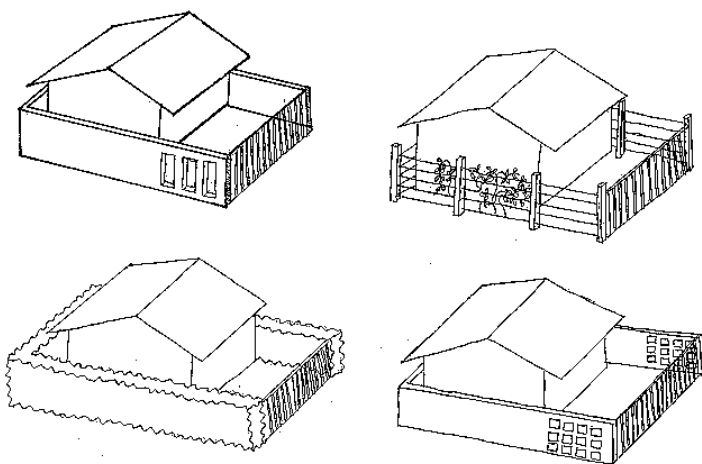


Fig. 15

É importante percebermos que a construção de muros pode vir a atrapalhar a ventilação e a iluminação dentro das casas. Para evitar que isso aconteça deve-se optar, por exemplo, por uma das alternativas acima representadas.

2.3 Estudo da Resistência do Solo

Toda construção deve ter uma fundação bem apoiada no terreno. Para ter certeza que isto vai acontecer é necessário conhecer a resistência do solo. Este reconhecimento é feito através de testes de “sondagem”.

Uma sondagem é feita para se conhecer o tipo de solo e a sua resistência. Com estes dados podemos definir e calcular a fundação mais adequada para que se tenha uma boa distribuição das cargas da construção para o solo. As sondagens mais simples são feitas de duas maneiras:

- Com instrumentos de percussão, tipo bate-estaca, com retirada de amostra para análise; ou
- Com a retirada de amostras em poços de inspeção, onde é feito uma escavação manual com pá, cavadeira ou trado e o perfil do terreno é caracterizado pela simples análise do terreno. Caso seja necessária a construção de uma cisterna ou fossa, estas podem servir de poço de inspeção de uma sondagem.

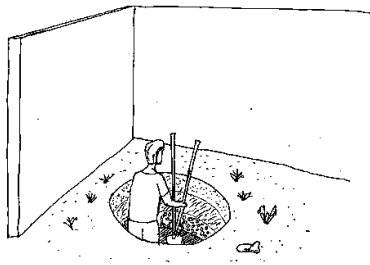


Fig. 16

Só depois de uma sondagem e com a resistência do solo determinada é que podemos definir o tipo de fundação mais adequado e mais econômico.

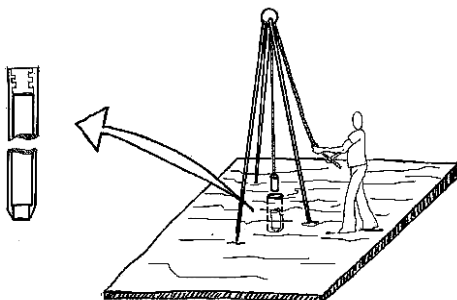


Fig. 17

2.4 Instalações Preliminares

Não devemos iniciar uma construção sem, no mínimo, água e energia elétrica no canteiro de obras. Sem estas ligações certamente teremos atrasos e gastos desnecessários. A instalação de um banheiro também ajuda a manter um bom ritmo de trabalho na obra. Neste caso também devemos pensar na ligação de esgoto ou na execução de uma fossa e sumidouro.

Na execução do banheiro provisório da obra pode-se economizar fazendo as paredes com madeirite e utilizando as telhas, louças e metais que serão da futura casa.

Para que se tenha fornecimento de energia elétrica e água é preciso que sejam executados os abrigos para os medidores de água e energia elétrica. Só depois é que as concessionárias fazem a ligação. Esquemas e desenhos de instalações e ligações preliminares podem ser obtidos sem custos nestas concessionárias.

Para escolha do tipo de abrigo para o medidor de luz deve ser observado por onde a concessionária irá fazer a ligação, se é por um poste ou por baixo da rua. As casas de materiais de construção vendem um “kit” com poste e abrigo que serve para as instalações provisórias de canteiro de obras e também para a definitiva, mas este “kit” só serve para as ligações que chegam por um poste. Abaixo mostramos alguns tipos de ligações das concessionárias de energia elétrica.

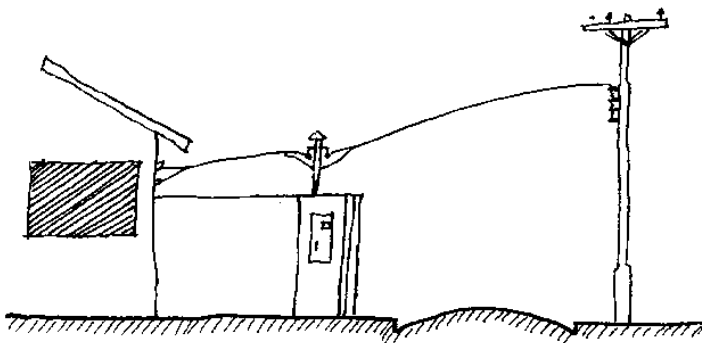


Fig. 18

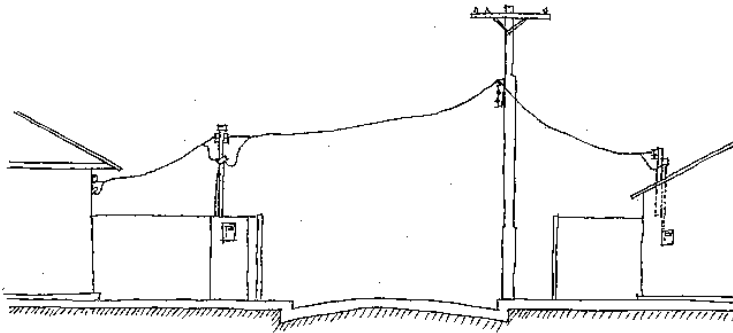


Fig. 19

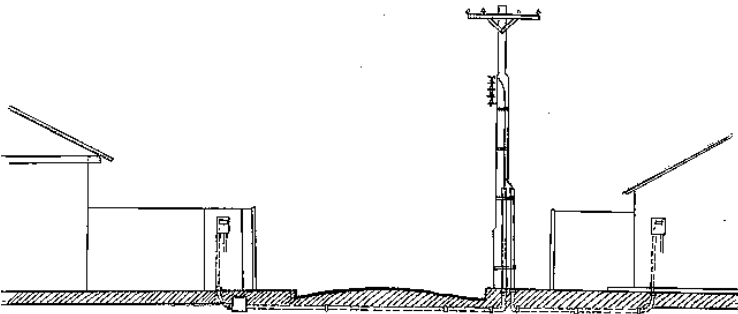


Fig. 20

2.5 Aterros e Escavações no Terreno

O projeto arquitetônico proposto considerou o local da construção plano. Caso o terreno não seja plano devemos fazer o nivelamento do solo antes de começar a obra. É preciso que toda a área da construção seja nivelada e mais cerca de um metro ao seu redor para as calçadas. As calçadas laterais ajudam a controlar a umidade perto das paredes externas evitando problemas com infiltração e excesso de umidade. Devemos evitar que a parte nivelada fique com barrancos muito inclinados, o que pode provocar deslizamentos ou mesmo que a terra seja facilmente levada pelas chuvas.

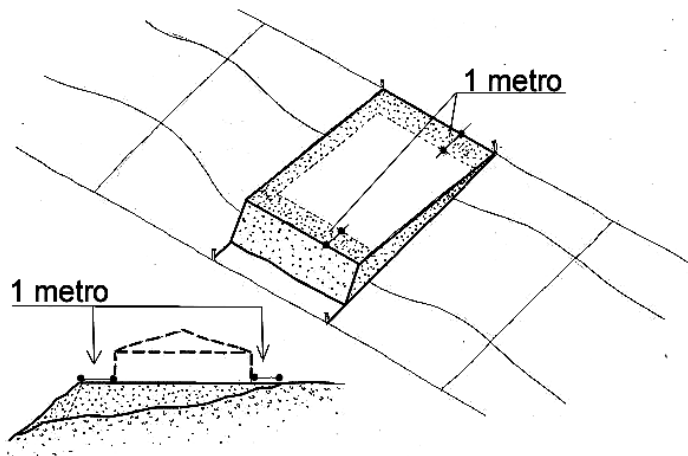


Fig. 21

As superfícies a serem aterradas devem estar previamente limpas. Começamos o aterro pela parte mais baixa do terreno colocando uma primeira camada de terra com cerca de 30 centímetros de espessura. Molhamos um pouco e compactamos toda a área com algum tipo de pilão para evitar o aparecimento de fendas, trincas ou desníveis. Colocamos e compactamos outras camadas da mesma maneira da primeira até o completo nivelamento da área.

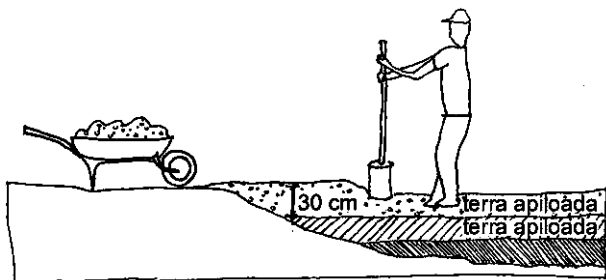


Fig. 22

2.6 Organização do Canteiro de Obras

Para se organizar um canteiro de obras, é necessário que o terreno esteja limpo e as escavações ou aterros executados. A organização do canteiro depende do tempo de duração da obra, do sistema construtivo adotado, dos materiais de construção e equipamentos a serem utilizados e da área disponível. Como o terreno considerado é pequeno, algumas dicas podem ajudar:

- Saber os tipos, as quantidades e quando os materiais de construção serão utilizados na obra para prever com antecedência a arrumação destes no canteiro, o que pode evitar quebras e desperdícios;
- Manter as ferramentas em local de fácil controle e protegidas da chuva. Um madeirite com pregos de apoio e pintado com o formato das ferramentas é uma forma barata de controle e organização;
- Os sacos de cimento devem ser colocados em locais cobertos e sobre piso seco ou estrados de madeira para evitar o contato deles com a umidade do solo;
- Para estocar areia, saibro ou brita devem ser preparados locais que não permitam que as águas das chuvas carreguem o material. O uso de tábuas servindo de barreira entre os materiais evita que isto aconteça;

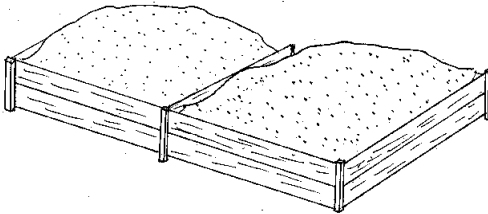


Fig. 23

- Instalar um banheiro provisório para os funcionários pode agilizar os serviços (utilizar as próprias louças que serão colocadas na casa);
- As ligações provisórias de água, luz e esgoto não devem atrapalhar a arrumação e movimentação de materiais dentro do canteiro. Elas devem ser executadas de forma a se aproveitar ao máximo os materiais nas ligações definitivas.

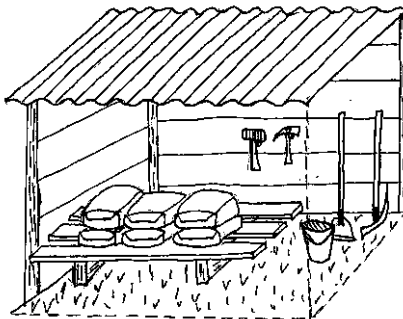


Fig. 24

Capítulo 3

Locação da Obra

3.1 Conferência dos Piquetes de Locação

Ao comprarmos ou recebermos um terreno devemos conferir seu tamanho e formato. As prefeituras ou administrações regionais têm que entregar os lotes demarcados. Esta demarcação normalmente é feita com a colocação de piquetes de locação nos cantos do terreno. Como o terreno considerado é retangular devemos conferir as distâncias entre os piquetes e também verificar se os cantos estão no “esquadro”.

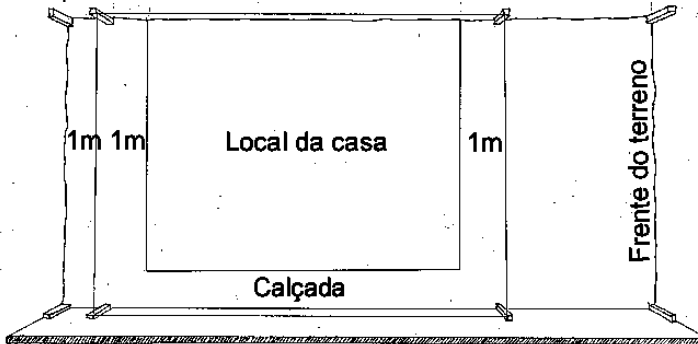


Fig. 25

As dimensões do terreno registradas em cartório são medidas na horizontal. Caso o lote seja plano e não tenha muros podemos verificar suas dimensões e ângulos dos cantos com o auxílio de um rolo de arame de aço, sarrafos de madeira e uma trena. Para saber se os cantos do lote estão no “esquadro” utilizamos o método do triângulo de lados 3 – 4 – 5. Esticamos e prendemos o arame nos sarrafos que devem estar alinhados com os piquetes de locação. Escolhemos um canto do lote onde os arames estão se cruzando e marcamos 3 metros para um lado e 4 metros para o outro. Depois medimos a distância entre estas duas marcações.

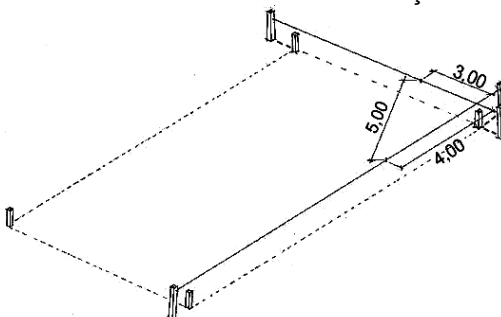


Fig. 26

Para o canto estar no “esquadro” tem que medir 5 metros. Devemos fazer esta conferência em todos os cantos.

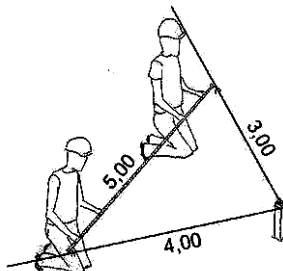


Fig. 27

Para conferir o tamanho do terreno basta medir as distâncias entre os piquetes ou cruzamentos dos arames. Se as medidas dos lados estiverem erradas ou os lados não estiverem no esquadro devemos solicitar as correções à prefeitura ou administração regional.

Caso o lote não seja plano será necessário fazer alguma marcação em nível para a verificação do tamanho do lote e conferência dos esquadros. Se o terreno não tiver muros podemos utilizar alguns sarrafos de madeira, um rolo de arame de aço, uma mangueira plástica transparente, um fio de prumo de centro e uma trena. Primeiro colocamos estacas no alinhamento de cada lado do lote. Na parte mais baixa colocamos estacas maiores. Utilizamos a mangueira cheia de água para “bater o nível”. Com a marcação de nível nos sarrafos, esticamos e prendemos os arames e ajustamos o alinhamento com os piquetes de locação. Utilizamos o método do triângulo 3 – 4 – 5 para conferir o “esquadro” e para conferir o tamanho do terreno basta medir as distâncias entre os cruzamentos dos arames.

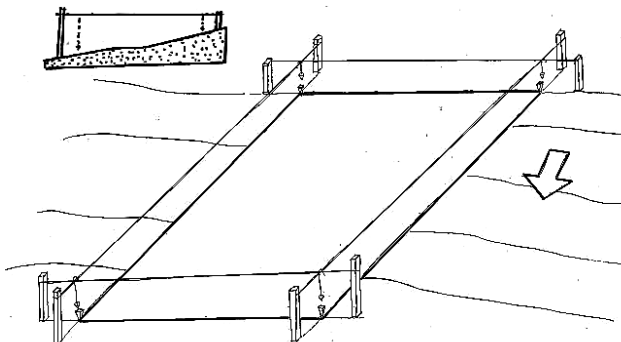


Fig. 28

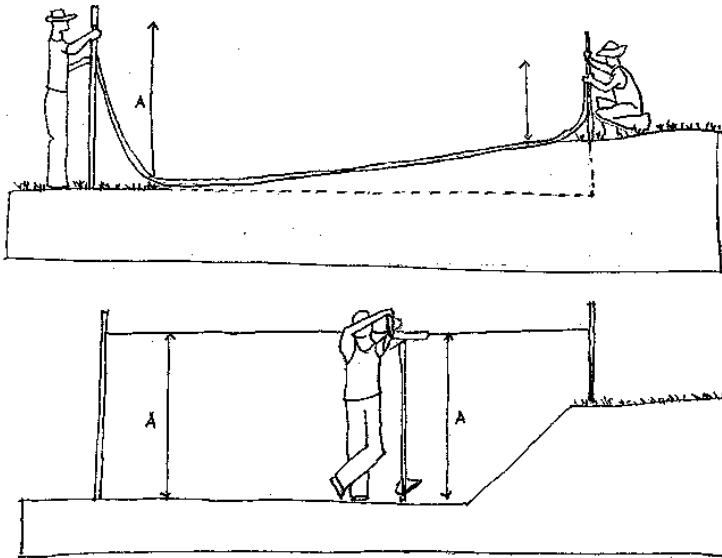


Fig. 29

3.2 Gabarito

Todo projeto arquitetônico deve conter uma “planta de locação”. Neste desenho encontramos as informações necessárias à execução da construção no local certo, como, por exemplo, as dimensões parciais e totais da edificação e os afastamentos ou distâncias entre as paredes externas e os limites do terreno. Para ajudar na colocação, ou melhor, na locação da obra utilizamos um “gabarito”. É com o gabarito que definimos com certeza os locais onde ficarão as fundações e as paredes.

