CADERNO DE ENCARGOS SUDECAP

CAPÍTULO 7
ALVENARIAS E DIVISÕES

4ª Edição / Junho 2019

SUMÁRIO

7. ALVENARIAS E DIVISÕES 3
7.1. OBJETIVO 3
7.2. DOCUMENTAÇÃO DE REFERÊNCIA 3
7.3. ALVENARIAS 3
7.4. DIVISÓRIAS 28
7.5. REFERÊNCIAS 30

7. ALVENARIAS E DIVISÕES

7.1. OBJETIVO

Caderno de Encargos SUDECAP tem como objetivo, apresentar de forma detalhada, todas as etapas necessárias para a execução da alvenaria, desde a locação até o revestimento final e as etapas para execução da divisória, desde a locação até o assentamento.

7.2. DOCUMENTAÇÃO DE REFERÊNCIA

- NBR 15873/10 - Coordenação modular para edificações
- NBR 6136/16 - Blocos vazados de concreto simples para alvenaria - Requisitos
- NBR 15873/10 - Coordenação modular para edificações
- NBR 7211/09 - Agregados para concreto - Especificação
- NBR 15930-2/18 - Portas de madeira para edificações - Parte 2: Requisitos
- NBR 15961-1/11 - Alvenaria estrutural - Blocos de concreto - Parte 1: Projeto
- NBR 15961-2/11 - Alvenaria estrutural - Blocos de concreto - Parte 2: Execução e controle de obras
- NBR 8545/84 - Execução de alvenaria sem função estrutural de tijolos e blocos cerâmicos
- NBR 15270-1/17 - Componentes cerâmicos - Parte 1: Blocos cerâmicos para alvenaria de vedação - Terminologia e requisitos
- NBR 15270-2/17 - Componentes cerâmicos - Parte 2: Blocos cerâmicos para alvenaria estrutural - Terminologia e requisitos
- NBR 15270-1/17 - Componentes cerâmicos - Blocos e tijolos para alvenaria - Parte 1: Requisitos
- NBR 15270-2/17 - Componentes cerâmicos - Blocos e tijolos para alvenaria - Parte 2: métodos de ensaios
- NBR 15812-1/10 - Alvenaria estrutural - Blocos cerâmicos - Parte 1: Projetos

7.3. ALVENARIAS

7.3.1. Condições gerais

Na junção de alvenarias novas com alvenarias preexistentes, ou com pilares e/ou vigas da superestrutura, fiscalizar atentamente a adequada execução das juntas de dilatação ou dos elementos de solidarização previstos em projeto e/ou discriminados no memorial descritivo ou nas especificações técnicas da obra.

Quando houver instalação hidrossanitária embutida, de gás ou de vapor, as alvenarias só serão vedadas após exame, testes e liberação por escrito da FISCALIZAÇÃO.

Não será tolerado, em hipótese alguma, o uso de saibro ou areia comum na composição das argamassas, que só poderão ser de cimento e areia lavada ou cimento, areia lavada e cal. Usar cambotas e vergas em concreto para execução dos vãos circulares, se houver.

Este Caderno de Encargos traz diretrizes para as alvenarias listados na tabela a seguir.

Tabela 1 - Resumo dos principais assuntos de alvenaria do Caderno de Encargos.

Alvenaria de vedação	Alvenaria autoportante
Blocos cerâmicos de vedação	Blocos de concreto com função estrutural
Blocos de concreto simples	Grauteamento
Tijolo cerâmico maciço	Vergas e contravergas
Juntas de controle	Assentamento dos blocos

7.3.2 Alvenarias de vedação

a. Definições

Este caderno aborda diversos aspectos relacionados à execução de alvenarias de vedação com blocos cerâmicos vazados, blocos de concreto, tijolos maciços e laminados e tijolos de vidro, visando integrar este componente, de forma racionalizada, tanto a estrutura da obra, como a todos os demais elementos e componentes que a constituem.

As alvenarias de vedação destinam-se ao preenchimento de espaços entre componentes da estrutura, podendo ser empregadas na fachada da obra (alvenarias externas) ou na criação dos espaços internos (divisórias internas).

Não têm função estrutural, mas desempenham papel importante na isolação térmica e acústica dos ambientes, na segurança em casos de incêndio, na estanqueidade à água e até mesmo no contraventamento da estrutura.

Neste trabalho será mencionada, por diversas ocasiões, a palavra “bloco”, cujo termo abrange também os tijolos.

b. Blocos cerâmicos de vedação

Os blocos cerâmicos de vedação são fabricados com argila e conformados por extrusão, possuindo ranhuras nas suas faces laterais que propiciam melhor aderência com a argamassa de assentamento ou de revestimento. Esses blocos são fabricados com dimensões padronizadas, geralmente com furos circulares ("tijolos baianos") ou com furos retangulares, conforme ilustrado na Figura 1.

As propriedades mais importantes dos blocos cerâmicos de vedação, algumas delas especificadas na NBR 15270-1 e NBR 15270-2 foram resumidas na tabela abaixo:

Tabela 2 - Características exigidas para os blocos cerâmicos de vedação. (Fonte: Adaptado de NBR 15270-1 e NBR 15270-2)

Características visuais	**Não apresentar quebras, superfícies irregulares ou deformações**
Forma	Prisma reto
Tolerância dimensional individual relacionada à dimensão efetiva	± 5 mm (largura, altura ou comprimento)
Tolerância dimensional relacionada à média das dimensões efetivas	± 3 mm (largura, altura ou comprimento)
Espessura das paredes internas dos blocos	≥ 6 mm
Espessura das paredes externas dos blocos	≥ 7 mm
Desvio em relação ao esquadro	≤ 3 mm
Planeza das faces	Flecha ≤ 3 mm
Resistência à compressão (área bruta)	≥ 1,5 MPa (para furos na horizontal)
	≥ 3 MPa (para furos na horizontal)
Índice de absorção de água (AA)	8 % ≤ AA ≤ 22 %

Os limites impostos para as variações dimensionais e os desvios de forma asseguram a máxima economia no consumo de argamassa, tanto de assentamento como de revestimento, enquanto que a absorção de água, em torno de 10 a 20 %, proporciona uma aderência adequada entre os blocos e a argamassa. Em níveis excepcionalmente altos de absorção de água, ou mesmo quando os blocos se encontram muito ressecados, recomenda-se para o assentamento o prévio umedecimento dos blocos.

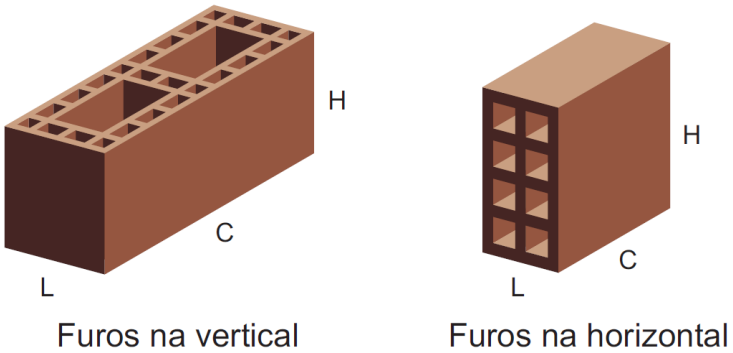


Figura 1 - Tipos mais correntes de blocos de vedação. (Fonte: THOMAZ; MITIDIERI FILHO; CLETO; CARDOSO, 2009)

b.1. Blocos cerâmicos

b.1.1. Critérios de inspeção

Confrontar a locação e as dimensões das alvenarias com as definidas em projeto, bem como das aberturas dos vãos (portas e janelas, etc.) e de eventuais saliências, reentrâncias e/ou de rasgos, ranhuras ou furos previstos em projeto e destinados à passagem ou à inserção de tubulações, caixas de passagem, conexões ou de outros elementos ou componentes construtivos de quaisquer naturezas.

Verificar, sistemática e permanentemente, a qualidade dos materiais e/ou componentes a serem utilizados na obra, confrontando-os com as especificações dos projetos e eventualmente exigindo da CONTRATADA ensaios em laboratório qualificado e idôneo, de conformidade com as normas técnicas correspondentes, caso a caso.

Verificar, sistemática e permanentemente, a qualidade dos materiais e da preparação das argamassas a serem empregadas na obra, confrontando suas características intrínsecas e seu traço com as definições do memorial descritivo e das planilhas de especificações dos projetos, bem como com os preceitos e recomendações da boa técnica.

Verificar, sistemática e permanentemente, a regularidade do prumo, do esquadro e do alinhamento das diversas fiadas da alvenaria, assim como da espessura das juntas, conforme definido nas especificações do projeto arquitetônico construtivo e tendo em vista as características intrínsecas dos materiais empregados na conformação da mesma alvenaria.

Verificar, sistemática e permanentemente, a qualidade da amarração entre os diversos elementos da alvenaria, com especial atenção para as junções e os cantos de alvenarias (externos ou internos).

Nos vãos (de portas, janelas, etc.), e sempre que pertinente, verificar a adequada execução de contravergas e vergas, conforme as indicações e especificações dos projetos.

- Formação dos lotes

Cada caminhão será considerado um lote para efeito de inspeção.

A verificação das dimensões e da planeza das faces, deverá ser realizada pela inspeção de 24 blocos coletados aleatoriamente de cada caminhão, antes da descarga.

No uso de blocos estruturais, para verificação da resistência à compressão, cada partida deve ser dividida em lotes de até 3000 blocos retirando-se amostragem dupla de 13 blocos.

- Inspeção visual

A verificação de trincas, quebras, superfícies irregulares, deformações e não uniformidade de cor deverá ser realizada visualmente, no lote inteiro, durante o descarregamento das peças.

- Inspeção de planeza das faces e desvio em relação ao esquadro

A planeza das faces deve ser verificada com uma régua metálica plana na amostra de 24 blocos. O desvio em relação ao esquadro deve ser verificado com esquadro metálico.

A determinação das dimensões deve ser efetuada dispondo 24 blocos em fila e medindo-se a dimensão em questão com uma trena metálica. A dimensão média será a leitura da trena dividida por 24.

- Queima dos blocos

A queima pode ser verificada pelo teste do som gerado pelo choque de um objeto metálico pequeno contra os blocos. Um som forte e vibrante indica que a queima foi bem feita, enquanto que, um som abafado denota que os blocos não foram bem queimados. Havendo dúvidas quanto ao teste do som, pode-se verificar o cozimento, mergulhando alguns blocos num tambor d'água durante 4 horas. Após o período não pode ocorrer desmanche ou esfarelamento.

- Resistência à compressão

Os ensaios de resistência à compressão devem ser realizados por laboratório de controle tecnológico segundo a NBR 15270-1.

b.1.2. Critérios de aceitação

- Inspeção visual

Rejeitar os blocos que apresentarem defeitos visuais no ato da descarga, separando-os do restante do lote. Os blocos rejeitados deverão ser devolvidos ao fornecedor para reposição ou desconto no pagamento.

- Inspeção de planeza das faces e desvio em relação ao esquadro

Rejeitar o lote caso sejam encontrados 8 ou mais blocos defeituosos entre os 24 verificados. Encontrando-se até 4 peças defeituosas, aceitar o lote. Caso o número de unidades defeituosas seja superior a 4 e inferior a 8, repetir o ensaio em uma segunda amostra de 24 unidades. O lote será aceito se a soma do número de blocos defeituosos das duas amostras for igual ou inferior a 11. Por exemplo, se na primeira amostra registrou-se um índice de 7 peças defeituosas (duas com trincas, duas com desvio de esquadro acima do tolerado e três com paredes abaixo do tolerado), o lote só poderá ser aceito se na segunda amostra este número for igual ou inferior a 4 (seja em qualquer item de verificação).

- Dimensões

Quanto às dimensões nominais, o lote será aceito somente se o comprimento, largura e altura dos blocos atenderem à especificação com uma tolerância de ± 3 mm (3 mm para mais ou para menos).

- Queima dos blocos

Se for constatado que os blocos estão mal queimados (teste do som ou tambor d'água), o lote deve ser rejeitado.

- Resistência à compressão

Os critérios de aceitação estão descritos nas NBR 15270-1 e NBR 15270-2 e a aceitação ou rejeição do lote deve ser informada pelo laboratório contratado.

b.2. Argamassa de assentamento

A argamassa empregada no assentamento de blocos cerâmicos deve ser plástica (argamassa "gorda") e ter consistência para suportar o peso dos blocos, mantendo-os no alinhamento por ocasião do assentamento. Deve ainda ter boa capacidade de retenção de água, além de promover forte aderência com os blocos cerâmicos.

O cimento empregado normalmente na argamassa de assentamento de blocos cerâmicos sem função portante é o cimento Portland Comum CP 32.

A areia não deve conter sais solúveis nem matéria orgânica; recomenda-se a utilização de areias de rio lavada, de granulometria média.

A água de amassamento deve ser potável, não devendo ser empregadas águas contaminadas por impurezas orgânicas, altos teores de sais solúveis, etc.

A cal será, obrigatoriamente, aditivada (100 % hidratada).

b.3. Blocos de concreto simples

São blocos fabricados com concreto constituído de cimento Portland, agregados e água. Os agregados podem ser areia e pedra, de acordo com a NBR 7211, ou escória de alto forno, cinzas volantes, argila expandida ou outros agregados leves que satisfaçam especificações próprias a cada um desses materiais.

Os blocos de concreto não devem apresentar defeitos sistemáticos tais como: trincas, fraturas, superfícies irregulares e deformações. Deverão ter arestas vivas e possuir a forma de um paralelepípedo.

De acordo com a NBR 6136 as dimensões reais que os blocos modulares e submodulares devem atender, estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 - Dimensões nominais. (Fonte: NBR 6136)

Família		20 x 40	15 x 40	15 x 30	12,5 x 40	12,5 x 25	12,5 x 37,5	10 x 40	10 x 30	7,5 x 40
	Largura	190	140		115			90		65
	Altura	190	190	190	190	190	190	190	190	190
	Inteiro	390	390	290	390	240	365	390	290	390
	Meio	190	190	140	190	115	-	190	140	190
	2/3	-	-	-	-	-	240	-	190	-
	1/3	-	-	-	-	-	115	-	90	-
	Amarração em "L"	-	340	-	-	-	-	-	-	-
	Amarração em "T"	-	540	440	-	365	-	-	290	-
	Compensador A	90	90	-	90	-	-	90	-	90
	Compensador B	40	40	-	40	-	-	40	-	40
	Canaleta inteira	390	390	290	390	240	365	390	290	-
	Meia canaleta	190	190	140	190	115	-	190	140	-

NOTA 1 As tolerâncias permitidas nas dimensões dos blocos indicados nesta Tabela são de ± 2 mm para a largura e ± 3 mm para a altura e para o comprimento.

NOTA 2 Os componentes das famílias de blocos de concreto têm sua modulação determinada de acordo com a ABNT NBR 15873.

NOTA 3 As dimensões da canaleta J devem ser definidas mediante acordo fornecedor e comprador, em função do projeto.

b.3.1. Blocos de concreto, com ou sem função estrutural

- Critérios de inspeção

Confrontar a locação e as dimensões das alvenarias com as definidas em projeto, bem como das aberturas dos vãos (portas e janelas, etc.) e de eventuais saliências, reentrâncias e/ou de rasgos, ranhuras ou furos previstos em projeto e destinados à passagem ou à inserção de tubulações, caixas de passagem, conexões ou de outros elementos ou componentes construtivos de quaisquer naturezas.

Verificar, sistemática e permanentemente, a qualidade dos materiais e/ou componentes a serem utilizados na obra, confrontando-os com as especificações dos projetos e eventualmente exigindo da CONTRATADA ensaios em laboratório qualificado e idôneo, de conformidade com as normas técnicas correspondentes, caso a caso.

Verificar, sistemática e permanentemente, a qualidade dos materiais e da preparação das argamassas a serem empregadas na obra, confrontando suas características intrínsecas e seu traço com as definições do memorial descritivo e das planilhas de especificações dos projetos, bem como com os preceitos e recomendações da boa técnica.

Verificar, sistemática e permanentemente, a regularidade do prumo, do esquadro e do alinhamento das diversas fiadas da alvenaria, assim como da espessura das juntas, conforme definido nas especificações do projeto arquitetônico - construtivo e tendo em vista as características intrínsecas dos materiais empregados na conformação da mesma alvenaria.

Verificar, sistemática e permanentemente, a qualidade da amarração entre os diversos elementos da alvenaria, com especial atenção para as junções e os cantos de alvenarias (externos ou internos).

Nos vãos (de portas, janelas, etc.), e sempre que pertinente, verificar a adequada execução de contravergas e vergas, conforme as indicações e especificações dos projetos.

- Formação dos lotes

No caso de blocos de vedação, cada caminhão entregue na obra será considerado um lote para efeito de inspeção. A verificação das características visuais deverá ser realizada inspecionando-se 20 blocos coletados aleatoriamente de cada caminhão. As análises dimensionais deverão ser realizadas numa amostra de 10 blocos coletados nas mesmas condições. Já no caso blocos estruturais, a retirada de amostras deverá ser efetuada por laboratório contratado de acordo com a NBR 6136.

- Inspeção visual

Para blocos de vedação, a verificação de trincas, fraturas, superfícies e arestas irregulares, deformações e falta de homogeneidade deverá ser realizada visualmente, inspecionando-se a amostra de 20 unidades recolhida das peças já descarregadas do caminhão. No caso de blocos que não receberão revestimento, a inspeção também deverá contemplar a presença de pequenas lascas ou imperfeições na face que ficará exposta.

- Dimensões

Tabela 4 - Dimensões nominais de blocos cerâmicos de vedação (continua). (Fonte NBR 15270-1)

Dimensões modulares L x H x C cm	**Dimensões nominais** cm			
	Largura L	**Altura** H	**Comprimento** C	
			Bloco principal	½ bloco
10x10x20	9	9	19	9
10x10x25			24	11,5
10x15x20		14	19	9
10x15x25			24	11,5
10x15x30			29	14
10x20x20		19	19	9
10x20x25			24	11,5
10x20x30			29	14
10x20x40			39	19
12,5x12,5x25	11,5	11,5	24	11,5
12,5x15x25		14	24	11,5
12,5x20x20		19	19	9
12,5x20x25			24	11,5
12,5x20x30			29	14
12,5x20x40			39	19

(continuação)

Dimensões modulares L x H x C cm	**Dimensões nominais** cm			
	Largura L	**Altura** H	**Comprimento** C	
			Bloco principal	½ bloco
15x10x25	14	9	24	11,5
15x10x30			29	14
15x20x20		19	19	9
15x20x25			24	11,5
15x20x30			29	14
15x20x40			39	19
20x20x20	19	19	19	9
20x20x25			24	11,5
20x20x30			29	14
20x20x40			39	19
25x25x25	24	24	24	11,5
25x25x30			29	14
25x25x40			39	19
NOTA Os blocos com largura de 7 cm e altura de 19 cm são admitidos excepcionalmente, somente em funções secundárias (como em “shafts” ou pequenos enchimentos) e respaldados por projeto com identificação do responsável técnico.				

A determinação das dimensões (comprimento, largura e altura) deve ser realizada dispondo os 10 blocos em fila e medindo-se a dimensão em questão com uma trena metálica. A dimensão média será a leitura da trena dividida por dez.

A espessura da parede do bloco deve ser determinada em cada unidade, medindo-se um ponto com régua metálica. O ponto onde se realizará a medição deve ser escolhido visualmente na região em que a parede se apresentar mais estreita.

- Considerações gerais

Para os blocos estruturais, o laboratório contratado deve realizar a inspeção visual, verificação de dimensões, resistência à compressão, retração por secagem e absorção, massa específica, área líquida e umidade, conforme a NBR 6136.

b.3.2. Critérios de aceitação

- Inspeção visual

O lote será aceito se a inspeção visual na amostra de 20 unidades resultar em, no máximo, duas peças defeituosas. Se a primeira amostra for rejeitada, coletam-se mais 20 peças para análise, aceitando-se o lote se o número total de blocos defeituosos nas duas amostras somadas for menor ou igual a 6 (seis) unidades. Caso a segunda amostra também se apresente imprópria, rejeitar o fornecimento em sua totalidade ou realizar a inspeção em 100 % do lote, separando os blocos considerados defeituosos.

Para blocos aparentes, é preciso ainda verificar a presença de lascas ou pequenas imperfeições na superfície a ser exposta e adotando-se os mesmos critérios.

Para blocos estruturais, os critérios de aceitação e rejeição do lote devem ser os mesmos definidos na

NBR 6136, sendo de responsabilidade do laboratório contratado informar a obra quanto aos resultados obtidos.

- Dimensões

O lote será aceito somente se o comprimento, largura e altura dos dez blocos inspecionados estiverem de acordo com suas dimensões nominais, admitindo-se uma tolerância de 3 mm para mais e 2 mm para menos (+ 3 mm / - 2 mm).

Quanto à espessura das paredes dos blocos, o lote será aceito caso a inspeção na amostra de dez unidades encontre, no máximo, uma unidade defeituosa, considerando a espessura mínima de 15 mm e uma tolerância de 3 mm para mais e 2 mm para menos (+ 3 mm / - 2 mm).

Para blocos estruturais, os critérios de aceitação e rejeição do lote devem ser os mesmos definidos na NBR 6136, sendo de responsabilidade do laboratório contratado informar a obra quanto aos resultados obtidos.

b.4. Tijolo cerâmico maciço

Devem respeitar as condições prescritas pela NBR 15270-1, no tocante às dimensões, tipos e propriedades físicas e mecânicas.

b.5. Manuseio e estocagem dos materiais

Os blocos devem ser estocados em pilhas com altura máxima recomendada de 1,80 m, apoiadas sobre superfície plana, limpa e livre de umidade ou materiais que possam impregnar a superfície dos blocos (Figura 2), caso as pilhas sejam apoiadas diretamente sobre o terreno, este deve ser anteriormente apiloado.

Quando a estocagem for feita a céu aberto, deve-se proteger as pilhas de blocos contra as chuvas por meio de uma cobertura impermeável, de maneira a impedir que os blocos sejam assentados com excessiva umidade.

Quando se dispuser de transporte mecânico na obra (horizontal e vertical), é aconselhável que os blocos sejam fornecidos em "pallets", sendo os mesmos embalados com o auxílio de fitas metálicas ou plastificados. Dessa maneira os "pallets" poderão ser transportados até o local de aplicação dos blocos, com considerável redução na mão de obra e nas perdas.

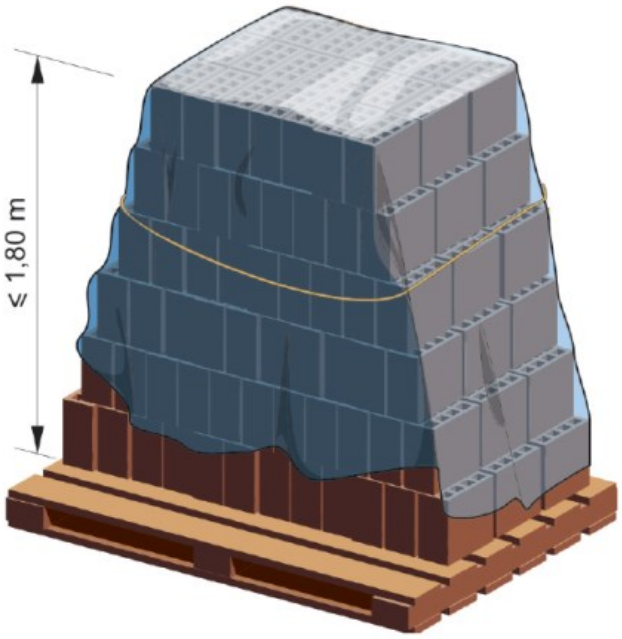


Figura 2 - Empilhamento de blocos. (Fonte: THOMAZ; MITIDIERI FILHO; CLETO; CARDOSO, 2009)

Qualquer que seja o sistema de transporte dos blocos, deve-se evitar que os mesmos sofram impactos que venham a provocar lascamentos, fissuras, quebras e outras condições prejudiciais.

O cimento, cal hidratada e os materiais pozolânicos fornecidos em sacos, devem ser armazenados em locais protegidos da ação das intempéries e da umidade do solo, devendo as pilhas ficarem afastadas de alvenarias

ou do teto do depósito. Não se recomenda a formação de pilhas com mais de 15 sacos de cimento quando o período de armazenamento for de até 15 dias e com mais de 10 sacos quando o período de armazenamento for superior a 15 dias.

A estocagem da areia deve ser feita em local limpo, de fácil drenagem e sem possibilidade de contaminação por materiais estranhos que possam prejudicar sua qualidade.

c. Juntas de controle

Considerando-se ainda que há um risco de fissuração das alvenarias muito extensas, em função de contrações ou dilatações provocadas por diversos fatores (retração da argamassa de assentamento, movimentações térmicas da alvenaria e da estrutura, etc.), os trechos contínuos de alvenarias devem ser limitados, principalmente no caso de alvenarias de fachada. Essa limitação será conseguida com a inserção de juntas de controle na alvenaria, recomendando-se que, em função da largura do bloco cerâmico, não sejam ultrapassadas entre as juntas de controle, as distâncias indicadas na Tabela 5.

Tabela 5 - Distância máxima entre juntas de controle na alvenaria de blocos.

Largura do bloco (cm)	Distância máxima entre as juntas (M)	
	Parede sem aberturas (parede cega)	Parede com vãos de portas e/ou janelas
9	10.00	7.50
14	14.00	10.50

Sempre que existir junta de movimentação na estrutura deverá haver na alvenaria uma junta de controle correspondente, com mesma localização e mesma largura, independentemente do comprimento da alvenaria. Não havendo junta de movimentação, a junta de controle inserida na alvenaria deverá ser executada com largura de aproximadamente 15 mm a 20 mm.

Para assegurar-se a vinculação entre os trechos da alvenaria separados pela junta de controle, devem ser introduzidas nas juntas de assentamento, a cada duas fiadas, barras de aço com 5 mm de diâmetro, embutidas aproximadamente 40 cm em cada trecho da alvenaria. Esses ferros deverão ter o formato de "S" (Figura 3), possibilitando as movimentações da junta.

A junta de controle poderá ser acabada com qualquer material ou componente flexível que absorva suas movimentações, sem que isso venha a prejudicar as propriedades da alvenaria no tocante à isolação termo-acústica e estanqueidade à água; nesse sentido poderão ser empregados diversos componentes como perfis de PVC, chapas corrugadas de cobre ou alumínio, etc.

As juntas poderão ainda ser calafetadas com material deformável cortiça, poliestireno ou poliuretano expandido, etc.), recebendo externamente camada com altura de 10 a 15 mm de selante flexível à base de silicone ou poliuretano, conforme indicado na Figura 3.

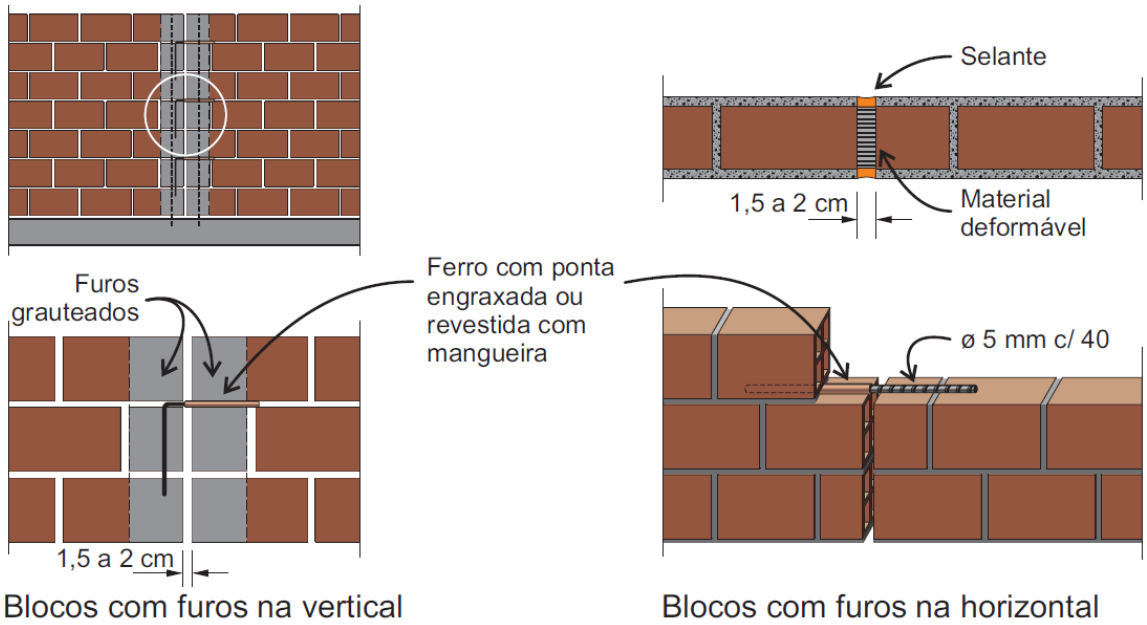


Figura 3 - Junta de controle. (Fonte: THOMAZ; MITIDIERI FILHO; CLETO; CARDOSO, 2009)

As juntas de controle são necessárias nas situações em que o processo construtivo proporcionou a existência de panos contínuos.

Nesse sentido, as dimensões dos blocos, padronizadas pelas NBR 15270-1 e NBR 15270-2 e indicado na Tabela 3, foram estabelecidas para constituírem reticulados cujos lados sejam múltiplos de 10 cm, considerando-se que as juntas de argamassa de assentamento, tanto horizontais como verticais, devem apresentar espessura de 1 cm. Em se tratando de paredes internas, dispensa-se o preenchimento das juntas verticais, observando o cuidado de se manter próximas as faces verticais dos blocos.

No caso de ligações convencionais, com materiais rígidos e estruturas de concreto armado, independentemente do dispositivo de fixação a ser utilizado, deve-se proceder inicialmente à vigorosa limpeza das faces do pilar, com completa remoção do desmoldante. Após a limpeza, as faces de arranque das alvenarias devem receber camada de chapisco rolado ou com chapisco industrializado.

No assentamento, os blocos devem ser fortemente pressionados contra o pilar, resultando refluxo de argamassa e total compacidade da junta (Figura 4).

Canaletas assentadas na posição dos “ferros-cabelo”, posteriormente preenchidas com graute, produzem ligações ainda mais fortes e absorvem diferenças no posicionamento das armações em relação às fiadas. A ligação pode ainda ser executada com gancho / estribo de dois ramos, situações ilustradas na Figura 5.

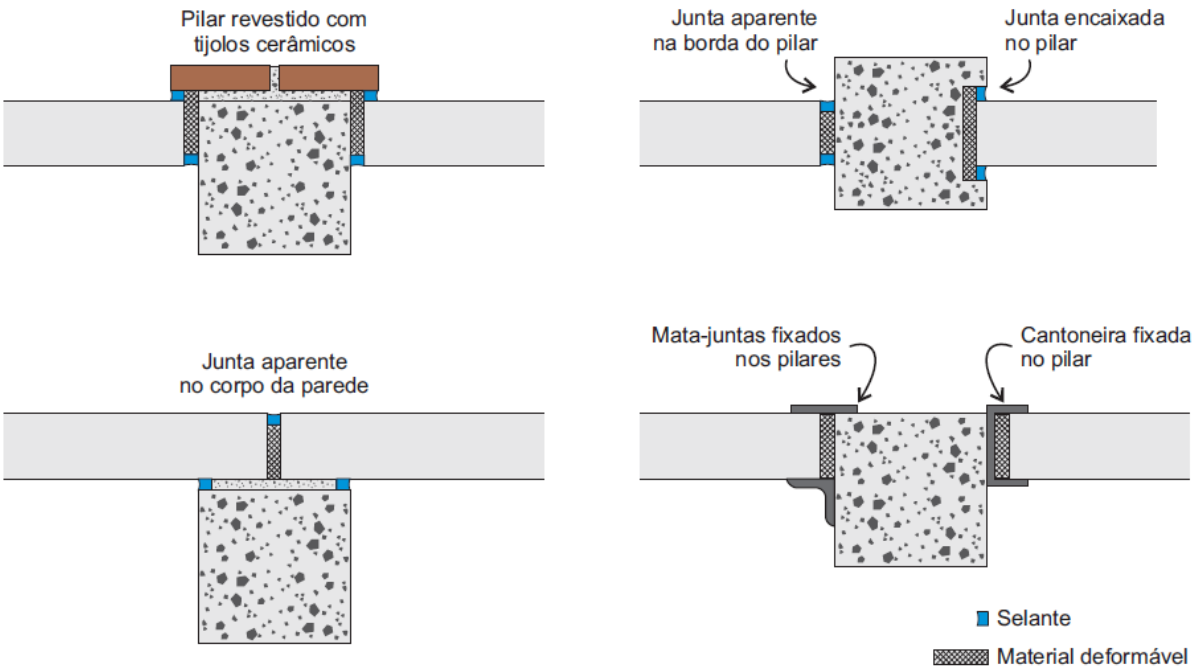


Figura 4 - Ligações entre alvenarias e pilares, recomendadas para estruturas flexíveis. (Fonte: THOMAZ; MITIDIERI FILHO; CLETO; CARDOSO, 2009)

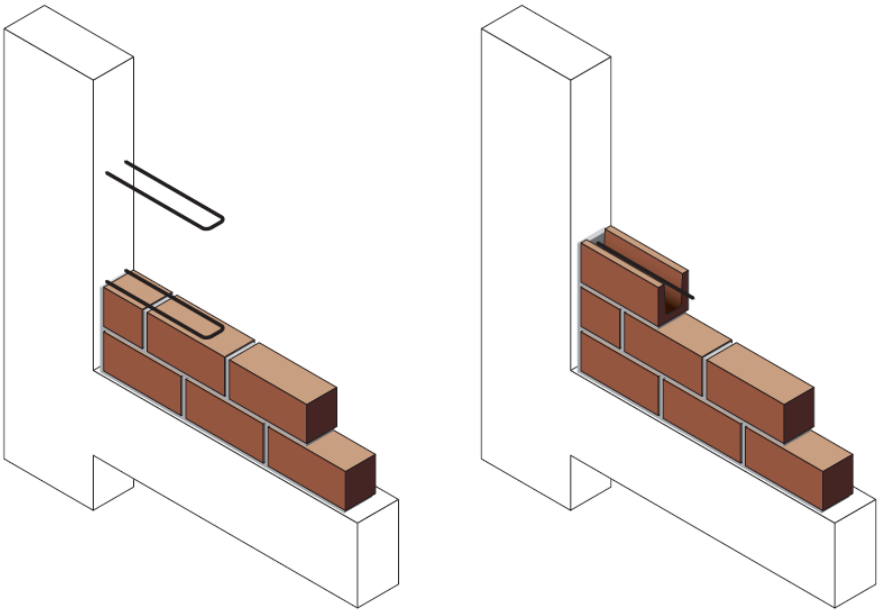


Figura 5 - Ligações entre alvenarias e pilares com gancho de aço de dois ramos ou com auxílio de blocos tipo canaleta. (Fonte: THOMAZ; MITIDIERI FILHO; CLETO; CARDOSO, 2009)

No caso de ligação com estruturas metálicas, as ancoragens podem ser executadas com insertos de aço soldados nos pilares e chumbados nas juntas horizontais de assentamento, seguindo-se os mesmos preceitos estabelecidos nas alíneas anteriores (bitolas, espaçamentos, transpasses, emprego de meio-blocos, canaletas, telas de reforço no revestimento, etc.). A Figura 6 e a Figura 7 ilustram algumas possibilidades de ligações entre alvenarias e pilares metálicos, sendo apresentadas duas soluções de alinhamentos de alvenarias e pilares, resultando em menor ou em maior número de cantos.

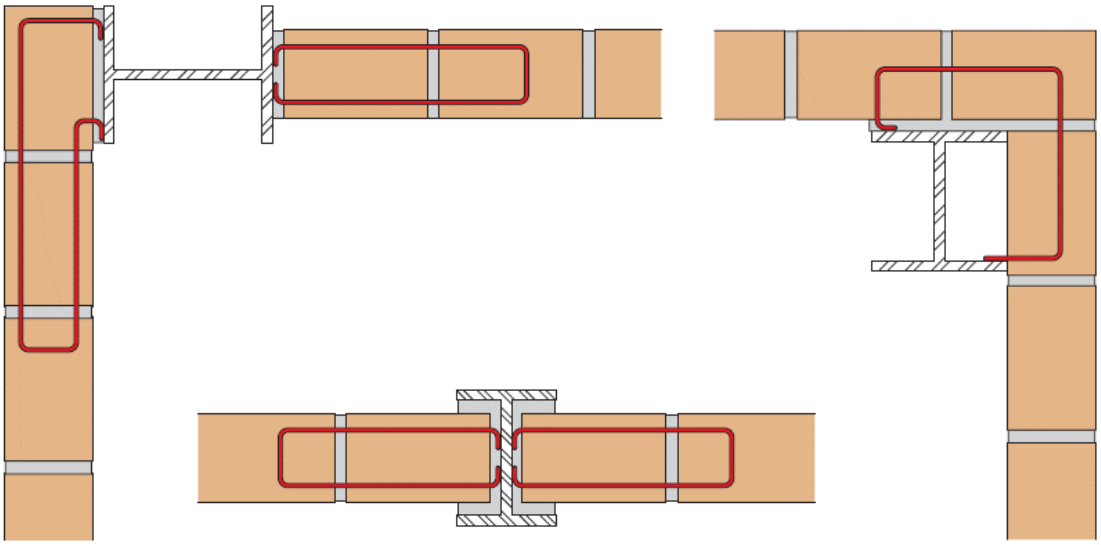


Figura 6 - Ligações entre alvenarias e pilares de aço - estrutura aparente. (Fonte: THOMAZ; MITIDIERI FILHO; CLETO; CARDOSO, 2009)

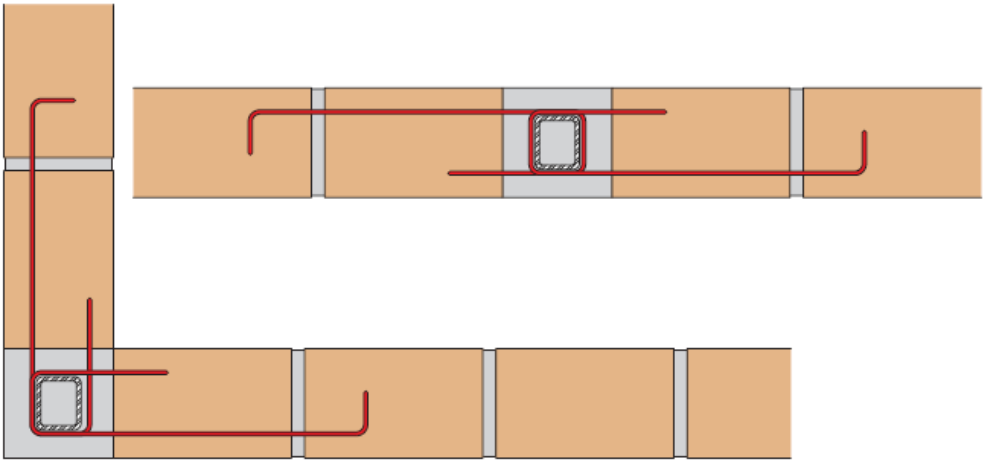


Figura 7- Ligações entre alvenarias e pilares de aço - estrutura embutida. (Fonte: THOMAZ; MITIDIERI FILHO; CLETO; CARDOSO, 2009)

d. Impermeabilização da base das alvenarias

As alvenarias do pavimento térreo, em contato com a fundação, devem ter sua base impermeabilizada mediante aplicação de argamassa impermeável e pintura com emulsão asfáltica.

Recomenda-se para a argamassa o traço 1:3 (cimento e areia, em volume), dosada com um impermeabilizante, em base química compatível, sendo este impermeabilizante previamente dissolvido na água de amassamento da argamassa. O consumo de impermeabilizante deve ser indicado pelo FABRICANTE, adotando-se em geral, a seguinte dosagem:

- 1 lata de cimento (18 litros);
- 3 latas de areia (54 litros);
- 1 kg de impermeabilizante.

Antes da aplicação da argamassa impermeabilizante, molham-se o respaldo e as laterais da fundação para remover a poeira. Deve-se evitar interrupções na execução da impermeabilização, de maneira a evitar qualquer descontinuidade que poderá comprometer seu funcionamento. Quando não for possível tal procedimento a camada de argamassa deve ser interrompida em chanfro de 45º, retomando-se sua execução após pintura prévia da superfície com nata de cimento, para garantir perfeita aderência.

A espessura da argamassa deve ser de 1 a 1,5 cm, e deve-se tomar o cuidado de efetuarem-se dobras para

cobrir as laterais da fundação, com cerca de 10 cm de largura, conforme ilustrado na Figura 8.

A camada de argamassa deve ser apenas desempenada para que sua superfície fique semiáspera. Após sua secagem, aplica-se então duas ou três demãos da emulsão asfáltica, iniciando-se após aproximadamente 24 horas, a construção da alvenaria propriamente dita.

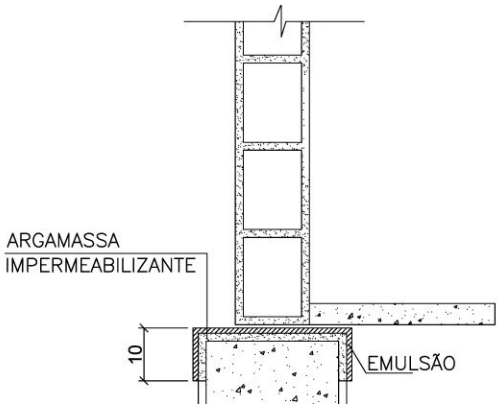


Figura 8 - Impermeabilização na base de baldrame.

e. Execução de alvenarias

e.1. Locação

Constatada a correta locação dos componentes da estrutura em relação ao disposto no projeto, inicia-se a locação propriamente dita das alvenarias.

Essa locação, baseada no projeto executivo de arquitetura é feita em função da posição dos pilares e vigas, marcando-se os eixos dos pilares e/ou procedendo-se à projeção vertical dos eixos das vigas superiores na laje de piso com o auxílio de uma régua e do fio de prumo, a partir daí são demarcadas na laje, com lápis ou giz de cera, as faces da alvenaria (sem revestimento) ou então já são assentados alguns blocos que delimitarão posições das alvenarias, conforme representado na Figura 10.

Na locação deverão ser levadas em conta a posição das alvenarias em relação aos pilares e vigas (eixos coincidentes, faces coincidentes, etc.), as espessuras dos revestimentos e as posições dos vãos de portas e janelas. Todos os distanciamentos entre alvenarias, comprimentos de alvenarias e posicionamento dos vãos deverão ser conferidos.

A perpendicularidade poderá ainda ser estabelecida com o auxílio de duas linhas, conforme ilustrado na Figura 9, mediante os seguintes procedimentos:

- No ponto de cruzamento das duas alvenarias fixa-se uma das linhas (ponto A no desenho) e, a 60 cm deste ponto, fixa-se a outra linha (ponto B no desenho);
- Com duas linhas esticadas, marca-se o ponto C na primeira linha (a 80 cm de A) e o ponto D na segunda linha (a 100 cm de B);
- Movimentam-se as duas linhas esticadas até que as duas marcas se encontrem (pontas C e D coincidindo) obtendo-se então um ângulo de 90º conforme indica a Figura 9.

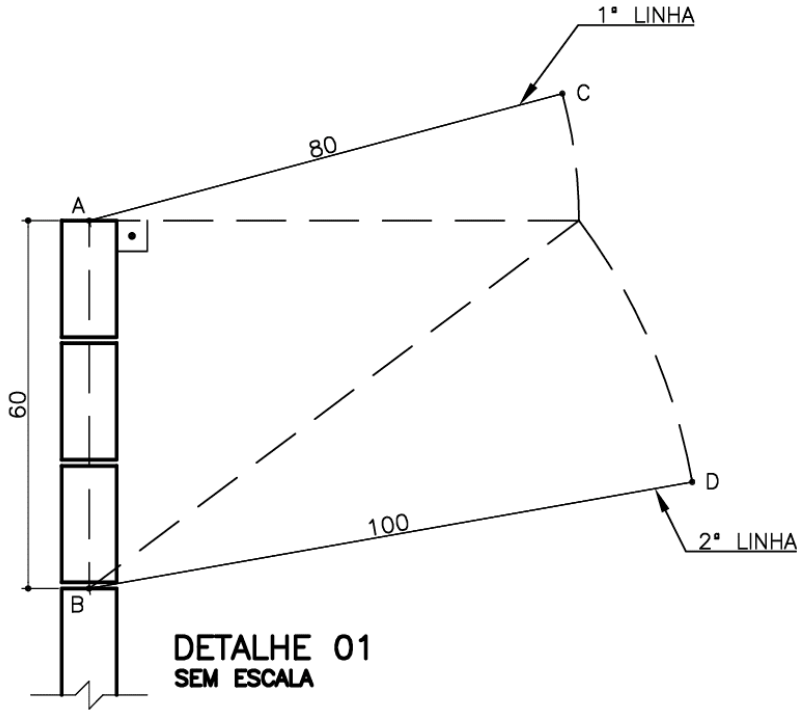


Figura 9 - Obtenção da perpendicularidade entre alvenarias com o auxílio de duas linhas.

e.2. Assentamento da primeira fiada de blocos

Além das recomendações estabelecidas no item anterior (comprimento das alvenarias, distanciamentos, perpendicularidade, etc.), deve-se tomar todo o cuidado no nivelamento da 1ª fiada, da qual dependerá a qualidade e facilidade da elevação da alvenaria propriamente dita. Vale lembrar que as lajes normalmente apresentam desnivelamentos e embarrigamentos que, se não forem compensados logo na primeira fiada, comprometerão toda a execução da alvenaria, com acentuado desperdício de material e de mão de obra.

Assim sendo, devem-se nivelar previamente as primeiras fiadas de blocos, utilizando-se régua e nível de bolha, ou então partindo-se de pontos de nível demarcados nos pilares na ocasião da execução da estrutura, através de aparelho a laser.

A partir dos pontos de referência determina-se, com o auxílio de trena, o nível da 1ª fiada, assentando-se os blocos das extremidades das alvenarias. Em seguida, com o auxílio de uma linha esticada preenche-se toda a fiada, conforme Figura 10, corrigindo-se as irregularidades e os eventuais desnivelamentos presentes na laje.

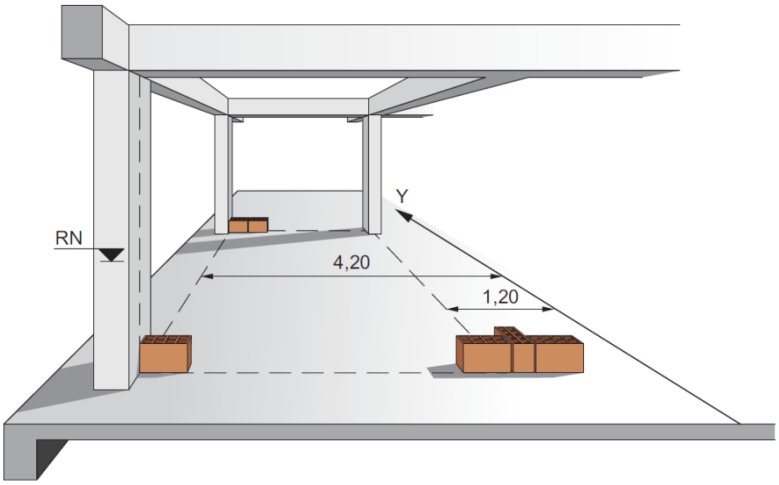


Figura 10 - Assentamento da 1ª fiada. (Fonte: THOMAZ; MITIDIERI FILHO; CLETO; CARDOSO, 2009)

e.3. Levantamento das alvenarias

Para o início dos serviços de elevação das alvenarias, todas as providências de logística devem ter sido tomadas, por exemplo, instalação no andar de guarda-corpos ou bandejas de proteção, eventual fixação de plataforma de recepção de blocos e outros materiais, disponibilidade de carrinhos porta-pallets, esquema de distribuição e empilhamento dos blocos, forma de transporte e preparação da argamassa de assentamento (argamassadeiras, caixotes de massa sobre suporte com altura regulável, etc), disponibilidade de gabaritos para os vãos de portas e janelas, disponibilidade de andaimes, prévio recorte de telas para as ligações com pilares ou ligações entre paredes com juntas a prumo e outras.

As etapas para a elevação de uma alvenaria onde os elementos estruturais (lajes, vigas e pilares) estão construídos, são apresentadas a seguir:

- Inicia-se a construção pelas extremidades, isto é, nas junções com alvenarias principais e/ou pilares, estando a primeira fiada de cada uma das alvenarias assentadas de acordo com o item precedente;
- Assentam-se os blocos de maneira escalonada, aprumados e nivelados com os da primeira fiada. Para a marcação das linhas das fiadas, que garantirão o alinhamento dos blocos será indispensável a utilização do escantilhão (peça metálica ou de madeira com graduação em centímetro), conforme ilustrado na Figura 11, tomando-se como referência a primeira fiada assentada;

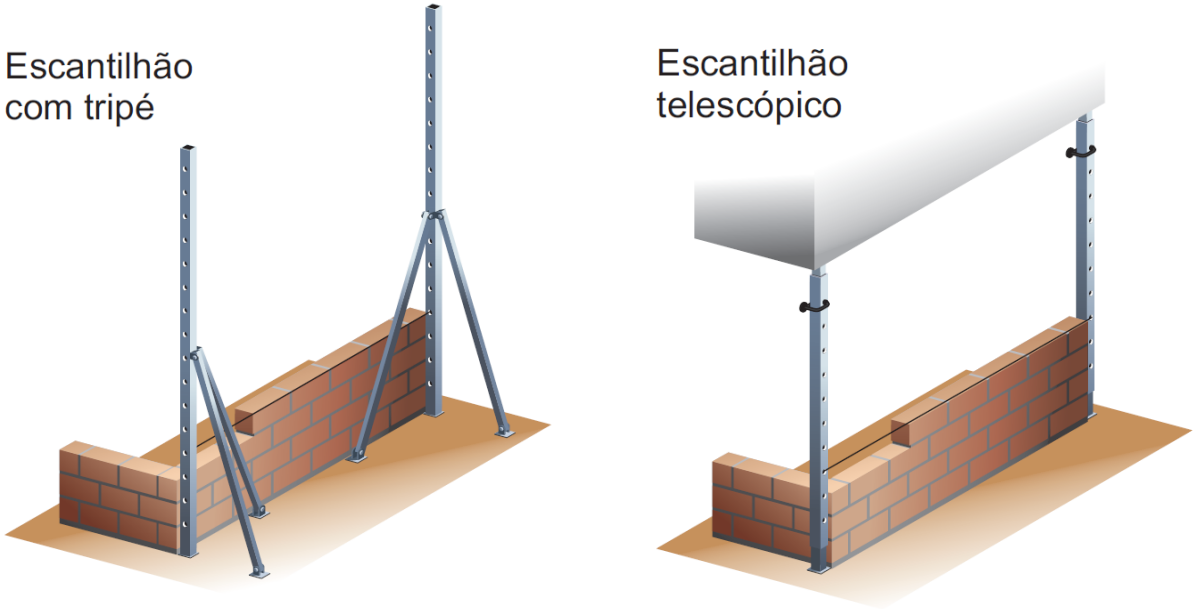


Figura 11- Marcação das fiadas com escantilhão. (Fonte: THOMAZ; MITIDIERI FILHO; CLETO; CARDOSO, 2009)

- As linhas guias das fiadas são amarradas em blocos ainda não assentados, ou então, são amarradas em pregos cravados na junta, ou ainda no próprio escantilhão;
- Os blocos a serem assentados, caso estejam muito ressecados, devem ser umedecidos, mas não encharcados;
- A cada fiada devem ser verificados o alinhamento, nivelamento e o prumo da alvenaria. O nivelamento da fiada pode ser verificado com régua e nível de bolha, conforme ilustrado na Figura 12, salientando-se a importância dessa verificação na fiada que ficará imediatamente abaixo dos vãos de janela;
- A verificação do prumo deve ser efetuada em três ou quatro posições ao longo da alvenaria, sendo que, nos casos de fachadas recomenda-se que a verificação seja efetuada na face externa da alvenaria (Figura 12). O prumo deverá ser verificado ainda, com o máximo cuidado, nas laterais (ombreiras) dos vãos de portas e janelas;
- A argamassa de assentamento deve ser estendida sobre a superfície horizontal da fiada anterior e na face lateral do bloco a ser assentado, em cordões ou ocupando toda a superfície, mas em quantidade suficiente para que certa porção seja expelida quando o bloco é assentado sob pressão. O bloco é conduzido à sua posição definitiva mediante forte pressão para baixo e para o lado (Figura 12). Os ajustes de nível, prumo e espessura da junta só podem ser feitos antes do início da pega da argamassa, ou seja, logo após o assentamento do bloco;

- Na verificação do prumo deve-se lembrar que o fato de estarem encostados na alvenaria, tanto a peça de madeira como o cilindro metálico, não significam que a alvenaria esteja obrigatoriamente aprumada, ou seja, esta hipótese só será verdadeira no caso de que um pequeno afastamento da peça de madeira (cerca de 1 mm) provoque também um pequeno afastamento do cilindro.

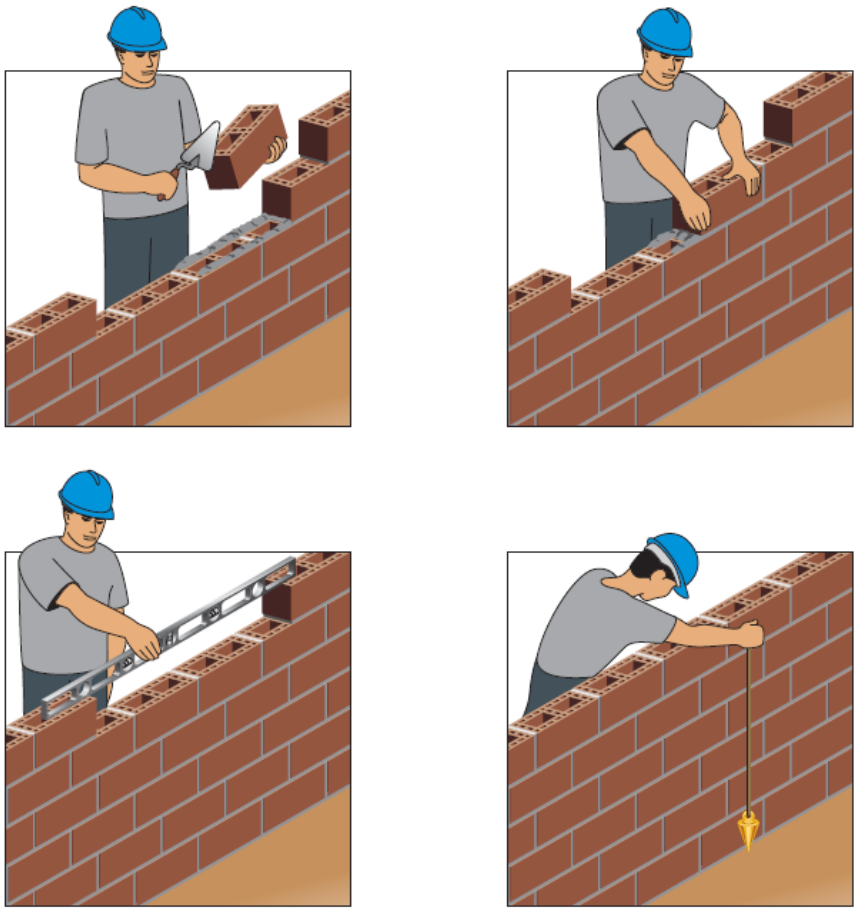


Figura 12 - Verificação do prumo da alvenaria. (Fonte: THOMAZ; MITIDIERI FILHO; CLETO; CARDOSO, 2009)

e.4. Encunhamento das alvenarias

As alvenarias serão encunhadas (Figura 13) nos encontros com as faces inferiores de lajes e/ou vigas, utilizando-se argamassa convencional provida de aditivos expansores. Para tanto deverá ser deixada folga entre alvenaria e o fundo da viga ou laje, de no máximo 2,5 cm. Não serão aceitos encunhamentos com tijolos maciços ou qualquer outro tipo de bloco.

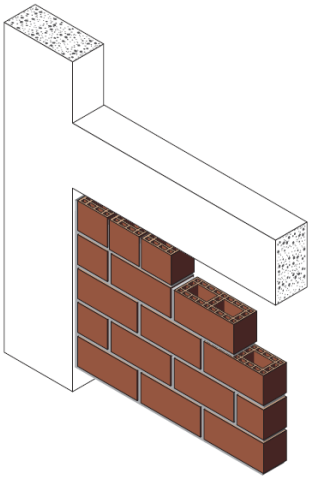


Figura 13 - Encunhamento da alvenaria com o emprego de meio blocos. (Fonte: THOMAZ; MITIDIERI FILHO; CLETO; CARDOSO, 2009)

A fim de evitar-se a transferência de carga para as alvenarias de vedação durante a execução da obra, o encunhamento das alvenarias será iniciado após estarem concluídas as alvenarias de pelo menos 3 andares subsequentes. No caso de construções térreas, deve ser observado, um intervalo de no mínimo 7 dias.

Sempre que as estruturas forem intencionalmente flexíveis, com deformações que sabidamente superam a capacidade de acomodação das alvenarias, detalhes construtivos apropriados devem ser adotados nos encontros das alvenarias com as vigas ou lajes, conforme Figura 14. A ancoragem superior das paredes, nesse caso, pode ser feita com insertos de aço (ferro de φ 6 mm, espaçamento em torno de 2 m), fixados nas vigas ou lajes mediante furação (broca φ 8, profundidade do furo 5 a 6 cm), limpeza e colagem com resina epóxi. O acabamento da junta pode ser executado com selante flexível, podendo-se optar pelo emprego de moldura de gesso ("roda-teto").

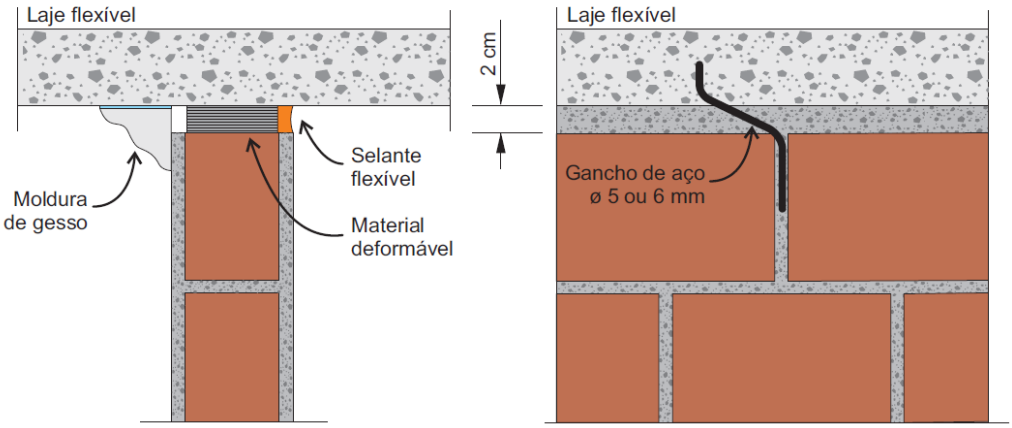


Figura 14 - Encontro de alvenaria com laje ou viga deformável. (Fonte: THOMAZ; MITIDIERI FILHO; CLETO; CARDOSO, 2009)

f. Ligação entre alvenarias

As ligações entre alvenarias geralmente são feitas com os blocos assentados com juntas em amarração. Nos cantos entre duas alvenarias perpendiculares esta ligação ajusta-se perfeitamente à coordenação modular, desde que o comprimento do bloco seja o dobro de sua largura.

Quando isto não ocorrer, por exemplo, quando forem empregados blocos com comprimento de 19 cm e largura de 14 cm, os cantos deverão ser erguidos normalmente, podendo-se fazer o acerto das fiadas que não obedecem ao reticulado modular com o emprego de tijolos maciços.

Também quando ocorrerem cruzamentos entre alvenarias em "T" ou em cruz haverá uma defasagem de juntas em relação ao reticulado modular, podendo-se acertar as fiadas com tijolos maciços como no caso anterior. Em qualquer circunstância, contudo, as juntas deverão ser defasadas (em amarração), conforme ilustrado na Figura 15.

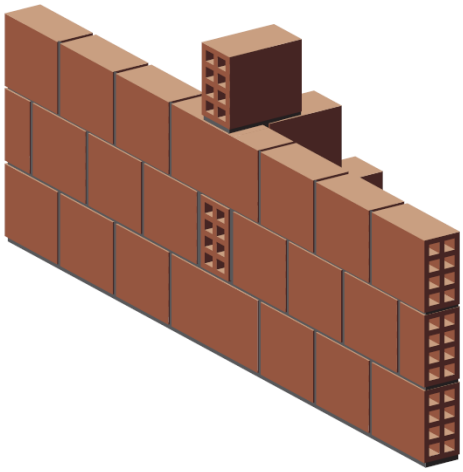


Figura 15 - Ligação "T" entre duas alvenarias, com juntas em amarração. (Fonte: THOMAZ; MITIDIERI FILHO; CLETO; CARDOSO, 2009)

Para projetos onde as alvenarias apresentem comprimentos modulados nas duas direções, e caso não se deseje quebrar a modulação das juntas, existe a possibilidade de que todos os encontros entre alvenarias (canto, "T" ou cruz) sejam executados com juntas aprumadas, isto é, não haverá amarração entre os blocos no cruzamento. Nesse caso, a ligação entre as alvenarias deverá ser efetuada através de barras de aço com diâmetro de 5 mm, introduzidas na argamassa de assentamento dos blocos a cada duas fiadas. O comprimento dessas barras, medido a partir da face da alvenaria, deve ser de aproximadamente 40 cm.

f.1. Execução de vergas e contravergas

Embaixo das aberturas de todas as janelas, será construída uma viga de concreto armado (contraverga), que impedirá o surgimento de trincas a 45°. Na elaboração do projeto arquitetônico, deverão ser evitadas as situações em que a face superior da janela, fique distante da viga estrutural, tornando necessária a execução de uma verga. Nos casos em que isto ocorrer, será executada a verga, conforme Figura 16.

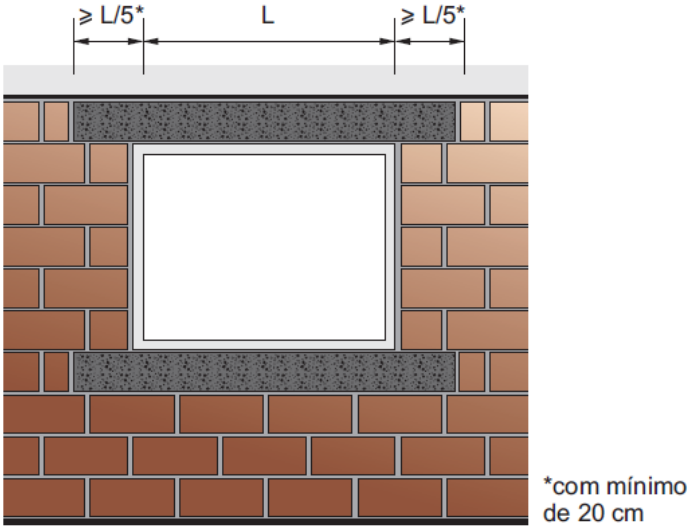


Figura 16 - Verga e contraverga de concreto armado (Fonte: THOMAZ; MITIDIERI FILHO; CLETO; CARDOSO, 2009)

As vergas e contravergas serão pré-fabricadas e assentadas durante a execução da alvenaria. As peças terão 10 cm de altura e sua largura irá variar de acordo com a largura do tijolo utilizado (10, 15 ou 20 cm). O comprimento será o tamanho da janela, acrescido de 20 % do vão (com mínimo de 20 cm para cada lado). Para compor a diferença entre a altura da verga e a do bloco, poderá ser executado um complemento com tijolos maciços, acima da verga e abaixo da contraverga evitando-se a perda de material com o corte de blocos.

A Figura 16 apresenta o detalhamento da armação das vergas e contravergas de concreto armado. As vergas sobre portas seguirão o mesmo procedimento descrito para as janelas. Em casos especiais (janelas ou portas de grandes dimensões, paredes muito altas), vergas e contravergas devem ser dimensionadas como vigas.

f.2. Embutimento de tubulações

As tubulações para instalação hidráulica, elétrica e outras serão embutidas após a execução da alvenaria. Os rasgos serão feitos com a utilização de serra manual elétrica, evitando-se a quebra dos tijolos, em dimensões superiores às necessárias. As tubulações horizontais deverão ser posicionadas aproveitando os furos dos blocos.

O embutimento dos tubos será feito envelopando-os com tela galvanizada, procedendo-se então, seu revestimento com argamassa.

Poderá também ser utilizado o sistema de "shafts", com o emprego de placas de gesso. A utilização de um ou outro procedimento será definido em projeto.

7.3.3. Alvenaria autoportante

a. Definição

Consiste na alvenaria que além dos papéis convencionais desempenha o de estruturar a edificação. Sua execução deve respeitar as prescrições contidas na NBR 15961-1 e NBR 15961-2.

b. Materiais

b.1. Recebimento de materiais

Serão seguidas as prescrições contidas no item “Alvenarias de vedação”.

b.2. Blocos de concreto com função estrutural

Os blocos de concreto com função estrutural devem respeitar as especificações contidas na NBR 6136 que propõe obediência às dimensões dos blocos constantes da Tabela 5, com as seguintes tolerâncias oriundas do processo de fabricação:

- Largura, altura e comprimento = ± 3 mm;
- Desvio em relação ao esquadro = 3 mm;
- Flecha = 3 mm.

Eles são classificados em duas classes, a saber:

- Classe A com resistência média em torno de 4,5 MPa;
- Classe B com resistência média em torno de 6 MPa.

Tabela 6 - Designação por classe, largura dos blocos e espessura mínima das paredes dos blocos.

(Fonte: NBR 6136)

Classe	**Largura nominal** mm	**Paredes Longitudinais**[a] mm	**Paredes transversais**	
			Paredes[a] mm	**Espessura Equivalente**[b] mm/m
A	190	32	25	188
	140	25	25	188
B	190	32	25	188
	140	25	25	188
C	190	18	18	135
	140	18	18	135
	115	18	18	135
	90	18	18	135
	65	15	15	113

[a] Média das medidas das paredes tomadas no ponto mais estreito.

[b] Soma das espessuras de todas as paredes transversais aos blocos (em milímetros), dividida pelo comprimento nominal do bloco (em metros).

c. Execução

c.1. Condições para o início da execução do serviço

Os blocos devem estar secos, sem fissuras visíveis, nem com arestas quebradas e isento de sujeira, pó e outras partículas soltas que impeçam a perfeita aderência e união entre a argamassa e o seu substrato.

A argamassa deve atender às exigências de projeto quanto a resistência à compressão e demais características quando especificado e também deve apresentar trabalhabilidade adequada ao método de execução do serviço.

Uma vez definido pelo projeto um pano de grandes dimensões na fachada, define-se também a necessidade de execução de uma junta de trabalho (ou também denominada de controle).

A execução consiste em construir a junta à medida em que a alvenaria vai sendo elevada, tratando a interface entre os dois panos como um ponto onde a alvenaria deve ser arrematada. A espessura da junta deverá ser de 10 a 15 mm ou conforme o projeto.

Os blocos devem ter idade superior a 21 dias, para evitar os efeitos de dilatação hidráulica inicial e irreversível.

Os arranques das colunas de graute devem estar posicionadas na laje ou no baldrame e seu comprimento não deve ser superior a altura do operário que irá assentar os blocos. As emendas devem seguir as especificações de projeto, podendo ser executadas por solda, pressão ou trespasse.

c.2. Execução da marcação da alvenaria

Limpar o piso removendo a poeira, materiais soltos, pregos, pontas de aço sobressalentes e materiais estranhos depositados sobre a laje.

Conferir o nível da laje por meio de um nível a laser tomando como referência o ponto crítico. A marcação da alvenaria do pavimento térreo deve ser feita em função do gabarito, onde os blocos dos cantos externos devem ser assentados, nivelados e aprumados. Em pavimentos superiores, deve-se proceder a marcação assentando e nivelando os blocos dos cantos externos. Deve-se aprumar o bloco de marcação com base na primeira fiada do pavimento inferior.

Após a marcação dos cantos externos, deve-se proceder o assentamento dos blocos dos cantos internos com base nos eixos dos blocos de canto externos já assentados, com ajuda de uma linha esticada. No caso do pavimento térreo, a marcação dos cantos internos pode ser feita a partir do gabarito.

Sempre conferir o esquadro dos cantos da marcação, tanto internos como externos. Também conferir as medidas entre marcações da primeira fiada para atender o projeto de modulação.

Verificar a marcação dos vãos para a colocação das portas. Os vãos deverão possuir folga compatível com o processo de colocação de batentes.

c.3. Execução da elevação da alvenaria

Abastecer o pavimento e os locais onde serão executadas as alvenarias com a quantidade e tipos de blocos necessários à execução do serviço.

As caixas de embutir de elétrica devem ser chumbadas nos blocos logo após a execução dos cortes, atentando-se para uma folga de cerca de 1,5 cm entre a caixa e a face do bloco no caso de áreas molhadas e 0,5 cm em áreas secas, o que evitará problemas quando da fixação dos espelhos.

Os blocos que irão conter as janelas de visita para o grauteamento, deverão ser preparados devidamente, com a execução de furos de dimensões mínimas (7,5 cm de largura por 10 cm de altura). As janelas também deverão ser devidamente tampadas no momento do grauteamento, conforme Figura 17.

As mangueiras e eletrodutos verticais deverão ser posicionadas nos furos dos blocos, no ato de elevação das paredes, evitando cortes. Já no caso das horizontais, o projeto deverá prever seu embutimento nas lajes de piso ou de cobertura, sempre que possível.

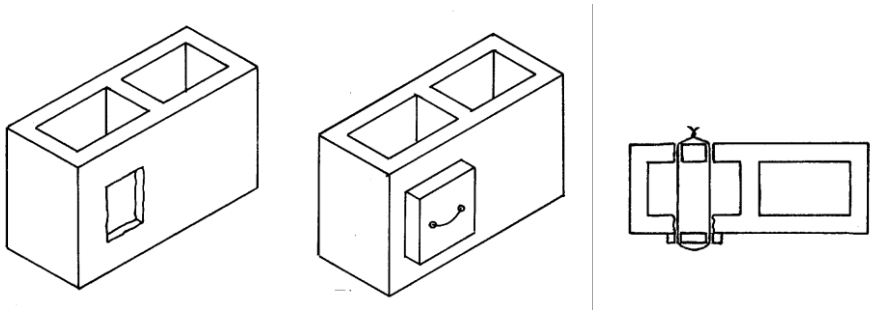


Figura 17 - Janela de visita.

A argamassa de assentamento usada para a elevação da alvenaria pode ser industrializada ou convencional. Utilizando-se argamassa industrializada sua preparação deve ser feita com uma argamassadeira de eixo horizontal localizada no próprio andar.

Em se tratando de argamassa convencional fabricada na obra, deve-se definir o traço adequado às especificações de projeto. A argamassa deve ser preparada em uma central e o abastecimento das frentes de trabalho deve ser feito com caixotes plásticos, de maneira a facilitar a execução do serviço.

Os blocos a serem assentados não devem apresentar temperatura elevada e o assentamento não deve ser feito sob chuva.

O cordão de argamassa não deve ser aplicado em uma faixa muito extensa na fiada. As juntas verticais devem ser moldadas no momento do assentamento. Deve-se atentar também para o correto traço da argamassa utilizada, a fim de evitar problemas de produtividade e trabalhabilidade.

Uma forma de se obter os cordões sem desperdício de argamassa é a aplicação com desempenadeira estreita, do seguinte modo: enche-se a desempenadeira de argamassa, raspando-a em seguida, longitudinalmente sobre os blocos (Figura 18).

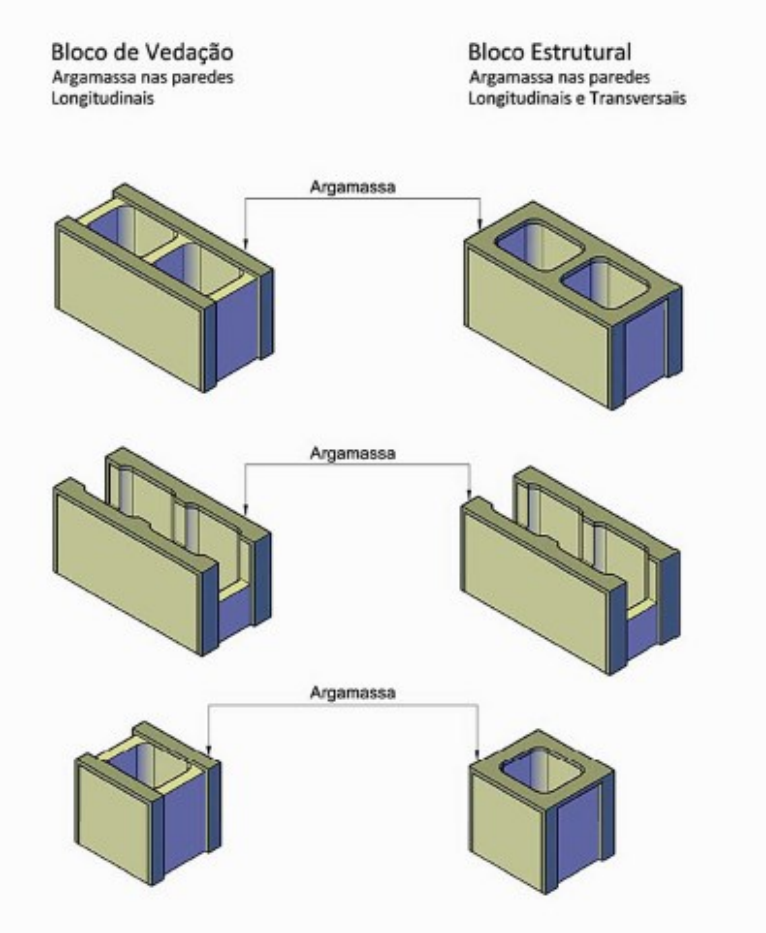


Figura 18 - Assentamento de bloco sobre cordões de argamassa. (Fonte: TAUIL; NESE, 2010)

As primeiras fiadas do pavimento térreo devem ser executadas com argamassa aditivada com impermeabilizante e se necessário, com hidrofugante.

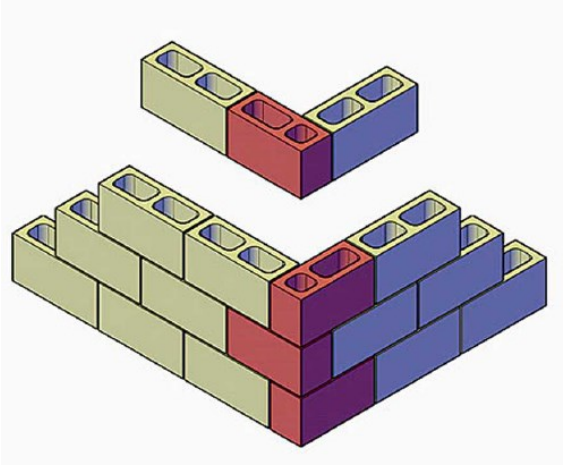
Assentar os blocos intermediários usando a linha de náilon como referência de alinhamento e de nível. Atentar para a utilização dos blocos com janela de visita nas colunas a serem grauteadas, seja na primeira fiada como na fiada intermediária.

Todos os ajustes para dar o alinhamento, nivelamento e prumo de cada bloco até a sua posição definitiva devem ser realizados, de preferência, com o auxílio de um martelo ou mesmo com a colher de pedreiro, durante o período de boa trabalhabilidade da argamassa.

Não se deve molhar os blocos de concreto para assentá-los. Contudo, em dias muito quentes, secos e com ventos, a superfície de assentamento dos blocos deve ser levemente umedecida com brocha de pintor, alguns minutos antes da aplicação da argamassa.

Durante a elevação deve-se atentar para a correta espessura das juntas horizontais, conforme o projeto de modulação. A amarração entre paredes deve ser feita por meio de telas ou grampos posicionados ao longo

das fiadas, conforme Figuras 19 e 20, respectivamente.



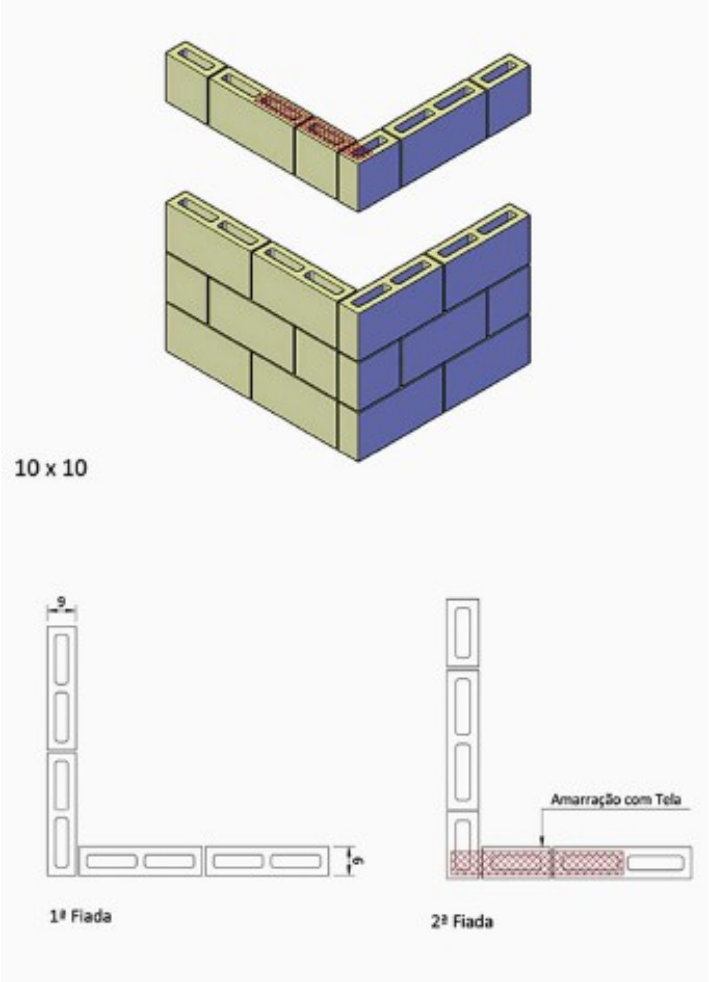


Figura 19 - Colocação de tela para travamento. (Fonte: TAUIL; NESE, 2010)

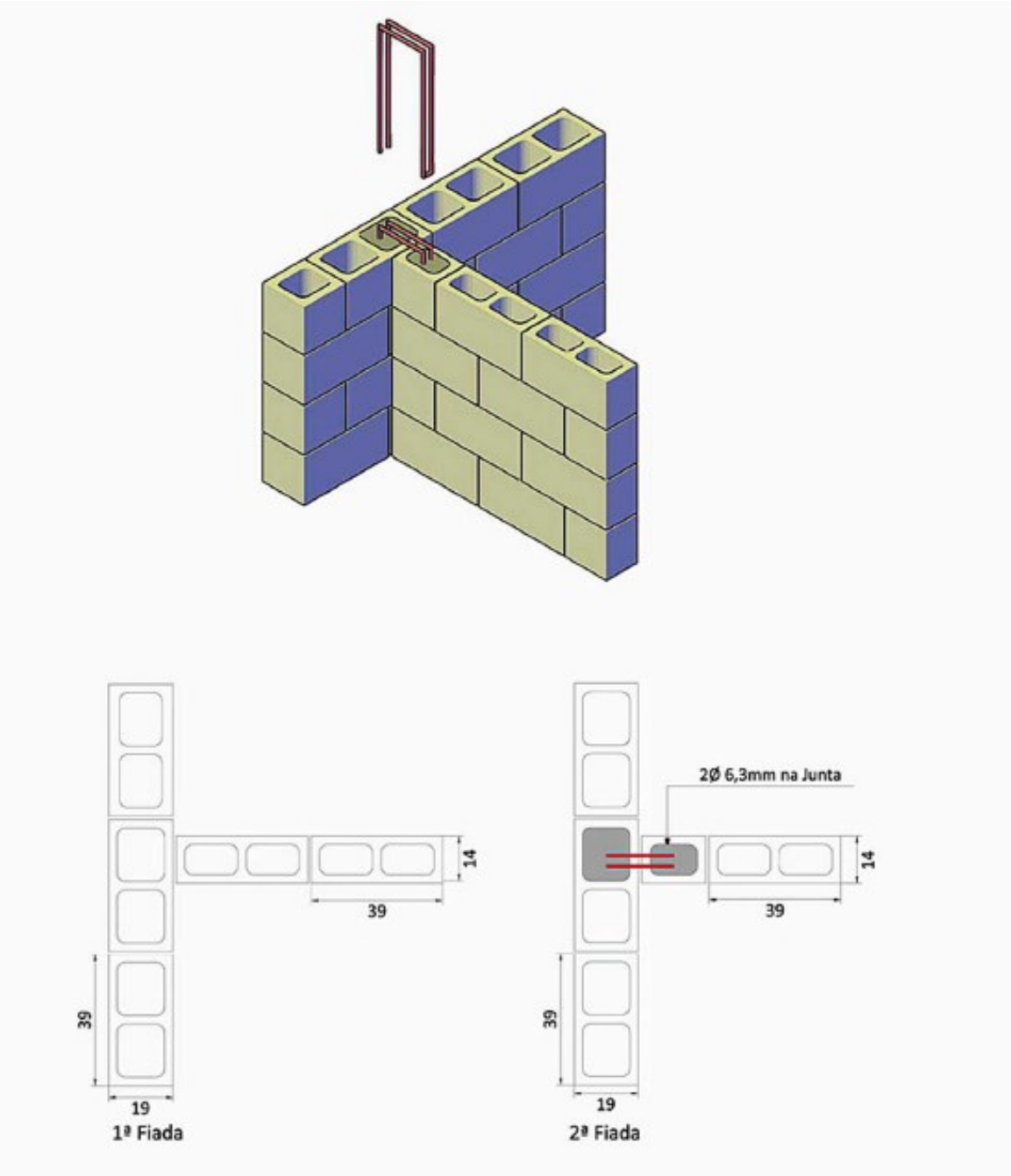


Figura 20 - Colocação de grampo para travamento. (Fonte: TAUIL; NESE, 2010)

Os vãos de janela devem ser posicionados seguindo o alinhamento dos vãos dos pavimentos inferiores e também em relação ao projeto de modulação da alvenaria.

Elevar a alvenaria até a altura do respaldo intermediário (quando prevista em projeto). O respaldo intermediário deve ser executado por meio de blocos tipo calha, conforme ilustra a Figura 21.

Uma vez concluído o grauteamento das colunas, deve-se armar os blocos tipo calha conforme especificações de projeto e em seguida executar o seu grauteamento também. A elevação diária da alvenaria deve respeitar meia altura do pé-direito, ou seja, até a altura do respaldo intermediário.

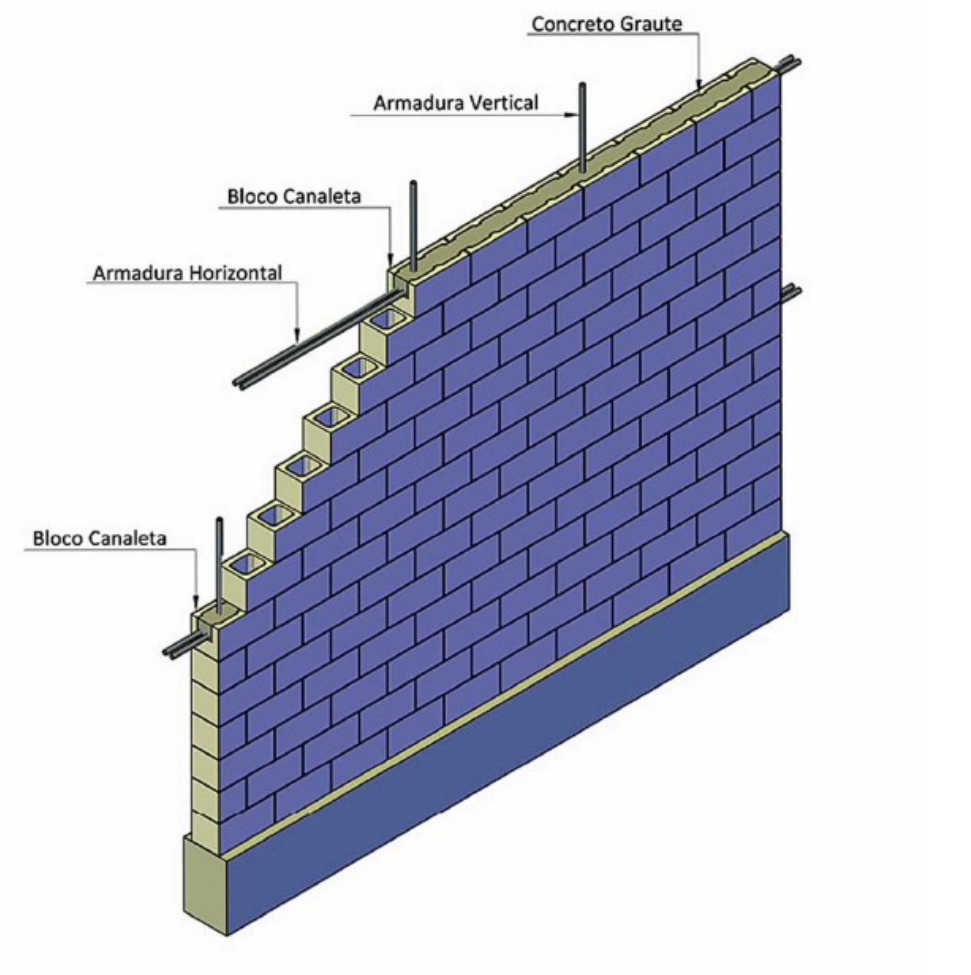


Figura 21- Respaldo intermediário e respaldo do primeiro pavimento. (Fonte: TAUIL; NESE, 2010)

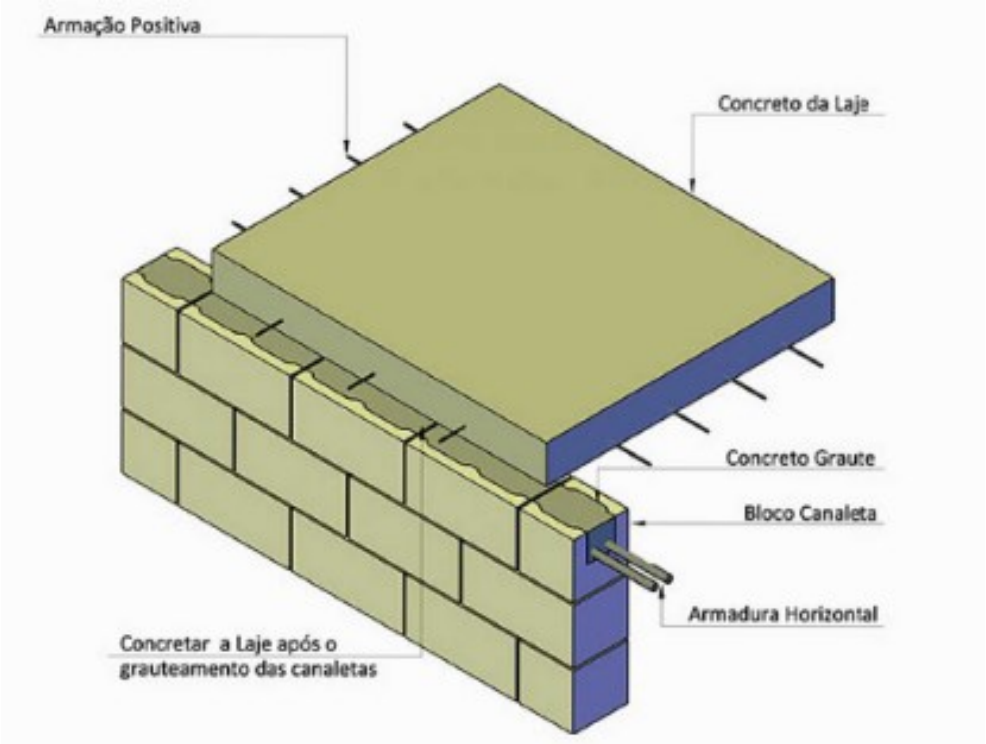


Figura 22 - Aspecto de uma parede de alvenaria estrutural armada. (Fonte: TAUIL; NESE, 2010)

Em paredes com previsão de quadros ou caixas de instalações, ao alcançar-se sua altura, deve-se posicionar um gabarito de madeira do tamanho do quadro ou caixa para que o vão fique moldado.

O excesso de argamassa retirado das juntas pode ser remisturado com a argamassa fresca. Contudo, a argamassa que tenha caído no chão ou no andaime deve ser descartada.

Os blocos após assentados não podem ser deslocados da sua posição. A alvenaria recém concluída deve ser protegida das intempéries.

A fiada de respaldo do pavimento (última fiada) deve ser executada em blocos tipo calha ("U"ou"J"). Deve-se repetir todo o processo de limpeza e preenchimento das colunas com graute, conforme procedimento seguido para os trechos das colunas imediatamente abaixo, dando assim continuidade às colunas.

A fiada de respaldo do edifício deve receber tratamento especial. Deve-se criar uma junta de dilatação entre a laje da cobertura com a alvenaria, fazendo com que fiquem desvinculadas. Essa junta é composta basicamente por duas camadas, uma de redução do atrito (camada de cimento queimado) e outra de separação, podendo ser executada em várias subcamadas (geralmente feltro). Também é importante criar um ponto frágil, através de um friso sobre o revestimento que cobre a junta de dilatação (parede/laje).

Deve-se executar o acabamento das juntas em alvenaria aparente. Este acabamento deve ser executado no momento em que a argamassa já adquiriu certa resistência ao toque do polegar, pressionando-se a ferramenta ao longo das juntas de argamassa. A ferramenta adequada para isso deve ter perfil côncavo arredondado, formato em V ou conforme especificado em projeto.

c.4. Grauteamento

Deve-se retirar cuidadosamente, através das visitas, todo o material estranho presente no fundo dos vazios verticais. Os excessos de argamassa que ficam salientes no interior dos vazios verticais ou canaletas devem também ser removidos.

A altura máxima de lançamento permitido é de 3 m com uso de adensamento mecânico ou manual e 1,6 m sem adensamento com obrigatoriedade da existência de janelas de visita ao pé de cada coluna a grautear.

No adensamento manual, deve-se usar haste metálica de diâmetro entre 10 e 15 mm e de comprimento suficiente para atingir a base do furo a preencher. Não se deve utilizar a armadura para esta finalidade. Deve adensar o graute à medida que ele vai sendo lançado, em camadas sucessivas de altura da ordem de 40 cm, fazendo com que a haste penetre na camada de modo a atingir o topo da anterior. No adensamento mecânico deve-se utilizar vibrador de agulha que não afete as ligações entre blocos e argamassa, não devendo as camadas de lançamento superar o comprimento da agulha.

As colunas e as canaletas horizontais devem ser molhadas imediatamente antes do lançamento. No início do lançamento deve-se verificar a saída do graute através do furo de visita, que logo a seguir deverá ser obstruído. O tempo de lançamento entre camadas sucessivas não deve superar a 30 minutos.

7.3.4. Critérios de levantamento, medição e pagamento

a. Alvenaria de blocos

a.1. Levantamento (quantitativos para projeto)

Será efetuado por metro quadrado (m²), devendo ser levantado nível por nível, separadamente. Deverão ser observados ainda, a espessura, o tipo de bloco e o tipo de acabamento (aparente ou a revestir). As quantidades serão retiradas do projeto de arquitetura, analisando-se a situação de cada parede, com relação à estrutura (parede sob vigas ou sob lajes). Independente da espessura, serão descontados, no caso das janelas e portas, apenas a área que exceder em cada vão, a 2 m² (dois metros quadrados). Vãos com área igual ou inferior a 2 m² (dois metros quadrados) não serão descontados, bem como eventuais elementos estruturais de concreto inclusos na alvenaria (até 20 cm de largura). Este critério compensa o trabalho de requadração dos vãos e/ou execução do encontro da alvenaria com elementos estruturais. Vãos limitados nas laterais e na face superior pela estrutura, serão integralmente descontados.

No caso de alvenaria estrutural, será descontada a área correspondente às vigas de respaldo intermediário e do pavimento e às vergas e contravergas.

a.2. Medição

Será efetuada aplicando-se o mesmo critério de levantamento.

a.3. Pagamento

O pagamento será efetuado conforme preços unitários contratados, multiplicados pela quantidade medida,

segundo critério descrito acima. A remuneração contempla os custos de materiais e mão de obra necessários, inclusive encunhamento.

No caso de alvenaria estrutural está incluído na composição, além do citado acima, as ferragens de travamento e armação das alvenarias e o grauteamento das mesmas.

b. Vergas e contravergas

b.1. Levantamento (quantitativos para projeto)

Será efetuado por metro (m) separando-se as vergas de concreto pré-fabricadas, que serão utilizadas nas alvenarias de vedação, das vergas moldadas "in loco", empregando-se blocos de canaleta que serão utilizados nas alvenarias autoportantes. As vergas e contravergas serão separadas também por largura (10, 15 ou 20 cm) de acordo com a espessura das paredes.

b.2. Medição

Será efetuada por metro (m), aplicando-se o mesmo critério de levantamento.

b.3. Pagamento

b.3.1. Vergas e contravergas para alvenaria de vedação

O pagamento será efetuado aos preços unitários contratuais, contemplando a mão de obra, materiais e ferramentas necessários à sua confecção e instalação.

b.3.2. Vergas e contravergas para alvenarias autoportantes

O pagamento será efetuado aos preços unitários contratuais, contemplando a mão de obra, materiais e ferramentas, necessários à sua confecção e instalação, incluindo blocos canaleta, armação e escoramento.

7.4. DIVISÓRIAS

7.4.1 Objetivo

Apresentar, de maneira detalhada, todas as etapas necessárias para execução da divisória, desde a locação até o assentamento.

7.4.2. Execução

Entende-se por divisórias, um sistema modulado de perfis e painéis montados por simples processo de encaixe ou fixação.

a. Painéis removíveis

Sistema composto de painéis revestidos por chapas duras de fibra de madeira, laminado melamínico e perfis de alumínio, aço ou madeira, obedecendo aos detalhes de projeto. O sistema construtivo deverá possibilitar diversas modulações e permitir o acoplamento dos painéis em "X", "L" ou "T".

A fixação das divisórias no solo, teto, forro ou em alvenaria será efetuada através de parafusos comuns, dispensando-se o pressionamento quer dos painéis, quer dos montantes de fixação. Caso seja necessária a correção dos desníveis de piso será obtida pelo emprego de suportes reguláveis.

A seleção ou escolha do tipo de divisória removível e do respectivo FABRICANTE, terá que obedecer às seguintes condições: material do núcleo ou miolo, revestimento do painel, isolamento acústico, espessura do painel, modulações e dimensões dos painéis.

Os montantes, batentes, rodapés e guias de teto deverão, sempre que possível, permitir a passagem de fiação elétrica e telefônica e colocação de tomadas e interruptores. Os batentes serão guarnecidos de amortecedores plásticos para eliminação de ruídos. O assentamento dos vidros ocorrerá com emprego de gaxetas de EPDM ou mangueira cristal, não se admitindo o emprego de massa de vidraceiro.

b. Painéis fixos

Sistema constituído de painéis de pedra natural, podendo ser de mármore, ardósia ou granito, conforme detalhes de projeto. A fixação dos painéis à alvenaria será feita com massa plástica e 3 (três) cantoneiras metálicas, parafusadas (Figura 23). Os painéis terão suas arestas visíveis, arredondadas e faces planas polidas. A ligação entre placas, será feita também com massa plástica e cantoneiras metálicas (Figura 24).

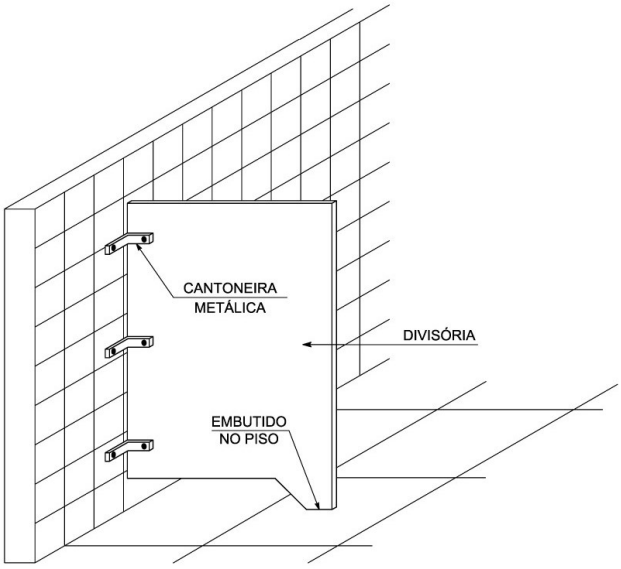


Figura 23 - Fixação de painel a alvenaria.

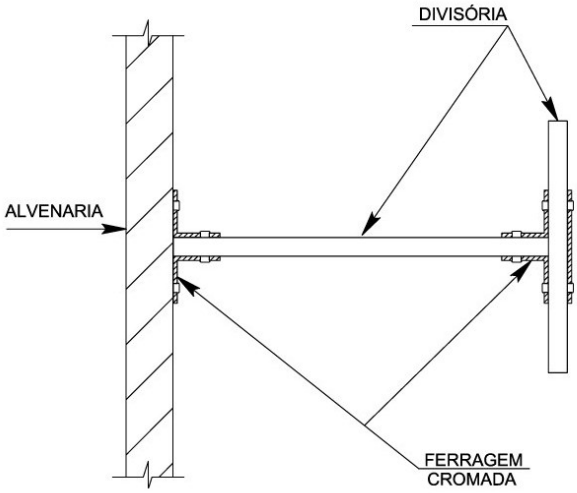


Figura 24 - Ligação entre placas.

7.4.3. Critérios de levantamento, medição e pagamento

a. Divisórias

a.1. Levantamento (quantitativos para projeto)

Será efetuado por m² (metro quadrado) de divisória a ser instalada.

a.2. Medição

Será efetuada aplicando-se o mesmo critério de levantamento.

a.3. Pagamento

a.3.1. Divisórias removíveis

Será efetuado aos preços unitários contratuais compreendendo toda a mão de obra, materiais e ferramentas necessários à sua confecção e instalação, inclusive acessórios de fixação e nivelamento.

a.3.2. Divisórias em pedra

Será efetuado aos preços unitários contratuais compreendendo toda a mão de obra, materiais e ferramentas necessários à sua confecção e instalação, inclusive ferragens de fixação, massa plástica e chumbamento no piso.

b. Ferragens

b.1. Levantamento (quantitativos para projeto)

As ferragens para confecção de porta de divisórias, no caso de divisórias removíveis, serão levantadas por unidade do conjunto efetivamente utilizado. Cada conjunto é composto de uma fechadura completa, três dobradiças e perfis necessários à instalação da porta.

b.2. Medição

Será efetuada aplicando-se o mesmo critério de levantamento.

b.3. Pagamento

Será efetuado aos preços unitários contratuais, contemplando todos os materiais e mão de obra necessários à execução dos serviços.

7.5. REFERÊNCIAS

TAUIL, CARLOS ALBERTO; NESE, FLÁVIO JOSÉ MARTINS. Alvenaria estrutural. São Paulo: Pini, 2010.

THOMAZ, ERCIO; FILHO, CLÁUDIO VICENTE MITIDIERI; CLETO, FABIANA DA ROCHA; CARDOSO, FRANCISCO FERREIRA. Código de práticas n° 01: Alvenaria e vedação em blocos cerâmicos. São Paulo: IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo, 2009.

NBR 7211:2009 - Agregados para concreto – Especificação

NBR 15270-1:2017 - Componentes cerâmicos - Parte 1 - Blocos cerâmicos para alvenaria de vedação - Terminologia e requisitos

NBR 15270-2:2017 - Componentes cerâmicos - Parte 2: Blocos cerâmicos para alvenaria estrutural - Terminologia e requisitos

NBR 6136:2016 - Blocos vazados de concreto simples para alvenaria - Requisitos

NBR 15961-1:2011 - Alvenaria estrutural - Blocos de concreto - Parte 1: Projeto

NBR 15961-2:2011 - Alvenaria estrutural - Blocos de concreto - Parte 2: Execução e controle de obras