



INSTITUTO BRASILEIRO DO CONCRETO

FUNDADO EM 23/06/1972

Capítulo 26

Argamassas

Helena Carasek

Universidade Federal de Goiás

Livro: Materiais de Construção Civil
Organizador/Editor: Geraldo C. Isaia

Definição

Argamassas são materiais de construção, com propriedades de aderência e endurecimento, obtidos a partir da mistura homogênea de um ou mais aglomerantes, agregado miúdo (areia) e água, podendo conter ainda aditivos e adições minerais.

Classificações

Classificação das argamassas com relação a vários critérios:

Critério de classificação	Tipo
Quanto à natureza do aglomerante	<ul style="list-style-type: none">• Argamassa aérea• Argamassa hidráulica
Quanto ao tipo de aglomerante	<ul style="list-style-type: none">• Argamassa de cal• Argamassa de cimento• Argamassa de cimento e cal• Argamassa de gesso• Argamassa de cal e gesso
Quanto ao número de aglomerantes	<ul style="list-style-type: none">• Argamassa simples• Argamassa mista
Quanto à consistência da argamassa	<ul style="list-style-type: none">• Argamassa seca• Argamassa plástica• Argamassa fluida

Quadro 1 a – Classificação das argamassas

Classificações

Classificação das argamassas com relação a vários critérios:

Critério de classificação	Tipo
Quanto à plasticidade da argamassa	<ul style="list-style-type: none">• Argamassa pobre ou magra• Argamassa média ou cheia• Argamassa rica ou gorda
Quanto à densidade de massa da argamassa	<ul style="list-style-type: none">• Argamassa leve• Argamassa normal• Argamassa pesada
Quanto à forma de preparo ou fornecimento	<ul style="list-style-type: none">• Argamassa preparada em obra• Mistura semipronta para argamassa• Argamassa industrializada• Argamassa dosada em central

Quadro 1 b – Classificação das argamassas

Classificações

Classificação das argamassas segundo as suas funções:

Função	Tipos
Para construção de alvenarias	Argamassa de assentamento (elevação da alvenaria)
	Argamassa de fixação (ou encunhamento) – alv. de vedação
Para revestimento de paredes e tetos	Argamassa de chapisco
	Argamassa de emboço
	Argamassa de reboco
	Argamassa de camada única
	Argamassa para revestimento decorativo monocamada

Quadro 2 a – Classificação das argamassas segundo as suas funções na construção

Classificações

Classificação das argamassas segundo as suas funções :

Função	Tipos
Para revestimento de pisos	Argamassa de contrapiso
	Argamassa de alta resistência para piso
Para revestimentos cerâmicos (paredes/ pisos)	Argamassa de assentamento de peças cerâmicas – colante
	Argamassa de rejuntamento
Para recuperação de estruturas	Argamassa de reparo

Quadro 2 b – Classificação das argamassas segundo as suas funções na construção



Argamassa de assentamento de alvenaria

Definição:

A argamassa de assentamento de alvenaria é utilizada para a elevação de paredes e muros de tijolos ou blocos.



Argamassa de assentamento de alvenaria

Principais funções das juntas de argamassa na alvenaria :

- unir as unidades de alvenaria de forma a constituir um elemento monolítico, contribuindo na resistência aos esforços laterais;
- distribuir uniformemente as cargas atuantes na parede por toda a área resistente dos blocos;



Argamassa de assentamento de alvenaria

Principais funções das juntas de argamassa na alvenaria :

- selar as juntas garantindo a estanqueidade da parede à penetração de água das chuvas;
- absorver as deformações naturais, como as de origem térmica e as de retração por secagem (origem higroscópica), a que a alvenaria estiver sujeita.



Argamassa de assentamento de alvenaria

Propriedades essenciais ao bom desempenho das argamassas de alvenaria:

- trabalhabilidade – consistência e plasticidade adequadas ao processo de execução, além de uma elevada retenção de água;
- aderência;
- resistência mecânica
- capacidade de absorver deformações.

Argamassa de assentamento de alvenaria



(a)

(b)

Figura 1 – Aplicação de argamassa de assentamento:

(a) bisnaga (foto: Prudêncio Jr.) e (b) meia desempenadeira ou palheta (foto: ABCP).

Argamassa de assentamento de alvenaria

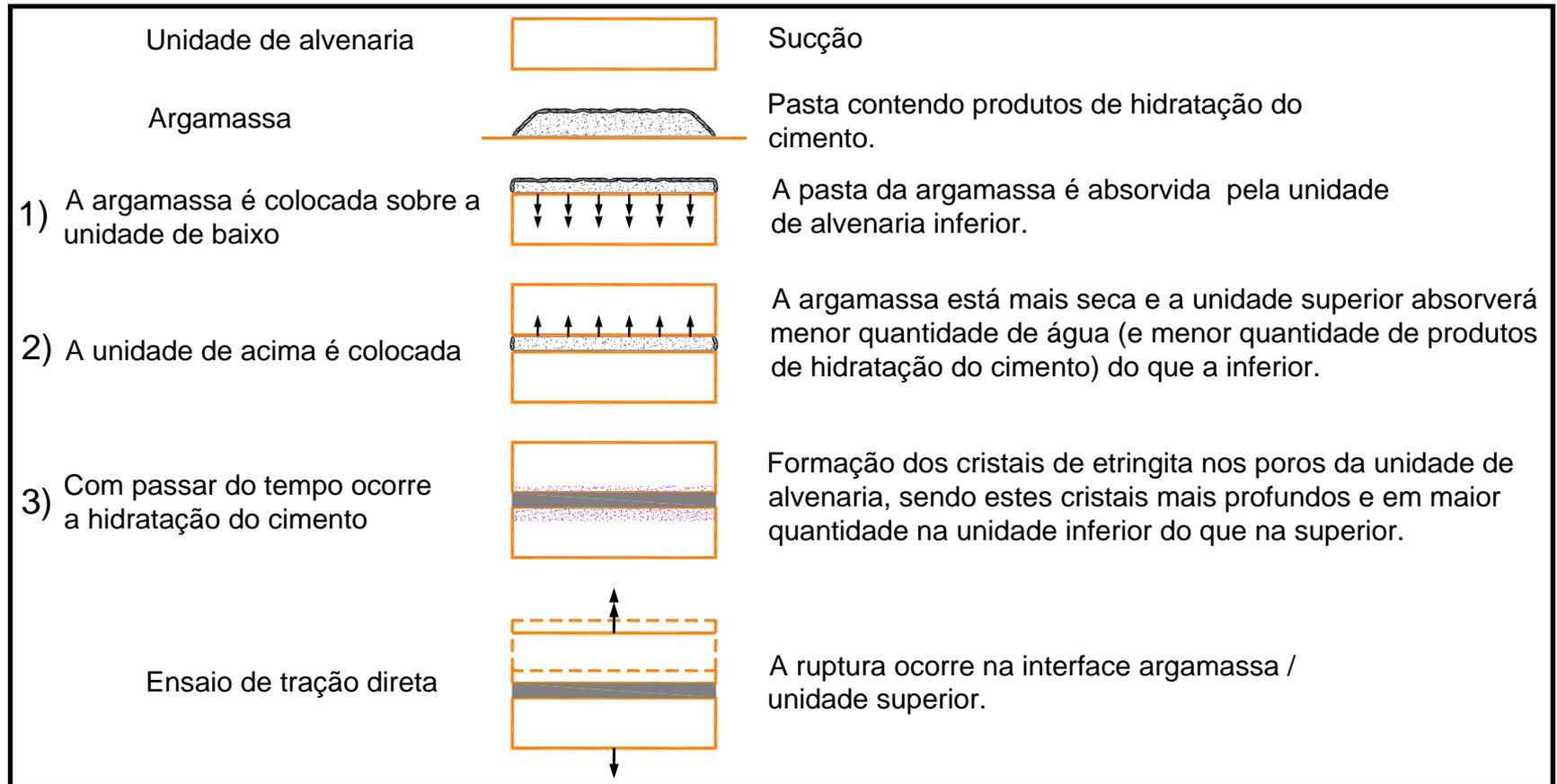


Figura 2 – Interação entre argamassa de assentamento e os blocos em uma alvenaria (adaptada de Gallegos, 1989).

Argamassa de assentamento de alvenaria

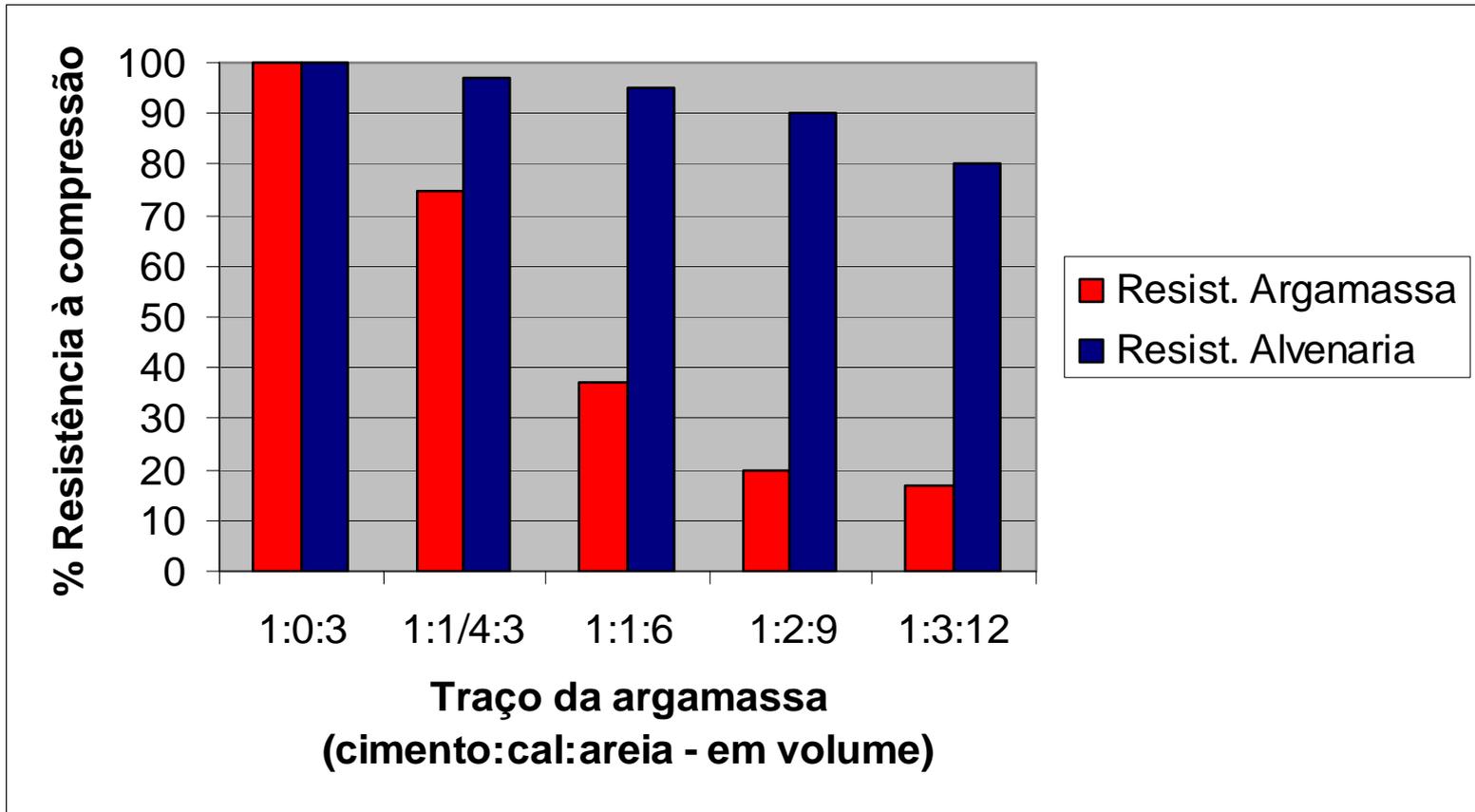


Figura 3 – Influência da resistência da argamassa na resistência da parede (BUILDING RESEARCH STATION, 1965).



Argamassa de revestimento

Definição:

Argamassa de revestimento é utilizada para revestir paredes, muros e tetos, os quais, geralmente, recebem acabamentos como pintura, revestimentos cerâmicos, laminados, etc.

Argamassa de revestimento

Camadas:

- Chapisco;
- Emboço;
- Reboco;
- Camada única;
- Revestimento decorativo monocamada.



Argamassa de revestimento

Chapisco:

Camada de preparo da base, aplicada de forma contínua ou descontínua, com finalidade de uniformizar a superfície quanto à absorção e melhorar a aderência do revestimento.



Argamassa de revestimento

Emboço:

Camada de revestimento executada para cobrir e regularizar a base, propiciando uma superfície que permita receber outra camada, de reboco ou de revestimento decorativo (por exemplo, cerâmica).



Argamassa de revestimento

Reboco:

Camada de revestimento utilizada para cobrimento do emboço, propiciando uma superfície que permita receber o revestimento decorativo (por exemplo, pintura) ou que se constitua no acabamento final.



Argamassa de revestimento

Camada única:

Revestimento de um único tipo de argamassa aplicado à base, sobre o qual é aplicada uma camada decorativa, como, por exemplo, a pintura; também chamado popularmente de “massa única” ou “reboco paulista” é atualmente a alternativa mais empregada no Brasil.



Argamassa de revestimento

Revestimento decorativo monocamada (ou monocapa) – RDM:

Trata-se de um revestimento aplicado em uma única camada, que faz, simultaneamente, a função de regularização e decorativa, muito utilizado na Europa;

A argamassa de RDM é um produto industrializado, ainda não normalizado no Brasil, com composição variável de acordo com o fabricante, contendo geralmente: cimento branco, cal hidratada, agregados de várias naturezas, pigmentos inorgânicos, fungicidas, além de vários aditivos (plastificante, retentor de água, incorporador de ar, etc.).

Argamassa de revestimento

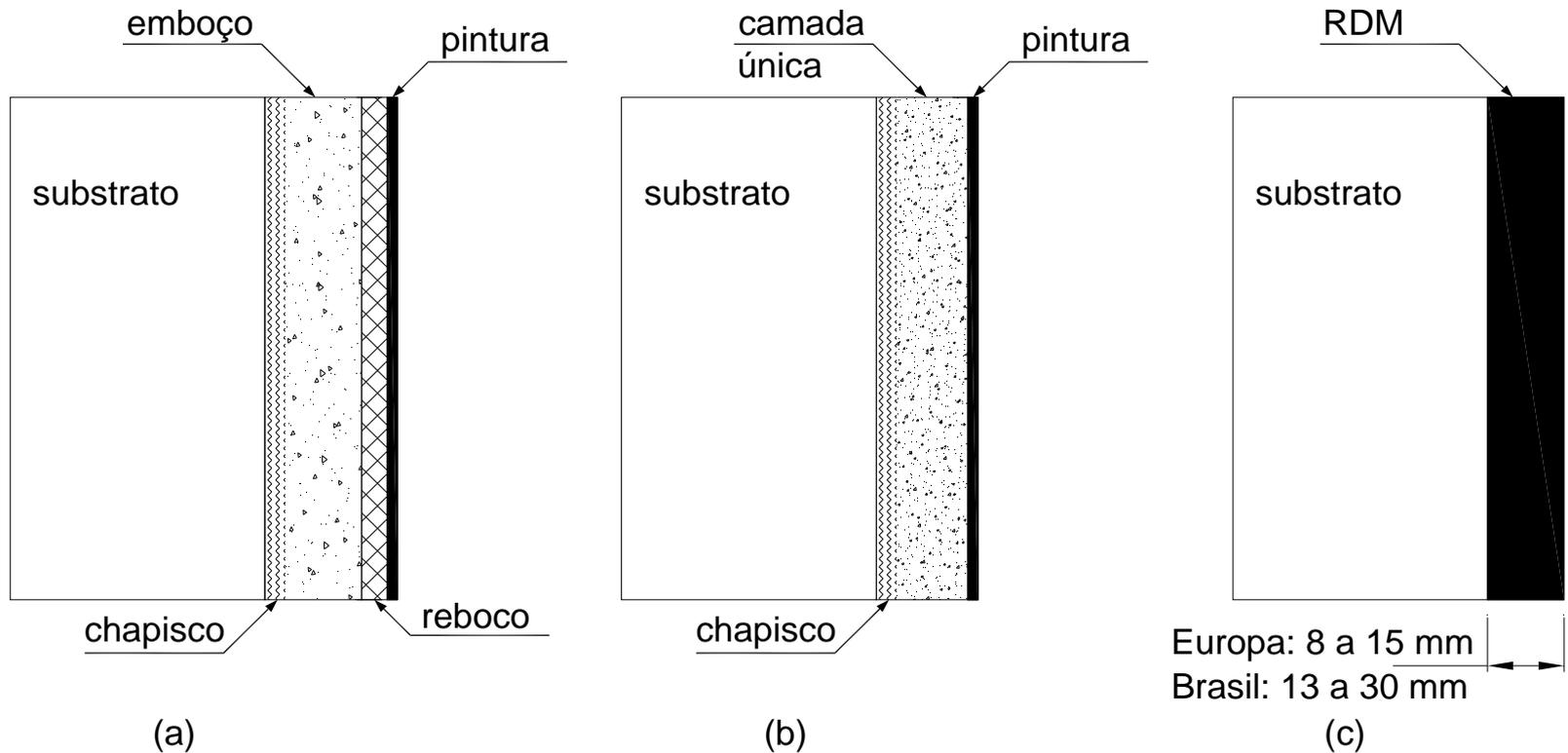


Figura 4 – Diferentes alternativas de revestimento de parede: (a) emboço + reboco + pintura (sistema mais antigo, atualmente pouco utilizado); (b) camada única + pintura; (c) revestimento decorativo monocamada (RDM).



Argamassa de revestimento

Principais funções de um revestimento de argamassa de parede :

- proteger a alvenaria e a estrutura contra a ação do intemperismo, no caso dos revestimentos externos;
- integrar o sistema de vedação dos edifícios, contribuindo com diversas funções, tais como: isolamento térmico (~30%), isolamento acústico (~50%), estanqueidade à água (~70 a 100%), segurança ao fogo e resistência ao desgaste e abalos superficiais;

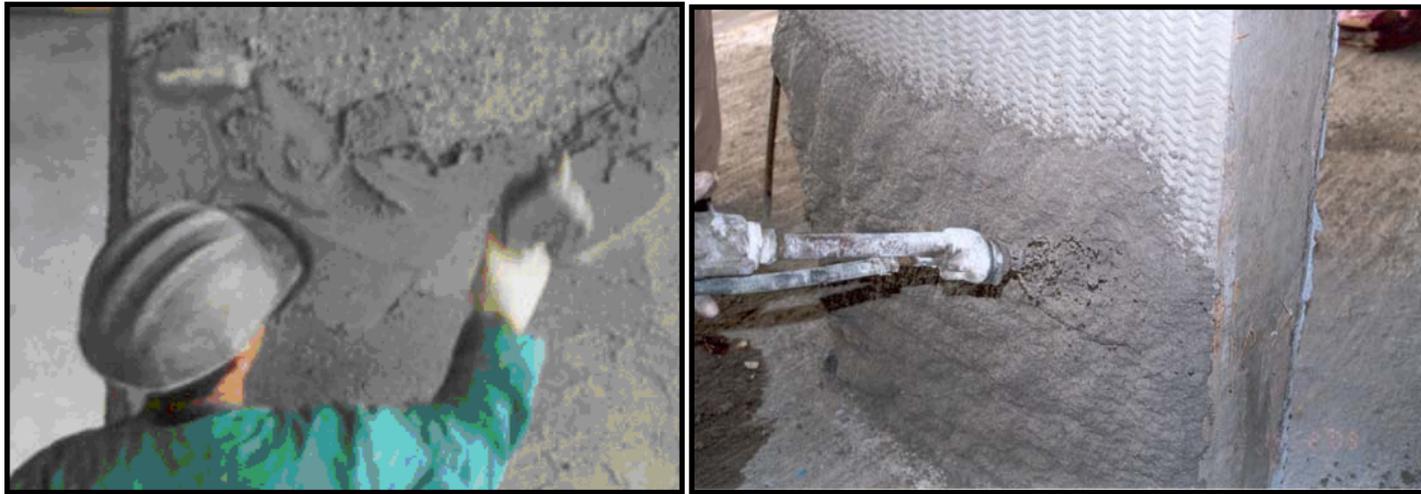


Argamassa de revestimento

Propriedades essenciais ao bom desempenho das argamassas de revestimento:

- trabalhabilidade, especialmente consistência, plasticidade e adesão inicial;
- retração;
- aderência;
- permeabilidade à água;
- resistência mecânica, principalmente a superficial;
- capacidade de absorver deformações.

Argamassa de revestimento



a

b

Figura 5 - Aplicação da argamassa de revestimento:
(a) manual e (b) projetada mecanicamente.

