

Alvenaria de Vedação COM BLOCOS DE CONCRETO

CARTILHA

Capacitação de equipes de produção



Realização





Gerência Regional ABCP N/NE
Eduardo Barbosa de Moraes

Gestão da Comunidade da Construção
Roberto Barella Filho

Elaboração e Coordenação Técnica POLITECH
Alberto Casado Lordsleem Júnior

Coordenação ABCP Recife
Emanuelle Cíntia de Melo Pontes

Coordenação da Comunidade da Construção Recife
Nara Dantas

APRESENTAÇÃO

Esta publicação é parte integrante do 3º ciclo de ações da Comunidade da Construção de Recife/PE, cuja promoção é da Regional N/NE da Associação Brasileira de Cimento Portland – ABCP.

De maneira clara e direta, a publicação em forma de cartilha objetiva auxiliar na capacitação de equipes de produção, apresentando as principais atividades pertinentes à execução da alvenaria de vedação com blocos de concreto.

Pode-se perceber na leitura da cartilha, a aplicação do princípio da racionalização construtiva, a partir do qual se busca alterar o processo construtivo tradicional, através de medidas que elevem gradativamente o grau de organização de uma obra de construção.

Por fim, espera-se que a comunidade da construção possa utilizar adequadamente os ensinamentos aqui contidos, contribuindo para o aprimoramento da capacitação da mão-de-obra e, conseqüentemente, a melhoria da qualidade da execução do serviço da alvenaria de vedação com blocos de concreto.

ÍNDICE

1 INTRODUÇÃO	5
2 ALVENARIA DE VEDAÇÃO TRADICIONAL X RACIONALIZADA	6
3 COMPONENTES DA ALVENARIA DE VEDAÇÃO	8
3.1 Argamassa de assentamento	8
3.2 Bloco de concreto	8
3.3 Recebimento e armazenamento	9
3.4 Processamento e transporte	12
4 LEITURA DO PROJETO PARA PRODUÇÃO	13
4.1 Plantas de marcação de 1ª e 2ª fiadas	13
4.2 Plantas de passagens de elétrica e hidro-sanitária	13
4.3 Caderno de elevações	16
4.4 Caderno de detalhes construtivos	18
4.5 Quantificação de elementos	18
5 MÉTODO CONSTRUTIVO DE ALVENARIA DE VEDAÇÃO COM BLOCOS DE CONCRETO	19
5.1 Condições de segurança	19
5.2 Preparação para o início dos serviços	20
5.3 Locação da 1ª fiada	24
5.4 Elevação	27
5.5 Fixação	31
5.6 Terminalidade	32
6 BIBLIOGRAFIA	33

1 INTRODUÇÃO

O contexto de transformações da construção e a necessidade de racionalização dos serviços em obra têm exigido uma maior preocupação de todo o meio produtivo com a padronização das técnicas construtivas através da adoção de procedimentos condizentes com a normalização e as boas práticas da engenharia.

Particularmente, este documento trata da capacitação da mão-de-obra, recurso fundamental para efetivar quaisquer ações de racionalização da alvenaria de vedação com blocos de concreto.

Inicialmente, são destacadas as diferenças entre as alvenarias de vedação tradicional e racionalizada. Na seqüência, apresentam-se os componentes básicos para a produção das alvenarias: a argamassa de assentamento e o bloco de concreto. Com isso, são ilustrados os procedimentos de recebimento, armazenamento, processamento e transporte desses componentes no canteiro.

O projeto para produção é descrito em significado, conteúdo e aplicação, de maneira a facilitar a leitura e o entendimento. Destacam-se as plantas de 1ª e 2ª fiadas, as plantas de passagens elétricas e hidro-sanitárias; além dos cadernos de elevações e de detalhes construtivos. O quantitativo dos elementos constituintes do projeto para produção é reunido em planilha, através da qual se tem elementos para a aquisição e a organização da logística do canteiro.

Por fim, ilustra-se a seqüência de execução da alvenaria de vedação racionalizada com blocos de concreto, atentando para os principais detalhes a serem observados durante a produção do serviço.

Espera-se assim, garantir o nivelamento do conhecimento entre os membros da equipe de produção, promovendo também a efetiva participação e o comprometimento da engenharia na qualidade da execução dos serviços em obra.

2 ALVENARIA DE VEDAÇÃO TRADICIONAL X RACIONALIZADA

A *alvenaria de vedação tradicional* (figuras 1 e 2) é caracterizada por elevados desperdícios, adoção de soluções construtivas no próprio canteiro de obras (no momento da realização do serviço), ausência de fiscalização dos serviços, deficiente padronização do processo de produção e a ausência de planejamento.

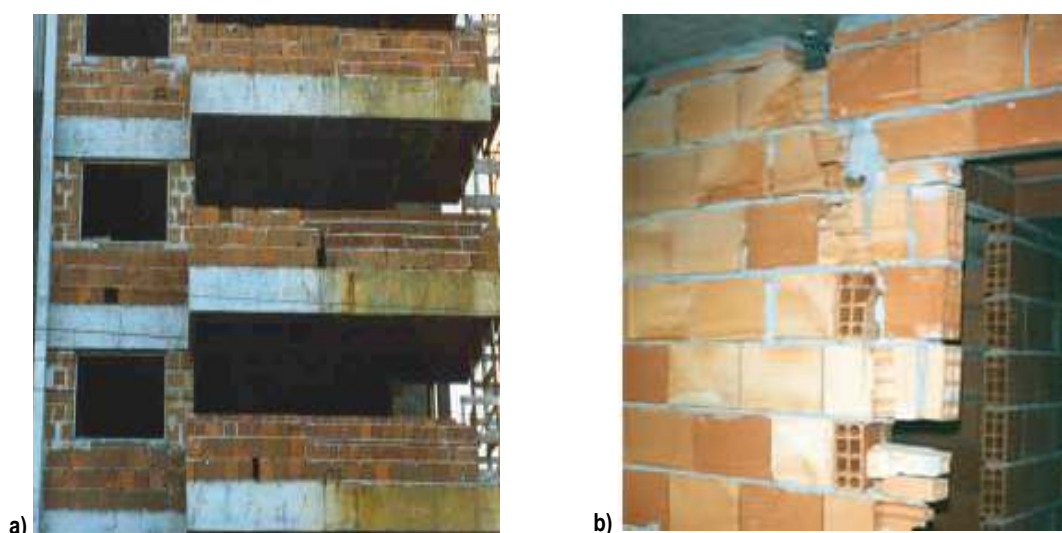


Figura 1 – Alvenaria de vedação tradicional: a) baixa qualidade da execução e dos materiais, b) deficiente padronização

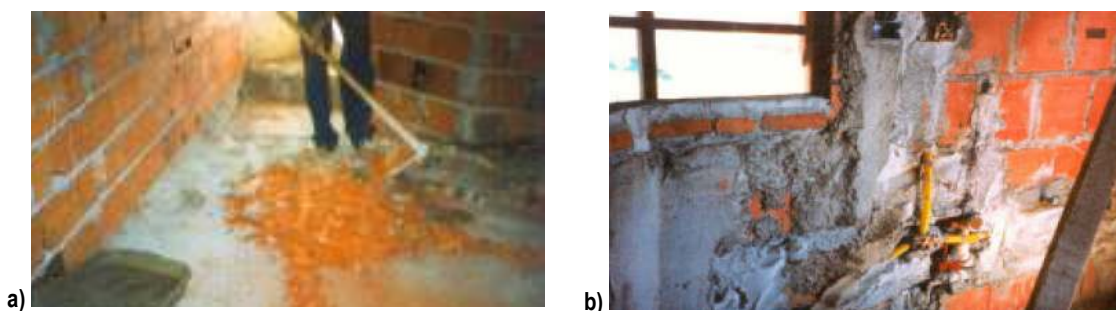


Figura 2 – Alvenaria de vedação tradicional: a) elevado desperdício, b) inadequado embutimento de instalações

Diferentemente, a **alvenaria de vedação racionalizada** (figuras 3 e 4) é caracterizada por uso de blocos de melhor qualidade; projeto e planejamento da produção; treinamento da mão-de-obra; uso de blocos compensadores (evitar quebra); redução do desperdício de materiais e melhoria nas condições de organização do canteiro.

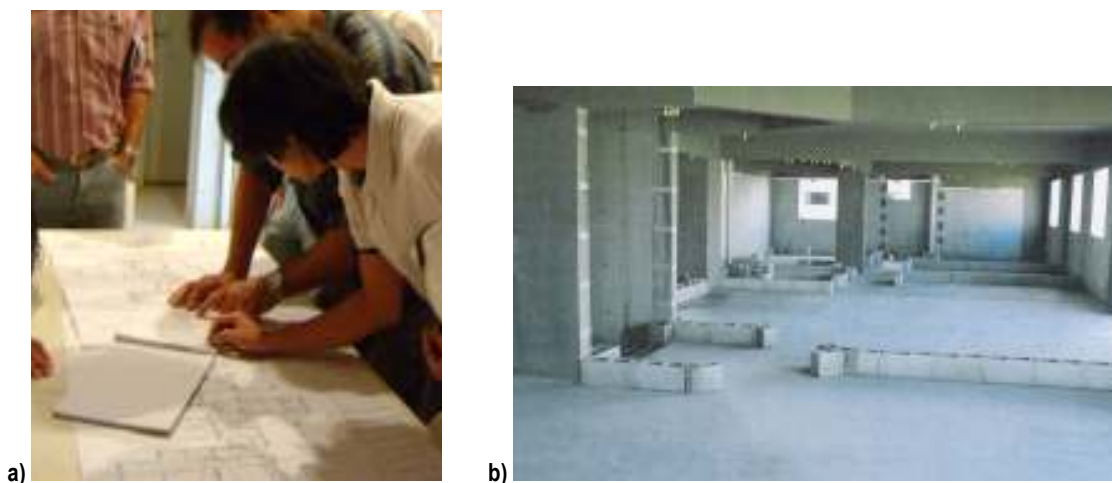


Figura 3 – Alvenaria de vedação racionalizada: a) projeto para produção, b) organização e limpeza

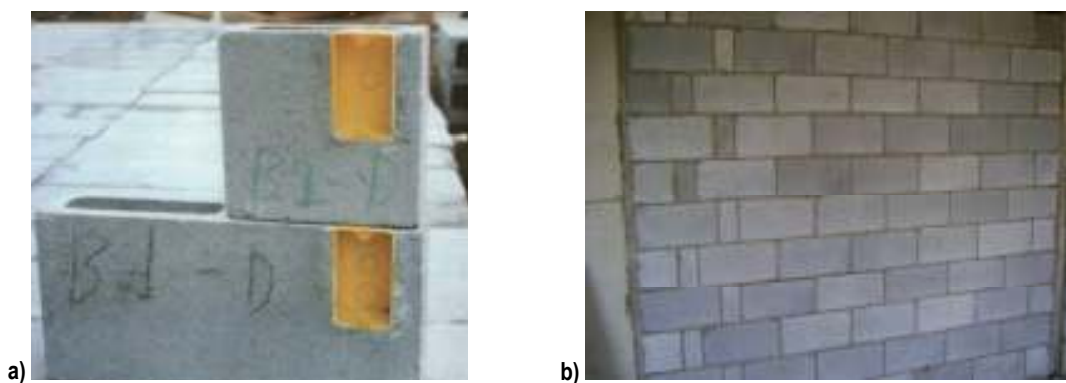


Figura 4 – Alvenaria de vedação racionalizada: a) fixação prévia da caixa de elétrica, b) elevada qualidade da execução

3 COMPONENTES DA ALVENARIA DE VEDAÇÃO

3.1 Argamassa de assentamento

A argamassa para assentamento de blocos de concreto na alvenaria de vedação deve seguir a recomendação do projetista, sendo a **argamassa industrializada** a mais recomendada, pois é um produto mais uniforme e homogêneo (figura 5).



Figura 5 – Argamassa industrializada em sacos

As argamassas industrializadas são entregues na obra em sacos ou a granel, devendo ser misturadas em equipamentos apropriados. O tipo de misturador, o tempo de mistura e a quantidade de água a ser adicionada devem ser os especificados pelo fabricante.

As argamassas industrializadas para assentamento devem atender às disposições da norma da ABNT **NBR 13281** (2005) – Argamassa industrializada para assentamento de paredes e revestimentos de paredes e tetos – Requisitos.

3.2 Bloco de concreto

O **bloco de concreto** (figura 6) é um componente industrializado, produzido em equipamentos que realizam a vibração e prensagem dos insumos utilizados na sua fabricação.



Figura 6 – Blocos de concreto

Os principais blocos de concreto sem função estrutural atualmente comercializados apresentam as dimensões descritas na tabela 1.

Tabela 1 – Principais famílias de blocos de concreto

Designação	Dimensões (mm)				
	Largura	Altura	Comprimento	Amarração	
Módulo M-20 (largura nominal de 20 cm)	190	190	390		
			190		
			90		
			40		
Módulo M-15 (largura nominal de 15 cm)	140	190	390	340 (em L) 540 (em T)	
			190		
			90	440 (em T)	
			40		
Módulo M-10 (largura nominal de 10 cm)	90	190	390		
			190		
			90		
			40		
			290		290 (em T)
			190		
		90	290 (em T)		
		40			

Os blocos de concreto simples para alvenaria de vedação devem cumprir as disposições da norma da ABNT **NBR 6136** (2007) – Blocos vazados de concreto simples para alvenaria – Requisitos.

3.3 Recebimento e armazenamento

Os componentes devem passar por um **processo de verificação** antes de sua liberação para a produção, conforme ilustra a tabela 2.

Tabela 2 – Principais verificações no recebimento de blocos de concreto e argamassa industrializada para assentamento

Componente	Verificação	Descrição
Bloco de concreto	Aspecto geral	100 % dos blocos não devem apresentar trincas, fraturas, arestas irregulares ou qualquer outro defeito. Segregar as peças defeituosas.
	Dimensão média dos blocos	± 2 mm de desvio com relação à largura, ± 3 mm de desvio com relação à altura e ao comprimento. A medição corresponde à média das dimensões através da disposição dos blocos dispostos em fila. Rejeitar o lote em caso contrário.
	Resistência à compressão, retração e absorção	Os ensaios de resistência à compressão, retração por secagem e absorção de água devem ser realizados através de laboratório de controle tecnológico contratado para cada lote de produção, de acordo com a norma NBR 6136, e seu critério de aceitação deve seguir esta mesma norma. A aceitação ou rejeição deve ser informada pelo laboratório contratado.
Argamassa industrializada para assentamento	Aspecto geral	O lote entregue na obra deverá ser aceito se os sacos não estiverem rasgados, molhados ou manchados ou com prazo de validade vencido.
	Resistência à compressão e à tração, retenção de água, teor de ar incorporado, capilaridade, densidade e aderência	O laudo de ensaio deve comprovar a conformidade do produto em relação à norma NBR 13281.

O tamanho da **amostra** deve ser aquele especificado pelas normas técnicas pertinentes.



Figura 7 – Verificação de blocos dispostos em fila

A tabela 3 reúne orientações para o armazenamento e manuseio dos componentes da alvenaria de vedação de blocos de concreto.

Tabela 3 – Principais orientações para o armazenamento e manuseio

Componente	Orientações de armazenamento e manuseio
Bloco de concreto	<ul style="list-style-type: none"> - Armazenar os blocos sobre terreno plano e separado por tipo, sem contato direto com o solo, por meio de um lastro de brita ou qualquer outro material semelhante. - Em caso de chuva intensa cobrir as pilhas com lonas plásticas. - No caso de recebimento de blocos palletizados, somente é permitido o empilhamento máximo de dois pallets. - Pilhas não superiores a 7 fiadas ou até 1,50 metros ou conforme orientação do fornecedor.
Argamassa industrializada para assentamento	<ul style="list-style-type: none"> - Local apropriado para evitar ação da água ou umidade, extravio ou roubo, sobre estrado de madeira (pontaletes e tábuas ou chapas de compensado). - As pilhas não devem ter contato com as paredes do depósito. - Garantir que os sacos mais velhos sejam utilizados antes dos sacos recém entregues, atentando para que nunca se ultrapasse a data de validade do produto (na embalagem). - Separar por tipo de material. - Em regiões litorâneas, prever proteção contra umidade, cobrindo-se o lote com uma lona plástica (não hermeticamente), para garantir a durabilidade. - Armazenamento de argamassa industrializada para revestimento em pilhas de 15 sacos ou conforme orientação do fornecedor.



Figura 8 – Armazenamento de blocos por tipo



Figura 9 – Armazenamento de argamassa em pallets por tipo

3.4 Processamento e transporte



Figura 10 – Corte de blocos para a fixação de caixa de elétrica em central de produção



Figura 11 – Transporte de bloco com carrinho apropriado

4 LEITURA DO PROJETO PARA PRODUÇÃO

O **projeto para produção** contempla as decisões tomadas durante o desenvolvimento dos projetos, a partir do qual foram compatibilizados os projetos de arquitetura, estrutura e instalações (elétrica, hidráulica, sanitária, telefonia, entre outros).

Antes de iniciar a execução da alvenaria de vedação, as equipes de produção devem estar familiarizadas com o projeto para produção da alvenaria. O projeto para produção deve estar **sempre à mão** durante a execução da alvenaria de vedação.

4.1 Plantas de marcação de 1ª e 2ª fiadas

As plantas de marcação, também denominadas de plantas de modulação, contêm a **distribuição horizontal** dos blocos nas 1ª e 2ª fiadas, conforme ilustra a figura 12.

As seguintes informações são contempladas nessas plantas:

- a indicação de vazios, pilares e vigas da estrutura;
- os eixos de locação da alvenaria;
- a marcação horizontal de 1ª e 2ª fiadas de todas as paredes;
- o tipo de amarração entre paredes e com a estrutura;
- a numeração das paredes;
- os enchimentos totais e parciais de elétrica e hidráulica;
- as cotas de vãos de portas e bonecas/espaletas;
- as cotas acumuladas em relação aos eixos;
- os reforços e detalhes específicos da alvenaria;
- a legenda da representação gráfica.

4.2 Plantas de passagens de elétrica e hidro-sanitária

As plantas de passagens de elétrica e hidro-sanitária contêm a indicação e a locação de todos os **pontos de elétrica e hidro-sanitários** que estão furando ou passando pela laje, conforme ilustra a figura 13.

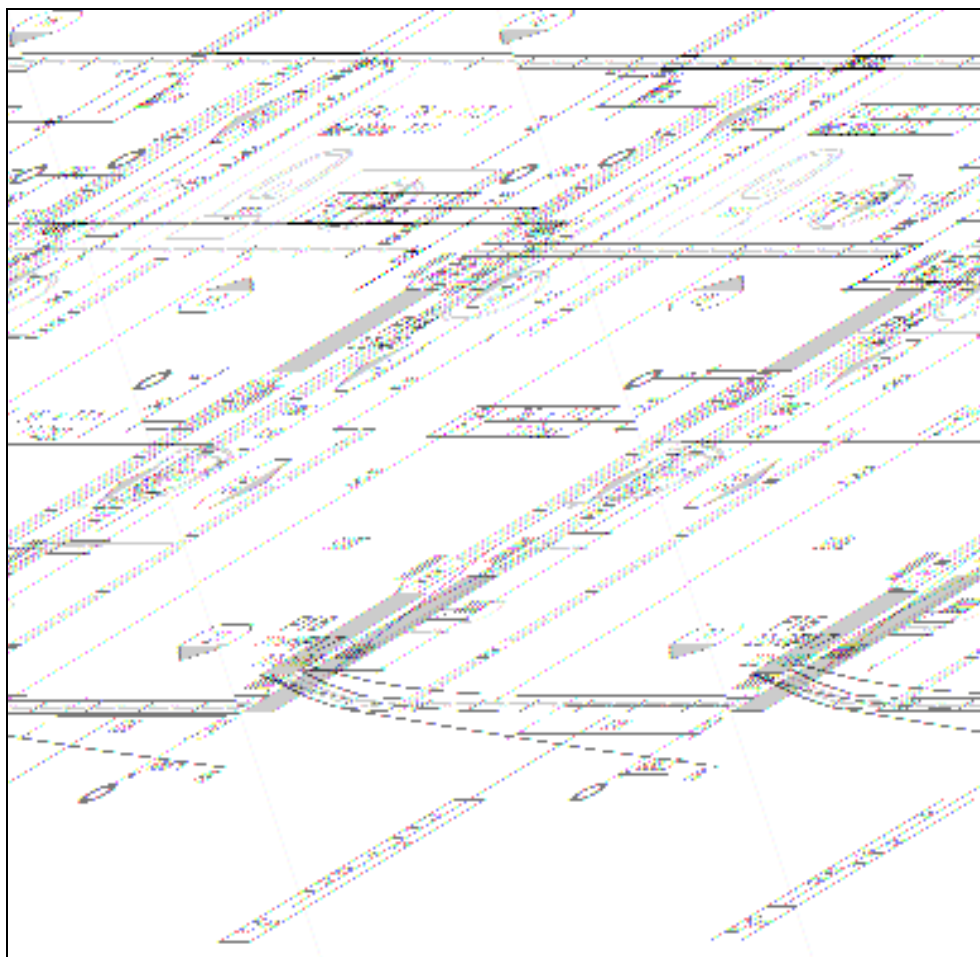


Figura 12 – Exemplo de planta de 1ª fiada

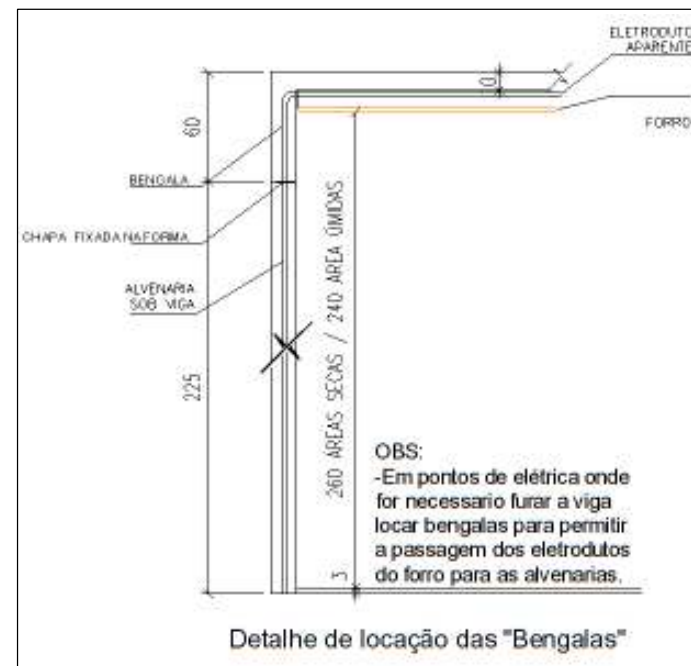
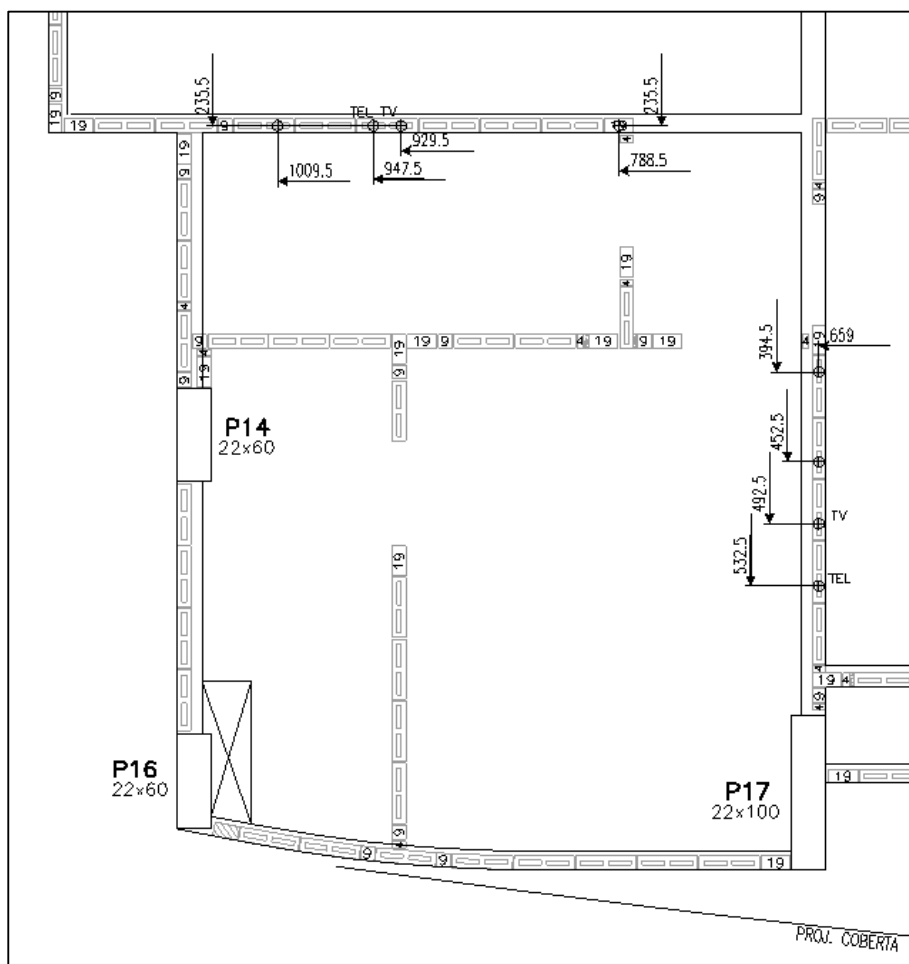


Figura 13 – Exemplo de planta de passagens de elétrica e detalhe de bengalas

A locação desses pontos está associada à distribuição horizontal dos blocos, permitindo que os eletrodutos/tubos passem dentro dos furos sem quebras ou rasgos na alvenaria.

As seguintes informações são contempladas nessas plantas:

- a indicação de vazios, pilares e vigas da estrutura;
- os eixos de locação de alvenaria;
- a projeção da alvenaria (marcação de 1ª fiada);
- as cotas acumuladas dos pontos elétricos e hidro-sanitários em relação aos eixos;
- os pontos de elétrica e a indicação de distribuição dos eletrodutos na laje;
- todos os pontos hidro-sanitários e de enchimentos;
- a legenda de representação.

4.3 Caderno de elevações

Neste caderno são encontradas as **plantas de elevações** de todas as paredes indicadas nas plantas de marcação, conforme ilustra a figura 14.

As seguintes informações são contempladas nessas plantas:

- o nome/código da parede e sua espessura;
- as dimensões dos vãos de estrutura e arquitetura;
- os nomes das paredes com as quais faz amarração;
- o posicionamento dos blocos, vergas e contravergas;
- os enchimentos totais ou parciais de elétrica e/ou hidro-sanitários;
- os eletrodutos, as caixas de elétrica, as caixas hidro-sanitárias;
- o tipo de amarração entre as alvenarias e a estrutura;
- os reforços metálicos;
- as juntas (de dilatação e trabalho);
- os vãos e a indicação da esquadria;
- dimensões e reforços previstos para quadros elétricos e hidráulicos.

4.4 Caderno de detalhes construtivos

Neste caderno são encontrados os **detalhes específicos e genéricos**, considerando as particularidades de cada projeto e processo construtivo adotado.

Os seguintes detalhes construtivos são freqüentemente encontrados no caderno:

- detalhe de modulação vertical em relação à estrutura;
- detalhe de modulação vertical em relação aos peitoris;
- detalhe genérico de portas;
- detalhes de vergas e contravergas;
- detalhes de amarração (junto ao pilar, entre paredes);
- detalhe de cotas de pontos elétricos e hidro-sanitários;
- detalhe de enchimento de hidráulica;
- quadro resumo de quantificação de elementos das alvenarias (blocos, compensadores, vergas, contravergas, telas).

4.5 Quantificação de elementos

A quantificação de elementos das alvenarias de vedação é encontrada em planilhas específicas que contemplam cada uma das paredes numeradas nas plantas de marcação.

Os seguintes **elementos** fazem parte do levantamento de quantitativos: blocos (inteiro, meio, elétrico, canaleta/calha, compensador), telas metálicas, vergas e contravergas, entre outros.

5 MÉTODO CONSTRUTIVO DE ALVENARIA DE VEDAÇÃO COM BLOCOS DE CONCRETO

5.1 Condições de segurança

As condições de segurança devem ser verificadas **sempre antes** do início de qualquer serviço nos canteiros de obras. Utilizar sempre os equipamentos de proteção individual e verificar a existência e condições dos equipamentos de proteção coletiva.

As figuras 15 e 16 ilustram os cuidados a serem respeitados com relação à segurança no canteiro.



Figura 15 – Riscos da falta de atenção



Figura 16 – Equipamentos de proteção individual

5.2 Preparação para o início dos serviços

Verificar a **disponibilidade** dos equipamentos de produção no pavimento de trabalho, conforme ilustram a figura 17 e a tabela 4.

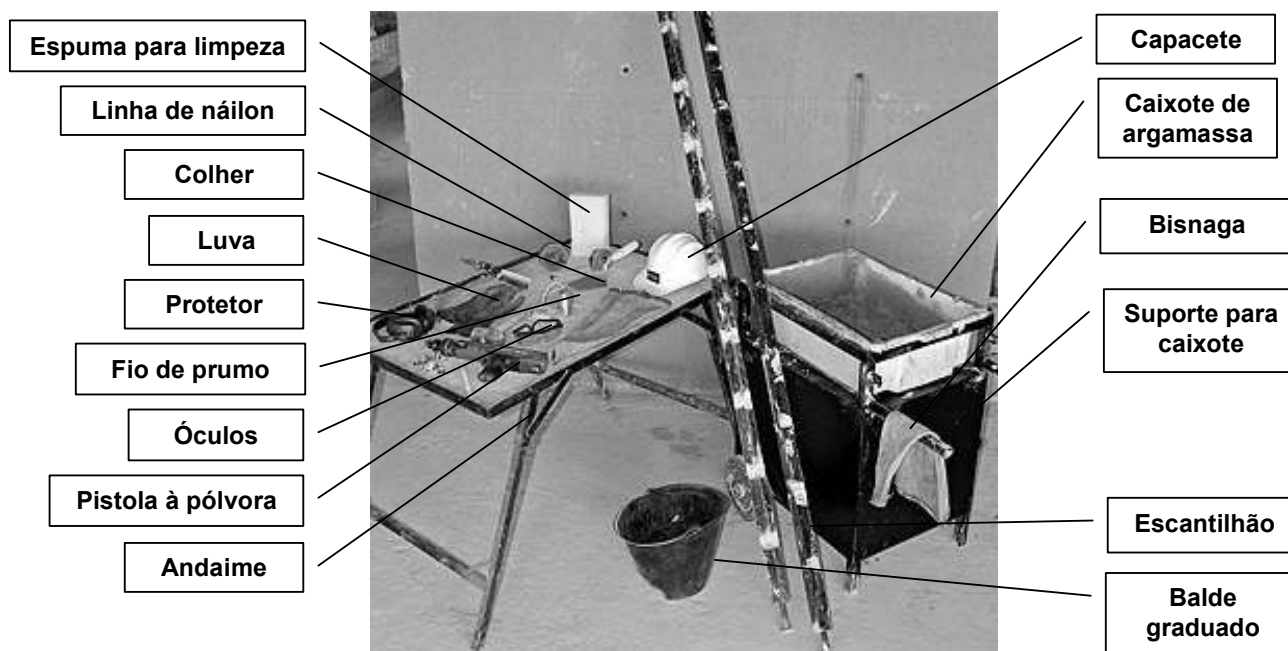


Figura 17 – Principais ferramentas básicas

Tabela 4 – Principais ferramentas e equipamentos por etapa de execução da alvenaria

Ferramentas e equipamentos		Alvenaria	
		Marcação	Elevação
	Colher de pedreiro	X	X
	Palheta		X
	Bisnaga	X	X
	Brocha	X	
	Esticador de linha	X	X
	Caixote para argamassa e suporte		X
	Trena de 30 m	X	
	Trena de 5 m	X	X

Tabela 4 – Principais ferramentas e equipamentos por etapa de execução da alvenaria (cont.)

