



# Tecnologia de aditivos e adições para concreto



[santos.geniclesio@br.sika.com](mailto:santos.geniclesio@br.sika.com)



apoio:





Tecnologia de aditivos e  
adições para concreto

# Tecnologia de Aditivos e adições para concreto



## Parte 02

Eng° Geniclesio Santos

Coordenador Técnico

Salvador, 15 de setembro de 2014



apoio:





# 1.1. Programa

## Parte 1

- 1.1. Apresentação do programa, introdução e objetivos
- 1.2. Aditivos nas escolas de engenharia
- 1.3. Um breve histórico dos aditivos e adições para concreto
- 1.4. Normalização nacional e internacional sobre aditivos e adições
- 1.5. Tipos de aditivos e adições
- 1.6. Hidratação do cimento

## Parte 2

- 2.1. Grupo I (retardadores, plastificantes e superplastificantes)
- 2.2. Grupo II (modificadores de viscosidade, incorporadores de ar e inibidores de corrosão, controladores de hidratação, anti wash-out, etc...)
- 2.3. Grupo III (“Não aditivos” – Agente de cura, desmoldantes, retardadores superficiais, etc...)



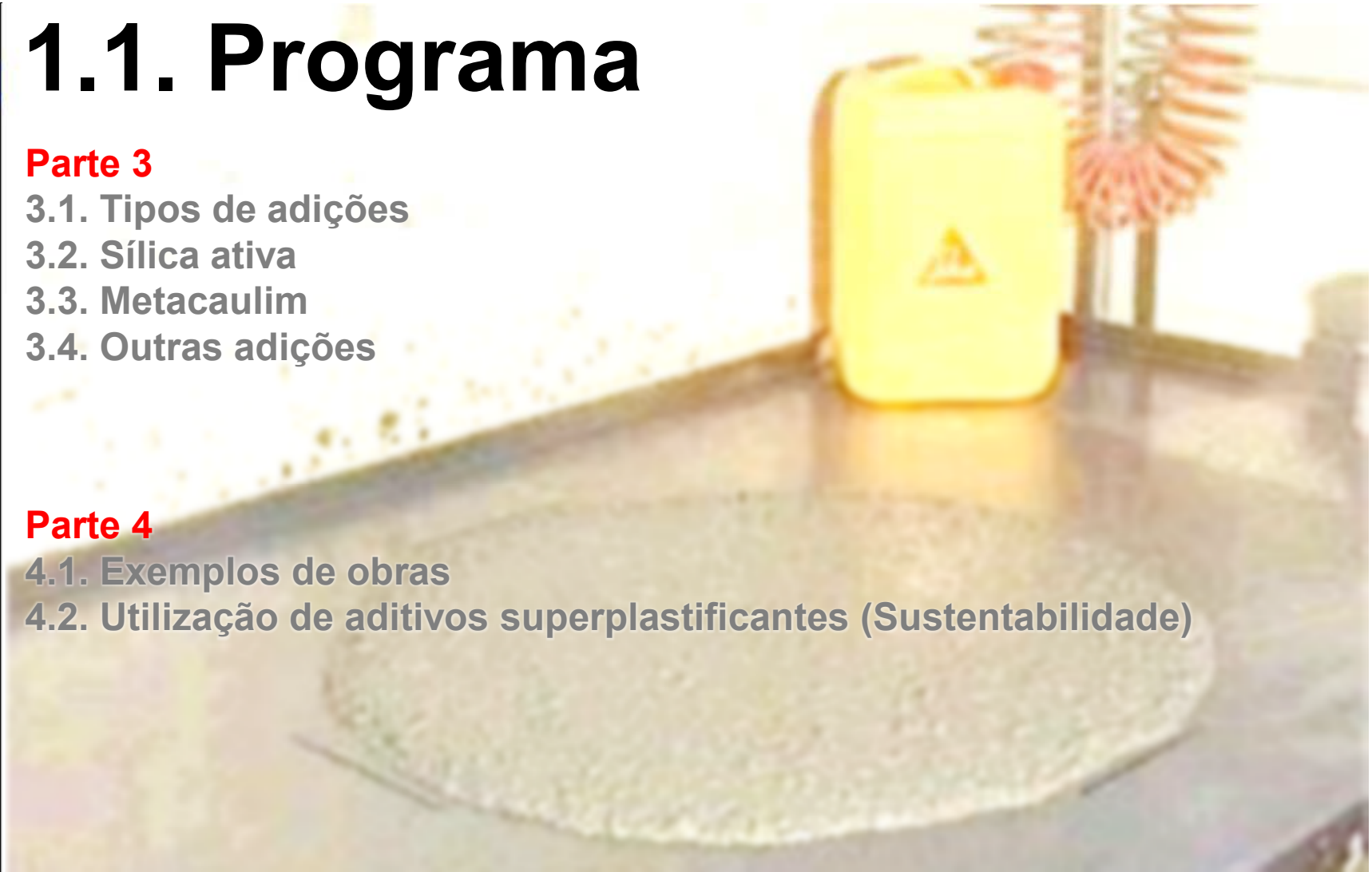
# 1.1. Programa

## Parte 3

- 3.1. Tipos de adições
- 3.2. Sílica ativa
- 3.3. Metacaulim
- 3.4. Outras adições

## Parte 4

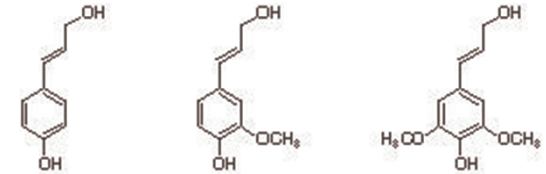
- 4.1. Exemplos de obras
- 4.2. Utilização de aditivos superplastificantes (Sustentabilidade)



