

**TÉCNICO EM
EDIFICAÇÕES**

TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO



**TÉCNICO EM
EDIFICAÇÕES**

TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO



SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	04
BOAS VINDAS	05
INFORMAÇÕES INTRODUTÓRIAS	06
Organização curricular	06
Sistema de tutoria	06
Sistema de avaliação	06
VOCÊ E OS ESTUDOS À DISTÂNCIA	07
Organizando os estudos	07
Conhecendo o ambiente virtual de aprendizagem	08
ALVENARIA	09
SISTEMA CONSTRUTIVO STEEL FRAMING	39
PERSPECTIVAS DE CRESCIMENTO	48

APRESENTAÇÃO

A **Escola Técnica Nossa Senhora Aparecida** com o intuito de se tornar referência em ensino técnico no Brasil, lança cursos técnicos em diversos eixos, de forma a atender uma demanda regional e estadual.

Por meio de um trabalho diferenciado o estudante é instigado ao seu autodesenvolvimento, aliando a pesquisa e a prática.

Essa competência e boa formação são os requisitos necessários para quem deseja estar preparado para enfrentar os desafios do mercado profissional. A escolha de um curso que aproxime teoria e prática e permita a realização de experiências contribui de maneira decisiva para a formação de um profissional comprometido com a qualidade e a inovação.

Ciente dessa importância a escola técnica Nossa Senhora Aparecida reuniu profissionais especialistas das áreas fins dos cursos propostos para fornecer cursos técnicos de qualidade para a comunidade da região.

Como escola de desenvolvimento tecnológico, na área de educação, através de um trabalho sério, realizado nos últimos anos no campo da educação básica, fortalece e amplia o seu programa de cursos, instituindo, em Goiás cursos técnicos de educação profissional.

Os cursos da Escola Técnica Nossa Senhora Aparecida são oferecidos na modalidade semipresencial, utilizando-se da plataforma Moodle ou Material Apostilado, mediado por professores formadores/tutores renomados. Além dos momentos presenciais, serão oferecidos no ambiente virtual: fórum de apresentação, fórum de notícias, slide com conteúdos pertinentes ao curso em questão, links de reportagens direcionadas, sistematização da aprendizagem.

BOAS VINDAS

Bem vindo à Escola Técnica Nossa Senhora Aparecida!

Prezado (a) Cursista,

Que bom tê-lo (a) conosco!

Ao ter escolhido estudar na modalidade à distância, por meio de um ambiente virtual de aprendizagem, você optou por uma forma de aprender que requer habilidades e competências específicas por parte dos professores e estudantes. Em nossos cursos à distância, é você quem organiza a forma e o tempo de seus estudos, ou seja, é você o agente da sua aprendizagem. Estudar e aprender a distância exigirá disciplina.

Recomendamos que antes de acessar o espaço virtual de aprendizagem, faça uma leitura cuidadosa de todas as orientações para realização das atividades.

É importante que, ao iniciar o curso, você tenha uma compreensão clara de como será estruturada sua aprendizagem.

Uma orientação importante é que você crie uma conta de e-mail específica para receber informações do curso, seus exercícios corrigidos, comunicados e avisos. É de responsabilidade do estudante verificar também sua caixa de spam-lixo para ter acesso a todas as informações enviadas.

Desejamos um ótimo curso.

INFORMAÇÕES INTRODUTÓRIAS

ORGANIZAÇÃO CURRICULAR

Cada curso possui matriz curricular própria dividida em módulos de ensino semanais. O cronograma e planejamento de cada curso são modulados conforme as disposições dos professores e as atualizações dos conteúdos.

Os cursos têm apostilas de conteúdo para cada componente curricular, elaboradas por profissionais de referência em Goiás.

Os certificados serão emitidos pela Escola Nossa Senhora Aparecida até 90 dias após o término do curso, tendo em vista o trabalho de fechamento das notas e avaliação do curso.

SISTEMA DE TUTORIA

O tutor será o profissional que estará mais próximo de você durante o período do curso, passando todos os comunicados e avisos, cobrando a entrega das atividades.

Conte com o tutor da sua turma para tirar suas dúvidas sejam elas do ambiente virtual, conteúdo do curso ou dúvida e questionamentos sobre os exercícios.

SISTEMA DE AVALIAÇÃO

A avaliação será obtida através da participação e da avaliação do nível de conhecimento que o estudante demonstrar em chats, fóruns e exercícios.

Ao término do curso será informado para os estudantes de forma individualizada sobre sua aprovação e desempenho no curso.

VOCÊ E OS ESTUDOS À DISTÂNCIA

ORGANIZANDO OS ESTUDOS

O estudo por meio de um ambiente virtual de aprendizagem não é mais difícil e nem mais fácil do que num ambiente presencial. É apenas diferente. O estudo à distância exige muita disciplina. As orientações a seguir irão auxiliá-lo a criar hábitos de estudo.

- Elabore um horário semanal, considerando a carga horária do curso. Nesse plano, você deve prever o tempo a ser dedicado:
 - à leitura do conteúdo das aulas, incluindo seus links para leituras complementares, sites externos, glossário e referências bibliográficas;
 - à realização das atividades ao final de cada semana;
 - à participação nos chats;
 - à participação nos fóruns de discussão;
 - ao processo de interação com o professor e/ou com o tutor;
 - ao processo de interação com seus colegas de curso, por mensagem ou por chat.

Uma vez iniciados os seus estudos, faça o possível para manter um ritmo constante, procurando seguir o plano previamente elaborado. Na educação à distância, é você, que deve gerenciar o seu processo de aprendizagem.

Procure manter uma comunicação constante com seu tutor, com o intuito de tirar dúvidas sobre o conteúdo e/ou curso e trocar informações, experiências e outras questões pertinentes.

Explore ao máximo as ferramentas de comunicação disponíveis (mensageiro, fórum de discussão, chat).

É imprescindível sua participação nas atividades presenciais obrigatórias (aulas), elas são parte obrigatória para finalização do curso.

CONHECENDO O AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM

No ambiente virtual de aprendizagem também necessitamos de uma organização para que ocorram os processos de ensino, de aprendizagem e principalmente a interação entre professor/tutor e estudantes.

O ambiente virtual de aprendizagem da Escola Nossa Senhora Aparecida é o Moodle.

Em sua sala de aula, você encontrará espaços de comunicação e interação: quadro de notícias, atividades recentes, informações sobre o professor e sobre seus colegas de turma, calendário, recurso para o envio da sistematização ao seu tutor e ferramentas de comunicação.

Sucesso no seu Curso!

ALVENARIA

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

Modernamente se entende por alvenaria, um conjunto coeso e rígido, de tijolos ou blocos (elementos de alvenaria) unidos entre si por argamassa.

A alvenaria pode ser empregada na confecção de diversos elementos construtivos (paredes, abóbadas, sapatas, etc...) e pode ter função estrutural, de vedação etc...Quando a alvenaria é empregada na construção para resistir cargas, ela é chamada Alvenaria resistente, pois além do seu peso próprio, ela suporta cargas (peso das lajes, telhados, pavim. superior, etc...)

Quando a alvenaria não é dimensionada para resistir cargas verticais além de seu peso próprio é denominada Alvenaria de vedação. As paredes utilizadas como elemento de vedação devem possuir características técnicas que são:

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

As alvenarias de tijolos e blocos cerâmicos ou de concreto, são as mais utilizadas, mas existe investimentos crescentes no desenvolvimento de tecnologias para industrialização de sistemas construtivos aplicando materiais diversos. No entanto neste capítulo iremos abordar os elementos de alvenaria tradicionais.

ELEMENTO DE ALVENARIA

Produto industrializado, de formato paralelepipedal, para compor uma alvenaria, podendo ser:

Tijolos de barro cozido

- Tijolo comum (maciço, caipira)

São blocos de barro comum, moldados com arestas vivas e retilíneas, obtidos após a queima das peças em fornos contínuos ou periódicos com temperaturas das ordem de 900 a 1000°C.

- dimensões mais comuns: 21x10x5
- peso: 2,50kg
- resistência do tijolo: 20kgf/cm²
- quantidades por m²:
 - parede de 1/2 tijolo: 77un
 - parede de 1 tijolo: 148un

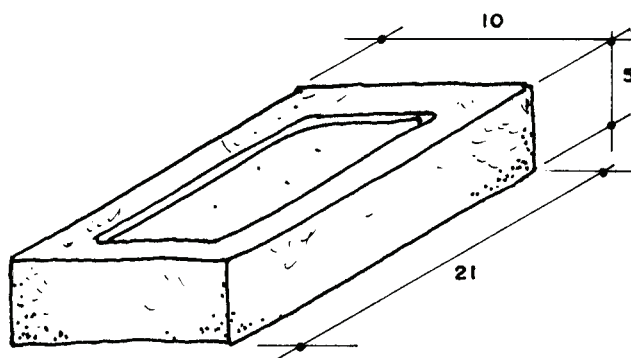


Figura 1 - Tijolo comum

- Tijolo furado (baiano)

Tijolo cerâmico vazado, moldados com arestas vivas retilíneas. São produzidos a partir da cerâmica vermelha, tendo a sua conformação obtida através de extrusão.

- dimensões: 9x19x19cm

- quantidade por m²:
 - parede de 1/2 tijolo: 22un
 - parede de 1 tijolo: 42un
- peso * 3,0kg
- resistência do tijolo * espelho: 30kgf/cm² e um tijolo: 10kgf/cm²
- resistência da parede * 45kgf/cm²

A seção transversal destes tijolos é variável, existindo tijolos com furos cilíndricos e com furos prismáticos.

No assentamento, em ambos os casos, os furos dos tijolos estão dispostos paralelamente à superfície de assentamento o que ocasiona uma diminuição da resistência dos painéis de alvenaria.

As faces do tijolo sofrem um processo de vitrificação, que compromete a aderência com as argamassas de assentamento e revestimento, por este motivo são constituídas por ranhuras e saliências, que aumentam a aderência.

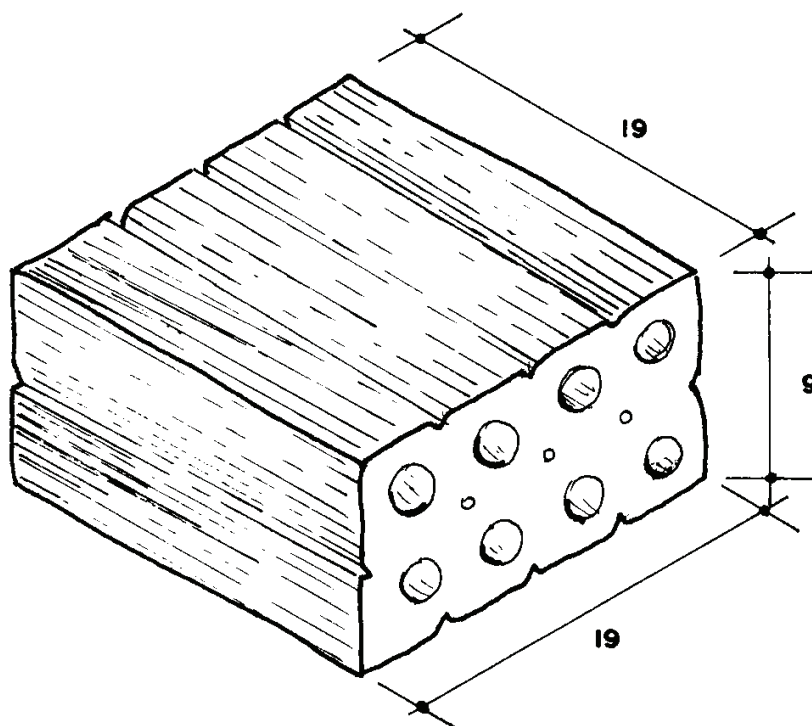


Figura 2 - Tijolo com furo cilíndrico

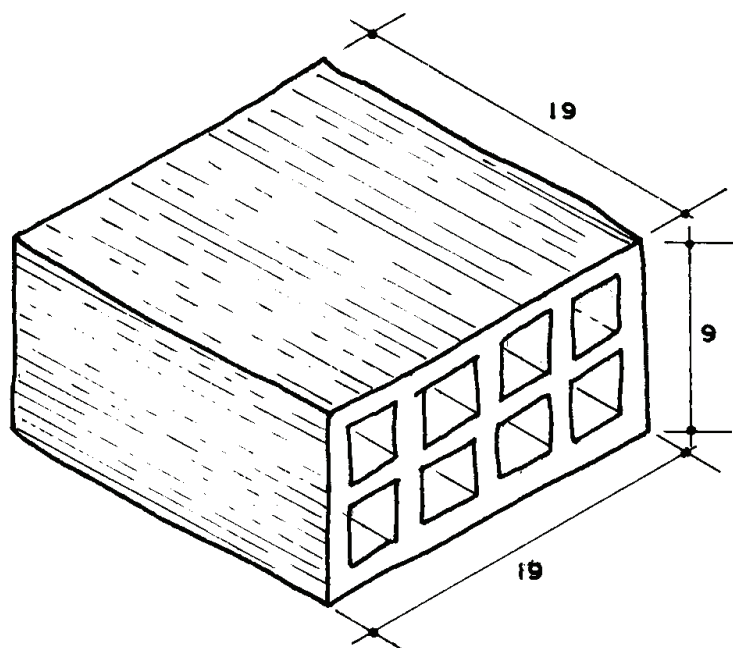


Figura 3 - Tijolo com furo prismático

- Tijolo laminado (21 furos)

Tijolo cerâmico utilizado para executar paredes de tijolos à vista. O processo de fabricação é semelhante ao do tijolo furado.

- dimensões: 23x11x5,5cm
- quantidade por m²:
 - parede de 1/2 tijolo: 70un
 - parede de 1 tijolo: 140un
- peso aproximado * 2,70kg
- resistência do tijolo * 35kgf/cm²
- resistência da parede: 200 a 260kgf/cm²

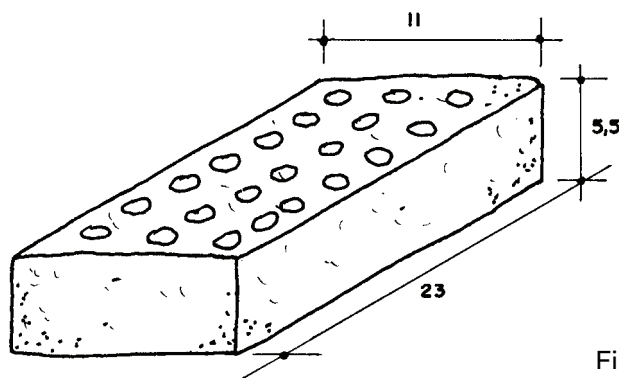


Figura 4 - Tijolo laminado

A tabela abaixo determina as dimensões normalizadas para os elementos cerâmicos existentes comercialmente.

Tabela NBR - Dimensões nominais de blocos de vedação e estruturais, comuns e especiais			
Tipo ^(A) L x H x C (cm)	Dimensões nominais (mm)		
	Largura (L)	Altura(H)	Comprimento(C)
10 x 20 x 20	90	190	190
10 x 20 x 25	90	190	240
10 x 20 x 30	90	190	290
10 x 20 x 40	90	190	390
12,5 x 20 x 20	115	190	190
12,5 x 20 x 25	115	190	240
12,5 x 20 x 30	115	190	290
12,5 x 20 x 40	115	190	390
15 x 20 x 20	140	190	190
15 x 20 x 25	140	190	240
15 x 20 x 30	140	190	290
15 x 20 x 40	140	190	390
20 x 20 x 20	190	190	190
20 x 20 x 25	190	190	240
20 x 20 x 30	190	190	290
20 x 20 x 40	190	190	390
Medidas especiais L x H x C (cm)	Dimensões nominais (mm)		
	Largura (L)	Altura(H)	Comprimento(C)
10 x 10 x 20	90	90	190
10 x 15 x 20	90	140	190
10 x 15 x 25	90	140	240
12,5 x 15 x 25	115	140	240

Tabela - Dimensões normalizadas dos elementos cerâmicos

Tijolos de solo cimento

Material obtido pela mistura de solo arenoso - 50 a 80% do próprio terreno onde se processa a construção, cimento Portland de 4 a 10%, e água, prensados mecanicamente ou manualmente. São assentados por argamassa mista de cimento, cal e areia no traço 1:2:8 ou por meio de cola.

- dimensões: 20x10x4,5cm
- quantidade: a mesma do tijolo maciço de barro cozido
- resistência a compressão: 30kgf/cm²

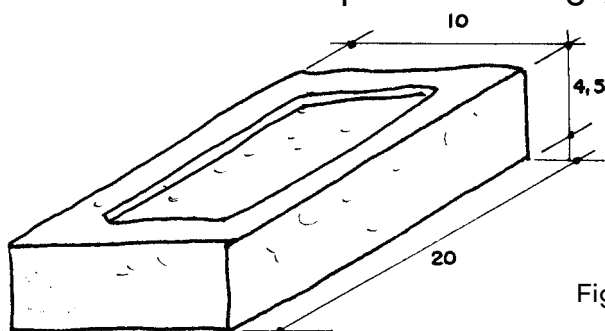


Figura 5 - Tijolo de solo cimento comum

Blocos de concreto

Peças regulares e retangulares, fabricadas com cimento, areia, pedrisco, pó de pedra e água. O equipamento para a execução dos blocos é a presa hidráulica. O bloco é obtido através da dosagem racional dos componentes, e dependendo do equipamento é possível obter peças de grande regularidade e com faces e arestas de bom acabamento. Em relação ao acabamento os blocos de concreto podem ser para revestimento (mais rústico) ou aparentes.

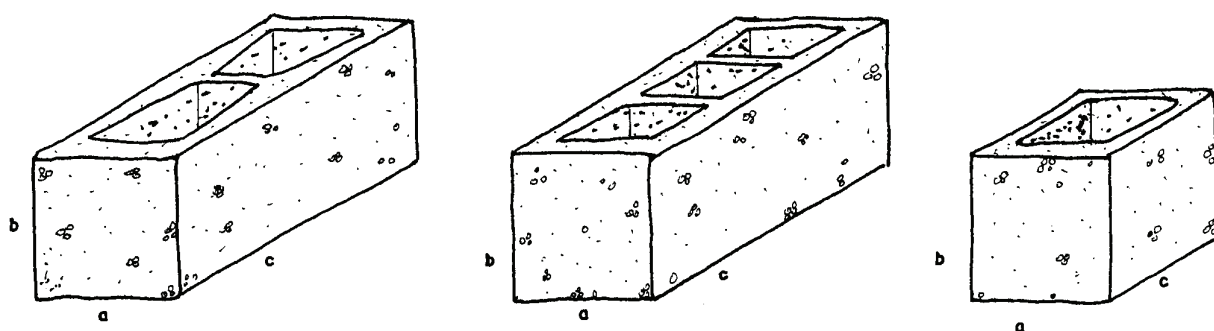


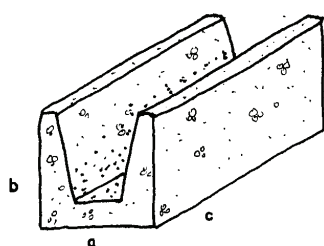
Figura 6 - Bloco de concreto

A Tabela abaixo determina as dimensões nominais dos blocos de concreto mais utilizados.

dimensões	a		b		c	peso		a		b		c	peso
*	09	x	19	x	39	10kg		09	x	19	x	19	4,8kg
	11	x	19	x	39	10,7kg	1/2 tijolo	14	x	19	x	19	6,7kg
	14	x	19	x	39	13,6kg		19	x	19	x	19	8,7kg
	19	x	19	x	39	15,5kg							

Tabela - Dimensões nominais dos blocos de concreto

- quantidade de blocos por m^2 : 12,5un
- resistência do bloco: deve-se consultar o fabricante



Bloco Canaleta

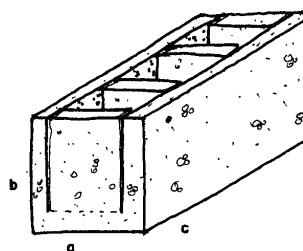


Figura 7 - Bloco canaleta

Bloco Canaleta : $14 \times 19 \times 39 = 13,50 \text{ kg}$
 $19 \times 19 \times 39 = 18,10 \text{ kg}$

ELEVAÇÃO DA ALVENARIA

Paredes de tijolos maciços

Depois de, no mínimo, um dia da impermeabilização, serão erguidas as paredes conforme o projeto de arquitetura. O serviço é iniciado pelos cantos após o destacamento das paredes (assentamento da primeira fiada), obedecendo o prumo de pedreiro para o alinhamento vertical e o escantilhão no sentido horizontal.

Os cantos são levantados primeiro porque, desta forma, o restante da parede será erguida sem preocupações de prumo e horizontalidade, pois estica-se uma linha entre os dois cantos já levantados, fiada por fiada.

A argamassa de assentamento utilizada é de cimento, cal e areia no traço 1:2:8.

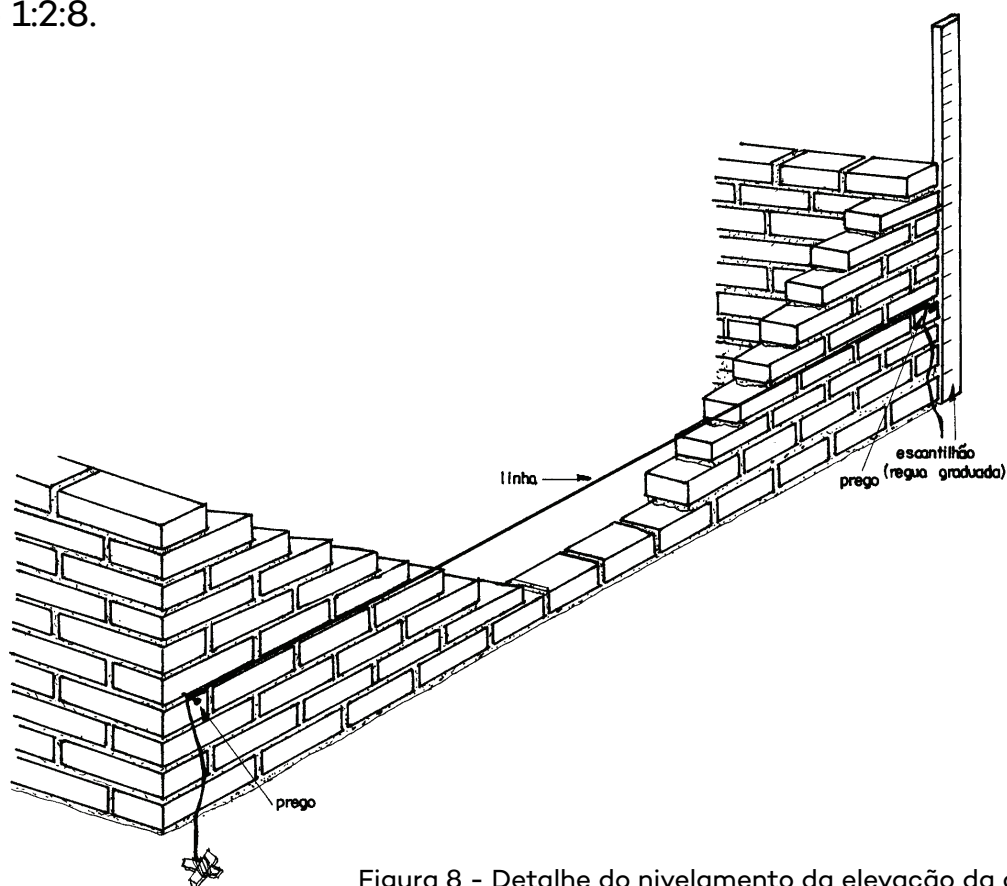


Figura 8 - Detalhe do nivelamento da elevação da alvenaria

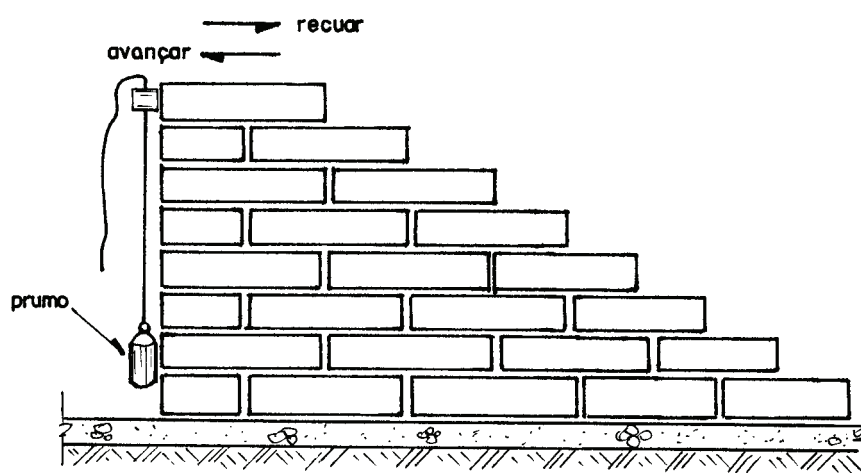


Figura 9 - Detalhe do prumo das alvenarias

Podemos ver nos desenhos a maneira mais prática de executarmos a elevação da alvenaria, verificando o nível e o prumo.

1º – Colocada a linha, a argamassa e disposta sobre a fiada anterior, conforme a Figura abaixo.

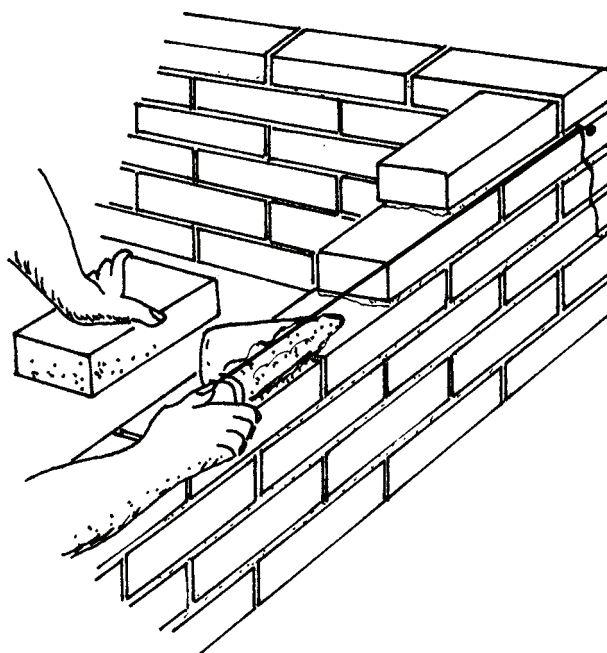


Figura 10 - Colocação da argamassa de assentamento

2º - Sobre a argamassa o tijolo é assentado com a face rente à linha, batendo e acertando com a colher conforme Figura abaixo.

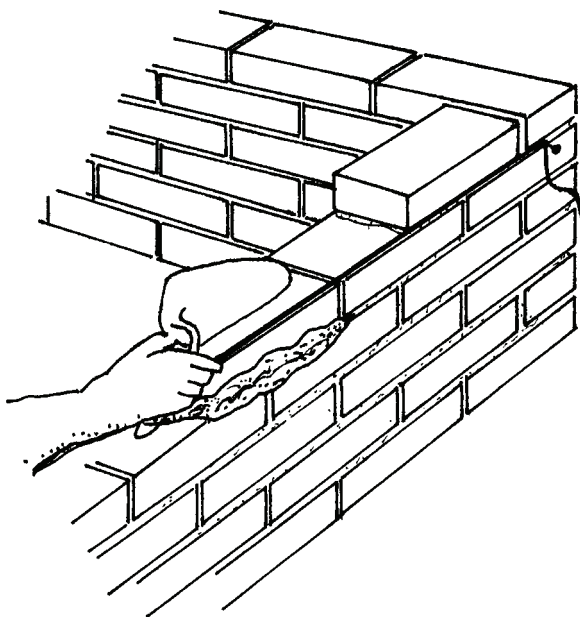


Figura 11 - Assentamento do tijolo

3º - A sobra de argamassa é retirada com a colher, conforme Figura abaixo.

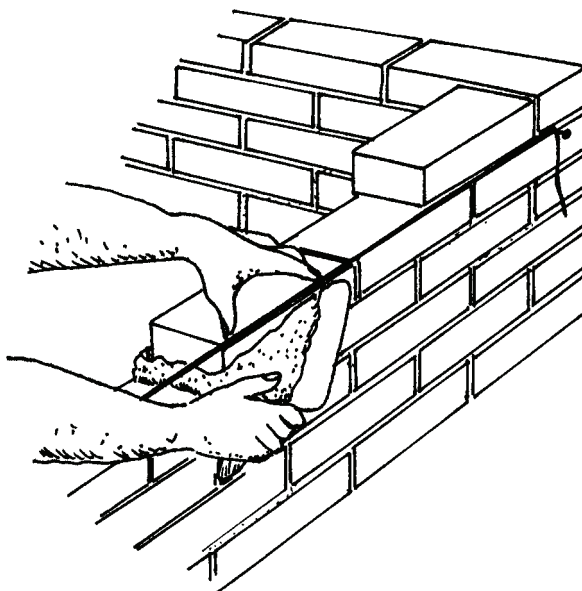


Figura 12 - Retirada do excesso de argamassa

Mesmo sendo os tijolos da mesma olaria, nota-se certa diferença de medidas, por este motivo, somente uma das faces da parede pode

ser aparelhada, sendo a mesma à externa por motivos estéticos e mesmo porque os andaimes são montados por este lado fazendo com que o pedreiro trabalhe aparelhando esta face.

Quando as paredes atingirem a altura de 1,5m aproximadamente, deve-se providenciar o primeiro plano de andaimes, o segundo plano será na altura da laje, se for sobrado, e o terceiro 1,5m acima da laje e assim sucessivamente.

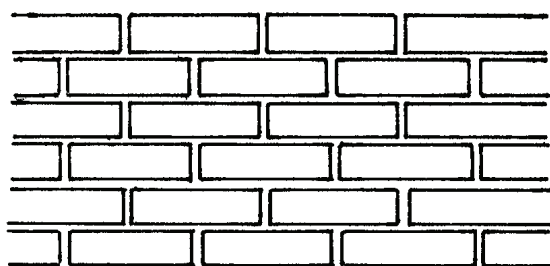
Os andaimes são executados com tábuas de 1"x12" (2,5x30cm) utilizando os mesmos pontaletes de marcação da obra ou com andaimes metálicos.

No caso de andaimes utilizando pontaletes de madeira as tábuas devem ser pregadas para maior segurança do usuários.

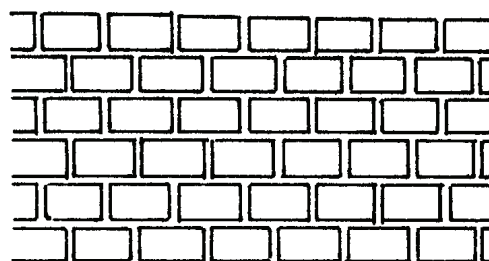
Amarração dos tijolos maciços

Os elementos de alvenaria devem ser assentados com as juntas desencontradas, para garantir uma maior resistência e estabilidade dos painéis. Podendo ser:

- Ajuste comum ou corrente, é o sistema mais utilizado



AJUSTE CORRENTE (1/2 tijolo)



AJUSTE CORRENTE (um tijolo)

Figura 13 - Ajuste corrente (comum)

- Ajuste Francês também comumente utilizado

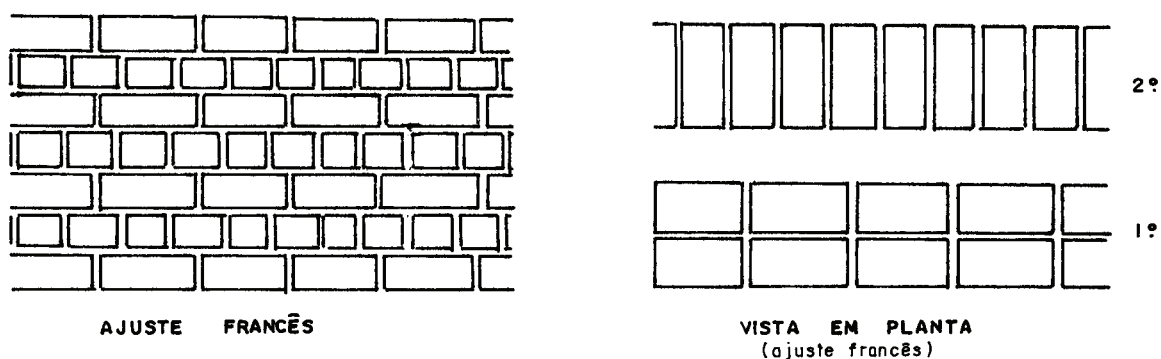


Figura 14 - Ajuste Francês

- Ajuste Inglês, de difícil execução pode ser utilizado em alvenaria de tijolo aparente.

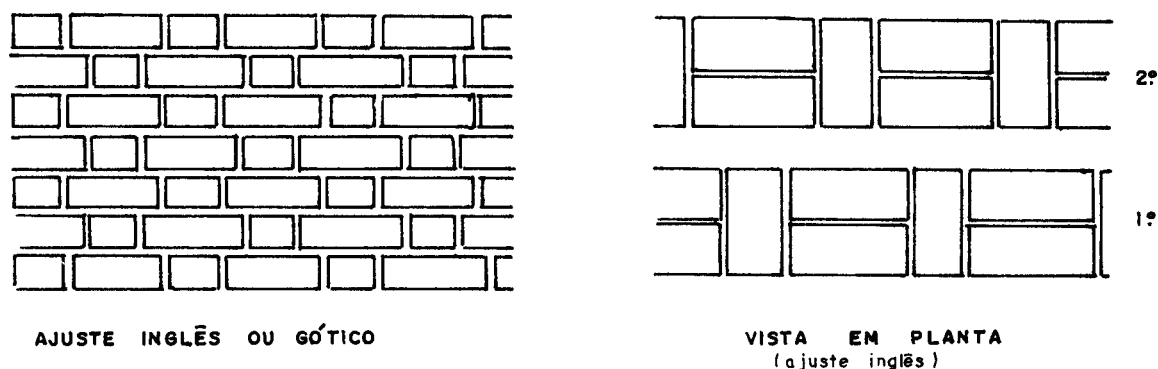


Figura 15 - Ajuste Inglês ou gótico

Formação dos cantos de paredes

É de grande importância que os cantos sejam executados corretamente, pois como já visto, as paredes iniciam-se pelos cantos. Nas Figuras 16, 17, 18, 19 e 20 mostram a execução de diversos cantos de parede nas diversas modalidades de ajustes.

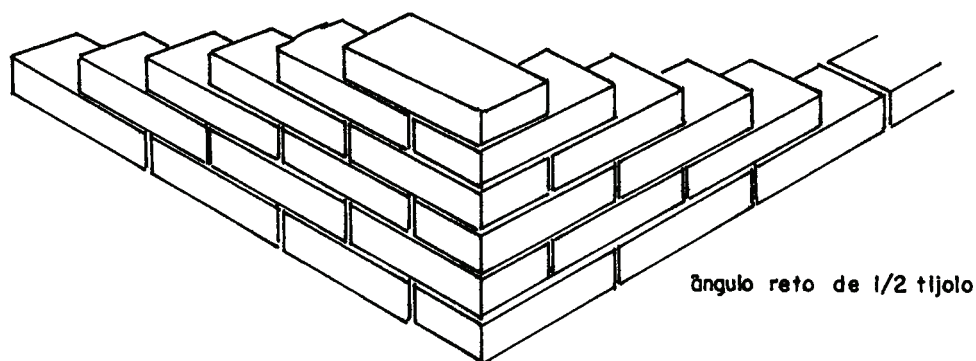


Figura 16 - Canto em parede de meio tijolo no ajuste comum

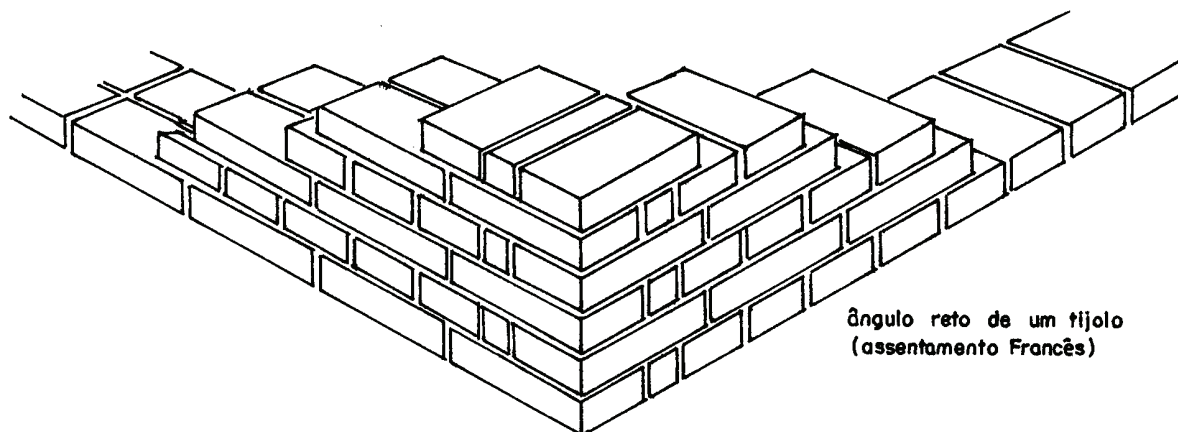


Figura 17 - Canto em parede de um tijolo no ajuste francês

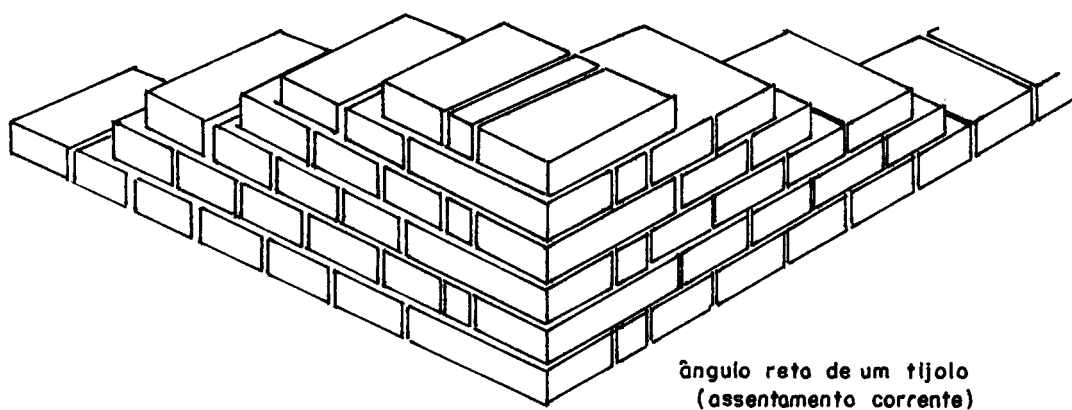


Figura 18 - Canto em parede de um tijolo no ajuste comum

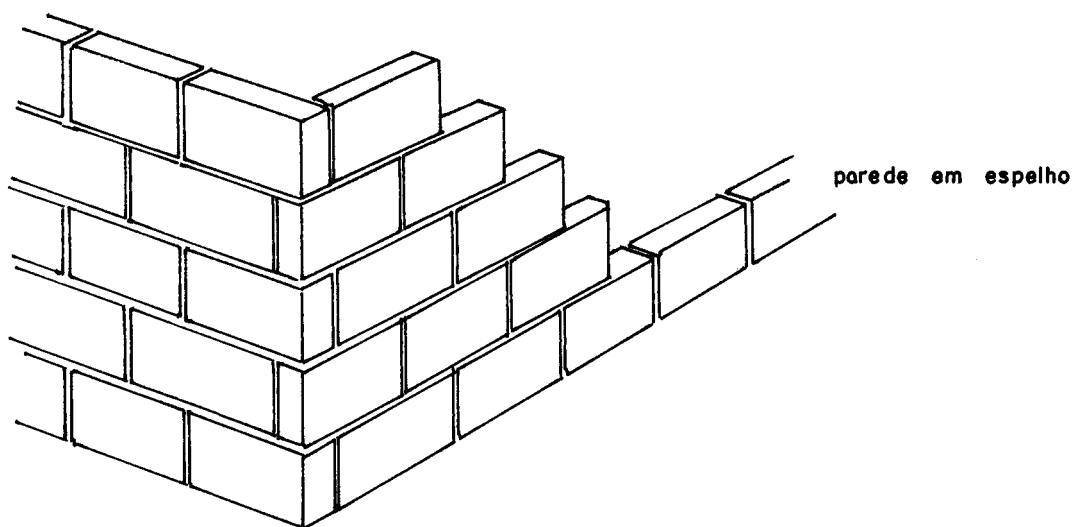


Figura 19 - Canto em parede de espelho

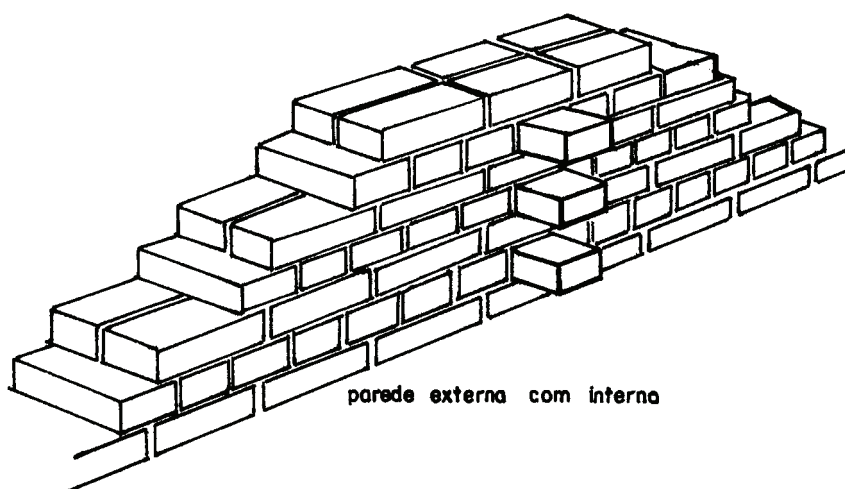


Figura 20 - Canto em parede externa de um tijolo com parede interna de meio tijolo no ajuste francês

Pilares de tijolos maciços

São utilizados em locais onde a carga é pequena (varandas, muros etc...). Podem ser executados somente de alvenaria ou de alvenaria e o centro preenchido por concreto

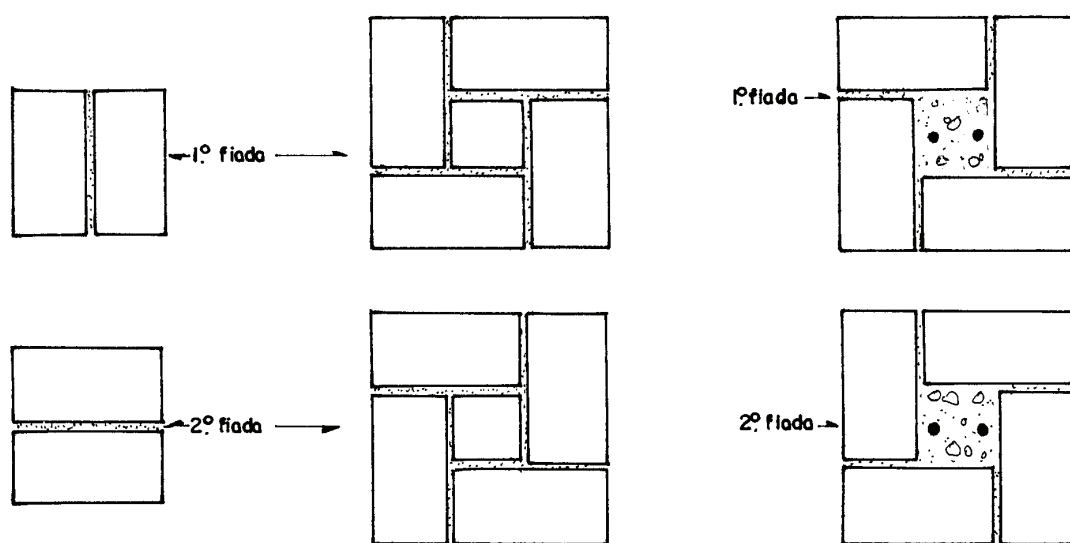


Figura 21 - Exemplo depilares de alvenaria

Empilhamento de tijolos maciços

Para conferir na obra a quantidade de tijolos maciços recebidos, é comum empilhar os tijolos de maneira. São 15 camadas, contendo cada 16 tijolos, resultando 240. Como coroamento, arrumam-se mais 10 tijolos, perfazendo uma pilha de 250 tijolos. Costuma-se, também, pintar ou borrifar com água de cal as pilhas, após cada descarga do caminhão, para não haver confusão com as pilhas anteriores.