O gabarito é algum tipo de marcação ou indicação feita dentro do lote, mas fora do local onde se vai construir. Os gabaritos normalmente são feitos com estacas e tábuas de madeira quando não existem muros nas divisas do lote. Quando existe alguma parede vizinha ou muros, estes podem ser utilizados como apoio do gabarito.

Trabalha-se com referências cruzadas para definição de pontos importantes para a execução da obra. Na figura abaixo podemos ver que cada ponto tem duas referências no gabarito, uma vertical e uma horizontal. Com estas referências marcadas no gabarito podemos a qualquer momento conferir se o trabalho está certo.

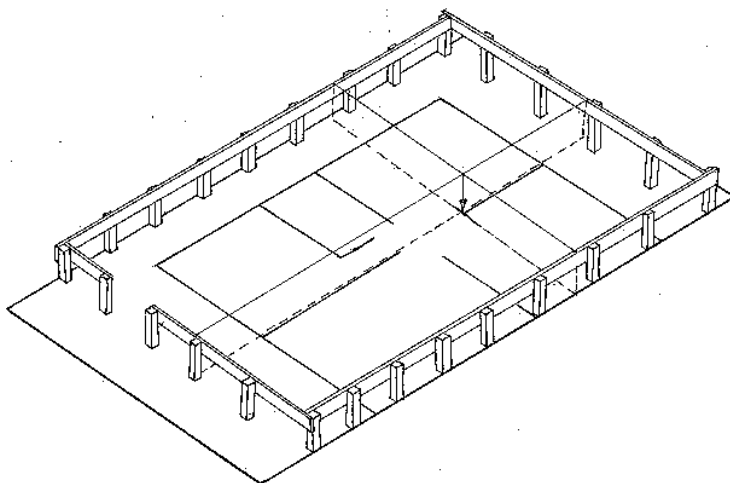


Fig. 30

O projeto arquitetônico proposto considerou a casa alinhada com o terreno e com uma parede encostada em um dos limites do lote. Como o gabarito tem que ficar dentro do terreno, um dos lados da marcação das estacas estará no próprio lugar da parede que encosta no limite do terreno. Para fazer o gabarito, precisamos de um alinhamento, que pode ser o muro do vizinho ou os piquetes de locação do terreno, mas não podemos esquecer de conferir o alinhamento deste muro com o restante do terreno.

3.2.1 Colocação das estacas

- Marcar os cantos do gabarito e colocar as estacas alinhadas com os piquetes de locação ou muro do vizinho e no esquadro. As estacas devem estar na posição vertical ou no “prumo”;
- Fazer uma marcação de 40cm acima do solo na estaca posicionada na parte mais alta do terreno;
- Transferir esta marcação para as outras estacas utilizando uma mangueira de nível (ver figura 29);
- Esticar um arame entre as estacas e verificar os ângulos dos cantos para conferir o “esquadro”. Utilizar o triângulo 3 – 4 – 5 (ver fig. 27);
- Colocar estacas afastadas a cada 1,5 metros e alinhadas seguindo o arame guia.

3.2.2 Colocação das tábuas

As marcações no gabarito serão feitas nas tábuas horizontais. Estas serão colocadas nas estacas seguindo o mesmo nível. Para definir algum ponto dentro da obra será necessário esticar arames entre as marcas que estão nas laterais e na frente/fundo do gabarito (ver figura 30). Para isto as tábuas devem ser suficientemente resistentes para não deformarem ao esticar os arames.

Depois de pregar as tábuas seguindo o mesmo nível, podemos serrar as pontas das estacas deixando-as no mesmo nível das tábuas, o que irá facilitar as futuras marcações.

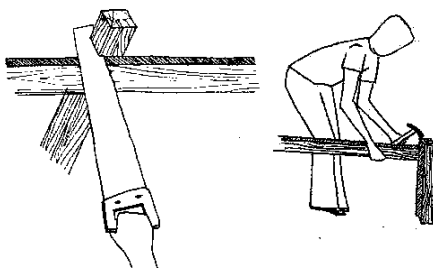


Fig. 31

3.2.3 Marcação nas tábuas

Todos os pontos de referência para execução das fundações e paredes serão marcados no gabarito. Podemos fazer dois tipos de marcação, um pelo centro e outro pelas extremidades de uma parede ou fundação.

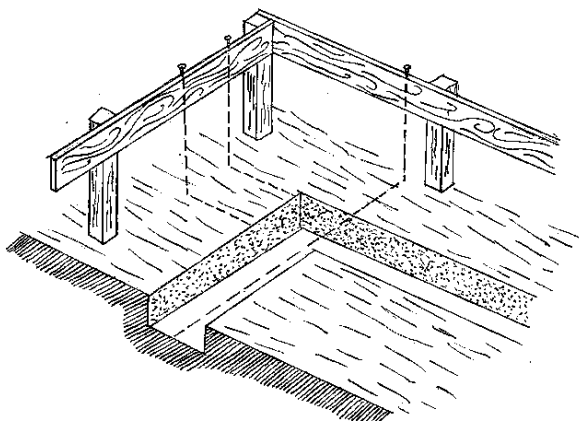


Fig. 32

Capítulo 4

Infra-estrutura / Fundações

A escolha da melhor opção para as fundações de uma casa depende principalmente da resistência do solo e do tamanho ou peso da edificação. Antes do início de qualquer construção, ou melhor, de qualquer projeto de cálculo de fundações de uma futura edificação é essencial conhecer as características do terreno.

No item 2.3 desta cartilha comenta-se sobre a importância da execução de uma sondagem para se conhecer as características do solo. Com esta caracterização é que podemos escolher o tipo e dimensionar de maneira adequada, segura e barata as fundações da nossa casa.

Para uma pequena casa de até dois pavimentos diversos tipos de fundações podem ser utilizados, como: radier, baldrames ou sapatas corridas de blocos de concreto, vigas moldadas na obra ou pré-fabricadas de concreto armado, estacas tipo trado, etc.

O radier é uma laje de piso armada que oferece a maior superfície possível para distribuição do peso da edificação e onde se apoiam diretamente as alvenarias. Geralmente é usado quando as cargas são pequenas e atuam sobre solos de baixa resistência.

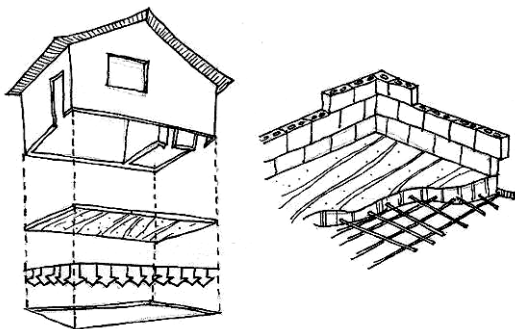


Fig. 33

Baldrames são cintas ou vigas posicionadas abaixo das paredes da construção, o que faz com que as cargas da edificação sejam distribuídas de forma linear. São indicados quando a camada resistente do solo se encontra perto da superfície (até 1 metro).

O baldrame pode ser de tijolo cerâmico, pedra, concreto simples, concreto ciclópico (com pedras grandes) e concreto armado. A escolha do tipo a ser empregado depende das características do solo existente e da disponibilidade dos materiais. Os materiais mais recomendados para execução de baldrames no Distrito Federal são

os blocos de concreto e o concreto armado (recomendamos a impermeabilização), pois nesta região normalmente encontramos solos argilosos que retêm a umidade. Com isso devemos evitar a utilização de tijolos cerâmicos ou de solo estabilizado já que estes absorvem mais água.

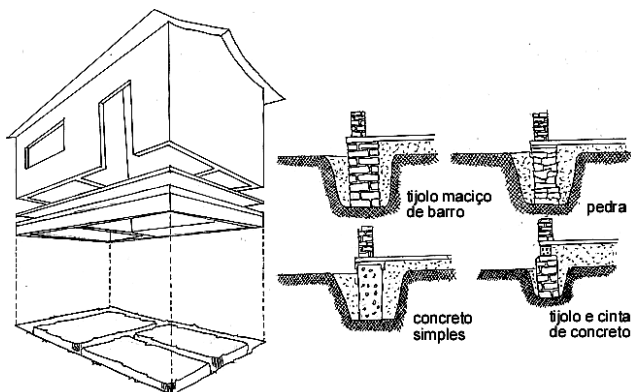


Fig. 34

Existe ainda outro tipo de fundação cujos esforços da edificação são passados ao solo na forma de cargas pontuais. É o caso dos blocos e sapatas. Estes são usados quando o solo de boa qualidade e resistência adequada se encontra numa faixa de 1 a 3 metros de profundidade.

A escolha entre blocos ou sapatas dependerá de cálculos estruturais. O bloco, por não possuir ferragem, trabalha somente combatendo o esforço de compressão. Já a sapata, que é armada, poderá ser delgada, pois concreto e ferro combatem, respectivamente, os esforços de compressão e tração.

Os blocos e sapatas normalmente recebem cargas de pilares e vigas de concreto. Quando estas vigas estão posicionadas perto do solo também são chamadas de “vigas baldrame”, mas não distribuem suas cargas para o terreno.

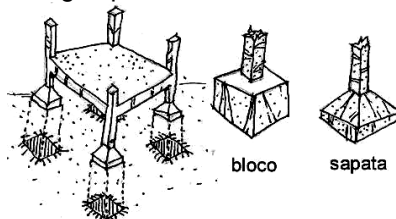


Fig. 35

O projeto considerado utiliza uma fundação em vigas baldrame e blocos pré-fabricados de concreto armado apoiados em blocos de coroamento e estacas tipo trado manual. A idéia, os cálculos e detalhes desta fundação foram desenvolvidos pelos engenheiros da Fábrica de Artefatos de Cimento da NOVACAP para conseguir rapidez e qualidade na execução de fundações para habitações de interesse social sem haver aumento de custos. Nesta cartilha mostraremos apenas a seqüência de trabalho para montagem das fundações e suas ligações com as demais partes da construção.

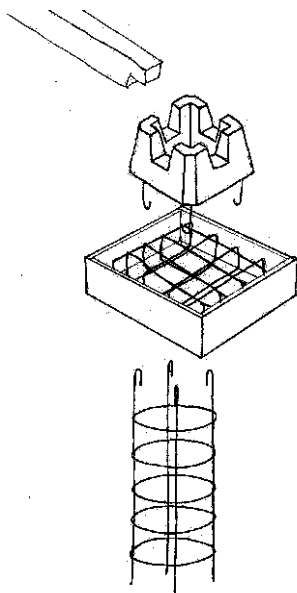


Fig. 36

4.1 Locação das Estacas ou Blocos de Coroamento

A utilização de estacas para apoio dos blocos de coroamento só é necessária se a camada resistente do solo estiver afastada da superfície. Caso a sondagem verifique que o solo perto da superfície tem resistência suficiente para suportar o peso da casa apoiada apenas nos blocos de coroamento, poderemos retirar as estacas do esquema estrutural das fundações.

A locação das estacas ou blocos de coroamento é a definição na obra dos pontos centrais onde estes serão executados. Nesta etapa já estamos com o terreno limpo e nivelado, o gabarito executado num mesmo nível, com esquadros conferidos e com a sondagem

feita. Utilizamos o gabarito para transferir as informações da Planta de Locação das fundações para o local da construção.

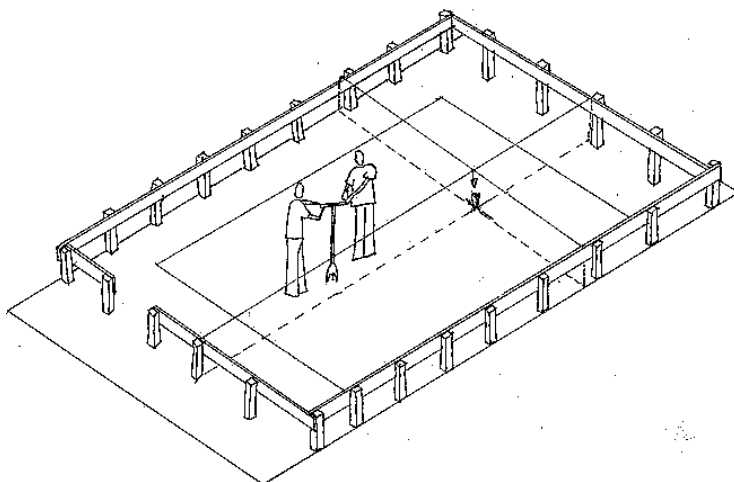


Fig. 37

4.2 Estacas Tipo “Trado” ou “Broca”

As estacas são utilizadas quando temos camadas de solo com baixa resistência perto da superfície. Existem diversos tipos de estacas moldadas no local da obra ou pré-fabricadas. Para o cálculo estrutural do projeto foi considerada a situação de solo argiloso perto da superfície, que é a mais comum no Distrito Federal. Propôs-se estacas tipo Trado ou Broca, que são moldadas no local. Para perfuração utiliza-se uma ferramenta manual chamada de trado. Este tipo de estaca é recomendado para construções de pequeno porte e onde a camada resistente do solo esteja até cerca de 5,0 metros abaixo da superfície.

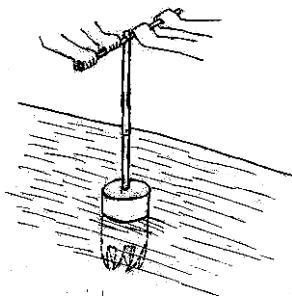


Fig. 38a

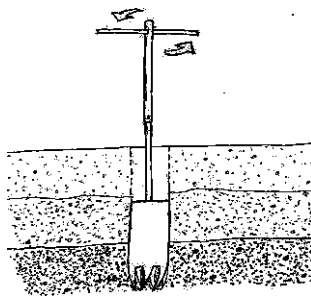


Fig. 38b

4.2.1 Problemas com água

É conveniente fazer a execução das estacas moldadas no local da obra durante o período de seca e em terrenos com ausência de água no solo, como lençóis freáticos. Isso evitará problemas na escavação e concretagem que podem comprometer a qualidade e segurança das fundações. Quando existir água no solo, só devemos utilizar as estacas tipo trado quando o mesmo for de baixa permeabilidade, possibilitando a escavação sem desmoronamento de terra e a concretagem antes do acúmulo de água nos buracos.

4.2.2 Problemas com o solo

Ao se escavar com o trado, deve-se chegar a um solo de boa resistência. Entretanto, é preciso tomar cuidado com certos tipos de solo. Algumas vezes, durante a escavação, pode-se chegar a uma camada dura ou pedregosa, achando ter alcançado o solo resistente. Pode acontecer desse solo ser somente uma camada cheia de pedregulhos e, abaixo dela ainda existir solos pouco resistentes. É por esse motivo que a sondagem do terreno se faz tão importante.

4.3 Bloco de Coroamento

Os blocos de coroamento serão executados para distribuir melhor o peso da casa diretamente no solo ou para fazer a ligação de forma adequada entre os blocos pré-fabricados e as estacas. Os blocos de coroamento são feitos de concreto armado moldado nos locais definidos no projeto de fundações.

Para execução dos blocos de coroamento devem ser feitas fôrmas de madeira (tábuas ou madeirites) seguindo os tamanhos, formatos e alturas definidos no cálculo estrutural.

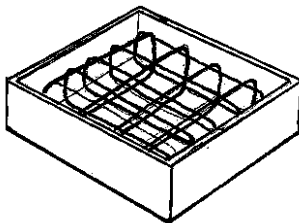


Fig. 39

4.4 Armações das Fundações

Todas as partes das fundações propostas são de concreto armado, algumas pré-fabricadas, outras moldadas no local definitivo. Para se fazer as fundações é necessário ter à mão a Planta de Forma e de Armação dos Blocos de Coroamento e das Estacas, que devem ser fornecidas pelo calculista responsável ou pela NOVACAP.

Estas plantas contém informações como a localização, a profundidade e diâmetro das estacas; tipo, posição, quantidade e tamanho dos ferros das armações das estacas e blocos.

Nas estacas existem dois tipos de ferros: a armação principal e os estribos. Os estribos seguem a forma circular das estacas e servem para manter as barras principais alinhadas e na posição definida no cálculo estrutural. É preciso montar um molde para facilitar a dobra dos estribos e das armações principais.

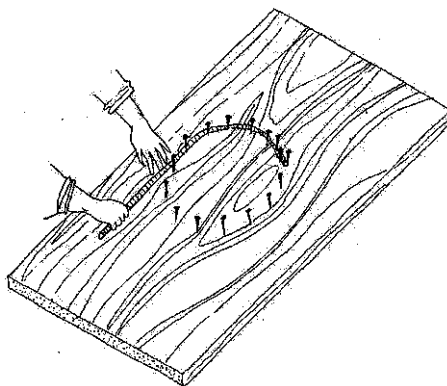


Fig. 40

Para amarrar os estribos nas barras verticais, deve-se seguir o espaçamento determinado no cálculo estrutural.

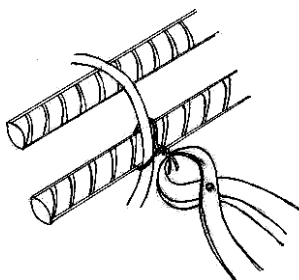


Fig. 41

No topo das armações principais, as barras verticais são dobradas formando ganchos. Estes ganchos são usados para reforçar a ligação entre as estacas e os blocos de coroamento.

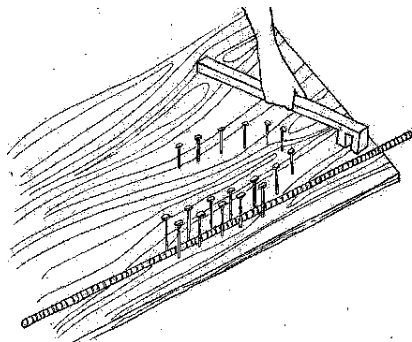


Fig. 42

As armações não devem ficar aparentes depois da concretagem. Elas devem sempre estar cobertas por uma camada de concreto para evitar que enferrujem e comprometam a estabilidade e segurança da estrutura. Devemos colocar distanciadores nas ferragens para manter os ferros afastados das formas dos blocos de coroamento ou do solo nos buracos das estacas

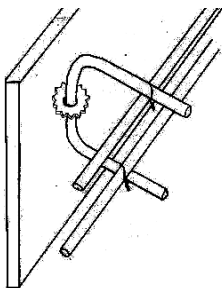


Fig. 43

4.5 Concretagem das Estacas e Blocos de Coroamento

Todo concreto segue uma “receita” ou “traço” com as quantidades de cimento, areia e brita em partes de mesmo volume. Para misturar o concreto nas proporções corretas devemos utilizar recipientes (balde ou lata) com o mesmo volume. Por exemplo, o traço de concreto 1:3:4 indica que devemos misturar uma parte de cimento para três partes de areia para quatro partes de brita. Para saber qual é o material que o traço indica basta saber que este começa com o

material mais fino (no caso do concreto é o cimento) e vai para o mais grosso.

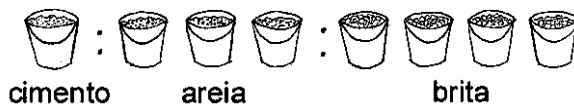


Fig. 44

Construir uma padiola de madeira pode facilitar a mistura e transporte de grandes quantidades de materiais utilizados nos concretos.

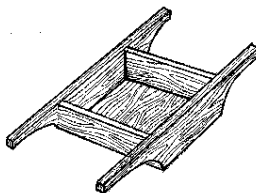


Fig. 45

4.5.1 Como misturar o concreto

Na falta de uma betoneira podemos misturar o concreto manualmente. Para facilitar a mistura, evitar desperdícios, manter a obra limpa e organizada e conseguir um concreto de boa qualidade, devemos fazer uma misturadeira com tábuas e madeirite, como mostra a figura abaixo.

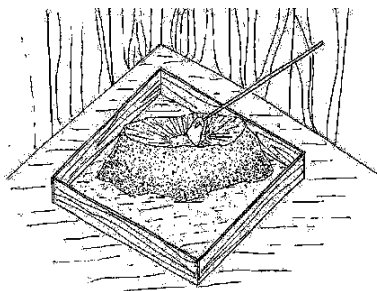


Fig. 46

Para conseguir uma mistura uniforme coloque primeiro as partes de areia e jogue por cima o cimento. Misture os dois com uma pá ou enxada até que vire uma mistura uniforme. Espalhe a mistura, formando uma camada de mais ou menos 15 cm e adicione as pedras, misturando tudo muito bem. Em seguida forme um monte com um buraco no meio, e misture a água aos pouquinhos, até que a mistura fique com a consistência desejada.

4.5.2 Qualidade dos materiais

A água deve ser limpa, boa para beber.

O cimento deve ser armazenado em local protegido de sol e chuva. É necessário que os sacos sejam armazenados num estrado ou piso elevado, por causa da umidade da terra. Se estiver empedrado, não deve ser utilizado.

A areia deve ser armazenada em local protegido para que a chuva não a espalhe. Não deve conter pedras, lixo ou material orgânico, como folhas e galhos.

A brita deve ser de pedras com tamanhos e formas parecidos. Se tiver muito pó de pedra, é bom lavar as pedras.

4.5.3 Transporte e lançamento

O concreto já misturado pode ser transportado de várias maneiras. O ideal é que seja utilizada alguma jericá ou carrinho de mão adequado para evitar desperdício de material. Este carrinho deve ter rodas macias para que a mistura não vibre muito durante o transporte, o que evita que os materiais mais pesados fiquem só na parte de baixo, resultando num concreto de baixa qualidade.

Para concretar as estacas, principalmente as mais profundas, usamos uma “tremonha”, que se parece com um grande funil. Ela evita que o concreto grude e acumule nas ferragens da parte de cima, o que dificulta a concretagem e pode prejudicar a correta execução da estaca.

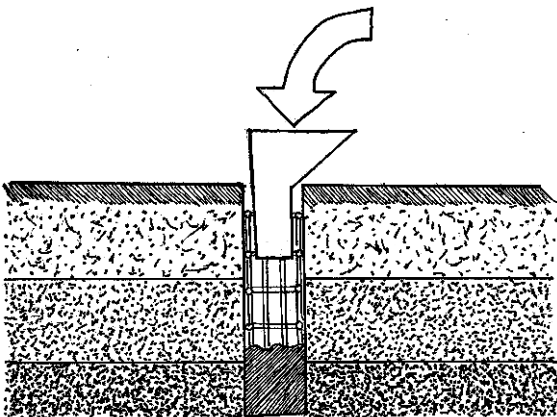


Fig. 47

Para acomodar melhor o concreto na estaca e no bloco é necessário retirar as bolhas de ar que se formam e preencher todos os espaços. Para isto utilizamos um vibrador ou uma ferramenta chata parecida com uma pá reta chamada de “padejo”. Logo depois de colocar o concreto devemos vibrá-lo ou socá-lo com o padejo repetidamente.

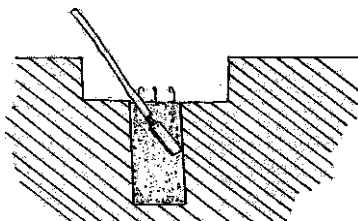


Fig. 48

4.5.4 Cura do concreto

O tempo de cura é o tempo necessário para que o concreto alcance a resistência desejada. No caso da fundação, o tempo ideal é de no mínimo 7 dias. Durante este tempo, a temperatura e umidade devem ser controladas. O concreto deve ser molhado para manter a água necessária para reação da mistura, principalmente nos períodos secos e quentes.

4.5.5 Ensaios e testes

Ensaio de Abatimento (Slump Test) é um teste que fazemos para conferir se o concreto fresco está com a consistência e plasticidade desejadas, ou seja se a quantidade de água na mistura está adequada ao tipo de lançamento desejado. Podemos ter misturas secas, plásticas e úmidas. No caso da fundação, o ideal é que o concreto esteja mais molhado que seco para que a mistura possa se acomodar mais facilmente na fôrma ou no buraco das estacas, evitando a formação de bolhas ou falhas nas estruturas.

Para fazermos o ensaio usamos um cone metálico, que pode ser comprado nas lojas de construção. Apoiando o cone numa superfície lisa, como uma chapa de aço ou de madeira de compensado, enchemos com concreto fresco, que acabou de ser misturado. Depois disso retiramos o molde, o que fará com que o concreto fresco se desmanche um pouco. A medida de abatimento é a diferença entre a altura do molde e a altura do concreto após retirarmos o molde.

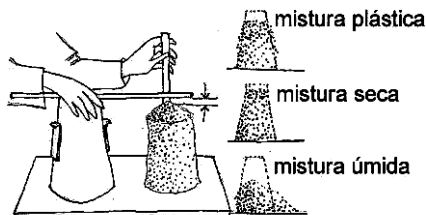


Fig. 49

O **corpo-de-prova** é utilizado para controlar a qualidade do concreto da estrutura. São feitos testes de resistência à compressão em amostras do mesmo concreto utilizado na obra. Estas amostras são chamadas corpos-de-prova e devem ser feitas a cada concretagem. Para isso existe um molde em forma de cilindro, encontrado em lojas de construção, que deve ser preenchido com o concreto fresco. Devemos anotar no molde a data em que o concreto foi feito e onde ele foi aplicado. Manter os corpos de prova em local com a umidade controlada e depois de 28 dias realizar o teste de compressão.

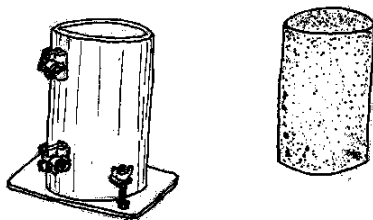


Fig. 50

Podemos economizar um pouco e dispensar os testes com corpos-de-prova caso a mistura, o transporte, lançamento e cura do concreto sejam realizados de forma correta e seguindo o que o projeto de cálculo recomenda. O que não podemos esquecer é que às vezes o barato sai caro e que a qualidade nunca pode ser deixada de lado, principalmente quando se trata da parte da obra responsável por manter a casa em pé.

4.6 Vigas Baldrame e Blocos Pré-fabricados

Os blocos pré-fabricados devem ser alinhados, nivelados e fixados de acordo com as indicações do cálculo estrutural antes dos blocos de coroamento serem concretados. Os ganchos que estão na parte de baixo dos blocos pré-fabricados são os “ferros de espera” que fazem a ligação com os blocos de coroamento. Entre componentes

estruturais moldados no local ou entre estes e peças pré-fabricadas devem existir armações de espera para garantir uma boa ligação.

Os blocos pré-fabricados possuem encaixes para apoio das vigas baldrame pré-fabricadas. Estas serão simplesmente apoiadas, devendo apenas seguir a seqüência de montagem.

Os blocos pré-fabricados têm locais para a ligação de pilares pré-fabricados. Como o projeto proposto não utiliza pilares e sim colunas de sustentação, devemos preencher o centro dos blocos com concreto.

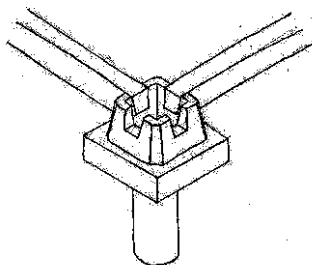


Fig. 51

Se a casa tiver que ser construída encostada em um dos lados do terreno não poderemos executar as estacas, blocos de coroamento ou blocos pré-fabricados abaixo da parede que ficará encostada no lote vizinho.

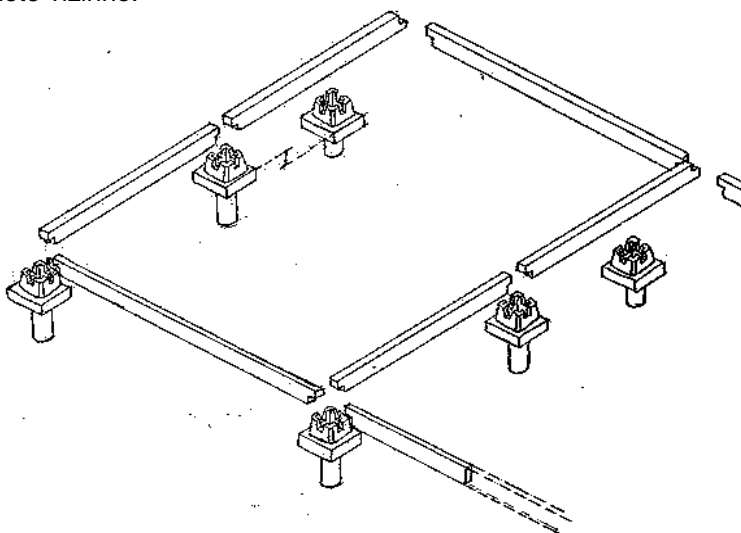


Fig. 52

As normas exigem que estas fundações estejam afastadas do limite do terreno pelo menos 50 centímetros. O estudo da NOVACAP prevê este afastamento, criando a possibilidade de apoio de vigas baldrame em outras vigas baldrame.

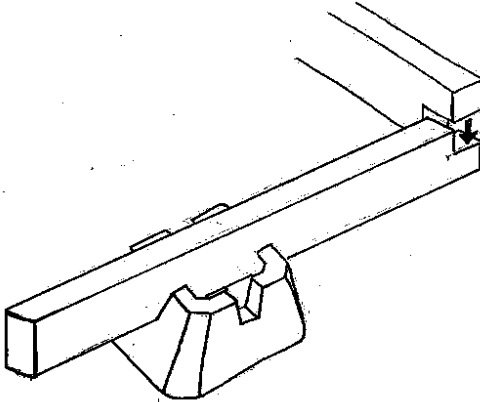


Fig. 53

Capítulo 5

Regularização e Contrapiso

O contrapiso apoiado diretamente no solo serve para distribuir de forma adequada o peso dos móveis, pessoas, revestimento de piso e demais cargas do pavimento térreo diretamente ao solo. Pode ser feito de vários materiais, dependendo da natureza do terreno e das cargas a serem distribuídas. No nosso caso, o contrapiso proposto será com concreto magro sobre terreno compactado.

5.1 Compactação do Terreno

Após a conclusão das fundações devemos passar algum material impermeabilizante nas vigas baldrame para evitar que a umidade do solo chegue até as paredes. Depois poderemos iniciar a compactação do terreno. Devemos fazer o mesmo processo que o comentado no item 2.5, sobre *Aterros e Escavações no Terreno*.

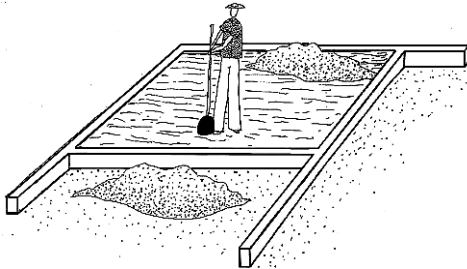


Fig. 54

5.2 Passagem de Instalações

Após a compactação do terreno e antes da concretagem do contrapiso devem ser posicionadas todas as instalações de energia elétrica, água, esgoto e de telefone que passam pelo piso e estão abaixo da área do contrapiso. Devemos seguir as informações e orientações dos projetos de instalações prediais para marcar corretamente os locais por onde passam as diversas tubulações. Em alguns casos, por exemplo, as tubulações podem passar por baixo das vigas baldrame ou mesmo por cima destas, entre os tijolos da primeira fiada das paredes.

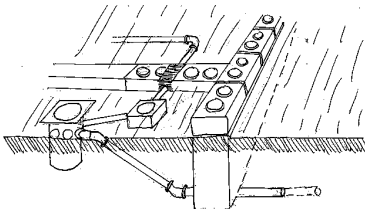


Fig. 55

Para facilitar a localização dessas instalações a primeira fiada dos tijolos, chamada de *Fiada Guia*, deve ser executada antes da concretagem do contrapiso. Mais adiante falaremos sobre esta fiada guia.

5.3 Concretagem do Contrapiso

A área onde o contrapiso será executado será definida pelas paredes da casa ou pelas calçadas. Antes de iniciar a concretagem do contrapiso, devemos definir esta área com a execução da fiada guia ou com a execução da fôrma das calçadas. As calçadas servem para criar uma circulação ao redor da casa, para proteger as paredes externas da umidade excessiva e para manter a base das paredes limpas quando o terreno não estiver gramado ou com qualquer cobertura por cima da terra. Por estes motivos recomendamos a execução das calçadas junto com a do contrapiso.

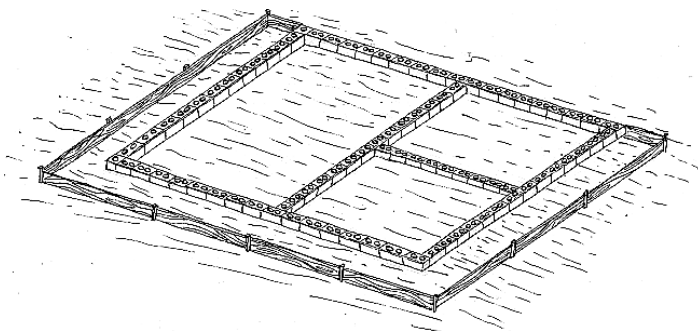


Fig. 56a

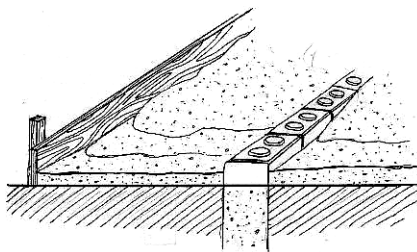


Fig 56b

Para que o contrapiso seja executado corretamente, devemos ter os mesmos cuidados que tivemos na execução das fundações. Os materiais devem ser de boa qualidade, o transporte e lançamento do concreto devem ser feitos procurando evitar desperdícios de material e manter a boa qualidade da mistura.

Para o transporte do concreto com um carrinho de mão, por exemplo, devemos tomar alguns cuidados, como:

- Molhar o carrinho antes da concretagem;
- Lavar o carrinho assim que terminar o serviço, mantendo-o sempre limpo para evitar que o concreto grude;
- Engraxar o eixo das rodas do carrinho para facilitar o deslocamento;
- Não colocar excesso de peso no carrinho para evitar contusões e para não danificar a ferramenta.

O lançamento do concreto deve ser feito no máximo até uma hora depois da mistura, tomando cuidado para que o material não fique acumulado em um ponto isolado. Devemos espalhar o concreto com a pá ou a enxada e, caso seja possível, vibrar o concreto lançado para retirar as bolhas de ar que normalmente se formam durante a concretagem e diminuem a qualidade e resistência do concreto.

Após o lançamento do concreto, o contrapiso deve ser alisado e nivelado para receber o revestimento de piso. Para economizar nesta etapa, podemos optar pela execução de um piso com “cimento queimado” ou “cimentado liso”. É um tipo de acabamento feito diretamente no contrapiso que dispensa qualquer outro revestimento.

Para ser executado, deve-se antes preparar um contrapiso de 4cm de espessura com o traço 1 : 1,5 : 1,5, ou seja, uma parte de cimento para uma parte e meia de areia fina e uma e meia de areia grossa. Antes de aplicar o concreto é bom colocar juntas de dilatação de plástico ou metal a cada metro formando quadrados com 1m² para evitar ou controlar as trincas. Depois de aplicada e regularizada, a mistura úmida deve ser pulverizada com cimento em pó (misturado ou não com corante na proporção de 1:1) para então ser alisada com uma desempenadeira de aço.

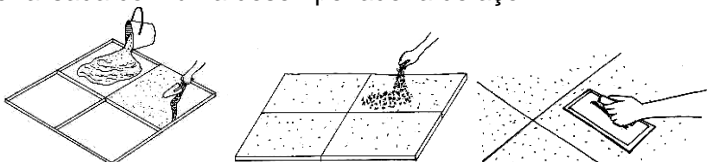


Fig. 57

Existe no mercado um composto próprio para a execução do piso de cimento queimado. Após ser misturado com água e um adesivo líquido que vem junto com o produto, na proporção de 1 litro de água para 2kg do composto e 1 litro do adesivo, aplica-se sobre o

contrapiso a 1ª camada com uma brocha. Antes dela secar, aplica-se uma massa feita com 30kg do composto em pó, 2,7 litros de adesivo e 4 litros de água, espalhando-a com colher de pedreiro e depois alisando com a desempenadeira de madeira seguida da de aço.