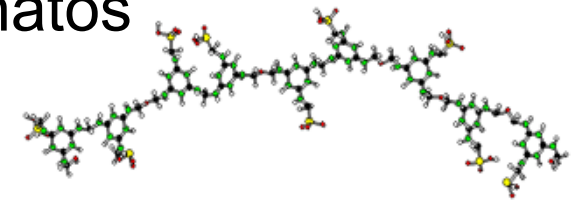


## 2.1. Retardadores, plastificantes e superplastificantes

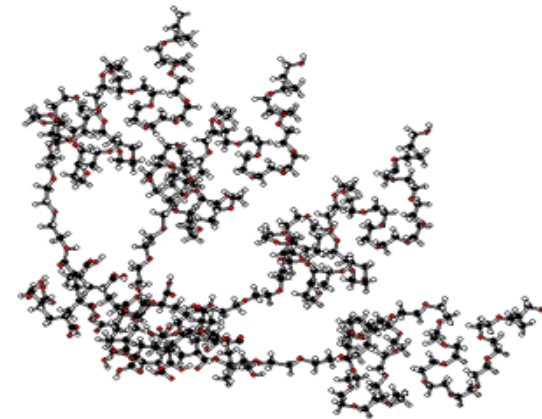
▲ Lignosulfonatos e Carbohidratos



▲ Melaminasulfonato e Naftalenosulfonatos



▲ Policarboxilatos Eters (PCE)



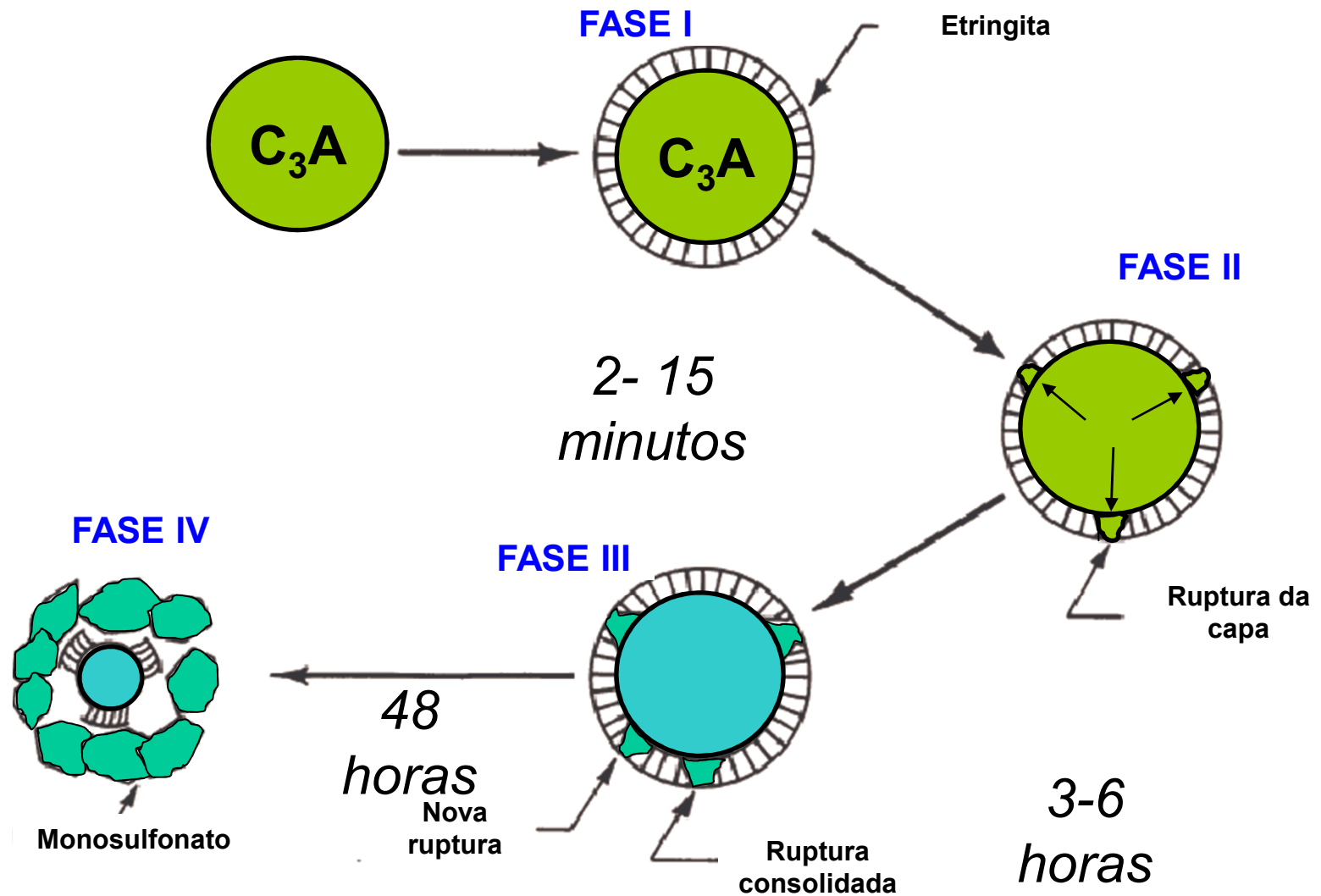


## 2.1. Retardadores, plastificantes e superplastificantes

### Carboidratos:

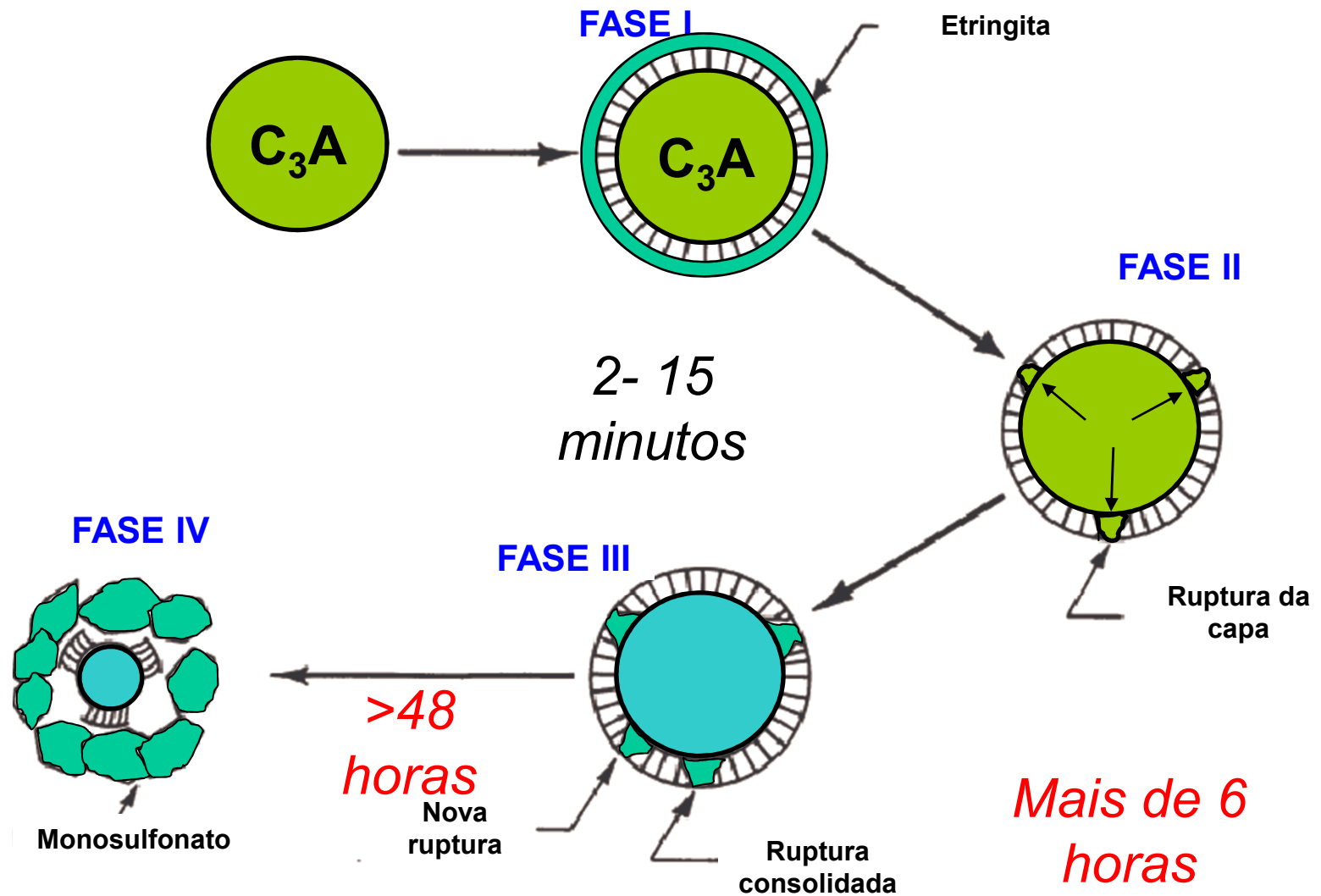
- ▲ São utilizados para a produção de retardadores;
- ▲ Combinado com outras matérias primas;
- ▲ Essenciais em climas quentes.

# Processo de hidratação sem aditivos





# Processo de hidratação com aditivo retardador





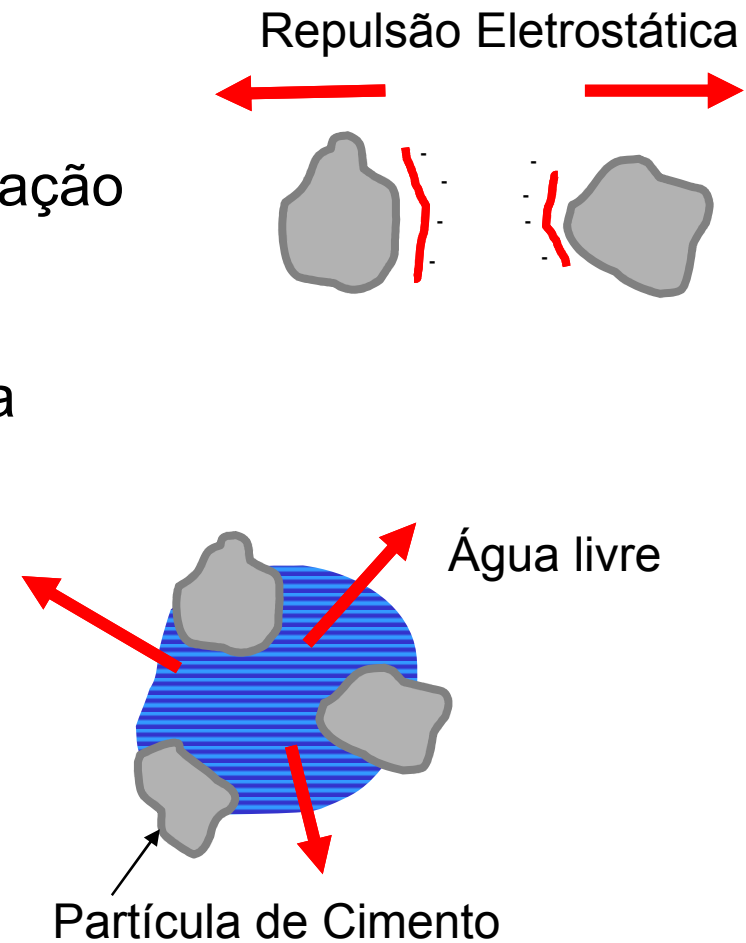
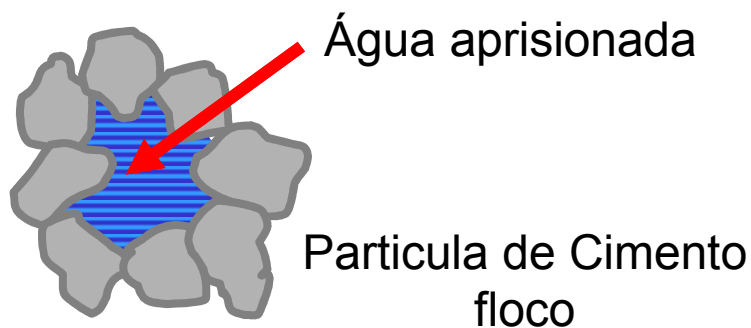
## 2.1. Retardadores, plastificantes e superplastificantes

### Lignosulfonados:

- ▲ Base química da maioria dos plastificantes;
- ▲ Primeira matéria prima utilizada como plastificante de forma orientada;
- ▲ Combinado com carboidratos para plastificantes retardadores;
- ▲ Matéria prima mais consumida no mundo para aditivos;

# Lignossulfonatos:

- ▲ Eletrostática repulsão inter partículas
- ▲ Redução da tensão superficial
- ▲ Retardo do processo de hidratação
- ▲ A água aprisionada é liberada
- ▲ A trabalhabilidade é melhorada
- ▲ Redução de água até 10%





## 2.1. Retardadores, plastificantes e superplastificantes

### Naftalenos e Melaminas:

- ▲ Base química dos superplastificantes de 2ª geração;
- ▲ Rejeitos industriais;
- ▲ Combinado com carboidratos para superplastificantes retardadores.

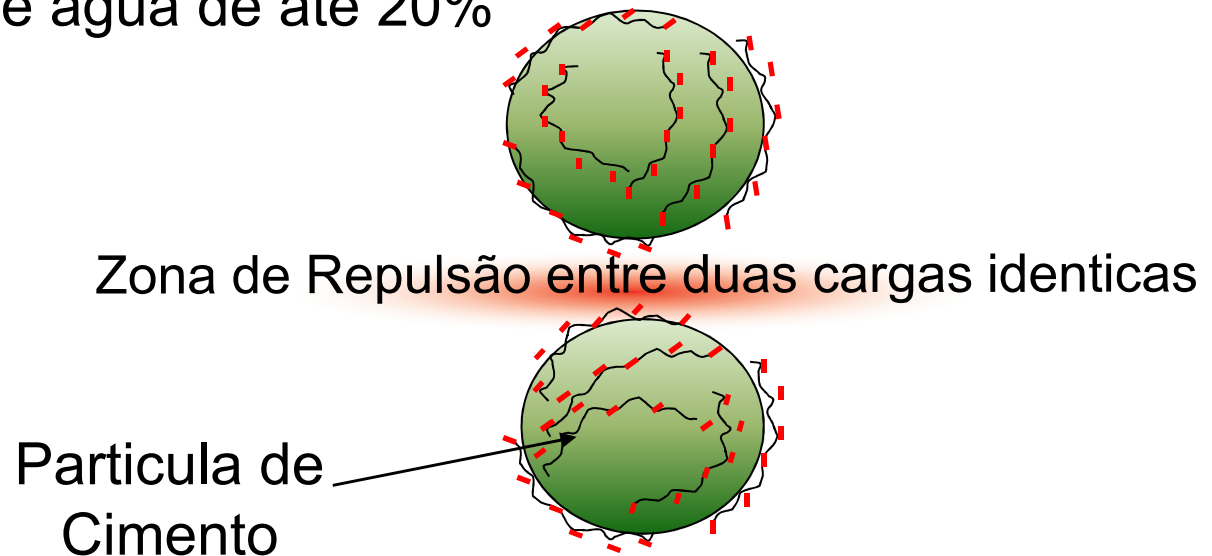


apoio:



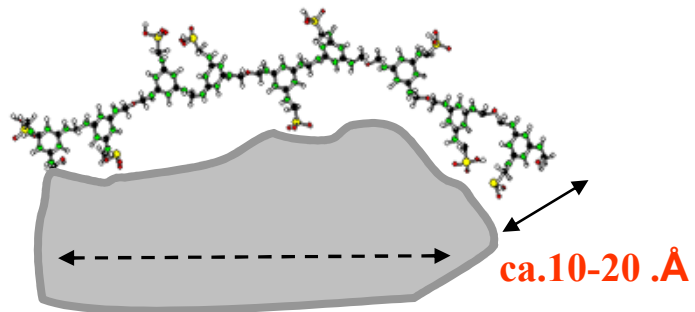
# Naftalenos e Melaminas:

- ▲ Repulsão Eletrostática inter-partículas
- ▲ Moléculas de carga positiva presas nos grãos de cimento as cargas negativas repelem umas as outras
- ▲ Trabalhabilidade é melhorada
- ▲ Reduções de água de até 20%



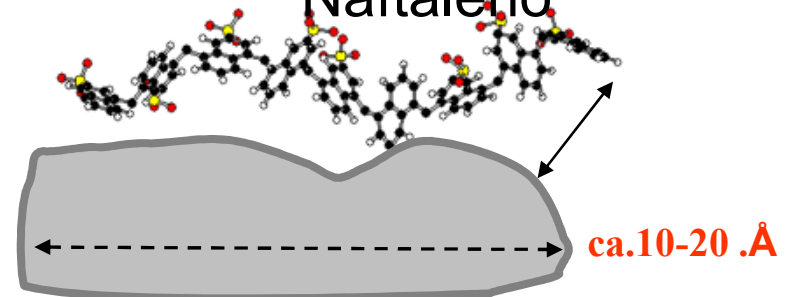
# Naftalenos e Melaminas- em detalhes:

molécula de Melamina



Grão de Cimento (Part)  
ca. 20  $\mu\text{m}$  = 20.10<sup>4</sup> Å

Molécula de  
Naftaleno



Grão de cimento (Part)  
ca. 20  $\mu\text{m}$  = 20.10<sup>4</sup> Å



## 2.1. Retardadores, plastificantes e superplastificantes

### Policarboxilatos:

- ▲ Base química desenvolvida para concreto;
- ▲ Em constante desenvolvimento;
- ▲ Base dos aditivos superplastificantes de 3ª geração.

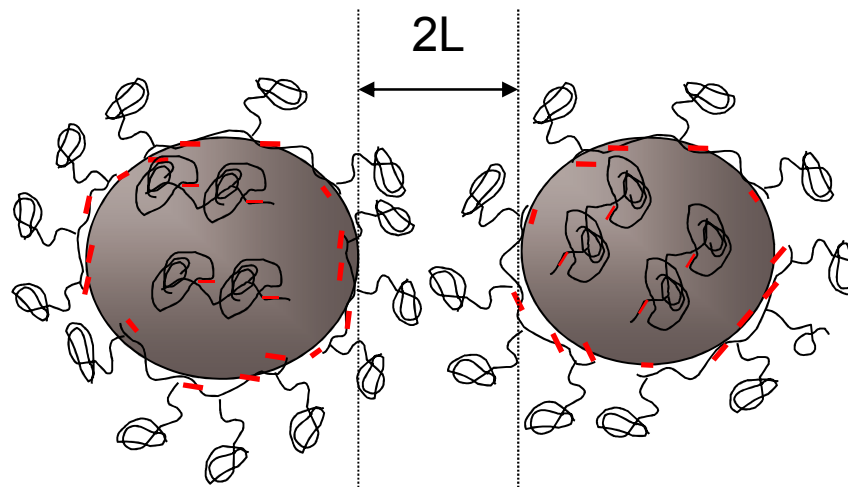


apoio:



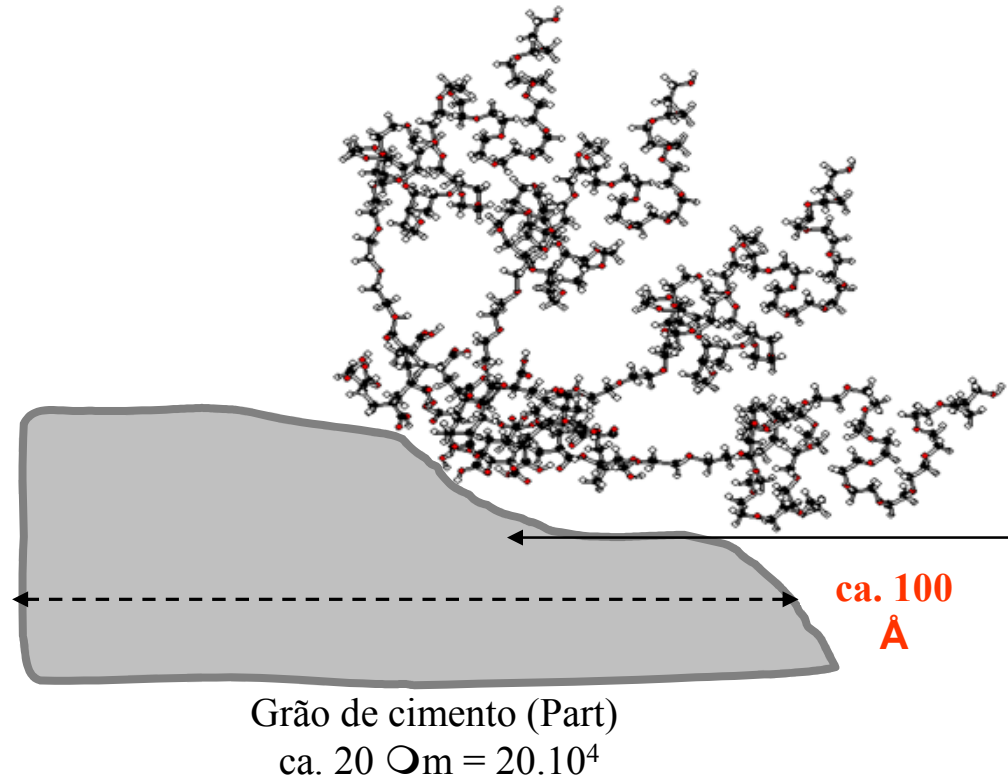
# Policarboxilatos:

- ▲ Repulsão Eletrostática inter partículas
- ▲ Moléculas grandes agindo como barreira entre as partículas de cimento – Efeito estérico
- ▲ Dispersão efetiva dos grãos de cimento prevenindo a formação de grumos;
- ▲ Aumenta significativamente a trabalhabilidade;
- ▲ Redução de água de até 40 %

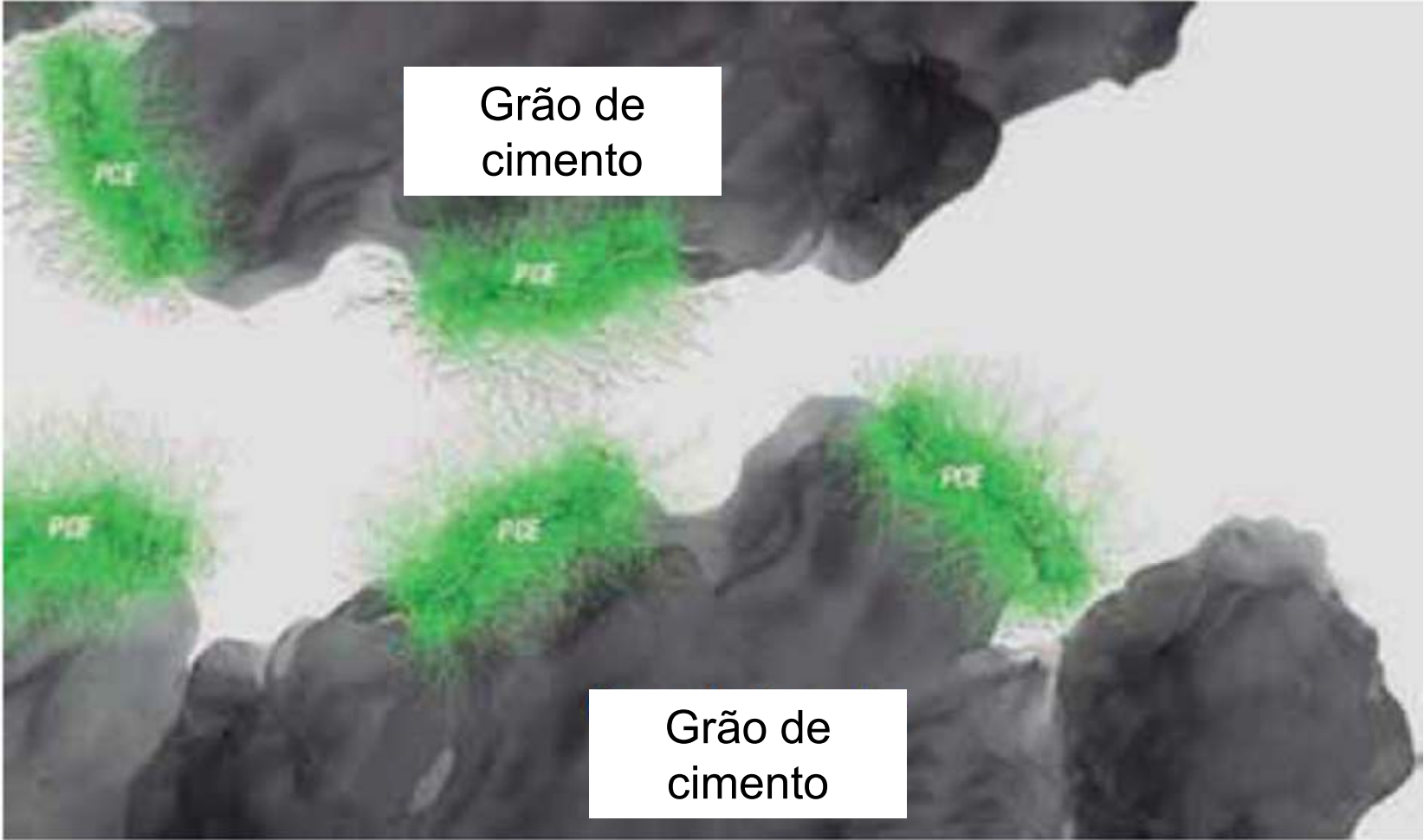




# Policarboxilatos- em detalhe:



Comparada com as moléculas de Melamina e Naftaleno, as moléculas de Policarboxilatos são aprox. 5-10 vezes maiores e largas com um alto número de cadeias laterais que cobrem eficientemente as partículas de cimento.