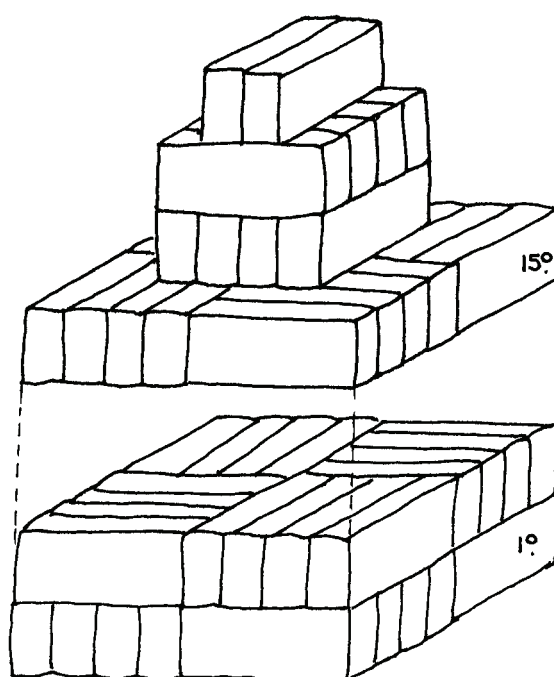


Figura 22 - Empilhamento do tijolo maciço

Cortes em tijolos maciços

O tijolo maciço permite que seja dividido em diversos tamanhos, o que facilita no momento da execução. Podemos dividi-lo pela metade ou em $1/4$ e $3/4$ de acordo com a necessidade.

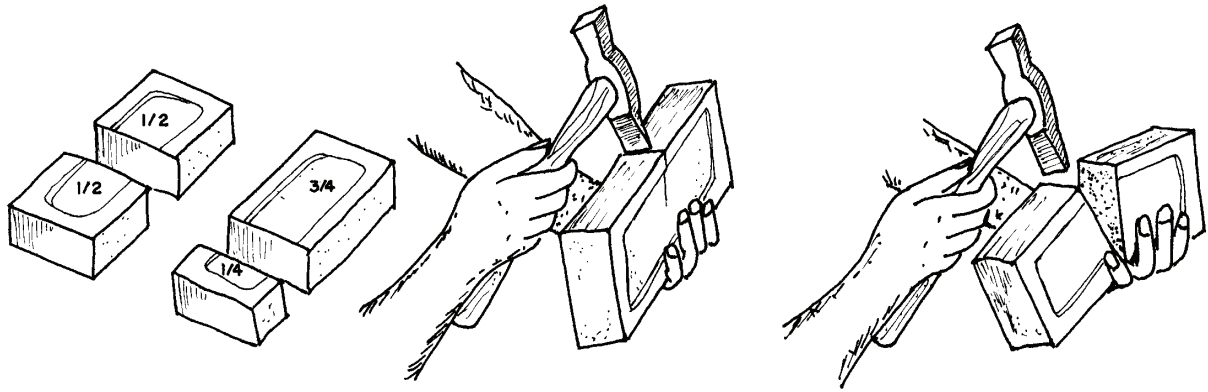


Figura 23 - Corte do tijolo maciço

Paredes com bloco de concreto

São paredes executadas com blocos de concreto vibrado. Com o desenvolvimento dos artigos pré-moldados, se estendem rapidamente em nossas obras.

O processo de assentamento é semelhante ao já descrito para a alvenaria de tijolos maciços. As paredes iniciam-se pelos cantos utilizando o escantilhão para o nível da fiada e o prumo.

A argamassa de assentamento dos blocos de concreto é mista composta por cimento cal e areia no traço $1:1/2:6$.

Vantagens:

- peso menor
- menor tempo de assentamento e revestimento, economizando mão-de-obra
- menor consumo de argamassa para assentamento
- melhor acabamento e uniformidade

Desvantagens:

- não permite cortes para dividi-los
- geralmente, nas espaletas e arremates do vão, são necessários tijolos comuns
- difícil para se trabalhar nas aberturas de rasgos para embutimento de canos e conduítes
- nos dias de chuva aparecem nos painéis de alvenaria externa, os desenhos dos blocos. Isto ocorre devido à absorção da argamassa de assentamento ser diferente da dos blocos
- os blocos de concreto para execução de obras não estruturais têm o seu fundo tampado para facilitar a colocação da argamassa de assentamento. Portanto, a elevação da alvenaria se dá assentando o bloco com os furos para baixo

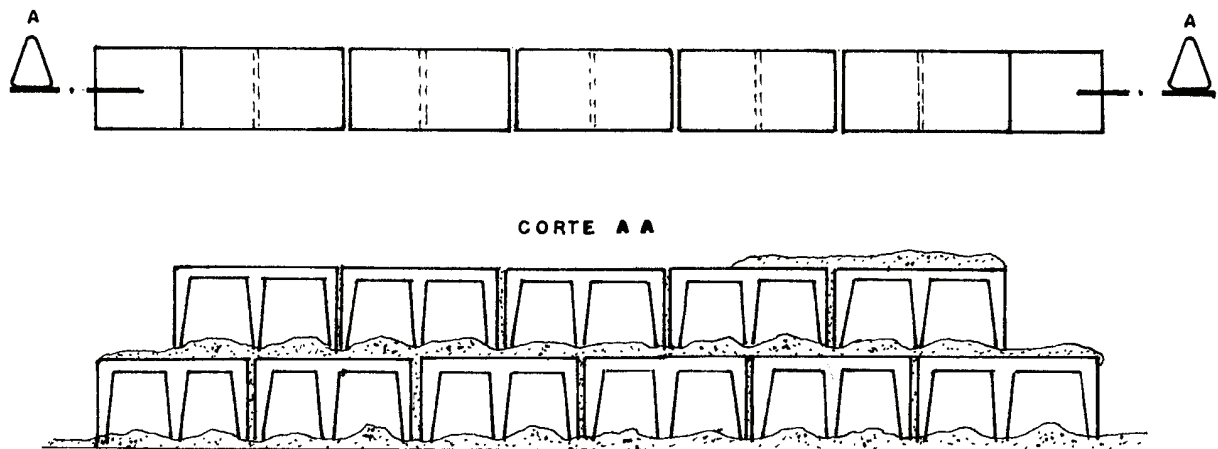
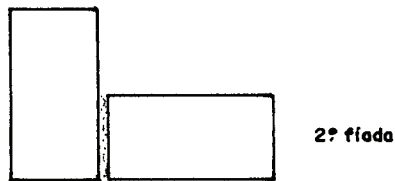


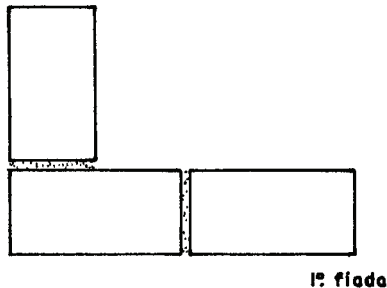
Figura 24 - Detalhe do assentamento do bloco de concreto

O assentamento é feito em amarração. Pode ser junta a prumo (somente quando for vedação em estrutura de concreto).

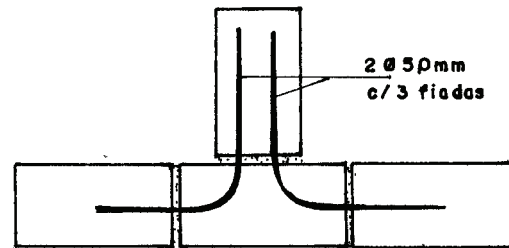
A amarração dos cantos e de parede interna com externa se faz utilizando barras de aço a cada três fiadas ou utilizando um pilarete de concreto no encontro das alvenarias:

CANTO EXTERNO

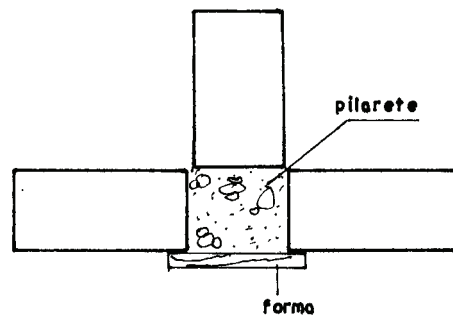
2ª fiada



1ª fiada

PAREDE EXTERNA COM INTERNA2 Ø 50mm
c/ 3 fiadas

OU



pilarete

forma

Figura 25 - Detalhe de execução dos cantos

Parede de tijolos furados

As paredes de tijolo furado são utilizadas com a finalidade de diminuir o peso das estruturas e economia, não oferecem grande resistência e portanto, só devem ser aplicados com a única função de vedarem um painel na estrutura de concreto.

Sobre elas não devem ser aplicados nenhuma carga direta. No entanto, os tijolos baianos também são utilizados para a elevação das paredes, e o seu assentamento é feito em amarração, tanto para paredes de 1/2 tijolo como para 1 tijolo.

assentamento corrente
o ideal seria com os
furos para cima.

1/2 tijolo

um tijolo

Figura 26 - Execução de alvenaria utilizando tijolos furados

A amarração dos cantos e da parede interna com as externas, se faz através de pilares de concreto, pois não se consegue uma amarração perfeita devido às diferenças de dimensões.

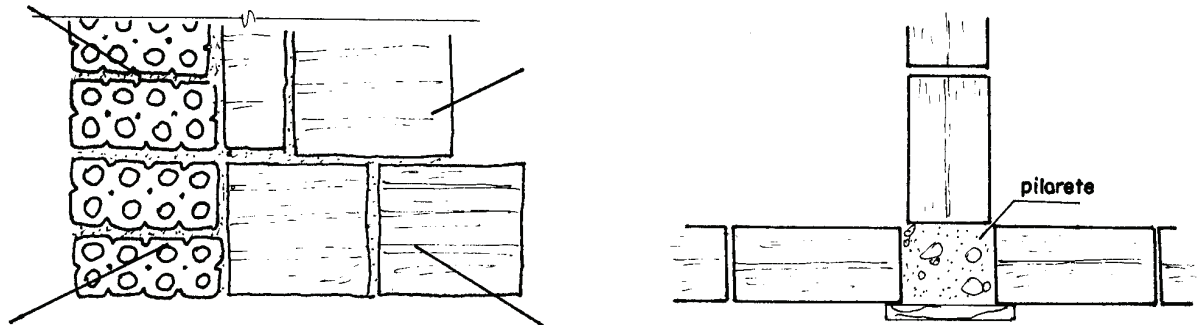


Figura 27 - Exemplo de amarração nas alvenaria de tijolo furado

VÃOS EM PAREDES DE ALVENARIA

Na execução das paredes são deixados os vãos de portas e janelas. No caso das portas os vãos já são destacados na primeira fiada da alvenaria e das janelas na altura do peitoril determinado no projeto. Para que isso ocorra devemos considerar o tipo de batente a ser utilizado pois a medida do mesmo deverá ser acrescentado ao vão livre da esquadria.

esquadrias de madeira:

- porta = acrescentar 10 cm na largura e 5cm na altura, devido aos batentes.
- janela = acrescentar 10cm na largura e 10cm na altura.

esquadrias de ferro:

- como o batente é a própria esquadria, os acréscimos serão de 3cm tanto na largura como na altura.

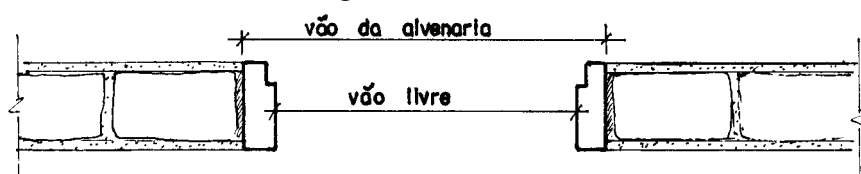


Figura 28 - Vão de alvenaria

Sobre o vão das portas e sobre e sob os vãos das janelas devem ser construídas vergas.

Quando trabalha sobre o vão, a sua função é evitar as cargas nas esquadrias e quando trabalha sob o vão, tem a finalidade de distribuir as cargas concentradas uniformemente pela alvenaria inferior:

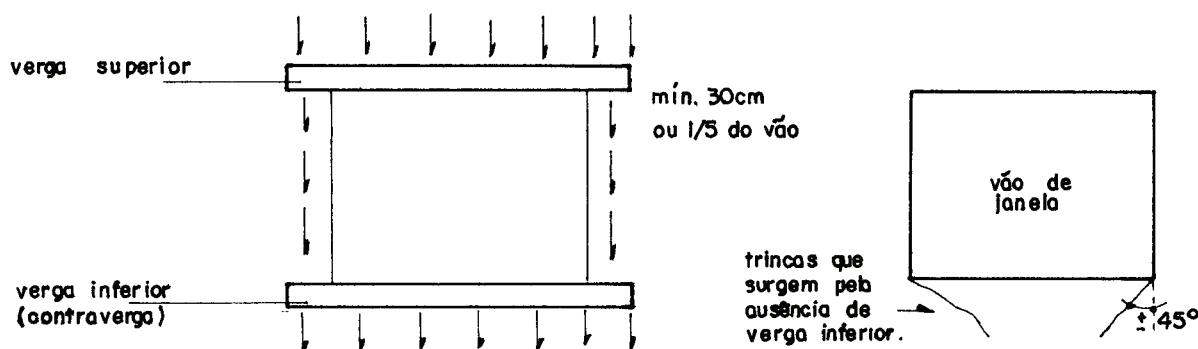


Figura 29 - Vergas sobre e sob os vãos

As vergas podem ser pré-moldadas ou moldadas no local, e devem exceder ao vão no mínimo 30cm ou 1/5 do vão.

No caso de janelas sucessivas, executa-se uma só verga.

As Figuras 30 e 31 exemplificam as vergas nas paredes de alvenaria executadas com tijolos maciços para:

Vãos até 1,0m

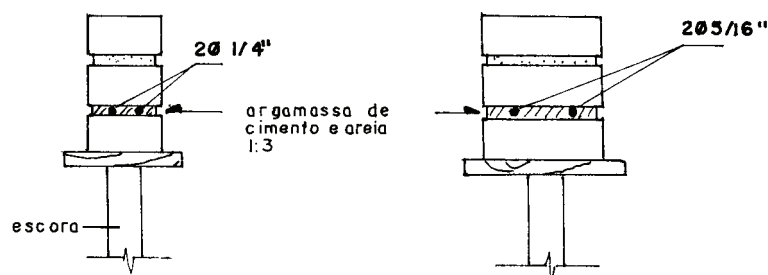


Figura 30 - Vergas em alvenaria de tijolo maciço para vãos até 1,00m

Vãos entre 1,0 e 2,0m

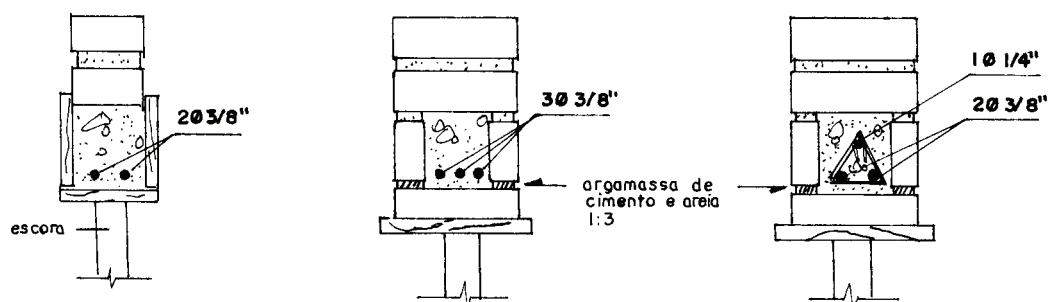
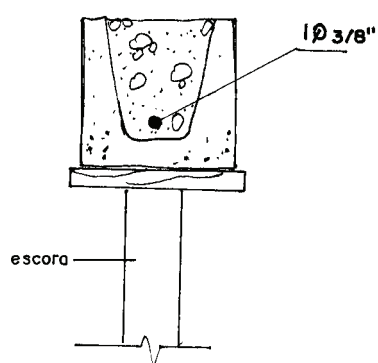


Figura 31 - Vergas em alvenaria de tijolo maciço para vãos entre 1,00m e 2,00m

OBS: Caso o vão exceda a 2,00m, deve-se calcular uma viga armada.

