

# ALVENARIA ESTRUTURAL DESCOMPLICADA



## GUIA PRÁTICO

Autor: Eng. Civil Luiz Fernando Costa Nonato

## SUMÁRIO

O QUE É ALVENARIA ESTRUTURAL? .....	2
ALVENARIA ESTRUTURAL: REQUISITOS GERAIS .....	3
COMPONENTES DA ALVENARIA ESTRUTURAL .....	3
BLOCOS .....	3
ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO.....	5
GRAUTE.....	7
ARMADURA .....	8
ASPECTOS TÉCNICOS.....	8
ALTURA DA EDIFICAÇÃO .....	9
ARRANJO ARQUITETONICO.....	9
TIPO DE USO .....	9
COORDENAÇÃO MODULAR.....	9
SUBSISTEMA.....	11
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS .....	11
INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS .....	13
PORTAS.....	14
JANELAS .....	15
REVESTIMENTOS.....	15
TÉCNICAS DE EXECUÇÃO .....	17
MARCAÇÃO .....	19
ELEVAÇÃO.....	23
RECOMENDAÇÕES PRÁTICAS .....	25
PATOLOGIAS.....	32
CONCLUSÃO.....	33

## O QUE É ALVENARIA ESTRUTURAL?

Sistema construtivo em que a estrutura convencional de concreto, formada por pilares e vigas, é substituída por blocos de maior resistência, onde a parede é quem resiste aos esforços estruturais.

É um tipo de construção que consome menos tempo e é bem mais econômica. Permite que diversas etapas sejam feitas ao mesmo tempo, pode dispensar integralmente as fôrmas, utiliza menos aço, permite acabamentos de menor espessura, gera menos entulho, necessita de mão de obra menos diversificada e oferece mais segurança ao operário, que trabalha sempre por dentro da construção.

A qualidade do trabalho dos profissionais diretamente ligados à produção da alvenaria estrutural aliada ao conhecimento de quem fiscaliza a execução deste sistema construtivo são fundamentais para se obter uma parede de boa qualidade. Fatores tais como prumo, verticalidade, uniformidade de espessura de juntas e resistência são dependentes da habilidade dos pedreiros. O engenheiro e afins não devem descuidar da fiscalização na construção das paredes.

Você sabia?

A falta de fiscalização prejudica em torno de 35% a resistência à compressão das paredes quando comparadas com obras regularmente fiscalizadas.

Portanto, apresentaremos a seguir, os principais requisitos que devemos saber para que possamos executar e fiscalizar edificações em alvenaria estrutural.

# ALVENARIA ESTRUTURAL: REQUISITOS GERAIS

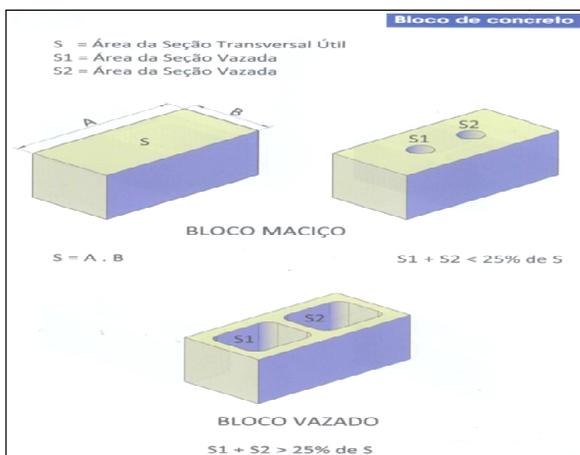
## COMPONENTES DA ALVENARIA ESTRUTURAL

É importante destacar dois conceitos básicos: componente e elemento da alvenaria estrutural:

- Componentes da alvenaria: blocos, ou unidades; argamassa; graute e armadura.
- Elementos: União entre um ou mais componentes. Paredes (bloco mais argamassa), pilares (bloco mais graute mais armadura), cintas (graute mais armadura), vergas (graute mais armadura) e assim por diante.

## BLOCOS

São os principais responsáveis pela definição das características resistentes da estrutura, os mesmos podem ser maciços ou vazados. Maciços são aqueles que possuem um índice de vazios de no máximo 25% da área total, se os vazios forem maior que esse limite, são considerados vazados.

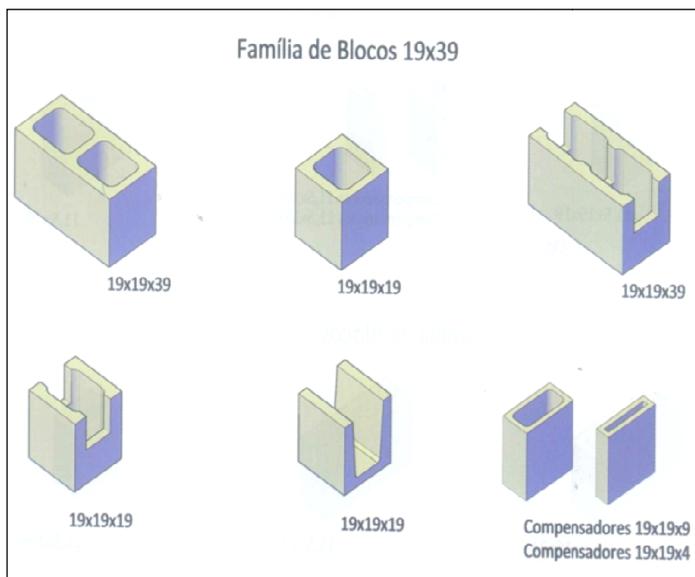


Para se construir edifícios em alvenaria estrutural é recomendada a utilização dos blocos que atendam aos requisitos da NBR 6136:2007, devendo-se evitar os blocos fabricados informalmente em canteiros de obra ou em fábricas sem os requisitos adequados. Devem apresentar um aspecto homogêneo e compacto, com arestas vivas, sem trincas e textura com aspereza adequada à aderência de revestimentos.

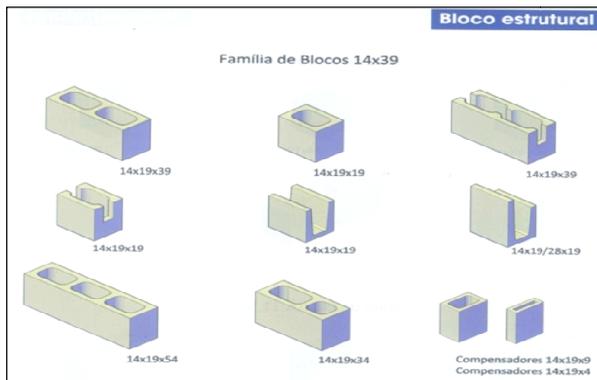
A resistência do bloco é especificada pelo Fbk, sendo que o índice mínimo para paredes internas e externas com revestimento é 4,5 MPa e o índice mínimo para paredes externas sem revestimento é 6 MPa.

Do ponto de vista dimensional, os blocos podem ser classificados em 2 grupos distintos:

- Blocos modulares: comprimento igual a duas vezes a largura mais a junta.



- Blocos não-modulares: Não há uma relação entre a largura e o comprimento.



O ideal é que os cômodos obedecessem à coordenação modular, o que facilitaria bastante a execução, como nem sempre isso é possível, utilizamos bastante os blocos não-modulares. Devido a não modulação das edificações, precisamos prestar bastante atenção na paginação de projeto, principalmente no posicionamento dos blocos da primeira e segunda fiada.

## ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO

A principal função da argamassa é ser um adesivo que une os blocos, servindo para transferir esforços entre eles e acomodar pequenas deformações do conjunto, o que torna a resistência uma característica secundária.

Principais funções da argamassa:

- Unir os blocos.
- Vedar o conjunto para prevenir a entrada de água e vento nas edificações. Por isso é importante logo após o assentamento,

observarmos se não ficaram fendas entre os blocos, devemos proceder ao fechamento das mesmas com utilização da própria argamassa de assentamento.

- c) Compensar imperfeições.
- d) Distribuir cargas.
- e) Absorver deformações.

Principais características:

- a) Boa trabalhabilidade.
- b) Capacidade de retenção de água para que uma elevada absorção do bloco não prejudique suas funções primárias. Por isso fazemos o uso de cal nas argamassas, que além de dar liga na massa, retém água.
- c) Obtenção rápida de resistência para permitir o empilhamento dos blocos uns sobre os outros (parede).
- d) Adequada aderência para absorver esforços de cisalhamento.
- e) Ser durável e não afetar a durabilidade de outros materiais.
- f) Baixo módulo de deformação (não ser muito dura), para acomodar as variações de volumes naturais da retração por secagem, deformações de origem térmica e movimentos estruturais de pequena amplitude.

A resistência da argamassa deve ser da mesma ordem de grandeza da resistência do bloco.

Para utilização de argamassa industrializada, ao contrário do que é muito praticado, o ideal é a utilização de misturadores, pois a utilização de

betoneiras convencionais acarreta uma elevada incorporação de ar na argamassa.

## GRAUTE

Graute é um micro concreto de alta plasticidade (bastante fluido), cuja função principal é aumentar a resistência da parede à compressão, através do aumento da seção transversal do bloco. Quando combinado com o uso de armadura em seu interior, o graute combaterá também os esforços de tração que a alvenaria por si só não teria condições de resistir.

A resistência do graute é determinada de acordo com a resistência do bloco. O graute deve ter sua resistência característica duas vezes maior que a resistência do bloco, essa recomendação é fácil de ser entendida uma vez que a resistência característica do bloco é referida à área bruta e que o índice de vazios para os blocos é usualmente de 50%. Por isso quando temos uma alvenaria sendo executada com bloco de resistência de 14 MPa, o graute será de 28 Mpa, bloco de resistência de 10 Mpa, graute de 20 Mpa, e assim por diante.

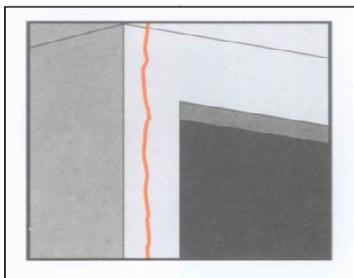
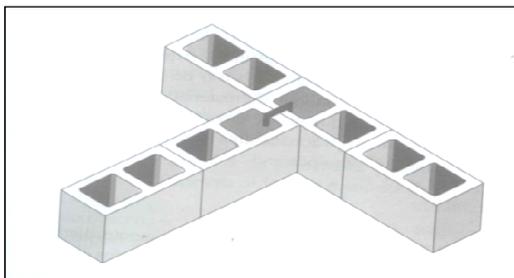
O conjunto bloco/graute e eventualmente armadura devem trabalhar monoliticamente (unidos), de maneira semelhante ao que ocorre com o concreto armado convencional. Para tanto, o graute deve envolver completamente as armaduras e aderir tanto a ela quanto ao bloco, daí a necessidade do mesmo ser bastante fluido, de modo a formar um conjunto único.

A utilização de graute deve ser evitada ao máximo pelo calculista da estrutura, uma vez que sua execução é lenta e dispendiosa.

## ARMADURA

As barras de aço são utilizadas juntamente com o graute e têm com função combater os esforços de tração.

Outra forma de utilização de armaduras é como elemento de amarração entre paredes – “grampo”. A utilização de grampo resulta em boa aderência mecânica, mas não impede o destacamento da parede, podendo causar patologias, como trincas por exemplo.



O uso de grampo cria uma atividade a mais na obra e de difícil verificação. Seu uso deve ser evitado sempre que possível pelo calculista da estrutura. Deve-se dar preferência pela utilização de juntas amarradas, definidas em projeto.

## **ASPECTOS TÉCNICOS**

A utilização da alvenaria estrutural parte de uma concepção bastante interessante que é a de transformar alvenaria, originalmente com função exclusiva de vedação, na própria estrutura, nesse caso, a alvenaria precisa ter sua resistência perfeitamente controlada, essa necessidade demanda utilização de materiais controlados e uma execução mais cuidadosa.

## ALTURA DA EDIFICAÇÃO

A alvenaria estrutural é mais indicada para edifício de no máximo 15 ou 16 pavimentos. Para edifícios com um número de pavimentos superior a este limite, a economia gerada pela alvenaria estrutural deixa de ser interessante, uma vez que as resistências dos blocos usualmente disponíveis no mercado iriam requerer um uso exagerado de grauteamento.

## ARRANJO ARQUITETONICO

Recomenda-se considerar a densidade de paredes estruturais por m<sup>2</sup> de pavimento. Um parâmetro razoável é que haja de 0,5 a 0,7 m de paredes estruturais por m<sup>2</sup> de pavimento, dentro deste valor pode-se avaliar se é um uso padrão, o que refletirá na escolha ou não de alvenaria estrutural.

## TIPO DE USO

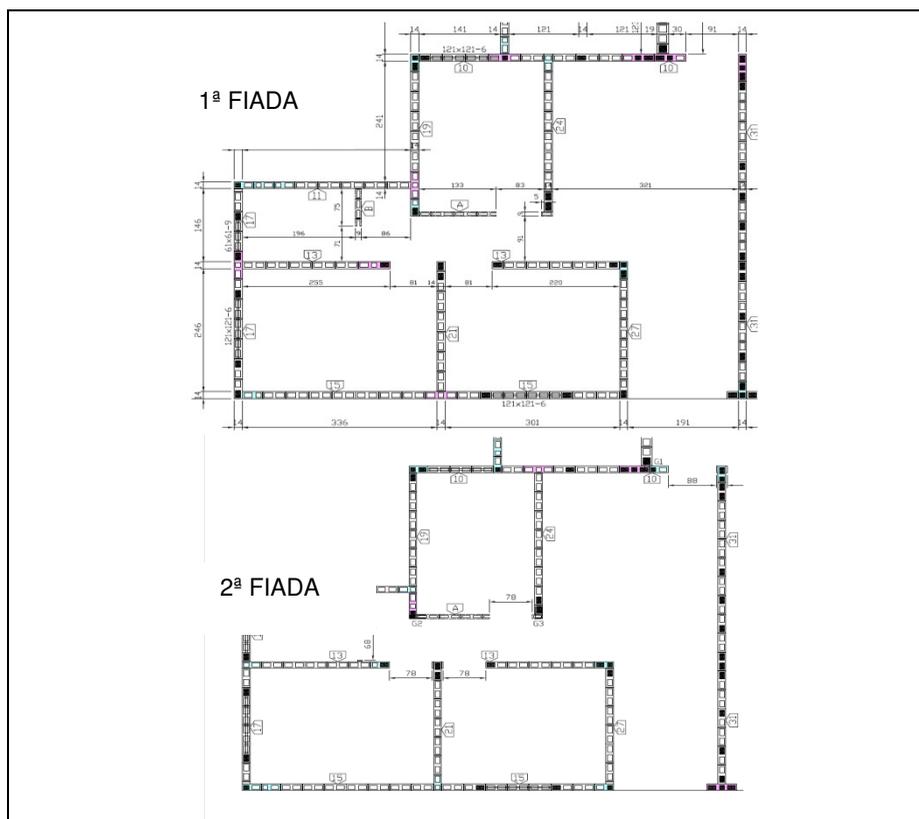
Para edifícios que precisem de grandes vãos, tais como edifícios comerciais e residenciais de alto padrão, a alvenaria estrutural não é uma solução adequada. Em especial para edifícios comerciais, que necessitam de constantes mudanças de *layout*, é desaconselhável a alvenaria estrutural, uma vez que engessam as alterações, sem contar o risco de reformas feitas sem a consciência de a estrutura ser em alvenaria estrutural.

## COORDENAÇÃO MODULAR

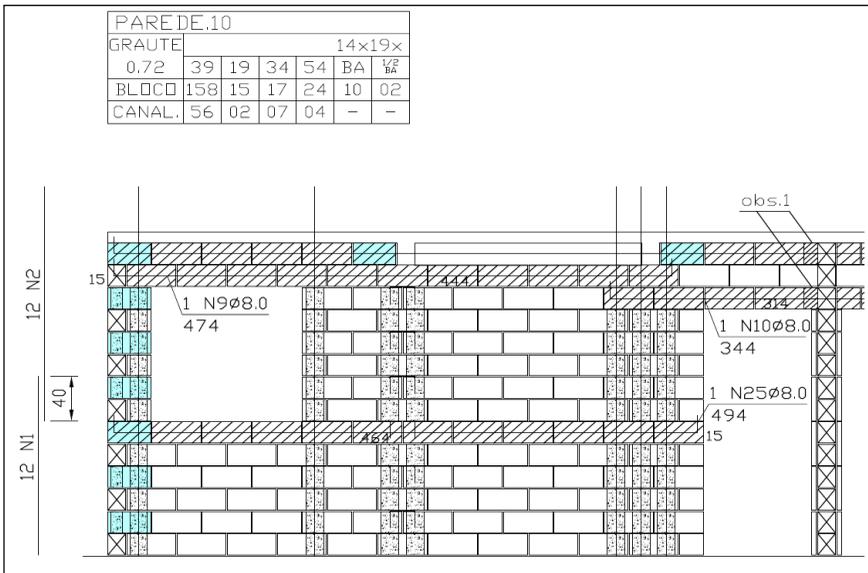
Coordenação modular é uma técnica que permite, a partir de um módulo básico, estabelecer as dimensões dos ambientes. O módulo adotado na maioria dos casos é o M=100 mm, ou seja, M é a menor unidade de medida modular da quadrícula de referência igual a 100x100 mm.

Após a definição do módulo a partir dos tipos de blocos de concreto disponíveis no mercado, todos os ambientes do projeto, sempre que possível, terão suas medidas internas e externas múltiplas de módulo de referência adotado, permitindo assim tanto a paginação horizontal quanto a vertical. Embora os blocos modulares facilitem a coordenação modular, os blocos não-modulares são também bastante utilizados.

Escolhido o módulo e definida a primeira fiada, as demais fiadas devem levar em conta a preocupação de se evitar ao máximo as juntas a prumo, conforme mostrado nas figuras abaixo. Daí a importância de obedecer à marcação de projeto da primeira e segunda fiada.



Exemplo de paginação da 1ª e 2ª fiada



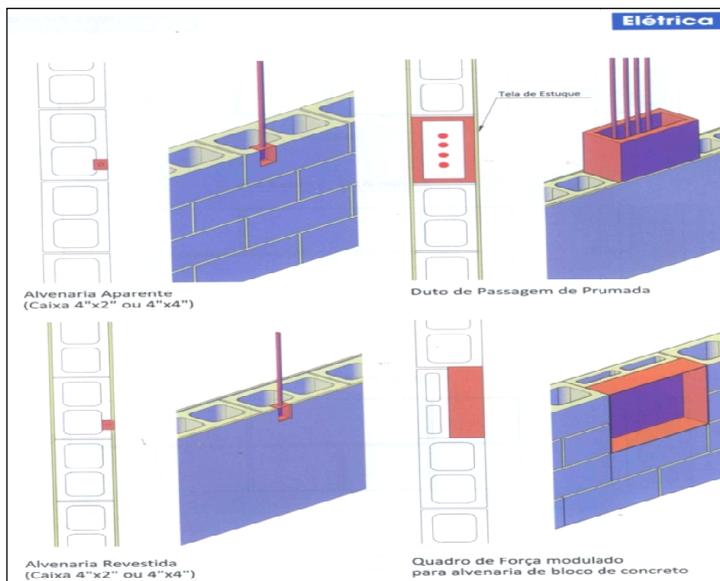
Exemplo de elevação a partir da paginação das fiadas, ausência de junta a prumo

## **SUBSISTEMA**

Os principais subsistemas são: instalações elétricas e hidráulicas, esquadria e revestimentos. Nas edificações, os subsistemas de instalações são os que mais interferem nos outros, implicando em baixa produtividade, ociosidade da mão de obra e patologias (problemas).

## **INSTALAÇÕES ELÉTRICAS**

Como princípio geral, o caminhamento das tubulações elétricas será sempre feito na direção vertical, aproveitando-se os vazios dos blocos para a passagem de mangueiras, cortes horizontais não são permitidos para interligação de pontos.



Todas as informações do projeto elétrico devem estar incluídas nos desenhos de elevação das alvenarias, esta prática tem duas funções básicas: a visualização de possíveis interferências e a execução simultânea da parede e instalações, facilitando inclusive a conferência dos serviços.

#### Procedimentos para instalação das caixas elétricas:

Durante a elevação, o electricista marca o local da parede por onde passa o conduíte. Com a utilização do serra copo procede-se à perfuração da parede (furos de 4" para caixas 4"x2" e furos de 5" para caixas 4"x4"), este procedimento não gera entulho, sendo de fácil limpeza após executado. No furo feito na parede, encaixa-se a caixa que é fixada à parede por meio de parafusos, sem correr o risco de ficar fora de prumo ou desalinhada, conforme apresentado na figura a seguir. Toda esta operação é feita em menos de 4 minutos.



