

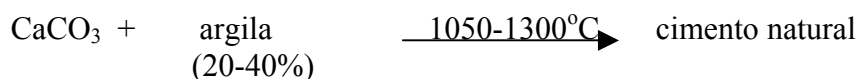
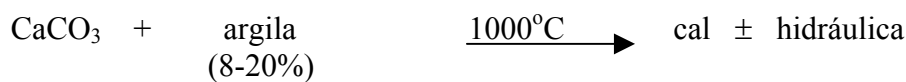
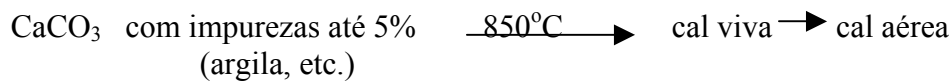
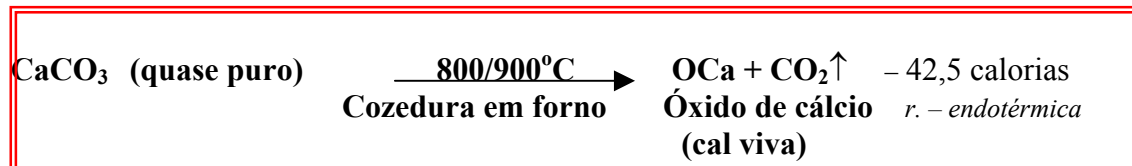
4 CAL AÉREA E CAL HIDRÁULICA

4.1 Introdução

Um dos ligantes artificiais mais antigos é o ligante que resulta da cozedura dos calcários, constituídos sobretudo por CaCO_3 , mais abundantes na natureza. Associada a estes existe sempre a argila, em maior ou menor quantidade, porque a precipitação do carbonato de cálcio em águas de grande tranquilidade arrasta consigo a argila que porventura esteja em suspensão. Obtém-se então o calcário margoso; quando a argila é em quantidade superior ao carbonato forma-se uma **marga calcária**. Assim, os calcários podem ser muito puros ou conterem quantidades variáveis de argila (Coutinho, 1988).

Calcário	$\text{CaCO}_3 \sim 100\%$
Calcário margoso	$\text{CaCO}_3 + \text{argila} (<50\%)$
Marga calcária	$\text{argila} + \text{CaCO}_3 (<50\%)$

A cozedura do calcário puro dá origem ao óxido de cálcio, que constitui a cal aérea; a cozedura do calcário margoso dá origem às cal mais ou menos hidráulicas, conforme o teor de argila, e também aos cimentos naturais.



4.2 Cal aérea

Quanto ao teor de impurezas, as cals aéreas dividem-se em gordas e magras. As cals aéreas gordas derivam de calcários quase puros com teores de carbonato não inferiores a 99% e são brancas. As cals aéreas magras (acinzentadas) derivam de

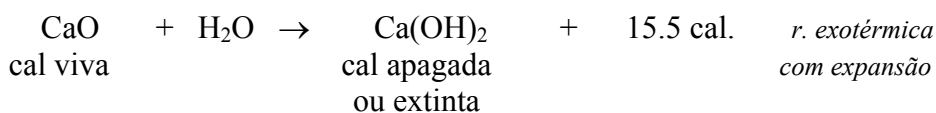
calcários com teores de argila e de outras impurezas compreendidos entre 1 e 5% (Coutinho, 1988).

Chamam-se gordas às primeiras devido às suas propriedades plásticas, pois trata-se de cais facilmente trabalháveis e bastante macias. As cais magras não são tão fáceis de trabalhar nem tão macias. A reacção de presa é a mesma para qualquer delas (Sampaio, 1975).

Como o magnésio aparece muitas vezes associado ao cálcio, são frequentes na natureza calcários com maior ou menor percentagem de dolomite ($MgCO_3$) (Coutinho, 1988). Assim a cal aérea pode ser **cálcica** quando é sobretudo constituída por óxido de cálcio (CaO) ou **dolomítica** constituída sobretudo por óxido de cálcio e óxido de magnésio. Segundo a normalização europeia uma cal aérea cálcica designa-se por uma sigla que contém as letras **CL** e uma cal aérea dolomítica designa-se por uma sigla que contém as letras **DL**.

O produto obtido pela cozedura dos calcários designa-se por **cal viva** (*quicklime*) que é sobretudo óxido de cálcio e que, por reacção com a água (extinção), fornece a **cal apagada ou extinta** (*hydrated lime*) que é sobretudo hidróxido de cálcio - $Ca(OH)_2$. Segundo a normalização europeia uma cal viva designa-se por uma sigla que contém a letra **Q** e uma cal apagada designa-se por uma sigla que contém a letra **S**.

A **cal viva** apresenta-se sob a forma de grãos de grandes dimensões com 10, 15 ou 20 cm – são as pedras (ou blocos) de cal viva (Bauer, 1992) ou sob a forma de pó. A cal viva é um produto sólido, de cor branca com grande avidez pela água. Isto é, para a obtenção e posterior aplicação do hidróxido de cálcio, $Ca(OH)_2$, é necessário proceder à hidratação da cal viva. A esta operação chama-se **extinção** da cal:



A extinção pode fazer-se por dois processos: por **imersão** ou por **aspersão**.

A **imersão** corresponde à extinção da cal viva com excesso de água e é feita mergulhando os blocos de cal viva em água obtendo-se uma pasta – **pasta de cal** ou **pasta de cal apagada** que endurece lentamente. De facto é um produto muito pouco poroso, permeável, com difícil e lenta recarbonatação que pode durar mais de 6 semanas, por vezes. Existem argamassas romanas que ainda se encontram moles no seu

interior, devido a camada exterior de carbonato de cálcio não deixar penetrar o CO₂, impedindo assim a recarbonatação em zonas mais profundas (Sampaio, 1978).

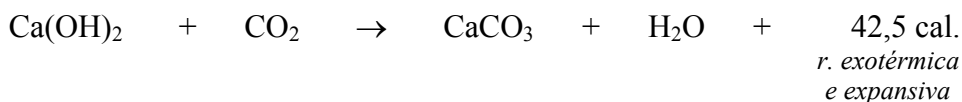
A **aspersão** consiste na extinção da cal viva com aspersão de água estritamente necessária à hidratação. Como se verifica expansão à medida que a cal se vai hidratando, o produto pulveriza-se (Sampaio, 1978).

As cais extintas são portanto cais aéreas, principalmente constituídas por hidróxido de cálcio e, eventualmente, de magnésio que resultam da extinção da cal viva. As cais extintas não têm reacção exotérmica quando em contacto com a água. São produtos sob a forma de pó seco ou mistura aquosa (EN 459-1, 2001) (pasta de cal – *lime putty*, ou leitada de cal).

Portanto, uma **cal aérea** é um ligante constituído sobretudo por óxidos de cálcio, CaO ou hidróxidos de cálcio, Ca(OH)₂ que endurece lentamente ao ar por reacção com o dióxido de carbono. Em geral não endurece na água pois não possuem propriedades hidráulicas. Pode-se tratar de uma cal viva ou de uma cal apagada (EN 459-1, 2001).

4.3 Endurecimento da cal aérea

Depois de aplicada, o endurecimento da cal aérea faz-se em duas fases. Numa primeira fase (presa inicial) dá-se a evaporação da humidade em excesso, ao fim da qual a cal está firme ao tacto mas ainda é marcável com a unha. Na segunda fase, a fase de recarbonatação, dá-se uma reacção química muito lenta, ao ar, (daí o nome de aérea), em que o hidróxido se reconverte em carbonato de cálcio por recombinação com o dióxido de carbono (CO₂). A velocidade desta fase de recarbonatação depende da temperatura, da estrutura porosa e da humidade da pasta podendo demorar anos a completar-se:



A pasta de cal ao secar retrai e físsura. Para evitar a retracção de secagem emprega-se areia nas argamassas de cal. Os grãos de areia “dividem” o material em pequenas “fracções” localizadas que arejam a argamassa, permitindo a sua carbonatação ao mesmo tempo que se dá a secagem. A areia utilizada deve ser siliciosa ou calcária, bem limpa, isenta de matérias húmicas e de argila.