As Figuras 32 e 33 exemplificam as vergas nas paredes de alvenaria executadas com blocos de concreto para:

Vãos de 1,0m



Vãos de 1,0 a 1,50m

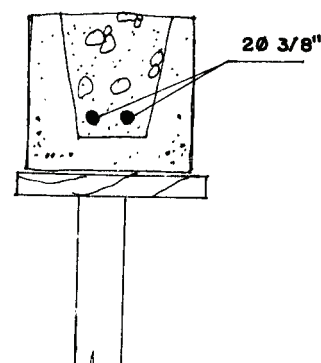


Figura 32 - Vergas em alvenaria de bloco de concreto para vãos até 1,00m e entre 1,00m e 1,50m

Vãos acima de 1,50 até 2,00m

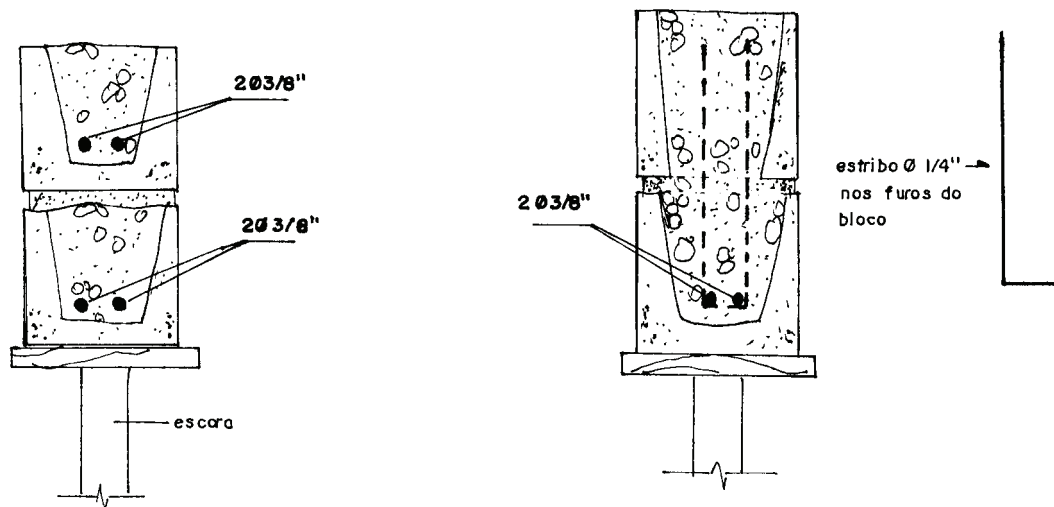


Figura 33 - Vergas em alvenaria de tijolo maciço para vãos entre 1,50m e 2,00m

A Figura 34 exemplifica as vergas nas paredes de alvenaria executadas com tijolos furados para:

Vãos de 1,0m

Vãos de 1,0 a 2,0m

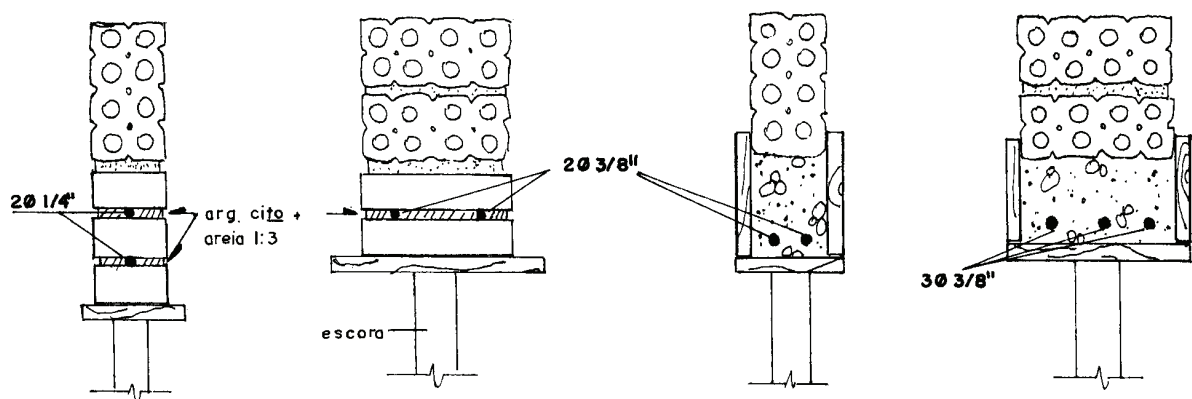


Figura 34 - Vergas em alvenaria de tijolo furado para vãos até 1,00m e entre 1,00m e 2,00m

OUTROS TIPOS DE REFORÇOS EM PAREDES DE ALVENARIA.

Quando uma viga, de pequena carga, proveniente principalmente das coberturas, descarrega sobre a alvenaria, para evitar a carga concentrada e consequentemente o cisalhamento nos tijolos, fazem-se coxins de concreto.

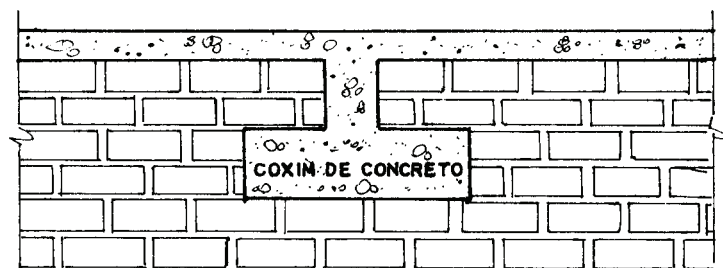


Figura 35 - Coxins de concreto

Ao chegar com as paredes à altura da laje (respaldo das paredes), quando não temos uma verdadeira estrutura de concreto e os vãos são pequenos, utilizamos uma nova cinta de amarração sob a laje e sobre todas as paredes que dela recebem carga.

As cintas de amarração no respaldo das paredes servem para apoio das lajes, nestes casos para lajes de pequenos vãos, no máximo entre 2,50 a 3,00m, (ver apoio de lajes em alvenaria nas anotações de aulas nº5).

As Figuras 36 e 37 exemplificam as cintas de amarração no respaldo das alvenarias cerâmicas para tijolo maciço e tijolo furado respectivamente.

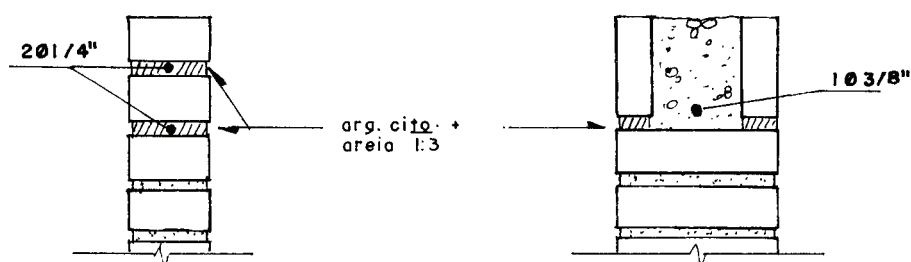


Figura 36 - Cinta de amarração em alvenaria de tijolo maciço

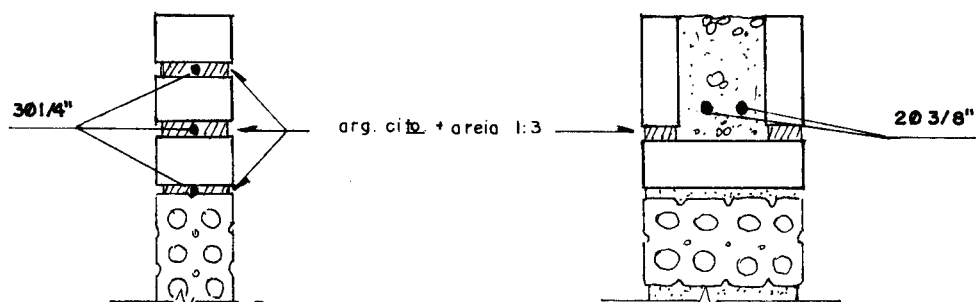


Figura 37 - Cinta de amarração em alvenaria de tijolo furado

Na alvenaria de bloco de concreto utilizamos blocos canaletas para a execução das cintas de amarração

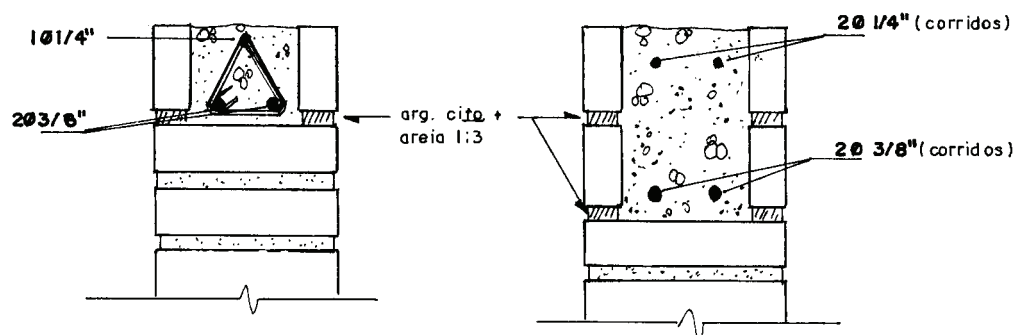


Figura 38 - Cinta de amarração em alvenaria de bloco de concreto

Obs. As cintas de amarração servem para distribuir as cargas e “amarrar” as paredes (internas com as externas). Se necessitarmos que as cintas suportem cargas, devemos então calcular vigas.

MUROS

Os fechamentos para divisas podem ser executados em alvenaria de bloco de concreto (14 x 19 x 39), tijolo maciço ou tijolo furado. Tudo vai depender de um estudo econômico e também técnico para a escolha do melhor elemento.

Para o bloco de concreto podemos executar de duas maneiras: à vista ou revestido. Se a escolha for à vista, devemos utilizar os próprios furos dos blocos para preencher com “grout”, formando assim os pilaretes, tomando sempre o cuidado de deixar as juntas com o mesmo espaçamento, para podermos frisá-las.

Se a escolha for para o revestimento, poderemos também utilizar os furos do bloco como pilarete ou colocar formas e executar um pilarete, neste caso armado.

Para o tijolo furado e o maciço, devemos quase sempre revesti-los, portanto a cada 2,5 a 3,0m executa-se um pilarete de 10 x 25, com o auxílio de formas de madeira.

Obs. Qualquer que seja o elemento escolhido para a execução do muro a cada, no máximo, de 10,00 a 15,00m, devemos deixar uma junta de dilatação de 1,0cm. Esta junta deve ser executada para evitar que no muro apareça trincas devido ser o mesmo esbelto, estar parcialmente engastado no alicerce, e sofrer movimentação devido a variação térmica, ventos etc.

Fechamento de divisas em bloco de concreto

- À vista:

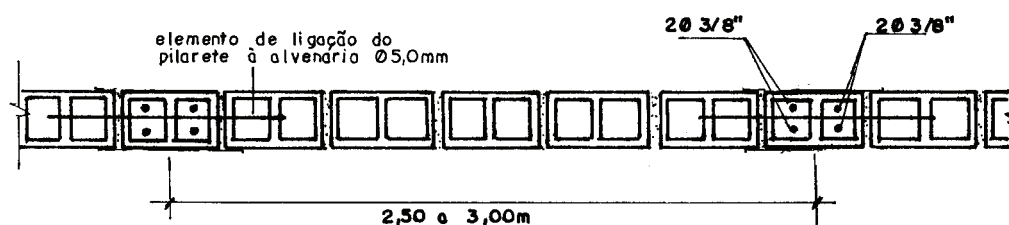


Figura 39 - Detalhe dos pilaretes executados nos blocos

- Revestido:

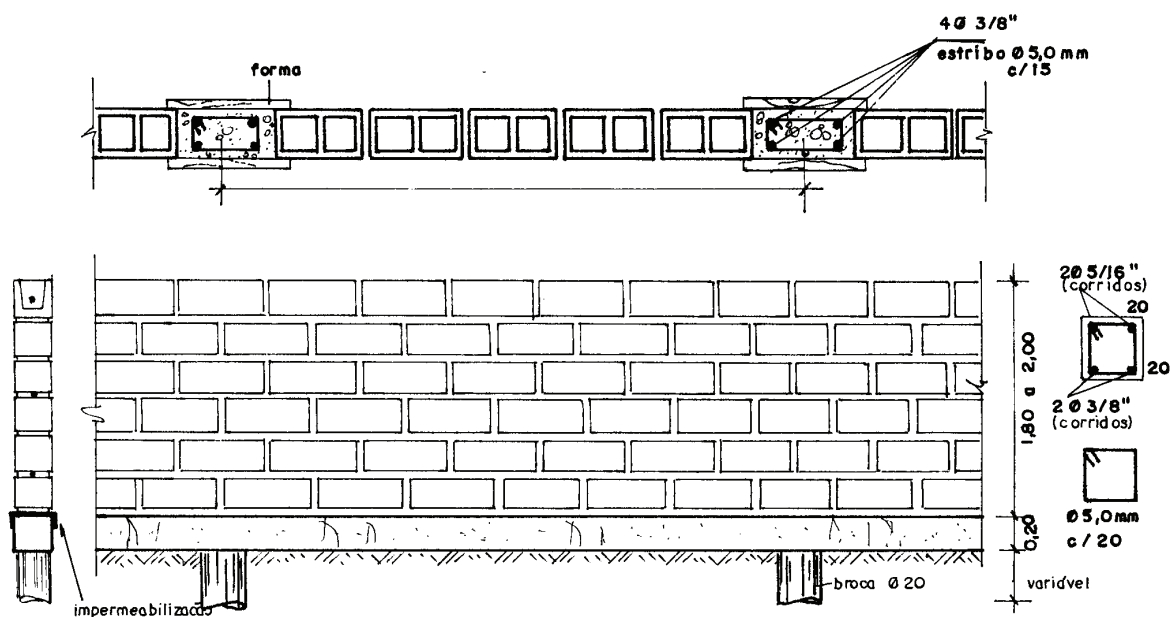


Figura 40 - Detalhe da elevação de muro de bloco aparente , revestido e viga baldrame

