

Materiais de Construção Aglomerantes

Aglomerantes

■ DEFINIÇÃO

- Material ligante, geralmente pulverulento, que promove a união entre os grãos dos agregados. Os aglomerantes são utilizados na obtenção de pastas, argamassas, e concretos.

■ Os principais aglomerantes são:

- Cimento;
- Cal Aérea;
- Cal Hidráulica; e
- Gesso.

Aglomerantes

- No concreto, se emprega **cimento portland**, que reage com a água e endurece com o tempo.
- **Classificação dos Aglomerantes**
 - Hidráulico Simples
 - Hidráulico Composto
 - Misto
 - Aéreos

Aglomerantes

■ Hidráulico Simples

- São aglomerantes que reagem em presença de água. São constituídos de um único aglomerante, podendo ser misturados a outras substâncias, em pequenas quantidades, com a finalidade de regular sua pega.

- **Exemplo:** CPC – Cimento Portland Comum, Cal Hidráulica.

Aglomerantes

- **Hidráulico Composto**

- São aglomerantes simples, com adição de materiais com propriedades cimentícias, tais como a Pozolana, Escórias, etc.

- **Exemplo:** CPZ - Cimento Portlan Pozolânico

- **Misto**

- É a mistura de dois ou mais aglomerantes simples.

- **Exemplo:** Cimento + cal

Aglomerantes

■ Propriedades dos Aglomerantes

□ Pega

- definida como sendo o tempo de início do endurecimento. A pega se dá, quando a pasta começa a perder sua plasticidade.

□ Fim de Pega

- o fim da pega se dá quando a pasta se solidifica totalmente, não significando, no entanto, que ela tenha adquirido toda a sua resistência, o que só será conseguido após anos.

Aglomerantes

□ Coeficiente de Rendimento

- Rendimento é o volume de pasta obtido com uma unidade de volume de aglomerante.

$$C_r = \frac{V_{pasta}}{V_{ag}};$$

ou,

$$C_r = \frac{\gamma}{\delta} + a;$$

γ = Massa específica aparente;

δ = Massa específica real;

a = volume de água.

Aglomerantes

- **Classificação Quanto a Pega**
 - **Aglomerantes Aéreos**
 - Endurecem pela ação química ao CO_2 do ar.
 - **Exemplo:** Cal Aérea e **Gesso??**.

Aglomerantes

□ Aglomerantes Hidráulicos

- Endurecem pela ação exclusiva da água, esse fenômeno é denominado hidratação.
- **Exemplo:** Cal Hidráulica, Cimento Natural e Cimento Portland.

Aglomerantes

- **Aglomerantes Inertes**
 - Endurecem por secagem.
 - **Exemplo:** Argilas e Betumes.

Aglomerantes

■ CAL

- É o produto que se obtém com a calcinação, à temperatura elevada de pedras calcárias.

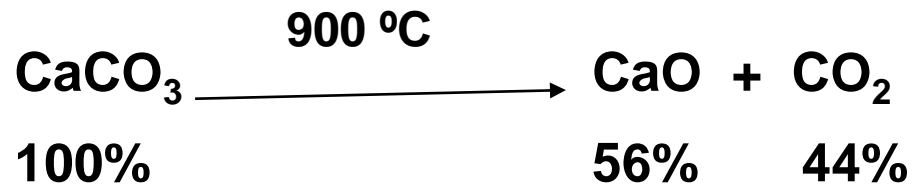
- Há dois tipos de cal utilizados em construções:
- **hidratada e**
- **hidráulica.**

Aglomerantes

- **Produção da Cal**

- **Cal Hidratada**

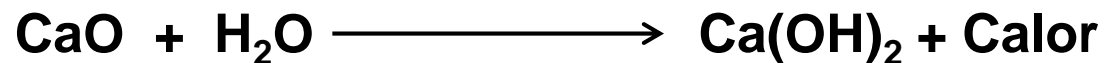
- A partir da "queima" da pedra calcária em fornos, obtemos a "cal viva" ou "cal virgem". Esta não tem aplicação direta em construções, sendo necessário antes de usá-la, fazer a "extinção" ou "hidratação" pelo menos com 48 horas de antecedência.



Aglomerantes

■ Extinção da Cal

- A hidratação consiste em adicionar dois ou três volumes de água para cada volume de cal. Há forte desprendimento de calor e após certo tempo as pedras se esfarelam transformando-se em pasta branca, a que se dá o nome de "CAL HIDRATADA" .



Aglomerantes

- É nesta forma que tem sua aplicação em construções, sendo utilizada em argamassas na presença ou não de cimento para assentamento de tijolos ou para revestimentos.
- A cal hidratada ou comum ou aérea endurece em contato com o **CO₂** do ar ao contrário da hidráulica, que exige o contato com a água.

Aglomerantes

- **Classificação:**

- As cales aéreas se classificam segundo dois critérios:

- 1) Quanto à composição química classificam-se em:

- Cal Cálcica – teor de MgO < 20%

- Cal Magnésiana – teor de MgO > 20%

- Em ambos os casos, a soma de CaO e MgO deve ser maior que 95% e os componentes argilosos como a SiO₂ (sílica), Al₂O₃ (alumina) e Fe₂O₃ (óxido de ferro) somam no máximo 5%.

Aglomerantes

- 2) Quanto ao rendimento da pasta podem ser classificadas em:
 - Cal gorda – são necessários menos de 550 kg de cal virgem para produzir 1 m³ de pasta, ou seja, 1 m³ de cal produz mais de 1,82 m³ de pasta;
 - Cal magra – são necessários mais de 550 kg de cal virgem para produzir 1 m³ de pasta, ou seja, 1 m³ de cal produz menos de 1,82 m³ de pasta

Aglomerantes

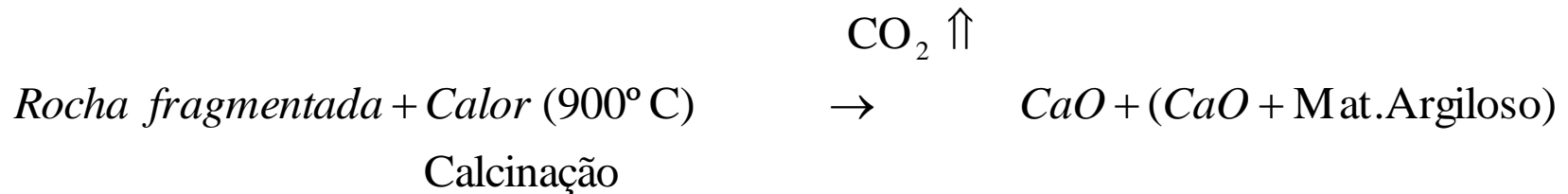
- **Propriedades da cal aérea:**
- Cor branca;
- Endurece com o tempo pela ação do CO_2 ;
- Aumenta de 2 a 3 vezes de volume com a extinção;
- $\gamma = 0,5 \text{ kg/dm}^3$
- $\delta = 2,2 \text{ kg/dm}^3$
- Endurecimento lento

Aglomerantes

- **Utilização da cal:**
- Argamassa simples e mista em alvenarias e revestimentos;
- Preparo de tintas;
- Tratamento de água;
- Correção de acidez do solo (agricultura);

Aglomerantes

■ CAL HIDRÁULICA



■ Extinção

- Depois do cozimento, as pedras são umedecidas para a extinção (hidratação), com uma temperatura controlada na faixa de 150° C (o controle da extinção é bastante rigoroso caso contrário, a água em excesso combina-se com os silicatos e aluminatos).

