

**RECOMENDAÇÕES PARA A EXECUÇÃO DE REVESTIMENTOS DE
ARGAMASSA PARA PAREDES DE VEDAÇÃO
INTERNAS E EXTERIORES E TETOS**

Luciana Leone Maciel
Mércia M. S. Bottura Barros
Fernando Henrique Sabbatini

São Paulo, 1998

1 CONCEITOS BÁSICOS

O edifício pode ser considerado um conjunto de elementos básicos: os que formam a estrutura, os que compõem a vedação exterior, os que subdividem o espaço interno e os que fazem parte dos sistemas prediais. Cada um desses elementos cumpre funções específicas e contribui para o comportamento final do conjunto.

O revestimento de argamassa pode ser uma das partes integrantes das vedações do edifício, que deve apresentar um conjunto de propriedades que permitam o cumprimento das suas funções, auxiliando a obtenção do adequado comportamento das vedações e, conseqüentemente, do edifício considerado como um todo.

1.1 Funções do Revestimento de Argamassa

O revestimento de argamassa apresenta importantes funções que são genericamente:

- proteger os elementos de vedação dos edifícios da ação direta dos agentes agressivos;
- auxiliar as vedações no cumprimento das suas funções como, por exemplo, o isolamento termo-acústico e a estanqueidade à água e aos gases;
- regularizar a superfície dos elementos de vedação, servindo de base regular e adequada ao recebimento de outros revestimentos ou constituir-se no acabamento final;
- contribuir para a estética da fachada.

É importante ressaltar que *não* é função do revestimento dissimular imperfeições grosseiras da base. Na prática, essa situação ocorre com muita freqüência, devido à falta de cuidado no momento da execução da estrutura e da alvenaria, que ficam desaprumadas e desalinhadas. Com isso é necessário “esconder na massa” as imperfeições, o que compromete o cumprimento adequado das reais funções do revestimento.

1.2 Propriedades do Revestimento de Argamassa

Para que os revestimentos de argamassa possam cumprir adequadamente as suas funções, eles precisam apresentar um conjunto de propriedades específicas, que são relativas à argamassa nos estados fresco e endurecido.

O entendimento dessas propriedades e dos fatores que influenciam a sua obtenção permite prever o comportamento do revestimento nas diferentes situações de uso.

As principais propriedades da argamassa no estado fresco, que resultam nas propriedades do estado endurecido, estão apresentadas na Figura 1, a seguir:

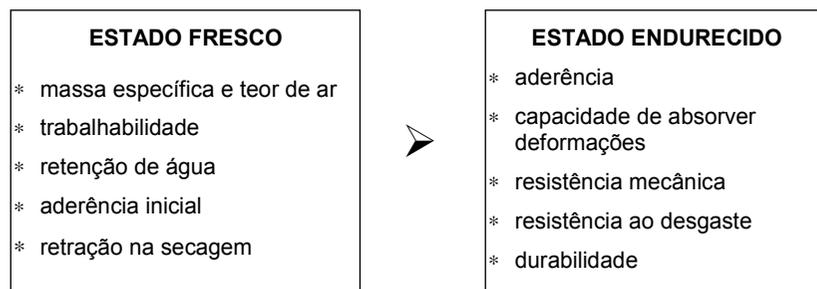


Figura 1 Propriedades da argamassa nos estados fresco e endurecido

1.2.1 Propriedades da Argamassa no Estado Fresco

1.2.1.1 Massa específica e teor de ar incorporado

A *massa específica* diz respeito à relação entre a massa da argamassa e o seu volume e pode ser absoluta ou relativa. Na determinação da massa específica absoluta, não são considerados os vazios existentes no volume de argamassa. Já na relativa, também chamada massa unitária, consideram-se os vazios. A massa específica é imprescindível na dosagem das argamassas, para a conversão do traço em massa para traço em volume, que são comumente empregados na produção das argamassas em obra.

O *teor de ar* é a quantidade de ar existente em um certo volume de argamassa. À medida que cresce o teor de ar, a massa específica relativa da argamassa diminui.

Essas duas propriedades vão interferir em outras propriedades da argamassa no estado fresco, como a trabalhabilidade, que será tratada a seguir. Uma argamassa com menor massa específica e maior teor de ar, apresenta melhor trabalhabilidade.

O teor de ar da argamassa pode ser aumentado através dos aditivos incorporadores de ar. Mas o uso desses aditivos deve ser muito criterioso, pois pode interferir negativamente nas demais propriedades da argamassa. Um aumento do teor de ar incorporado pode prejudicar a resistência mecânica e a aderência da argamassa, por exemplo.

1.2.1.2 Trabalhabilidade

É uma propriedade de avaliação qualitativa. Uma argamassa é considerada trabalhável quando:

- deixa penetrar facilmente a colher de pedreiro, sem ser fluida;
- mantém-se coesa ao ser transportada, mas não adere à colher ao ser lançada;
- distribui-se facilmente e preenche todas as reentrâncias da base;
- não endurece rapidamente quando aplicada.

Alguns aspectos interferem nessa propriedade como as características dos materiais constituintes da argamassa e o seu proporcionamento. A presença da cal e de aditivos incorporadores de ar, por exemplo, melhoram essa propriedade até um determinado limite.

1.2.1.3 Retenção de água

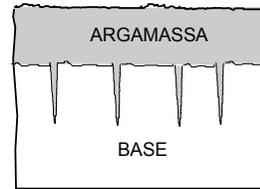
Representa a capacidade da argamassa reter a água de amassamento contra a sucção da base ou contra a evaporação. A retenção permite que as reações de endurecimento da argamassa se tornem mais gradativas, promovendo a adequada hidratação do cimento e conseqüente ganho de resistência.

A rápida perda de água, compromete a aderência, a capacidade de absorver deformações, a resistência mecânica e, com isso, a durabilidade e a estanqueidade do revestimento e da vedação ficam comprometidas.

Da mesma forma que a trabalhabilidade, os fatores influentes na retenção de água são as características e proporcionamento dos materiais constituintes da argamassa. A presença da cal e de aditivos pode melhorar essa propriedade.

1.2.1.4 Aderência inicial

Propriedade relacionada ao fenômeno mecânico que ocorre em superfícies porosas, pela ancoragem da argamassa na base, através da entrada da pasta nos poros, reentrâncias e saliências, seguido do endurecimento progressivo da pasta.



A aderência inicial depende: das outras propriedades da argamassa no estado fresco; das características da base de aplicação, como a porosidade, rugosidade, condições de limpeza; da superfície de contato efetivo entre a argamassa e a base.

Para se obter uma adequada aderência inicial, a argamassa deve apresentar a trabalhabilidade e retenção de água adequadas à sucção da base e às condições de exposição. Deve, também, ser comprimida após a sua aplicação, para promover o maior contato com a base. Além disso, a base deve estar limpa, com rugosidade adequada e sem oleosidade.

Caso essas condições não sejam atendidas, pode haver problema com a aderência, como a perda de aderência em função da entrada rápida da pasta nos poros da base, por exemplo. Isso acontece devido à sucção da base ser maior que a retenção de água da argamassa, causando a descontinuidade da camada de argamassa sobre a base, como ilustra a Figura 2.

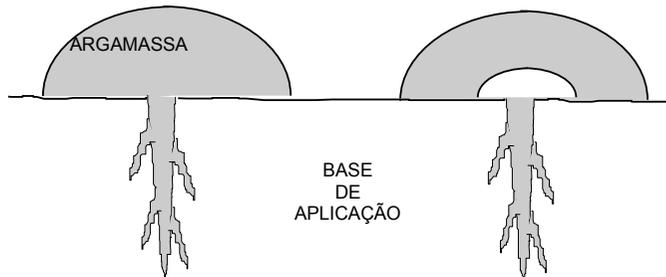


Figura 2 Perda de aderência por descontinuidade da argamassa

1.2.1.5 Retração na secagem

Ocorre em função da evaporação da água de amassamento da argamassa e, também, pelas reações de hidratação e carbonatação dos aglomerantes. A retração pode acabar causando a formação de fissuras no revestimento.

As fissuras podem ser prejudiciais ou não prejudiciais (microfissuras). As fissuras prejudiciais permitem a percolação da água pelo revestimento já no estado endurecido, comprometendo a sua estanqueidade à água.

Os fatores que influenciam essa propriedade são: as características e o proporcionamento dos materiais constituintes da argamassa; a espessura e o intervalo de aplicação das camadas; o respeito ao tempo de sarrafeamento e desempenho.

As argamassas com um alto teor de cimento, denominadas “fortes”, são mais sujeitas às tensões que causarão o aparecimento de fissuras prejudiciais durante a secagem, além das trincas e possíveis descolamentos da argamassa já no estado endurecido. Já as argamassas mais “fracas”, são menos sujeitas ao aparecimento das fissuras prejudiciais, como ilustra a Figura 3.

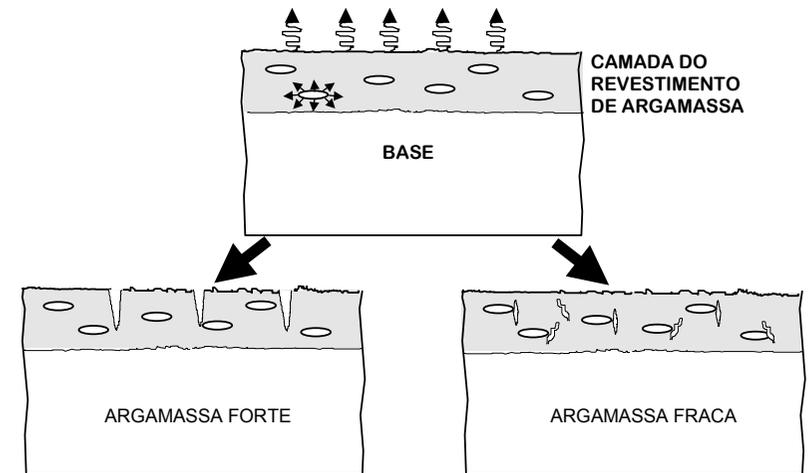


Figura 3 Fissuração da argamassa por retração na secagem: argamassa forte x argamassa fraca

Com relação à espessura, as camadas de argamassa que são aplicadas em espessuras maiores, superiores a 25 mm, estão mais sujeitas a sofrerem retração na secagem e apresentarem fissuras. No caso do intervalo de aplicação entre duas camadas do revestimento de argamassa, é recomendado que sejam aguardados 7 dias, no mínimo, pois nesse período a retração da argamassa já é grande, da ordem de 60% a 80% do valor total.

O tempo de sarrafeamento e desempenho significa o período de tempo necessário para a argamassa perder parte da água de amassamento e chegar a uma umidade adequada para iniciar essas operações de acabamento superficial da camada de argamassa. Caso essas operações sejam feitas com a argamassa muito úmida podem ser formadas as fissuras e até mesmo ocorrer o descolamento da argamassa em regiões da superfície já revestida.

1.2.2 Propriedades da Argamassa no Estado Endurecido

As propriedades da argamassa no estado endurecido equivalem às propriedades do próprio revestimento. O nível de exigência não é o mesmo para todas elas. A Tabela 1 mostra, através de uma escala qualitativa que cresce de 1 a 5, a variação do nível de exigência das propriedades de maior relevância para o revestimento, que serão tratadas na seqüência.

Tabela 1 Nível de exigência das propriedades do revestimento de argamassa (adaptado de Sabbatini et al., 1988)

PROPRIEDADES	CONDIÇÕES DE EXPOSIÇÃO				
	interno			externo	
	paredes		teto	paredes	
	base pintura	base cerâmica		base pintura	base cerâmica
capacidade de aderência	1	2	5	3	4
capacidade de absorver deformações	3	1	3	4	2
resistência à tração e à compressão	1	2	1	3	4
resistência ao desgaste superficial	3	1	1	2	1
durabilidade	2	2	1	4	3

1.2.2.1 Aderência

É a propriedade do revestimento manter-se fixo ao substrato, através da resistência às tensões normais e tangenciais que surgem na interface base-revestimento. É resultante da resistência de aderência à tração, da resistência de aderência ao cisalhamento e da extensão de aderência da argamassa.

A aderência depende: das propriedades da argamassa no estado fresco; dos procedimentos de execução do revestimento; da natureza e características da base e da sua limpeza superficial.

A resistência de aderência à tração do revestimento pode ser medida através do ensaio de arrancamento por tração. De acordo com a norma NBR 13749 (ABNT, 1996), o limite de resistência de aderência à tração (Ra) para o revestimento de argamassa (emboço e massa única) varia de acordo com o local de aplicação e tipo de acabamento, conforme a Tabela 2.

Tabela 2 Limites da resistência de aderência à tração (ABNT, 1996)

Local		Acabamento	Ra (MPa)
Parede	Interna	Pintura ou base para reboco	≥ 0,20
		Cerâmica ou laminado	≥ 0,30
	Externa	Pintura ou base para reboco	≥ 0,30
		Cerâmica	≥ 0,30
Teto			≥ 0,20

1.2.2.2 Capacidade de absorver deformações

É a propriedade do revestimento quando estiver sob tensão, mas sofrendo deformação sem ruptura ou através de fissuras não prejudiciais. As fissuras são decorrentes do alívio de tensões originadas pelas deformações da base.

As deformações podem ser de grande ou de pequena amplitude. O revestimento só tem a responsabilidade de absorver as deformações de pequena amplitude que ocorrem em função da ação da umidade ou da temperatura e não as de grande amplitude, provenientes de outros fatores, como recalques estruturais, por exemplo.

A capacidade de absorver deformações depende:

- *do módulo de deformação da argamassa* - quanto menor for o módulo de deformação (menor teor de cimento), maior a capacidade de absorver deformações;
- *da espessura das camadas* - espessuras maiores contribuem para melhorar essa propriedade; entretanto, deve-se tomar cuidado para não se ter espessuras excessivas que poderão comprometer a aderência;
- *das juntas de trabalho do revestimento* - as juntas delimitam panos com dimensões menores, compatíveis com as deformações, contribuindo para a obtenção de um revestimento sem fissuras prejudiciais;
- *da técnica de execução* - a compressão após a aplicação da argamassa e, também, a compressão durante o acabamento superficial, iniciado no momento correto, vão contribuir para o não aparecimento de fissuras.

O aparecimento de fissuras prejudiciais compromete a aderência, a estanqueidade, o acabamento superficial e a durabilidade do revestimento.

1.2.2.3 Resistência mecânica

Propriedade dos revestimentos suportarem as ações mecânicas de diferentes naturezas, devidas à abrasão superficial, ao impacto e à contração termo-higroscópica

Depende do consumo e natureza dos agregados e aglomerantes da argamassa empregada e da técnica de execução que busca a compactação da argamassa durante a sua aplicação e acabamento.

A resistência mecânica aumenta com a redução da proporção de agregado na argamassa e varia inversamente com a relação água/cimento da argamassa.

1.2.2.4 Permeabilidade

A permeabilidade está relacionada à passagem de água pela camada de revestimento, constituída de argamassa, que é um material poroso e permite a

percolação da água tanto no estado líquido como de vapor. É uma propriedade bastante relacionada ao conjunto base-revestimento.

O revestimento deve ser estanque à água, impedindo a sua percolação. Mas, é recomendável que o revestimento seja permeável ao vapor para favorecer a secagem de umidade de infiltração (como a água da chuva, por exemplo) ou decorrente da ação direta do vapor de água, principalmente nos banheiros.

Quando existem fissuras no revestimento, o caminho para percolação da água é direto até a base e, com isso, a estanqueidade da vedação fica comprometida.

Essa propriedade depende: da natureza da base; da composição e dosagem da argamassa; da técnica de execução; da espessura da camada de revestimento e do acabamento final.

Existe um ensaio para a determinação da permeabilidade do revestimento de argamassa proposto pelo Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Construção Civil da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (CPqDCC-EPUSP), ilustrado esquematicamente na Figura 4. O critério para avaliação da permeabilidade do revestimento de argamassa é o de não surgir manchas de umidade na parede durante o período de 8 horas de ensaio.

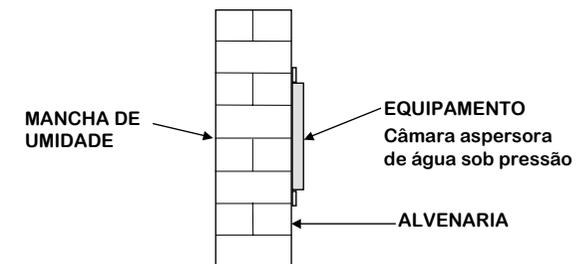


Figura 4 Ensaio de permeabilidade

1.2.2.5 Durabilidade

É uma propriedade do período de uso do revestimento, resultante das propriedades do revestimento no estado endurecido e que reflete o desempenho do revestimento

frente as ações do meio externo ao longo do tempo

Alguns fatores prejudicam a durabilidade do revestimento, tais como: a fissuração do revestimento; a espessura excessiva; a cultura e proliferação de microorganismos; a qualidade das argamassas; a falta de manutenção.

1.3 Bases de Aplicação

As bases de aplicação dos revestimentos de argamassa, em um edifício convencional, são a estrutura de concreto armado e a alvenaria de vedação. A alvenaria de vedação é constituída por componentes que são os tijolos ou blocos. Dentre os componentes mais utilizados, estão diversos tipos de blocos, tais como o cerâmico, o de concreto, o de concreto celular e o sílico-calcário. Cada um deles apresenta características próprias que influenciam no comportamento da alvenaria como um todo.

As diferentes características das bases de aplicação interferem, de forma significativa, nas propriedades do revestimento de argamassa, devendo ser consideradas desde o momento da definição da argamassa. A absorção de água, a porosidade e a rugosidade da base, por exemplo, vão influenciar a aderência da argamassa. A Tabela 3 resume as principais características das bases de aplicação do revestimento, que são variáveis para as diferentes bases.

Tabela 3 Características das bases de aplicação do revestimento

BASES	CARACTERÍSTICAS
Alvenaria (diferentes componentes) Estrutura (concreto)	<ul style="list-style-type: none"> • Absorção de água • Porosidade • Resistência mecânica • Movimentações higroscópicas • Rugosidade • Homogeneidade

2 CLASSIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DOS REVESTIMENTOS DE ARGAMASSA

2.1 Classificação

Os revestimentos, de uma forma geral, podem ser classificados segundo os seguintes critérios: tipo de vedação a revestir; ambiente de exposição; mecanismo de fixação à base; continuidade, conforme a Tabela 4.

Em função do tipo de critério considerado, o revestimento deve apresentar um conjunto de características próprias que se traduzem em um comportamento nas diversas situações.

Tabela 4 Critérios gerais de classificação dos revestimentos

Critério de Classificação	Tipo
tipo de vedação a revestir	vedação horizontal inferior vedação horizontal superior vedação vertical
ambiente de exposição	internos: áreas secas ou áreas molhadas exteriores (fachada)
mecanismo de fixação à base	aderentes fixados por dispositivos não aderentes
continuidade	monolíticos ou contínuos modulares

Considerando essa classificação, o revestimento de argamassa pode ser de *vedação horizontal ou vertical, interno ou exterior, aderente e monolítico*.

Esse revestimento ainda pode ser classificado quanto ao *número de camadas*. De acordo com esse critério, o revestimento pode ser:

- de uma única camada, denominado massa única;

- de duas camadas, denominado emboço e reboco.

2.2 Caracterização das Camadas do Revestimento

Nos revestimentos constituídos por duas camadas, emboço e reboco, cada uma delas cumpre funções específicas, sendo o emboço uma camada de regularização da base e o reboco, uma camada de acabamento. Já os revestimentos constituídos por uma única camada, a mesma cumpre as duas funções de regularização da base e acabamento.

Cada uma das camadas do revestimento é constituída por argamassas com propriedades diferenciadas, adequadas ao cumprimento das funções específicas.

A Figura 5 ilustra o revestimento da vedação vertical do tipo emboço e reboco e do tipo massa única. Esses dois tipos de revestimento podem ser aplicados sobre uma camada de preparo da base, denominada chapisco e podem receber sobre a sua superfície uma camada de acabamento decorativo.

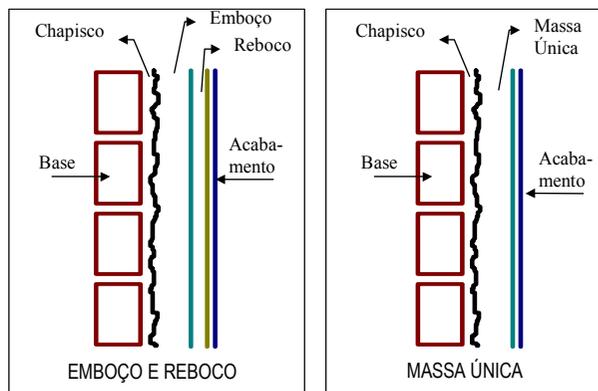


Figura 5 Camadas do revestimento de argamassa da vedação vertical: emboço e reboco; massa única

3 PARÂMETROS PARA O PROJETO DOS REVESTIMENTOS DE ARGAMASSA

A elaboração do projeto do revestimento de argamassa é de fundamental importância para a obtenção de um resultado melhor na produção do revestimento e no seu desempenho, através do aumento da qualidade e produtividade e da redução das falhas, desperdícios e custos.

Mas, para que tudo isso seja realmente alcançado, é necessária uma reorganização do processo de projeto, buscando-se a coordenação entre o projeto das diversas partes do edifício e a incorporação do conhecimento tecnológico para a definição das soluções. Assim, o projeto do revestimento de argamassa deve apresentar um conjunto de informações relativas às características do produto e a forma de produção. De maneira geral, esse projeto deve definir:

- o tipo de revestimento (número de camadas);
- o tipo de argamassa;
- espessuras das camadas;
- os detalhes arquitetônicos e construtivos;
- as técnicas mais adequadas para a execução;
- o padrão de qualidade dos serviços.

Todas essas definições devem ser feitas com base em parâmetros tecnológicos, considerando as exigências do revestimento frente às diferentes condições de exposição.

3.1 Definições Relativas à Argamassa

3.1.1 Composição e dosagem

A definição da composição e dosagem é relativa à argamassa dosada no próprio canteiro de obras, a partir da medição e mistura dos materiais. No caso da argamassa industrializada, a composição e dosagem são definidas pelo fabricante, sendo necessário especificar uma avaliação a ser feita antes do seu emprego. A

composição da argamassa diz respeito aos seus materiais constituintes. Já a dosagem é referente ao proporcionamento dos materiais, comumente denominada traço da argamassa.

A argamassa dosada no canteiro é composta, normalmente, por cimento, cal, areia, aditivos ou adições e água. Cada um desses materiais apresenta características próprias que interferem nas propriedades da argamassa e do revestimento, devendo ser consideradas no momento da definição da argamassa. A Tabela 5 resume os principais aspectos relativos aos materiais constituintes da argamassa que devem ser considerados na definição da argamassa.

Tabela 5 Aspectos a serem considerados na definição do traço da argamassa

MATERIAIS	ASPECTOS A SEREM CONSIDERADOS NA COMPOSIÇÃO E DOSAGEM
Cimento	<ul style="list-style-type: none"> • tipo de cimento (características) e classe de resistência • disponibilidade e custo • comportamento da argamassa produzida com o cimento
Cal	<ul style="list-style-type: none"> • tipo de cal (características) • forma de produção • massa unitária • disponibilidade e custo • comportamento da argamassa produzida com a cal
Areia	<ul style="list-style-type: none"> • composição mineralógica e granulométrica • dimensões do agregado • forma e rugosidade superficial dos grãos • massa unitária • inchamento • comportamento da argamassa produzida com a areia • manutenção das características da areia
Água	<ul style="list-style-type: none"> • características dos componentes da água, quando essa não for potável
Aditivos	<ul style="list-style-type: none"> • uso de aditivos acrescentados à argamassa no momento da mistura ou da argamassa aditivada • tipo de aditivo (características) • finalidade • disponibilidade e custo • comportamento da argamassa produzida com o aditivo
Adições	<ul style="list-style-type: none"> • tipo de adição (características) • finalidade • comportamento da argamassa produzida com a adição • disponibilidade, manutenção das características e custo

Além das características dos materiais a serem empregados, existem outros fatores que devem ser considerados nessa definição, tais como:

- as condições de exposição do revestimento;
- as características da base de aplicação;
- as propriedades requeridas para a argamassa e para o revestimento;
- as condições de produção e controle da argamassa e do revestimento;
- o custo.

Mas, normalmente, não é dada a devida importância para esses aspectos, sendo adotados traços tradicionais, determinados empiricamente no ambiente de obra.

Essa postura deve ser evitada. É preciso definir racionalmente o traço das argamassas e testá-lo no canteiro antes do seu emprego. A Figura 6 ilustra uma metodologia de dosagem racional.

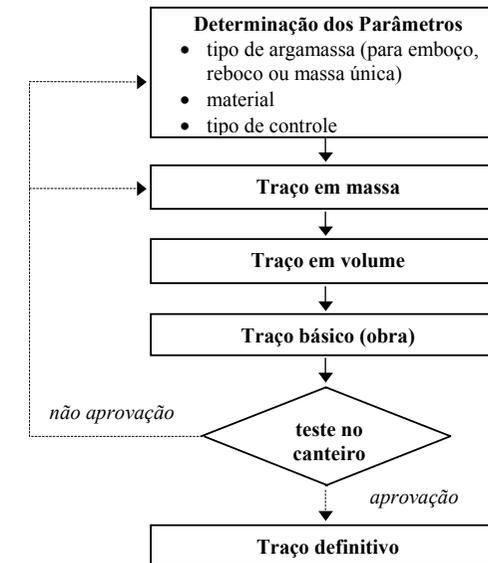


Figura 6 Metodologia de dosagem das argamassas (Sabbatini et al., 1991)

3.1.2 Produção

A produção da argamassa significa a mistura ordenada dos seus materiais constituintes, nas proporções estabelecidas e por um determinado período de tempo, utilizando-se equipamentos específicos para esse fim.

Quanto à forma de produção a argamassa pode ser preparada em obra, industrializada fornecida em sacos e fornecida em silos. Cada um desses tipos de argamassa interfere nas atividades de produção e no seu seqüenciamento, na escolha das ferramentas e equipamentos necessários para produção, bem como na organização adequada do próprio canteiro de obras, como mostra a Tabela 6.

Tabela 6 Atividades e equipamentos de produção das argamassa

ARGAMASSA	ATIVIDADES	EQUIPAMENTOS
PREPARADA EM OBRA	Medição, em massa ou em volume, das quantidades de todos os materiais constituintes; transporte desses materiais até o equipamento de mistura; colocação dos materiais no equipamento; mistura.	Equipamento de mistura (betoneira ou argamassadeira); recipientes para a medição dos materiais (carrinhos-de-mão ou padiolas); pás; peneiras para eliminar torrões e materiais estranhos ao agregado.
INDUSTRIALIZADA (fornecida em sacom – materiais em estado seco e homogêneo)	Colocação da quantidade especificada do material em pó no equipamento de mistura, seguida da adição da água.	Argamassadeira e os recipientes para a colocação da água.
FORNECIDA EM SILOS	Medição mecanizada. Um equipamento de mistura pode ser acoplado no próprio silo ou um outro equipamento de mistura específico, localizado nos pavimentos do edifício efetua a mistura.	Equipamento de mistura específico.

Os equipamentos para o transporte da argamassa até o local de aplicação também são variáveis. No caso da *argamassa dosada na obra* ou da *industrializada* produzida em uma central no canteiro o transporte pode ser feito pelo elevador, pelo guincho de coluna externo (*velox*) ou pela grua.

Existe, também, a possibilidade de se produzir a argamassa *industrializada* no próprio pavimento onde está sendo executado o revestimento. Dessa forma, não é preciso fazer o transporte vertical da argamassa pronta.

Já para a argamassa fornecida em silos, o transporte desse material em pó pode ser feito por meio de mangueiras até o equipamento de mistura específico, localizado no próprio pavimento em que está sendo executado o revestimento, como ilustrado, esquematicamente, na Figura 7.

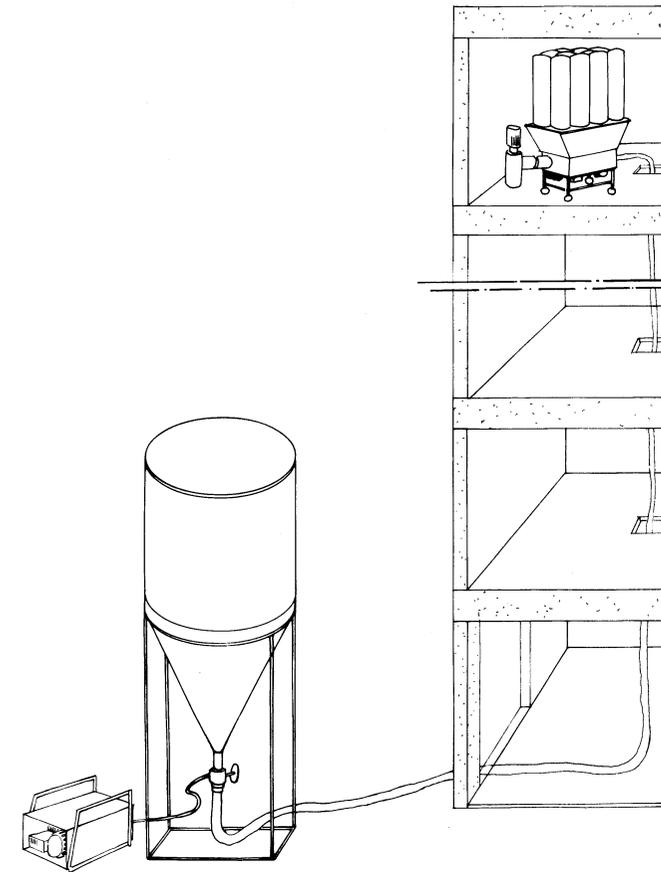


Figura 7 Forma de transporte e equipamento de mistura da argamassa fornecida em silos

A argamassa pode também ser fornecida em silo e misturada em um equipamento acoplado ao próprio silo. Depois de feita a mistura dos materiais, a argamassa pode ser transportada pelo elevador, pelo guincho externo de coluna, ou pela grua, dependendo do equipamento de transporte vertical utilizado na obra.

3.1.3 Organização do canteiro de obras

A organização do canteiro de obras envolve o estabelecimento do local de armazenagem dos materiais e de produção da argamassa, considerando o seu transporte até o local de aplicação, para promover as movimentações com o menor número de interferências e melhores condições de trabalho.

A falta de organização do canteiro gera uma deficiência na movimentação de material, a espera por material e a falta de equipamentos, que contribui para o grande desperdício de tempo e consumo exagerado dos recursos humanos.

Conhecendo o local para a instalação do futuro canteiro, como vias de acesso, equipamentos e materiais disponíveis na região. Devem ser definidos os seguintes aspectos para a organização do canteiro de obras:

- "lay-out" envolvendo a locação dos equipamentos, áreas de estocagem, áreas para manutenção, vias de transporte interno de materiais e de equipamentos
- condições de trabalho e serviço
- a organização da utilização dos equipamentos móveis, como as ferramentas
- uso dos meios de comunicação, como quadros de aviso e aparelhos sonoros.

Alguns aspectos relativos à produção e à organização do canteiro, em função da forma de produção da argamassa estão resumidos na Tabela 7:

Tabela 7 Aspectos relativos à produção da argamassa e organização do canteiro

ARGAMASSA DOSADA NO CANTEIRO
central de produção ⇒ número de equipamentos de mistura adequado ao volume diário de consumo e próxima ao estoque dos materiais e ao equipamento de transporte vertical)
estocagem individual de cada material ⇒ maior área de estocagem
interferência com o transporte vertical de outros materiais
ARGAMASSA INDUSTRIALIZADA
central de produção ⇒ caso não seja produzida nos próprios pavimentos do edifício
possibilidade de redução da ocupação do canteiro e interferência com o transporte vertical dos outros materiais ⇒ produção nos pavimentos
diminuição das áreas de estocagem ⇒ estocagem dos sacos de argamassa
maior facilidade de controle e estocagem do material
ARGAMASSA FORNECIDA EM SILO
dispensa a organização de uma central de produção ⇒ local para instalação do silo
diminuição das áreas de estocagem ⇒ todos os materiais constituintes da argamassa ficam armazenados no próprio silo
maior facilidade de controle e estocagem do material
mistura feita no equipamento acoplado no próprio silo ⇒ pode existir interferências ou não com o transporte dos outros materiais
mistura no pavimento ⇒ elimina-se a interferência do transporte dessa argamassa com outros materiais, otimizando a execução do revestimento

3.2 Espessuras Recomendadas

As espessuras admissíveis para os revestimentos de argamassa estão apresentadas na Tabela 8, de acordo com a norma NBR 13749 (ABNT, 1996).

Tabela 8 Espessuras admissíveis para o revestimento de argamassa (ABNT, 1996)

Revestimento	Espessura (mm)
Parede interna	$5 \leq e \leq 20$ mm
Parede externa	$20 \leq e \leq 30$ mm
Tetos internos e externos	$e \leq 20$ mm

No caso do revestimento do tipo emboço e reboco, a camada de reboco deve ter, no máximo, 5 mm, sendo o restante da espessura referente à camada de emboço. No revestimento do tipo massa única, a espessura admissível é relativa a essa camada.

Caso não seja possível atender às espessuras admissíveis, devem ser tomados cuidados especiais. Se a espessura do revestimento for maior, devem ser adotadas soluções que garantam a sua aderência.

No caso da espessura do revestimento estar entre 3 e 5 cm, a aplicação da argamassa deve ser feita em duas demãos, respeitando um intervalo de 16 horas entre elas, no mínimo. Se a espessura for de 5 a 8 cm, a aplicação deve ser feita em três demãos, sendo as duas primeiras encasquilhadas. Nesses casos também podem ser previstos o uso de telas metálicas no revestimento.

Se a espessura for menor, não deve ultrapassar alguns limites, para que a proteção do revestimento à base não seja prejudicada. A Tabela 9 apresenta as espessuras mínimas nos pontos críticos do revestimento de argamassa de fachada, conforme o CPqDCC-EPUSP (USP, 1995).

Tabela 9 Espessuras mínimas nos pontos críticos (USP, 1995)

Tipo de base	Espessura mínima (mm)
estrutura de concreto em pontos localizados	10
alvenaria em pontos localizados	15
vigas e pilares em regiões extensas	15
alvenarias em regiões extensas	20

3.3 Detalhes Construtivos

Os detalhes construtivos devem ser previstos no projeto para contribuir para o melhor desempenho do revestimento de argamassa. Existem diversos tipos de detalhes, sendo destacados as juntas de trabalho, os peitoris, as pingadeiras, as quinias e cantos e o reforço do revestimento com tela metálica.

3.3.1 Juntas de trabalho

As juntas de trabalho são definidas como o espaço regular cuja função é subdividir o revestimento para aliviar tensões provocadas pela movimentação da base ou do próprio revestimento. Elas podem ser horizontais ou verticais. No caso das juntas do revestimento de argamassa, o projeto do revestimento deve levar em conta o seu posicionamento, largura e material de preenchimento.

O espaçamento entre juntas de trabalho varia com alguns fatores, tais como: as características de deformabilidade do substrato; a existência de aberturas; as condições de exposição. De uma forma geral, as juntas do revestimento são mais frequentes no revestimento de fachada. Nesse caso, recomenda-se que as juntas horizontais estejam localizadas a cada pavimento e as verticais a cada 6 m, para painéis superiores a 24 m².

A localização das juntas deve ser, preferencialmente, no encontro da alvenaria com a estrutura, no encontro de dois tipos de revestimento, nos peitoris ou topos das janelas, acompanhando as juntas de trabalho do substrato e acompanhando juntas estruturais.

O perfil da junta de trabalho do revestimento de fachada com acabamento em pintura deve permitir esconder possíveis fissuras e um correto escoamento da água,

apresentando um funcionamento adequado. A Figura 8 mostra um perfil genérico recomendado para a junta de trabalho nessa situação.

Nesse tipo de perfil, a profundidade da junta deve ser metade da espessura da camada do revestimento e, no mínimo, de 15mm, devendo ser deixado 10mm de revestimento, pelo menos, no fundo da junta. A largura da junta pode variar de 15 a 20mm, mas deve ser definido um valor específico para a mesma no projeto do revestimento.

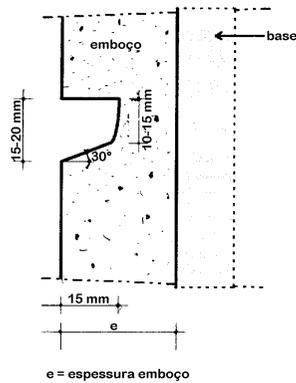


Figura 8 Perfil recomendado para a junta de trabalho

Essa junta deve ser executada logo após a conclusão de pano do emboço ou da massa única, em uma região delimitada, utilizando-se ferramentas adequadas, que permitem o seu adequado posicionamento e alinhamento. Essas ferramentas são uma régua dupla, com afastamento equivalente à largura da junta, que serve de guia para a execução, e um frisador, que é o molde do perfil, conforme a Figura 9. As dimensões do frisador e da régua devem ser especificados no projeto.

O frisador deve ser aplicado com uma certa pressão, levantando-se levemente a parte de trás e comprimindo a argamassa, ainda fresca, com a parte da frente. Essa forma de aplicação proporciona a obtenção de uma junta uniforme, compacta e regular.

No caso do acabamento do revestimento de argamassa ser a cerâmica, recomenda-se que a sua profundidade seja equivalente a espessura de todo o revestimento até chegar a base, a largura compatível com as dimensões dos componentes e preenchidas com material enchimento e selante. Essa junta pode ser feita antes da aplicação das placas cerâmicas, através do corte do emboço com ferramentas adequadas.

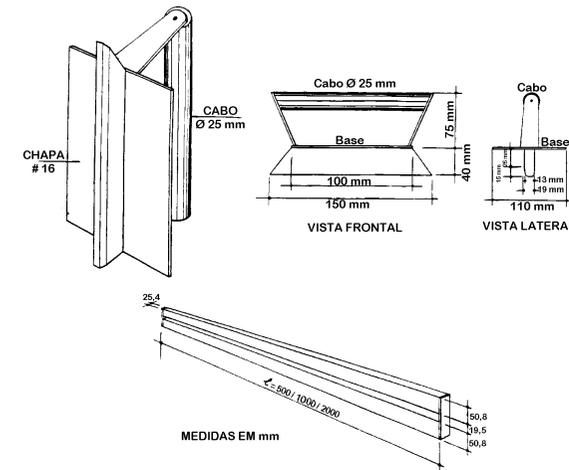


Figura 9 Ferramentas para a execução da junta de trabalho

3.3.2 Peitoris

O peitoril é um detalhe que protege a fachada da ação da chuva e que precisa ser devidamente projetado. No entanto, em função desses elementos não estarem projetados ou executados devidamente, verifica-se a ocorrência não desejada da deposição de poeira e de manchas de umidade com cultura de esporos de microorganismos nessas regiões.

Recomenda-se que o peitoril avance na lateral para dentro da alvenaria, ressalte do plano da fachada, pelo menos 25mm, e apresente um canal na face inferior para o descolamento da água, que é usualmente denominado pingadeira. O caimento do peitoril deve ser de 7%, no mínimo.

Ainda é recomendado o emprego de um peitoril pré-moldado ou de pedras naturais, com textura lisa, apresentando baixa permeabilidade à água.

O avanço do peitoril para dentro da alvenaria, ilustrado na Figura 10 (a), evita que o fluxo de água concentre-se nas laterais do peitoril, provocando o surgimento de manchas de umidade e de sujeira na fachada, conforme ilustrado na Figura 10 (b).

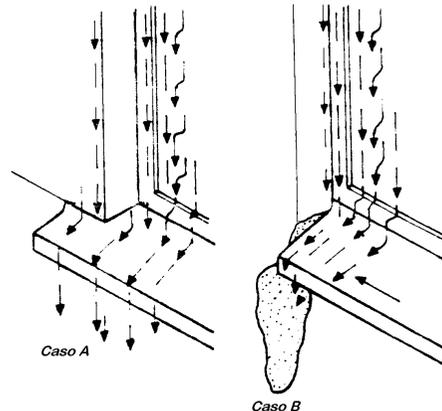


Figura 10 Detalhe do peitoril

3.3.3 Pingadeiras

As pingadeiras são saliências ou projeções da fachada que podem ser feitas com argamassa, com pedras ou com componentes cerâmicos e que servem para o descolamento do fluxo de água sobre a fachada.

As pingadeiras de argamassa devem ser executadas após a conclusão do revestimento e estar associada a uma junta de trabalho na sua face inferior. Elas devem avançar cerca de 4 cm do plano da fachada.

As pingadeiras constituídas por faixas de cerâmica ou de pedra, devem ser fixadas ao revestimento, já concluído, com uma argamassa colante aplicada sobre o revestimento e sobre o tardo dos componentes cerâmicos ou da pedra.

Essa faixa deve se projetar, no mínimo, 20mm da superfície do revestimento e, também, deve estar associada a uma junta de trabalho na sua face inferior. Na face

superior da faixa, é necessário fazer um acabamento em argamassa com inclinação de 45°.

A Figura 11 (a) ilustra a pingadeira de argamassa e a Figura 11 (g) ilustra a faixa de cerâmica ou de pedra.

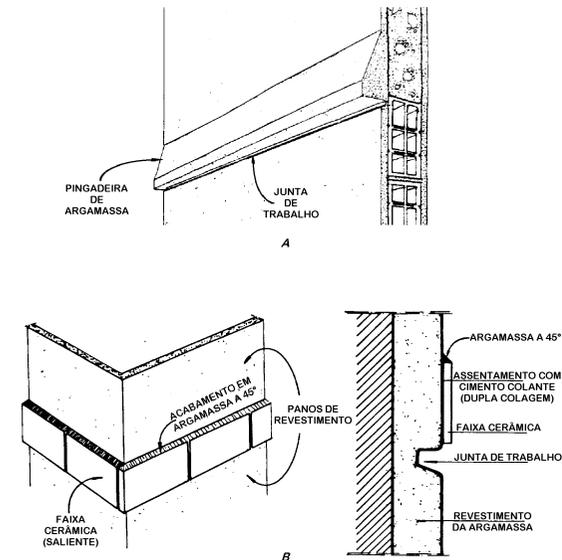


Figura 11 Detalhes da fachada: pingadeira e faixa de cerâmica ou pedra

3.3.4 Quinas e Cantos

As quinas e os cantos também são detalhes que devem ser considerados do projeto, porque envolvem aspectos que irão interferir nas atividades de execução do revestimento e na sua programação. Esses detalhes podem representar um ponto frágil ou de fácil penetração da água, quando não definidos e executados corretamente.

Quanto aos aspectos relativos à execução, é fundamental que os dois lados do diedro sejam executados seqüencialmente, observando o alinhamento da aresta. Da mesma forma, deve ser feita a execução dos cantos.

No caso das quinas, em uma das faces da fachada, o revestimento deve ser deixado inacabado cerca de 50mm até a aresta. Posteriormente, antes da execução do revestimento da outra face da fachada, essa faixa não revestida é complementada e, em seguida, é revestida a outra face. O acabamento superficial do revestimento é realizado, simultaneamente, nos dois lados da quina.

É aconselhável que o acabamento das quinas e cantos seja feito com ferramentas adequadas, ou seja, desempenadeiras com lâmina dobrada a 90° , que garantem a pressão necessária no momento do desempeno. Essas ferramentas estão apresentadas na Figura 12.

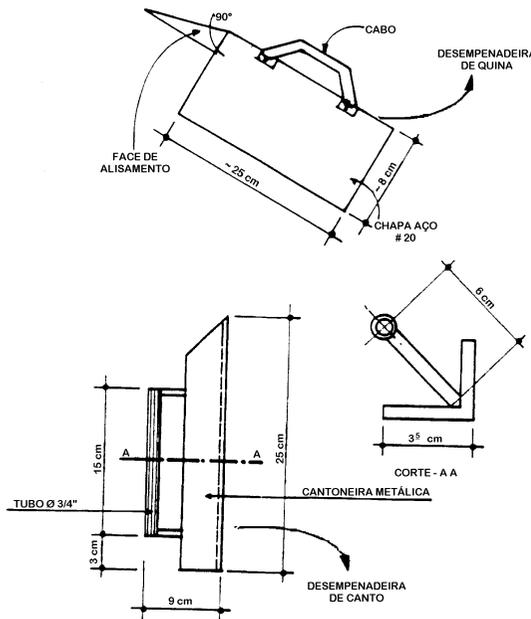


Figura 12 Ferramentas para a execução das quinas e cantos

No caso do ângulo entre as fachadas ser superior a 90° , de acordo com o projeto arquitetônico do edifício, existe a possibilidade de usar uma desempenadeira de quina com ângulo equivalente ao ângulo entre as fachadas.

3.3.5 Reforço do revestimento com tela metálica

O reforço do revestimento de argamassa com tela metálica galvanizada deve ser feito nas regiões de elevadas tensões da interface alvenaria-estrutura. Essas regiões ocorrem no pavimento sobre pilotis, como também nos dois ou três últimos pavimentos do edifício, em função das características de deformação da estrutura. Essa solução também é adotada no caso dos revestimentos com espessuras superiores ao limite máximo recomendado por norma.

Existem dois tipos de reforço do revestimento, que são a argamassa armada e a ponte de transmissão. Nos dois tipos, devem ser usadas telas, sendo que no primeiro a tela fica imersa na camada de revestimento; no segundo, a tela é chumbada na alvenaria ou concreto por meio de fixadores (grampos, chumbadores, pinos) e é usada uma fita de polietileno na interface estrutura-alvenaria, para que as tensões sejam efetivamente distribuídas pela tela ao longo do revestimento.

É recomendado que a argamassa armada seja feita em revestimentos com espessura maior ou igual a 30 mm. A ponte de transmissão pode permitir uma espessura menor do revestimento de, no mínimo, 20 mm. Esses dois tipos de reforço são ilustrados na Figura 13.

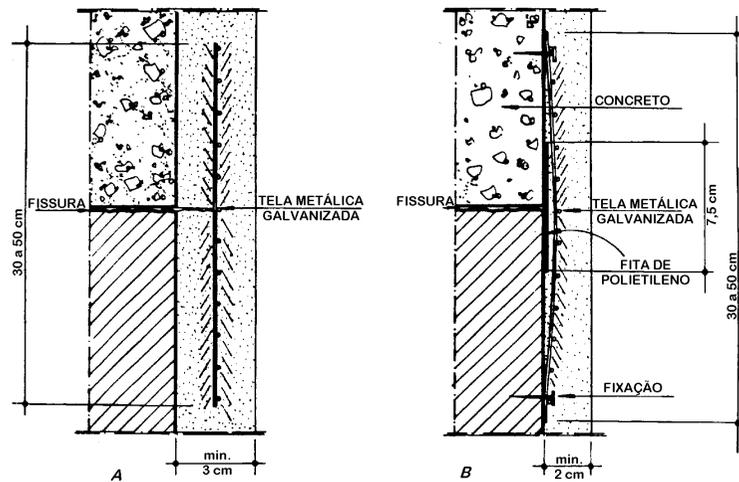


Figura 13 Reforço do revestimento com tela: argamassa armada e ponte de transmissão

4 TECNOLOGIA DE EXECUÇÃO DOS REVESTIMENTOS DE ARGAMASSA

4.1 Equipamentos e ferramentas

Os equipamentos e ferramentas comumente empregados para a execução do revestimento são: colher e linha de pedreiro, fio de prumo, broxa, régua de alumínio, desempenadeira, nível de mangueira, caixas para argamassa, gabarito de junta, frisador, entre outros.

Para a execução dos revestimentos das paredes internas e tetos são empregados os andaimes como equipamento de suporte provisório. Para a execução dos revestimentos de fachada são empregados o balancim, movimentado manualmente ou através de motor, ou o andaime tubular. O tipo de equipamento interfere na definição do seqüenciamento das atividades de execução do revestimento de fachada.

No caso do balancim movimentado manualmente, verifica-se que, na prática, existe a busca pela diminuição ao máximo do número de subidas e descidas, em função da maior dificuldade de movimentação e também do custo do aluguel do

equipamento. Essa situação pode comprometer o desempenho dos revestimentos, por não serem observadas importantes etapas de execução e respeitados os intervalos entre atividades.

O balancim motorizado facilita e agiliza a movimentação desse equipamento ao longo da fachada. Assim, não se justifica eliminar algumas etapas da execução do revestimento por causa da restrição de equipamento. A adoção do balancim motorizado torna-se mais atraente quando se opta pelo emprego da argamassa aplicada por projeção mecânica, uma vez que torna-se compatível a velocidade de execução do revestimento com a movimentação do balancim.

Com relação à utilização do andaime, existe uma maior facilidade na observação das etapas de execução e dos intervalos entre as atividades. O emprego do andaime facilita a introdução das etapas de mapeamento e taliscamento da fachada, pois não é preciso haver deslocamentos adicionais do equipamento, o que despenderia maior esforço e tempo.

4.2 Procedimentos de execução

A execução dos revestimentos de argamassa envolve uma série de etapas, com atividades próprias e procedimentos específicos, que devem estar bem definidos para que seja alcançado um maior nível de racionalização das atividades de execução.

As etapas gerais da execução do revestimento de argamassa são: a preparação da base; a definição do plano de revestimento; a aplicação da argamassa; o acabamento das camadas e a execução dos detalhes construtivos.

Essas etapas da execução do revestimento de argamassa serão descritas, resumidamente, na seqüência, destacando-se as atividades principais pertinentes a cada uma delas.

4.2.1 Preparação da base

A *preparação da base* envolve um conjunto de atividades que visam adequar a base ao recebimento da argamassa. Essas atividades são relativas à limpeza da estrutura e da alvenaria, à eliminação das irregularidades superficiais, à remoção das

incrustações metálicas e ao preenchimento de furos, pois é necessário que as mesmas estejam adequadas para receber o revestimento. O chapiscamento da base também deve ser realizado nessa etapa.

A limpeza da base deve ser feita através da escovação, lavagem ou jateamento de areia, a depender da extensão e dificuldade de remoção das sujeiras. Essa limpeza deve proporcionar a eliminação de elementos que venham a prejudicar a aderência, tais como: pó; barro; fuligem; graxas e óleos desmoldantes da estrutura; fungos e eflorescências.

A eliminação das irregularidades superficiais, como as rebarbas de concretagem e os excessos de argamassa nas juntas, além da remoção de incrustações metálicas, também deve ser feita. Caso não seja possível a remoção das incrustações, elas devem ser cortadas e aplicada tinta anti-óxido de boa qualidade sobre o local. Também deve ser feito o enchimento de furos, rasgos e depressões com argamassa apropriada.

O chapisco deve ser sempre aplicado nas fachadas e nas superfícies de concreto, de acordo com as especificações do projeto. Ele serve para regularizar a absorção da base e melhorar a aderência. Existe diferentes tipos de chapisco: o tradicional; o industrializado; e o rolado. As características de cada um deles são apresentadas na Tabela 10.

Tabela 10 Características dos chapiscos

CHAPISCO TRADICIONAL
argamassa de cimento, areia e água, adequadamente dosada
resulta em uma película rugosa, aderente e resistente
apresenta um elevado índice de desperdício, em função da reflexão do material
pode ser aplicado sobre alvenaria e estrutura
CHAPISCO INDUSTRIALIZADO
argamassa industrializada semelhante à argamassa colante
só é necessário acrescentar a água no momento da mistura na proporção definida
é aplicado com desempenadeira dentada somente sobre a estrutura de concreto
apresenta uma elevada produtividade e rendimento
CHAPISCO ROLADO
obtido da mistura de cimento e areia, com adição de água e resina acrílica
argamassa bastante plástica, aplicada com um rolo para textura acrílica em demãos
pode ser aplicado na fachada, tanto na estrutura como na alvenaria
proporciona uma elevada produtividade e um maior rendimento do material
necessita do controle rigoroso da produção da argamassa e da sua aplicação sobre a base

4.2.2 Definição de referências do plano do revestimento

Antes de iniciar o revestimento de qualquer base, devem ser criadas as referências para a definição do plano a ser obtido, que deve apresentar angularidade prevista no projeto, em relação aos revestimentos contíguos de parede, teto e piso.

Considerando que os planos das paredes e tetos sejam ortogonais entre si, é necessário que o plano do revestimento dessas superfícies esteja em prumo ou em nível e obedeça às espessuras admissíveis. Nas paredes internas que apresentam aberturas, os marcos já assentados servem como referência de espessura, prumo e esquadro para o revestimento.

No caso das fachadas, essas referências são obtidas através da locação dos

arames de fachada seguida da atividade de mapeamento da fachada, que envolve a medição das distâncias entre os arames e a superfície da fachada em pontos específicos: nas vigas e na alvenaria a meia distância entre vigas. Os arames de fachada devem estar posicionados de forma adequada, alinhados e em esquadro com a estrutura. A partir do mapeamento é feita a definição da espessura do revestimento da fachada.

O *taliscamento* é a etapa seguinte à definição da espessura do revestimento, consistindo na fixação de cacos cerâmicos, com a mesma argamassa utilizada para o revestimento, em pontos específicos e respeitando a espessura definida. A Figura 14 ilustra o taliscamento da fachada.

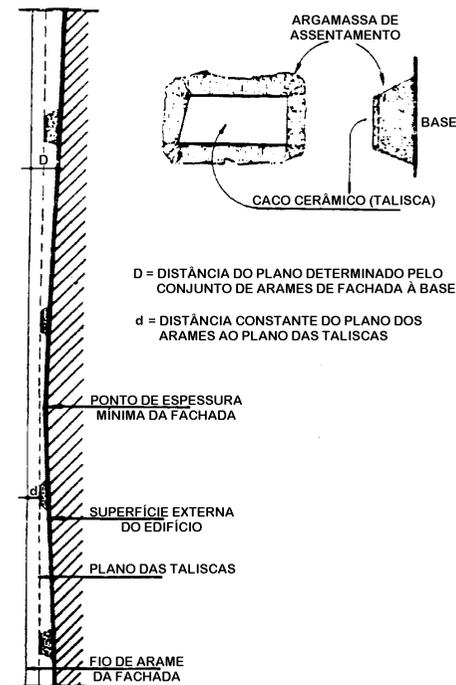


Figura 14 Taliscamento da fachada

É recomendável que o taliscamento seja feito previamente em toda a extensão da superfície a ser revestida, de forma que a argamassa se encontre endurecida, mantendo as taliscas fixas e firmes, para apoiarem e servirem de referência para a execução das mestras.

As *mestras* são faixas estreitas e contínuas de argamassa feitas entre duas taliscas, que servem de guia para a execução do revestimento. Através desses elementos, fica delimitada uma região onde será aplicada a argamassa. Sobre as mestras, a régua metálica é apoiada para a realização do sarrafeamento.

4.2.3 Aplicação da argamassa

A *aplicação da argamassa* sobre a superfície deve ser feita por projeção enérgica do material sobre a base, de forma manual ou mecânica (argamassa projetada). No caso do revestimento ser do tipo massa única para o recebimento de pintura, a aplicação da argamassa deve ocorrer logo após a execução das mestras; já nos revestimentos do tipo emboço e reboco para pintura ou emboço para cerâmica, isso não é imprescindível.

É aconselhável que a aplicação da argamassa seja feita de maneira seqüencial, em cada trecho delimitado pelas mestras. Depois de aplicada a argamassa, deve ser feita uma compressão com a colher de pedreiro, eliminando os espaços vazios e alisando a superfície.

Durante a aplicação da argamassa, é importante considerar também o seu adequado *manuseio*. Deve-se atentar para as adequadas condições de estocagem da argamassa no balancim ou andaime, para o seu tempo de utilização e acréscimo de água para manter a plasticidade somente dentro desse período, e para o seu reaproveitamento.

4.2.4 Acabamento superficial das camadas

Após ser aplicada a argamassa e atingido o tempo de sarrafeamento, segue a atividade do *sarrafeamento*, que consiste no aplainamento da superfície revestida, utilizado uma régua de alumínio apoiada nos referenciais de espessura, descrevendo um movimento de vaivém de baixo para cima. Concluída essa etapa,

as taliscas devem ser retiradas e os espaços deixados por elas, preenchidos. Depois de um intervalo de tempo adequado, é feito o *desempeno* e o *camurçamento*.

O *desempeno* consiste na movimentação circular de uma ferramenta, denominada *desempenadeira*, sobre a superfície do emboço ou da massa única, imprimindo-se certa pressão. Essa operação pode exigir a aspersão de água sobre a superfície.

O *camurçamento* consiste na fricção da superfície do revestimento (massa única ou reboco) com um pedaço de esponja ou com uma *desempenadeira* com espuma, através de movimentos circulares. O *camurçamento* proporciona uma textura mais lisa e regular para as superfícies, sendo recomendado no caso do acabamento final especificado do revestimento ser uma pintura com tintas minerais, com látex acrílico sobre massa acrílica ou com textura acrílica em uma única demão.

As ferramentas empregadas nas operações de sarrafeamento, *desempeno* e *camurçamento* estão ilustradas na Figura 15.

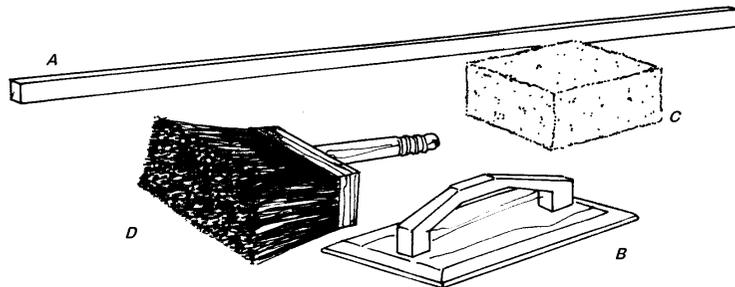


Figura 15 Ferramentas para as operações de sarrafeamento, *desempeno* e *camurçamento*

4.2.5 Execução dos detalhes construtivos

A etapa de *execução dos detalhes construtivos*, tais como as juntas de trabalho, as quinas e cantos, os peitoris, as pingadeiras e o reforço com tela pode ser realizada

antes do início da execução do revestimento ou logo após o seu *desempeno* e *camurçamento*, dependendo do tipo de detalhe. Esses procedimentos foram tratados no item 3.3.

No caso do revestimento do tipo emboço e reboco, ainda deve ser feita a execução do reboco após todas as etapas. Essa atividade envolve a aplicação da argamassa sobre o emboço, através de uma *desempenadeira*, descrevendo um movimento ascensional.

5 PROBLEMAS PATOLÓGICOS DO REVESTIMENTO DE ARGAMASSA

5.1 Problemas patológicos mais frequentes

Durante muito tempo, admitia-se que o edifício era previsto para durar indefinidamente, sem qualquer tipo de reparo. A ocorrência cada vez maior de problemas patológicos mostrou que, de fato, essa idéia não correspondia à realidade. O problema patológico acontece quando o *desempeno* do produto ultrapassa o seu limite mínimo de *desempeno* desejado.

No caso dos revestimentos de argamassa, as patologias mais frequentes são:

- a fissuração e o descolamento da pintura;
- a formação de manchas de umidade, com desenvolvimento de bolor;
- o descolamento da argamassa de revestimento da alvenaria;
- a fissuração da superfície do revestimento;
- a formação de vesículas na superfície do revestimento, causando o descolamento da pintura;
- o descolamento entre o reboco e o emboço.

Dentre esses, é destacada a importância do problema das trincas nos edifícios, que podem ser sinais do comprometimento da segurança da estrutura e do *desempeno* da vedação quanto à estanqueidade, durabilidade e isolamento acústica, além de causar um constrangimento psicológico dos usuários.

5.2 Origens dos Problemas Patológicos

As origens para a ocorrência dos problemas patológicos no revestimento de argamassa de fachada podem estar associadas às fases de projeto, execução e utilização desse revestimento ao longo do tempo.

Com relação à fase de projeto, as patologias podem ocorrer pela ausência do projeto do revestimento ou pela má concepção, pelos detalhes insuficientes ou deficientes dos elementos construtivos, pela seleção inadequada dos materiais ou das técnicas construtivas, visando apenas diminuir os custos e tempo, não levando em consideração o desempenho do revestimento.

Durante a fase de execução, as patologias podem ocorrer em função da não conformidade entre o projetado e o executado, das alterações inadequadas das especificações de projeto, da má qualidade dos materiais, das técnicas inadequadas de produção e controle da argamassa e do revestimento, da mão-de-obra inadequada ou da atuação de agentes não previstos sobre o edifício.

Com relação à fase de utilização, as patologias podem ser devidas à remodelação e ou alteração mal estudadas, à degradação dos materiais por má utilização dos usuários, ausência ou insuficiência de manutenção.

Todos esses fatores influenciam as propriedades do revestimento de argamassa, afetando o seu adequado desempenho ao longo da vida útil esperada. Assim, é necessário considerar a definição da argamassa, das espessuras das camadas do revestimento, dos detalhes construtivos, dos procedimentos de execução e controle para minimizar a ocorrência dos problemas patológicos no revestimento de argamassa.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Revestimentos de paredes e tetos em argamassas inorgânicas**; terminologia - NBR 13529. Rio de Janeiro, 1995.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Revestimentos de paredes e tetos em argamassas inorgânicas**; classificação - NBR 13530. Rio de Janeiro, 1995.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Revestimentos de paredes e tetos em argamassas inorgânicas**; especificação - NBR 13749. Rio de Janeiro, 1996.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Revestimentos de paredes e tetos em argamassas inorgânicas**; procedimentos para execução - Projeto de norma 02:102.17-002. Rio de Janeiro, 1997.

CINCOTTO, M.A.; SILVA, M.A.C.; CASCUDO, H.C. **Argamassa de revestimento: características, propriedades e métodos de ensaio**. São Paulo, IPT, 1995. (Boletim 68).

FIORITO, A.J.S.I. **Manual de argamassa e revestimentos: estudos e procedimentos de execução**. São Paulo, PINI, 1994.

MACIEL, L.L. **O projeto e a tecnologia construtiva na produção dos revestimentos de argamassa de fachada**. São Paulo, 1997. Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.

SABBATINI, F.H. et al. **Desenvolvimento tecnológico de métodos construtivos para alvenarias e revestimentos: recomendações para execução de revestimentos de argamassa para paredes de vedação e tetos**. São Paulo, EPUSP-PCC, 1988. (Convênio EPUSP/ENCOL, Projeto EP/EN-01, Documento 1.F).

SABBATINI, F.H. et al. **Desenvolvimento de um novo processo construtivo em alvenaria estrutural não armada de blocos de concreto**. São Paulo, EPUSP-PCC, 1991. (Convênio EPUSP/ENCOL, Projeto EP/EN-05).

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Escola Politécnica. Departamento de Engenharia de Construção Civil. **Tecnologia de produção de revestimentos de argamassa: conceitos básicos e tecnologia de execução**. São Paulo, EPUSP/PCC/CPqDCC, 1995. (Convênio EPUSP/CPqDCC-G5, Projeto EPUSP-G5-1). /Não publicado/

SUMÁRIO

1

1 CONCEITOS BÁSICOS	1
1.1 FUNÇÕES DO REVESTIMENTO DE ARGAMASSA	1
1.2 PROPRIEDADES DO REVESTIMENTO DE ARGAMASSA	2
1.2.1 PROPRIEDADES DA ARGAMASSA NO ESTADO FRESCO	2
1.2.1.1 <i>Massa específica e teor de ar incorporado</i>	2
1.2.1.2 <i>Trabalhabilidade</i>	3
1.2.1.3 <i>Retenção de água</i>	3
1.2.1.4 <i>Aderência inicial</i>	4
1.2.1.5 <i>Retração na secagem</i>	5
1.2.2 PROPRIEDADES DA ARGAMASSA NO ESTADO ENDURECIDO	6
1.2.2.1 <i>Aderência</i>	7
1.2.2.2 <i>Capacidade de absorver deformações</i>	7
1.2.2.3 <i>Resistência mecânica</i>	8
1.2.2.4 <i>Permeabilidade</i>	8
1.2.2.5 <i>Durabilidade</i>	9
1.3 BASES DE APLICAÇÃO	10
2 CLASSIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DOS REVESTIMENTOS DE ARGAMASSA.....	11
2.1 CLASSIFICAÇÃO	11
2.2 CARACTERIZAÇÃO DAS CAMADAS DO REVESTIMENTO.....	12
3 PARÂMETROS PARA O PROJETO DOS REVESTIMENTOS DE ARGAMASSA	13
3.1 DEFINIÇÕES RELATIVAS À ARGAMASSA	13
3.1.1 COMPOSIÇÃO E DOSAGEM	13
3.1.2 PRODUÇÃO	16
3.1.3 ORGANIZAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS	18
3.2 ESPESURAS RECOMENDADAS.....	20
3.3 DETALHES CONSTRUTIVOS	21
3.3.1 JUNTAS DE TRABALHO	21
3.3.2 PEITORIS	23
3.3.3 PINGADEIRAS.....	24
3.3.4 QUINAS E CANTOS	25
3.3.5 REFORÇO DO REVESTIMENTO COM TELA METÁLICA.....	27
4 TECNOLOGIA DE EXECUÇÃO DOS REVESTIMENTOS DE ARGAMASSA.....	28
4.1 EQUIPAMENTOS E FERRAMENTAS	28
4.2 PROCEDIMENTOS DE EXECUÇÃO	29
4.2.1 PREPARAÇÃO DA BASE.....	29
4.2.2 DEFINIÇÃO DE REFERÊNCIAS DO PLANO DO REVESTIMENTO	31
4.2.3 APLICAÇÃO DA ARGAMASSA.....	33
4.2.4 ACABAMENTO SUPERFICIAL DAS CAMADAS	33
4.2.5 EXECUÇÃO DOS DETALHES CONSTRUTIVOS	34
5 PROBLEMAS PATOLÓGICOS DO REVESTIMENTO DE ARGAMASSA	35
5.1 PROBLEMAS PATOLÓGICOS MAIS FREQUENTES	35
5.2 ORIGENS DOS PROBLEMAS PATOLÓGICOS	36
BIBLIOGRAFIA CONSULTADA	36

ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.