

# NOTAS DE AULAS

# TECNOLOGIA DAS CONSTRUÇÕES

## ALVENARIA

COLATINA-ES  
2010

### 1. ALVENARIA

## 1. INTRODUÇÃO

Alvenaria é a atividade construtiva iniciada após ou durante a execução dos elementos estruturais, com a finalidade de vedação e como elemento estrutural.

A alvenaria é constituída por blocos com dimensões padronizadas que são justapostas com ou sem elemento de ligação entre si.

As vedações verticais são o subsistema do edifício constituído por elementos que definem, compartimentam e limitam os espaços verticalmente, tendo como principais funções: proteger o homem e suas atividades contra a ação de agentes externos, criar ambientes com características e funções específicas e prover privacidade.

A alvenaria, representa em torno de 5 % do orçamento global da obra e costuma apresentar devido a pouca racionalidade do processo construtivo convencional, índices de perda elevados, que giram em torno de 20% de seu custo total, devido a diversos fatores, tais como:

- quebras no transporte e nas movimentações dentro do canteiro,
- embutimento de instalações,
- erros de execução,
- erros de contagem no recebimento dos elementos de vedação.

### Breve Histórico:

Alvenaria de pedra, sem argamassa é a mais antiga. Hoje em dia não é usada, porém é a antecessora das alvenarias.

Quando as ferramentas existentes permitiram lavrar as pedras surgiu a cantaria, na qual as pedras eram assentadas umas sobre as outras e ligadas com argamassa de rejuntamento.

O uso da alvenaria no Brasil data do início da nossa da colonização quando foram construídas várias fortalezas de “pedra e cal” ou de “pedra e barro”, como tinha sido determinado pelo Rei de Portugal (era a prática construtiva mais tradicional na época). Foram usadas além das pedras locais, as pedras trazidas de Portugal.

## 2. CARACTERÍSTICAS DA ALVENARIA

A alvenaria apresenta massa muito grande, resistência à compressão grande e a tração pequena, não só por causa do material principal: a pedra, mas também devido às argamassas das juntas pouco confiáveis ao esforço de tração.

Na alvenaria usa-se argamassa para rejuntar (ligar) os elementos da vedação. A alternância das juntas de argamassa verticais evita a formação de fissuras, devido às ações de esforços cortantes e de tração.

O bloco cerâmico vazado é mais leve que a pedra, facilita por isso, a mão de obra de colocação, e seu uso na alvenaria de vedação representou importante evolução da técnica construtiva. O bloco cerâmico tem coeficiente de dilatação baixo e se tiver um bom cozimento o efeito higroscópico é sensivelmente reduzido.

A alvenaria pode ser de:

- pedra; bloco de concreto; isopor (EPS); tijolo refratário;
- material cerâmico ( que pode ser furado ou maciço );
- blocos de concreto celular (sikal - que é isolante térmico);
- painéis de gesso acartonado (que substitui a alvenaria convencional);
- Painéis cimentícios (em fachadas),etc.

O tijolo cerâmico deve apresentar arestas vivas, bem cozidas, produzir som metálico quando batido com uma colher de pedreiro, corte uniforme, dimensões regulares, faces planas, não ter superfície vitrificada, ter resistência à compressão de 50kgf/cm<sup>2</sup> (as Normas indicam mínimo de 40 Kgf/cm<sup>2</sup>).

Os diversos tipos de blocos cerâmicos possuem furos que fazem com que eles fiquem mais leves, com certa proteção acústica e térmica. Atualmente existem as lajotas

de furo vertical que servem para efetuar a passagem de tubulações no sentido vertical, e as de furo na horizontal, para o embutimento das tubulações existentes horizontalmente.

#### 2.1. Tijolo maciço - NBR 8041- Padronização. Forma e dimensões

Comprimento (mm)	Largura (mm)	Altura (mm)
190	90	57
190	90	90

#### 2.2. Tijolo Cerâmico - NBR 8042 - Forma e dimensões

Tipo (cm) L X H X C	Dimensões reais L X H X C (no comércio)
10x20x20	9x19x19 (mais usado)
10x10x25	9x09x20
10x20x40	9x19x39
20x20x40	19x19x39

obs.: Existem diversos tipos de tijolo cerâmico no comércio, variando seu formato e suas dimensões.

#### 2.3. Bloco de Concreto

Os blocos de concreto constituem uma alvenaria bastante regular e muito resistente, são feitos com concreto vibrado (cimento x areia x pedrisco x água) em várias formas e tamanhos. Os mais usados:

Dimensões: Comprimento	Largura	Altura (mm)
400	100	200
400	200	200

Especificações técnicas para blocos de vedação	
Requisitos de qualidade	Exigências / Tolerâncias
Integridade dos blocos	Sem cantos lascados / fissuras
Desvios em relação as dimensões declaradas	± 3 mm
Desvio de esquadro	< 3 mm
Empenamento	< 3 mm
Absorção de água	5 a 20 %
Expansão higroscópica de seco a saturado	< 0,08 % 1,0 a 2,5 MPa
Resistência à compressão	1,0 a 2,5 MPa

O número de fiadas de lajotas para armazenagem deve ser de no máximo dez, aproximadamente com 2 metros de altura, visto que dessa forma a retirada das lajotas se torne mais cômoda para o operário, além de reduzir o risco de quebra das mesmas.

Não se deve armazenar as lajotas em locais com exposição constante à chuva e à insolação. Tudo isto deve ser evitado para que se conserve a qualidade do material.

#### 2.4. Gesso Acartonado

O gesso acartonado é composto de painéis de gesso parafusados em perfilados metálicos de aço galvanizado e compostos quando necessário de material isolante termo-acústico. As placas em geral tem 1,20 m de largura e altura variando entre 1,80 a 3,0m. Existem 3 tipos de painéis: standart(ST), resistente à umidade(RU) e resistente a fogo(RF). As espessuras finais das paredes formadas variam de 10 cm a 16 cm permitindo a passagem de eletrodutos, tubulações de até 100 mm de diâmetro e a colocação dos

isolantes quando necessário (lã de rocha ou lã de vidro). Existem reforços na estrutura que devem ser feitos nos vãos das esquadrias e para a fixação de elementos na parede. Pode se fazer qualquer tipo de revestimento sobre os painéis.

### **3. PROCESSO EXECUTIVO DA ALVENARIA DE VEDAÇÃO**

**OBJETIVO:** Padronizar os procedimentos para a execução da alvenaria de vedação em blocos cerâmicos ou de concreto, de forma a racionalizar o serviço e obter maior produtividade sem a ocorrência de desperdício ou retrabalho.

#### **DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA:**

- Projeto de arquitetura;
- Projeto de estrutura;
- Projeto de instalações hidráulicas;
- Projeto de instalações elétricas;
- Projeto de impermeabilização;
- Projeto de esquadrias;
- Projeto de alvenaria;
- NR 18-Condições e meio ambiente do trabalho na indústria da construção.

#### **Materiais e equipamentos:**

- blocos cerâmicos ou de concreto;
- argamassa de assentamento, industrializada ou não;
- padiolas de madeira p/ dosagem de argamassa (feita em obra);
- concreto p/ fabricação de vergas e contravergas;
- barras de aço Ø5.0 mm p/ ferros cabelo ou tela galvanizada de malha quadrada (15x15)mm<sup>2</sup> e Ø dos fios de 1,5 mm;
- furadeira elétrica com broca de vídea de Ø6 mm e adesivo à base de resina epoxi ou sistema de fixação à pólvora (tiro de pinos);
- escova de aço, vassoura ;
- prumo de face, nível de bolha, trena metálica, metro articulado;
- colher de pedreiro, bisnaga p/ aplicação de argamassa;
- régua de alumínio de 1,5" x 3", com 2 a 3 m de comprimento;
- esquadro de alumínio;
- régua de alumínio com nível de bolha acoplado;
- andaimes ou cavaletes metálicos;
- nível alemão ou aparelho de nível à laser ou mangueira;
- cimento, areia média peneirada, água, resina PVA;
- rolo p/ textura acrílica p/ aplicação de chapisco rolado;
- desempenadeira metálica dentada de 6mm p/ chapisco industrializado;
- serra elétrica manual ou serra de bancada com disco refratário p/ corte de blocos;
- argamassadeira de eixo horizontal p/ mistura de argamassa industrializada no andar;
- betoneira p/ preparação de argamassa em central;
- caixote plástico ou metálico para acondicionamento da argamassa;
- suporte metálico provido de rodas p/ apoio dos caixotes;
- broxa, linha de nylon;
- carrinhos p/ transporte de blocos;
- eletroduto de pvc;
- caixinha de luz 4"x4" ou 4"x2";
- escantilhão ou pontalete graduado;
- tela de aço galvanizado do tipo viveiro.

#### 4. CONDIÇÕES PARA O INÍCIO DA ALVENARIA

Os eixos principais da obra devem ter sido transferidos para o pavimento de trabalho e os elementos estruturais de referência (pilares) devem ter sido definidos.

Se a obra optar pelo uso de vergas e contravergas pré-fabricadas de concreto para os vãos, essas devem estar fabricadas com pesos compatíveis com o transporte manual.

As paredes que terão rodapés de madeira e as paredes de áreas molhadas que terão sistemas de impermeabilização devem ser definidas para que a primeira fiada seja executada com blocos preenchidos com argamassa fraca.

As juntas verticais entre os blocos **podem ser ou não** preenchidas com argamassa. Em geral o preenchimento das juntas verticais deve ocorrer nos seguintes casos:

- fiadas de marcação;
- blocos em contato com pilares;
- blocos na intersecção entre paredes;
- paredes sobre lajes em balanço;
- paredes muito esbeltas (relação entre altura x espessura superior a 30);
- paredes sujeitas a empuxo (subsolo);
- paredes de fachada (devem ser estanques);
- paredes com revestimento de pequena espessura (gesso);
- paredes de edifícios altos (acima de 20 andares) sujeitas a esforços intensos de ventos;
- paredes com extremidade superior livre (platibanda, muro);
- paredes muito seccionadas para tubulações das instalações;
- trechos de alvenaria com extremidade livre de comprimento menor que um terço da altura da parede. ( $c < 1/3h$ )

Deve-se prever as ligações entre alvenaria x pilar, nas quais deverão ser colocados os chamados “ferros-cabelo” ou outro elemento que dê rigidez a essas ligações.

As paredes podem ser executadas com lajotas 10x20x20 cm (dimensões da lajota mais usada em nossa região) e podem ser assentadas em pé ou deitadas, assim as medidas da largura da parede em “osso” (medida sem contar com o revestimento) pode ser de 0,10m e 0,20m respectivamente. As paredes podem ser moduladas para se ter maior número possível de componentes inteiros.

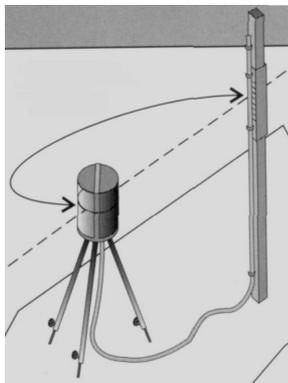
Limpar o local removendo a poeira, materiais soltos, pregos, pontas de aço sobressalentes e materiais estranhos depositados sobre a laje. Lavar com água e escovar, com uma escova de cerdas de aço as superfícies de concreto em contato com a alvenaria com antecedência de 72 horas.

O chapisco a ser feito pode ser rolado ou executado com argamassa adesiva industrializada aplicada com desempenadeira dentada, formando sulcos de 6 mm. No chapisco rolado, deve-se atentar p/ as seguintes condições de mistura:

- juntar cimento e areia média peneirada na proporção 1:4,5 em volume;
- juntar água e resina PVA na proporção 1:6 em volume;
- misturar a parte líquida com a parte sólida até obter uma consistência de “sopa” (proporção aproximada de 1 líquido:4 sólido);
- remisturar a argamassa constantemente p/ evitar a decantação da areia;
- aplicar com rolo para textura acrílica, em três demãos.

Mapear o nível da laje com auxílio de mangueira de nível, nível alemão ou aparelho de nível a laser, identificando o ponto mais alto, que provavelmente será tomado como nível de referência para definir a cota da primeira fiada. Varrer cuidadosamente o alinhamento da fiada de marcação e borrifar água utilizando uma broxa.

Eventuais falhas no nivelamento da laje devem ser corrigidas com enchimento na primeira fiada e/ou modificação na espessura das juntas. Eventuais defeitos da estrutura de concreto, como estufamento, desaprumo ou desalinhamento de peças devem ser corrigidos quando da definição do posicionamento da fiada de marcação, procurando sempre o menor enchimento possível na camada de revestimento. Nas paredes de fachada, é desejável um maior enchimento no lado interno e menor, no externo se o mesmo for necessário.



Nível alemão

## 5. LOCAÇÃO OU MARCAÇÃO DA ALVENARIA

Antes da locação da alvenaria, deve-se reconferir as posições dos componentes da estrutura. Com base no projeto executivo de alvenaria, eixos principais e orientação pelo posicionamento dos pilares e pelas projeções das vigas (com auxílio do fio de prumo) são inicialmente demarcadas as posições das paredes na laje de piso usando a trena. Para se obter as medidas da locação das paredes pode-se usar os projetos arquitetônico e estrutural.

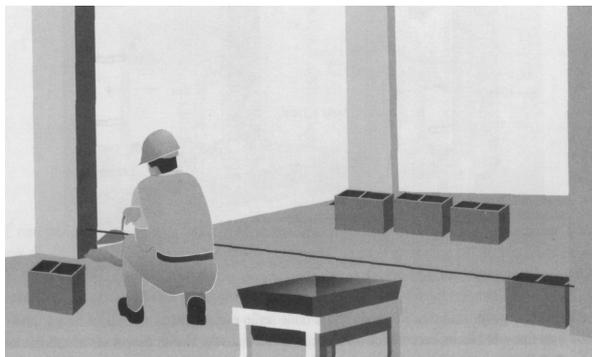
A **marcação** da alvenaria tem como **referência principal a estrutura**. A locação deve ser feita para posicionar as paredes de alvenaria e corrigir os possíveis erros na estrutura. A marcação bem feita leva a grandes economias nas atividades de execução dos revestimentos. Em geral adota-se uma equipe exclusiva para a marcação, o técnico de construção civil deve acompanhar/revisar esses serviços. Com a marcação executada, começa efetivamente a execução das paredes (assentamento, aparelho ou amarração dos blocos).

Deve-se abastecer o pavimento e os locais do andar onde serão executadas as alvenarias com a quantidade e os tipos de blocos necessários à execução do serviço. Os blocos devem ser transportados em carrinhos adequados.

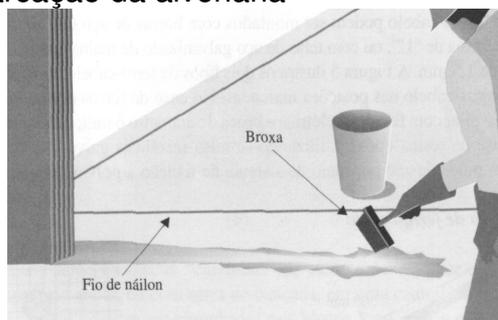
Com a laje de piso executada ou no pavimento térreo, limpa-se a superfície (molha-se), distribui-se as lajotas na laje e de posse da planta executiva de alvenaria e dos eixos ortogonais auxiliares, inicia-se a marcação da alvenaria (locar na laje com a fixação da lajota onde terá parede).

Distribuir os blocos da fiada de marcação, sem argamassa de assentamento, de maneira a verificar e corrigir eventuais falhas de posicionamento de instalações embutidas. Esticar uma linha de náilon na posição definida para a parede, servindo de referência para o alinhamento e o nível da fiada de marcação.

Deve-se garantir o nivelamento da 1ª fiada, o esquadro entre as paredes e as dimensões dos ambientes, principalmente nos cômodos de menor área. No caso de alvenaria sob vigas, a posição das paredes deve ser conferida também em relação às faces da viga por intermédio de um prumo de face aplicado pelo menos em três pontos – um ponto em cada cabeceira da viga e um terceiro no centro do vão.



Marcação da alvenaria

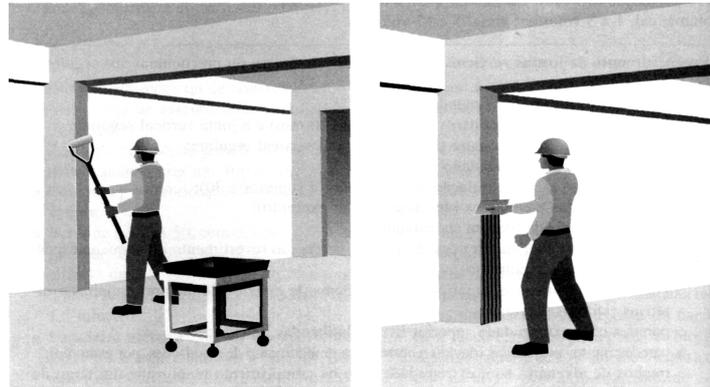


Preparação para marcação

Os ângulos retos poderão ser estabelecidos com esquadro. Os ângulos diferentes de  $90^\circ$  podem ser obtidos por triangulação, com as medidas dos lados do triângulo integrando o projeto executivo de alvenaria. A localização exata dos pontos ortogonais, é transferida de uma laje à outra, com o auxílio de um prumo de centro colocado nos ganchos (ferros concretados junto com a laje para se fixar os eixos) presos à estrutura. As posições de portas, janelas, caixas de luz e prumadas precisam ser indicadas e integradas às paredes. Os vãos devem considerar as espessuras dos marcos e contramarcos das esquadrias que serão usados.

Os blocos nos quais serão fixadas as “caixinhas” da instalação elétrica deverão ser cortados com serra elétrica manual ou de bancada. As caixinhas devem ser chumbadas nos blocos logo após a execução dos cortes observando a folga entre a caixinha e a face do bloco.

Nas paredes sobre o solo (pav. térreo) antes de se iniciar o assentamento da 1ª fiada, deve ser feita uma impermeabilização mediante aplicação de argamassa impermeável (cim x areia – 1:3 + 0,8 Kg aditivo/sc cim) e com acabamento áspero (não usar desempenadeira), aplica-se então emulsão asfáltica. A espessura da camada impermeabilizante deve ser de 1,0 cm a 1,5 cm, descendo 10 cm nas laterais da fundação. Após 24 horas inicia-se a 1ª fiada, sendo que as 1ª fiadas devem ser feitas com argamassa impermeabilizante.

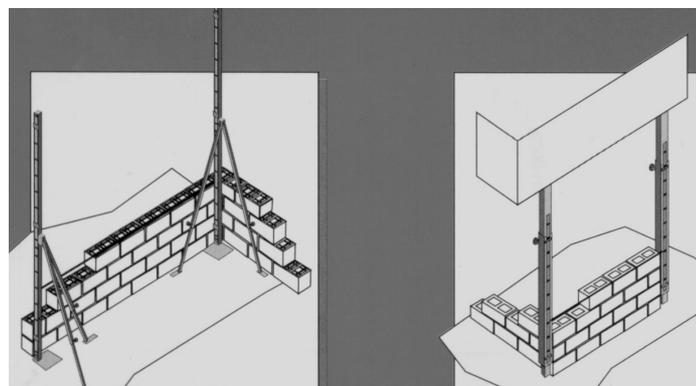


chapisco

Deve-se tomar cuidado com o nivelamento da 1ª fiada, pois disto depende a qualidade e facilidade da elevação do restante da parede. No nivelamento devem ser usados régua e nível de bolha ou nível de mangueira.

Assentar os blocos de extremidade aplicando argamassa inclusive na interface bloco-pilar e pressionando firmemente o bloco contra a superfície de concreto. Em seguida, assentar os blocos intermediários entre os de extremidade, preenchendo ou não as juntas verticais entre eles. Devemos também manter as juntas verticais desencontradas (em amarração) para evitar o cisalhamento vertical da parede. As juntas horizontais devem ter espessura de 8 a 14 mm.

O **escantilhão** consiste de um régua metálica com comprimento do pé direito do andar (distância do piso ao forro) que é graduada fiada por fiada. A graduação é: altura da lajota (19cm) + argamassa de rejuntamento por exemplo(1,5cm). Com o auxílio do escantilhão pruma-se uma só vez para todas as fiadas.



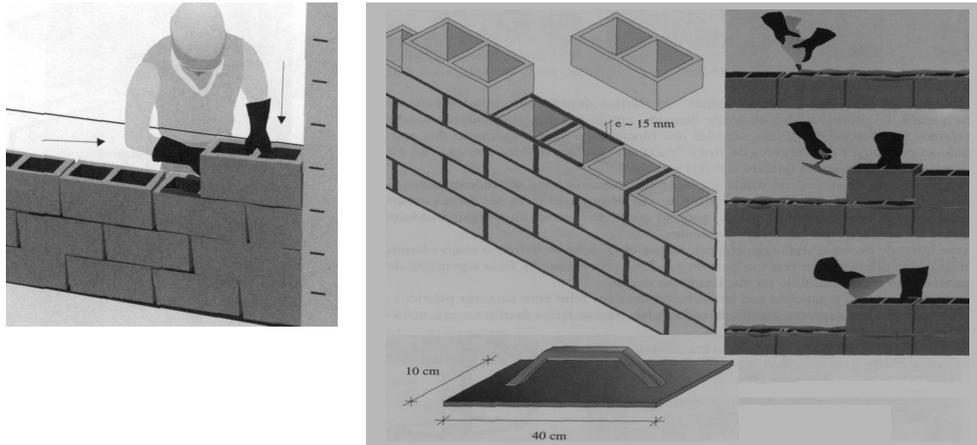
escantilhão

Inicia-se pelos extremos (cantos), os blocos intermediários serão erguidos obedecendo o prumo e horizontabilidade com o auxílio de uma linha de náilon entre os dois pontos (que deverá ser amarrada em blocos não assentados ou pregos cravados nas juntas). Ao término de cada fiada, conferir e garantir o nivelamento das fiadas e o alinhamento e prumo das paredes.

As lajotas em geral têm dimensões irregulares (no recebimento do material deve-se fazer testes), podendo deixar a alvenaria irregular. As rebarbas da argamassa de rejuntamento devem ser raspadas para não dificultar o revestimento.

A cada 3 ou 4 fiadas devem ser verificados o esquadro nos cantos entre 2 paredes perpendiculares, o nivelamento e o prumo da parede. Na obra usa-se esquadros de madeira ou de alumínio para se conferir o esquadro.

Quando a alvenaria chegar à altura de 1,50m do piso providencia-se andaimes para o pedreiro.



Junta entre blocos

Assentamento da alvenaria e uso de bisnaga

## 6. ARGAMASSAS PARA ALVENARIA

A argamassa de assentamento usada para a elevação da alvenaria pode ser industrializada ou convencional. A argamassa para o assentamento das lajotas é composta de cimento, areia média, barro e água.

A dosagem da argamassa deve ser definida a partir de ensaios de laboratório ou testes práticos na obra. Deve ser observado na dosagem: trabalhabilidade, aderência, retenção de água, capacidade de deformação da argamassa. Algumas dosagens usam a cal no lugar do barro.

O abastecimento de argamassa deve ser feito com caixotes plásticos ou metálicos.

A argamassa pode ser aplicada com a **colher de pedreiro, desempenadeira estreita de madeira** (aplicada enchendo-se a desempenadeira de argamassa, raspando-a em seguida, longitudinalmente, sobre os blocos, deixando metade da quantidade de argamassa de um dos lados da parede, formando o 1º cordão, depois raspando novamente do outro lado da parede, deixando o resto da argamassa, formando o 2º cordão) **ou bisnaga** (formando cordões de cerca de 15 mm de diâmetro, dos dois lados dos blocos, em suas laterais). As argamassas podem ser misturadas manualmente ou mecanicamente (betoneira).

Em geral a produção das argamassas é feita em betoneiras, com dosagem dos agregados em padiolas ou carrinhos-padiola, com capacidade de 36 litros.

No preparo **manual** deve-se seguir a seguinte seqüência:

- espalhar a areia numa camada de  $\pm 15$  cm;
- juntar à areia, o cimento e a cal ou outros materiais;
- misturar os materiais com a enxada até obter uma cor uniforme;
- abrir um furo no meio e adicionar água aos poucos.

No preparo **mecânico** deve-se seguir a seguinte seqüência:

- água no tambor;
- areia;
- cimento,
- cal ou outros materiais;
- restante da água.

A dosagem deve ser estudada de acordo com a utilização da argamassa e qualidade dos materiais empregados.

As funções principais a serem desenvolvidas pela junta de argamassa são:

- 1- Unir solidamente os componentes da alvenaria e ajudá-los a resistir aos esforços laterais.
- 2- Distribuir uniformemente as cargas atuantes na parede por toda a área resistente do bloco.
- 3- Absorver as deformações naturais a que a alvenaria estiver sujeita.
- 4- Selar as juntas contra a penetração de águas de chuva (quando a alvenaria for aparente).

Algumas empresas atualmente usam na alvenaria de vedação revestida interna, juntas verticais secas (que possibilitam a alvenaria absorver melhor as deformações que ela está sujeita) e apenas as juntas horizontais com argamassa. E outras seguem o modo tradicional de juntas argamassadas nas duas direções.

Exemplo de **dosagem**:

1x7x1 cim x areia x cal  $\Rightarrow$  1ª fiada

1x5 cal x areia  $\Rightarrow$  junta

1x(1 a 3)x(5 a 12)  $\Rightarrow$  cim x cal x areia - traço básico

**Uso da cal** : função principal  $\Rightarrow$  aglomerante em argamassa mista de cimento, cal e areia. NBR 7175

Propriedades: economia ( $\downarrow$  cimento),  $\uparrow$ plasticidade,  $\uparrow$ resistência,  $\uparrow$ impermeabilidade,  $\uparrow$ durabilidade,  $\uparrow$ capacidade de incorporação de areia,  $\downarrow$ trincas  $\downarrow$ eflorescências

Exemplos de dosagem de argamassa

dosagem	Custo percentual em relação à argamassa 1:3(cim:areia)	Resistência à compressão aproximada (MPa)	Resistência à tração aproximada (MPa)
1:3(cim:areia)	100%	32	-
1:1:6(cim:cal:areia)	73%	9	0.8
1:2:9	65%	4	0.3 a 0.4
1:3(cal:areia)	47%	-	-

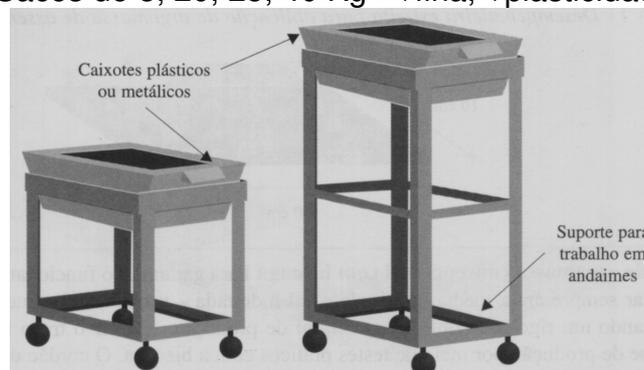
Tipos de cal:

CH I- cal hidratada especial ( tipo I)

CH II- cal hidratada comum ( tipo II)

CH III- cal hidratada com carbonatos(tipo III)

Apresentação: Sacos de 8, 20, 25, 40 Kg -  $\uparrow$  fina,  $\uparrow$ plasticidade



Carrinhos para argamassa

## 7. DETALHES DE ASSENTAMENTO

Cintas de amarração  $\Rightarrow$  no caso de alvenaria estrutural deverá ser feita uma cinta de amarração em concreto armado para receber a laje.

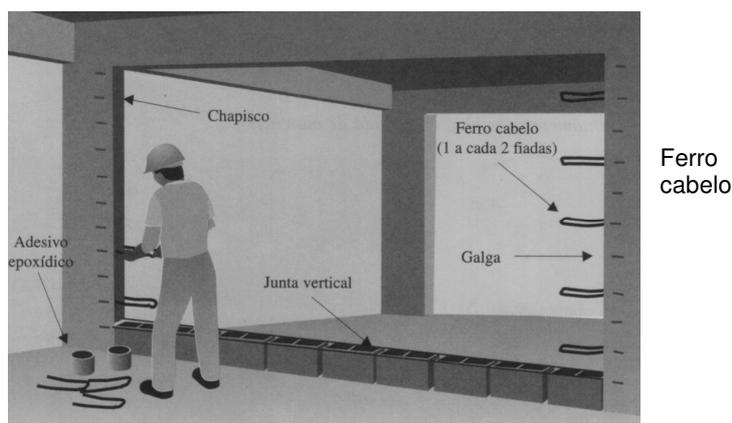
Ligação entre paredes  $\Rightarrow$  para evitar futuras trincas no encontro entre as paredes, nos cantos da construção ou com paredes intermediárias em forma de “T” deve ser feita uma amarração dos blocos.

Ligação entre parede e pilar  $\Rightarrow$  é feita normalmente com introdução de argamassas entre o bloco e o pilar que deverá ser previamente chapiscado com argamassa de cimento e areia. No caso de extensões superiores de 4,0 metros recomenda-se também a ligação através de barras de aço ( $\varnothing$  5.0 mm) com comprimento de cerca de 40 centímetros chumbados no pilar a cada 2 fiadas.

Deve-se prever as ligações entre alvenaria x pilar, nos quais deverão ser colocados os “ferros-cabelo”. Em geral deve-se usar os “ferros-cabelo” nos seguintes casos:

- paredes sobre lajes em balanço, mesmo com viga de borda;
- paredes com comprimento superior a 12 metros;
- paredes de comprimento entre 5 e 12 metros, sobre lajes deformáveis (lajes com espessura menor que  $L/60$  e vigas com altura menor que  $L/16$ );
- trechos de alvenaria com extremidades livre de comprimento menor que um terço da altura da parede;
- paredes sujeitas a vibração contínua (ex. ar condicionado, poço do elevador);
- paredes com extremidade superior livre (platibanda, muro);
- paredes do 1º pavimento sobre pilotis, em estruturas muito deformáveis;
- situações pouco comuns com intensos esforços na interface laje x pilar.

Galgar as fiadas da elevação na face dos pilares e marcar as posições indicadas no projeto para fixação dos ferros-cabelo que, em geral, são posicionados de duas em duas fiadas, a partir da 2ª fiada. Os ferros-cabelo podem ser montados com barras de aço CA25, com  $\varnothing$  5 mm, dobradas em forma de “U”, deve-se furar previamente o pilar com furadeira elétrica e broca de  $\varnothing$  6 mm, e executar o chumbamento com adesivo à base resina epóxi. Utilizando-se telas metálicas galvanizadas, o chumbamento deve ser feito com pinos de aço por meio de sistema de fixação à pólvora.



## 8. APERTO DA ALVENARIA- ENCUNHAMENTO

O aperto da alvenaria tem por objetivo prendê-la à estrutura de maneira que não venha a ter sua estabilidade comprometida nem o seu desempenho prejudicado quando

solicitada pelas ações previstas em projeto. E também durante a cura da argamassa ocorre pequena redução do volume.

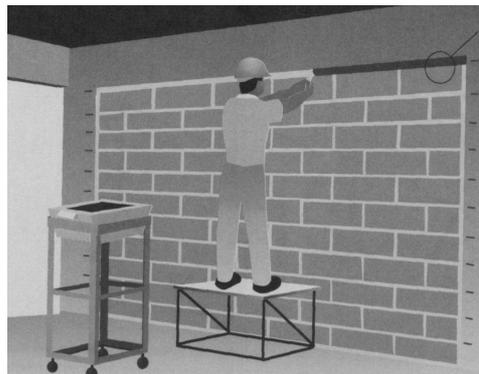
Então ao chegar próximo a laje de forro (de 1,5 a 3,5 cm de espessura) interrompe-se a alvenaria para posteriormente se fazer o chamado “aperto” da alvenaria com argamassa expansiva, ou se a altura restante possibilitar a colocação de tijolos maciços ou furados encunhados ( inclinados em relação ao eixo vertical ) rejuntadas com argamassa.

Recomenda-se esperar 07 dias entre o término da alvenaria da parede e seu aperto. A condição ideal é que a estrutura e a elevação da alvenaria estejam completamente concluídas no edifício, ou pelo menos 2 a 3 andares acima do pavimento em questão estejam com a estrutura pronta e a alvenaria com o maior número possível de pavimentos prontos.

E na alvenaria do último pavimento deve-se executar o aperto após a execução do telhado ou da isolamento térmica da laje de cobertura.

A passagem de tubulações na alvenaria deve ser feita após o aperto.

Em paredes internas, a argamassa do aperto deve garantir o total preenchimento da largura do bloco e em paredes externas, preencher dois terços da largura do bloco pelo lado interno da parede e o espaço restante pelo lado externo, durante o chapisco da fachada.



Aperto da alvenaria

## 9. VÃOS PARA PORTAS E JANELAS

Os vãos para portas e janelas serão deixados em aberto obedecendo as medidas da planta de acordo com o processo de colocação de batentes, ou seja, o vão deverá obedecer: o vão de abertura + espessura dos batentes + folga p/ fixação.

Deve-se garantir o perfeito alinhamento dos vãos observando a modulação da alvenaria.

As esquadrias são fixadas com o auxílio de chumbadores e argamassa forte na alvenaria. Existem atualmente os sistemas de “portas prontas”, nos quais, o conjunto de marco e folha da porta são colocados no final da obra, sendo fixado com espuma expansiva a base de poliuretano.

Os materiais típicos para fixação de marcos de portas e janelas são: os tacos de madeira (que devem ser molhados e chumbados empregando-se argamassa de cimento e areia 1:3), os pregos, os parafusos, as grapas metálicas) fixados em três pontos na altura do vão:

- Porta: 1º ponto ⇒ a 40 cm do piso  
2º ponto ⇒ a 40 cm da travessa superior  
3º ponto ⇒ intermediário – no meio do vão
- Janela: 1º ponto ⇒ a 30 cm acima da contra verga  
2º ponto ⇒ a 30 cm abaixo da verga  
3º ponto ⇒ intermediário – no meio do vão

## 10. VERGAS E CONTRAVERGAS

Essas peças podem ser **pré-fabricadas ou moldadas “in loco”** (blocos do tipo canaleta) e têm a função de evitar a fissuração típica de paredes com a presença de aberturas, devido à atuação de carga uniformemente distribuída.

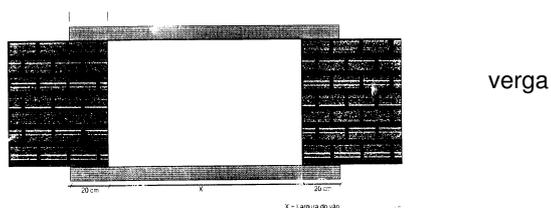
Ocorre a colocação de vergas (vigotas de concreto com certa ferragem) sobre e sob vãos de janela e sobre vãos de portas para evitar que as cargas da alvenaria recaiam sobre a esquadria, e sob o vão para distribuir as cargas concentradas uniformemente para alvenaria inferior.

Devem ter em média 10 centímetros de altura, largura sempre igual à da lajota menos  $\frac{1}{2}$  cm, ferragem 2 x  $\varnothing$  5 mm ou  $\varnothing$  6.3 mm e comprimento de 40 a 60 centímetros a mais do que a largura do vão, de forma que a carga concentrada seja melhor distribuída através do que exceder para cada lado do vão.

Há empresas que já fazem nos vãos de janela - a verga e contraverga apenas na região onde ocorrem as trincas, ao invés de percorrer todo o comprimento do vão mais o excesso para cada lado.

Também se faz apenas a colocação de 2 barras de ferro  $\varnothing$ 5mm introduzidos na argamassa de assentamento da alvenaria avançando a vigota para cada lado sobre e sob o vão.

Existem projetos que nivelam as vigas de periferia na altura das janelas para assim não precisar usar as vergas.



## 11. ALVENARIA DE BLOCOS

A alvenaria com blocos de concreto é muito usado para vedação das escadas de incêndio em edifícios para atender Normas de Corpo de Bombeiros. Tem boa resistência à compressão apesar de furados na ordem de  $80\text{kgf/cm}^2$ . São constituídos de cimento, areia e pedrisco. Tem peso menor que a lajota cerâmica e a execução é mais rápida por ser de maiores dimensões, e seu custo unitário é maior.

Porém a lajota cerâmica permite um trabalho mais rápido para Bombeiros Hidráulicos e Eletricistas para embutimento de tubulações.

Quando aplicamos os blocos de concreto em paredes externas nos dias de chuva aparecem mesmo depois de revestidos, os desenhos de blocos, devido à absorção de umidade nos blocos ser diferente da absorção da argamassa de assentamento.

## **12.ACABAMENTO DE JUNTAS EM ALVENARIA DE LAJOTAS APARENTE**

Nas alvenarias aparentes o aspecto final do acabamento depende do acabamento dado às juntas. Esse acabamento pode ser dado por diferentes frisadores. É possível obter-se a alvenaria com blocos aparentes com suas juntas totalmente preenchidas, deve-se saber como se deseja a parede antes do assentamento dos blocos.

### **BIBLIOGRAFIA CONSULTADA:**

- Apostila de Tecnologia das Construções III. Edificações. CEFETES-Vitória. 1990
- DE SOUZA, Roberto; MEKBEKIAN Geraldo. Qualidade na aquisição de materiais e execução de obras. São Paulo. PINI. 1996.
- Catálogo de máquinas e equipamentos.
- Notas de aula prof<sup>a</sup> Alessandra Savazzini Reis e prof<sup>a</sup> Georgia Serafim Araújo. Coordenadoria Construção Civil. CEFET-ES-UnED Colatina. 2003.
- Notas de aula prof<sup>a</sup> Alessandra Savazzini Reis. Colatina. 2008/1.

Anotações: