



Ministério da Educação
Universidade Federal do Paraná
Setor de Tecnologia
Departamento de Construção Civil

Materiais de Construção

(TC-031)

TECNOLOGIAS EM CONCRETO - A

Professores

José de Almendra Freitas Jr. - freitasjose@terra.com.br

Marienne do Rocio de Melo Maron da Costa - mariennemaron@gmail.com

Laila Valduga Artigas - artigas@ufpr.br

Versão 2019

NOVAS TECNOLOGIAS EM CONCRETO

O concreto vem se revelando um material com características impressionantes, muitas limitações que existiam até algum tempo atrás estão desaparecendo com as novas tecnologias de concreto.

CAD - CAR



BurjDubai – 700 m



Petronas Towers

CCR



Salto Caxias
(COPEL)

TECNOLOGIAS EM CONCRETO

Concreto de Alto Desempenho **CAD** / de Alta Resistência **CAR**

Concreto Auto Adensável **CAA**

Concreto de Pós Reativos **CPR**

Concreto com Fibras

Concreto Compactado com Rolo **CCR**

Concreto Massa

Concreto Pesado

Concreto Leve Estrutural **CLE**

Concreto Celular Espumoso

Concreto Celular Autoclavado **CCA**

Concreto com Polímeros

Concreto Projetado

Concreto com Retração Reduzida **CRR**

Concreto com Retração Compensada **CRC**

Concreto com Alto Teor de Cinzas Volantes **HVFA**

Armaduras Especiais

CONCRETO DE ALTO DESEMPENHO - CAD

CONCEITOS

CAD - Concreto de Alto Desempenho

- Alta durabilidade;
(ensaios específicos de durabilidade);
- Alta resistência.

CAR - Concreto de Alta Resistência

- alta resistência;
- (NBR-8953, $f_{ck} \geq 50$ MPa).

CONCRETO DE ALTO DESEMPENHO - CAD

CAR – características básicas da composição

- Baixa relação água/aglomerante;
- Alto consumo de aglomerante (cimento + adições);
- Baixo consumo de água;

- Necessidade de aditivos SP;
- Trabalhabilidade é governada mais pelo SP, menos pela água;

- Freqüente uso de adições minerais ao cimento:
(sílica ativa, argila calcinada)
- Agregados de boa qualidade.



CONCRETO DE ALTO DESEMPENHO - CAD

Pontos positivos

- Maior resistência à compressão por custo, peso e volume;
- Diminuição peças estruturais
- Mais espaços livres;
- Redução peso estruturas;
- Redução deformações imediatas;
- Redução fluência;
- Aumento durabilidade,
- Menor permeabilidade;
- Redução volume de concreto;
- Maior rapidez de execução.

Incorporadora
Munir Abbud



E-Tower – PILARES c/ f_{ck} 125 MPa
(42 andares, 162 m)

CONCRETO DE ALTO DESEMPENHO - CAD

Pontos negativos

- Dificuldade de aplicação - maior coesão (sílica ativa);
- perda de abatimento;
- Controle qualidade mais apurado;
- Necessidade de cura, devido ao baixo consumo de água;
- Alto calor de hidratação - consumos cimento até $> 500 \text{ kg/m}^3$;
- Retração - autógena – água solidifica ao hidratar o cimento;
- por secagem - saída água vazios capilares.



Controle da
temperatura



Coesão devido a sílica
ativa



CONCRETO DE ALTO DESEMPENHO CAD

MICROESTRUTURA

FASE AGREGADO

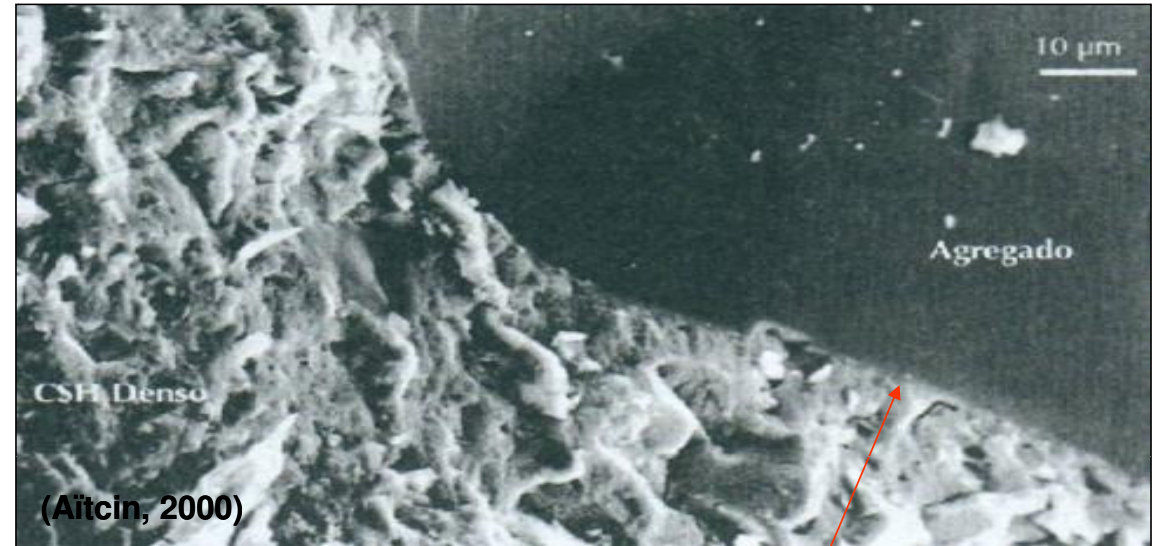
- Rocha com alta resistência;
- Lamelaridade prejudica.

FASE PASTA MATRIZ

- Baixas relações A/A minimizam vazios;
- Sílica ativa, mais C-S-H e efeito microfíler.

ZONA DE TRANSIÇÃO

- Baixas relações A/A e a Sílica Ativa melhoram ZT.



ZT “perfeita”

CONCRETO DE ALTO DESEMPENHO CAD

MATERIAIS

CIMENTO

ACI 363R-92: é primordial que varie pouco;
No Brasil - CP V mais utilizado.

AGREGADOS

Seleção é importante;
Miúdos - arredondados, sem impurezas e sem muitos finos;
Graúdos- evitar grãos lamelares.



E-Tower – SP
Pilares
fck 125 MPa



CONCRETO DE ALTO DESEMPENHO - CAD

MATERIAIS

ADIÇÕES MINERAIS

- Adição ou substituição de parte do cimento;
- Aumentam resistência mecânica e durabilidade;
- Aumentam coesão, diminuem segregação e exsudação;
- Reduzem retração, porosidade e permeabilidade.

ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE TIPO II

- Sem SP tipo II, impraticável, $A/A < 0,4$;
- Compatibilidade com o cimento é vital;
- Provável necessidade de inibidores de hidratação para maior tempo de eficiência do aditivo, ampliando o prazo de aplicação e adensamento do concreto.



ERROR: stackunderflow
OFFENDING COMMAND: ~
STACK: