

Aditivos especiais para produção de concreto com alta fluidez e robustez operacional

Baixa ou Alta Fluidez?



Desafios com Fluidez

Baixa Fluidez

- Falhas de concretagem;
- Maior intensidade de vibração;
- Problemas ergonomia (ruídos);
- Mais mão-de-obra;
- Baixa produtividade.



Alta Fluidez

- Aumento do consumo de cimento;
- Uso de aditivos especiais;
- Risco de segregação/alta exsudação;
- Necessidade de maior controle tecnológico
- Maior custo / m³;



O que diz as normas quanto a fluidez do concreto?

ACI – American Concrete Institute – Comit  237: Concreto Auto-Adensável

Table 2.5—Slump flow targets
(Daczko and Constantiner 2001)

| | | Slump flow | | |
|--------------------------|---------------------------|----------------------|---------------------------------|----------------------|
| | | <22 in. (<550 mm) | 22 to 26 in. (550 to 650 mm) | >26 in. (>650 mm) |
| Member characteristics | Reinforcement level | Low | | |
| | | Medium | | |
| | | High | | |
| | Element shape intricacy | Low | | |
| | | Medium | | |
| | | High | | |
| | Element depth | Low | | |
| | | Medium | | |
| | | High | | |
| | Surface finish importance | Low | | |
| | | Medium | | |
| | | High | | |
| | Element length | Low | | |
| | | Medium | | |
| | | High | | |
| | Wall thickness | Low | | |
| | | Medium | | |
| | | High | | |
| Coarse aggregate content | Low | | | |
| | Medium | | | |
| | High | | | |
| Placement energy | Low | | | |
| | Medium | | | |
| | High | | | |

ABNT NBR 8953

Tabela 2 – Classes de consist ncia

| Classe | Abatimento mm | Aplica es t picas |
|--------|--------------------|---|
| S10 | $10 \leq A < 50$ | Concreto extrusado, vibroprensado ou centrifugado |
| S50 | $50 \leq A < 100$ | Alguns tipos de pavimentos e de elementos de funda es |
| S100 | $100 \leq A < 160$ | Elementos estruturais, com lançamento convencional do concreto |
| S160 | $160 \leq A < 220$ | Elementos estruturais com lançamento bombeado do concreto |
| S220 | ≥ 220 | Elementos estruturais esbeltos ou com alta densidade de armaduras |

ABNT NBR 15823

Tabela 1 – Classes de espalhamento (*slump-flow*)

| Classe | Espalhamento mm | Método de ensaio |
|--------|-----------------|------------------|
| SF 1 | 550 a 650 | ABNT NBR 15823-2 |
| SF 2 | 660 a 750 | |
| SF 3 | 760 a 850 | |

Vantagens de utilizar um concreto com alta fluidez

- Aumento da produtividade;
- Redução de custos de mão-de-obra;
- Melhor acabamento superficial;
- Diminuição da variação entres betonadas e de resultados de compressão;
- Diminuição do custo aplicado.