Aglomerantes

■ **Classificação:** de Hidraulicidade =
$$\frac{\%SiO_2 + \%Al_2O_3 + \%Fe_2O_3}{\%CaO}$$

Pode-se classificar as cales em:

- Grau de Hidraulicidade < 0,1 ⇒ Cal Aérea ⇒ Tempo de Endurecimento > 30 dias;
- Grau de Hidraulicidade de 0,1 a 0,15 ⇒ Cal Fracamente Hidráulica ⇒ Tempo Endurecimento de 15 a 30 dias;
- Grau de Hidraulicidade de 0,15 a 0,30 ⇒ Cal Medianamente Hidráulica ⇒ Tempo Endurecimento de 10 a 15 dias;

Aglomerantes

- Grau de Hidraulicidade de 0,30 a 0,40 \Rightarrow Cal Hidráulica \Rightarrow Tempo Endurecimento de 5 a 10 dias;
- Grau de Hidraulicidade de 0,40 a 0,50 \Rightarrow Cal Eminentemente Hidráulica \Rightarrow Tempo Endurecimento de 2 a 4 dias;

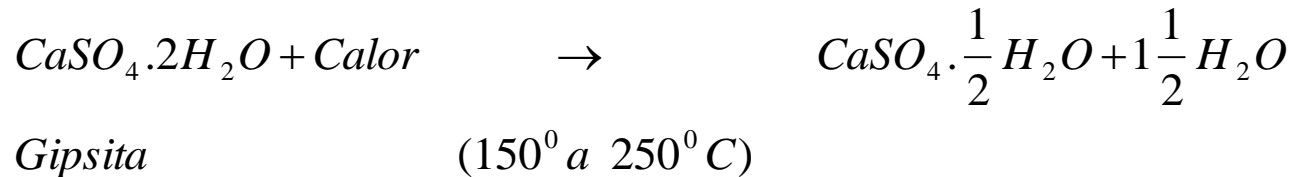
Aglomerantes

■ Gesso

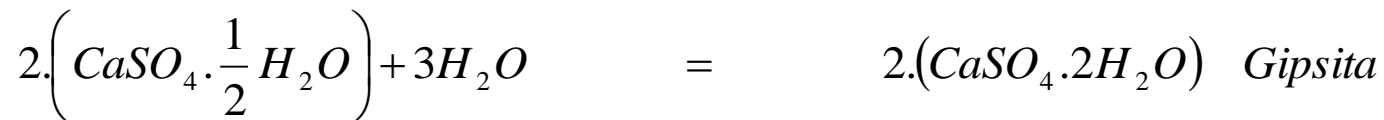
- É encontrado sob as formas de gipsita ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), hemidrato ou bassanita ($\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$) e anidrita (CaSO_4). É obtido a partir da desidratação total ou parcial das mesmas.
- A Gipsita natural é calcinada (queimada) em diferentes temperaturas dependendo do uso pretendido, classificando o gesso em:

Aglomerantes

- **Gesso rápido ou gesso de estucador:** obtido através da calcinação da gipsita a uma temperatura entre 150° e 250° C, através da equação:



- Após a calcinação as pedras são moídas e confeccionadas as pastas para utilização.



Aglomerantes

- O processo de pega do gesso inicia com 2 a 3 minutos após a mistura com a água e termina 15 a 20 minutos após. Esse processo ocorre com liberação de calor (processo exotérmico). O processo de ganho de resistência do gesso pode durar semanas e é influenciado por:
 - - tempo e temperatura de calcinação da gipsita;
 - - finura do gesso;
 - - quantidade de água de amassamento (água utilizada na mistura);
 - - presença de impurezas.

Aglomerantes

- A gipsita é o tipo estrutural de gesso mais consumido na indústria cimenteira, encontra-se no estado natural em grandes jazidas sedimentares, geologicamente denominadas de evaporitos. As principais jazidas economicamente exploradas encontram-se:
 - a) na Serra de Araripina, em região confrontante dos estados do Ceará, Pernambuco e Piauí;
 - b) na região de Mossoró, no Estado do Rio Grande do Norte; e
 - c) nas regiões de Codó, Balsas e Carolina, no Estado do Maranhão.

Aglomerantes

- Gesso Sintético ou Fosfogesso
- As enormes proporções de rejeitos industriais da fabricação do ácido fosfórico no Sul e Sudeste do país motivaram a industrialização do fosfogesso ou gesso sintético, a partir de 1975.
- A reação química que permite a obtenção do ácido fosfórico a partir da apatita (minério natural de fosfato) é observada a seguir:

