



Materiais de Construção

Argamassa

Argamassa

■ Definições

□ Pastas

- Resulta das **reações químicas** do **cimento com a água**. Quando há água em excesso, denomina-se **nata**.

□ Argamassa

- São misturas íntimas de um ou mais aglomerantes, agregados miúdos e água. Além dos componentes essenciais da argamassa, podem vir adicionados outros, com o fim de conferir ou melhorar determinadas propriedades.

Argamassa

- Característica

- As argamassas distinguem-se por apresentarem características plásticas e adesivas quando de sua aplicação e por tornarem-se rígidas e resistentes após um certo período de tempo.

Argamassa

- De um modo geral, as argamassas devem satisfazer as seguintes condições;
 - Resistência mecânica;
 - Compacidade;
 - Impermeabilidade;
 - Constância de volume;
 - Aderência;
 - Durabilidade.

Argamassa

- Utilização

- As argamassas são empregadas para assentamento de tijolos, blocos, revestimentos, etc. Servem ainda para revestimento das paredes e tetos, e nos reparos de peças de concreto. A escolha de um determinado tipo de argamassa está condicionada às exigências da obra.

Argamassa

- Agregados Utilizados
 - areia silicosa e quartzosa
 - areia siltosa e argilosa
 - Pedriscos

Argamassa

- Em argamassas especiais
 - carbetos de sílico
 - Micas
 - pó de pedra
 - pó de mármore
 - argilas refratárias.

Argamassa

- Os aglomerantes mais empregados são:
 - a cal aérea (cal hidratada ou então a cal extinta em obra)
 - cimento Portland (comum, branco)
 - gesso.

- Aditivos
 - impermeabilizantes de massa (Vedacit, Sika 1, etc.)
 - adesividade (Bianco, Sika-Flex, etc.).

Argamassa

- **Classificação das argamassas:**

- **Segundo o emprego:**

- Comuns quando se destinam as obras correntes, podendo ser:
 - Argamassas para assentamento de alvenarias.
 - Argamassas para revestimentos;
 - Argamassas para pisos;
 - Argamassas para injeções.

Argamassa

- **Segundo o tipo de aglomerante:**
 - **Argamassas aéreas:** Cal aérea e gesso.
 - **Argamassas hidráulicas:** Cal Hidráulica e cimento;
 - **Argamassas mistas:** Argamassa com um aglomerante aéreo e um hidráulico.

Argamassa

- **Segundo a dosagem.**

- **Pobres ou magras:** Quando o volume de aglomerante é insuficiente para encher os vazios do agregado.
- **Cheias:** Quando os vazios do agregado são preenchidos exatamente pela pasta.
- **Ricas ou gordas:** Quando houver excesso de pasta.

Argamassa

- Segundo a Densidade da Massa

Argamassa	Densidade de massa A (g/cm ³)	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

Argamassa

- **Aglomerantes:**
- **a) Argamassas de cal (Em desuso):**

Argamassa

- **Argamassas de gesso:**
- Obtém-se adicionando água ao gesso, aceitando-se também pequena porcentagem de areia. A principal utilização é em interiores, na confecção de ornamentos ou estuque.

Argamassa

■ Argamassas de cimento:

- Podem ser usadas em estado de pasta (cimento e água) para vedações ou acabamentos ("nata") de revestimentos, ou com adição de areia.
- A adição de areia torna-as mais econômicas e trabalháveis, retardando a pega e reduzindo à retração.
- Devido à pega rápida do cimento (em torno de 30 minutos) as argamassas com esse aglomerante devem ser feitas em pequenas quantidades, devendo ser consumidas neste período.

Argamassa

- **Propriedades das argamassas**

- **Trabalhabilidade:**

- As argamassas para revestimentos deverão apresentar-se como uma massa coesa que possui uma trabalhabilidade apropriada.

Argamassa

□ Resistência mecânica

- As argamassas de cal são pouco resistentes, sua resistência à compressão aos vinte e oito dias varia de 0,2 a 0,6 Mpa podendo-se tomar um valor médio de 0,4 Mpa.