## 2.2. Grupo II

- ▲ Outros aditivos:
  - ▲ Acelerador de pega;
  - ▲ Acelerador de resistência;
  - ▲ Acelerador de pega para concreto projetado;
  - ▲ Modificador de viscosidade;
  - ▲ Inibidor de corrosão;
  - ▲ Incorporador de ar;
  - ▲ Controlador/ estabilizador de hidratação;
  - ▲ Inibidor de hidratação;
  - ▲ Redutor de retração;
  - ▲ Expansores para calda de injeção.

Others



apoio:

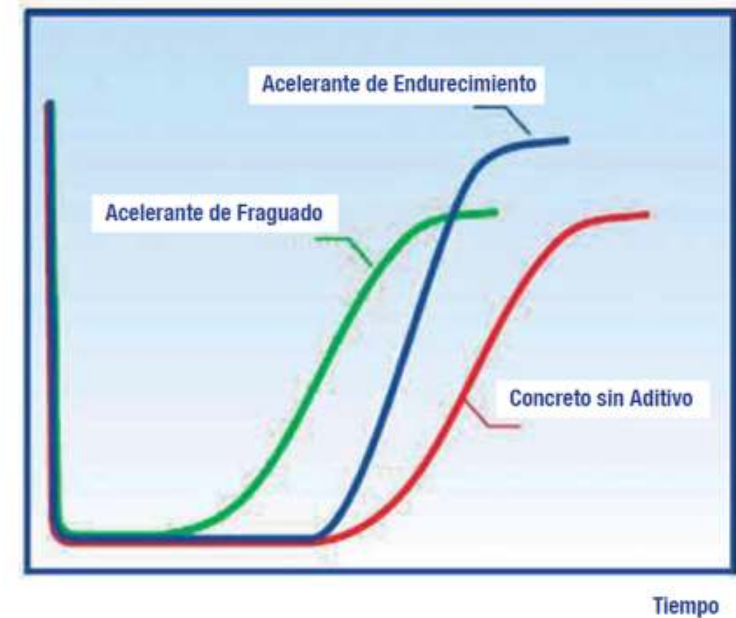


## 2.2. Grupo II

### Acelerador de pega:

- ▲ Acelera o processo de hidratação do cimento;
- ▲ Reduz o tempo de trabalhabilidade do concreto;
- ▲ Pode conter cloretos;
- ▲ Influencia negativamente nas resistências finais.

Temperatura

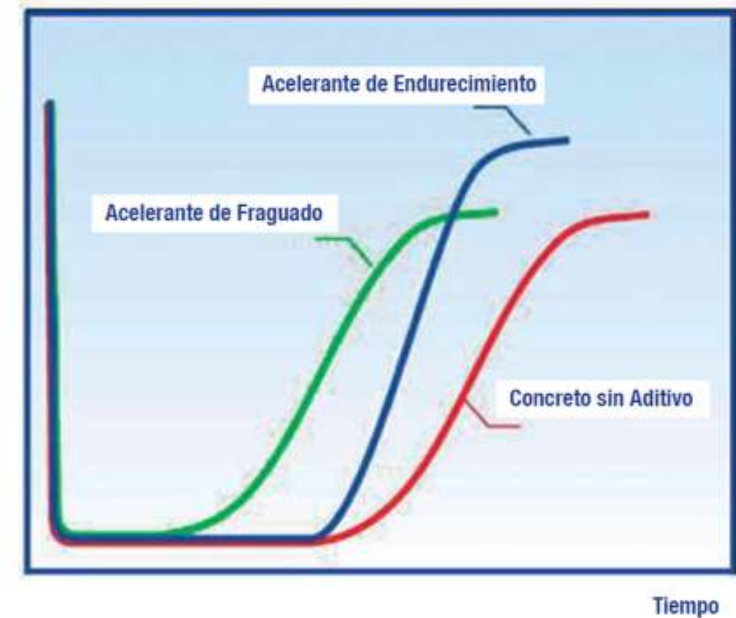


## 2.2. Grupo II

### Acelerador de resistência:

- ▲ Não altera o tempo de pega;
- ▲ Acelera o processo de hidratação;
- ▲ Antecipa as resistências, mantendo constantes as finais;
- ▲ Não altera a trabalhabilidade.

Temperatura



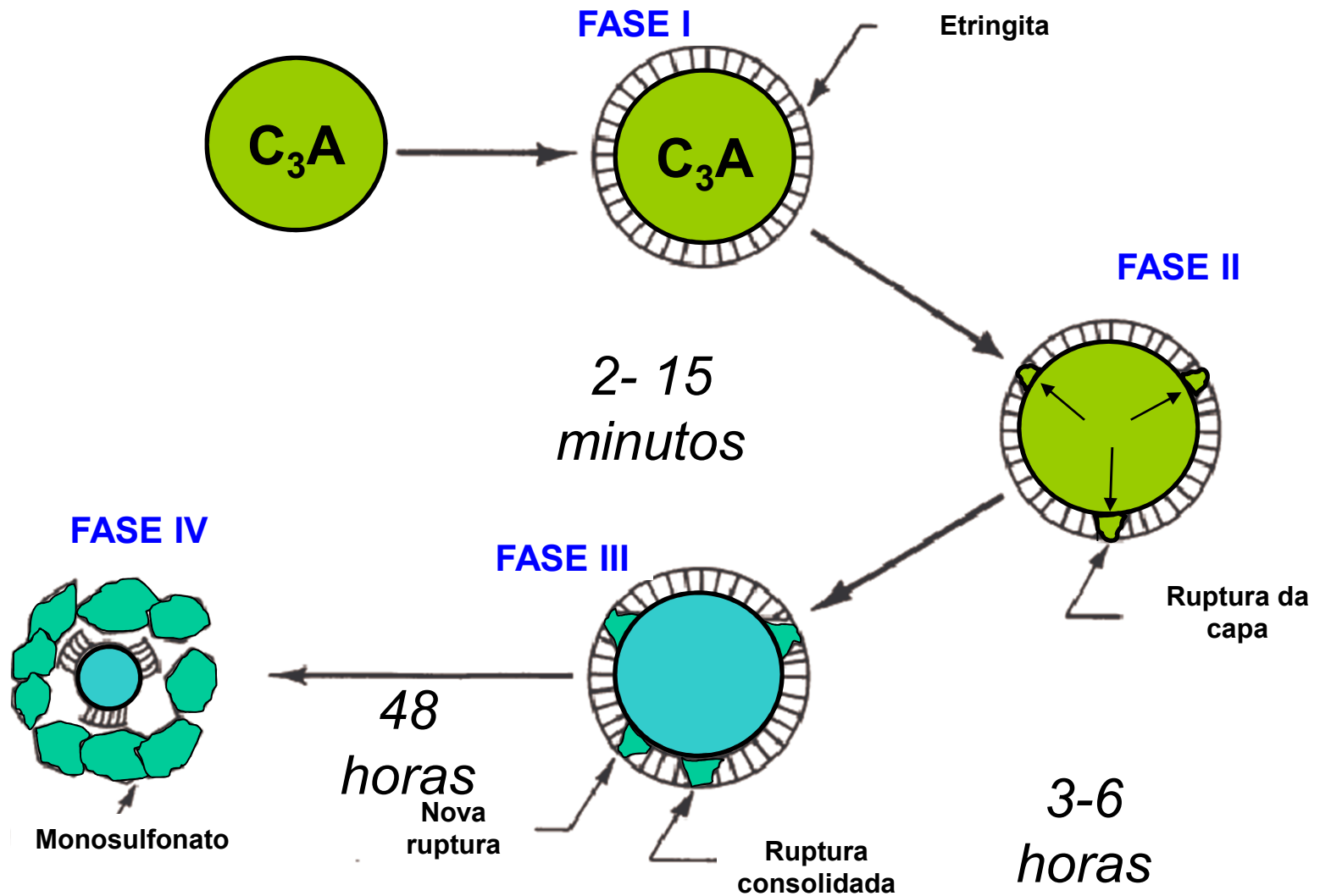
## 2.2. Grupo II

### Acelerador de pega para concreto projetado:

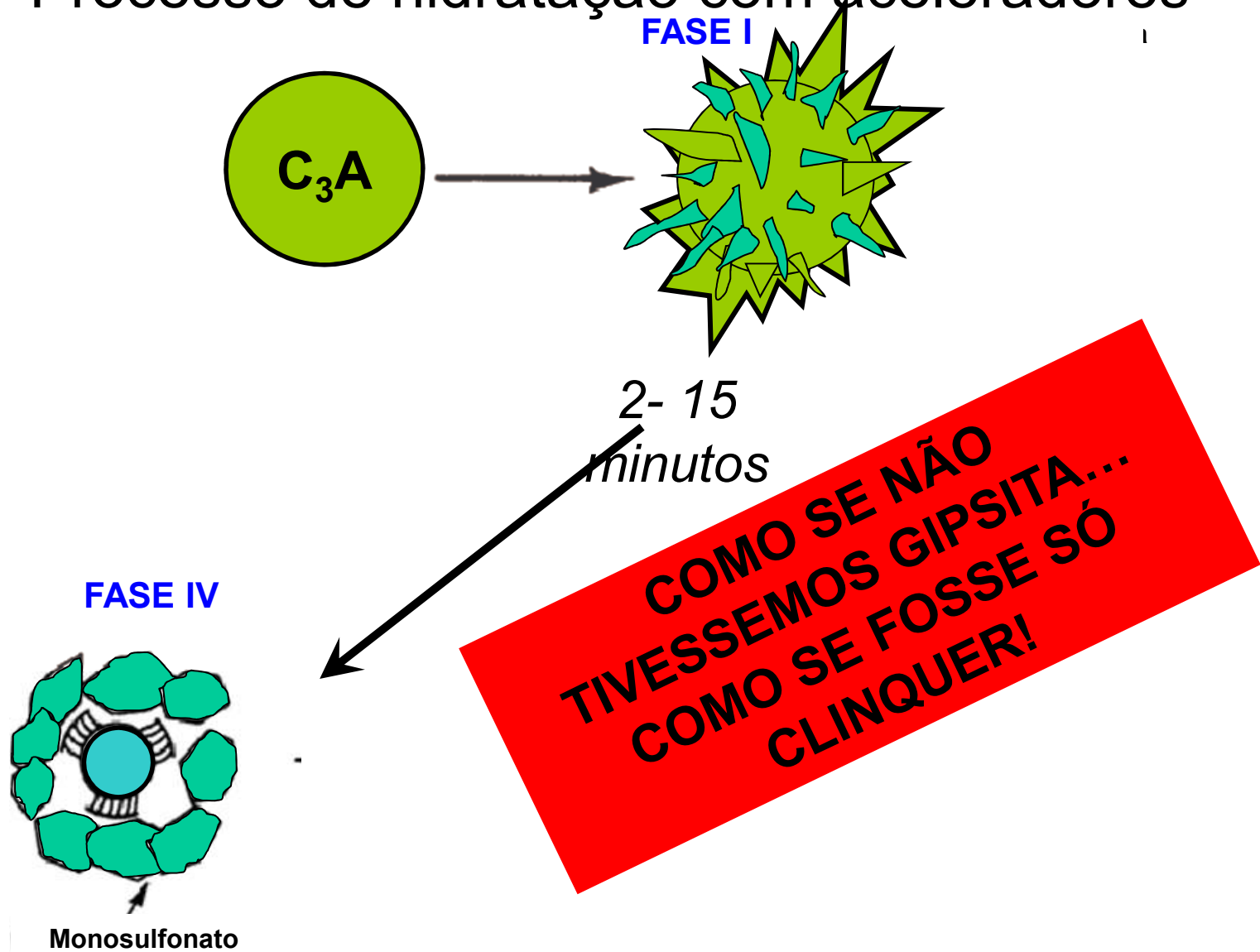
- ▲ Pode ser alcalino ou livre de álcalis;
- ▲ Permite projetar o concreto até na vertical;
- ▲ Permite projetar grandes espessuras;
- ▲ Reduz drasticamente resistência final;
- ▲ Permite a rápida liberação do trecho projetado.



# Processo de hidratação sem aditivos



# Processo de hidratação com aceleradores





## 2.2. Grupo II

### Modificador de viscosidade:

- ▲ Controla:
  - ▲ Exsudação;
  - ▲ Segregação;
  - ▲ Bombeabilidade;
  - ▲ Lixiviação do concreto fresco;
- ▲ Aumenta a coesão;
- ▲ Supre a falta de finos;
- ▲ Aumenta a vida útil de equipamentos.



## 2.2. Grupo II

### Inibidor de corrosão:

- ▲ Orgânicos ou inorgânicos;
- ▲ Forma uma película protetora;
- ▲ Inibe a ionização do aço (anódica);
- ▲ Obstrui o oxigênio (catódica);
- ▲ Misturado ao concreto.



## 2.2. Grupo II

### Incorporador de ar:

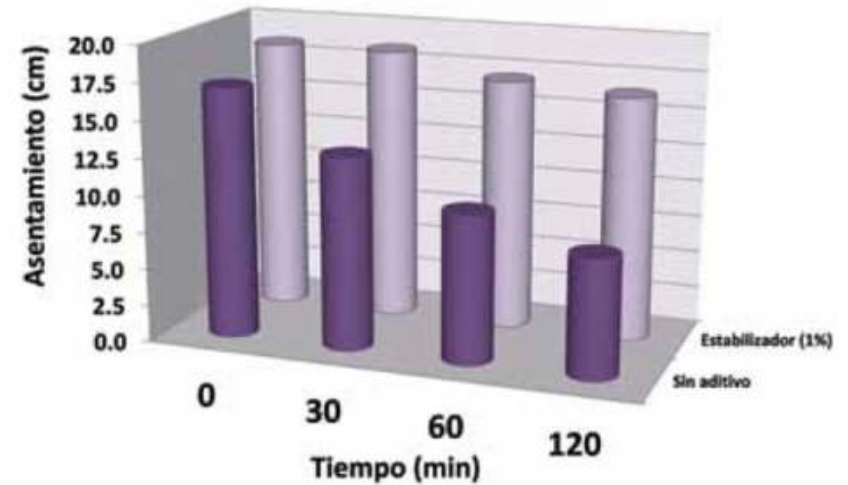
- ▲ Melhora a trabalhabilidade;
- ▲ Reduz a água de amassamento;
- ▲ Reduz a exsudação;
- ▲ Reduz a densidade do concreto;
- ▲ Incorpora até 40% de ar.



## 2.2. Grupo II

### Controlador/ Estabilizador de hidratação:

- ▲ Controla o processo de hidratação do cimento;
- ▲ Estabiliza a consistência do concreto por um determinado tempo;
- ▲ Confundível com retardador de pega.



## 2.2. Grupo II

### Inibidor de hidratação:

- ▲ Inibe os processos de hidratação do cimento;
- ▲ Necessita de um aditivo para reativar o processo de hidratação;
- ▲ Utilizados apenas em concretos projetados;
- ▲ Demanda maior quantidade de acelerador.





## 2.2. Grupo II

### Expansores para calda de injeção:

- ▲ NBR 7681;
- ▲ Aumenta a resistência e a estabilidade da pasta;
- ▲ Inibe a retração (compensa);
- ▲ Isento de cloretos ou halogenos;
- ▲ Melhora a aderência.





## 2.3. Grupo III

“Não aditivos“:

- ▲ Agente de cura;
- ▲ Desmoldante;
- ▲ Retardador superficial;
- ▲ Facilitador de acabamento.

“Não  
aditivos”



## 2.3. Grupo III

### Agente de cura:

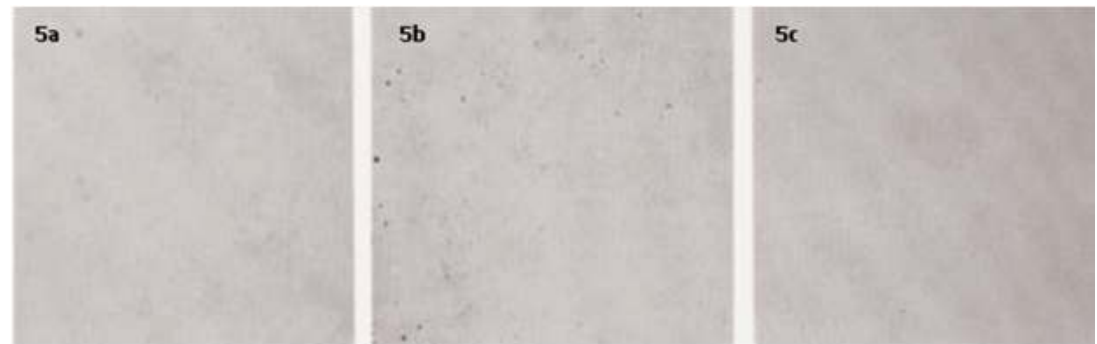
- ▲ ASTM C 309;
- ▲ Reduz a evaporação;
- ▲ Reduz a retração;
- ▲ Forma filme/ película;
- ▲ Reduz a formação de pó;
- ▲ Reduz os custos operacionais.



## 2.3. Grupo III

### Desmoldante

- ▲ Depende da superfície;
- ▲ Do tipo de desmoldante:
  - ▲ Óleo puro;
  - ▲ Meio Solvente;
  - ▲ Emulsão;
- ▲ Cuidado com os excessos;
- ▲ Limpeza.



## 2.3. Grupo III

### Retardador superficial:

- ▲ Permite obter superfícies rugosas;
- ▲ Pode ser aplicado a forma o a superfície de concreto;
- ▲ Corte verde;
- ▲ Concretos com superfícies rugosas para fins estéticos.



## 2.3. Grupo III

### Facilitador de acabamento:

- ▲ Melhora o acabamento;
- ▲ Evita a adição de água ao concreto;
- ▲ Aumenta a dureza superficial;
- ▲ Facilita o acabamento.





**Tecnologia de aditivos e  
adições para concreto**

**Por enquanto é só!  
Obrigado!**



apoio:



[santos.geniclesio@br.sika.com](mailto:santos.geniclesio@br.sika.com)