Argamassa de revestimento

Local	Acabamento	Ra (MPa)
Interna	Pintura ou base para reboco	$\geq 0,20$
	Cerâmica ou laminado	$\geq 0,30$
Externa	Pintura ou base para reboco	$\geq 0,30$
	Cerâmica	$\geq 0,30$

Quadro 3 – Limites de resistência de aderência à tração (Ra) para revestimentos de argamassa de paredes (emboço e camada única), segundo a NBR 13749 (ABNT, 1996).



Resumo das principais propriedades das argamassas associadas às suas funções

Tipo da argamassa	Função	Principais requisitos/propriedades
Argamassa de assentamento de alvenaria (elevação)	<ul style="list-style-type: none">• Unir as unidades de alvenaria e ajudá-las a resistir aos esforços laterais• Distribuir uniformemente as cargas atuantes na parede por toda a área resistente dos blocos• Absorver deformações naturais a que a alvenaria estiver sujeita• Selar as juntas	<ul style="list-style-type: none">• Trabalhabilidade (consistência, plasticidade e retenção de água)• Aderência• Capacidade de absorver deformações• Resistência mecânica

Quadro 4 a – Principais requisitos e propriedades das argamassas para as diferentes funções.



Resumo das principais propriedades das argamassas associadas às suas funções

Tipo da argamassa	Função	Principais requisitos/propriedades
Chapisco	<ul style="list-style-type: none">•Garantir aderência entre a base e o revestimento de argamassa•Contribuir com a estanqueidade da vedação	<ul style="list-style-type: none">•Aderência
Emboço e camada única	<ul style="list-style-type: none">•Proteger a alvenaria e a estrutura contra a ação do intemperismo•Integrar o sistema de vedação dos edifícios contribuindo com diversas funções (estanqueidade, etc.)•Regularizar a superfície dos elementos de vedação e servir como base para acabamentos decorativos	<ul style="list-style-type: none">•Trabalhabilidade (consistência, plasticidade e adesão inicial)•Baixa retração•Aderência•Baixa permeabilidade à água•Capacidade de absorver deformações•Resistência mecânica

Quadro 4 b – Principais requisitos e propriedades das argamassas para as diferentes funções.



Resumo das principais propriedades das argamassas associadas às suas funções

Tipo da argamassa	Função	Principais requisitos/propriedades
Contrapiso	<ul style="list-style-type: none">Regularizar a superfície para receber acabamento (piso).	<ul style="list-style-type: none">AderênciaResistência mecânica
Argamassa colante (assentamento de revestimento cerâmico)	<ul style="list-style-type: none">“Colar” a peça cerâmica ao substratoAbsorver deformações naturais a que o sistema de revestimento cerâmico estiver sujeito	<ul style="list-style-type: none">Trabalhabilidade (retenção de água, tempo em aberto, deslizamento e adesão inicial)AderênciaCapacidade de absorver deformações (flexibilidade) – principalmente para fachadas.

Quadro 4 c – Principais requisitos e propriedades das argamassas para as diferentes funções.



Resumo das principais propriedades das argamassas associadas às suas funções

Tipo da argamassa	Função	Principais requisitos/propriedades
Argamassa de rejuntamento (das juntas de assentamento das peças cerâmicas)	<ul style="list-style-type: none">•Vedar as juntas•Permitir a substituição das peças cerâmicas•Ajustar os defeitos de alinhamento•Absorver pequenas deformações do sistema	<ul style="list-style-type: none">•Trabalhabilidade (consistência, plasticidade e adesão inicial)•Baixa retração•Aderência•Capacidade de absorver deformações (flexibilidade) – principalmente para fachadas
Argamassa de reparo de estruturas de concreto	<ul style="list-style-type: none">•Reconstituição geométrica de elementos estruturais em processo de recuperação	<ul style="list-style-type: none">•Trabalhabilidade•Aderência ao concreto e armadura originais•Baixa retração•Resistência mecânica•Baixa permeabilidade e absorção de água (durabilidade)

Quadro 4 d – Principais requisitos e propriedades das argamassas para as diferentes funções.



Trabalhabilidade e aspectos reológicos das argamassas

Definição:

Trabalhabilidade é propriedade das argamassas no estado fresco que determina a facilidade com que elas podem ser misturadas, transportadas, aplicadas, consolidadas e acabadas, em uma condição homogênea.



Trabalhabilidade e aspectos reológicos das argamassas

A trabalhabilidade é resultante da conjunção de diversas outras propriedades, tais como:

- consistência;
- plasticidade;
- retenção de água e de consistência;
- coesão;
- exsudação;
- densidade de massa;
- adesão inicial.



Trabalhabilidade e aspectos reológicos das argamassas

Propriedades	Definição
Consistência	É a maior ou menor facilidade da argamassa deformar-se sob ação de cargas.
Plasticidade	É a propriedade pela qual a argamassa tende a conservar-se deformada após a retirada das tensões de deformação.
Retenção de água e de consistência	É a capacidade de a argamassa fresca manter sua trabalhabilidade quando sujeita a solicitações que provocam a perda de água.

Quadro 5 a – Propriedades relacionadas com a trabalhabilidade das argamassas.

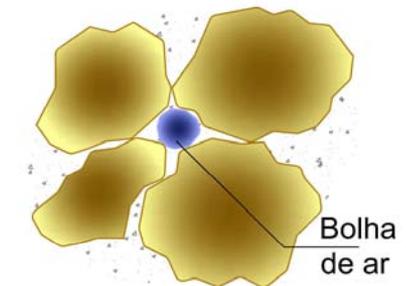
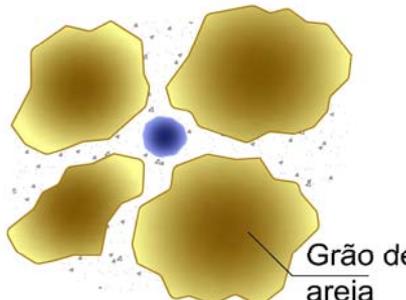


Trabalhabilidade e aspectos reológicos das argamassas

Propriedades	Definição
Coesão	Refere-se às forças físicas de atração existentes entre as partículas sólidas da argamassa e as ligações químicas da pasta aglomerante.
Exsudação	É a tendência de separação da água (pasta) da argamassa, de modo que a água sobe e os agregados descem pelo efeito da gravidade. Argamassas de consistência fluida apresentam maior tendência à exsudação.
Densidade de massa	Relação entre a massa e o volume de material.
Adesão inicial	União inicial da argamassa no estado fresco ao substrato.

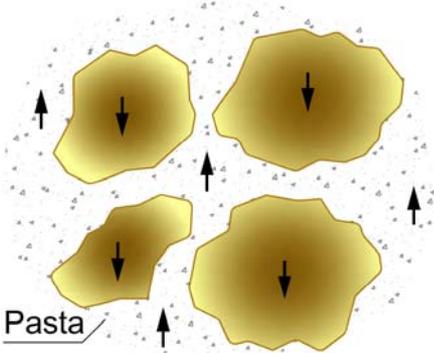
Quadro 5 b – Propriedades relacionadas com a trabalhabilidade das argamassas.

Consistência e plasticidade

C O N S I S T Ê N C I A	Argamassa Seca	A pasta aglomerante somente preenche os vazios entre os agregados, deixando-os ainda em contato. Existe o atrito entre as partículas que resulta em uma massa áspera.	
	Argamassa Plástica	Uma fina camada de pasta aglomerante “molha” a superfície dos agregados, dando uma boa adesão entre eles com uma estrutura pseudo-sólida.	

Quadro 6 a – Consistência das argamassas.

Consistência e plasticidade

C O N S I S T Ê N C I A	Argamassa Fluida	<p>As partículas de agregado estão imersas no interior da pasta aglomerante, sem coesão interna e com tendência de depositar-se por gravidade (segregação). Os grãos de areia não oferecem nenhuma resistência ao deslizamento, mas a argamassa é tão líquida que se espalha sobre a base, sem permitir a execução adequada do trabalho.</p>	 <p>O diagrama ilustra a consistência fluida de uma argamassa. Ele mostra quatro partículas de agregado (grãos de areia) representadas por formas amarelas irregulares. Cada partícula possui uma seta preta apontando para baixo, indicando a tendência de sedimentação por gravidade. As partículas estão dispersas em uma matriz de pasta aglomerante, representada por pequenos pontos cinza. Uma seta preta apontando para cima está localizada na parte inferior esquerda do diagrama, indicando a direção da aplicação da argamassa. A palavra 'Pasta' está escrita na parte inferior esquerda do diagrama, com uma linha apontando para a matriz de pasta.</p>
--	-------------------------	--	---

Quadro 6 b – Consistência das argamassas.

Consistência e plasticidade

Plasticidade	% mínima de finos da argamassa	
	Sem aditivo plastificante	Com aditivo plastificante
Pobre (áspera, magra)	< 15	< 10
Média (plástica)	15 a 25	10 a 20
Rica (gorda)	> 25	> 20

Quadro 7 – Influência do teor de finos (partículas < 0,075 mm) da mistura seca na plasticidade das argamassas (LUHERTA VARGAS; MONTEVERDE COMBA, 1984 apud CINCOTTO, SILVA, CARASEK, 1995).

Consistência e plasticidade



Figura 6 – Avaliação em obra da consistência de argamassas pelo método do cone.

Consistência e plasticidade

Argamassadeira

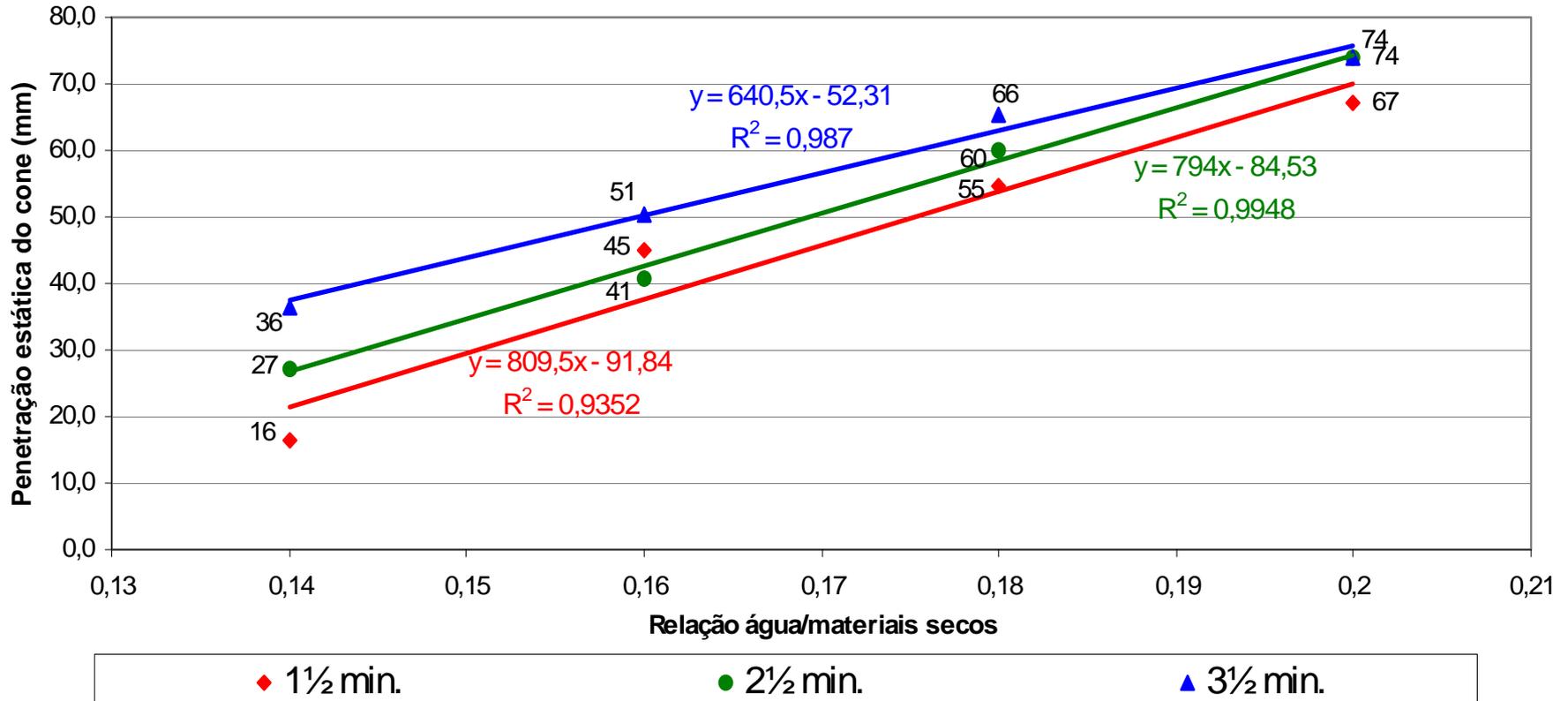


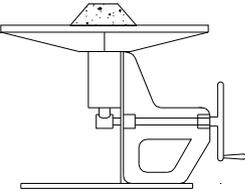
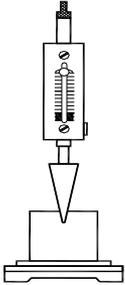
Figura 7 – Correlações encontradas entre a consistência pela penetração do cone e a relação água/materiais secos para uma argamassa industrializada (CASCUDO; CARASEK, CARVALHO, 2005).

Consistência e plasticidade



Figura 8 – Realização do ensaio *Squeeze-Flow* (CONSITRA, 2005).

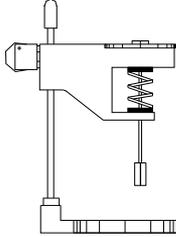
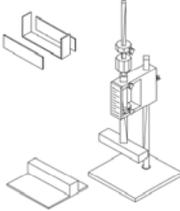
Consistência e plasticidade

Método	Norma	Esquema	Propriedade avaliada	Parâmetro reológico que controla o fenômeno*
Mesa de consistência (<i>flow table</i>)	NBR 7215 NBR 13276		Consistência e plasticidade	Viscosidade*
Penetração do cone	ASTM C 780		Consistência	Tensão de escoamento*

Quadro 8 a - Métodos empregados para avaliar a consistência e a plasticidade de argamassas.

* Classificados de acordo com Bauer (2005).

Consistência e plasticidade

Método	Norma	Esquema	Propriedade avaliada	Parâmetro reológico que controla o fenômeno*
Vane teste	BS 1377 e ASTM D 4648 (solos)		Consistência	Tensão de escoamento*
Gtec teste	---		Consistência, plasticidade e coesão	Tensão de escoamento e viscosidade

Quadro 8 b - Métodos empregados para avaliar a consistência e a plasticidade de argamassas.

* Classificados de acordo com Bauer (2005).



Retenção de água

Definição:

Retenção de água é uma propriedade que está associada à capacidade da argamassa fresca manter a sua trabalhabilidade quando sujeita a solicitações que provocam perda de água de amassamento, seja por evaporação seja pela absorção de água da base.

Retenção de água

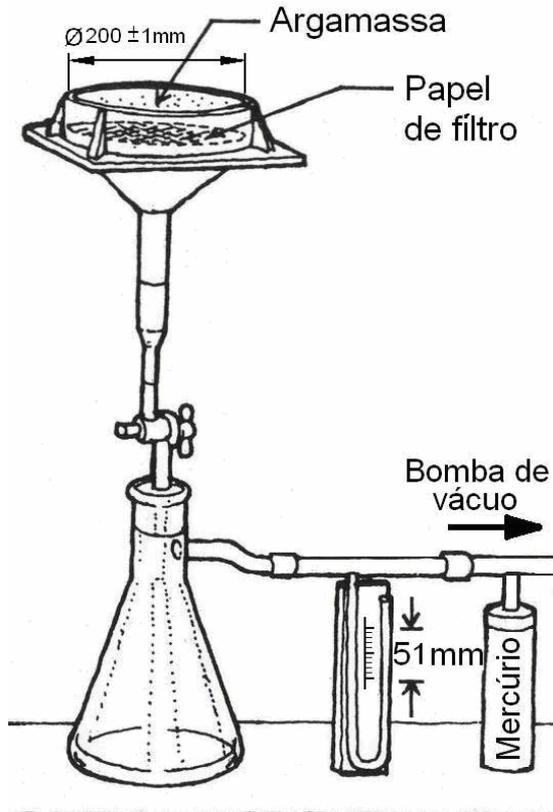


Figura 9 – Ensaio de retenção de consistência pelo método ABNT NBR 13277:2005 (figura adaptada de Gallegos, 1989).

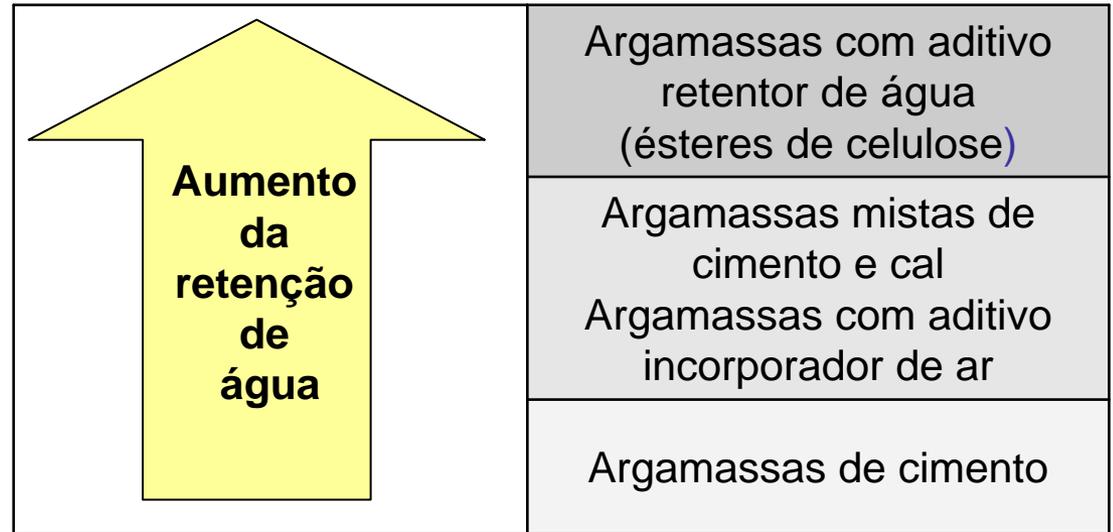


Figura 10 – Variação da retenção de água para diferentes argamassas.

Densidade de massa

Argamassa	Densidade de massa A (g/cm³)	Principais agregados empregados	Usos/observações
Leve	$< 1,40$	Vermiculita, perlita, argila expandida	Isolamento térmico e acústico
Normal	$2,30 \leq A \leq 1,40$	Areia de rio (quartzo) e calcário britado	Aplicações convencionais
Pesada	$> 2,30$	Barita (sulfato de bário)	Blindagem de radiação

Quadro 9 – Classificação das argamassas quanto à densidade de massa no estado fresco.

Densidade de massa

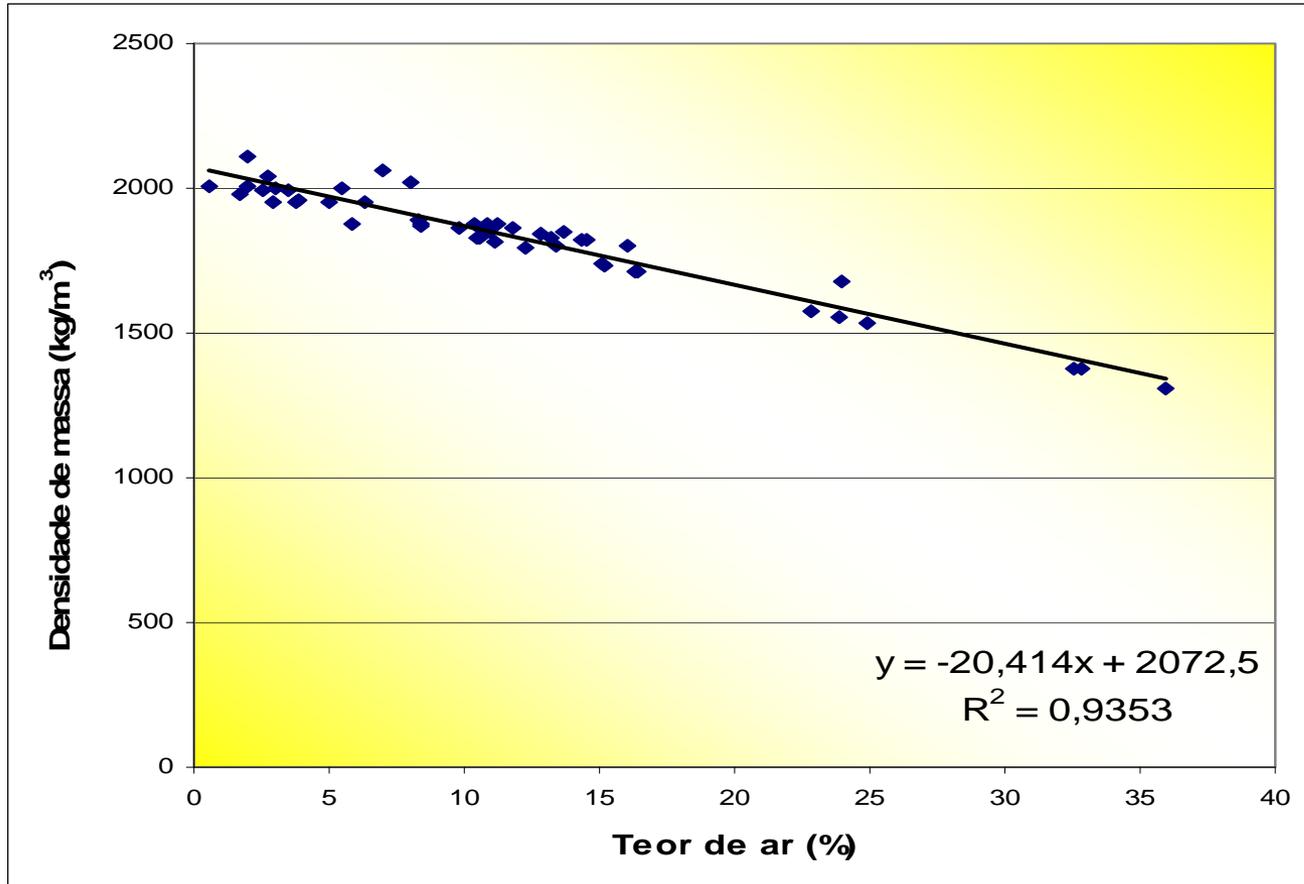


Figura 10 – Relação entre densidade de massa e teor de ar das argamassas no estado fresco.

Adesão inicial

Definição:

A adesão inicial, também denominada de “pegajosidade”, é a capacidade de união inicial da argamassa no estado fresco a uma base.

Adesão inicial

Soluções	Tensão superficial (dina/cm)
Água destilada	71,1
Água destilada + cal	66,9
Água destilada + cimento	66,7
Água destilada + cal + cimento	42,2
Água + aditivo incorporador de ar	39,5

Quadro 10 – Tensão superficial medida para diferentes soluções, sendo as medidas realizadas a uma temperatura de 22oC em um tensiômetro de Nouy (CARASEK, 1996).

Retração

Definição:

A retração é resultado de um mecanismo complexo, associado com a variação de volume da pasta aglomerante e apresenta papel fundamental no desempenho das argamassas aplicadas, especialmente quanto à estanqueidade e à durabilidade.

Retração

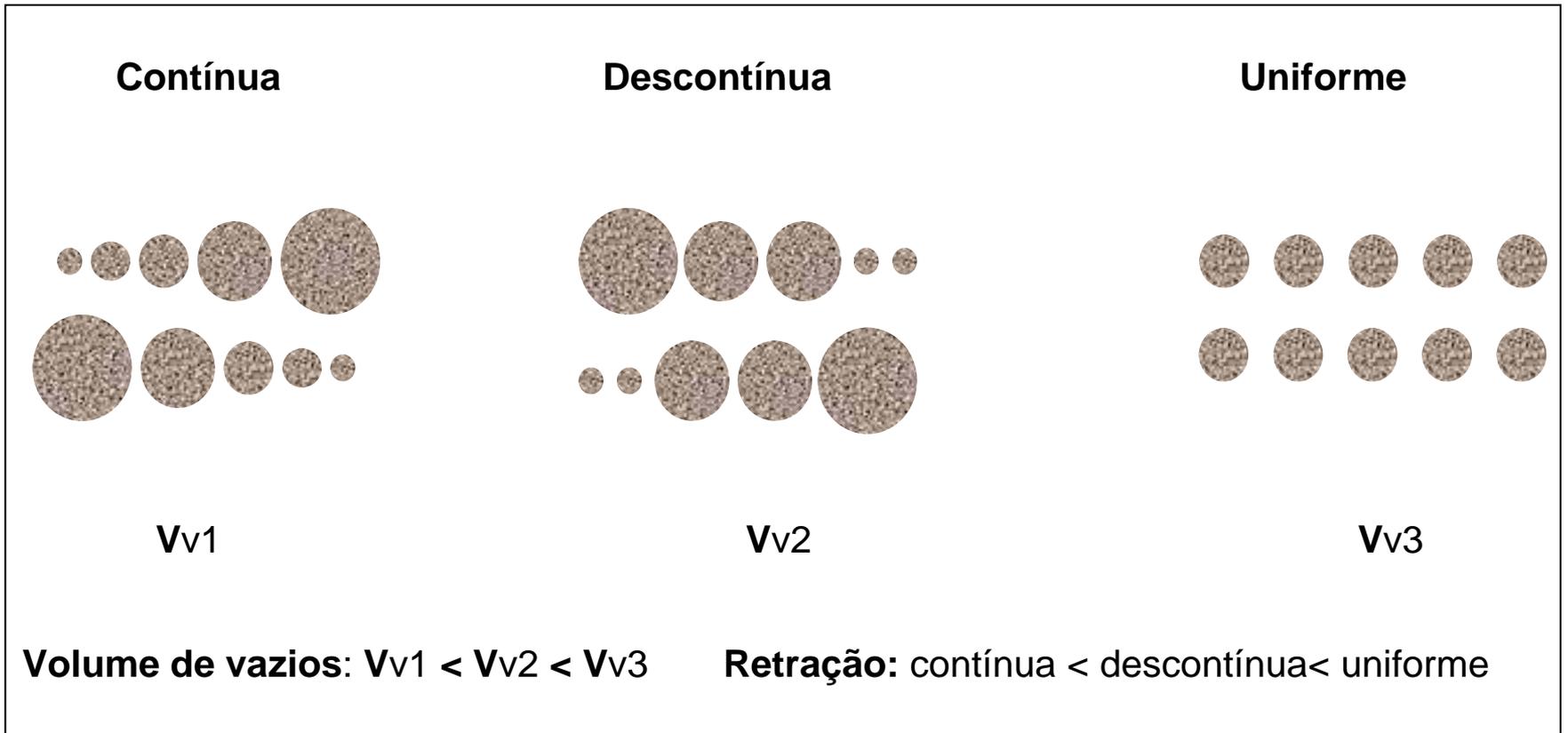


Figura 11 – Classificação das areias quanto à distribuição granulométrica e sua influência na retração plástica.

Retração

Tipo de areia	Retração (%)
Areia normalizada (BS 1200) – Média com distribuição contínua	0,04
Fina com distribuição contínua	0,07
Grossa com distribuição descontínua	0,08
Fina com distribuição descontínua	0,11

Quadro 11 – Influência da areia na retração da argamassa
(RAGSDALE, RAYNHAM, 1972 *apud* CINCOTTO, SILVA, CARASEK, 1995).

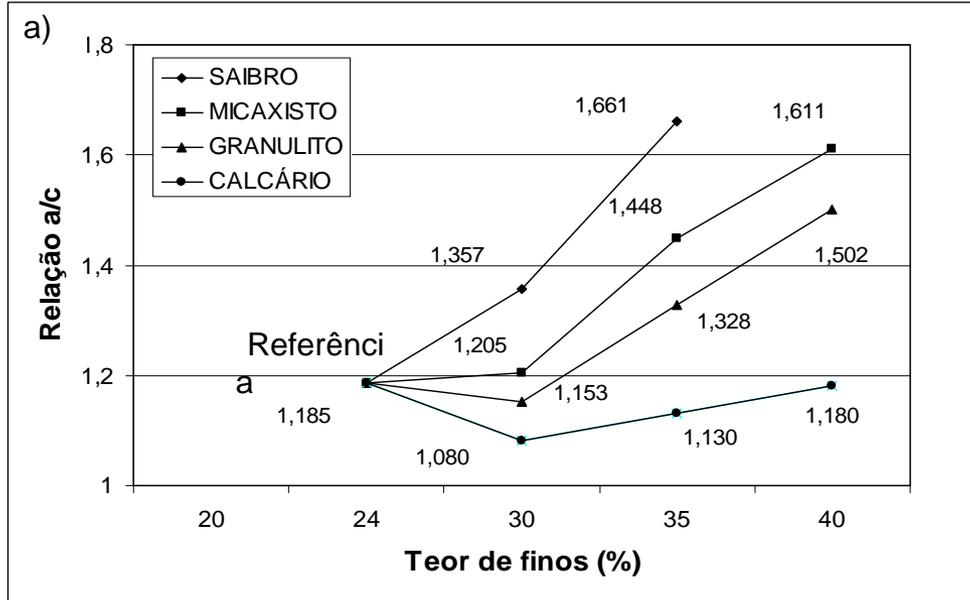


Figura 12 – (a) Gráfico mostrando a relação água/cimento necessária para obtenção de uma consistência plástica e trabalhável para argamassas de revestimento preparadas com finos de diferentes naturezas: argila – saibro; silicosos – micaxisto e granulito; e calcário, com um traço de referência 1:1:6 (cimento:cal:areia, em volume, fazendo as substituições de parte da areia pelos finos (ANGELIM, ANGELIM, CARASEK, 2003).

b)

Retração após 12 semanas	
Argamassa / teor de finos	ϵ (%)
Referência	0,094
Calcário / 40%	0,091
Granulito / 40%	0,132
Micaxisto / 40%	0,123
Saibro / 34%	0,182

Figura 12 – (b) Valores de retração após 12 semanas de secagem, para as argamassas com teores máximos de finos (ANGELIM, ANGELIM, CARASEK, 2003).

Retração

Material		Relação a/agl.	Retração aos 28 dias (‰)	Retração aos 7 dias	
				‰	% aos 28 dias
Argamassa cimento:cal:areia (volume)	1:0:3	0,47	0,607	0,396	65%
	1:0:5	0,64	0,649	0,379	58%
	1:3:12	0,88	0,642	0,489	76%
Pasta de cimento		0,30	1,416	1,018	72%

Quadro 12 – Retração de algumas argamassas e uma pasta, aos 7 e 28 dias (adaptado de FIORITO, 1994).

Aderência

Didaticamente, pode-se dizer que a aderência deriva da conjunção de três propriedades da interface argamassa-substrato:

- a resistência de aderência à tração;
- a resistência de aderência ao cisalhamento;
- a extensão de aderência (razão entre a área de contato efetivo e a área total possível de ser unida).

Mecanismo da ligação argamassa-substrato

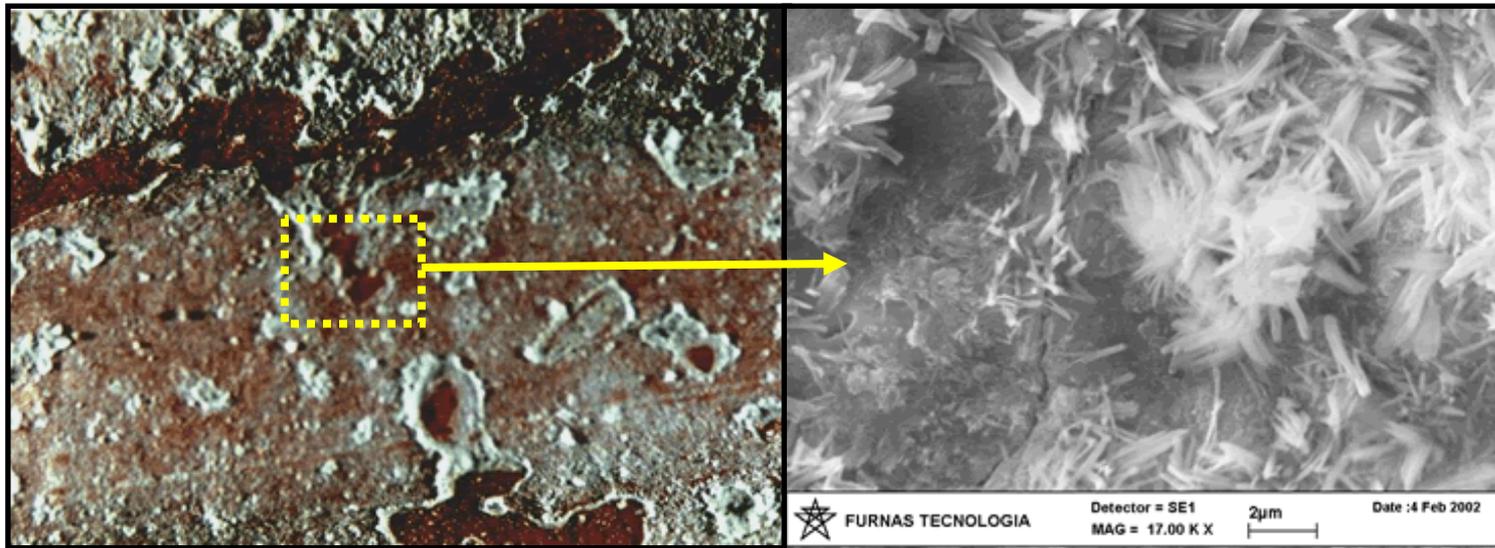


Figura 13 – (a) Superfície de um bloco cerâmico após a separação (descolamento) da camada de argamassa de revestimento, vista em uma lupa estereoscópica (observe-se a pasta aglomerante remanescente sobre o bloco). (b) Imagem no microscópio eletrônico de varredura obtida pela ampliação de um ponto da superfície do bloco contendo pasta aglomerante, em que se pode ver a etringita, principal responsável pelo intertravamento da argamassa ao bloco (SCARTEZINI, 2002).

Aderência

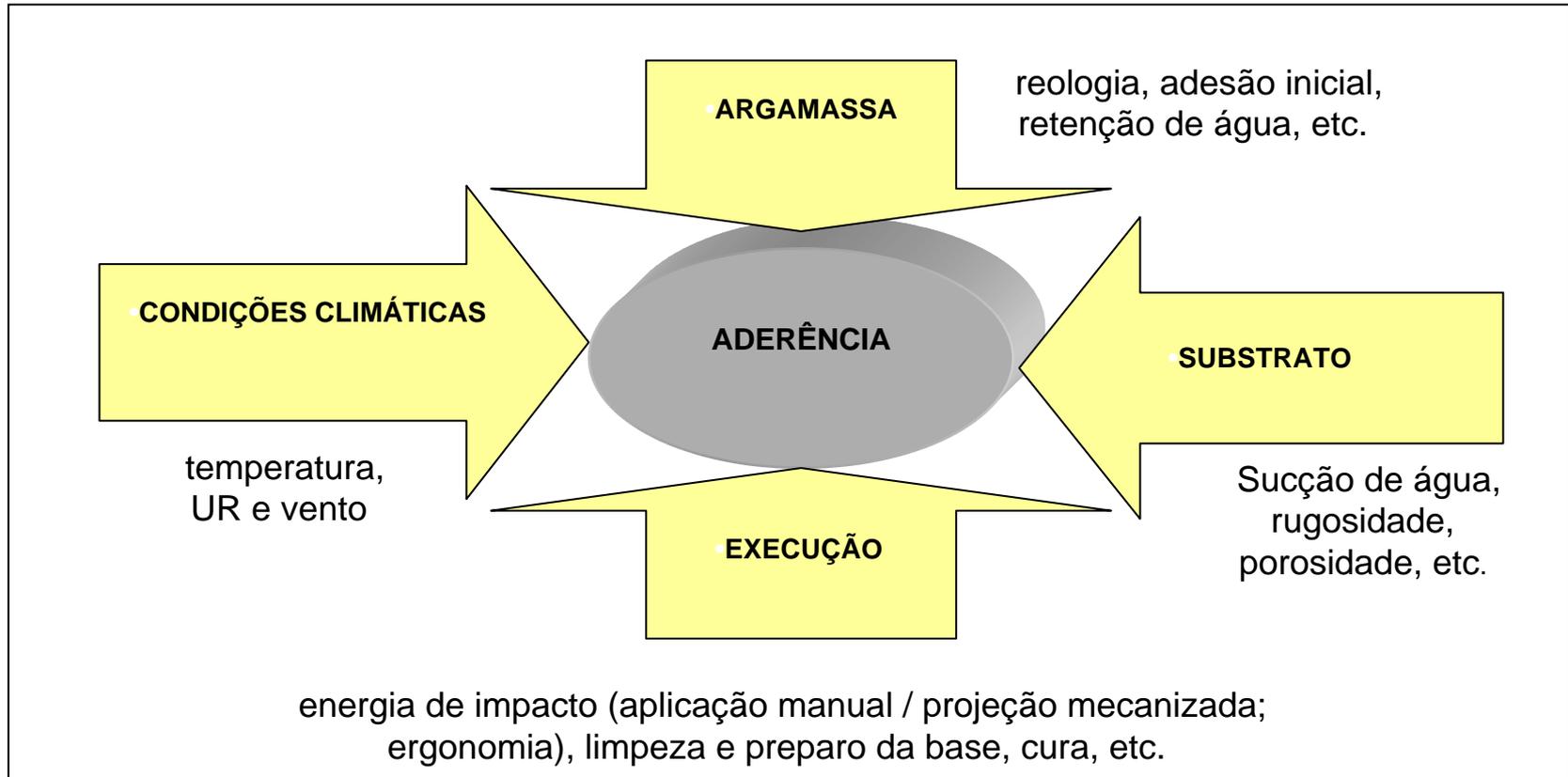


Figura 14 – Fatores que exercem influência na aderência de argamassas sobre bases porosas.

Medida da resistência de aderência

NBR 13528 (ABNT, 1995)

1) Corte do revestimento perpendicularmente ao seu plano – delimitação do corpo-de-prova (CP). A norma atual permite o emprego de CPs circulares (de 5 cm de diâmetro) e quadrados (de 10 cm de lado).

Importante: garantir o corte de toda a camada de revestimento, atingindo o substrato.



Quadro 13 a – Etapas da realização do ensaio de determinação da resistência de aderência à tração de revestimentos de argamassa, segundo a NBR 13528 (ABNT, 1995).

Medida da resistência de aderência

NBR 13528 (ABNT, 1995)

2) Colagem de um dispositivo para acoplar o equipamento de tração (pastilha).

Importante: colar a pastilha no centro do CP delimitado pelo corte para evitar a aplicação do esforço de tração excêntrico.



Quadro 13 b – Etapas da realização do ensaio de determinação da resistência de aderência à tração de revestimentos de argamassa, segundo a NBR 13528 (ABNT, 1995).

NBR 13528 (ABNT, 1995)

3) Acoplamento do equipamento de tração e execução de esforço de tração até a ruptura. Obs.: existem vários equipamentos para essa finalidade.

Importante: verificar a calibração do equipamento; garantir a correta velocidade de carregamento e garantir a perfeita perpendicularidade entre o esforço exercido pelo equipamento e o revestimento.



Quadro 13 c – Etapas da realização do ensaio de determinação da resistência de aderência à tração de revestimentos de argamassa, segundo a NBR 13528 (ABNT, 1995).

NBR 13528 (ABNT, 1995)

<p>4) Cálculo da resistência de aderência.</p> <p><i>Obs. a NBR 13749 estabelece parâmetros para a avaliação desta propriedade (ver Quadro</i></p>	$R_a = \frac{F}{A} \text{ , em MPa}$ <p>F = carga de ruptura; A = área do CP</p>
<p>5) <i>Análise da superfície de ruptura após o arrancamento (Figura 16), anotando o percentual de cada tipo de ruptura.</i></p>	

Quadro 13 d – Etapas da realização do ensaio de determinação da resistência de aderência à tração de revestimentos de argamassa, segundo a NBR 13528 (ABNT,1995).

Medida da resistência de aderência

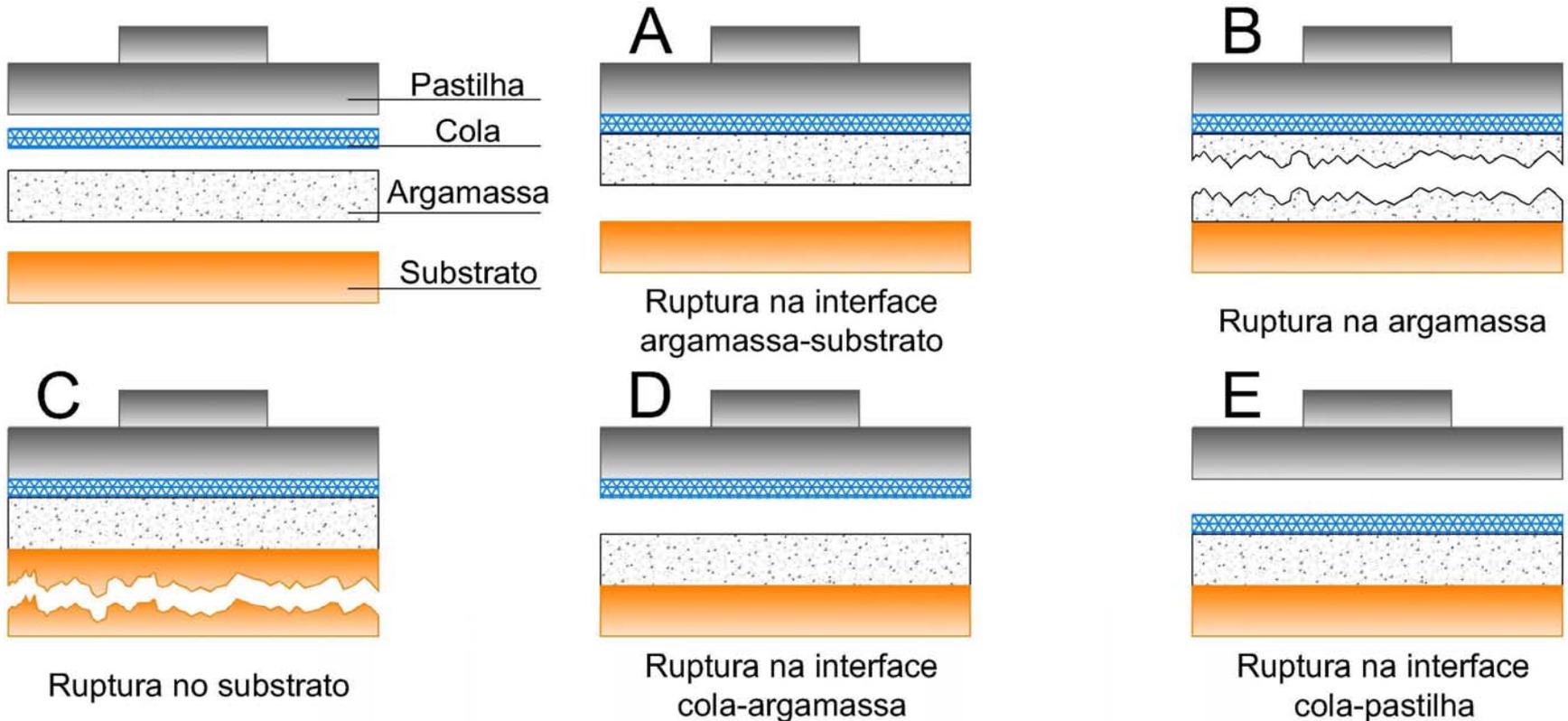


Figura 16 – Tipos de ruptura no ensaio de resistência de aderência à tração de revestimentos de argamassa, considerando o revestimento aplicado diretamente ao substrato (sem chapisco).

Medida da resistência de aderência

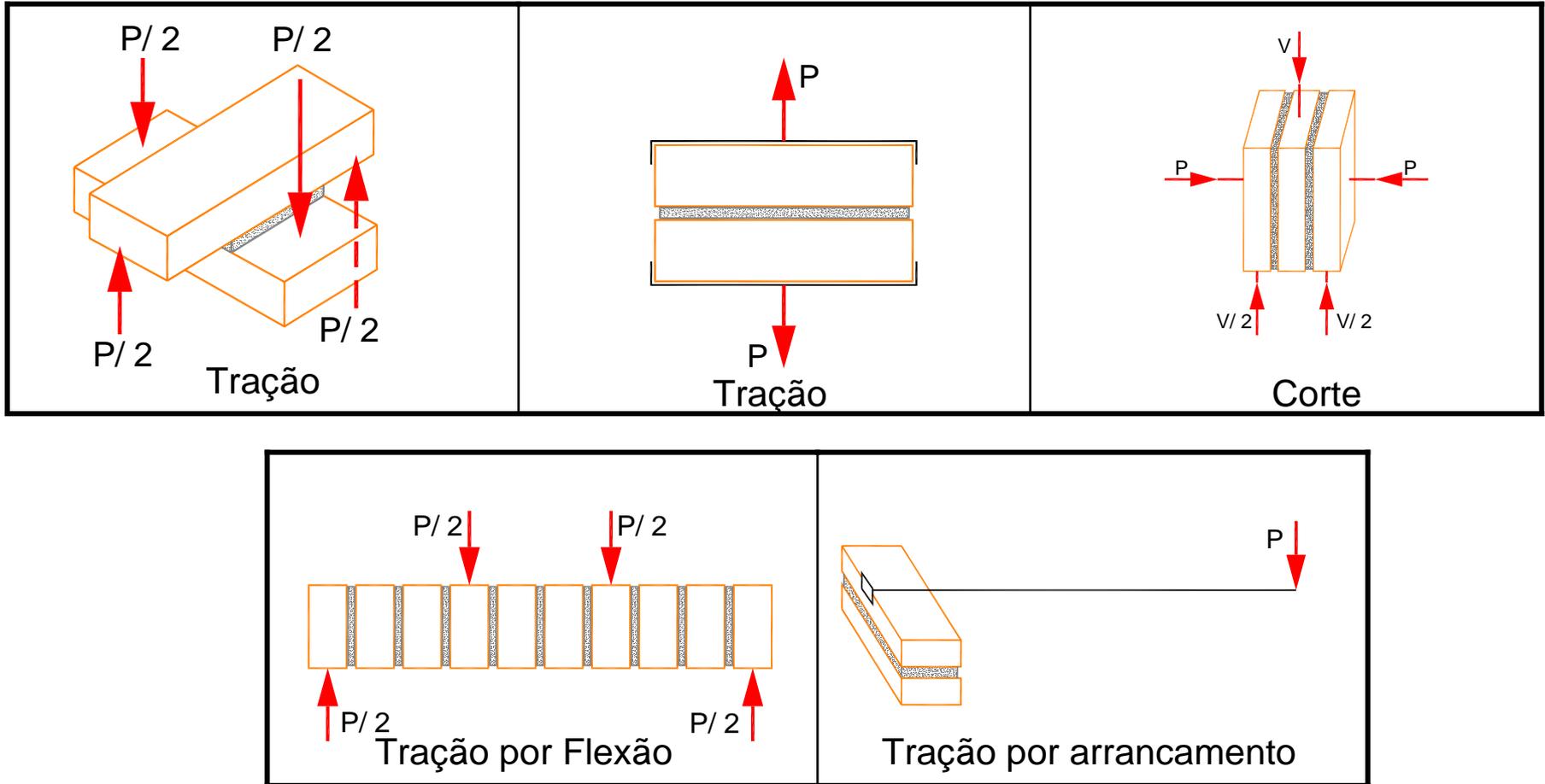


Figura 17 – Algumas propostas de métodos existentes para a avaliação da resistência de aderência de juntas de assentamento.

Dosagem

Tipo de argamassa		Traço em volume			Referências
		cimento	cal	areia	
Revestimento de paredes interno e de fachada		1	2	9 a 11	NBR 7200 (ABNT, 1982)*
Assentamento de alvenaria estrutural	Alvenaria em contato com o solo	1	0 - 1/4	2,25 a 3 x (volumes de cimento + cal)	ASTM C 270
	Alv. sujeita a esforços de flexão	1	1/2		
	Uso geral, sem contato com solo	1	1		
	Uso restrito, interno/baixa resist.	1	2		

Quadro 14 – Traços recomendados por algumas entidades normalizadoras.

*Norma antiga: a versão atual (1998) não apresenta proposições de traços de argamassa



Dosagem

Método de Selmo (1989)

Princípio :

Dosar o teor ótimo de material plastificante (finos provenientes da cal ou de uma adição mineral como o saibro, o filito ou o pó calcário) em argamassas cujas relações (areia+plastificante)/cimento, parâmetro “E”, sejam preestabelecidas.

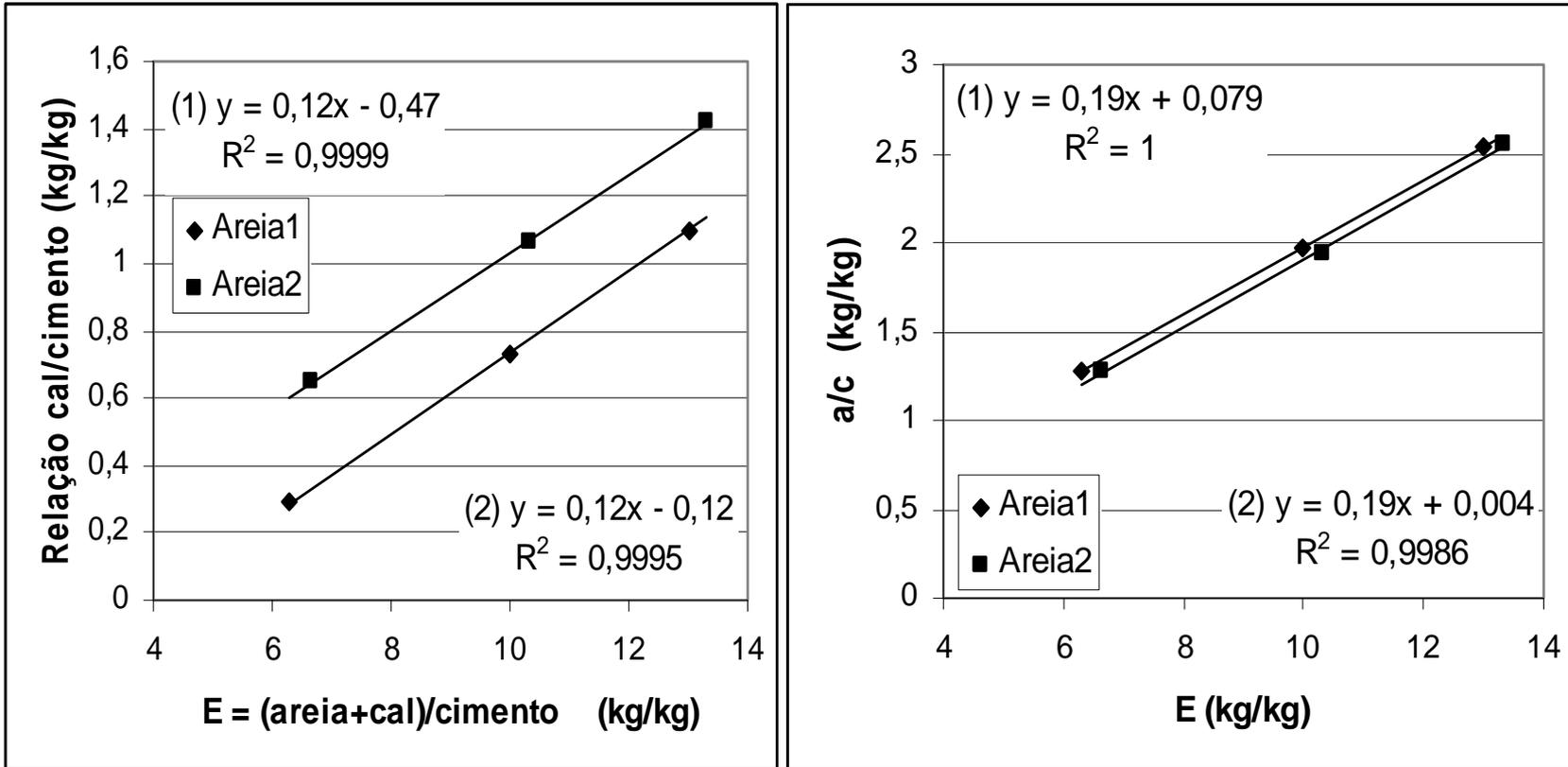


Figura 18 – Exemplo de gráficos obtidos experimentalmente de determinação do teor de finos plastificantes necessário (no caso em questão cal hidratada) e da água, para duas areias diferentes, sendo uma mais fina (1) e a outra mais grossa (2).