Argamassa

□ Retração

- As argamassas de cal apresentam redução de volume que será maior se as porcentagens de água e cal forem elevadas. A ocorrência de fissura nas argamassas de cal recém-colocadas é devido à secagem muito rápida pela ação do sol e do vento.

Argamassa

□ **Estabilidade de volume**

- Os defeitos que podem ocorrer no reboco são devido à ação do intemperismo ou devidos à falta de estabilidade de volume.

□ **Resistência ao intemperismo**

- As argamassas de cal aérea não resistem à água, por isso nos revestimentos externos deve-se empregar argamassas de cal hidráulica ou de cimento.

Argamassa

- **Resistência à ação do fogo:**

- As argamassas de cal resistem a elevadas temperaturas, servindo como proteção dos elementos construtivos de madeira, aço, concreto, etc.

- **Revestimento de gesso puro:**

- A pasta de gesso na proporção de dez quilos de gesso para 6 a 7 litros de água serve para revestimento interno a execução de placas e blocos para divisões internas.

Argamassa

□ Argamassas hidráulicas

- As argamassas hidráulicas resistem à ação da água e resistem satisfatoriamente quando imersas na água. As argamassas hidráulicas mais comuns entre nós são preparadas com cimento portland.

Argamassa

- **Patologias**

- **As 10 patologias mais comuns nas argamassas de revestimento**

- **Eflorescência**

- **Bolor**

- **Vesículas**

- **Descolamento com empolamento**

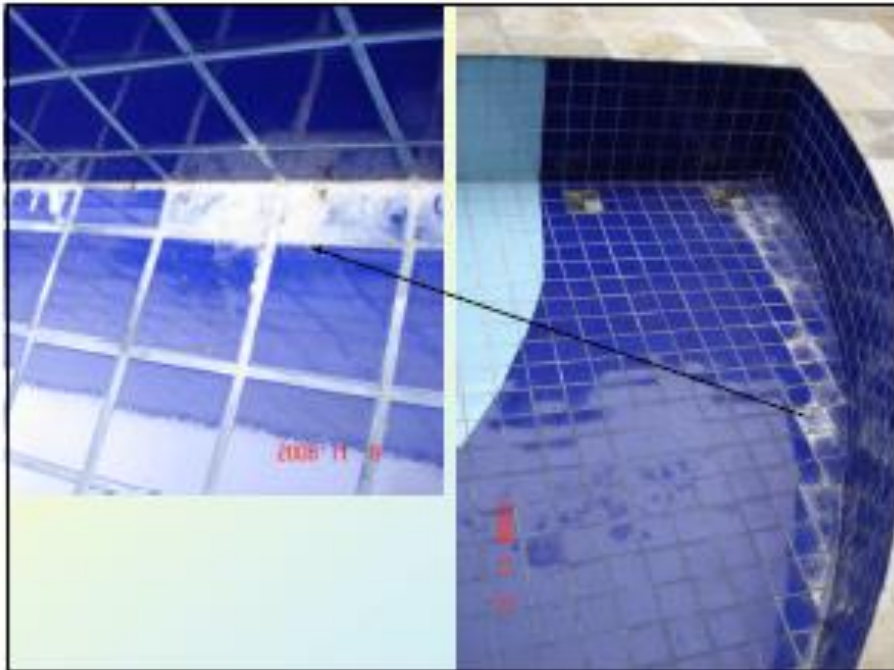
- **Descolamento em placas duras**

Argamassa

- **Descolamento em placas quebradiças**
- **Descolamento com pulverulência**
- **Fissuras horizontais**
- **Fissuras mapeadas**
- **Fissuras geométricas**

Argamassa

- **Eflorescência** – Manchas de umidade, pó branco acumulado sobre a superfície.
 - **Causas prováveis:** umidade constante ou infiltração, sais solúveis presentes no componente da alvenaria, sais solúveis presentes na água de amassamento, cal não carbonatada.



- **Reparo:** eliminação da infiltração de umidade, secagem do revestimento, escovamento da superfície, reparo do revestimento se estiver pulverulento.



Argamassa

- **Bolor** – Manchas esverdeadas ou escuras, revestimento em desagregação.
 - **Causas prováveis:** umidade constante, área não exposta ao sol.
 - **Reparo:** eliminação da infiltração da umidade, lavagem com solução de hipoclorito, reparo do revestimento se estiver pulverulento.



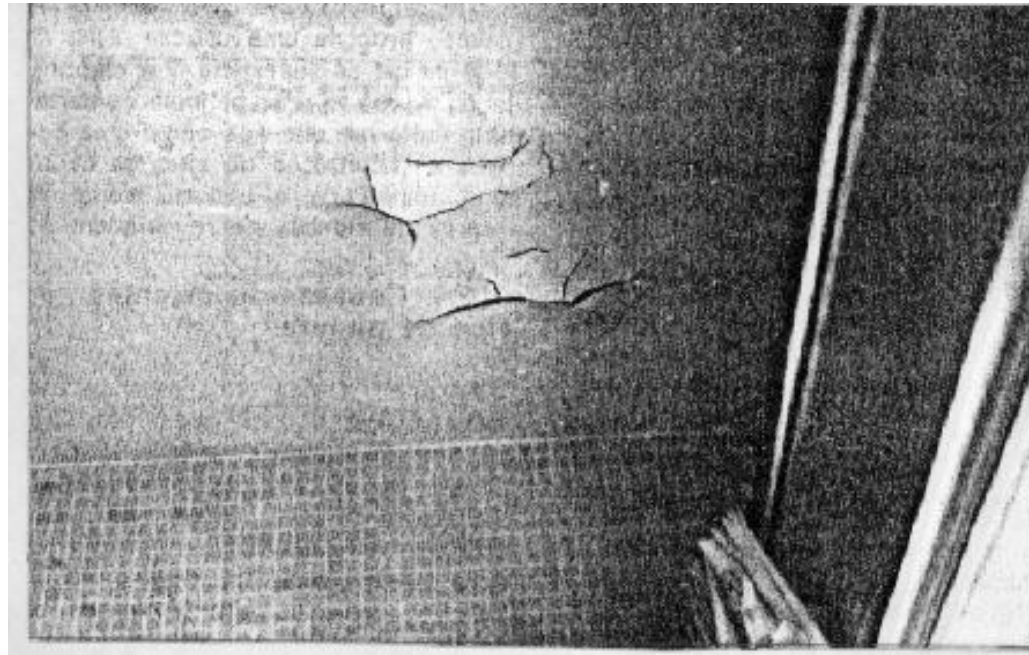
Argamassa

- **Vesículas** – Empolamento da pintura com parte interna branca, preta ou vermelho castanho.
 - **Causas prováveis:** hidratação retardada do óxido de cálcio da cal, presença de pirita ou de matéria orgânica na areia, presença de substâncias ferruginosas na areia.
 - **Reparo:** renovação da camada de reboco.



Argamassa

- **Descolamento com empolamento** – A superfície do reboco descola do emboço formando bolhas.
 - **Causas prováveis:** hidratação retardada do óxido de magnésio da cal.
- **Reparo:** renovação da camada de reboco.



Argamassa

- **Descolamento em placas duras** – Placas endurecidas que quebram com dificuldade. Sob percussão, o revestimento apresenta som cavo.
- **Causas prováveis:** superfície de contato com a camada inferior apresenta placas de mica, argamassa muito rica em cimento ou aplicada em camada muito espessa, corrosão da armadura do concreto de base. Em outros casos, a superfície da base é muito lisa ou está impregnada com substância hidrófuga, ou ainda a camada de chapisco está ausente.

Argamassa

- **Reparo:** renovação do revestimento para o primeiro conjunto de causas. Apicoamento da base, aplicação de chapisco ou outro artifício para melhorar a aderência, antes da renovação do revestimento, no segundo caso.



Argamassa

- **Descolamento em placas quebradiças** – Placas endurecidas, mas quebradiças, desagregando-se com facilidade e som cavo.
 - **Causas prováveis:** argamassa magra, ausência da camada de chapisco.
 - **Reparo:** renovação do revestimento.

Argamassa

- **Descolamento com pulverulência** – Película de tinta se descola arrastando o reboco que se desagrega com facilidade, revestimento monocamada se desagrega com facilidade, reboco apresenta som cavo.
 - **Causas prováveis:** excesso de finos no agregado, argamassa magra, argamassa rica em cal, reboco aplicado em camada muito espessa.
 - **Reparo:** renovação da camada de reboco.

Argamassa

- **Fissuras horizontais** – Aparecem ao longo de toda a parede, descolamento do revestimento em placas, com som cavo.
 - **Causas prováveis:** expansão da argamassa de assentamento por hidratação retardada do óxido de magnésio da cal, expansão da argamassa de assentamento pela reação cimento/sulfatos ou devido à presença de argilo-minerais expansivos no agregado.

Argamassa

- **Reparo:** no primeiro caso, renovação do revestimento após a hidratação completa da cal na argamassa. No segundo, a solução deve ser pensada de acordo com a intensidade da reação expansiva.

Argamassa

- **Fissuras mapeadas** – Distribuem-se por toda a superfície do revestimento em monocamada. Pode ocorrer descolamento do revestimento em placas (fácil desagregação).
 - **Causas prováveis:** retração da argamassa por excesso de finos de agregado, de água de amassamento, cimento como único aglomerante.
 - **Reparo:** reparo das fissuras e renovação da pintura, renovação do revestimento em caso de descolamento.



Argamassa

- **Fissuras geométricas** – Acompanham o contorno do componente da alvenaria.
 - **Causas prováveis:** argamassa de assentamento com excesso de cimento ou finos no agregado, movimentação higrotérmica do componente.
 - **Reparo:** reparo das fissuras e renovação da pintura.

Argamassa

- Preparo manual

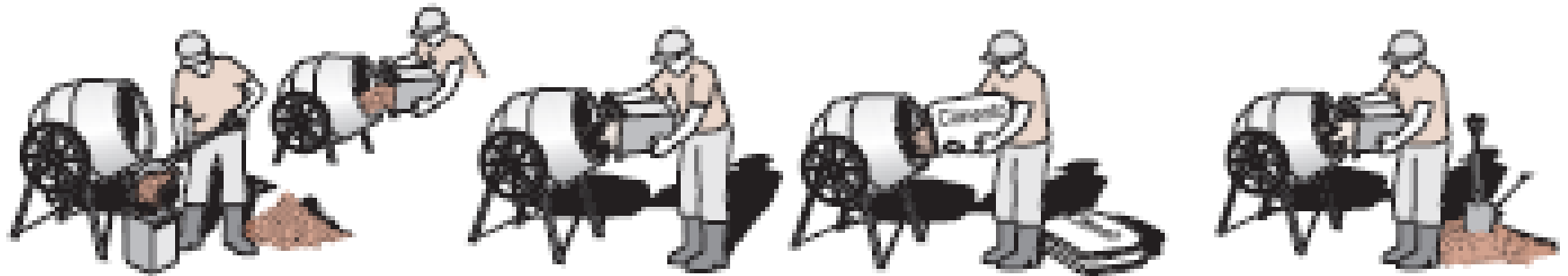


The illustration shows a worker in a hard hat and work clothes performing four steps of mortar preparation. In the first step, the worker uses a shovel to spread a layer of sand on the ground. In the second step, the worker pours cement from a bag labeled 'Cimento' onto the sand. In the third step, the worker uses a shovel to mix the sand and cement together, forming a circular pile with a hole in the center. In the fourth step, the worker pours water from a bucket into the hole in the center of the pile.

1. Coloque primeiro a areia, formando uma camada de cerca de 15 cm de altura
2. Sobre essa camada coloque o cimento (e a cal ou outros materiais locais, se for o caso)
3. Mexa até formar uma mistura uniforme. Depois, faça um monte com um buraco no meio (coroa)
4. Adicione e misture a água aos poucos, evitando que escorra para fora da coroa

Argamassa

- Preparo na betoneira



1. Coloque a areia na betoneira

2. Adicione metade da água

3. Ponha o cimento e a cal (e outros materiais locais, se for o caso)

4. Por fim, adicione o resto da água

Argamassa

■ PREPARO DAS ARGAMASSAS:

- Coeficiente de Rendimento: volume de pasta obtido com uma unidade de volume deste aglomerante.
- ***Massa Unitária em g/cm³ ou kg/dm³(γ):***
- Cimento solto: 1,22
- Cimento compacto: 2,70
- Cimento na obra: 1,42
- Cal Aérea em pedras: 1,00
- Gesso: 0,85

Argamassa

- ***Massa Específica em g/cm³ ou kg/dm³ (δ):***

- Cimento: 3,05
- Cal Aérea: 2,20
- Gesso: 2,50

- ***Quantidades Unitárias de Água (a):***

- Para o Cimento: 0,43 l
- Para a Cal: 1,20 l
- Para o Gesso: 0,52 l

Argamassa

□ **Coeficientes de Rendimento (Cr):**

- Para o cimento:

$$Cr = \frac{\gamma_c}{\delta_c} + a = \frac{1,42}{3,05} + 0,43$$

$$Cr = 0,89$$

- Para a Cal:

$$Cr = \frac{\gamma_{cal}}{\delta_{cal}} + a = \frac{1,00}{2,20} + 1,20$$

$$Cr = 1,65$$

- Para o Gesso:

$$Cr = \frac{\gamma_G}{\delta_G} + a = \frac{0,85}{2,50} + 0,52$$

$$Cr = 0,86$$

Argamassa

- Isto quer dizer, que:
 - a. 1 m³ de Cimento em pó, fornece 0,89 m³ de pasta de Cimento, quando se junta 430 ml de água;
 - b. 1 m³ de Cal em pedras, fornece 1,65 m³ de pasta de Cal, (Nata), quando se junta 1200 ml de água;
 - c. 1 m³ de pó de Gesso fornece 0,86 m³ de pasta de Gesso, quando se junta 520 ml de água.

Argamassa

- Ou seja, que quantidade de aglomerante é necessária para se gerar 1 m³ de pasta:

- Cimento:

$$Cr = \frac{1,0}{0,89} = 1,123 \text{ m}^3 \text{ de cimento};$$

- Cal:

$$Cr = \frac{1,0}{1,65} = 0,606 \text{ m}^3 \text{ de cal};$$

- Gesso:

$$Cr = \frac{1,0}{0,86} = 1,163 \text{ m}^3 \text{ de gesso};$$

- Multiplicando-se esses volumes pela Massa Unitária, obtém-se os pesos necessários para fazer 1 m³ de Pasta.

Argamassa

Argamassa para fundação

Aplicação	Traço	Rendimento por saco de cimento de 50 kg	Dica
Camada de nivelamento (regularização)	1 lata de cimento 3 latas de areia	Variável	A argamassa não deve ser muito mole
Assentamento dos blocos de concreto do baldrame (sapata corrida)	1 lata de cimento ½ lata de cal 6 latas de areia	30 m ²	O bloco-canaleta é o mais indicado para esse tipo de fundação
Argamassa com impermeabilizante	1 lata de cimento 3 latas de areia 1 kg de impermeabilizante	10 m lineares de fundação	Siga as instruções que vêm na lata do impermeabilizante. Use a mesma argamassa para assentar as duas primeiras fiadas da parede

Quantidade de tijolos e blocos (Parede de Meia)

Tipo	Quantidade por m ² de parede	Dica
Blocos de concreto (10 cm x 20 cm x 40 cm)	13 blocos	Para saber o total de m ² de parede, some o comprimento de todas as paredes e multiplique pela altura (pé-direito). Compre um pouco a mais por causa das quebras
Tijolos de barro maciço (5 cm x 10 cm x 20 cm)	92 tijolos	
Tijolos cerâmicos com 6 ou 8 furos (10 cm x 20 cm x 20 cm)	23 tijolos	

Argamassa para assentamento

Aplicação	Traço	Rendimento por saco de cimento de 50 kg	Dica
Paredes de blocos de concreto	1 lata de cimento ½ lata de cal 6 latas de areia	30 m ²	As duas primeiras fiadas devem ser assentadas com argamassa com impermeabilizante (veja na tabela de Argamassa para fundação da pág. 8). Os blocos devem estar secos para o assentamento
blocos			
Paredes de tijolos de barro maciço	1 lata de cimento 2 latas de cal 8 latas de areia	10 m ²	As duas primeiras fiadas devem ser assentadas com argamassa com impermeabilizante (veja na tabela de Argamassa para fundação da pág. 8)
Paredes de tijolos cerâmicos com 6 ou 8 furos		16 m ²	

Argamassas para revestimento

Aplicação	Traço	Rendimento por saco de cimento de 50 kg	Dica
Chapisco	1 lata de cimento 3 latas de areia	30 m ²	O chapisco é a base do revestimento. Sem ele, as outras camadas de acabamento podem descolar da parede ou do teto. Em alguns casos, como em muros, pode ser o único revestimento. A camada de chapisco deve ser a mais fina possível
Emboço (massa grossa)	1 lata de cimento 2 latas de cal 8 latas de areia	17 m ²	O emboço serve para (massa regularizar a superfície da parede ou do teto. Sua espessura deve ser de 1 cm a 2,5 cm
Reboco (massa fina) peneirada	1 lata de cimento 2 latas de cal 9 latas de areia	35 m ²	Esta camada de acabamento final da parede ou do teto deve ser a mais fina possível
Assentamento de azulejos	1 lata de cimento 1 ½ lata de cal 4 latas de areia	7 m ²	Os azulejos são assentados sobre o emboço (massa grossa). Eles devem ficar mergulhados na água, no mínimo, de um dia para o outro, antes de serem assentados. Para o rejuntamento dos azulejos, utilize uma pasta de cimento branco com alvaiade, mas aguarde três dias para a argamassa de assentamento secar

Argamassas para pisos

Aplicação	Traço	Rendimento por saco de cimento de 50 kg	Dica
Cimentado	1 lata de cimento 3 latas de areia	4 m ² (com espessura de 2,5 cm)	O cimentado liso é o acabamento de piso mais econômico. Pode ser queimado com pó de cimento e colorido com pó corante. Alise a superfície com uma desempenadeira metálica
Tacos	1 lata de cimento 3 latas de areia	4 m ²	Para rejuntar ladrilhos e cerâmica, utilize uma pasta de cimento, mas aguarde um dia para a argamassa de assentamento secar. Ladrilhos e cerâmica devem ficar na água, no mínimo, de um dia para o outro, antes de serem assentados
Ladrilhos e cerâmica	1 lata de cimento 1 ½ lata de cal 4 latas de areia	7 m ²	

Obs.: Argamassas podem ser encontradas prontas e ensacadas, bastando adicionar-lhes água.

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		

Traço da argamassa (volume)	Relação a/c	Consumo de cimento aproximado (kg/m³)
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

Traços: Tabela ASTM - C270

Em volume

Resistência à compressão mínima (28 dias) MPa	Cimento Portland	Cal hidratada		Areia	
		Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
175	1,00	-	0,25	2,81	3,75
126	1,00	0,25	-	2,81	3,75
		-	0,5	3,37	4,50
53	1,00	0,50	-	3,37	4,50
		-	1,25	5,06	6,75
25	1,00	1,25	-	5,06	6,75
		-	2,50	7,87	10,50