

CONSIDERAÇÕES SOBRE O PROCESSO DE PRODUÇÃO DE CONCRETO DE ALTO DESEMPENHO PARA ESTRUTURAS PRÉ- MOLDADAS

Doutoranda Alessandra Lorenzetti de Castro – alcastro@sc.usp.br

Prof. Dr. Jefferson B. L. Liborio – liborioj@sc.usp.br

Laboratório de Materiais Avançados à Base de Cimento – SET/EESC/USP

1º Encontro Nacional de Pesquisa-Projeto-Produção em Concreto Pré-
moldado

São Carlos, 03 e 04 de novembro de 2005

Trabalhabilidade do concreto

Tempo

Presença de
adição mineral

Proporções entre os
materiais constituintes

Propriedades do cimento
e dos agregados

Presença de
adição química

Procedimento de
mistura

**Ponto de vista
reológico**

- Esqueleto dos agregados
- Quantidade e fluidez da pasta de cimento e/ou de aglomerantes

Pasta de cimento e/ou de aglomerantes

Dimensão máxima
característica e
quantidade de agregados
constantes

Reologia do concreto



Reologia da pasta

Pasta de cimento:

- Responsável pela maior área superficial do concreto;
- Responsável pela fluidez e coesão do concreto.

O estudo da trabalhabilidade da pasta de cimento e/ou de aglomerantes no estado fresco é fundamental para a produção de argamassas e concretos com fluidez e consistência satisfatórias.

Procedimento de mistura

Propriedades do concreto são sensíveis à seqüência e intensidade de mistura

Influencia a trabalhabilidade de forma significativa, que pode ser observado na fluidez do material

Perda de abatimento

➤ Perda de fluidez do concreto fresco com o passar do tempo.

1ª meia hora após o contato água-cimento

Perda de abatimento é insignificante.
Pequeno volume de produtos de hidratação formados no período.

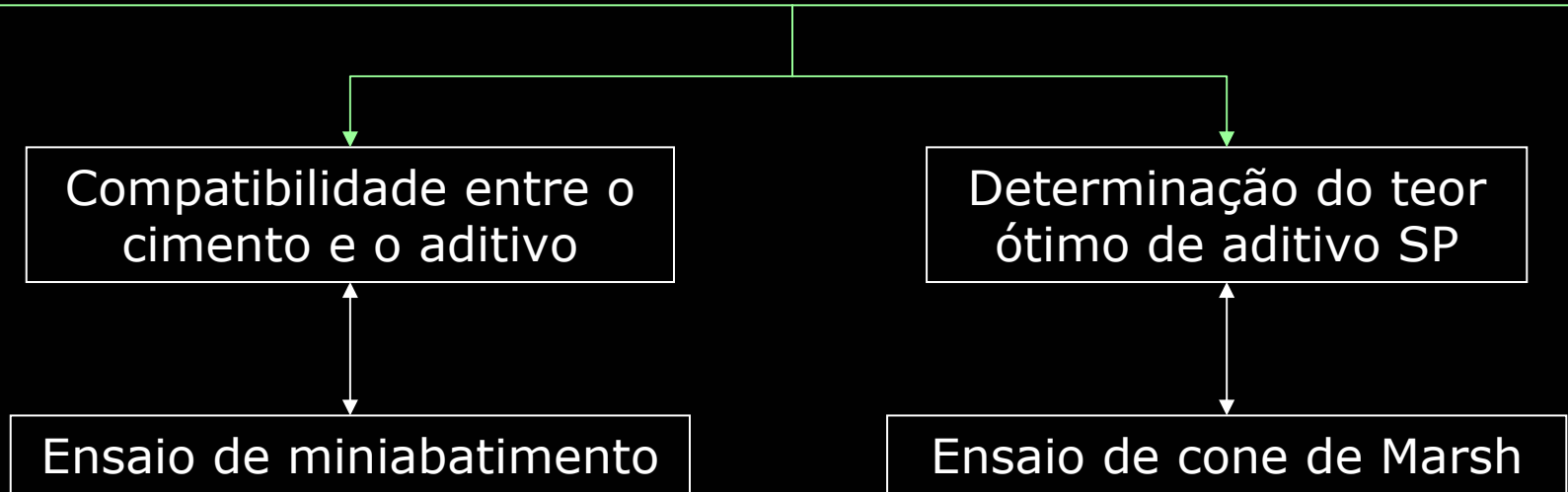
Na
seqüência →

Perda de abatimento é função:

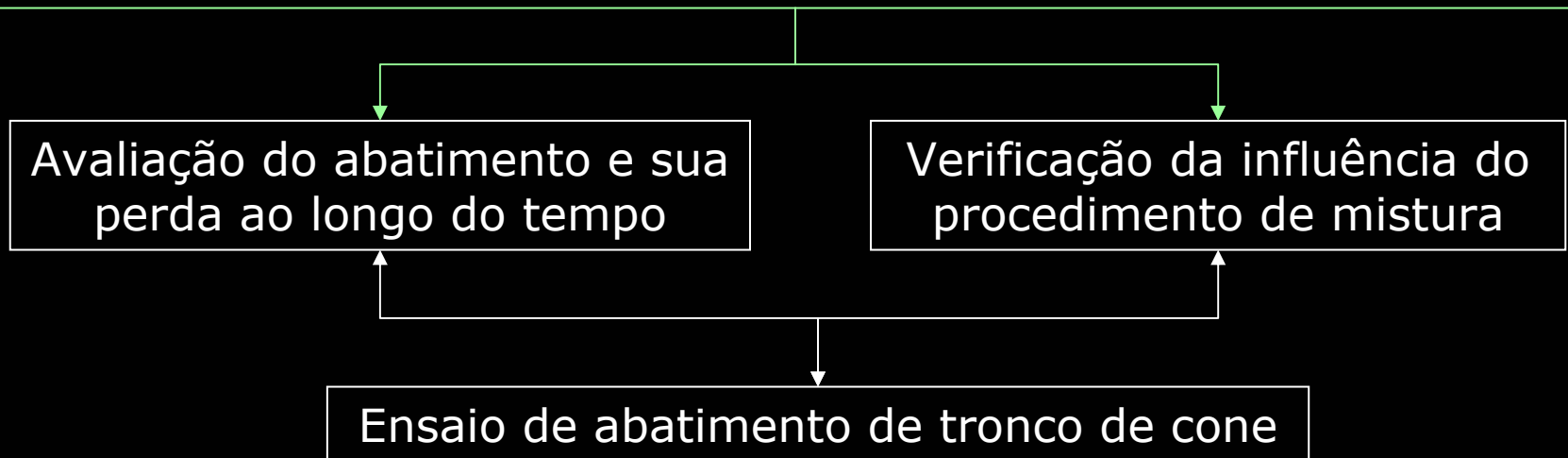
- * da hidratação do cimento;
- * da temperatura;
- * da composição do cimento;
- * dos aditivos presentes na mistura.

Programa experimental

Otimização da pasta de cimento e/ou de aglomerantes



Estudo da trabalhabilidade do concreto

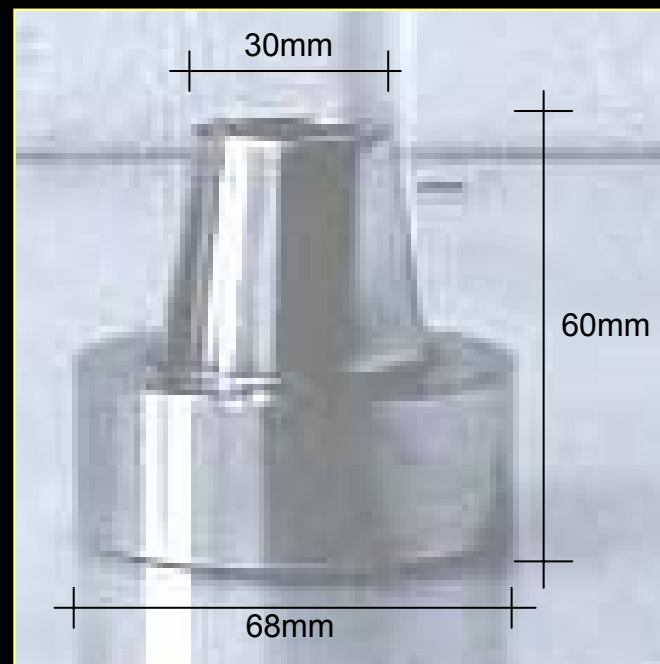


Métodos de ensaio empregados

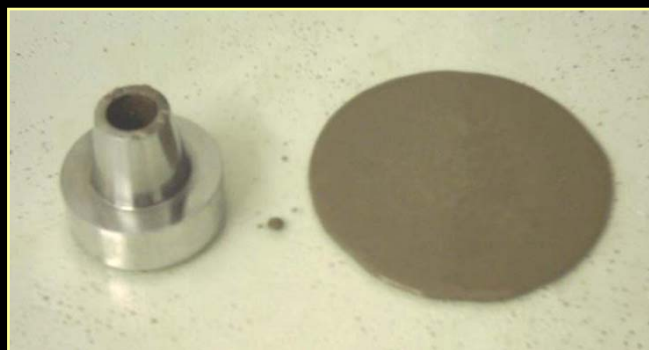
Ensaio de miniabatimento:



1) Preenchimento do minitronco de cone com a pasta de cimento.



2) Minitronco de cone preenchido com a pasta de cimento

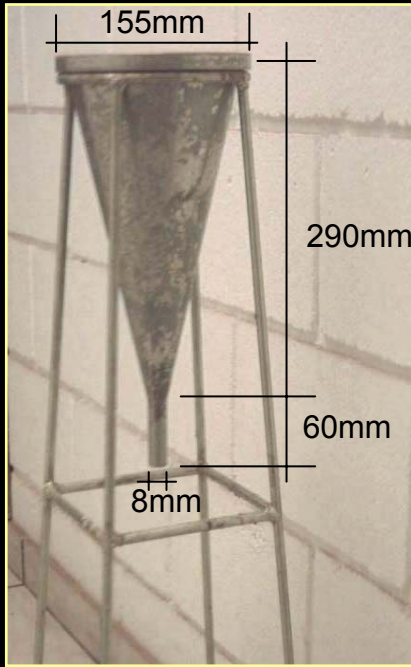


3) Pasta de cimento espalhada sobre a placa de vidro.



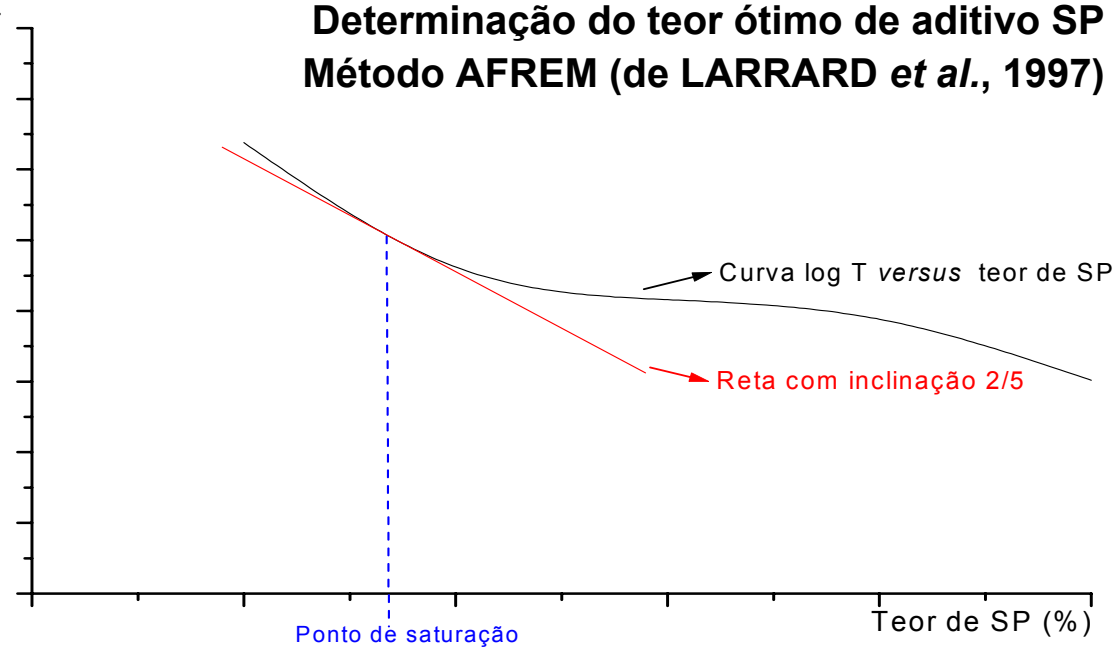
4) Leitura de um dos diâmetros ortogonais da pasta de cimento espalhada

Ensaio de cone de Marsh:

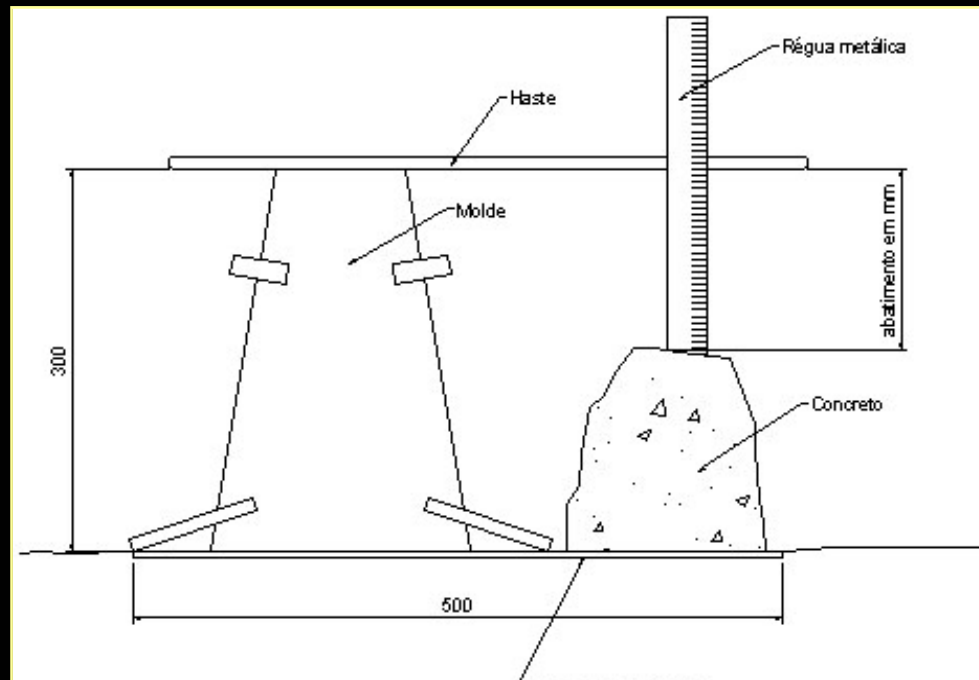


log T

Determinação do teor ótimo de aditivo SP Método AFREM (de LARRARD *et al.*, 1997)



Ensaio de abatimento de tronco de cone:



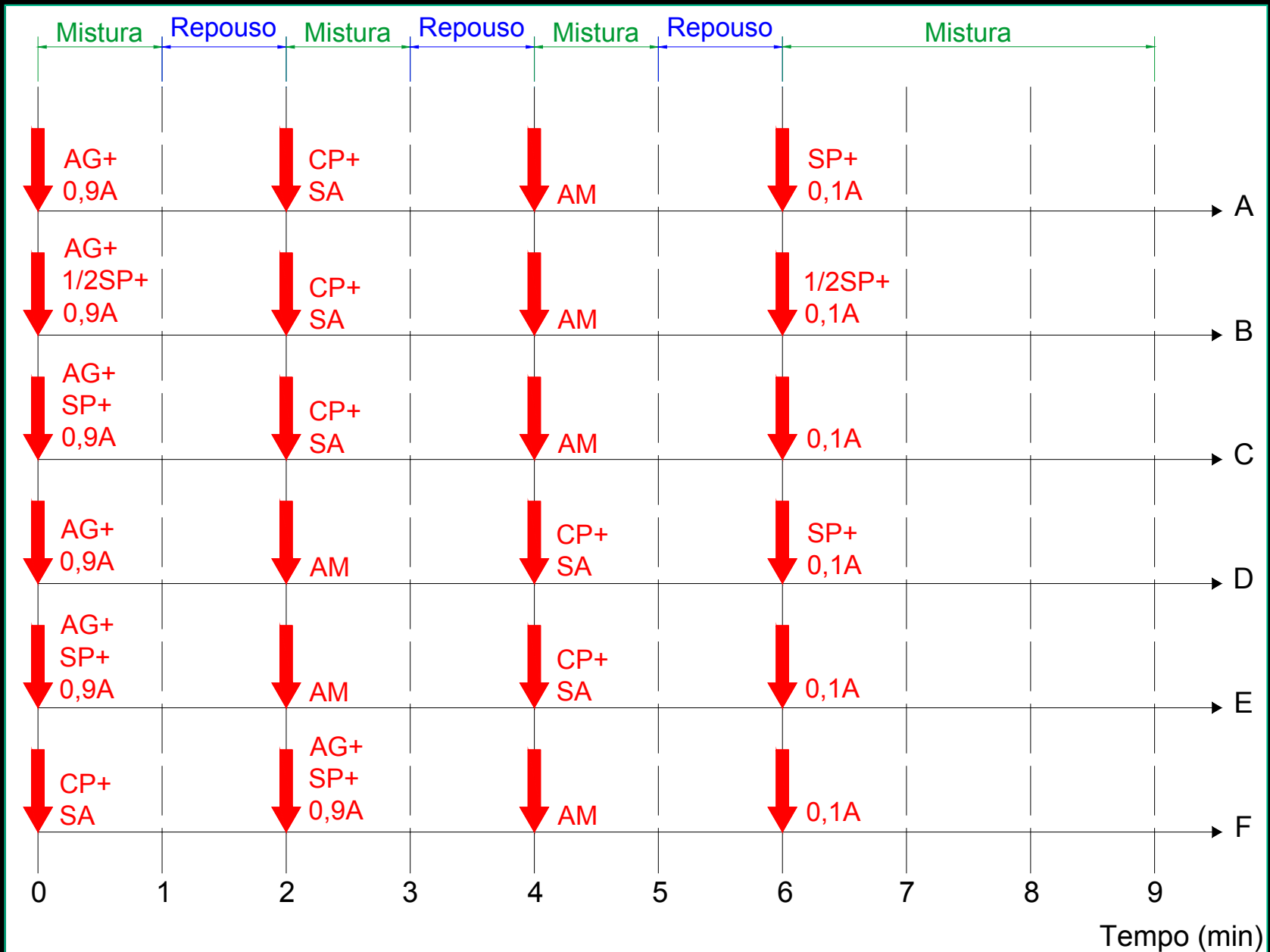
Materiais

- Cimento Portland de alta resistência inicial (CPV ARI Plus) e resistente a sulfatos (CPV ARI RS);
- Agregado miúdo: areia quartzosa de cava com $D_{\text{máx}} < 4,8 \text{ mm}$;
- Agregado graúdo: brita de origem basáltica com $D_{\text{máx}} < 9,5 \text{ mm}$;
- Sílica ativa de ferro-silício ou de silício metálico (SFS);
- Relação água/aglomerante (a/agl) de 0,40;
- Aditivo superplastificante (SP) redutor de água;
- Traço adotado: 1:m=3,5.

Condições de ensaio mantidas constantes:

UR > 65% e T = 23°C ± 3°C.