A partir das curvas de trabalhabilidade e dos diferentes valores de E adotados, sugere-se:

- Preparar as três argamassas que serão aplicadas em painéis de no mínimo 2 m^2 , com as condições mais próximas possível das existentes na obra (tipo e preparo do substrato, condições climáticas, equipamentos de mistura e aplicação, etc.);
- Avaliar intuitivamente a facilidade de mistura, a trabalhabilidade (exsudação, adesão inicial, facilidade de aplicação e coesão), além de medir o tempo necessário para sarrafejar e desempenar a argamassa (denominado em obra de tempo para “puxar”);

Continuação:

- Após o endurecimento da argamassa, avaliar, preferencialmente aos 28 dias, a fissuração, a aderência (tanto a resistência, quanto o tipo de ruptura), a resistência e a textura superficial, a permeabilidade/absorção de água, além do aspecto custo/benefício, que deve incluir o consumo de materiais, o rendimento da argamassa e o índice de perdas.

Método do CETA-BA → Gomes e Neves (2001)

Restringe-se ao uso de plastificantes à base de argilas e foi desenvolvido especificamente para os materiais da região de Salvador, os saibros ali denominados de caulim e arenoso.

Nesse método, os parâmetros básicos de dosagem são:

- teor máximo de finos ($< 0,075$ mm) do agregado de 7%;
- máxima relação entre adição plastificante (arenoso e caulim) e total de agregado de 35%;
- consumo de cimento especificado em projeto;
- características da argamassa no estado fresco: índice de consistência na mesa ABNT de $260 \text{ mm} \pm 10 \text{ mm}$ (NBR 13276); teor de ar incorporado entre 8% e 17%, e retenção de água (NBR 13277) superior a 75%.

Dosagem

Tipo de argamassa	Aplicação	
	Interna	Externa
Assentamento de blocos	150-180	160-190
Chapisco (sem adição)	380-430	410-470
Emboço	160-180	180-210
Reboco	160-170	170-190
Camada única	160-180	180-210
Base para cerâmica	180-210	190-220
Base para laminado	210-240	---

Quadro 15 – Faixas de consumo de cimento em kg por m³ de argamassa, propostas no método do CETA-BA (GOMES, NEVES, 2001).

Cálculo do consumo de materiais :

Traço: $1 : p : q : a/c$ (em massa)

$$C_c = \frac{\gamma_{\text{arg}}}{1 + p + q + a/c} \quad (1)$$

ou

$$C_c = \frac{1000 - ar}{\frac{1}{\gamma_c} + \frac{p}{\gamma_p} + \frac{q}{\gamma_q} + a/c} \quad (2)$$

$$C_p = C_c \cdot p \quad (3)$$

$$C_q = C_c \cdot q \quad (4)$$

Onde:

p = traço da cal (ou outro plastificante), em massa

q = traço do agregado, em massa

a/c = relação água/ cimento

C_c = consumo de cimento

C_p = consumo de cal

C_q = consumo de areia

g_{arg} = massa específica da argamassa

ar = teor de ar (%)

g_c = massa específica do cimento

g_p = massa específica da cal

g_q = massa específica do agregado

Dosagem

Traço da argamassa (volume)	Relação a/c	Consumo de cimento aproximado (kg/m ³)
1:0,25:3	0,7	400
1:0,5:4,5	1,0	300
1:1:6	1,3	220
1:2:9	2,2	150

Quadro 16 – Consumo de cimento aproximado para diferentes traços de argamassa mista.

Preparo

A dosagem em laboratório é feita em massa, e geralmente em obra os materiais constituintes da argamassa serão medidos em volume.

Portanto, cabe ao construtor a conversão do traço **em massa** para **volume**, que pode ser feita empregando a seguinte equação:

$$1 : \frac{p \cdot \delta_c}{\delta_p} : \frac{(V_h / V_o) \cdot q \cdot \delta_c}{\delta_q} \quad (5)$$

onde:

p = traço da cal (ou outro plastificante), em massa

q = traço do agregado, em massa

dc = massa unitária do cimento, em kg/m³

dp = massa unitária da cal, em kg/m³

dq = massa unitária do agregado, em kg/m³

Normalização

Tipo	Número	Ano	Título
A L V E N A R I A	NBR14956-1	2003	Blocos de concreto celular autoclavado – Execução de alvenaria sem função estrutural – Parte 1: Procedimento com argamassa colante industrializada
	NBR14956-2	2003	Bloco de concreto celular autoclavado – Execução de alvenaria sem função estrutural – Parte 2 : Procedimento com argamassa convencional
	NBR 15259	2005	Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Determinação da absorção de água por capilaridade e do coeficiente de capilaridade
	NBR 15261	2005	Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Determinação da variação dimensional (retração ou expansão linear)
	NBR 8490	1984	Argamassas endurecidas para alvenaria estrutural – Retração por secagem
	NBR 9287	1986	Argamassa de assentamento para alvenaria de bloco de concreto – Determinação da retenção de água

Quadro 17 a – Normas brasileiras relacionadas com argamassas (alvenaria e revestimentos de argamassa).



Normalização

Tipo	Número	Ano	Título
R E V E S T. D E A R G A M A S S A	NBR 13276	2005	Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Preparo da mistura e determinação do índice de consistência
	NBR 13277	2005	Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Determinação da retenção de água
	NBR 13278	2005	Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Determinação da densidade de massa e do teor de ar incorporado
	NBR 13279	2005	Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Determinação da resistência à tração na flexão e à compressão
	NBR 13280	2005	Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Determinação da densidade de massa aparente no estado endurecido

Quadro 17 b – Normas brasileiras relacionadas com argamassas (alvenaria e revestimentos de argamassa).

Normalização

Tipo	Número	Ano	Título
R E V E S T. D E A R G A M A S S A	NBR 13281	2005	Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Requisitos
	NBR 13528	1995	Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas – Determinação da resistência de aderência à tração
	NBR 13529	1995	Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas – Terminologia
	NBR 13530	1995	Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas – Classificação
	NBR 13749	1996	Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas – Especificação
	NBR 15258	2005	Argamassa para revestimento de paredes e tetos – Determinação da resistência potencial de aderência à tração
	NBR 7200	1998	Execução de revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas – Procedimento

Quadro 17 c – Normas brasileiras relacionadas com argamassas (alvenaria e revestimentos de argamassa).

Normalização

Tipo	Número	Ano	Título
R E V E S T. C E R Â M I C O	NBR 13753	1996	Revestimento de piso interno ou externo com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante – Procedimento
	NBR 13754	1996	Revestimento de paredes internas com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante – Procedimento
	NBR 13755	1996	Revestimento de paredes externas e fachadas com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante – Procedimento
	NBR 14081	2004	Argamassa colante industrializada para assentamento de placas cerâmicas – Requisitos
	NBR 14082	2004	Argamassa colante industrializada para assentamento de placas cerâmicas – Execução do substrato-padrão e aplicação de argamassa para ensaios

Quadro 18 a – Normas brasileiras relacionadas com argamassas (revestimento cerâmico e outras).

Normalização

Tipo	Número	Ano	Título
R E V E S T.	NBR 14083	2004	Argamassa colante industrializada para assentamento de placas cerâmicas – Determinação do tempo em aberto
	NBR 14084	2004	Argamassa colante industrializada para assentamento de placas cerâmicas – Determinação da resistência de aderência à tração
C E R Â M I C O	NBR 14085	2004	Argamassa colante industrializada para assentamento de placas cerâmicas – Determinação do deslizamento
	NBR 14086	2004	Argamassa colante industrializada para assentamento de placas cerâmicas – Determinação da densidade de massa aparente
	NBR 14992	2003	A. R. - Argamassa à base de cimento Portland para rejuntamento de placas cerâmicas – Requisitos e métodos de ensaios

Quadro 18 b – Normas brasileiras relacionadas com argamassas (revestimento cerâmico e outras).

Normalização

Tipo	Número	Ano	Título
O U T R O S	NBR 10908	1990	Aditivos para argamassa e concretos - Ensaio de uniformidade
	NBR 11686	1990	Concreto fresco – Determinação do teor de ar aprisionado pelo método pressométrico – Método de ensaio
	NBR 13583	1996	Cimento Portland – Determinação da variação dimensional de barras de argamassa de cimento Portland expostas à solução de sulfato de sódio
	NBR 7222	1994	Argamassa e concreto – Determinação da resistência à tração por compressão diametral de corpos-de-prova cilíndricos
	NBR 9290	1996	Cal hidratada para argamassas – Determinação de retenção de água
	NBR 9479	2006	Argamassa e concreto – Câmaras úmidas e tanques para cura de corpos-de-prova

Quadro 18 c – Normas brasileiras relacionadas com argamassas (revestimento cerâmico e outras).

Normalização

Tipo	Número	Ano	Título
O U T R O S	NBR 9778	2005	Argamassa e concreto endurecidos – Determinação da absorção de água, índice de vazios e massa específica
	NBR 9779	1995	Argamassa e concreto endurecidos – Determinação da absorção de água por capilaridade
	NBR 7215	1991	Cimento Portland – Determinação da resistência à compressão
	NBR NM 9	2003	Concreto e argamassa – Determinação dos tempos de pega por meio de resistência à penetração
	NM 137	1997	Argamassa e concreto – Água para amassamento e cura de argamassa e concreto de cimento Portland
	NM 34	1994	Aditivos para argamassa e concreto – Ensaio de uniformidade
	NM 9	2002	Concreto e argamassa – Determinação dos tempos de pega por meio de resistência à penetração

Quadro 18 d – Normas brasileiras relacionadas com argamassas (revestimento cerâmico e outras).