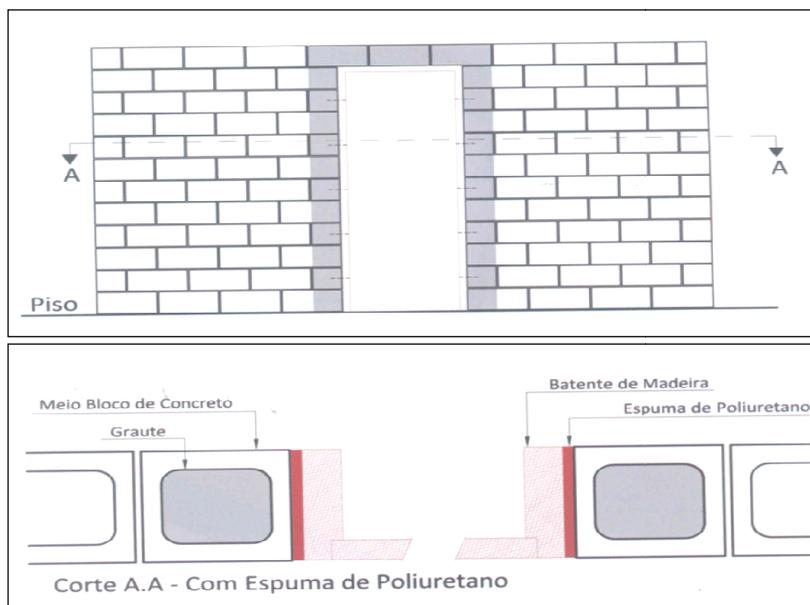
## INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS

A passagem das tubulações hidráulicas é mais complicada, uma vez que não se pode embuti-las nas paredes estruturais. A passagem da tubulação deve ser feita através de *shafts* e forros falsos. O ideal é que as áreas molhadas (banheiros, cozinhas, áreas de serviço) fiquem concentradas em uma mesma região da edificação, permitindo assim a otimização das prumadas e consequente utilização dos *shafts*, gerando economia e produtividade.

## PORTAS

Pode se utilizar batentes metálicos ou de madeira.

- a) Batentes Metálicos: facilitam a elevação da alvenaria, pois já servem de gabarito para o vão, mas não permitem o uso de “porta pronta”.
- b) Batentes de Madeira: permite a utilização de “porta pronta”, a fixação do conjunto é feita com espuma de poliuretano, conforme figura a seguir.



As dimensões dos batentes não obedecem à paginação vertical, resultando em um espaço de aproximadamente 5 cm entre a face superior do batente e a alvenaria, sendo necessário um enchimento para preencher este vazio. Uma forma prática de preenchimento é com a utilização de pastilhas de bloco sical, cortados na própria obra, fixadas com argamassa ACII.

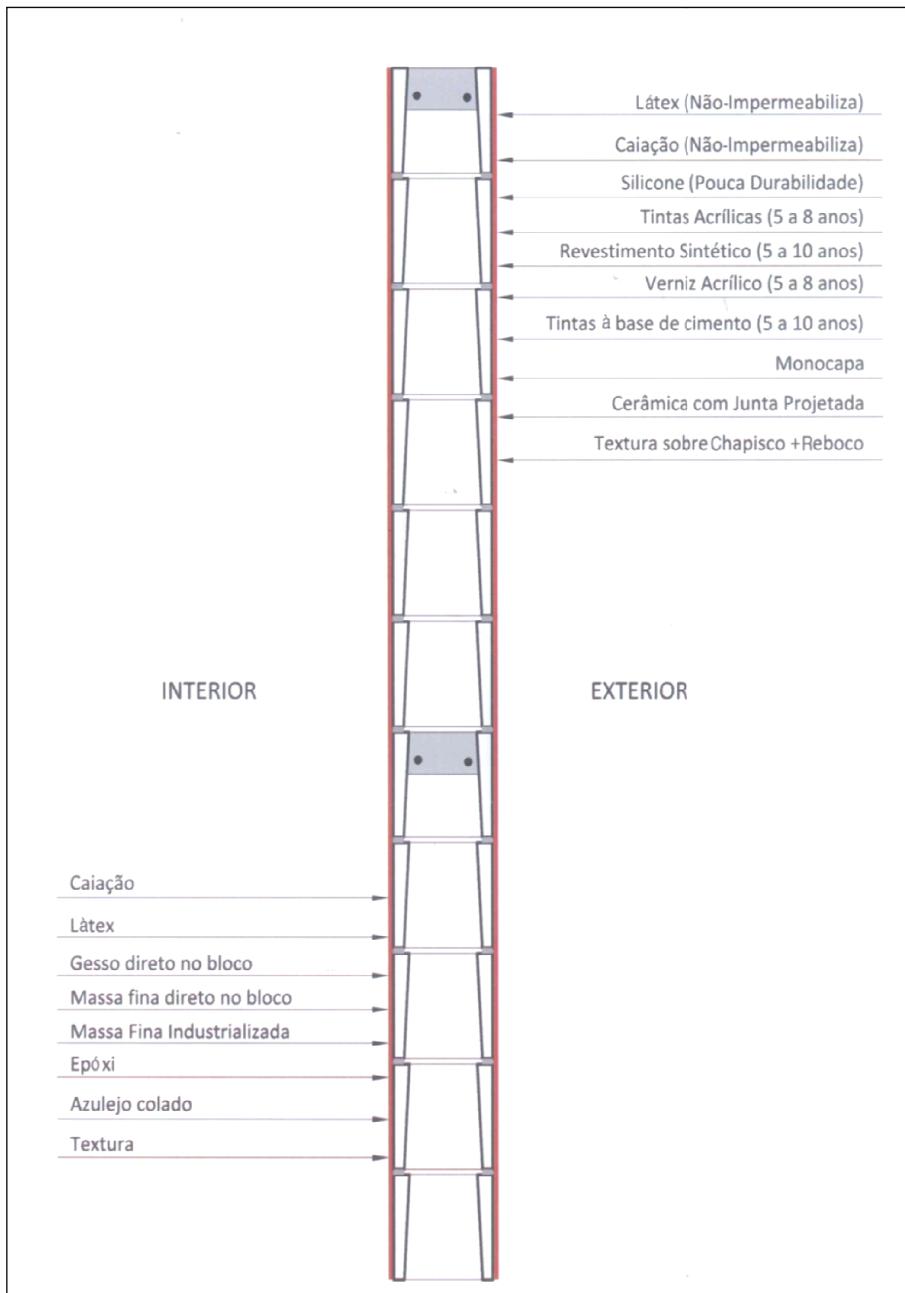
## JANELAS

As soluções para janelas irão depender do tipo de esquadria a ser utilizada, de alumínio ou de ferro. As janelas de ferro são menos vantajosas, pois normalmente não são feitas sob encomenda, devendo a edificação se adaptar às diversas medidas disponíveis no mercado, além de a instalação ser realizada de forma muito mais rudimentar. Já as esquadrias em alumínio são feitas sob encomenda, o que evita quebras e adaptações nos vãos, o processo de instalação é muito mais simples, pois como muitas vezes não exigem a colocação de contramarcos, podem ser fixadas diretamente na estrutura com utilização de espuma de poliuretano. Em ambos os casos deve ser prevista a instalação de peitoris, que protegem a fachada e evitam a entrada de água através do caixilho.

## REVESTIMENTOS

Quando a alvenaria estrutural é executada de forma adequada, com blocos de boa qualidade, mão de obra treinada e serviços constantemente fiscalizados, as paredes apresentam poucos desvios de prumo, o que contribui para um revestimento de menor espessura.

Nos revestimentos externos deve-se trabalhar com espessura entre 2 e 3 cm. Já para revestimentos internos é usual o revestimento em gesso liso aplicado diretamente sobre o bloco com espessuras em torno de 0,5 cm. Para áreas molhadas utiliza-se o emboço e posterior assentamento de revestimento cerâmico. A figura a seguir mostra os diversos tipos de revestimentos aceitos pela alvenaria estrutural.



## TÉCNICAS DE EXECUÇÃO

A alvenaria estrutural requer uma precisão bastante grande em sua execução, necessitando de ferramentas e equipamentos adequados. Para produção de alvenaria estrutural são utilizados pedreiros e serventes, carpinteiros e armadores não são necessários para a elevação das alvenarias, uma vez que não há pilares e vigas e as armaduras são colocadas nos vazios dos blocos ou canaletas pelo próprio pedreiro. Para uma boa execução de alvenaria estrutural é necessário orientar o pedreiro, mostrando ao mesmo todos os detalhes exigidos para que a parede seja bem executada. Nota-se no canteiro de obras que o operário quando bem instruído e pela repetição da atividade, aprende rapidamente os pontos importantes para uma boa execução.

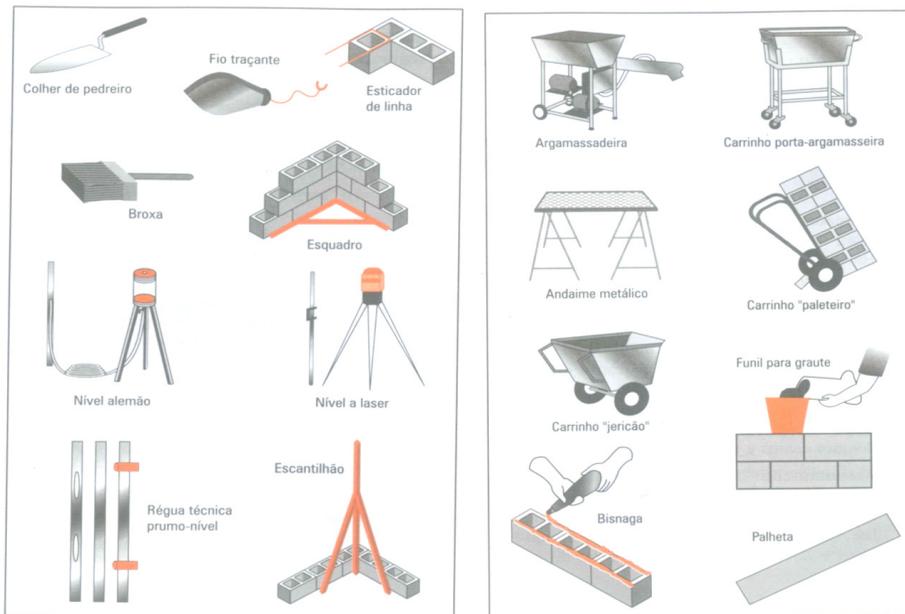
A qualidade da mão-de-obra empregada na confecção da alvenaria tem grande influência na sua resistência final, conforme mostra a Tabela abaixo. Essa tabela dá uma ideia de como cada um desses fatores pode afetar a resistência final da alvenaria.

	<b>Redução na resistência</b>
Reentrância nas juntas	25%
Varição na espessura das juntas (16 mm)	25%
Desvio de prumo (12 mm)	15%
Juntas verticais não preenchidas	nenhuma

Os principais fatores relacionados à mão-de-obra e que devem ser controlados durante a montagem da alvenaria são:

- a) Controle da argamassa: o traço da argamassa deve ser mantido o mesmo durante toda a construção, ou variar conforme especificação de projeto.
- b) Juntas: devem-se preencher completamente as juntas, evitando reentrâncias. A espessura deve ser mantida a mais uniforme possível.
- c) Assentamento: deve-se evitar a perturbação das unidades logo após o assentamento, o que poderá alterar as condições de aderência entre bloco e argamassa.
- d) Prumo da parede: paredes construídas com desaprumo ou não alinhadas em pavimentos consecutivos estão sujeitas às excentricidades adicionais de carregamento, introduzindo esforços não previstos em projeto.

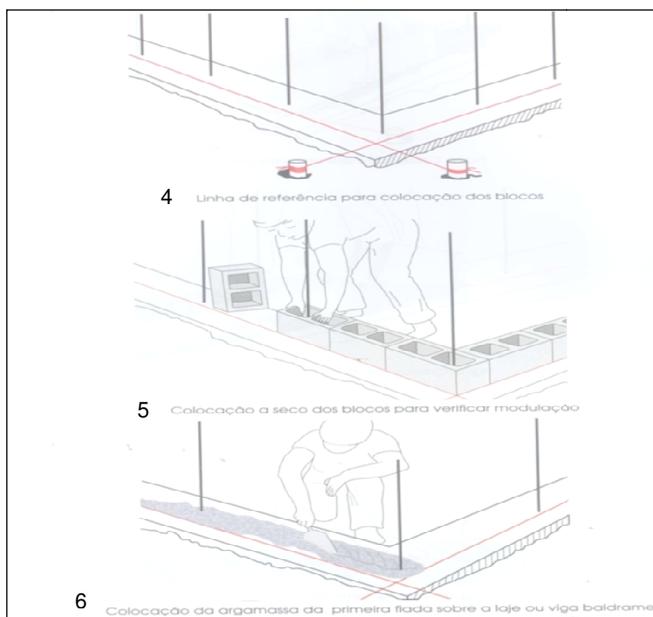
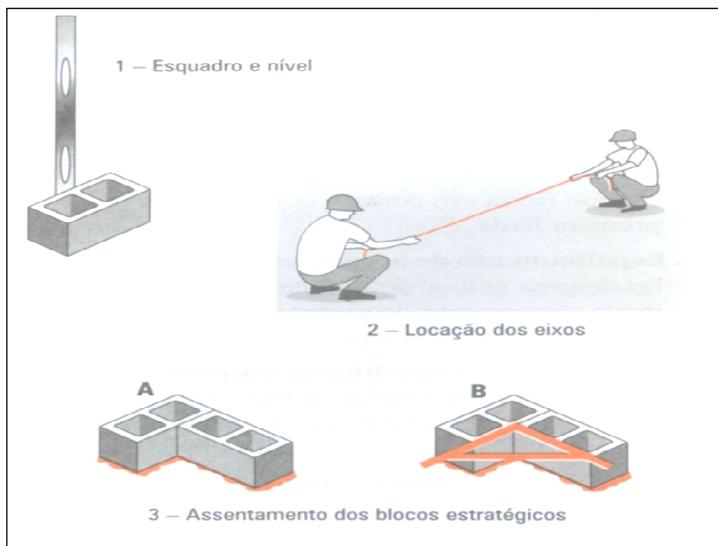
Veja na figura a seguir as principais ferramentas utilizadas na execução de alvenaria estrutural.

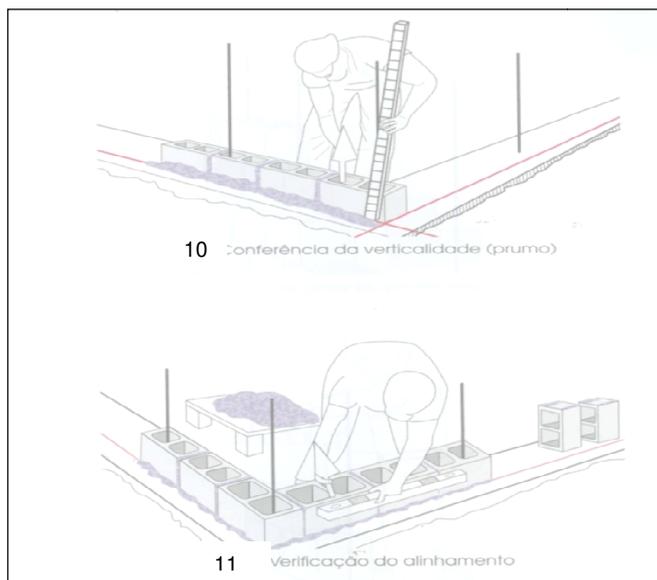
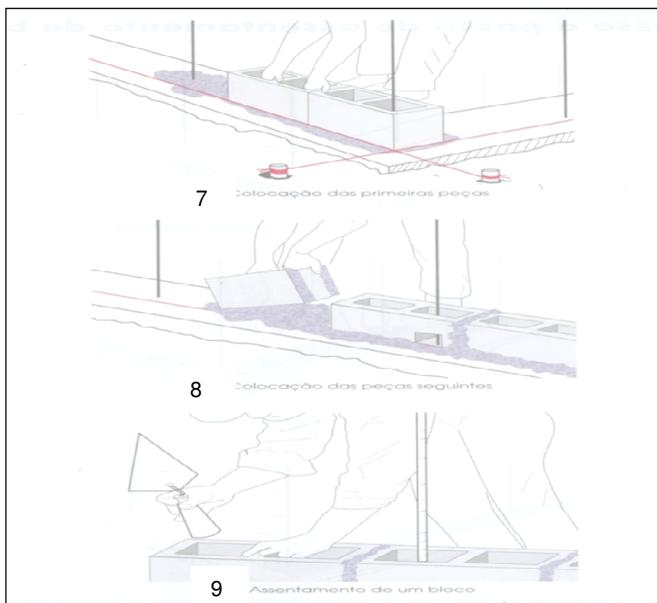


A execução da alvenaria estrutural está dividida em duas etapas: marcação e elevação.

## MARCAÇÃO

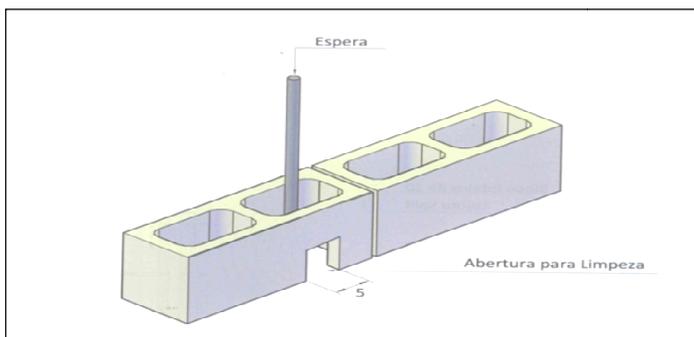
- Esquadro e nível: com uso do nível alemão, encontra-se o ponto mais alto da laje e assenta-se um bloco que servirá de referência de nível.
- Locação de eixos: com a utilização da linha de pedreiro são locados os eixos de acordo com o projeto (planta da primeira fiada), onde são locados os blocos de amarração dos cantos da edificação e nos encontros de paredes.
- Assentamento dos blocos estratégicos: com o bloco de referência assentado e os eixos dos blocos estratégicos marcados na laje, procede-se ao assentamento dos blocos que em seguida devem ser conferidos quanto à perpendicularidade das amarrações.
- Assentamento dos blocos da primeira fiada: com utilização da linha de pedreiro fixada na cabeça dos blocos estratégicos, regula-se o alinhamento e o nível dos blocos, o que possibilitará o assentamento da primeira fiada da parede. As figuras a seguir ilustram bem, em 11 passos, todos os cuidados e procedimentos para o assentamento da primeira fiada.





Os principais pontos a serem conferidos na marcação são:

- a) Locação e conferência dos vãos para portas.
- b) Checagem dos pontos a serem grauteados e assentamento de blocos com aberturas para vazamento do graute, conforme mostra figura abaixo, bloco com abertura para inspeção e limpeza e consequente verificação de que todo o interior do bloco foi preenchido.

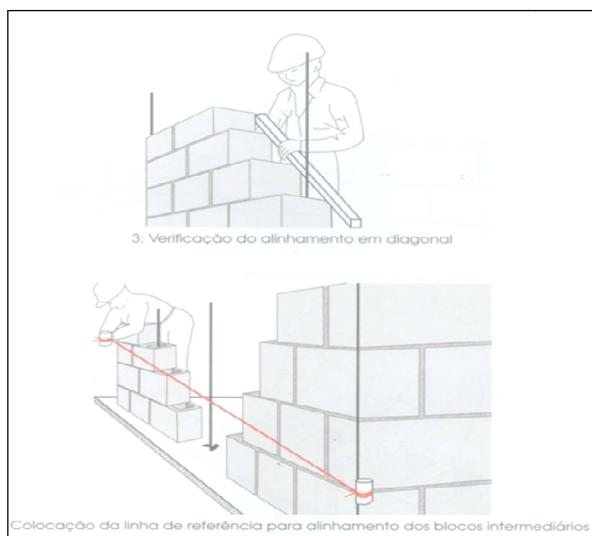
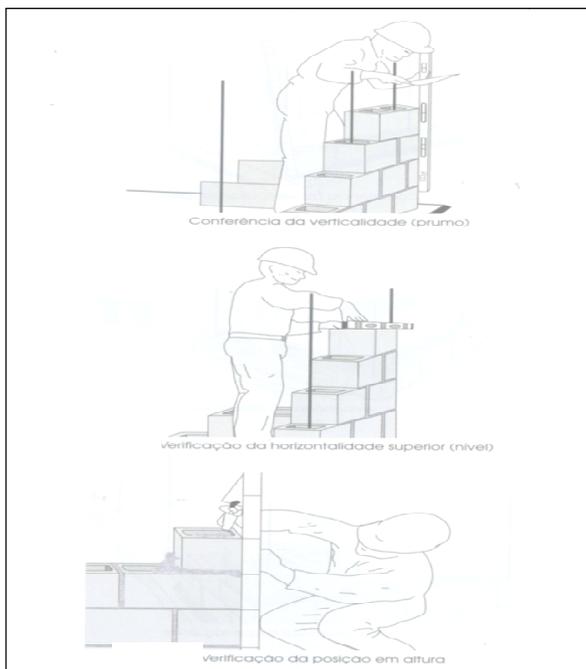


c) Posicionamento dos conduítes elétricos conforme apresentado na figura a seguir.



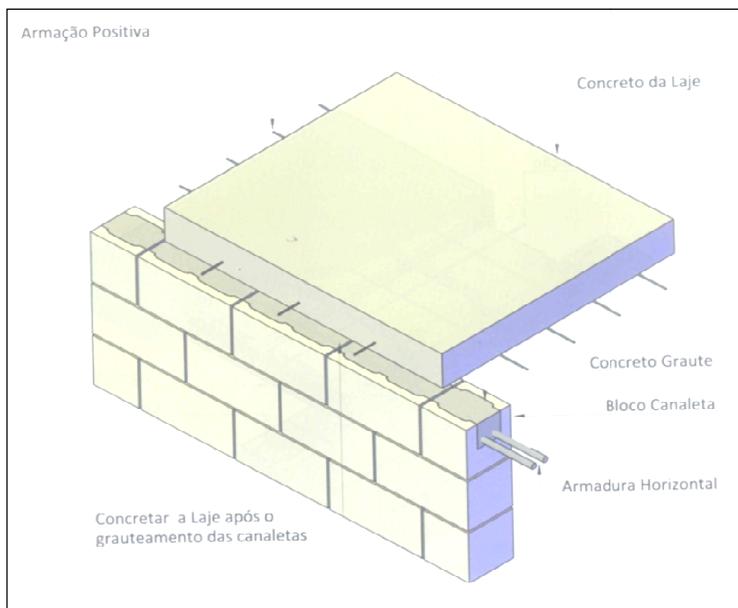
## ELEVAÇÃO

Já na segunda etapa, elevação, será construída a parede de alvenaria, sendo fundamental garantir o prumo, nível, alinhamento e planicidade, conforme mostrado nas figuras a seguir. A conferência destes itens deve ser constante durante o processo de execução de alvenaria e deve ser feita pelo próprio executor, porém é recomendada ainda a fiscalização por parte dos mestres de obras e afins.

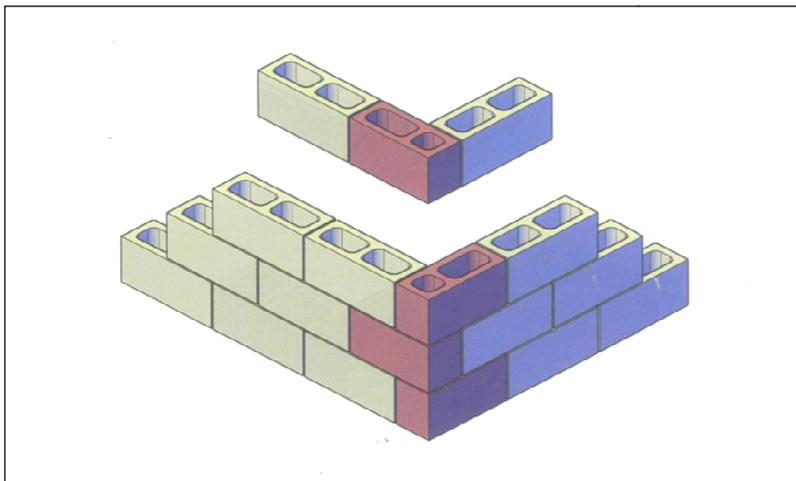


## RECOMENDAÇÕES PRÁTICAS

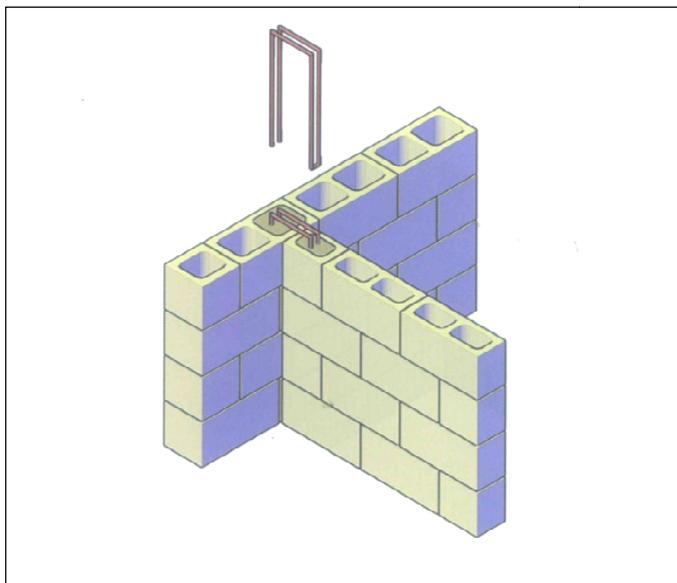
- O assentamento não deve ser feito debaixo de chuva, pois a chuva “desfalca” a argamassa, prejudicando bastante a planicidade, nível e prumo da parede.
- Os blocos não devem ser molhados durante o assentamento, pois isso prejudica a aderência entre bloco e argamassa.
- Deve-se evitar o corte de blocos para ajuste de modulação, devem ser utilizados os blocos especiais que por sua vez deverão ser previstos em projeto.
- O respaldo (cintamento) deverá ser feito através da utilização de blocos canaletas, sendo perfeitamente niveladas e grauteadas antes da montagem da laje, conforme ilustra a figura abaixo.



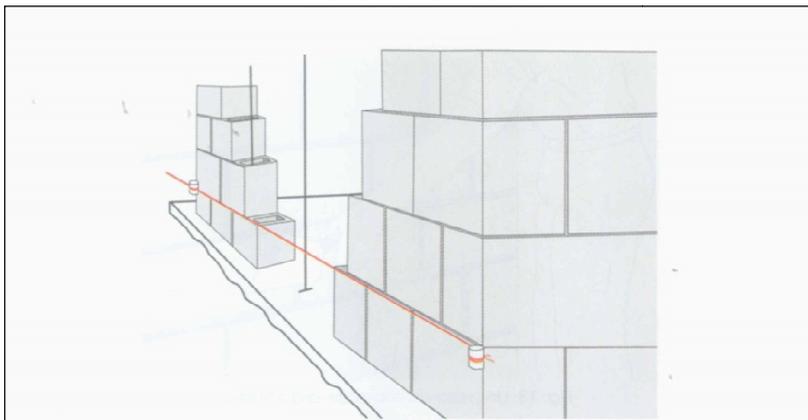
- A união entre paredes estruturais e não estruturais sempre que possível deve ser feita por amarração de blocos.



- Não é recomendado o uso de grampos, pois além de criar uma etapa a mais na obra é de difícil fiscalização, podendo propiciar o aparecimento de patologias.



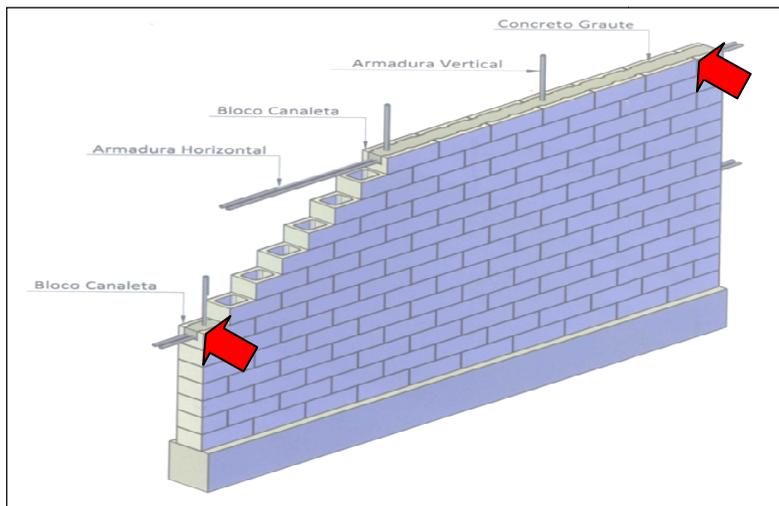
- Iniciar a elevação de fora para dentro, ou seja, da parede externa em direção as paredes internas, conhecida como “castelo”.



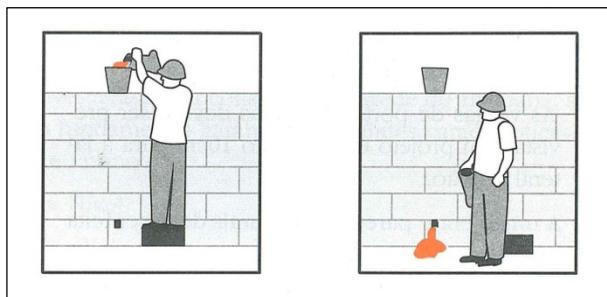
- Durante a elevação fixar os gabaritos para marcação dos vãos de portas e janelas. Os gabaritos são usados para garantir a uniformidade dos vãos de portas e janelas durante o processo de elevação das paredes. Normalmente estes gabaritos são metálicos e feitos sob encomenda.



- Proceder ao grauteamento em dois momentos, na altura da sétima fiada, para paredes externas, e na última fiada em todas as paredes estruturais, conforme mostrado na figura.



- Antes do grauteamento, promover a limpeza dos vazios dos blocos que receberão o graute, eliminando os excessos da argamassa de assentamento. Nestes locais devem ter sido assentados blocos com aberturas estratégicas que permitirão a retirada do material após a limpeza e a inspeção para garantir que o alvéolo do bloco foi completamente preenchido.



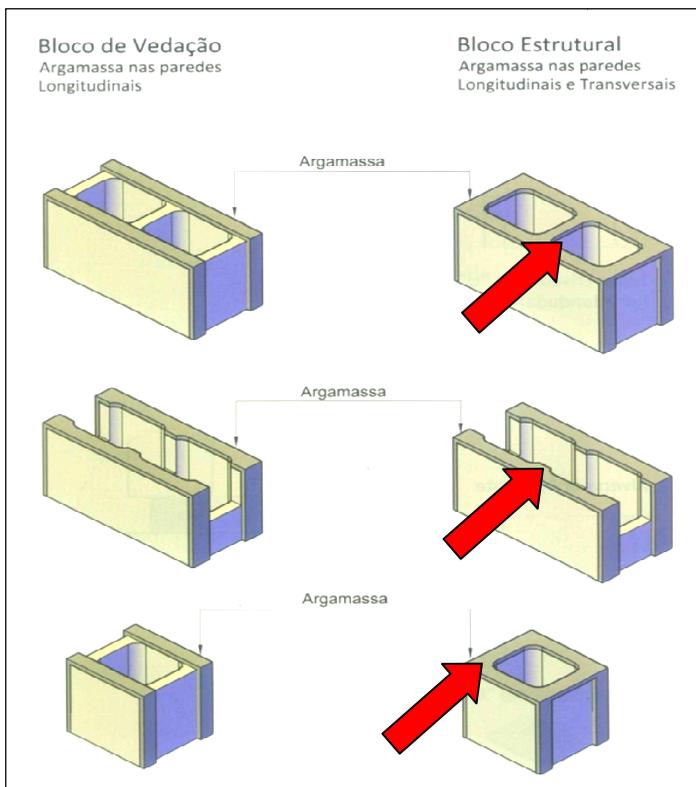
- Executar a molhação dos alvéolos dos blocos antes do grauteamento. Esta atividade visa não deixar o graute perder água para o bloco, o que diminuiria a resistência do graute.



- Aplicar argamassa, com uso de palhetas, isso permite o aumento da produtividade, uma vez que os cordões de argamassa aplicados ficam em torno de 80 cm.

- Para alvenaria estrutural, preencher com argamassa as paredes longitudinais e transversais dos blocos.

**IMPORTANTE:** estudos recentes mostram que o não preenchimento das paredes transversais dos blocos resulta numa PERDA DE RESISTENCIA da parede de alvenaria estrutural em torno de **20%**.



- A espessura da junta horizontal entre os blocos, deve ser de 1 cm. Ela não pode ser nem muito estreita, o que poderia provocar encontro das superfícies dos blocos, por falhas de execução, o que acabaria acarretando um acúmulo de tensões, prejudicando assim a resistência da parede. Também não pode ser espessa demais, pois diminui o confinamento da massa, sendo justamente este fator, confinamento, que torna a argamassa pouco suscetível à ruptura.

**IMPORTANTE:** estudos revelam que a cada aumento de **0,3 cm** na espessura da argamassa ocorre **REDUÇÃO de 15%** na **RESISTENCIA** da parede, daí a importância de se manter o controle da espessura da junta.

- Controlar a produção da alvenaria através das tolerâncias admitidas por norma, conforme tabela abaixo.

	<b>FATOR</b>	<b>TOLERÂNCIA</b>
Junta horizontal	Espessura	+ - 3mm
	Nível	+ - 2mm/m + - 10mm no máximo
Junta vertical	Espessura	+ - 3mm
	Alinhamento vertical	+ - 2mm/m + - 10mm no máximo
Alinhamento da parede	Vertical	+ - 2mm/m + - 10mm no máximo por piso + - 25mm na altura total
	Horizontal	+ - 2mm/m + - 10mm no máximo
Nível Superior das paredes	Nivelamento da fiada de respaldo	+ - 10mm

## **PATOLOGIAS**

Quando não observados os preceitos da boa execução, apresentados até aqui, a parede em alvenaria estrutural fica bastante vulnerável ao aparecimento de patologias.

As principais patologias são:

- Cantos de aberturas (vãos): há um acúmulo de tensões nas quinas, se não forem executadas vergas e contravergas para combatê-las, surgirão trincas a 45°.
- Retração por secagem: ocorre em painéis de alvenaria muito longos, sendo recomendada a execução de juntas de controle, pré definidas em projeto.
- Interface na transição: as deformações das estruturas de transição implicam que a alvenaria trabalhe pelo efeito de arco, resultando em fissuras se os esforços não forem calculados para tal.
- Fissuras por cargas concentradas: quando existem peças de concreto armado, como vigas apoiadas sobre as alvenarias, deve-se prever coxins de apoio para redistribuição de tensões.
- Fissuras por juntas a prumo: podem surgir fissuras sempre que ocorrerem juntas a prumo, estas juntas devem ser eliminadas em projeto, daí surge a importância da modulação e utilização dos blocos especiais. A elevação das paredes deve ser constantemente fiscalizada para que juntas a prumo não ocorram.
- Fissuras por grampeamento de alvenarias: são fissuras verticais que ocorrem nos encontros de paredes amarradas através de grampos. Embora muito utilizados não são recomendados.
- Fissuras na interface alvenaria e borda de laje: esta fissura surge pela ausência de tratamento adequado desta região, que deverá ser revestida com aplicação de tela galvanizada, em especial no primeiro e último pavimentos. Recomenda-se ainda a execução de junta horizontal para indução da trinca.

## CONCLUSÃO

Nota-se que uma boa execução depende de uma série de fatores.

Os detalhes construtivos muitas vezes são negligenciados pela falta de informação e ou conhecimento, gerando diversas patologias, retrabalhos e desperdícios, fatores indesejados em toda e qualquer obra.

Torna-se fator primordial que a mão de obra seja treinada e consciente da responsabilidade envolvida na execução da alvenaria.

Outro fator fundamental é a constante fiscalização por partes dos mestres, encarregados, estagiários, auxiliares de engenharia e engenheiros.

Unindo-se estes dois fatores serão obtidas obras muito melhores executadas, onde a engenharia possa ser exercida em sua plenitude técnica e conseqüente responsabilidade civil sobre os serviços executados.

Esperamos que as informações apresentadas nesta cartilha sejam úteis para todos os profissionais envolvidos na execução da alvenaria estrutural, proporcionando-lhes acesso à informação e conscientizando-os sobre a responsabilidade que estão em suas mãos.