Fechamento de divisas em tijolo maciço ou baiano

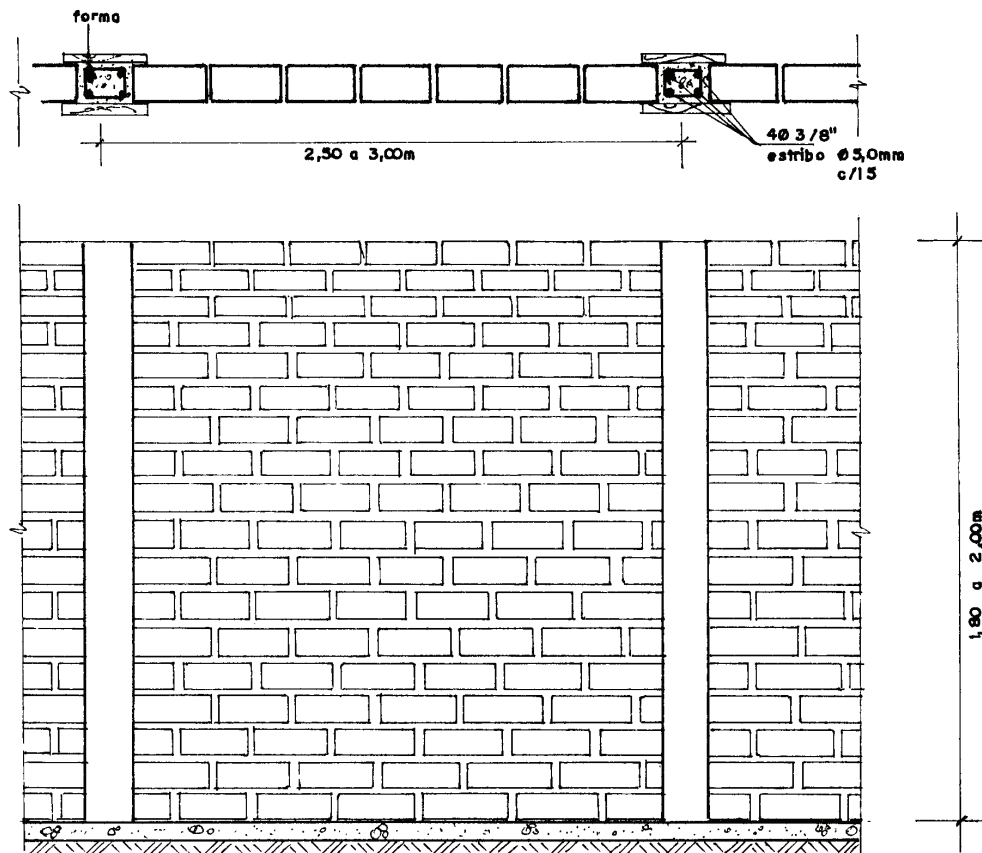


Figura 41 - Detalhe de execução de um muro de tijolo maciço

Tipos de fundações para os muros

Podemos efetuar, dependendo do terreno, um alicerce em sapata corrida de concreto ou com brocas.

As sapatas corridas devem estar em nível e apoiadas em solo firme a uma profundidade mínima de 40cm, caso o terreno não comporte este tipo de alicerce podemos optar por brocas.

As brocas, geralmente de ϕ 20cm efetuadas a trado. Como as cargas dos muros de divisa não são elevadas podemos fazê-la com 2,0m de profundidade e a cada 2,5 ou 3,0m de distância uma das outras.

Devemos sempre deixar as valas do alicerce do muro em nível para evitarmos esforços na alvenaria, o que poderia ocasionar o

aparecimento de fissuras.

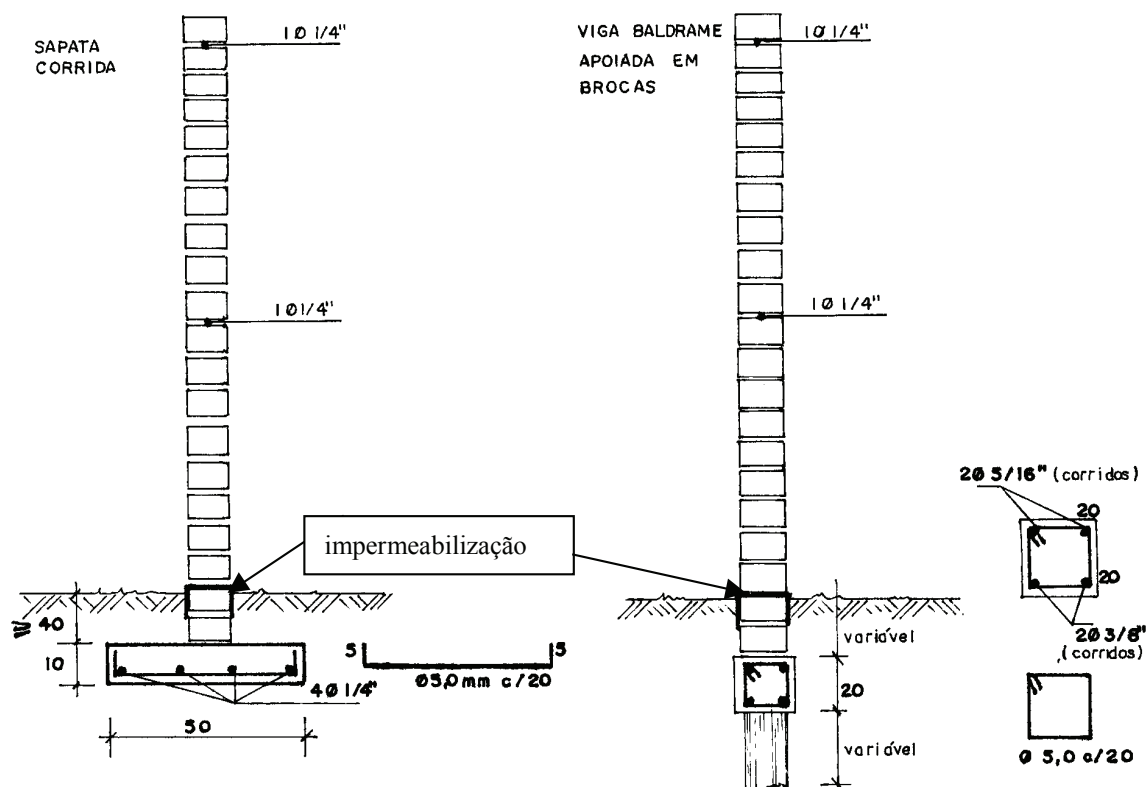


Figura 42 - Exemplo de fundação para muros

No respaldo do alicerce do muro, devemos executar também, uma proteção impermeável, através de argamassa e impermeabilizantes, para evitar a presença de umidade na alvenaria de elevação do muro.

Deverá ser executado uma cinta de amarração no mínimo no meio e no respaldo da alvenaria, que tem a função de interligar os pilaretes com a alvenaria.

ARGAMASSA - PREPARO E APLICAÇÃO

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

- unir solidamente os elementos de alvenaria
- distribuir uniformemente as cargas

- vedar as juntas impedindo a infiltração de água e a passagem de insetos, etc...

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

Preparo da argamassa para assentamento de alvenaria de vedação

A argamassa de assentamento deve ser preparada com materiais selecionados, granulometria adequada e com um traço de acordo com o tipo de elemento de alvenaria adotado (Tabela 4.2). Podem ser preparadas:

- Manualmente



Figura 43 - Preparo da argamassa manualmente

- Com betoneira

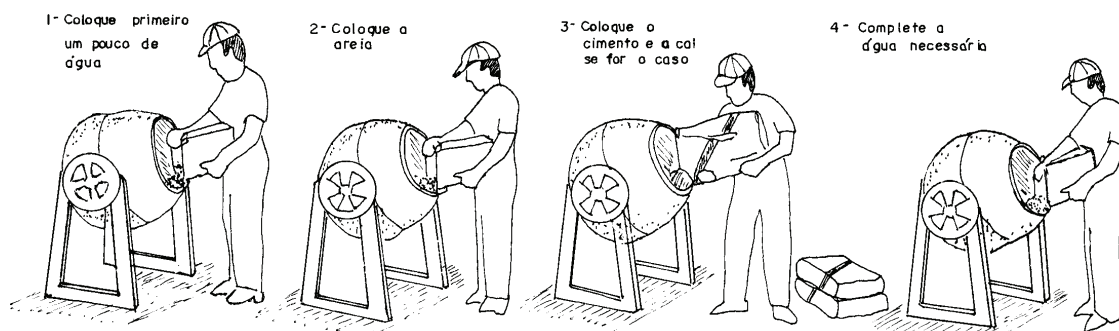


Figura 44 - Preparo da argamassa com betoneira

Aplicação	Traço	Rendimento por saco de cimento
Alvenaria de tijolos de barro cozido (maciço)	1 lata de cimento 2 latas de cal 8 latas de areia	10m ²
Alvenaria de tijolos baianos ou furados	1 lata de cimento 2 latas de cal 8 latas de areia	16m ²
Alvenaria de blocos de concreto	1 lata de cimento 1/2 lata de cal 6 latas de areia	30m ²

Tabela - Traço de argamassa em latas de 18litros para argamassa de assentamento

Aplicação

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

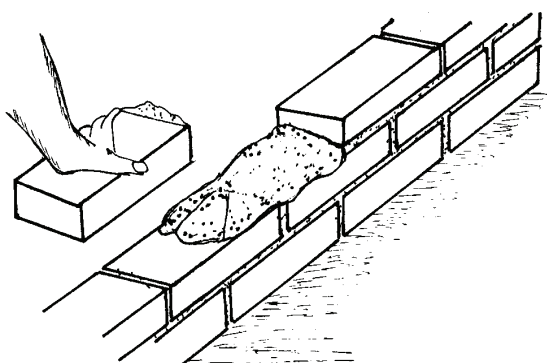


Figura 45 - Assentamento Tradicional

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

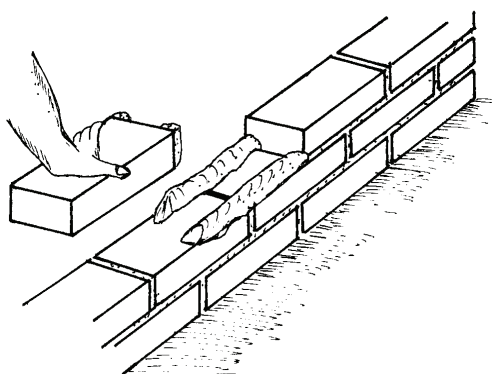


Figura 46 - Assentamento em cordão

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



Figura 47 - Tipos de frisos

Os frisos a,b,c são os mais aconselháveis para painéis externos pois evita o acúmulo de água.

Anotações

- As bitolas dos ferros das vergas e das cintas de amarração, estão colocadas em polegadas, por ser a nomenclatura mais usual entre os pedreiros na obra.

mm	polegadas
5,0	3/16
6,3	1/4
8,0	5/16
10,0	3/8
12,5	1/2

Tabela - Equivalência das bitolas dos aços

- Verificação para um bom assentamento:
 - Junta de argamassa entre os tijolos completamente cheias;
 - Painéis de paredes perfeitamente a prumo e alinhadas, pois, do contrário, será necessário uma grande espessura de revestimento;
 - Fiadas em nível para se evitar o aumento de espessura de argamassa de assentamento;
 - Desencontro de juntas para uma perfeita amarração.

- Noções de segurança:
 - A operação de guinchos, gruas e equipamentos de elevação só deve ser feita por trabalhador qualificado;
 - A utilização de andaimes para a elevação da alvenaria devem ser executados com estruturas de madeira pregadas e não amarradas ou em estruturas metálicas contraventadas e apoiadas em solo resistente e nivelado;
 - Não acumular muitos tijolos e argamassa sobre os andaimes.

SISTEMA CONSTRUTIVO STEEL FRAMING

O aço tem sido utilizado através dos tempos, como um material de versátil aplicação, alto desempenho técnico e adaptável às mais severas condições de serviços.

Devido as suas características técnicas e acompanhando a evolução tecnológica, tem substituído outros materiais em vários setores industriais.

Produzido no parque siderúrgico brasileiro e integrado com outros componentes industrializados, o aço agora, empregado no sistema steel framing, substitui com vantagens técnicas, econômicas e ambientais, materiais como tijolos, madeiras, vigas e pilares de concreto; proporcionando um salto qualitativo no processo produtivo e posicionando a indústria nacional de construção civil de uma forma mais competitiva frente a um mercado globalizado.

O sistema de construção a seco “DRYWALL” começou a ser apresentado pela construção civil brasileira nos início da década de 90. No entanto, era apenas utilizada nas paredes internas de uma construção, como paredes de vedação.

Com o incremento cada vez maior das paredes em DRYWALL, e a busca de maior competitividade do setor de construção civil, pelo próprio efeito da globalização, as construtoras começam a procurar com mais intensidade novas tecnologias, para atender a nova dinâmica de mercado.

Em 1998 começou a ser implantado no Brasil, as primeiras construções no processo “Steel Framing”, dando prosseguimento à necessidade de um produto industrializado e as vantagens intrínsecas desse processo construtivo frente ao sistema tradicional; portanto, podemos considerar que é um produto tecnológico novo no país.

Estrategicamente, os primeiros grandes projetos em “STEEL FRAME” teve como foco as construção residenciais de médio e alto padrão, para romper conceitos culturais, formar opinião e adequar as possibilidades de financiamento existentes. Outros objetivos importantes no processo de desenvolvimento e sedimentação do sistema no Brasil é atender às construções comerciais, industriais e casas populares.

Este tipo de construção não é apenas um modismo, mas uma tendência de modernização da construção civil.

CONCEITO

O sistema construtivo steel framing tem como conceito básico o emprego de componentes industrializados na construção civil, aliado a uma metodologia executiva desses componentes que promovem um controle do processo do produto final mais apurado, gerando dessa forma mais segurança e menor risco de desvios nos procedimentos tanto a nível de materiais, bem como aos serviços envolvidos durante as etapas da construção.

A participação do aço no sistema é significativa, a superestrutura (paredes e estrutura de telhado) da obra em steel framing é composta de perfis leves de aço galvanizado.

Os demais componentes do sistema como:

- elementos de fixação - parafusos e conectores
- fechamentos – chapas de gesso acartonado, chapas cimentícias
- isolantes termo acústicos e impermeáveis – mantas e filmes
- sistemas hidráulicos e elétricos
- revestimentos

Integram-se no sistema formando uma cadeia produtiva de produtos industrializados nacionalizados de alto padrão de qualidade na construção civil.