Vantagens de utilizar um concreto com alta fluidez

Níveis de Fluidez



Aumento da consistência ou fluidez

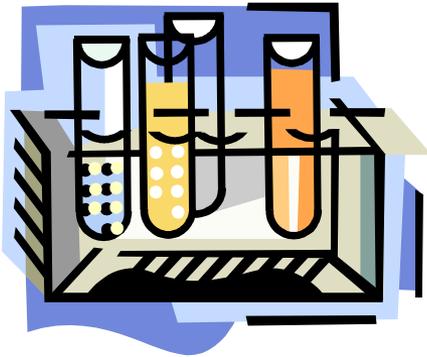


Maior necessidade de vibração



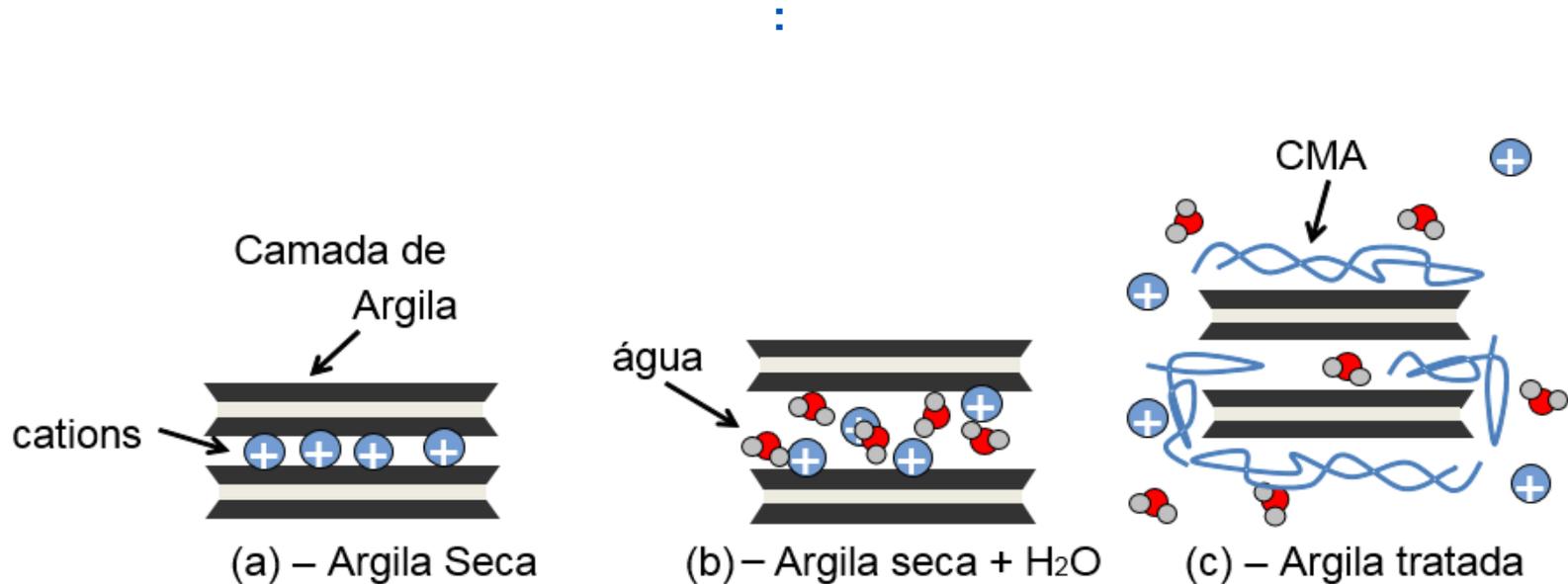
Soluções em aditivos para produzir concreto com alta fluidez.

Novos redutores de água de alto desempenho - Policarboxilatos



- Robustos a agregados contaminados com argila
- Robustos a segregação ou variações operacionais
- Alta dispersão/abertura mesmo com baixo consumo de cimento
- Sem efeitos de coesão excessiva (efeito “chiclete”)

Efeitos da argila nos aditivos com base policarboxilato



Aditivos base policarboxilatos comuns são absorvidos pelas argilas e impedidos de atuar como dispersantes das partículas de cimento

Métodos típicos para caracterizar o conteúdo de argila

- Equivalente de areia – ASTM D2419
- NBR 12052 – Determinação de equivalente de areia
- Azul de metileno (MBV)

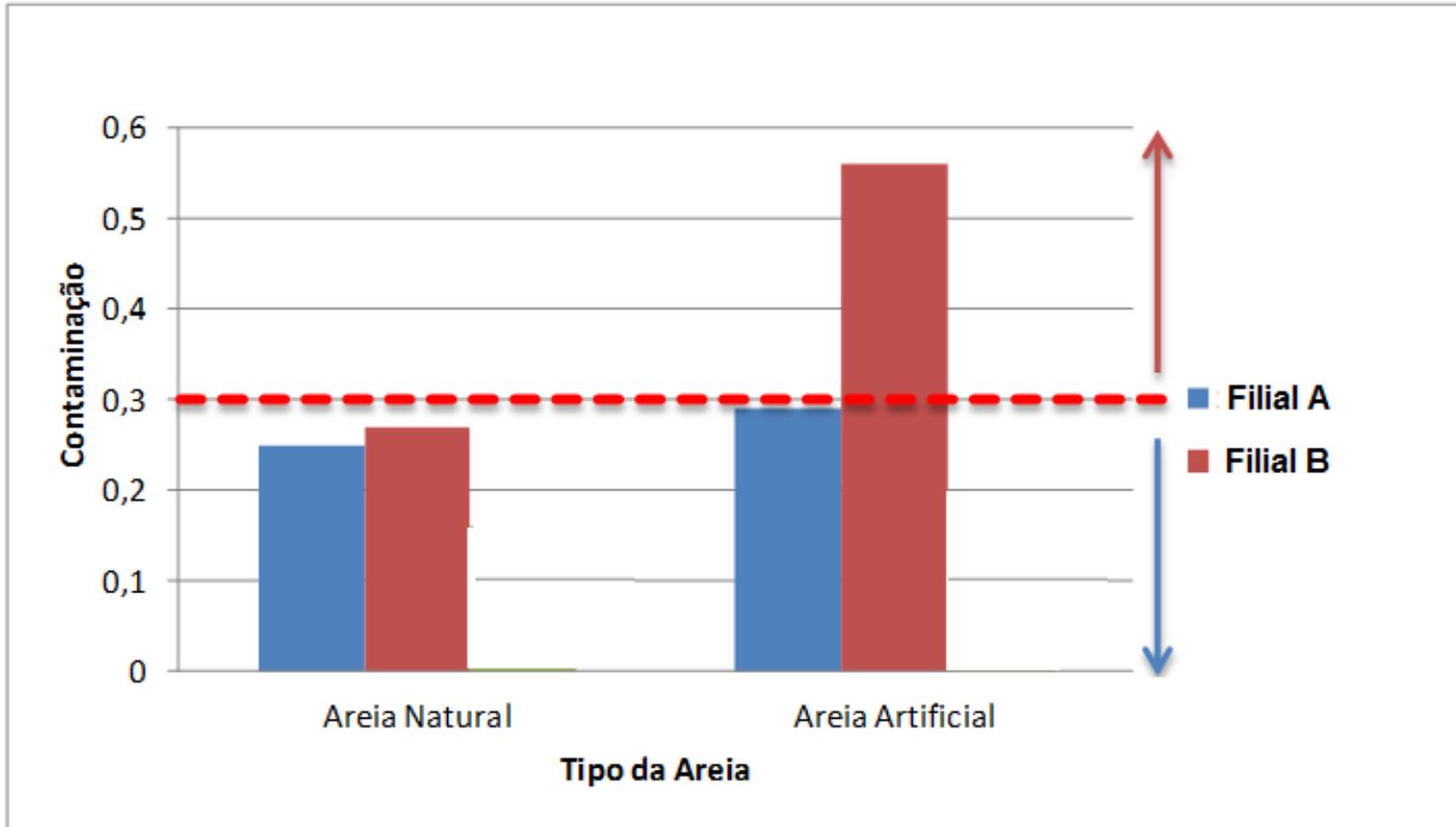


Pode ser realizado em campo em 10 minutos.

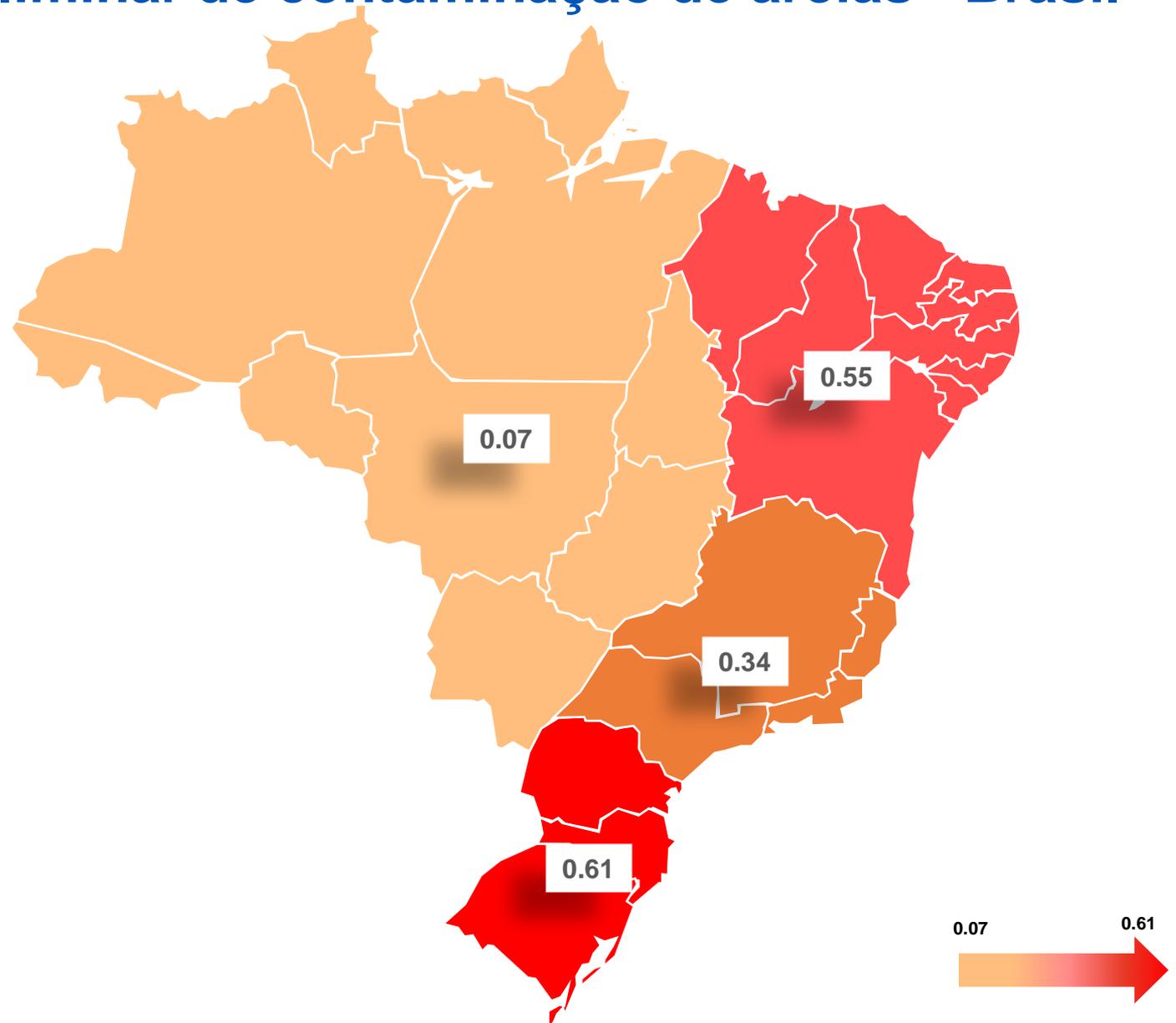
Valores de referencia (mg/g)

- MBV < 0,3 (baixo)
- 0,3 < MBV < 0,8 (médio)
- MBV > 0,8 (alto)

Contaminação não detectável pela NBR 7218

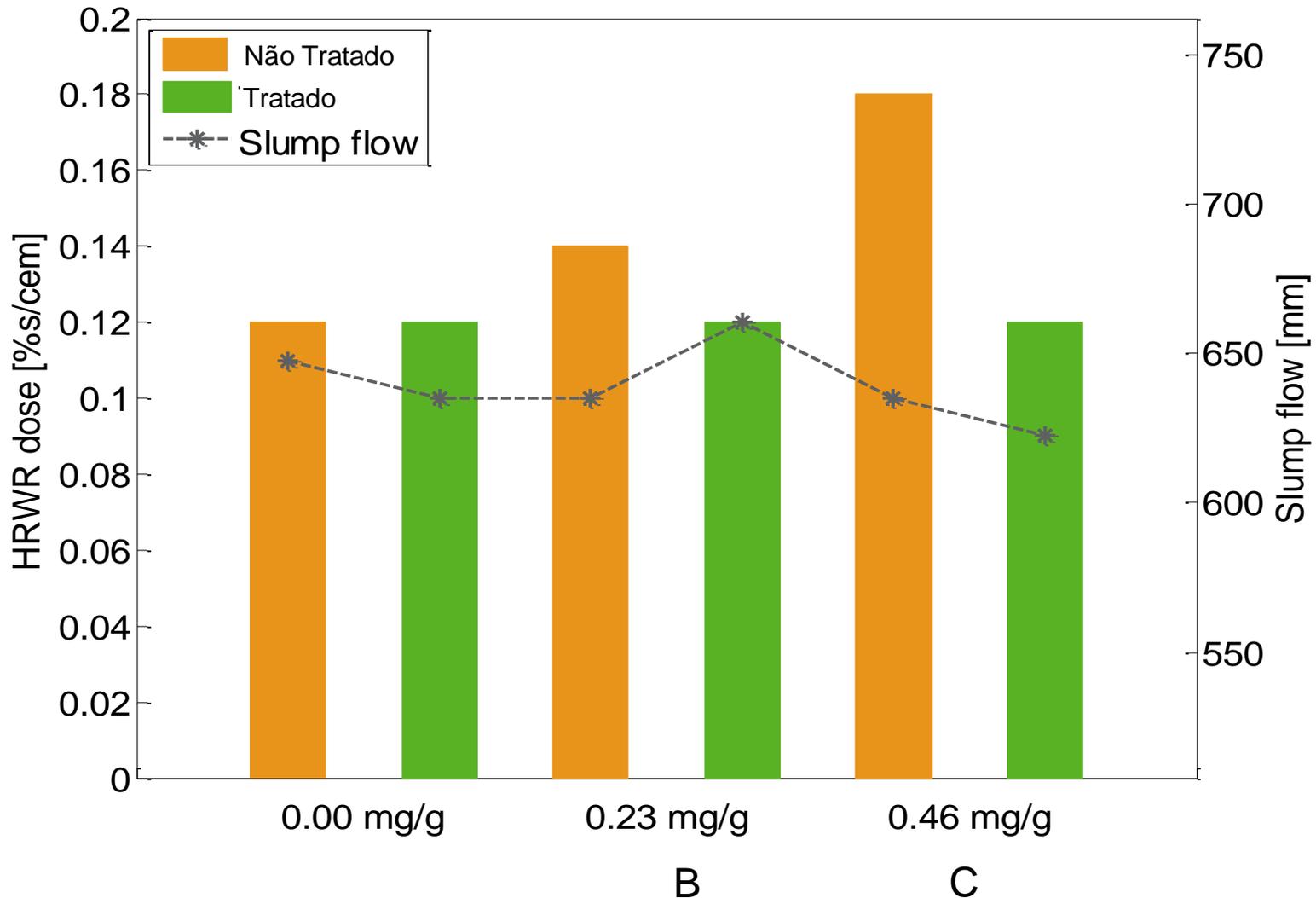


Mapa preliminar de contaminação de areias - Brasil



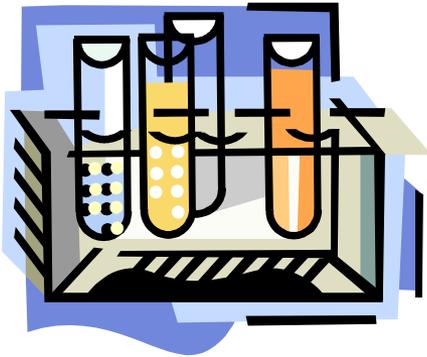
Efeitos da contaminação na dose do aditivo

(0,12% de HRWR / AC 0,42 / Consumo 445 kg/m³)



Soluções em aditivos para produzir concreto com alta fluidez.

Novos redutores de água de alto desempenho - Policarboxilatos



- Robustos a agregados contaminados com argila
- Robustos a segregação ou variações operacionais
- Alta performance mesmo com baixo consumo de cimento
- Sem efeitos de coesão excessiva (efeito “chiclete”)

Alta fluidez com robustez

Possibilita uma nova geração de concreto com alta fluidez –
CFC (Control Flow Concrete)

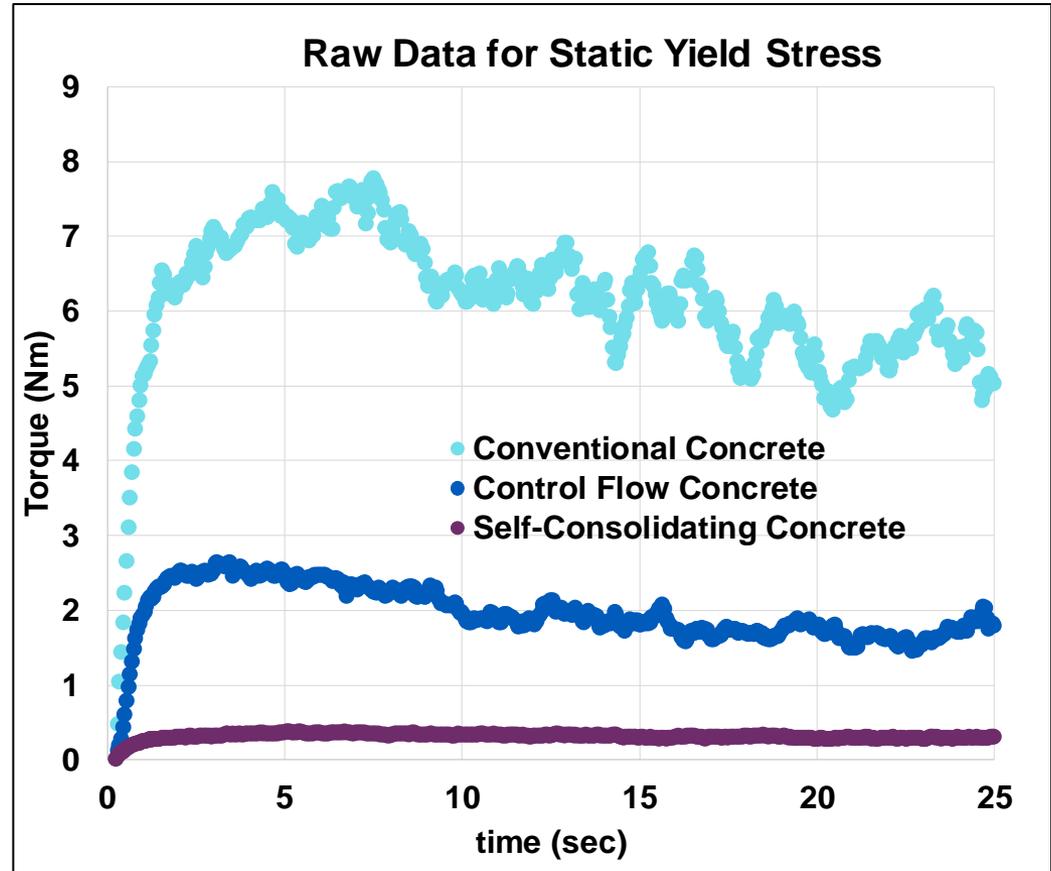
SIMPLES + CONSISTENTE + FÁCIL + RÁPIDO

| | Concreto convencional | CFC | CAA |
|----------------------|--|---|---|
| $\$/C^3$ (concreto)* | <ul style="list-style-type: none">Baixo CustoBaixa produtividadeAlta demanda de MOUso de aditivos plastificantes comuns | <ul style="list-style-type: none">Baixo custoSlump Flow: 400 a 650 mmAlta produtividadeAlta resistência inicialVibração mínimaSem segregaçãoBaixa demanda de MOUso de novas gerações de policarboxilatos | <ul style="list-style-type: none">Alto custoAlta produtividadeSensível a variaçõesZero ou mínima vibraçãoBaixa demanda de MOUso de policarboxilatos comuns |