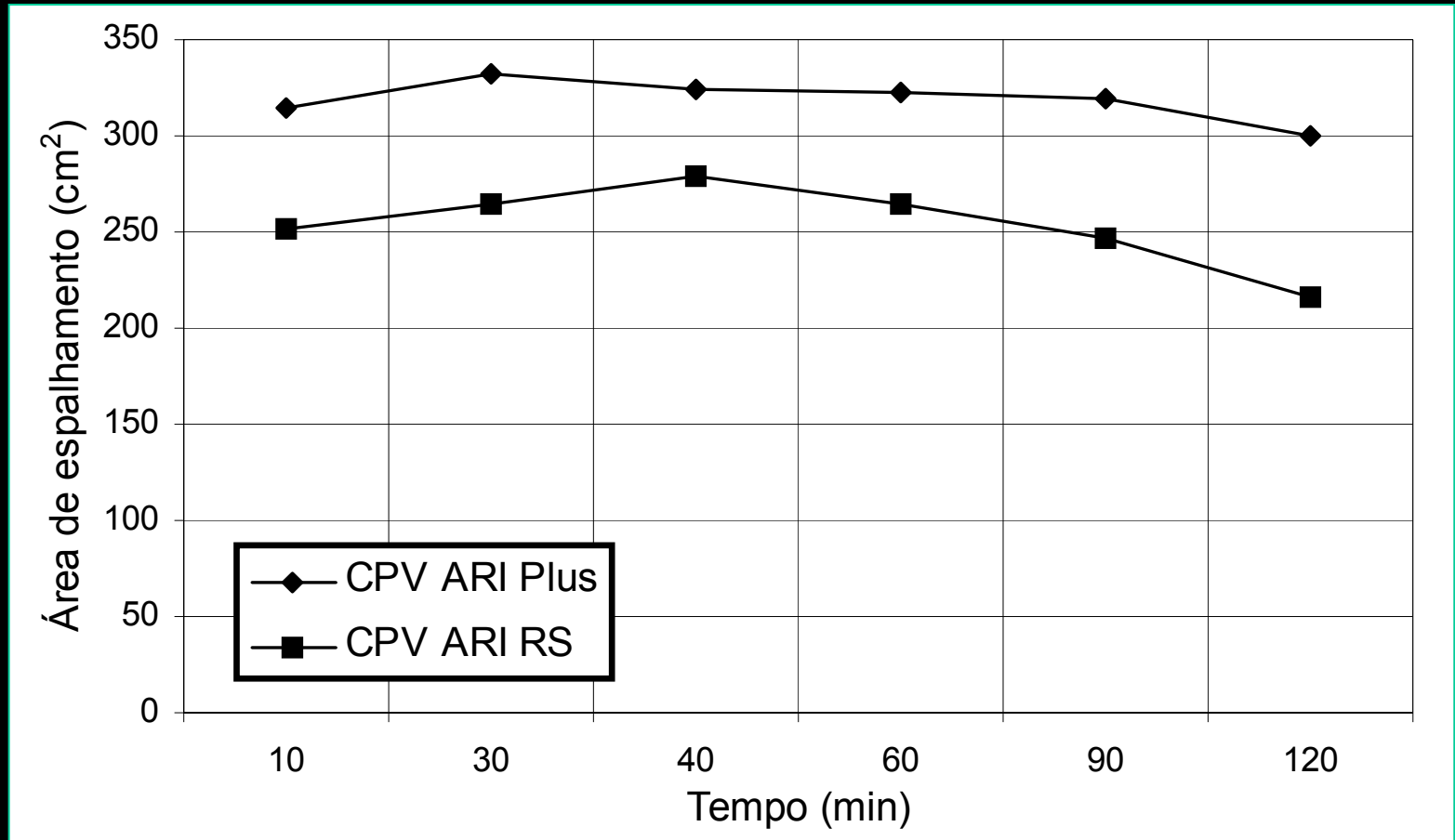
Procedimentos de mistura avaliados



Resultados e discussões

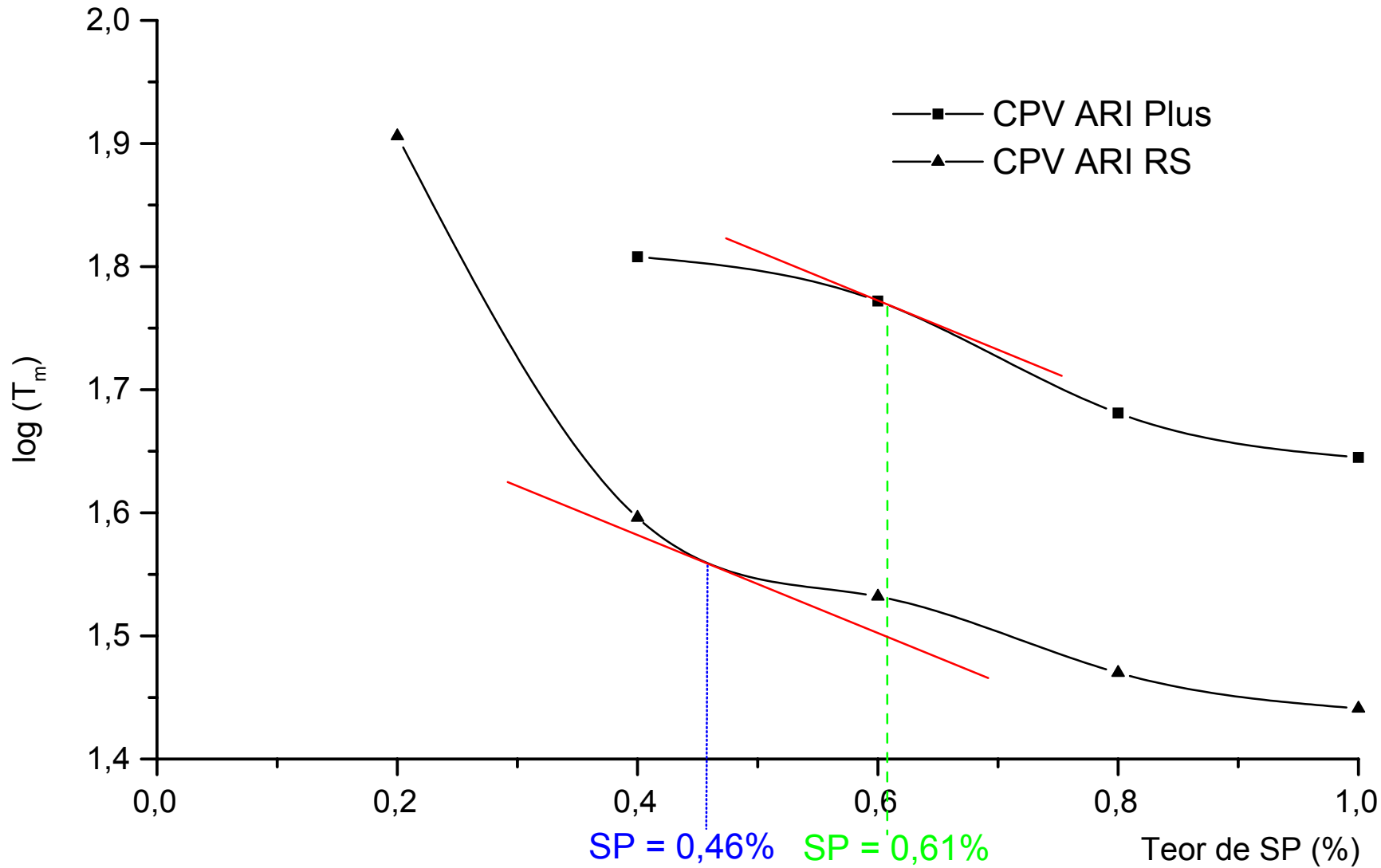
Otimização das pastas de cimento

1) Avaliação da compatibilidade entre o cimento e o SP

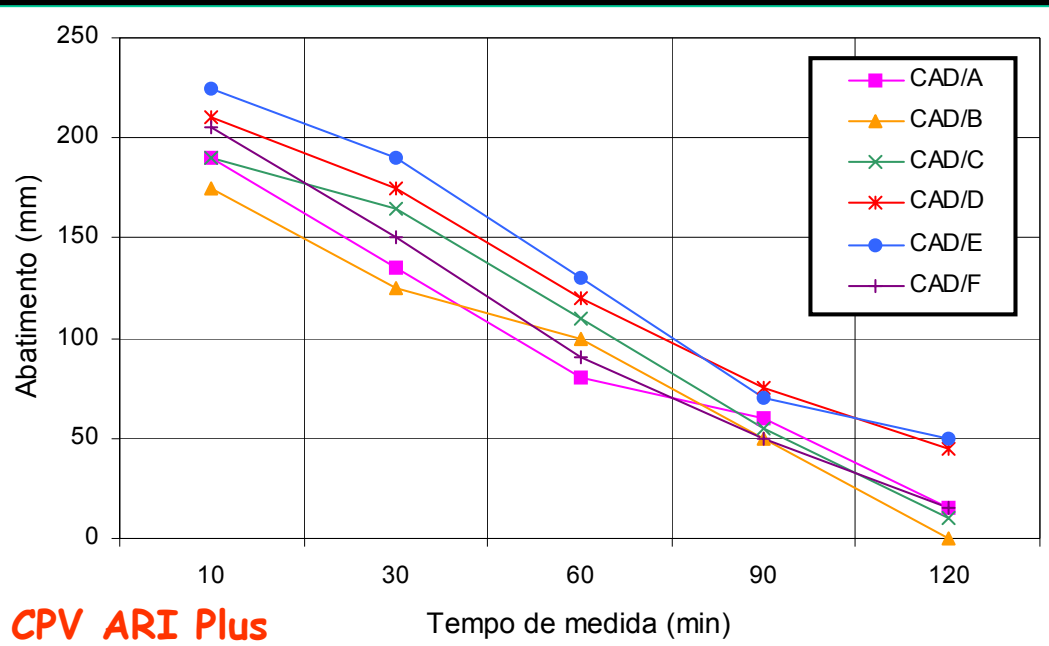


✓ **Compatibilidade verificada:** não é observada nenhuma perda brusca da trabalhabilidade nos primeiros 30 minutos de ensaio.

2) Determinação do teor ótimo de SP



Avaliação da trabalhabilidade dos concretos

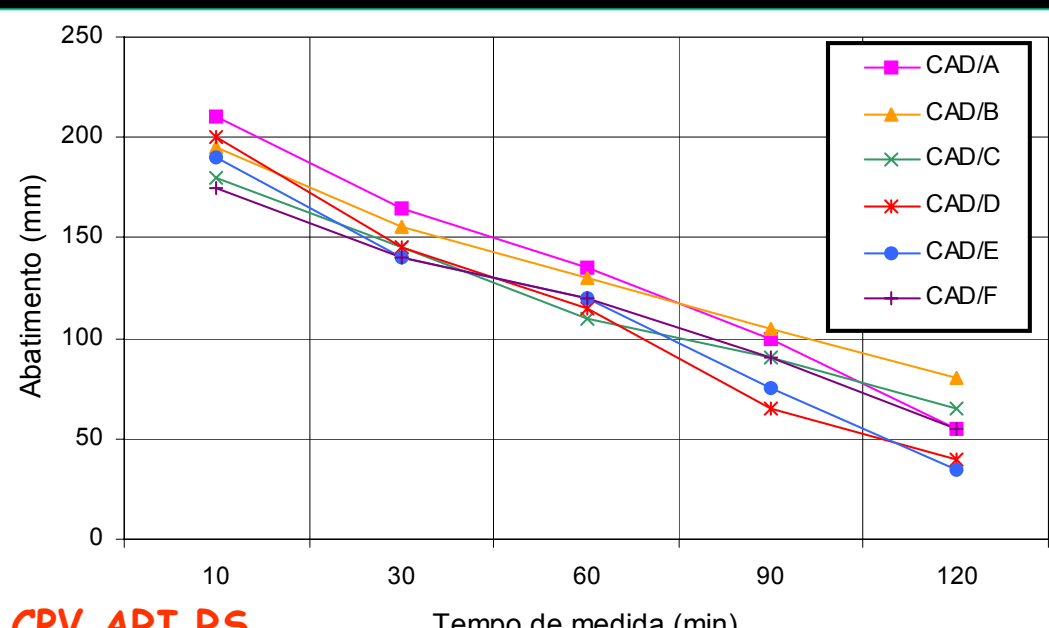


✓ Misturas fluidas: abatimentos variando entre 175 mm e 225 mm;

✓ As misturas apresentaram um perda contínua e gradual do abatimento ao longo do tempo observado (duas horas);

✓ O procedimento de mistura variou com o tipo de cimento:

- CPV ARI Plus – Procedimento E;
- CPV ARI RS – Procedimento B.



Conclusões

- ✓ **Otimização das pastas de cimento:** a determinação do teor ótimo de SP e avaliação da compatibilidade entre o cimento e o SP permitiram a produção de misturas com fluidez e consistência satisfatórias, com valores de abatimentos dentro dos limites inicialmente estabelecidos;
- ✓ **Estudo da trabalhabilidade dos concretos:** todas as misturas perderam a trabalhabilidade de maneira contínua e gradual durante o ensaio;
- ✓ **Procedimento de mistura:** influenciou bastante no desempenho das misturas ao longo do tempo. O desempenho observado variou de acordo com o tipo de cimento.

Agradecimentos

Os autores agradecem à FAPESP – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo pela bolsa de estudo, projeto temático e demais apoios concedidos. Às empresas Holcim S/A, Grace Brasil Ltda. e Elkem Microssílica pela doação dos materiais empregados na pesquisa.