ESPECIFICAÇÕES DO SISTEMA

No sistema steel frame utilizamos o conceito de cargas distribuídas para distribuição dos esforços gerados pelas edificações. A estrutura é composta de perfis leves de aço galvanizado denominados de montantes e guias que formam os painéis autoportantes das paredes e estrutura de telhado e constituindo no final um conjunto monolítico leve e resistente conforme apresentado no esquema abaixo:

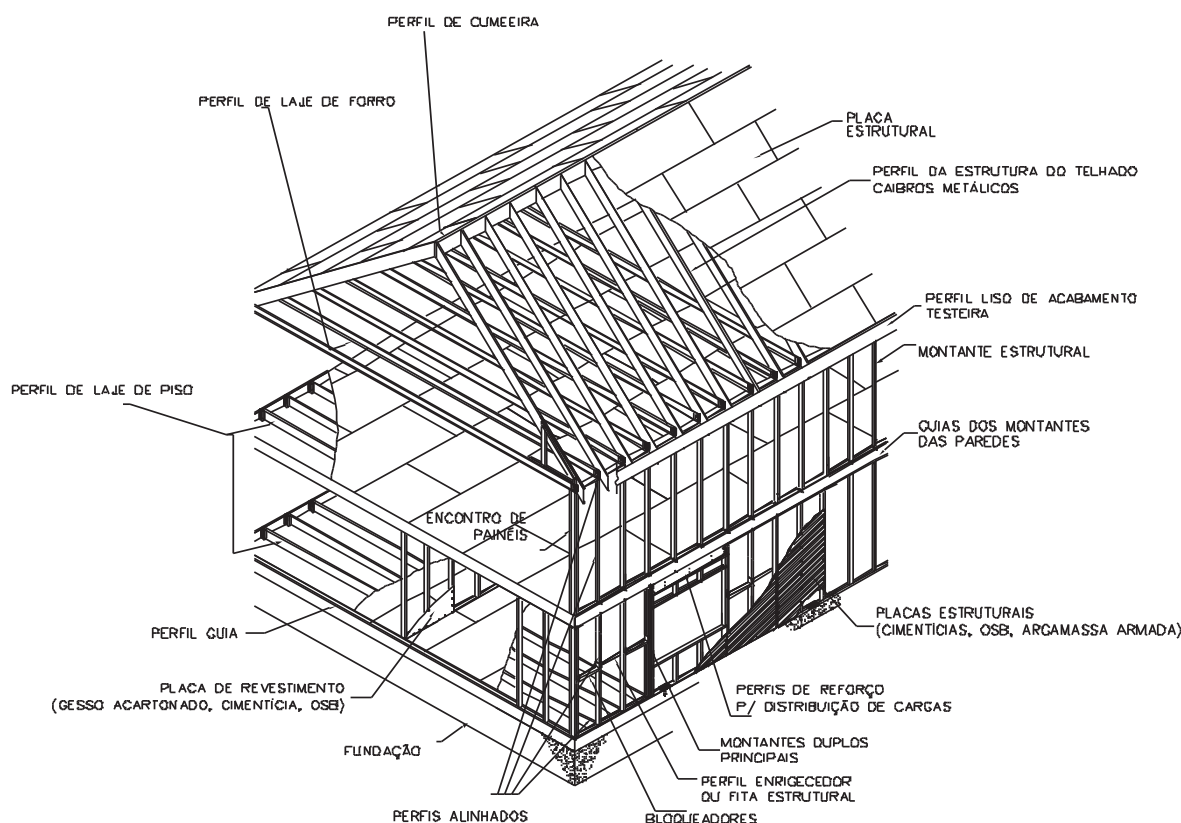
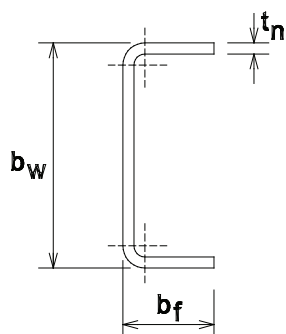
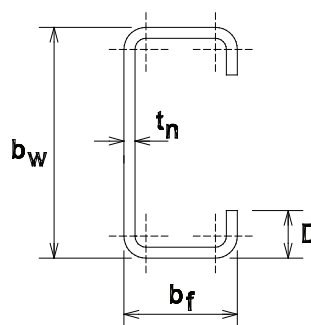


Figura - Desenho esquemático do Sistema Steel Framing

Perfis Utilizados



Guia



Montante

Dimensões nominais usuais de perfis de aço.
(conforme NBR 6355)

DIMENSÕES	DESIGNAÇÃO	LARGURA DA ALMA ou ABA	LARGURA DA MESA ou ABA	LARGURA DO ENRIJECEDOR DE BORDA
mm		mm	mm	mm
90 x 40	Montante	90	40	12
140 x 40	Montante	140	40	12
200 x 40	Montante	200	40	12
250 x 40	Montante	250	40	12
300 x 40	Montante	300	40	12
90 x 40	guia	92	38	-
140 x 40	guia	142	38	-
200 x 40	guia	202	38	-
250 x 40	guia	252	38	-
300 x 40	guia	302	38	-

DESCRIÇÃO DO SISTEMA

Estrutura da Edificação

A estrutura da edificação é constituída de painéis metálicos, composto de perfis de aço de 0,95 mm de espessura , com revestimento anticorrosivo zincado por imersão a quente.

Os perfis são fixados entre si, através de parafusos autobrocantes, compondo painéis de paredes, lajes de piso/forro e estrutura de telhado. Constituindo dessa forma, um conjunto monolítico de grande resistência e apto a absorver as cargas e esforços solicitados pela edificação e agentes da natureza (vento, chuva, etc...)

O dimensionamento e espaçamentos padronizados dos perfis estruturais seguem uma normatização internacional e são definidos conforme necessidade do projeto arquitetônico e estrutural.

Demais elementos estruturais como cantoneiras e fitas de aço, utilizados para rigidez e contraventamento são compostos do mesmo tipo de aço dos perfis. A estrutura de aço é ancorada junto à fundação com parafusos e pinos específicos.

Fundação

A fundação da edificação normalmente é constituída de uma laje de concreto armado, tipo “radier”, apoiado sobre terreno nivelado e compactado. Outros tipos de fundação podem ser utilizados dependendo do tipo de solo e necessidades do projeto estrutural. Salientamos a vantagem do sistema com relação á menor solicitação de cargas do conjunto estrutural.

Fechamentos

As paredes de elevação, lajes e estrutura do telhado que compõem a estruturada edificação, são completadas com chapas de fechamento, que contribuem de forma importante no contraventamento da estrutura.

Na parte externa dos painéis das paredes externas, são utilizadas as chapas cimentícias, compostas de cimento, fibras e agregados; de dimensões variadas e espessura de 10mm e/ou 12mm. As chapas são fixadas diretamente nos perfis estruturais com parafusos, sobre manta impermeável justaposta ao perfil, as juntas das chapas são tratadas com produtos especificados pelo fabricante.

Outra forma de se realizar o fechamento das paredes externas é a projeção manual ou mecânica de argamassa de cal, cimento e areia sobre telas aço expandida , ou chapas de OSB (chapas de fibra de madeira prensada)

Na parte interna do painéis das paredes externas e nos painéis das paredes internas e forros, são utilizados as chapas de gesso acartonado, constituídas de massa de gesso e agregados confinados superficialmente pelo cartão de papelão kraft, de dimensões

variadas e espessura de 12,5mm, fixadas diretamente nos perfis com parafusos; as juntas das chapas são tratadas com produtos especificados pelo fabricante.

As paredes externas tem normalmente espessura final de 165 mm. As paredes internas tem espessura final de 120 mm.

Impermeabilização

As bases inferiores que compõem os painéis de aço galvanizado são revestidos por mantas impermeabilizantes auto adesivas de polietileno, como interface ao concreto da laje de fundação.

As faces externas dos perfis que compõem a estrutura das paredes de elevação externas, e a estrutura do telhado são revestidos com manta impermeável com característica de evitar condensação interna, garantindo estanqueidade contra presença de água ou umidade.

Revestimentos e Acabamentos

Após a composição da fundação, superestrutura, impermeabilização e fechamentos os demais componentes utilizados como revestimentos e acabamentos são os habituais da construção como : pintura (texturizadas, lisas), revestimentos cerâmicos (pisos, azulejos, tijolo à vista), telhado (telha cerâmica de barro, concreto, metálica, asfáltica)

Vantagens

Inúmeras são as vantagens deste tipo de construção, bem como:

- Redução em 1/3 os prazos de construção quando comparada com o método convencional;
- O alívio nas fundações, devido ao reduzido peso e uniforme distribuição dos esforços através de paredes leves e portantes, proporciona custo de 20% a 30% por metro

quadrado inferior ao convencional;

- Desempenho acústico através da instalação da lã de rocha e lã de vidro entre as paredes e forro;
- Facilita a manutenção de instalações de hidráulica, elétrica, ar condicionado, gás, etc.
- Custos diretos e indiretos menores, devido aos prazos reduzido e inexistência de perdas comuns nas construções convencionais;
- O aço é o único material que pode ser reaproveitado inúmeras vezes sem nunca perder suas características básicas de qualidade e resistência. Não por acaso, o aço, em suas várias formas, é o material mais reciclado em todo o mundo;
- Por conta de suas características naturais, o aço não sofre o ataque de cupins. A estrutura do telhado em aço galvanizado, portanto, elimina qualquer necessidade de tratamento e despesas de manutenção;
- Devido à sua comprovada resistência, o aço é capaz de vencer grandes vãos, eliminando colunas e paredes intermediárias. Com isso, oferece maiores espaços e confere flexibilidade na concepção e execução de projetos;
- Ao longo de toda a sua história, a arquitetura e a indústria da construção civil permaneceram estáticas e intocáveis, sobre alguns aspectos. Enquanto outros setores voltavam-se para uso de materiais alternativos, para economia e o fim do desperdício de materiais, os sistemas construtivos continuaram tradicionais, de certa forma, até conservadores. Isso provocou um crescimento na quantidade de entulho gerado pelas construções. Esses altos índices estimularam o mercado a repensar sobre ações que ajudariam no combate ao desperdício e, ao mesmo tempo, na reciclagem de materiais;
- Os perfis de aço galvanizado não contribuem para a propagação do fogo. São, por isso, sinônimo de segurança;
- Além da resistência à corrosão, os perfis de aço galvanizado exibem maior estabilidade dimensional. Ao contrário da madeira, não empenam nem trincam por causa da dilatação. Por isso, são ideais para quem não dispensa qualidade na

hora de construir.

Durabilidade:

A durabilidade dos perfis de aço zincados depende do tempo de exposição do material à umidade e da composição química do meio ambiente atmosférico.

Nas construções de residências com o Sistema Construtivo em Steel Framing, os componentes estruturais estão geralmente revestidos e envolvidos em ambientes secos (atmosfera indoor), e consequentemente a taxa de corrosão do zinco deverá ser muito baixa.

De acordo com as especificações de revestimento mínimo exigidos pelo sistema, o zinco pode facilmente garantir a proteção do aço para toda vida útil da habitação, considerando que a edificação esteja dentro das normas e não sujeita a vazamentos constantes de água ou excessiva umidade que possa atingir o interior das paredes, que danificam não apenas o aço, mas qualquer outro tipo de material construtivo.

Recomenda-se em geral a utilização nas paredes das construções de uma barreira de vapor feita com materiais “não-tecidos”, principalmente para as regiões marinhas, devido à sua ação de filtração, que não permite a passagem de vapores e névoa de cloretos, contribuindo de maneira direta para aumentar a durabilidade das edificações nestes ambientes.

Propriedades do Zinco

O processo de corrosão no aço acontece quando o mesmo fica exposto a intempérie sem qualquer proteção. O revestimento de zinco confere ao aço uma forma econômica de proteção, providenciando uma barreira física, bem como proteção catódica ao aço, pois quando o aço base é exposto por qualquer motivo, como cortes, riscos ou arranhões, o aço é protegido catodicamente pelo sacrifício

da camada de zinco adjacente.

PERSPECTIVAS DE CRESCIMENTO

Atualmente, com a finalidade da redução do déficit habitacional há uma tendência crescente das construtoras brasileiras estarem procurando novas tecnologias em centros mais avançados, a fim de criarem novas alternativas para métodos de construções próprias.

Consequentemente um vasto mercado potencial traz oportunidades de desenvolvimento de novos materiais e produtos para as grandes siderúrgicas brasileiras.

O Brasil é um dos maiores mercados emergentes do mundo na área de construção civil, nota-se a presença de alguns fabricantes internacionais integrados no sistema, que possuem planta fabril em nosso território : LAFARGE, PLACO, KNAUFF, GRUPO SAINT GOBAIN (BRASILIT-VITRAGE-ISOVER-QUARTZOLIT), DU PONT, BASF que juntamente com as siderúrgicas nacionais e demais fabricantes permitem a sedimentação do sistema industrializado de forma sustentável.

Na indústria da construção residencial, nos Estados Unidos e Canadá o mercado previsto é de 14.5 Mt, anos 2001/2002 de aços galvanizados. O consumo real neste segmento atualmente é de 1.5 Mt indicando assim um potencial de crescimento muito importante. A grande maioria dos produtos são na forma de perfis leves galvanizados e obtidos através do processo de perfilação contínua (ROLL FORMING).

Apenas recentemente a indústria da CONSTRUÇÃO CIVIL está se voltando para a implementação de processos industrializados fazendo com aspectos como CUSTOS, QUALIDADE e RACIONALIZAÇÃO permitam o incremento do consumo do aço classe LGSF => aços galvanizados e patináveis.

Comparativo do consumo de aço “per capita” na construção civil:

- Brasil: 4,5 kg / hab/ ano
- EUA: 18,0 kg/ hab/ ano
- Canadá: 20,0 kg/ hab/ ano
- Inglaterra: 25,0 kg / hab/ ano
- Espanha: 20,0 kg/ hab/ ano
- Japão: 68,0 kg/ hab/ ano

Atualmente, o aço está presente em 46% das novas construções nos Estados Unidos. No Brasil, seu uso é estimado em 3%. Os projetos de construções padronizadas são beneficiados com a utilização dos perfis metálicos.

No que concerne a EDIFÍCIOS NÃO RESIDENCIAIS DE ANDARES MÚLTIPLOS a aplicação da ESTRUTURA METÁLICA têm a seguinte distribuição:

- Inglaterra: 65%
- Brasil: 1%

EXPORTAÇÃO

O comércio de casas pré fabricadas ou industrializadas pelo mundo corresponde com um intercambio de valores da ordem de US\$ 2,5 bilhões. A participação do Brasil nesse segmento é insignificante e poderá ser mais efetiva agora com o domínio da tecnologia que permite a integração de um produto consolidado mundialmente e a participação efetiva dos componentes totalmente nacionalizados com preços competitivos.

Tecnologia

Por interesses estratégicos do governo americano, na década de 80 iniciaram-se estudos para a normalização técnica do uso do aço na CONSTRUÇÃO CIVIL, em particular o segmento altamente demandada das construções residenciais.

Como consequência institutos como NAHB e AISI nos Estados Unidos implementaram um PROGRAMA DE NORMATIZAÇÃO TÉCNICA para a utilização do aço em STEEL FRAME (Painéis Industrializados de Aço).

No Brasil, após um trabalho de 18 meses onde participaram, integrantes da cadeia produtiva, CEF –Caixa Econômica Federal, entidades como IBS, Astic, Abragesso, junto ao Siduscon/SP foi elaborado e aprovado o documento “Sistema Construtivo Utilizando Perfis Estruturais Formados a Frio de Aço Revestido” –Requisitos Mínimos, que possibilita a destinação de recursos financeiros federais para construções que utilizam o sistema steel framing.

Os aços estruturais aplicados no segmento STEEL FRAME utilizam materiais com controles da qualidade rigorosos através do suporte das NORMAS e ESPECIFICAÇÕES AISI e ASTM e os perfis galvanizados leves são produzidos a partir da matéria prima na forma de BOBINAS LAMINADAS. O consumo PERFIS LEVES basicamente pressupõem a utilização de processos de conformação contínua, com altas produtivas e atuando em escalas adequadas.

Os produtos como consequência do uso da TECNOLOGIA AVANÇADA são apresentados com características de tolerâncias bastante controladas.

São utilizados também procedimentos na produção com apoio dos sistemas de informatização permitindo a obtenção dos produtos CONFORMES e PADRONIZADOS.

Por causa das dificuldades de fabricação no canteiro de obras os componentes de ESTRUTURAS DE TELHADOS (Steel Truss) são produzidos em empresas especializadas para este tipo de produto permitindo assim uma maior produtividade na elaboração dos sistemas e a padronização e disponibilização para o uso no mercado.

Sendo a aplicação do uso do STEEL FRAME crescente o que se observa de forma dinâmica é a disponibilização e o surgimento de

novas soluções:

- produtos
- montagem
- normatização técnica
- materiais complementares
- sub-produtos do sistema
- elementos de fixação

Indiretamente provocam a necessidade de novos enfoques no que concerne aos materiais e sistemas associados ao processo construtivo => fundações, revestimentos, sistemas de fixação e ancoragem, etc.

Existe um parque industrial importante no Brasil, fabricantes de PERFIS MÉDIOS e LEVES, que ainda não participam efetivamente do processo por falta de conhecimento do SISTEMA INDUSTRIALIZAÇÃO e como interagir com o mercado da CONSTRUÇÃO CIVIL.

EMPRESAS INTEGRANTES DA CADEIA PRODUTIVA

As empresas integrantes da CADEIA PRODUTIVA podem ser destacadas:

- Matéria prima - Siderúrgicas
- Fabricantes PERFIS LEVES => STEEL FRAME
- Kofar, Roll For
- Fabricantes de GESSO ACARTONADO
- Grupo Saint Gobain – (Brasilit, Isover, Quartzolit, Vitrage)

Este novo sistema foi introduzido no início dos anos 90, e começou a ser mais usado em construções comerciais e residências. Algumas firmas construtoras como Impar, Rossi, Cyrella e Metodo estão usando o sistema DRYWALL para fechamento interno na maioria dos prédios que estão construindo. Mas o maior alvo destas empresas é introduzir o uso para as pequenas construtoras, responsáveis por cerca de 80% da construção residencial no Brasil.

O comércio do gesso acartonado está estimado em 12 milhões de m², mercado muito pequeno se comparado aos 2,0 bilhões de m² nos EUA. Entretanto, este mercado tem crescido 50% anualmente desde 1996 e deve continuar a expandir nos próximos anos. Prevendo um estável crescimento do mercado, os principais fabricantes do gesso acartonado construíram plantas no Brasil nos últimos anos. A primeira empresa a iniciar produção no Brasil em 1995 foi a Lafarge. Em seguida, a fabricante Placo entrou no mercado em 1996 com produtos importados, iniciando a produção local em 1999. Neste mesmo ano, a companhia Knauf trouxe ao mercado produtos importados, e inaugurou uma planta de fabricação em fevereiro de 2000. Os investimentos da Knauf também incluem a construção de uma planta para produção dos perfis estruturais do sistema DRYWALL.

Fabricantes do gesso acartonado	Capacidade de Produção anual
Knauf (Alemanha)	13,5 milhões de m ²
Placo (Inglaterra)	10,8 milhões de m ²
Lafarge (França)	4,5 milhões de m ²

A empresa Lafarge tem planos de construir uma segunda planta em 2003 com capacidade de produzir 10,8 milhões de m² de gesso acartonado por ano.

Estas três empresas fabricantes do gesso acartonado estão juntamente desenvolvendo um mercado praticamente inexistente até 1995. Elas oferecem constantemente cursos técnicos para instalação do DRYWALL, uma profissão que não existia até poucos anos atrás. Um dos fabricantes teve planos de treinar 3000 pessoas em 2000, e outra tem um acordo que provê treino de 300 pessoas todo ano através do SENAI, uma instituição de treinamento profissional sustentada pela Federação das Indústrias Brasileiras. Além destes esforços para treinamento, a Placo tem parceria com uma associação chamada ASTIC (Associação de Tecnologias Integradas na Construção) que inclui empresas que suprem a necessidade de produtos como portas, janelas, etc., compatíveis ao sistema DRYWALL. ASTIC tem organizado seminários semestrais

em diferentes regiões do Brasil, envolvendo arquitetos e engenheiros, para promover novas tecnologias focadas no uso extensivo do sistema DRYWALL.

O estabelecimento destas três empresas européias de gesso acartonado no Brasil e seus substanciais investimentos na fabricação, comércio e treinamento indicam o potencial de crescimento que o Brasil oferece aos perfis de aço galvanizado usados para estrutura DRYWALL.

Nota-se a preocupação das siderúrgicas no aspecto de divulgação e institucionalização do uso do aço na construção com a criação recente do CBCA – Centro Brasileiro de Construção em Aço

Observações

Cabe aqui identificar alguns aspectos que deveriam nortear, neste estágio, os fornecedores da MATÉRIA PRIMA AÇOS => SIDERÚRGICAS LOCAIS:

- A falta de conhecimento das reais necessidades de alguns segmentos da CONSTRUÇÃO CIVIL
- Estrutura burocrática de DESENVOLVIMENTO que não permite agilidade e instabilidade adequados para atender o mercado => CADEIA PRODUTIVA e CONSUMIDORES FINAIS
- Uma indefinição quanto ao posicionamento ESTRATÉGICO em relação ao desenvolvimento e evolução do processo
- Pouca eficiência no que concerne a atuação visando ajustar e deduzir sob o ponto de vista TRIBUTÁRIO E FINANCIAMENTOS => AÇÕES JUNTO ao Estado.

KOFAR

A Kofar Produtos Metalúrgicos Ltda. tem participado de forma efetiva e com grande esforço de seu corpo técnico desde o ano de 1999, da totalidade dos empreendimentos em steel frame no Brasil e da exportação das primeiras unidades habitacionais para outros países. Agora em sintonia com o interesse público e político lançou com grande sucesso durante a FEICON 2003 a CASA POPULAR KOFAR, projeto que pretende dinamizar sua produção interna e realizar o sonho de uma parcela dos brasileiros sem moradias e contribuir pela diminuição do déficit habitacional estimado em 6 (seis) milhões de moradias.

Hélcio Hernandez

CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL: UMA OPÇÃO RACIONAL

A construção de uma casa que minimize os impactos ambientais negativos com aproveitamento dos recursos naturais, racionalização do uso da energia e utilização de tecnologias que permitam economia de água é uma opção que se insere no que habitualmente é chamado hoje de construção sustentável. É possível construir com o uso de materiais e tecnologias que melhorem a condição de vida do morador e não agredam tanto o meio ambiente. Para ficar em alguns exemplos, existem blocos e tijolos fabricados com resíduos da própria construção, sistemas de aquecimento solar de água e tratamento de águas residuais graças a sistemas de filtros e drenagem que minimizam e melhoram o consumo.

Uma escolha criteriosa de materiais e tecnologias a serem utilizados na obra com o mínimo de desperdício é o que propõe a chamada construção sustentável, definida pelo Instituto para o Desenvolvimento da Habitação Ecológica (IDHEA) como um “sistema que promove alterações conscientes e sustentáveis em seu entorno, de forma a preservar o meio ambiente e a qualidade de vida para usuários e gerações futuras”.

Segundo Márcio Augusto Araújo, consultor do instituto, entre as características desse tipo de construção estão: aproveitamento passivo dos recursos naturais, tais como iluminação natural, conforto térmico e acústico; eficiência energética mediante o aproveitamento de fontes de energia renováveis como a eólica (vento) e a solar; economia de água com o uso de tecnologias que permitam a recirculação da água utilizada na habitação e aproveitamento de parte da água da chuva para fins não potáveis.

Trabalhar para que um imóvel seja sustentável, afirma Márcio, é de fundamental importância para a saúde do indivíduo e do planeta. “A verdadeira construção sustentável o é não apenas porque não esgota os recursos empregados para a sua edificação e uso, mas também porque sustenta aqueles que a habitam. Ela é a base para suas realizações, segurança, alegria e felicidade. Essa visão deveria permear qualquer projeto ou ideia de construção ou habitação sustentável.”

De acordo com o coordenador do IDHEA, os principais tipos de construção sustentável resumem-se, praticamente, a dois modelos: construções coordenadas por profissionais da área e com o uso de materiais ecológicos e tecnologias sustentáveis, produzidos em escala e dentro das normas e padrões vigentes para o mercado; e sistemas de autoconstrução que podem ou não ser coordenados por profissionais. Incluem grande dose de criatividade, vontade pessoal do proprietário e do responsável pela obra e o uso de soluções ecológicas pontuais (para cada caso).

UTILIZAÇÃO DE ENERGIAS RENOVÁVEIS

As energias renováveis, por serem praticamente inesgotáveis, não alteram o balanço térmico do planeta como o fazem os combustíveis fósseis como o petróleo ou o carvão mineral. Na construção de uma casa em área urbana, podem-se utilizar duas formas para o aproveitamento de recursos naturais na geração de luz: energia solar, utilizada ou para gerar luz ou para aquecer a água substituindo

os chuveiros elétricos (os equipamentos são diferentes), e energia eólica, ambas inviáveis em edifícios, mas perfeitamente adaptáveis para casas.

Mas nem sempre é possível implementar fonte de energia sustentável. No caso dos prédios, onde é praticamente impossível adaptar uma tubulação para um coletor solar, a alternativa é aderir ao sistema de conservação de energia fornecido pela rede pública e buscar minimizar o desperdício de energia elétrica com bons hábitos, como diminuir o tempo no banho, por exemplo.

Para se obter eletricidade de maneira natural, o sistema baseado na luz solar capta a energia do sol através de uma capa de silício (placa fotovoltaica). Essa energia se acumula numa bateria que, através de um inversor, a adapta para o uso residencial. Seu custo depende da demanda de carga elétrica da casa. Supondo-se uma casa com dois quartos, sala, cozinha e banheiro, esse equipamento sai por aproximadamente R\$ 4 mil.

A energia eólica adapta-se bem nas cidades litorâneas e montanhosas, onde o vento é suficiente para girar as hélices do aerogerador, que converte a energia mecânica em energia elétrica, como um dínamo. No mercado, há aerogeradores importados e pelo menos três empresas nacionais que fabricam o equipamento. O investimento inicial e o dimensionamento dos equipamentos também dependem do tamanho da casa. Para uma construção com dois quartos para três ou quatro pessoas, por exemplo, gasta-se entre R\$ 4 mil e R\$ 5 mil, investimento que será amortizado ao longo do tempo, tendo em vista a economia em energia elétrica.

SOL E ÁGUA QUENTE PARA TODOS

Atualmente, a alternativa sustentável mais conhecida no Brasil para o aquecimento de água é a do aquecedor solar, cuja utilização se traduz em economia de energia elétrica e redução de custos, já que a água aquecida do chuveiro provém da utilização desse equipamento.

Esse sistema usa o calor do sol acumulado para aquecer a água. Ele requer um coletor solar e um boiler (reservatório de água quente). A organização não-governamental Sociedade do Sol, sediada no Centro Incubador de Empresas Tecnológicas no campus da Universidade de São Paulo e no Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (CIETEC), ensina o usuário a construir um aquecedor solar a baixo custo. O projeto da ONG, que conta com o apoio de órgãos como o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp), objetiva a “elevação da qualidade de vida do usuário, redução do consumo de energia elétrica e reforço de auto-estima e da consciência da cidadania ao ampliar sua independência das estruturas de distribuição de energia”. O usuário previsto é o “proprietário de uma casa popular, capacitado para serviços de construção ou reforma”, condição que lhe permite assumir, “além da instalação, boa parte da manufatura do equipamento”, que custa cerca de R\$ 100,00 por família.

VARIAR A MATRIZ ENERGÉTICA

Márcio Augusto Araújo, do IDHEA, lembra que o sertão da Bahia é eletrificado com energia solar e que Minas Gerais é o Estado que mais possui propriedades com sistemas desse tipo, instalados pela Companhia Energética de Minas Gerais (Cemig).

“Deve-se diversificar a geração de energia. Hoje a base é a hidroelétrica de grande porte, que não é poluente, mas para se transformar a energia mecânica para a elétrica, as águas represadas correm com toda a força, provocando problemas ambientais como a devastação da fauna e da flora, alteração no ecossistema e no microclima. O correto é a utilização das energias solar e eólica principalmente nos lugares onde há falta de água, como no sertão. O racional é diversificar a matriz energética, efetuar estudos de impacto ambiental para a implantação de sistemas de geração de energia por Estado ou região”, destaca Márcio.

SUSTENTABILIDADE SEM ALTOS CUSTOS

É possível construir com menor impacto ambiental e maiores ganhos sociais sem aumento dos custos, é o que acredita o professor Vanderley John, da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. “A sustentabilidade possui três vetores: ambiental, social e econômico, os quais devem ser balanceados, e somente soluções viáveis economicamente, socialmente justas e de baixo impacto ambiental podem ser consideradas. Assim, é perfeitamente possível fazer construção sustentável sem aumentar o custo, reduzindo o impacto ambiental de forma significativa e melhorando o desempenho social”, afirma.

Segundo ele, o mercado brasileiro dispõe de muitos produtos de menor impacto ambiental e que custam a mesma coisa (como, por exemplo, cimentos CPIII, que contêm até 70% de escória de alto forno) ou custam um pouco mais (telhas de fibro-cimento sem amianto). Salienta ainda que, “por outro lado, um dos itens importantes na agenda ambiental é a redução do desperdício de materiais. Só este item pode reduzir em 3% o custo de construção típico”.

Para John, é possível adotar soluções tecnológicas avançadas para reduzir ainda mais os impactos ambientais, e estas soluções vão aumentar o custo da construção. Neste caso, buscam-se benefícios econômicos durante a fase de uso que compensam os investimentos na construção. “O consumo de água, energia e a necessidade de manutenção são grandemente reduzidos. Assim, falar que construção sustentável exige edifício ‘inteligente’, com materiais caros, etc., é limitar as soluções”, acrescenta.

Serviço

- Instituto para o Desenvolvimento da Habitação Ecológica (IDHEA) - www.idhea.com.br
- ONG Sociedade do Sol - www.sociedadedosol.org.br



Rua Leonice, Qd. 160, Lt. 12, Parque Estrela Dalva II, Luziânia-GO.