Mesmo com as juntas de dilatação instaladas podem ocorrer fissuras no encontro entre elas com o piso. Caso isso aconteça, preencha o espaço com silicone e, após sete dias de cura do piso, aplique um produto como verniz especial para concreto, selador ou cera que feche os poros do cimentado, protegendo-o da umidade.

A escolha desse piso pode trazer bons resultados econômicos e estéticos. É possível imitar um piso cerâmico, decorar com mosaicos de cerâmica (cacos ou sobras de azulejos), colorir com pigmentos colocados na massa e ao mesmo tempo garantir economia.

5.4 Desníveis no Contrapiso

Normalmente o piso das áreas molhadas (banheiros, cozinhas, áreas de serviço e varandas) são executados num nível um pouco abaixo das outras áreas da casa, o que ajuda na hora da limpeza e lavagem destes ambientes.

Para facilitar a concretagem do contrapiso com estas diferenças de nível, recomendamos que seja utilizada a primeira fiada das paredes como referência. Utiliza-se a parte de cima destes tijolos como nível mais alto (dos ambientes secos). Nas áreas molhadas, basta fazer um contrapiso um pouco mais fino ou compactar o terreno até um nível mais baixo que as demais áreas da casa.

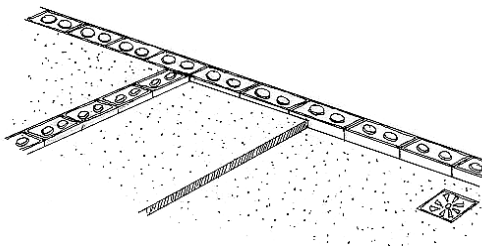


Fig. 58

É sempre bom termos um ralo para facilitar na hora de lavar o piso dos banheiros e da cozinha. No nivelamento do contrapiso não podemos esquecer de dar um caimento em direção a estes. Essa inclinação deve ser de aproximadamente 0,5%, ou seja, em cada

metro de piso devemos dar um caimento de meio centímetro. Não se esqueça de que o ralo deve ser localizado no ponto mais baixo do ambiente e que não é recomendável que os ralos fiquem encostados nas paredes.

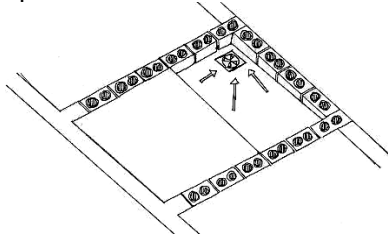


Fig. 59

5.5 Soleiras e Portais

As soleiras são normalmente colocadas nos vãos das portas onde acontece algum desnível entre ambientes. Elas ficam no nível do ambiente mais elevado. Podem ser de diversos materiais como mármore, granito ou madeira. Para economizar um pouco ou mesmo por motivos estéticos, podemos utilizar para a soleira o mesmo material de revestimento de piso do ambiente. Não se deve esquecer de dar um acabamento se o material for mais fino que o desnível.

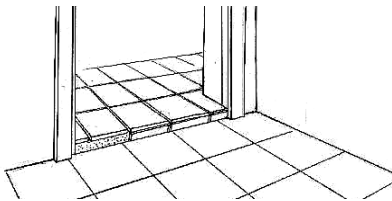


Fig. 60

Os portais normalmente são fixados no contrapiso. Como iremos utilizar uma fiada guia, devemos retirar parte do tijolo do local onde o portal será fixado. Caso o revestimento do piso seja o cimentado liso recomendamos que este seja executado depois dos portais serem fixados nas paredes ou que os portais não sejam fixados no contrapiso.

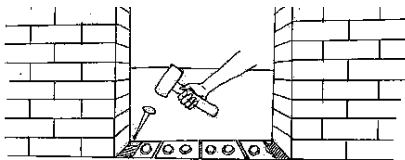


Fig. 61

Capítulo 6

Divisórias e Paredes

As paredes da nossa casa serão executadas com tijolos prensados de solo estabilizado. Esta é uma das muitas formas que podemos utilizar o material “terra” para construir. Em todo o mundo encontramos bons exemplos de arquitetura de terra de alta qualidade construtiva que proporcionam boas condições de conforto ambiental e bem-estar às pessoas. É um material de construção barato, facilmente encontrado em praticamente todo o país e que não provoca danos ao meio ambiente na utilização em construções.

Os tijolos são fabricados em máquinas manuais ou mecânicas que prensam o solo em fôrmas que definem suas dimensões e formatos. No mercado, podemos encontrar diversos tamanhos e tipos de tijolos prensados, como os maciços, vazados, com encaixes, retos, de canto, curvos e outros.

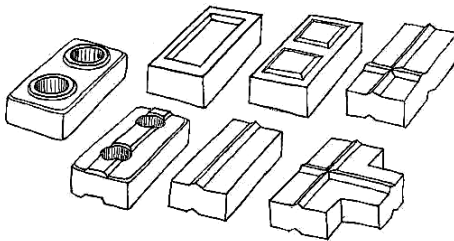


Fig. 62

Ao escolhermos um tijolo ou qualquer outro material de construção, certamente levamos em consideração a qualidade e o custo. Mas o principal deve ser identificar quais as vantagens que o uso de tal componente pode trazer para a construção em termos de produtividade (redução de tempo de trabalho ou de mão-de-obra), de diminuição dos gastos com outros materiais, de redução de desperdícios, de resistência e durabilidade. Começamos, então, a falar de processo e sistema construtivo.

Entender como iremos construir e montar todas as partes da construção e saber combinar os diversos elementos que compõem a casa ajudará muito na hora de escolher os materiais e as técnicas de construção mais adequados à realidade de cada “autoconstrutor”. Sem isso, muitas vezes poderemos comprar algo “barato” que vai sair no final muito caro, podendo proporcionar gastos desnecessários durante e depois da obra.

Para começar a entender melhor sobre os tijolos prensados, primeiro devemos saber que para eles terem uma resistência adequada não basta apenas prensar o solo. A terra deve ser

estabilizada com cimento ou cal, dependendo das suas características. Quando usamos o cimento para estabilizar, chamamos a mistura de solo-cimento e solo-cal quando usamos cal.

Nos solos normalmente encontramos grandes porções de areia e argila. Esses serão considerados arenosos ou argilosos dependendo da maior quantidade de um destes materiais. A mistura solo-cimento é recomendada quando o solo for arenoso e o solo-cal quando for argiloso, pois o cimento não reage bem com a argila.

Para saber se um tijolo de solo-cimento prensado foi feito com uma quantidade excessiva de argila, basta quebrá-lo e analisar visualmente a parte interna. Quando tem muita argila, o tijolo fica cheio de pontos ou bolinhas vermelhas. Esses pontos normalmente têm uma baixa resistência. Quando encontramos pontos grandes ou muitos pontos no tijolo provavelmente este não será capaz de resistir ao peso de uma construção.

Dentre os diversos tipos de tijolos prensados disponíveis no mercado, optamos por trabalhar com o tijolo vazado de dois furos com encaixes tipo macho-fêmea. São tijolos prensados manualmente que trazem diversas vantagens na hora da construção, como a redução de argamassa de assentamento e revestimento, rapidez na execução das paredes, diminuição das quebras e desperdícios de material para passagem das instalações, agilidade e redução de gastos com fôrmas e mão-de-obra especializada na execução das colunas de sustentação da casa e outras mais.

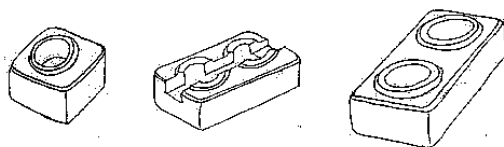


Fig. 63

6.1 Fiada Guia

Os tijolos que iremos utilizar têm medidas regulares e proporções que auxiliam o assentamento e amarração das paredes e que definem uma modulação que deve ser sempre seguida. As dimensões modulares dos tijolos sempre terão que ser consideradas no projeto arquitetônico para evitar quebras, diminuir desperdícios de materiais, agilizar a construção e garantir a qualidade e a correta execução das paredes e demais partes da casa.

Para se ter certeza de que a casa será feita seguindo a modulação dos tijolos e de acordo com o projeto arquitetônico, devemos trabalhar com uma “fiada guia”. Logo acima das fundações, devemos executar a primeira fileira horizontal de tijolos sem considerar os vazios das portas.

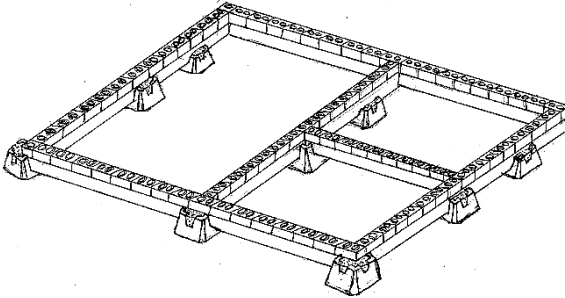


Fig. 64

A fiada guia, além de garantir a continuidade da modulação em toda a construção, irá definir o tamanho de todos os ambientes da casa. Isto auxilia na execução do contrapiso e dos seus desníveis e na passagem de instalações pelo piso.

Antes de iniciar a fiada guia devemos garantir uma boa ligação entre as fundações, as paredes e principalmente as colunas de sustentação da casa, as quais podem ser executadas dentro dos furos dos tijolos. Para isso, devemos fixar ou prever nas fundações alguns “ferros de espera” para a armação das colunas.

Quando executamos as fundações na própria obra, podemos posicionar os ferros de espera antes da concretagem dos baldrames ou radier.

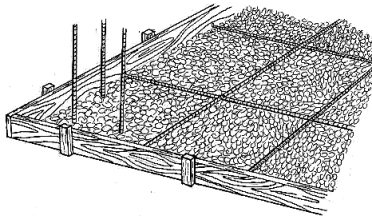


Fig. 65

Com fundações pré-fabricadas, devemos fixar os ferros de espera depois das vigas serem posicionadas. No projeto de arquitetura, podemos identificar facilmente onde estão as colunas de sustentação, pois para esses casos os vazios dos tijolos estão preenchidos.

Para marcar corretamente os locais onde serão fixados os ferros de espera, podemos fazer uma “régua guia” de madeira onde desenhamos alguns tijolos inteiros e um meio tijolo. Posicionamos a régua acima das vigas baldrame seguindo o projeto arquitetônico e fazemos um furo com furadeira no centro do vazio do tijolo desenhado na régua. Depois fixamos os ferros de espera com uma argamassa de cimento, areia fina e cola. Esses ferros devem ter dimensões que auxiliem a concretagem das colunas de sustentação (0,70, 1,20 ou 1,70 metros acima das vigas baldrame).

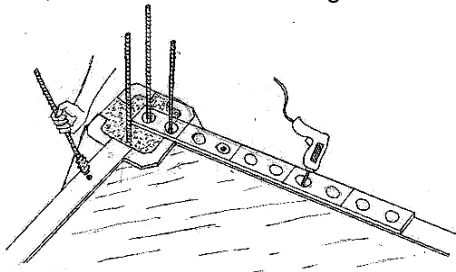


Fig. 66

Depois dos ferros de espera posicionados, podemos iniciar a execução da fiada guia. É a única fiada que será executada com argamassa de assentamento. Esta argamassa deve ser de cimento e areia média sem peneirar e com aditivo impermeabilizante para evitar que a umidade do solo suba pelas paredes.

6.2 Assentamento dos Tijolos

Como os tijolos têm encaixes que auxiliam na amarração das paredes, podemos economizar na hora do assentamento. O mais recomendável é uma fina camada de cola branca. Também podemos utilizar alguma argamassa de cimento e cola, ou argamassa fina e úmida do mesmo solo utilizado para fabricar os tijolos com uma quantidade um pouco maior de cimento ou cal. Essas camadas servem principalmente para corrigir eventuais irregularidades dos tijolos.

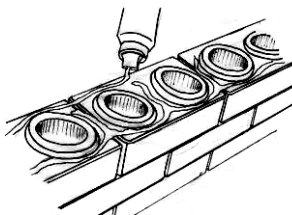


Fig. 67

Uma dificuldade que pode ocorrer na hora de assentar os tijolos é a secagem rápida das argamassas de assentamento. Como utilizamos apenas uma fina camada, a água da argamassa pode ser absorvida pelo tijolo ou evaporar-se rapidamente, principalmente em dias secos e de sol forte.

Para evitar isso, devemos agilizar o processo de colocação da argamassa de assentamento com algum tipo de aplicador ou bsnaga e assentar os tijolos o mais rápido possível depois da colocação da argamassa. Molhar um pouco os tijolos antes de colocar a massa também pode ajudar.

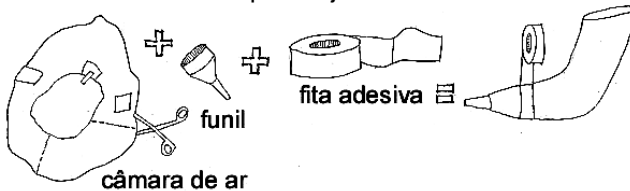


Fig. 68

A espessura da argamassa de assentamento não deve ter grandes variações. Caso isto ocorra as fiadas ficarão desalinhasdas, o que pode prejudicar a estabilidade das paredes, dificultar a manutenção, provocar rachaduras e proporcionar um aspecto desagradável caso os tijolos fiquem aparentes.

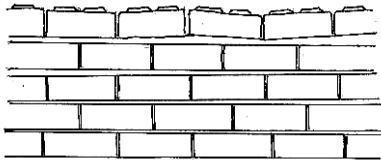


Fig. 69

Devemos também procurar não colocar a argamassa ou a cola em excesso para diminuir o desperdício de material e para evitar que os tijolos fiquem manchados, principalmente quando eles forem ficar aparentes.

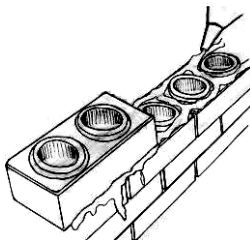


Fig. 70

6.3 Espaçamento Para Dilatação Entre Tijolos

Para evitar pequenas fissuras ou rachaduras entre os tijolos provocadas por diferenças de temperatura, é recomendável que os tijolos sejam assentados com uma pequena folga ou junta de dilatação, deixando um afastamento de 1 ou 2 milímetros entre eles. Não se preocupe, pois mais tarde estas pequenas aberturas serão tampadas com rejunte. Caso ocorra alguma retração ou dilatação dos tijolos as fissuras ou rachaduras ocorrerão no rejunte, o qual poderá ser facilmente trocado.

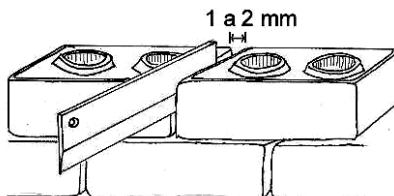


Fig. 71

6.4 Alinhamento Horizontal das Fiadas

Para ajudar na amarração e orientação das fiadas, os tijolos possuem um encaixe tipo macho-fêmea. Este encaixe tem uma folga para auxiliar na correção de pequenos defeitos entre os tijolos.

Essa folga também pode atrapalhar um pouco se o alinhamento horizontal não for controlado. A parede pode ficar com os tijolos desalinhados na horizontal resultando num acabamento de baixa qualidade caso os tijolos fiquem aparentes ou em gastos desnecessários com uma argamassa de revestimento mais espessa para corrigir os defeitos.

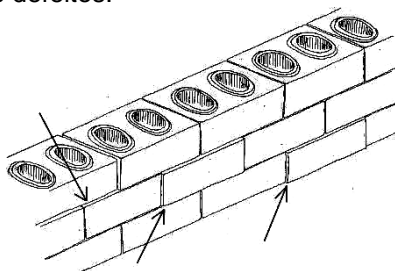


Fig. 72

Devemos começar as paredes pelos cantos. O alinhamento com a fiada de baixo deve ser conferido com uma régua de alumínio (perfil retangular que serve para alisar o reboco).

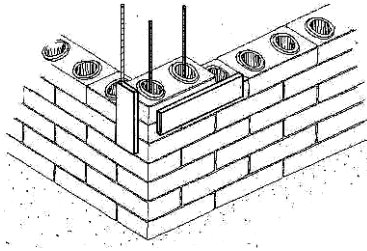


Fig. 73

Depois, com o auxílio de um ajudante, posicionamos a régua na horizontal apoiada nos primeiros tijolos e colocamos os demais tijolos da fiada. Isto irá garantir o alinhamento horizontal de toda a fiada.

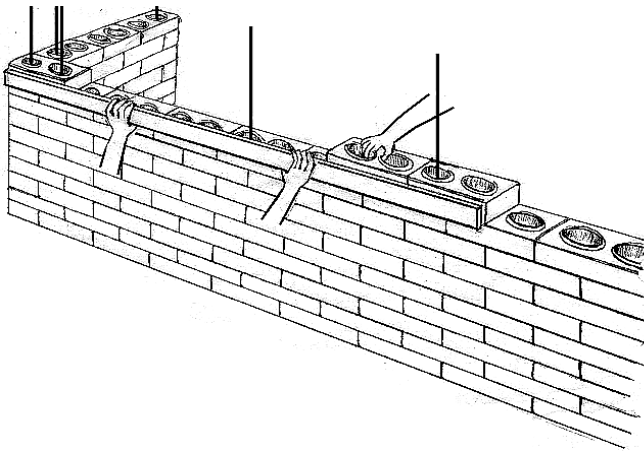


Fig. 74

6.5 Alinhamento Vertical ou “Prumo”

As paredes devem ser executadas sempre com o alinhamento na vertical ou “no prumo”. Isto garantirá economia de material na colocação de revestimentos e evitará problemas para instalar portas e janelas e com a estabilidade das paredes.

Para garantir que as paredes sejam executadas no prumo podemos utilizar dois tipos de ferramentas: uma para conferência, o fio de prumo, e outra como guia, o escantilhão.

O escantilhão autoportante é uma guia vertical com ajustes de prumo em duas direções. São colocados nos vãos das portas e nos cantos das paredes. As fiadas iniciam tendo como apoio e referência vertical as laterais do escantilhão aprumado.

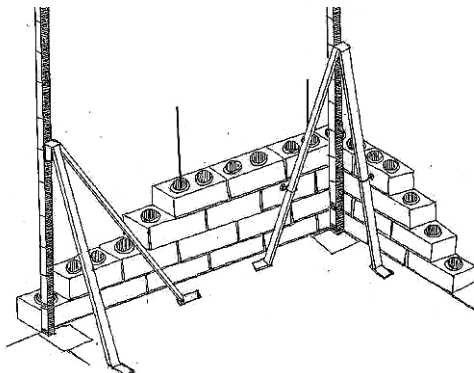


Fig. 75

Caso a obra não tenha um escantilhão, podemos conferir o alinhamento vertical das paredes com um fio de prumo.

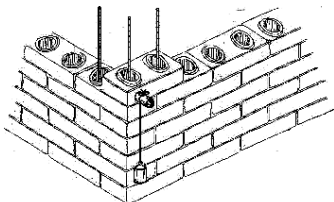


Fig. 76a

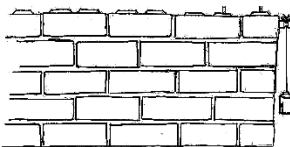


Fig. 76b

6.6 Colunas de Sustentação

Os tijolos a serem utilizados não são estruturais. Para estabilizar a construção e distribuir adequadamente as cargas da edificação até as fundações temos que executar algumas colunas de sustentação ou pilares. Tratando-se de uma edificação térrea ou de até dois pavimentos e com cargas pequenas podemos utilizar os vazios dos tijolos e com cargas pequenas podemos utilizar os vazios dos tijolos economizamos ferro, madeira e mão-de-obra de carpinteiros e armadores. No centro de cada coluna devemos colocar uma armação, a qual deve estar chumbada ou fixada nas fundações.

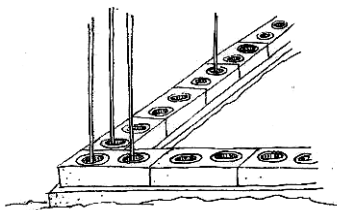


Fig. 77

As colunas de sustentação embutidas nos tijolos devem estar dispostas no máximo a cada 1,0 metro nas edificações térreas e no máximo a cada 80 centímetros quando a casa tiver dois pavimentos. Em todos os cantos ou encontros de paredes devem ter no mínimo duas colunas de sustentação para garantir a estabilidade da edificação e reforçar a amarração entre as paredes. Também devemos colocar uma coluna nas laterais dos vãos de portas e janelas.

Quando temos colunas próximas devemos utilizar grampos metálicos a cada 50 centímetros, ou a cada concretagem, para melhorar o desempenho estrutural. Para colocação destes grampos devemos fazer rasgos nos tijolos com uma serra circular, formão ou *arame de tungstênio* (para esse uso é mais difícil de trabalhar). Em alguns casos também podem ser utilizados os tijolos canaleta.

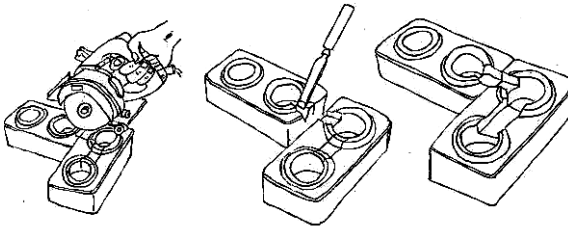


Fig. 78

Como os furos dos tijolos são pequenos, ao enchermos as colunas podem ficar vazios no concreto que comprometem o desempenho estrutural da edificação. Para evitar esses vazios, devemos concretar as colunas de sustentação a cada 50 cm de parede executada e utilizar um concreto ou argamassa com uma mistura mais plástica ou com algum aditivo plastificante. Para facilitar a concretagem, podemos utilizar algum funil.

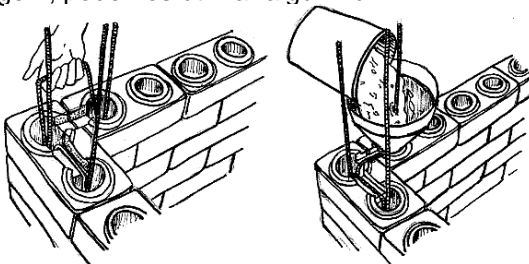


Fig. 79

Os ferros das colunas devem seguir até o final da parede ou até a laje de cobertura. Como os ferros de espera das colunas não

chegam até a altura final das paredes, temos que completar a armação com outros ferros. Não devemos soldar estes novos ferros, basta dar um trespasse de uns 20 centímetros e prender com arame de aço.

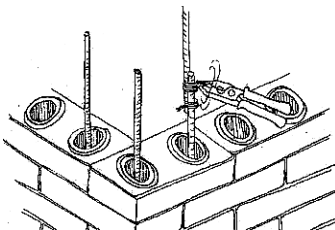


Fig. 80

6.7 Amarrações Entre Paredes

Alguns tipos de tijolos prensados de solo estabilizado têm formatos em “L” ou em “T” que facilitam a execução das amarrações entre paredes que se encontram formando um ângulo reto. Nestes casos basta dar continuidade às fiadas e as amarrações serão dadas pelos tijolos sem necessitar de qualquer outra peça ou procedimento.

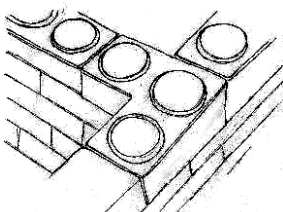


Fig. 81

Como os tijolos que vamos utilizar não têm formatos em “L” ou em “T”, temos que garantir a amarração das paredes que se encontram em ângulos retos com a colocação dos mesmos grampos metálicos descritos anteriormente. Podemos fazer a amarração de duas formas igualmente eficientes: utilizando dois ou três furos. O projeto arquitetônico é que vai determinar qual tipo será utilizado.

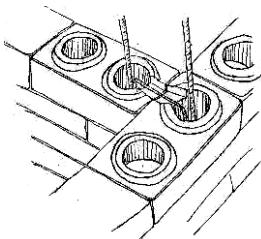


Fig. 82a

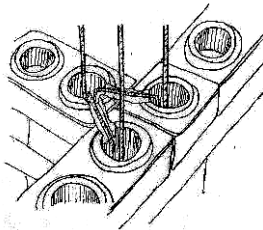


Fig. 82b

6.8 Vergas e Contra-vergas

As vergas e contra-vergas são pequenas vigas utilizadas para dar estabilidade às paredes que possuem alguma abertura. Quando temos algum vão aberto e a parede continua acima desse vão, temos que colocar uma peça estrutural chamada de “verga” para suportar o peso desse pedaço de parede. As contra-vergas são colocadas abaixo das janelas e servem para evitar rachaduras nas paredes próximas aos cantos da esquadria.

As vergas e contra-vergas podem ser de vários materiais. Os mais utilizados são o concreto armado e a madeira. No nosso caso optamos por utilizar o concreto armado embutido nos tijolos. Para isto, utilizamos os tijolos tipo canaleta ou fazemos os rasgos com uma serra circular e formão.

Tanto a verga quanto a contra-verga devem começar e terminar numa coluna de sustentação. Dependendo do vão e da carga que se encontra acima da verga ou do peso da esquadria, podemos utilizar uma ou mais fiadas para concretar a estrutura. Normalmente, para vãos de até 1,0 metro, usamos apenas uma fiada, e duas ou mais para vãos maiores. Para estabilizar a estrutura, devemos embutir parte da armação das vergas e contra-vergas, cerca de 20 centímetros, nas colunas de sustentação.

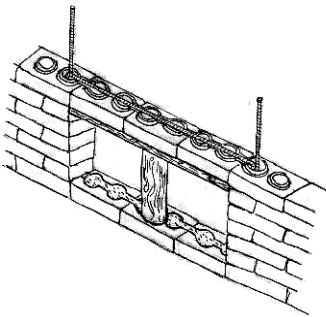


Fig. 83a
83b

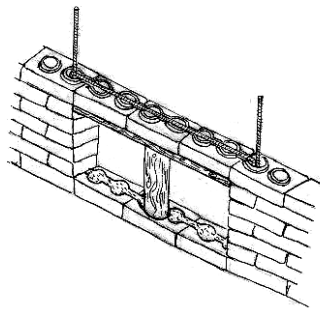


Fig.

Para a concretagem das contra-vergas devemos tapar os furos dos tijolos da fiada de baixo, utilizando folhas de papel, jornal ou sacos vazios de cimento embolados. Nas vergas, podemos colocar um pedaço de borracha ou câmara de ar velha acima da escora provisória ou caixilho da esquadria para evitar que o concreto escorra pelos lados e manche os tijolos.

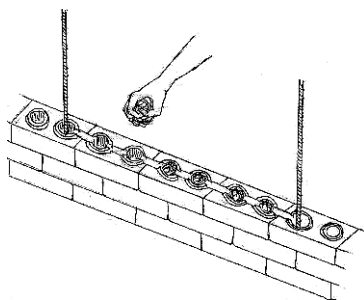


Fig. 84

6.9 Cintas ou Vigas de Amarração

Para garantir a estabilidade estrutural é recomendado trabalhar com cintas ou vigas de amarração na metade do pé-direito das casas e no final das paredes. Como no Distrito Federal as casas têm em média 2,50 metros de pé-direito e os parapeitos das janelas têm normalmente 1,10 metros de altura recomendamos que, na altura das contra-vergas, sejam executadas as vigas de amarração por toda a casa. A execução das cintas segue praticamente o mesmo procedimento das contra-vergas. As diferenças são que os ferros só serão embutidos nas colunas de sustentação quando a cinta for interrompida por um vão de porta ou vão livre e que devemos deixar alguma previsão para a futura passagem de instalações, como a colocação de uma mangueira ou tubo com diâmetro maior do que o da instalação.

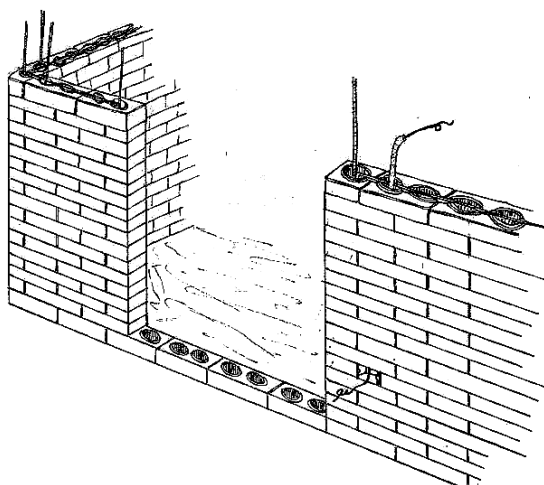


Fig. 85

Caso a casa tenha um segundo pavimento ou uma laje de cobertura as cintas de amarração da parte de cima das paredes poderão ser as vigas de sustentação da laje.

6.10 Passagem de Instalações Prediais

Podemos utilizar os furos dos tijolos para passagem das instalações hidráulicas, elétricas, telefônicas, sanitárias e outras de diâmetro pequeno, evitando a quebra das paredes e o desperdício de material. Os projetos de instalações devem ser feitos de forma a favorecer a passagem das tubulações na vertical evitando grandes percursos na horizontal.

A colocação das instalações na construção começa antes da execução do contrapiso. Nas paredes, as instalações devem ser executadas à medida que as fiadas vão subindo, principalmente as de água e esgoto, pois algumas conexões não passam pelos furos dos tijolos ou pelas cintas de amarração.

6.10.1 Instalações hidráulica e sanitária

A passagem das instalações pela vertical só sofre interrupções nas cintas de amarração ou vigas de sustentação de lajes. Nestes casos o que deve ser feito é colocar algum cano com diâmetro maior para a passagem folgada da tubulação. Muitas vezes a concretagem da cinta de amarração intermediária acontece com alguma tubulação já posicionada. Nestes casos também temos que colocar o cano maior, pois no futuro isso irá facilitar a manutenção ou troca desta instalação.

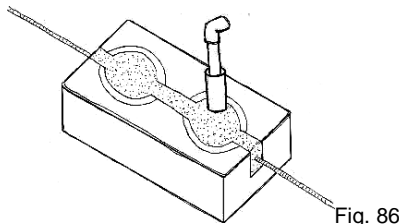


Fig. 86

Para a passagem na horizontal devem ser utilizados os tijolos tipo canaleta. Estes tijolos permitem embutir tubulações de até 35 mm de diâmetro. Caso seja necessário passar alguma tubulação com diâmetro maior podemos raspar os tijolos com uma grossa (tipo de lima). Devemos evitar longos percursos pela horizontal, bem como o cruzamento de tubulações.

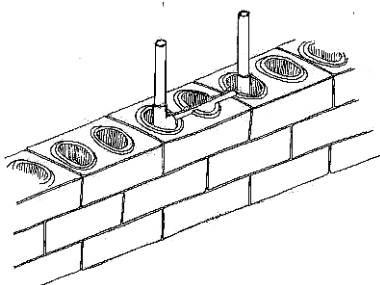


Fig. 87

Para a saída das tubulações, devemos abrir um buraco nos tijolos. O mais recomendável é utilizar uma furadeira com serra-copo de diâmetro um pouco maior que a conexão de saída. Depois devemos fixar a conexão com argamassa, tendo o cuidado de não escorrer a massa pelos tijolos para evitar manchá-los.

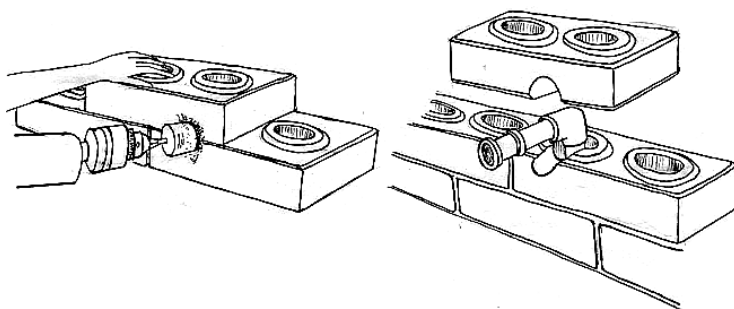


Fig. 88

6.10.2 Instalações elétrica e telefônica

De uma forma bem resumida, podemos dizer que as instalações elétrica e telefônica são compostas pelas fiações, tubos condutores, caixas de passagem e dispositivos de controle e uso (interruptores e tomadas) e de segurança (disjuntores). Toda instalação predial deve ser executada de maneira a facilitar futuros reparos e manutenções. As partes que não ficam totalmente aparentes e com acesso direto são as fiações e tubos condutores. São estas as partes em que devemos garantir a facilidade em futuras trocas ou reparos, pois as outras estão à vista.

Como os tijolos possuem vazios, estes podem ser utilizados como condutores, reduzindo os gastos com eletrodutos. Só podemos fazer isto caso o caminho por onde os fios passam possa ser facilmente

acessado por um dos lados e não tenha qualquer curva entre o começo e o fim deste percurso.

Por exemplo, para ligar um interruptor a um ponto de luz posicionado numa laje devemos utilizar uma caixa de passagem no teto com um eletroduto rígido com uma curva passando pela viga ou cinta de sustentação da laje e entrando no vazio do tijolo. Deste ponto até o interruptor podemos economizar e não utilizar o eletroduto caso o percurso não tenha interrupções.

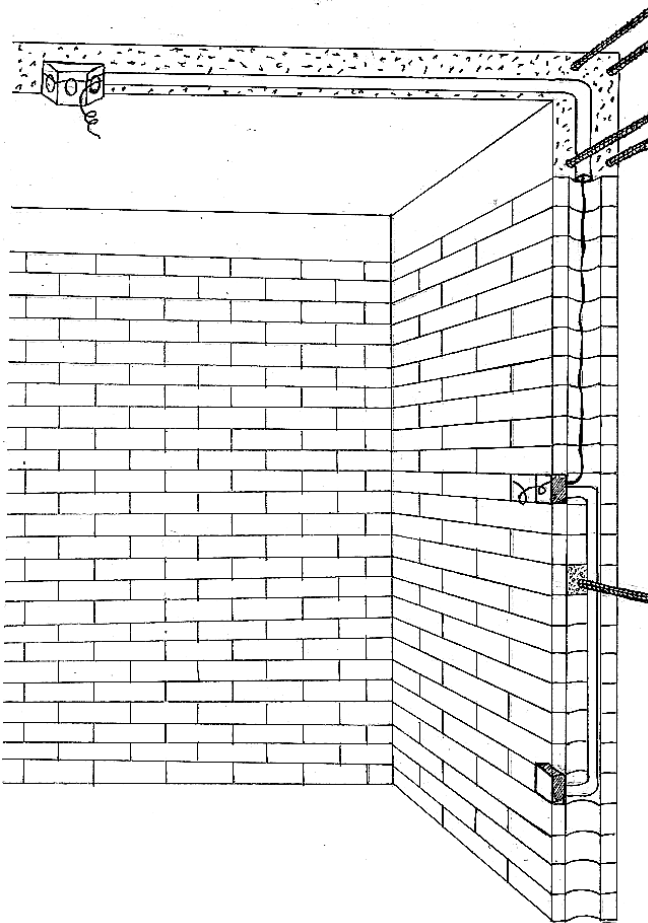


Fig. 89

O que pode interromper este percurso é a cinta de amarração intermediária. Para evitar esta obstrução, o interruptor deve ser posicionado acima dela. Caso contrário, devemos colocar um eletroduto passando pela cinta e ligando o interruptor à curva posicionada na viga. Se a cinta for executada na altura do parapeito das janelas fica mais fácil, pois normalmente os interruptores ficam posicionados a cerca de 1,20 metros acima do piso.

Para ligarmos o interruptor a alguma tomada baixa, temos que passar um eletroduto unindo as caixas de passagem antes da concretagem da cinta de amarração intermediária. Para economizar um pouco, podemos deixar apenas uma mangueira passando pela cinta e com tamanho suficiente para chegar até a altura da caixa do interruptor (ver figura 85).

6.11 Colocação de Interruptores e Tomadas

Para preservarmos a segurança dos usuários das instalações prediais, principalmente as crianças, facilitar a manutenção e proteger os dispositivos elétricos e telefônicos de controle e uso (interruptores e tomadas), devemos instalar esses dispositivos em caixas de luz ou telefônicas ou em locais que atendam às exigências.

As caixas de luz ou telefônicas para eletrodutos têm dois tamanhos padronizados, 4"x 2" (cerca de 10x5 cm) ou 4"x 4" (cerca de 10x10 cm). A caixa maior é mais utilizada com tomadas duplas de telefone, padrão Telebrás com quatro pinos. Hoje é comum o uso do padrão americano, com tomadas bem menores. Desta maneira podemos colocar duas ligações em caixas de tamanho 4"x 2" e dispensar o uso das caixas maiores.

Para embutir estas caixas devemos cortar os tijolos procurando não diminuir muito sua área de contato. Para melhorar a qualidade da parede e evitar possíveis defeitos ou fissuras nos tijolos devemos fazer o encaixe no tijolo antes de sua colocação na parede.

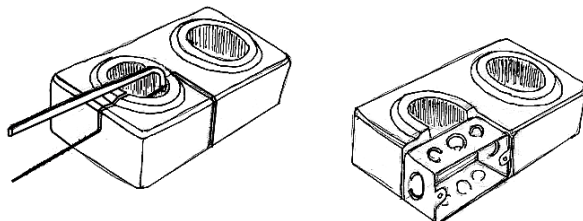


Fig. 90

Uma outra forma para embutir as tomadas e interruptores e fixar os espelhos é fazer furos na parede pronta com serra-copo e furadeira. Trata-se de um processo artesanal e demorado que requer um certo cuidado para não estragar a parede já pronta. Acreditamos que tal procedimento não seja viável economicamente e que o mesmo traz dificuldades para execução e manutenção das instalações.

6.12 Colocação de Quadros de Luz e Caixas de Passagem

Tanto os quadros de luz quanto as caixas de passagem têm dimensões maiores que as de um tijolo. Para colocação desses componentes, devemos sempre procurar preservar ao máximo a figura e a estabilidade dos tijolos e das paredes.

Existem duas maneiras para a instalação das caixas de passagem e quadros de luz. Uma faz os encaixes nos tijolos antes da colocação destes nas paredes, e a outra corta os tijolos com uma maquina depois que as paredes estão levantadas.

A segunda maneira é a mais utilizada pelos construtores no DF. Mas devemos ter muito cuidado, pois facilmente podem ocorrer defeitos de acabamento e erros de execução que irão resultar numa parede de baixa qualidade ou com aspecto indesejável, sem falar no desperdício de material.

Com a colocação dos componentes durante a execução das paredes facilitamos a execução das instalações e agilizamos os serviços da obra. Para isso, devemos pensar e elaborar previamente como serão os encaixes e os cortes. Abaixo podemos ver como cortar os tijolos para instalar um quadro de luz para 6 disjuntores com as dimensões 16,0 x 24,0 x 8,0 cm e uma caixa de entrada ou passagem para instalações telefônicas com 20,0 x 20,0 x 9,5 cm. Para o corte utiliza-se um *arame de tungstênio*, específico para corte de materiais abrasivos ou que tenham sílica na sua composição, como é o nosso caso.

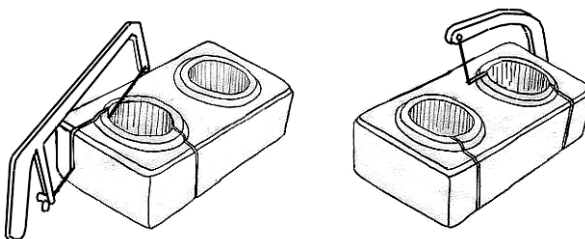


Fig. 91

Como a altura da caixa de passagem é de 20 centímetros, teremos que fazer encaixes em quatro fiadas de tijolos. Como cada tijolo tem 6,25 cm de altura teremos no final 25,0 cm livres para instalar a caixa, o que resultará numa folga. Devemos fixar a caixa com argamassa no centro deste vão livre. Desta forma poderemos cobrir todos os tijolos recortados com a tampa da caixa, a qual tem 26,5 x 26,5 cm.

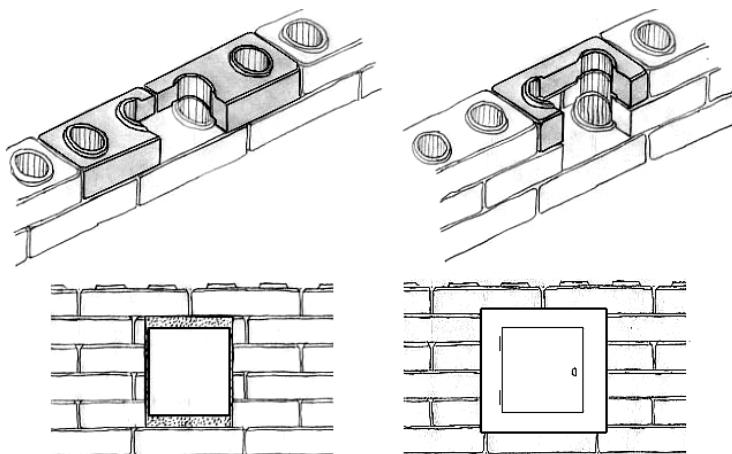


Fig. 92

6.13 Colocação de Esquadrias

Como no item anterior, também podemos instalar as portas e janelas de duas maneiras. Uma durante a execução das paredes e outra depois da parede executada. Só que para cada caso devemos utilizar técnicas diferentes de fixação e tipos diferentes de portais e molduras.

6.13.1 Esquadrias de madeira

Os portais, batentes, montantes ou contra-marcos de madeira podem ser fixados durante a execução das paredes com a utilização de grapas (cantoneiras, telas ou pregos) encaixadas em tijolos tipo canaleta a cada 50 centímetros.

O primeiro passo é fixar, conferir o esquadro e aprumar os portais ou molduras com algum tipo de escora. Com isto, poderemos utilizar estes elementos como um tipo de escantilhão. Depois vamos subindo as fiadas e a cada 50 cm colocamos um tijolo canaleta para

encaixar as grapas. Cada lado do vão da porta ou janela deverá ter uma coluna de sustentação. Com a concretagem destas colunas as grapas serão fixadas nas paredes.

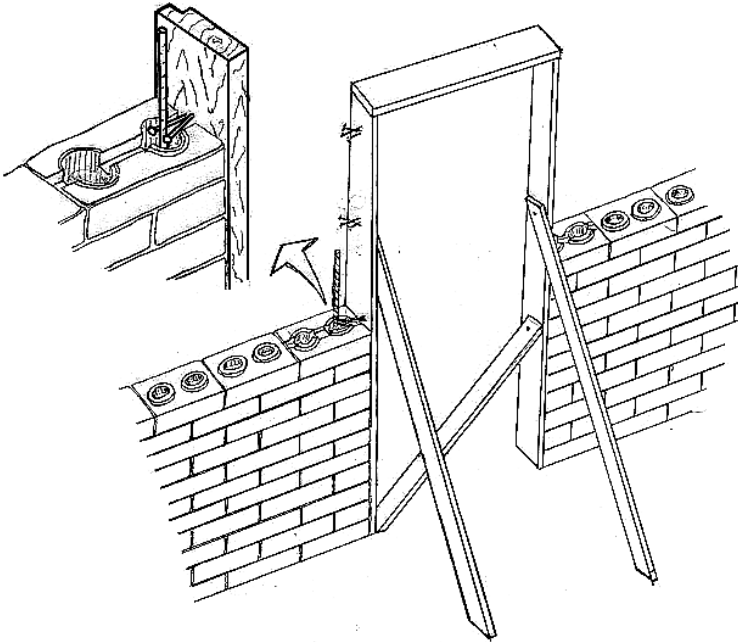


Fig. 93

Podemos também optar pela colocação dos portais e molduras de madeira depois das paredes terminadas. Para isto basta utilizar parafusos e buchas. Como nas laterais dos vãos de portas e janelas sempre colocamos uma coluna de sustentação, não teremos problemas para fixar os parafusos e buchas nas paredes.

Comercialmente temos alguns padrões para tamanho e dimensões de portas, janelas, molduras e portais. Devemos sempre conferir se essas dimensões seguem a modulação dos tijolos. Caso contrário teremos que alterar as espessuras das molduras e portais para que estes possam receber, por exemplo, as portas de 60, 70 e 80 centímetros de largura e janelas de 1,00 ou 1,25 metros.

Uma outra maneira para fixar estas molduras e portais depois das paredes prontas e sem correr o risco de ter que aumentar a espessura desses componentes é utilizando a “espuma de poliuretano expandido”, um material que após sua aplicação

umenta de volume ao mesmo tempo em que endurece. Este material não requer mão-de-obra especializada e é de fácil manuseio.

6.13.2 Esquadrias de metal

Os portais, batentes, montantes ou contra-marcos de metal também podem ser fixados durante a execução das paredes ou depois destas estarem prontas.

Os portais ou molduras devem ter abas que se encaixem perfeitamente nos tijolos. Estas abas dão o acabamento às portas e janelas, servindo como algum tipo de alizar. Com as abas não é necessário utilizar grapas, pois a fixação ocorrerá nas laterais dos tijolos.

Podemos optar por dois tipos de instalação durante a execução das paredes. Uma aprumando e conferindo o esquadro do portal ou moldura e este servindo de escantilhão ou simplesmente encaixando o portal ou moldura logo após algumas fiadas terem sido erguidas. Desta maneira teremos que conferir o alinhamento vertical de cada fiada das paredes.

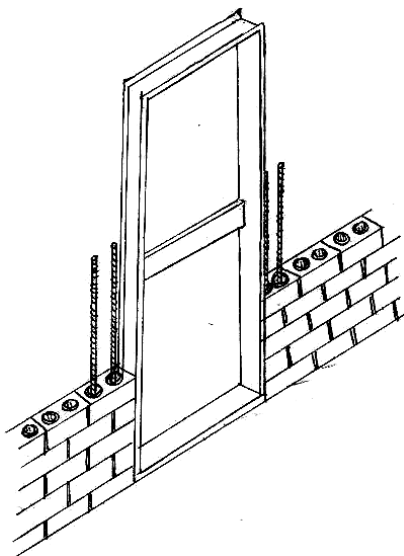


Fig. 94

Caso a largura dos portais ou molduras seja maior que a dos tijolos ou o tamanho da porta ou janela não siga perfeitamente a

modulação dos tijolos aparecerá uma folga que deve ser preenchida com argamassa ou com a espuma de poliuretano expandido. Recomendamos a espuma, pois a argamassa pode escorrer e manchar os tijolos.

Para colocação de portais ou molduras metálicas depois das paredes terem sido executadas, devemos utilizar algum tipo de esquadria que tenha perfis que permitam o encaixe pelos lados. Os portais ou molduras devem ser compostos de duas partes que se sobrepõem e que são fixadas por parafusos. Para reforçar e dar maior segurança podemos fixar esses perfis com parafusos e buchas presas nos tijolos.

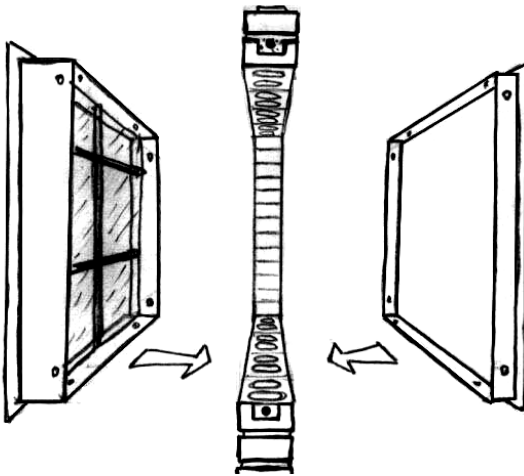


Fig. 95

Recomendamos a colocação das esquadrias no final da obra, ou melhor, depois de todos os serviços que normalmente “sujam”. Desta forma, evitamos estragos nas esquadrias e reduzimos o tempo gasto com os serviços de limpeza da construção.

6.14 Ligações Entre Paredes e Lajes Pré-fabricadas

Caso a opção do autoconstrutor seja a execução de uma laje de cobertura ou uma laje de piso para um pavimento superior, recomendamos a utilização de “lajes pré-fabricadas”. Estas pesam menos, são mais baratas e mais rápidas de executar que as lajes maciças e praticamente dispensam o uso de escoras.

As lajes chamadas de “pré-fabricadas” na verdade são executadas na obra. O que realmente são pré-fabricados são as vigotas de concreto armado e os blocos cerâmicos que fazem parte da laje.

A ligação entre a laje e as paredes deve garantir a segurança da construção e a correta distribuição das cargas até as colunas de sustentação. Para isto, utilizamos cintas de amarração que são executadas dentro de tijolos tipo canaleta ou acima destes, caso a carga da laje seja grande e necessite de vigas com altura maior.

Acima das vigotas e blocos cerâmicos temos que colocar uma camada de concreto. Para isto, temos que fazer algumas fôrmas que auxiliem na concretagem e que ao mesmo tempo definam a espessura da laje e a altura das cintas de amarração.

Como existe a possibilidade de execução de paredes e cintas de amarração encostadas nos lotes vizinhos, temos que pensar num tipo de fôrma que não necessite de muitas escoras e que estas possam ocorrer só de um lado da parede. Essa fôrma também deve ser executada de maneira a evitar que o concreto esorra e manche os tijolos.

Caso a cinta de amarração possa ser executada dentro dos tijolos tipo canaleta, poderemos apoiar as vigotas da laje diretamente nos tijolos, o que dispensa o uso de escoras. Para fixar a fôrma que irá definir a espessura da laje, podemos utilizar arames de aço passando pelas juntas e presos a uma tábua interna. Temos que dar um aperto forte e deixar o arame muito bem esticado para evitar que a fôrma abra com o peso do concreto. Para evitar que o concreto esorra, podemos utilizar algum tipo de espuma ou borracha entre a forma e os tijolos.

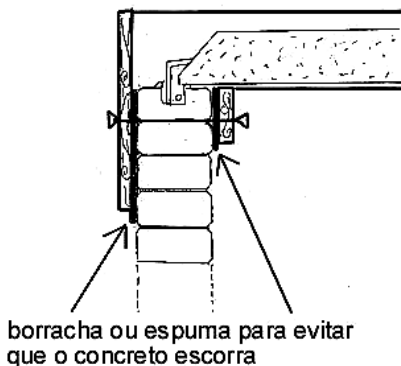
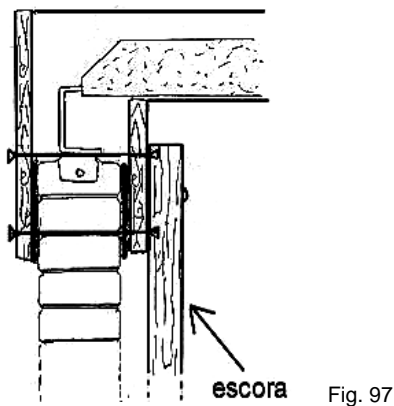
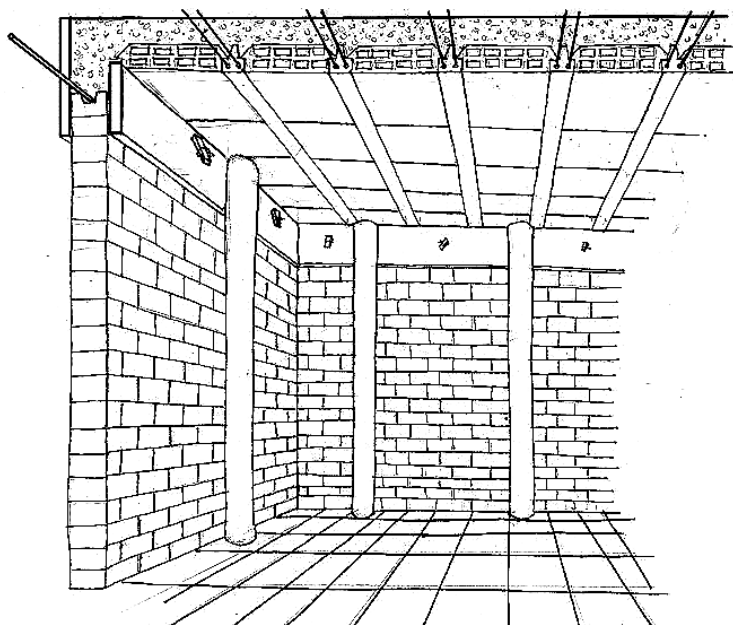


Fig. 96

Quando o peso da laje for elevado, provavelmente teremos que ter alturas maiores para as cintas de amarração. Com isto teremos que utilizar escoras e tábuas para apoiar as vigotas da laje.



Estas escoras podem ser colocadas só de um lado da cinta. Do outro lado poderemos utilizar o mesmo esquema mostrado na figura 96.



Para reforçar a ligação entre as colunas de sustentação e a laje devemos embutir os ferros das colunas na camada de concreto que será lançada por cima das vigotas e blocos cerâmicos. Para isto, os ferros das colunas devem ultrapassar a altura da cinta cerca de 50 centímetros e serem dobrados para dentro da laje.

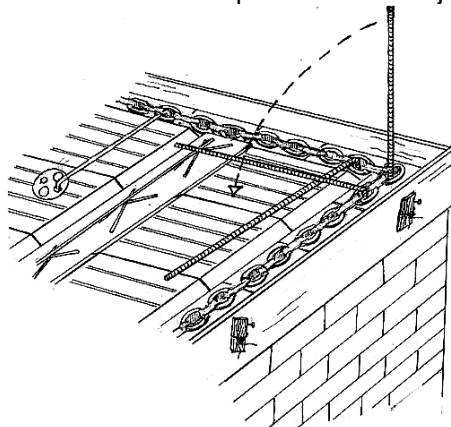


Fig. 99

Quando temos um segundo pavimento, as cintas de amarração devem continuar até a empena ou até a próxima laje. Os 50 centímetros que os ferros passam da cinta servirão como espera para a nova etapa das colunas. Então temos que colocar um ferro extra na última etapa de concretagem das colunas de sustentação abaixo das cintas de amarração para que ele seja dobrado para dentro da laje e faça a ligação entre colunas e laje.

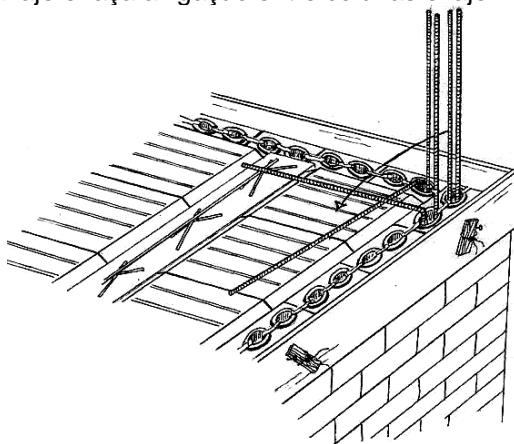


Fig. 100

Antes da concretagem da laje, temos que tapar os buracos dos tijolos com bolas de papel da mesma forma que fizemos com as contra-vergas. Após a concretagem, temos que manter o concreto sempre úmido durante o tempo de “cura” para que ele fique com a resistência esperada. No mínimo por 10 dias, devemos molhar a laje pelo menos duas vezes ao dia, principalmente na época da seca.

Capítulo 7

Cobertura e Telhado

Dentre as informações ou definições que devem fazer parte do projeto arquitetônico sobre a cobertura da construção, as que julgamos serem as mais importantes são a especificação das telhas e a “inclinação do telhado”. Só com estas informações é que podemos definir o tipo de estrutura para termos segurança, conforto e economia na obra e depois que a casa estiver pronta.

O ideal é sempre seguir as especificações e detalhes do projeto arquitetônico, mas como o projeto foi desenvolvido considerando aspectos atuais e gerais para a região do DF, algumas alterações podem ser feitas pelo autoconstrutor dependendo das condições climáticas locais e da disponibilidade e preços dos materiais em cada região. O que não pode acontecer é uma modificação que diminua a segurança e estabilidade da construção.

7.1 Estrutura da Cobertura

A disposição dos ambientes e o sentido do caimento da cobertura deram a possibilidade de três apoios para a estrutura do telhado: as paredes laterais e a parede central entre os quartos e entre a cozinha e a sala. Desta forma teremos vãos de no máximo 3,0 metros. Isso permite diversos tipos de organização estrutural ou “trama”.

Normalmente as telhas são apoiadas em “ripas”, que se apóiam nos “caibros”, que se apóiam em “terças”, que por sua vez são apoiadas nas “tesouras”. A nossa trama pode ser bem mais simples que esta, dependendo do tipo, tamanho e peso das telhas a serem utilizadas.

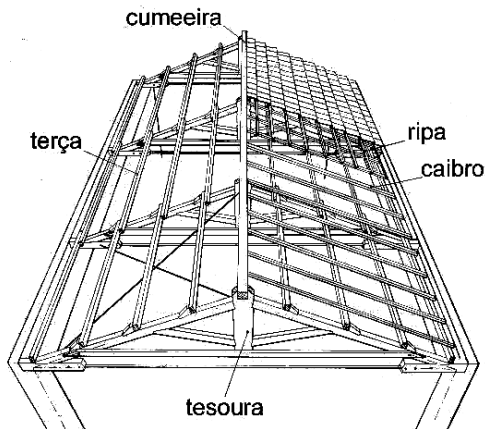


Fig. 101

A telha especificada no projeto arquitetônico é uma telha de papel reciclado coberto por uma manta asfáltica. É uma telha leve e flexível, por isto devemos pensar num esquema estrutural que garanta uma boa resistência aos esforços provocados pelos ventos, ou seja, temos que nos preocupar mais com a fixação das telhas e demais peças do telhado do que com a distribuição do peso.

Para este tipo de telha podemos montar uma estrutura que dispensa o uso das ripas, caibros e tesouras. Com terças apoiadas nas paredes laterais e central a cada 40 centímetros poderemos fixar as telhas diretamente nestas peças. Desta forma estas terças são mais conhecidas por “longarinas”, e podem ser metálicas ou de madeira. Para facilitar a montagem desta trama a empena deve ser bem pensada para evitar desperdícios de material e outros gastos desnecessários.

7.2 Empenas da Cobertura

As empenas são as paredes que acompanham o caimento do telhado. Normalmente são protegidas pelos beirais. Também chamamos a parede lateral de uma casa erguida sobre a linha divisória do terreno de “oitão”. Este não recebe proteção de um beiral e normalmente possui algum tipo de rufo, que evita que a água da chuva infiltre pelas laterais das telhas.

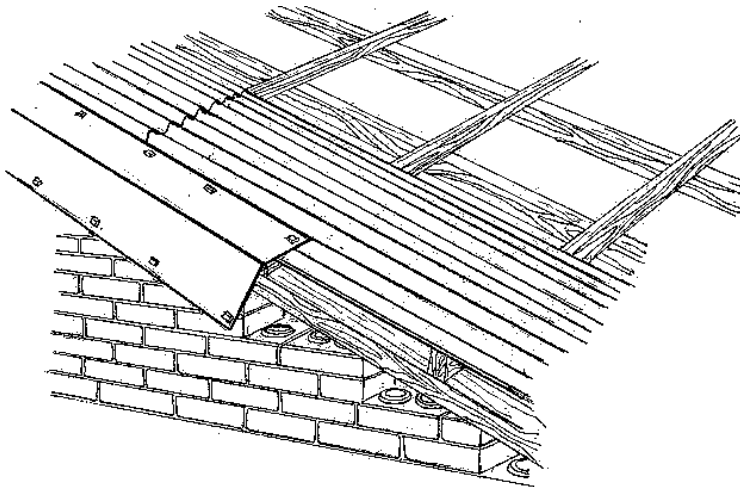


Fig. 102

Como as empenas acompanham o caimento da cobertura, o projeto arquitetônico propôs duas disposições de tijolos que evitam cortes ou quebras e que facilitam a montagem da estrutura do telhado, o que aumenta a produtividade e diminui desperdícios de material. Com estas disposições, obtemos duas inclinações no telhado: uma com 25% e outra com cerca de 33%, ou seja, para cada metro da cobertura subimos 25 ou 33 centímetros. Estas inclinações permitem utilizar praticamente todos os tipos de telha, o que facilita na hora da escolha da melhor cobertura a ser utilizada.

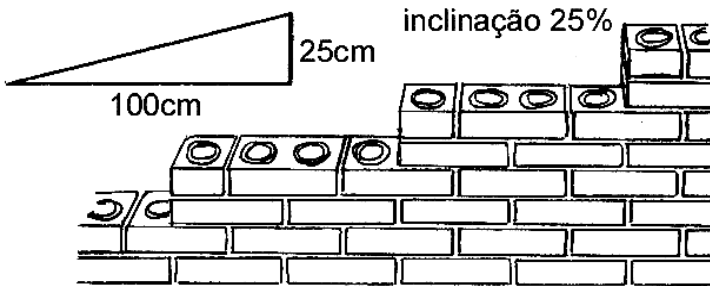


Fig. 103

As disposições além de mudarem a inclinação do telhado variam também o espaçamento entre longarinas de 37,5 para 50 centímetros.

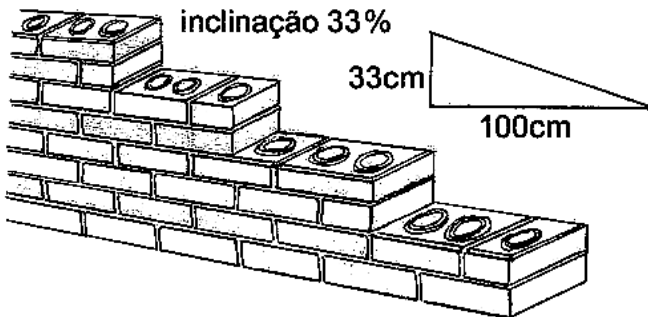


Fig. 104

7.3 Acabamento da cobertura

Para o acabamento das empenas e vedações dos vazios entre os tijolos e as telhas serão utilizados rufos, passarineiras e alguns painéis planos de vedação.

Os rufos podem ser de diversos materiais. Os mais utilizados são os de chapas de zinco e os feitos com placas pré-fabricadas de concreto armado ou argamassa armada.

Os painéis de vedação são placas lisas e finas utilizados para vedar os vazios entre os tijolos e as telhas. Podem ser de metal, concreto armado, madeira ou plástico. Normalmente são fixados nas laterais das paredes abaixo das telhas. Dependendo do material da telha também podem ser utilizados nos oitões, como mostra a figura abaixo. As telhas de papel reciclado revestido por manta asfáltica são flexíveis e foram fixadas na lateral de um painel de madeira. Com isto evitamos que a água entre e reduzimos os gastos com o rufo.

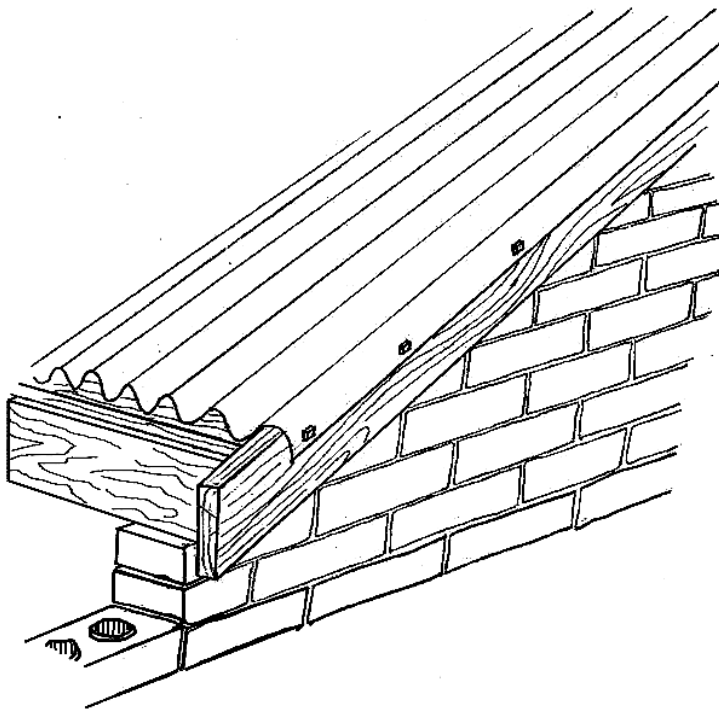


Fig. 105

A passarineira é um tipo de tela plástica fixada nas ripas ou longarinas que serve para impedir que passarinho entre por debaixo das telhas. Outra forma de evitar isso é com a colocação de painéis de madeira recortados seguindo a ondulação das telhas.

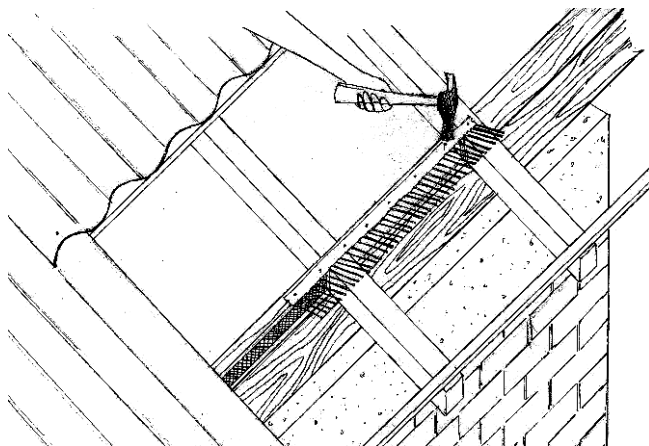


Fig. 106

Para dispensar o uso de ripas e caibros e utilizar as longarinas, temos que introduzir alguns suportes do tipo “mão francesa” na parte debaixo do telhado para apoiar as longarinas que definem o beiral. Esses suportes podem ser de madeira ou metal e serão fixados nas cintas de amarração com parafusos de pressão.

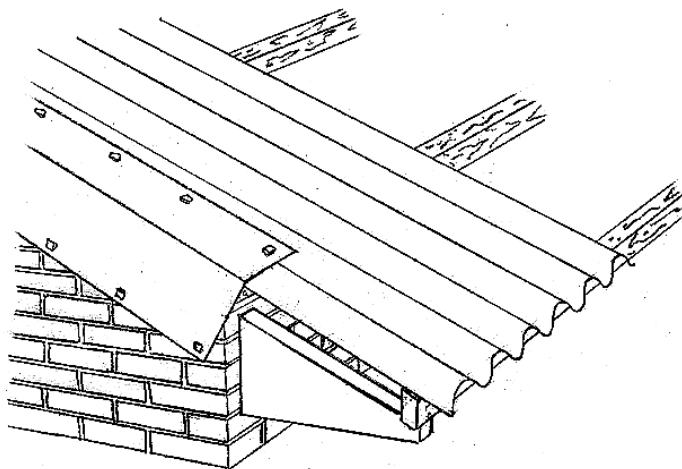


Fig. 107

A região mais alta do telhado normalmente é conhecida por cumeeira. Várias peças desta parte do telhado recebem esse nome, dentre essas a telha que dá o acabamento ou fechamento ao telhado. As “telhas cumeeira” devem ser colocadas de acordo com as instruções fornecidas pelos fabricantes. As telhas cerâmicas

normalmente são fixadas com argamassa. Já as de papel reciclado e manta asfáltica podem ser fixadas com parafusos.

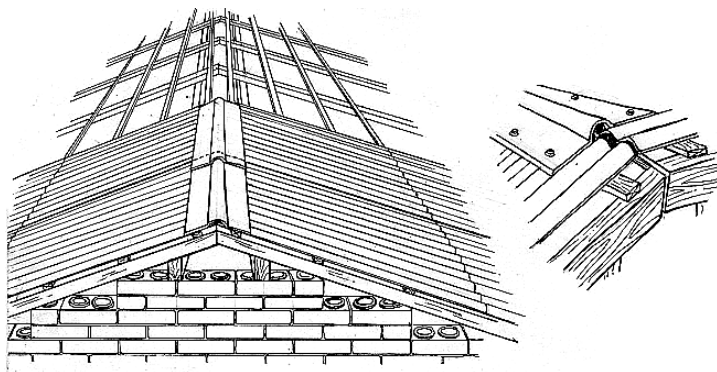


Fig. 108

Quando utilizamos telhas apoiadas em ripas e estas apoiadas em caibros, temos que fixar as ripas com espaçamentos regulares e uniformes para que as telhas fiquem com o mesmo cobrimento, o que resulta num bom acabamento. Para auxiliar podemos utilizar uma “galga”, um pedaço de madeira do tamanho da distância entre as ripas.

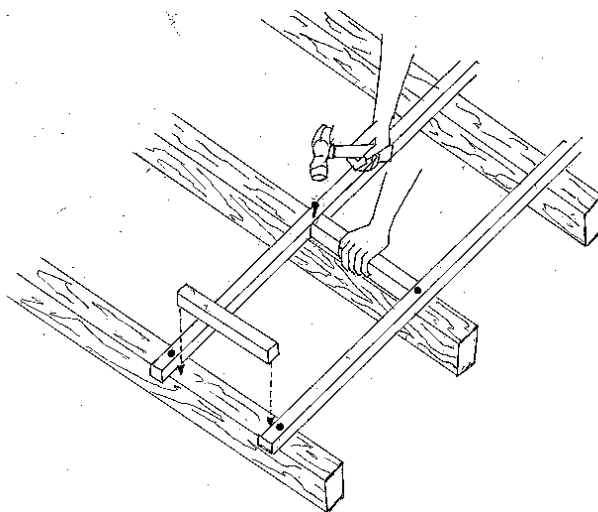


Fig. 109

Capítulo 7

Revestimentos e Acabamentos

Chega a fase final da obra, a dos acabamentos. Podemos dizer que o nome “acabamento” está relacionado não só esta etapa da obra, mas também ao “poder” que os construtores desastrados têm de “acabar” com uma construção que poderia ter sido de boa qualidade ou à “facilidade” que os construtores mal informados têm de “acabar” com o dinheiro do proprietário da obra ao usar produtos e materiais muito caros sem necessidade.

Devemos sempre procurar utilizar materiais que, além de proporcionarem economia na hora da compra e execução, tenham um bom aspecto visual, boas condições de manutenção e boa durabilidade.

Para que o barato não saia caro no final (obra e manutenção) ou mesmo para que o caro não seja a única opção para se ter qualidade, iremos apresentar alguns materiais, produtos e técnicas de construção que irão auxiliar na hora da escolha dos acabamentos e tipos de revestimentos para pisos, paredes e tetos.

8.1 Acabamentos e Revestimentos de Paredes

Praticamente todos os tipos de tijolos têm problemas com a umidade excessiva. Os tijolos de solo prensado absorvem uma quantidade razoável de água da chuva, da umidade do ar e da terra. As normas admitem que o tijolo de solo prensado possa absorver água até 20% do seu peso total, o que é uma grande quantidade, e por esta razão devemos proteger os tijolos não só impermeabilizando as fundações, mas também com algum tipo de revestimento que impeça ou diminua esta absorção de água.

Diversos materiais e produtos podem ser utilizados para proteger as paredes. Tintas, vernizes, argamassas e outros tantos são encontrados nas lojas de materiais de construção. Só que, na maioria das vezes, gastamos muito na loja por não sabermos fazer esses mesmos materiais, sendo que alguns são extremamente fáceis de produzir, de muito boa qualidade e muito baratos.

8.1.1 Rejunte

Caso optemos pelo “tijolo aparente”, devemos cobrir as juntas entre os tijolos antes de colocar qualquer proteção, revestimento ou acabamento. O rejunte, como vimos anteriormente, não pode ser considerado como um acabamento, pois, mesmo com as juntas preenchidas, os tijolos continuam a absorver muita água.

Podemos utilizar as argamassas de rejuntamento para azulejos ou a mesma mistura que usamos para fabricar os tijolos, só que com mais água. Antes de aplicar o rejuntamento, é bom molhar um pouco os tijolos para que a água do rejunte não seja absorvida por eles. Se isto acontecer o rejunte poderá soltar.

Os construtores do DF têm feito o rejuntamento das paredes de várias maneiras, sendo que muitas delas acabam manchando os tijolos. Eles passam a massa do rejunte por toda a parede e depois retiram o excesso. Nos azulejos e cerâmicas vitrificadas isso funciona, pois esses produtos têm uma camada protetora que impede a absorção da argamassa de rejuntamento, evitando as manchas.

Devemos colocar a massa do rejunte apenas nas juntas. Para isto, podemos utilizar alguma bisnaga parecida com a que utilizamos para a colocação da argamassa de assentamento. Depois do rejunte seco retiramos o excesso com o auxílio de alguma espátula de madeira.

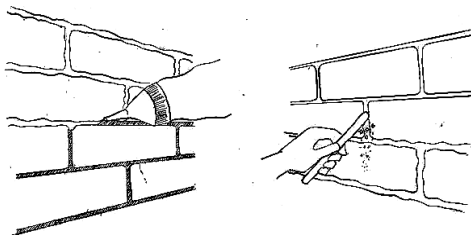


Fig. 110

8.1.2 Resina, tinta e argamassa com cactos

Para proteger as paredes da chuva e da umidade podemos usar sumo de cactos. Para isso o “Cacto de Palma” ou “de orelha” é o mais recomendado. Desejando-se manter os tijolos aparentes, o sumo pode ser utilizado puro como tratamento impermeabilizante transparente. Para revestimentos coloridos, ele pode ser misturado com outros materiais.

A preparação do sumo é muito fácil e barata. Primeiro, pique as folhas de cactos em pedaços não muito pequenos e coloque num balde, enchendo-o de água. Após uma semana, coe a mistura, que estará pronta para ser usada. Na hora da pintura, devemos acrescentar um pouco de sal à mistura para que seja mais fácil aplicá-la. A parede deve ser limpa antes da colocação da resina.

Para isso podemos utilizar uma solução com 1 litro de ácido muriático diluído em 10 litros de água.

Para obter um tipo de tinta impermeabilizante, misture o caldo de cactos com “cal viva” na proporção de 1 barril de caldo de cactos para 2 barris de cal. A esta mistura damos o nome de “cal apagada”. Para cada quilo da cal viva teremos aproximadamente 2,5 quilos de cal apagada. Podemos acrescentar algum pigmento ou pó xadrez à mistura para obtermos uma tinta colorida. Para aplicar com facilidade acrescentamos 1 parte de sal granulado para 20 partes da cal apagada.

Com a cal apagada podemos fazer algumas argamassas muitas boas, tanto para assentamento, quanto para revestimento de paredes de tijolos de barro ou solo, como o adobe ou o tijolo de solo prensado.

Para a argamassa de assentamento, misturamos 3 medidas de solo para 1 medida de areia grossa para 1 medida de cal apagada.

Para o revestimento liso de paredes e tetos, misturamos 4 medidas de saibro para 1 medida de cal apagada.

Outros vegetais podem ter uso semelhante ao mostrado com o cactos. Pode-se pesquisar, na região em que se vai construir, se há uma receita tradicional.

8.1.3 Tinta à base de cal

Nas lojas de material de construção e de materiais de pintura encontramos diversas tintas que podem servir de revestimento impermeabilizante, tanto para serem colocadas diretamente nos tijolos quanto nas argamassas de reboco. O problema desses produtos está no custo, que normalmente é elevado.

Podemos fabricar uma tinta muito boa, muito barata e durável com cal, cola, óleo de linhaça e água. A receita é muito fácil. Em um balde coloque 8 quilos de cal hidratada em 6 litros de água e misture bem até ficar uma pasta homogênea. Em outro balde coloque cerca de 900 ml de cola branca concentrada em 8 litros de água e misture bem até diluir toda a cola. Depois misture as duas soluções e acrescente 8 colheres de sopa de óleo de linhaça. Caso queira uma tinta colorida, pode ser adicionado algum pigmento líquido ou pó xadrez.

8.1.4 Reboco

Caso optemos por revestir os tijolos com argamassa não é necessário fazer o rejuntamento. Aliás, as juntas entre os tijolos irão ajudar a fixar melhor o reboco.

Caso as paredes tenham sido executadas da maneira correta, não teremos grandes irregularidades. Por isso é que muitos construtores têm conseguido fazer um reboco muito fino, com cerca de meio centímetro, em paredes de solo prensado.

Pelas características dos tijolos de solo prensado não necessitamos executar nem o chapisco nem o emboço para fazer a argamassa de revestimento. Conseguimos dessa forma economia de material e de tempo de serviço.

Podemos aplicar o reboco diretamente nos tijolos. Em uma régua de madeira bem nivelada, colocamos a argamassa e com um movimento de baixo para cima a massa cobrirá as frestas e juntas além de regularizar toda a parede com uma camada bem fina de rejunte.

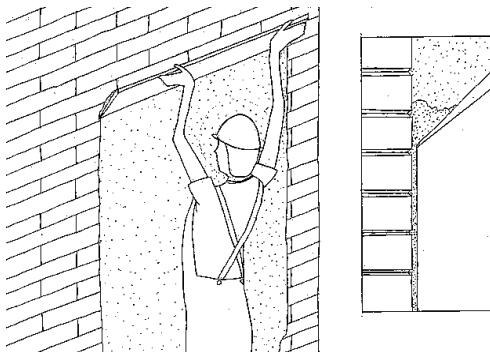


Fig. 111

8.2 Acabamentos e Revestimentos de Pisos e Tetos

Temos que nos preocupar com vários fatores na hora de escolher o melhor acabamento ou revestimento para os pisos da nossa casa. Dentre esses, os que devem ser bem observados, fora os relacionados ao custo, são as características de resistência, durabilidade e impermeabilidade.

No capítulo que falou sobre o contrapiso, já mostramos algumas alternativas interessantes para se fazer pisos bonitos, duráveis e com custo baixo.

Podemos também trabalhar com o conceito de reciclagem, economizar ainda mais e fazer pisos com acabamento sofisticado e bonito. Vários estudos vêm sendo desenvolvidos em universidades, visando o reaproveitamento de entulho de obra. Desde a argamassa que é desperdiçada ao se levantar as paredes de tijolos cerâmicos até os materiais que se quebram durante a construção, pode-se usa-los em novas construções. Um dos exemplos mais simples e que não requer qualquer especialização ou grande conhecimento de obra é o mosaico de cacos cerâmicos que falaremos a seguir.

8.2.1 Mosaico de cacos cerâmicos

Com restos de azulejos ou revestimentos cerâmicos podemos fazer o acabamento de pisos, paredes, tetos, mesas, bancos, caixas d'água, vasos de jardim e onde mais a nossa criatividade e imaginação nos levar.

Nessa técnica é utilizada argamassa (ou cola branca), rejunte e cacos de azulejo ou cerâmica. A argamassa e o rejunte são encontrados prontos em lojas de materiais de construção, sendo necessário somente adicionar água. A cola branca deve ser concentrada e será utilizada quando a superfície que vai receber o mosaico for de madeira. Os cacos podem ser encontrados em restos de obras ou em lojas de materiais de construção, onde sempre ocorrem quebras.

Devemos separar as cerâmicas com a mesma espessura. Caso numa mesma área sejam utilizados cacos com espessuras diferentes poderemos comprometer o resultado final e ficar com um acabamento de baixa qualidade ou mesmo de pouca durabilidade.

Depois de separados por espessura devemos escolher as cores e definir o tipo de arranjo ou desenho que iremos fazer com os cacos. A área onde iremos trabalhar deve estar bem limpa. Espalhamos com uma desempenadeira de aço dentada uma camada fina de argamassa ou espalhamos a cola na superfície que será revestida.

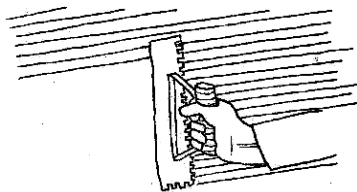


Fig. 112

Sobre a argamassa ou cola colocamos os cacos formando o desenho que desejamos. Para evitar que a argamassa não fixe no piso ou nos cacos podemos umedecer um pouco o local e os cacos.

Devemos deixar sempre um pequeno espaço entre os cacos para que o rejunte possa ser colocado e fixado de forma correta. Depois de seca a argamassa ou cola, colocamos o rejunte entre os cacos. Depois de algumas horas tire o excesso de rejunte com um pano, água limpa e detergente.

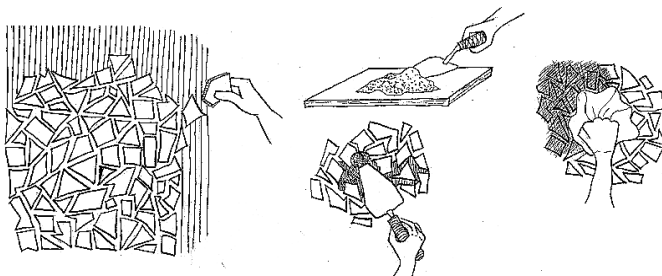


Fig. 113

8.3 Colocação de Bancadas

Para evitar quebras e desperdício de material e para diminuir o tempo de construção e de limpeza da obra, sugerimos que as bancadas da cozinha e banheiros sejam fixadas na etapa final.

Existem duas maneiras para fixar as bancadas de mármore ou granito. Numa, apoiamos as bancadas diretamente nas paredes. Para isto, temos que quebrar vários tijolos e fazer um rasgo nas paredes. Na outra maneira, utilizamos paredes de apoio e cantoneiras fixadas nas paredes como suporte para as bancadas, o que evita quebras e agiliza o serviço.

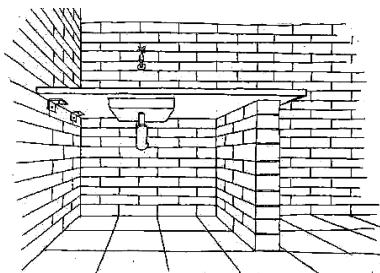


Fig. 114

Centro de Estudos e Pesquisas Urbanas – CPU. (1987): **Melhoramentos habitacionais, habitação e saneamento**. FINEP/CNPq/ IBAM.

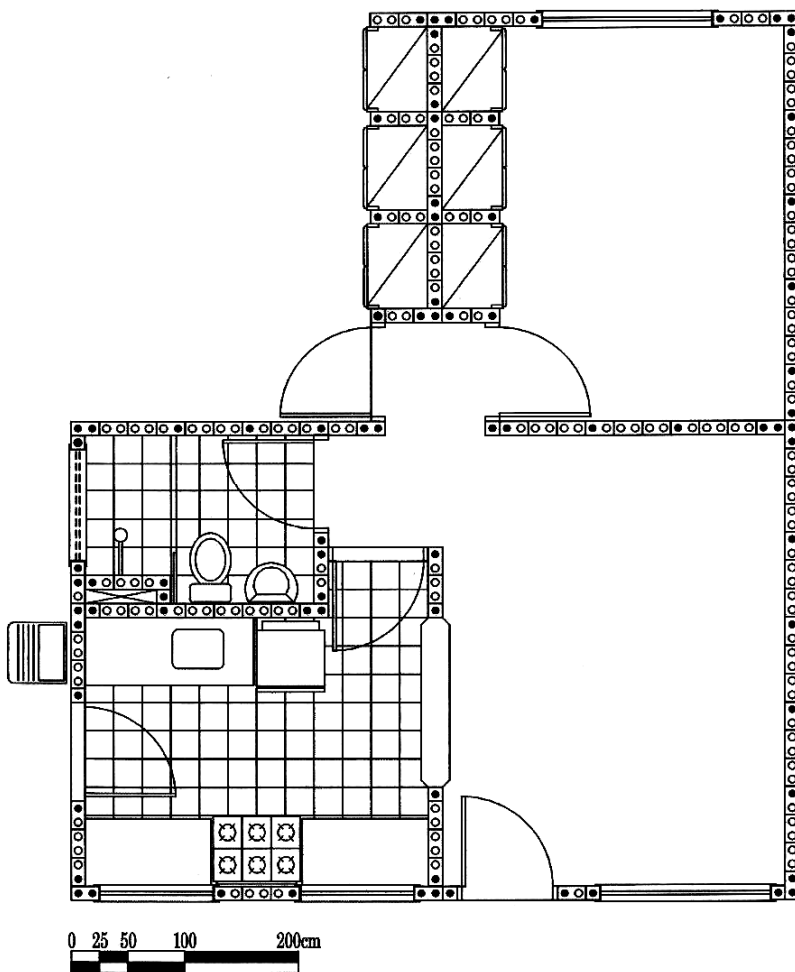
Centro de Pesquisas e Desenvolvimento – Ceped (1995): **Como fazer construção habitacional em solo-cimento**. 2. Ed. Brasília: IBICT, CEF.

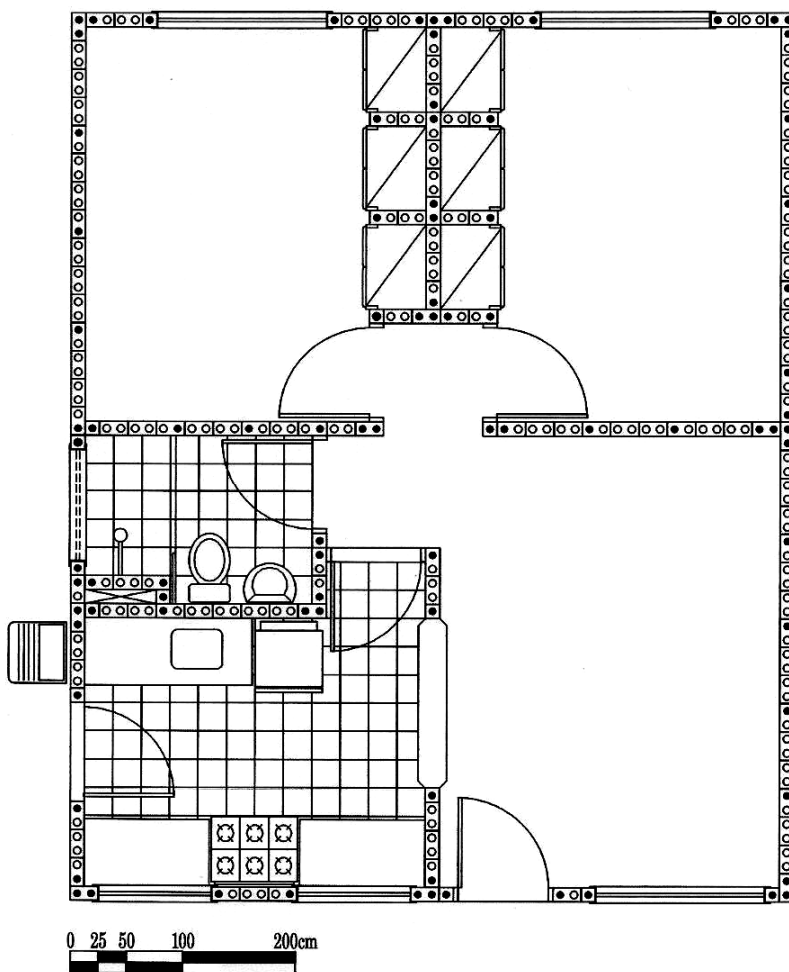
CHING, Francis D. K. (1999): **Dicionário Visual de Arquitetura**. Martins Fontes, São Paulo.

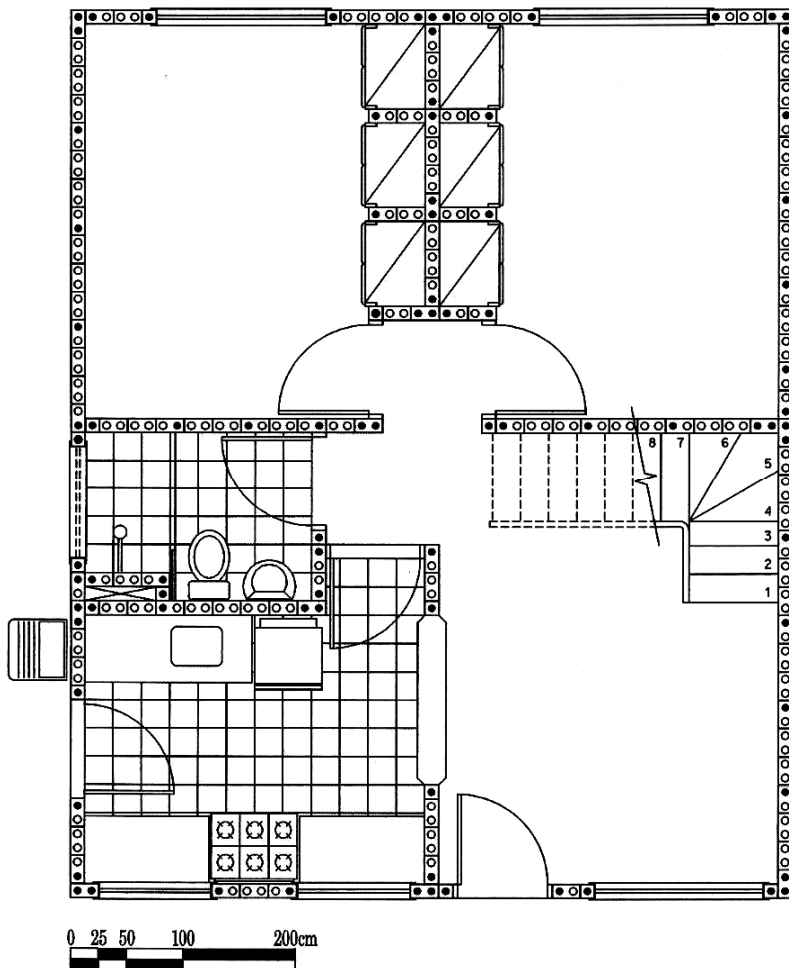
LEGEN, van Johan. (1997): **Manual do Arquiteto Descalço**. TIBÁ, Rio de Janeiro.

SAHARA – Ind. E Com. de Máquinas e Equipamentos Ltda: **Manual Informativo Ilustrado – O Tijolo Ecológico e o Sistema Construtivo Modular**. Publicação autônoma

SAHARA – Ind. E Com. De Máquinas e Equipamentos Ltda: **Manual Informativo Ilustrado – O Solo- Cimento na Fabricação do Tijolo Modular**. Publicação autônoma.

Anexo 1 – Planta Baixa do Projeto embrião (42m²)

Anexo 2 – Planta Baixa do Projeto 2 (51m²)

Anexo 3 – Planta baixa do Projeto 3, pavimento térreo (102m²)

Anexo 4 – Planta baixa do Projeto 3, pavimento superior (102m²)