4.4 Aplicações da cal aérea

Repare-se que o hidróxido de cálcio (Ca(OH)_2) é solúvel na água (1,3/l) e ainda mais na água salgada. Portanto, além de não ganhar presa nem endurecer em água, é ainda mais solúvel em água salgada, pelo que não pode ser usado em obras hidráulicas nem marítimas.

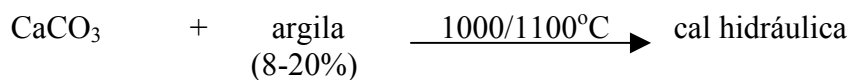
Até há cerca de 200 anos (quando apareceu a cal hidráulica) o ligante usado em todas as construções era a cal. Hoje ainda é utilizada por exemplo no fabrico de blocos sílico-calcários, misturada com gesso, no fabrico de estuques, misturada com pozolanas constituindo ligantes hidráulicos, misturada com cimento ou cal hidráulica em argamassas para reboco e ainda sob a forma de **leitada** na caiação de muros. (Note-se que terá vantagem na caiação utilizar areia, para que não se verifique microfissuração e também tornar o produto mais económico).

(Sampaio 1975; Coutinho, 1988; Bauer, 1992; Moreira, 1998).

4.5 Cal hidráulica

Como indicado anteriormente a pedra calcária (CaCO_3) que contenha de 8 a 20% de argila, se tratada termicamente a cerca de 1000°C , dá origem a cal hidráulica que é um produto que endurece tanto na água como no ar.

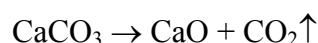
A cal hidráulica é constituída por silicatos ($\text{SiO}_2 \cdot 2\text{CaO}$) e aluminatos de cálcio ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{CaO}$) que hidratando-se endurecem na água ou ao ar e também por óxido de cálcio (CaO) – pelo menos 3%, que continua livre e que vai endurecer por carbonatação.



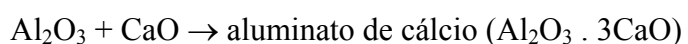
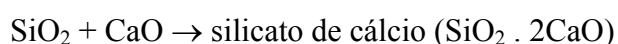
A preparação da cal hidráulica é feita em fornos, verificando-se as seguintes fases:

500 a 700°C _____ desidratação da argila

850°C _____ decomposição do calcário



1000– 1100°C _____ Reacção da sílica e alumina da argila com o óxido de cálcio, originando silicatos e aluminatos



Repare-se que se a temperatura de cozedura for mais alta (até 1500°C) e a percentagem de argila (sílica e alumina) for maior a reacção é mais completa, isto é a quantidade de silicatos e aluminatos de cálcio é maior, diminuindo a quantidade de óxido de cálcio livre e no extremo as reacções serão semelhantes às que se passam no fabrico do cimento.

Portanto, a cerca de 1000°C a reacção é parcial e os produtos formados são uma mistura de silicatos e aluminatos de cálcio com óxido de cálcio livre.

Depois da saída do forno obtém-se pedaços de várias dimensões constituídos pela mistura de silicatos e aluminatos de cálcio e cal livre (mais de 3%, em regra cerca de 10%) e ainda um pó inerte que é silicato bicálcico formado por pulverização durante o arrefecimento (657°C).

Este pó amassado com água não aquece nem ganha presa.

A cal retirada do forno deve ser extinta, não só com o fim de eliminar a cal viva, mas muito especialmente para provocar a pulverização de toda a cal hidráulica. É este fenómeno que distingue a cal hidráulica do cimento Portland: a finura da cal hidráulica é obtida por extinção da cal viva e não por moedura.

A extinção deve ser feita com certa precaução pois só se deve adicionar apenas a água estritamente necessária para hidratar a cal viva; é a reacção expansiva desta (dobra de volume, sensivelmente) que se aproveita para pulverizar os grãos que contêm os aluminatos e silicatos; a água em excesso iria hidratá-los.