	<p>Nível (alemão ou laser)</p>	<p>X</p>	
	<p>Régua técnica com prumo e nível</p>	<p>X</p>	<p>X</p>
	<p>Esquadro metálico (60x80x100 cm)</p>	<p>X</p>	
	<p>Escantilhão</p>		<p>X</p>
	<p>Cortadora manual de bloco de concreto</p>		<p>X</p>
	<p>Cortadora manual de parede</p>		<p>X</p>
	<p>Cavalete/Andaime</p>		<p>X</p>

Realizar a desobstrução, limpeza e lavagem do pavimento, conforme a figura 18.



Figura 18 – Jateamento com água para a remoção de desmoldante da estrutura

Logo após, deve-se realizar o **preparo da estrutura** que ficará em contato com a alvenaria, através da aplicação do chapisco nas faces de pilares e nos fundos de vigas e lajes, conforme figura 19.

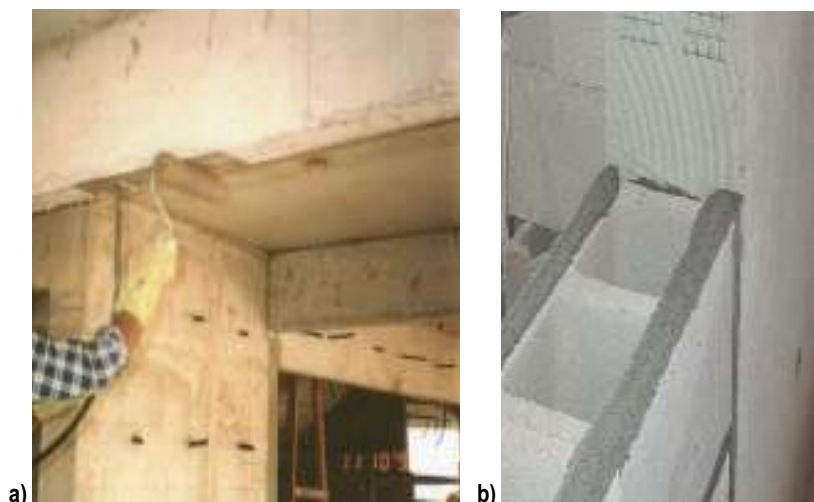


Figura 19 – Aplicação do chapisco no contato da estrutura com a alvenaria: a) rolo, b) aplicado com desempenadeira dentada

Os **eixos de referência** para a locação da 1ª fiada estão devidamente identificados no projeto para produção, na planta de modulação horizontal de 1ª fiada.



Figura 20 – Materialização dos eixos de referência: a) contínuo, b) intercalado

5.3 Locação da 1ª fiada

Na locação da 1ª fiada da alvenaria devem servir como referência os **eixos materializados** e a **posição dos elementos estruturais**. Para tanto, é necessário avaliar os vãos deixados pela estrutura executada.

Definir a **referência de nível** através do nível de mangueira ou do aparelho de nível (figura 21).



Figura 21 – Referência de nível pintada

Os **primeiros blocos** a serem assentados devem ser aqueles que definem totalmente a posição da parede, quais sejam: ao lado dos pilares, no cruzamento de paredes e nas laterais das portas.

Deve-se locar o bloco na posição segundo o projeto, nivelá-lo em relação à referência de nível, apurá-lo e mantê-lo no alinhamento da futura parede.



Figura 22 – Umedecer a superfície para o assentamento dos blocos da primeira fiada



Figura 23 – Distribuir a argamassa para o assentamento da 1ª fiada

COLHER DE PEDREIRO

Deve ser utilizada no espalhamento da argamassa para o assentamento da primeira fiada, a formação dos cordões verticais e para a retirada do excesso de argamassa da parede após o assentamento dos blocos.



Figura 24 – Posicionamento de bloco da extremidade da parede

Verificar a posição dos **eletrodutos** e proceder a liberação.



Figura 25 – Dois cordões de argamassa na junta vertical de assentamento



Figura 26 – Assentamento dos demais blocos da 1ª fiada

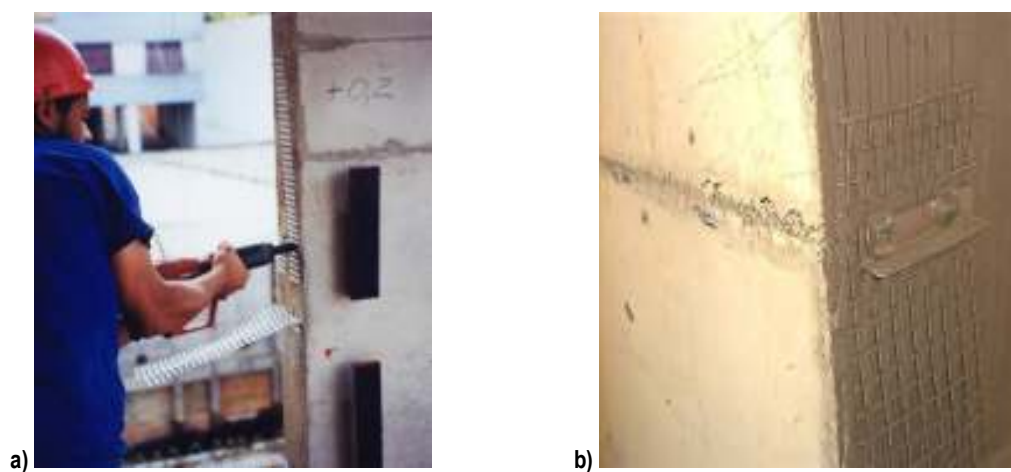


Figura 27 –Telas metálicas: a) fixação ao pilar, b) cantoneira

5.4 Elevação

Para o assentamento da **segunda fiada** de alvenaria e das demais, recomenda-se a utilização dos escantilhões.



Figura 28 – Posicionamento do escantilhão



Figura 29 – Palheta utilizada para a aplicação dos cordões de argamassa

DESEMPENADEIRA

Deve ser utilizada para a aplicação do cordão de argamassa de assentamento nas paredes longitudinais dos blocos por meio do movimento vertical e horizontal ao mesmo tempo.

Ao atingir a sétima fiada, deve-se montar o **andaime** e prosseguir com o assentamento.



Figura 30 – Andaime metálico, suporte para caixote de argamassa e carrinho para blocos

Atentar para os detalhes construtivos que apresentam as particularidades de cada projeto.



Figura 31 – Vergas e contravergas: dimensões compatíveis com o peso para transporte

VERGAS E CONTRAVERGAS

Devem ser utilizadas como reforços acima de portas e acima e baixo de janelas. Atentar para o peso e a facilidade de transporte até o local de assentamento.



Figura 32 – Uso de gabaritos para a máxima precisão de vãos



Figura 33 – Cortes com equipamentos adequados para embutimento prévio de caixas elétricas

INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

Realizar o embutimento dos eletrodutos através dos blocos vazados ou com furos na direção vertical. Pode-se racionalizar o serviço fixando as caixas de elétrica na central de produção. Caso sejam necessários, os cortes devem ser realizados com equipamentos adequados.



Figura 34 – Instalações hidráulicas: a) shafts, b) fechamento de fibra

5.5 Fixação

Executar a fixação da alvenaria à viga ou à laje de concreto conforme as especificações estabelecidas no projeto para produção da alvenaria.

Nas **estruturas mais deformáveis**, deve-se deixar um espaço entre 2 e 3 cm para a fixação da alvenaria com uma argamassa de **elevada plasticidade**, conforme a figura 35.



Figura 35 – Espaço deixado para fixação da alvenaria à estrutura

FIXAÇÃO COM BISNAGA

A bisnaga de argamassa deve ser utilizada para o adequado preenchimento do espaço deixado entre a alvenaria e a estrutura.

5.6 Terminalidade

As etapas do serviço de execução devem ser respeitadas e concluídas para que as novas sejam iniciadas, evitando **interferências** e obstáculos na execução da alvenaria de vedação.

O ambiente de trabalho deve permanecer constantemente **limpo** e organizado, propiciando um local de fácil acesso, livre circulação, seguro e produtivo.

A avaliação do serviço realizada pela empresa construtora deve ser comunicada à equipe de produção, informando os **resultados** positivos e negativos, para a melhoria da qualidade dos serviços.

6 BIBLIOGRAFIA

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6136: Blocos vazados de concreto simples para alvenaria – requisitos. Rio de Janeiro, 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13281: Argamassa industrializada para assentamento de paredes e revestimentos de paredes e tetos – requisitos. Rio de Janeiro, 2005.

DUEÑAS, P.M. Método para a elaboração de projetos para produção de vedações verticais em alvenaria. São Paulo, 2003. 160p. Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.

EQUIPAOBRA. Apresenta equipamentos e ferramentas para a racionalização da construção. Disponível em: <<http://www.equipaobra.com.br/>>. Acesso em: 22 set. 2008.

FARIA, M.S.; DEANA, D.F. Alvenaria estrutural com blocos de concreto: curso de formação de equipes de produção. Caderno do instrutor. São Paulo: Associação Brasileira de Cimento Portland, 2003. 76p.

FARIA, M.S. Alvenaria com blocos de concreto: ferramentas para melhorar a qualidade e a produtividade da sua obra. Prática recomendada 2 – PR-2. São Paulo: Associação Brasileira de Portland. 8p.

GUIMARÃES, F.; FONTANINI, P.S. Manual de procedimentos para recebimento, armazenagem e movimentação no canteiro em conformidade com o projeto executivo e as normas vigentes. Campinas: ABCP/Grupo de trabalho de logística, 2006.

LORDSLEEM JR., A.C.; FRANCO, L.S. Projeto e execução da alvenaria de vedação com blocos de concreto. São Paulo: ABCP, 2007. Apostila para curso da Comunidade da Construção Recife/PE da ABCP.

LORDSLEEM JR., A.C. Execução e inspeção de alvenaria racionalizada. São Paulo: O Nome da Rosa, 2000.

SCANMETAL. São Paulo. Apresenta equipamentos e ferramentas para a racionalização da construção. Disponível em: <<http://www.scanmetal.com.br/>>. Acesso em: 22 set. 2008.

SILVA, R.C.; GONÇALVES, M.O.; ALVARENGA, R.C. Alvenaria racionalizada. Revista Técnica, n.133, p.76-80, 2008.

SOUZA, R.; TAMAKI, M.R. Gestão de materiais de construção. São Paulo: O Nome da Rosa, 2004.



Comunidade da Construção
Luzes e base de concreto

3º CICLO

COMUNIDADE DA CONSTRUÇÃO DE RECIFE

Essa obra é nossa

Veja quem já participa

Construtoras

Fornecedores

Apoio Institucional e Financeiro

--	--	--	--	--

Comunidade da Construção
 Luzes e base de concreto
 PABX: 81. 3092-7070 • www.comunidadeconstrucao.com.br