A cal viva precisa ser completamente extinta, antes de se utilizar a cal hidráulica na construção.

A extinção é realizada lentamente a temperaturas entre 130 e 400°C e após a extinção obtém-se:

{	Pó	{	silicatos e aluminatos de cálcio
	Grappiers		hidróxido de cálcio (Ca(OH) ₂) – cal apagada, extinta

Os grappiers são grãos de material sobreaquecido com verdadeiras características de cimento, mais escuros e duros e ricos em silicatos bicálcicos.

Assim, após a extinção é necessário separar os grappiers do pó e proceder à sua moagem.

Em geral a separação é feita em peneiros circulares rotativos constituídos por tambores perfurados concêntricos sendo o tambor interior de malha com mais abertura para permitir a passagem dos grappiers – Figura 4.1.

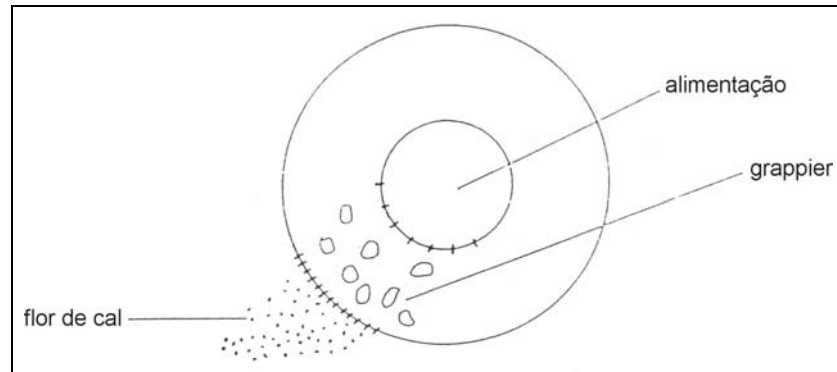


Figura 4.1 - Peneiração da cal hidráulica para separação dos grappiers (Sampaio, 1975)

Finalmente, após a moagem dos grappiers o pó resultante é adicionado ao pó de silicatos e aluminatos de cálcio e hidróxido de cálcio formando cal hidráulica. Pode ser conveniente juntar ainda materiais pozolânicos moídos.

(Sampaio, 1975; Coutinho, 1988).

4.6 Presa e endurecimento da cal hidráulica

O endurecimento da cal hidráulica compreende duas reacções. Na primeira reacção dá-se a hidratação dos silicatos e aluminatos de cálcio, quer na água quer no ar. Na segunda reacção dá-se a recarbonatação da cal apagada, só ao ar e em presença do dióxido de carbono.

4.7 Algumas propriedades e aplicações de cal hidráulica

A massa volúmica média da cal hidráulica é cerca de $2,75 \text{ g/cm}^3$, mais baixa do que a do cimento e a sua baridade toma valores entre $0,6$ e $0,8 \text{ g/cm}^3$. A sua cor é a cor parda do cimento. Como a cal hidráulica é muito semelhante ao cimento (cor), pode prestar-se a falsificações, o que muitas vezes tem consequências desastrosas, porque a cal hidráulica tem menor resistência que o cimento.

Utilizam-se a cal hidráulica em aplicações idênticas às do cimento, que não exijam resistências mecânicas elevadas como sejam em argamassas (pobres):

Argamassa de revestimento

Argamassas para reboco de paredes

Argamassas para alvenaria

etc.

Note-se que a existência de cal nestas argamassas (pobres) pode ser um problema, já que existe sempre uma parte de CaO que não desaparece completamente e que ao extinguir-se dá origem a expansões.

(Sampaio, 1978; Coutinho, 1988; Moreira, 1998).

4.8 Fabrico de cal

As cais aérea e hidráulica podem ser produzidas em vários tipos diferentes de fornos. Dão-se exemplos nas Figuras 4.2 e 4.3.

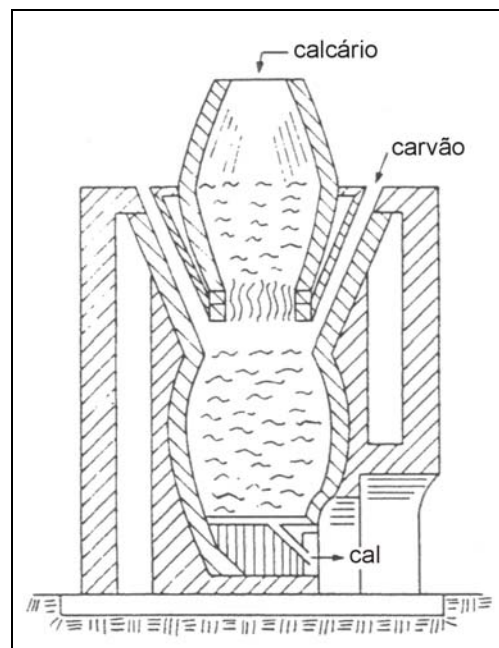


Figura 4.2 – Forno vertical, a carvão, para cal.

A Figura 4.2 apresenta o esquema de um forno contínuo vertical, que utiliza combustível de chama curta – carvão. Consta de duas câmaras sobrepostas, sendo o calcário alimentado por uma abertura junto à chaminé superior e o combustível introduzido no estrangulamento entre as duas câmaras onde se processa a combustão. O arrefecimento do material dá-se na câmara inferior, onde o ar necessário à combustão é

aquecido, com melhoria evidente em termos de rendimento térmico. O material calcinado é extraído pela parte inferior da câmara de arrefecimento (Bauer, 1992).

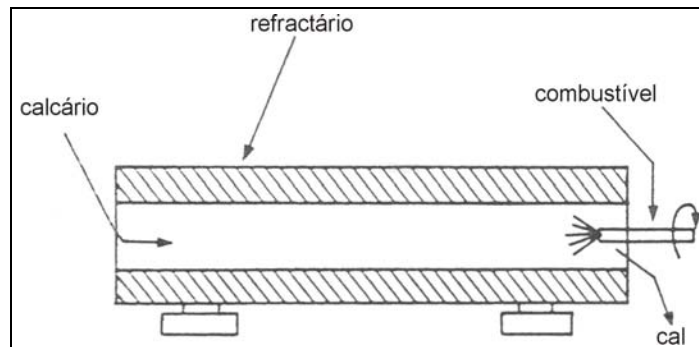


Figura 4.3 - Forno rotativo de eixo horizontal.

Os fornos rotativos, constituídos por um cilindro metálico internamente revestido de material refractário, giram lentamente sobre um eixo ligeiramente inclinado, recebendo o calcário pela sua boca superior e tendo o maçarico de aquecimento na sua boca inferior, por onde também é retirado o material calcinado – Figura 4.3.

4.9 Comercialização de cais

Existem cais comercializadas fornecidas em saco, a granel ou ainda, no caso de misturas aquosas (cais aéreas extintas) em recipientes apropriados – Figura 4.4.



Figura 4.4 - Alguns exemplos de cais comercializadas.

4.10 Normalização

Recentemente foi publicada a norma europeia **EN 459 Building Lime Part 1 : Definitions, specifications and conformity criteria**, da qual se transcreve o quadro e notas, *em itálico*, da Figura 4.5, relativamente á composição química.

Cais de construção		Valores expressos em % de massa							
		Tipo	CaO +MgC	MgO	CO ₂	SO ₃	Cal livre		
cal aérea L	cal cálcica CL	cal viva	CL 90	≥ 90	≤ 5 ²⁾	≤ 4	≤ 2	-	
		cal hidratada	CL 80	≥ 80	≤ 5 ²⁾	≤ 7	≤ 2	-	
	cal dolomítica DL	cal viva	CL 70	≥ 70	≤ 5	≤ 12	≤ 2	-	
		cal hidratada	DL 85	≥ 85	≥ 30	≤ 7	≤ 2	-	
	cal hidráulica HL		cal hidratada	DL 80	≥ 80	≥ 5	≤ 7	≤ 2	-
				HL 2	-	-	-	≤ 3 ²⁾	≥ 8
			HL 3,5	-	-	-	≤ 3 ²⁾	≥ 6	
			HL 5	-	-	-	≤ 3 ²⁾	≥ 3	
			NHL 2	-	-	-	≤ 3 ¹⁾	≥ 15	
		NHL 3,5	-	-	-	≤ 3 ¹⁾	≥ 9		
		NHL 5	-	-	-	≤ 3 ¹⁾	≥ 3		

¹⁾ Teores de SO₃ superiores a 3% e até 7% são tolerados, se a expansibilidade for confirmada aos 28 dias com cura em água seguindo o ensaio preconizado na EN 196-2;

²⁾ Teores de MgO até 7% são tolerados, se a cal satisfizer o ensaio de expansibilidade indicado na EN 459-2.

Nota: Os valores aplicam-se a todos os tipo de cal. Para cal viva estes valores correspondem aos da condição “como entregue”; para todos os outros tipos de cal (cal hidratada, pasta de cal e cais hidráulicas) os valores baseiam-se no produto isento não só da água livre como também de água combinada.

Figura 4.5 – Classificação das cais de construção de acordo com a normalização europeia.

A classificação das cais de construção, preconizada na normalização europeia, baseia-se na composição química para as cais aéreas, cálcicas (CL) e dolomíticas (DL) e na resistência á compressão, para as cais hidráulicas (HL). Para as cais aéreas a sigla é constituída por CL ou DL, seguida de um número que indica a percentagem mínima de óxido de cálcio e óxido de magnésio que a cal contém, de acordo com o quadro da figura anterior.

Nas cais hidráulicas a sigla é constituída por HL ou NHL, seguida do valor 2, 3,5 ou 5 conforme a classe de resistência e de acordo com o Quadro 4.1.

Uma **cal hidráulica (HL)** é, segundo a normalização europeia, um ligante constituído sobretudo por hidróxido de cálcio, silicatos e aluminatos de cálcio,

produzido pela mistura de materiais adequados e que tem a propriedade de ganhar presa e endurecer em água. O dióxido de carbono atmosférico também contribui para o processo de endurecimento. Uma **cal hidráulica natural (NHL)** é uma cal produzida pela calcinação de calcários mais ou menos argilosos ou siliciosos e posterior redução a pó por extinção com ou sem moagem. Todos os tipos de cal hidráulica natural tem a propriedade de ganhar presa e endurecer em água e o dióxido de carbono atmosférico contribui também para o processo de endurecimento.

Quadro 4.1 – Resistência à compressão de cal hidráulica e cal hidráulica natural (EN 459-1)

Tipos de cais de construção	Resistência à compressão MPa	
	7 dias	28 dias
HL e NHL2	-	≥ 2 a ≤ 7
HL 3,5 and NHL 3,5	-	$\geq 3,5$ a ≤ 10
HL 5 and NHL 5	≥ 2	≥ 5 a $\leq 15^a$
HL 5 e NHL 5 com baridade inferior a $0,90\text{kg/dm}^3$, é permitia uma resistência até 20 MPa.		

Nota: Sabe-se que argamassas com ligantes cálcicos adquirem resistência que aumentam lentamente com a carbonatação.

Nas Figuras 4.6 e 4.7 apresentam-se fichas técnicas de cal hidráulica comercializada em Portugal.



Cal Hidráulica NHL 5

Constituintes

Calcário margoso cozido com extinção e moagem
 Sulfato de cálcio regularizador de presa

Características

• Químicas

Sulfatos (SO_3) $\leq 3,0\%$
 Cal livre $\leq 3\%$

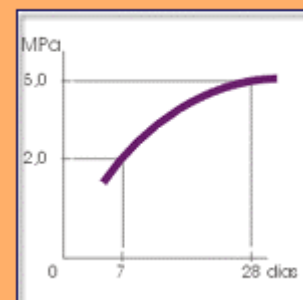
• Físicas

Início de presa (min) ≥ 60
 Expansibilidade (mm) ≤ 20
 Resíduo a $0,090$ mm $\leq 15\%$
 Baridade (g/l) ≥ 600

• Mecânicas

Resistência à compressão
 valores mínimos
 7 dias: 2,0 MPa
 28 dias: 5,0 MPa

Resistência mecânica à compressão
 Curva de crescimento mínimo



Propriedades especiais do betão fabricado com este cimento

- Grande plasticidade e elevada trabalhabilidade
- Forte aderência
- Grande poder de retenção de água, opondo-se à retracção inicial
- Fraca tendência para a fissuração e fendilhamento
- Boa impermeabilidade e durabilidade

Utilizações recomendadas

- **Argamassas de todos os tipos (de enchimento, reboco, assentamento e acabamento)**
- **Pré-fabricação (misturada com cimento)**
 - Blocos de alvenaria e abobadilha.
 - Artefactos
- **Pavimentos rodoviários**
 - Na substituição do filer dos betuminosos.
 - No tratamento de solos húmidos e argilosos.
- **Em trabalhos diversificados no meio rural.**

Precauções na aplicação

- Na dosificação e na relação água/ligante.
- No processo de cura da argamassa fresca, assegurar uma protecção cuidadosa contra a dessecação, principalmente em tempo quente.
- Preparar adequadamente o suporte para receber a argamassa.

Contra-indicações

- Trabalhos sob temperaturas muito baixas.
- Contacto com ambientes agressivos (águas e terrenos)

Condições de Fornecimento e Recepção (NP EN 197-2)



Saco
40Kg



Palete - Entrepostos
30 Sacos • 1200Kg

Granel
25 toneladas

Camião de 25 toneladas com meios de descarga (devidamente selado).

Figura 4.6 – Ficha técnica de cal hidráulica HL5 (Cimpor).

CAL HIDRÁULICA MARTINGANÇA®

- IDENTIFICAÇÃO

Ligante hidráulico constituído maioritariamente por silicatos e aluminatos de cálcio e hidróxido de cálcio.

Obtém-se por cozedura de calcário argiloso (marga), seguida de moagem e adição de sulfato de cálcio para regularização da presa.

As suas características físicas e químicas colocam a Cal Hidráulica Martingança na classe de resistência superior (HL5) segundo a ENV 459:1994 do CEN (Bruxelas).

- CAMPO DE UTILIZAÇÃO

- # Em argamassas de assentamento, enchimento, reboco e acabamento, sendo utilizada como único ligante ou em mistura com outros ligantes.
- # No fabrico de blocos de construção.
- # No tratamento de solos, para melhoria das características mecânicas e trabalhabilidade.
- # Como substituto do *filler* nos pavimentos betuminosos.

- CARACTERÍSTICAS DO PRODUTO

Características físicas e mecânicas

Resíduo:

90 micron 15 %

200 micron 3 %

Baridade 0,7 a 0,8 kg/dm³

Água livre 1 %

Início de presa 3 horas

Expansibilidade 10 mm

Resistências mecânicas à compressão:

aos 7 dias 2,5 a 3,5 MPa

aos 28 dias 5 a 6 MPa

Características químicas

Cal total 42 a 44 %

Sulfatos 3 a 3,5 %

- PREPARAÇÃO DOS SUPORTES PARA ARGAMASSAS

O suporte deve encontrar-se limpo de quaisquer poeiras, descofrantes ou partículas soltas (se necessário, deverá ser lavado e escovado).

Os suportes muito absorventes ou expostos ao sol devem ser saturados com água antes da aplicação.

Proceder ao enchimento de orifícios antes de iniciar a aplicação da argamassa.

A aplicação das camadas sucessivas de argamassa requer que a camada anterior se encontre suficientemente resistente.

- PREPARAÇÃO DAS ARGAMASSAS

Traços Volumétricos (valores orientativos)

Reboco Interior Cal Hidráulica:Areia # 1:3 a 1:4

Reboco Exterior Cimento/Cal Hid./Areia # 1:1:8

Esboço Cal Hidráulica:Areia(*) # 1:3 a 1:4

(*) Areia de Esboço ou Areia crivada

Estas dosagens são orientativas, pois o traço dependerá da qualidade da areia utilizada. Como regra, deverão ser utilizados sempre traços mais ricos em ligante nas camadas iniciais, diminuindo este teor ao longo das camadas seguintes.

Amassadura

Misturar previamente a Cal Hidráulica com o inerte e posteriormente adicionar água na quantidade necessária para obtenção de uma boa trabalhabilidade.

Como valor orientativo, usar uma relação água/ligante de 1:1.

Observações

O excesso de água da amassadura é prejudicial às características físicas do reboco.

Deve ser sempre utilizada a quantidade mínima de água que permita boa trabalhabilidade.

A água de amassadura deve estar isenta de quaisquer impurezas (argilas, matéria orgânica). De preferência deve ser utilizada água potável.

Não aplicar argamassas sob temperatura abaixo dos 5°C e evitar a aplicação em situações de elevada exposição solar.

Uma vez determinado o traço a utilizar para uma determinada argamassa, manter as dosagens constantes e o tempo de amassadura.

Não utilizar argamassas *amolentadas* ou que tenham iniciado a sua presa.

Tempo quente

Evitar a secagem rápida das argamassas, regando o suporte 1 a 2 horas antes da aplicação e voltando a regar logo que a argamassa se apresente suficientemente resistente.

Repetir a rega 1, 2 e 7 dias depois.

- OUTRAS UTILIZAÇÕES

Tratamento de Solos

A adição de Cal Hidráulica a certos solos argilosos e húmidos permite a sua estabilização, melhorando a sua resistência às intempéries, pela diminuição do índice de plasticidade e uma maior compactação, a qual permite um aumento do CBR (*California Bearing Ratio*, índice de compactidade de suporte).

A adição de Cal Hidráulica, devido ao seu teor de cal livre, reduz a humidade do solo (poder excicante), com ele reagindo, aglutinando as suas partículas e constituindo um aglomerado muito mais compacto.

Processo de aplicação

A quantidade de Cal Hidráulica a utilizar deve ser de 0,5 a 5% (sendo 3% o valor típico) da massa de solo a tratar, de onde devem ser retiradas as pedras de grandes dimensões.

De seguida, espalhar a Cal Hidráulica, misturando-a e homogeneizando-a com o solo em tratamento. Depois, compactar o solo tratado, que ficará muito mais resistente à penetração das águas pluviais e mais apto a funcionar como base de fundações.

A Cal Hidráulica com substituinte do filler

A adição de Cal Hidráulica aos betuminosos provoca uma generalizada melhoria da qualidade nas características do filler, que se traduzem por:

- # maior consistência do betuminoso, devido à maior aderência entre este e os agregados;
- # maior resistência à penetração das águas, com o conseqüente aumento do tempo de envelhecimento acelerado;
- # maior resistência à fissuração.

- HIGIENE E SEGURANÇA

Nada a salientar, visto tratar-se de um produto não nocivo, nem inflamável. Contudo, não pode ser ingerido.

Utilizar luvas e máscara no seu manuseamento, lavando bem as mãos no final.

No caso de contacto com os olhos, lavá-los bem com água limpa.

- TRANSPORTE E ARMAZENAGEM

A Cal Hidráulica Martingança® deve ser transportada, manuseada e armazenada dentro da embalagem original (a qual só deve ser aberta para utilização), ao abrigo de humidades e exposição ao calor.

Nestas condições, a Cal Hidráulica Martingança® poderá ser armazenada pelo período máximo de 6 (seis) meses.

- EMBALAGEM

A Cal Hidráulica Martingança® é fornecida em sacos de 40 kg ou a granel.

Revisto em: 2000-06-29

Figura 4.7 – Ficha técnica de cal hidráulica HL5, Martingança (Secil).