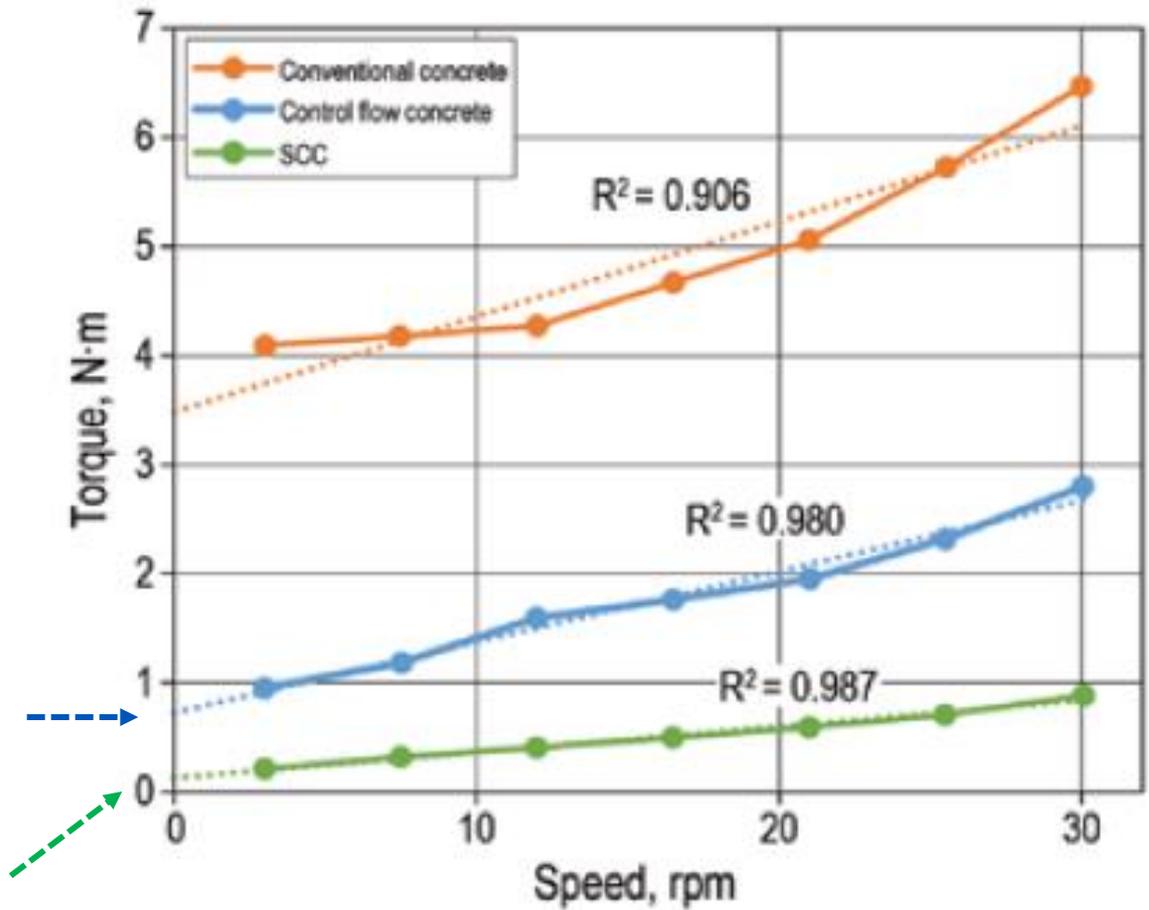
É um concreto convencional com alta fluidez
Não é um concreto auto-adensável com baixa fluidez

CFC – Dados de Reometria

Reometro: 1.5 rpm



CFC - Modelo de Bingham



CFC – Comparativo de desempenho

| Característica | Concreto Convencional | CFC | CAA |
|-----------------------|---|--|---|
| Auto Adensável | No  | Semi  | Si  |
| Aplicação | Difícil  | Fácil  | Fácil  |
| Demanda de MO | Alta  | Baja  | Baja  |
| Risco de segregação | Bajo  | Bajo  | Alto  |
| Consumo de cimento | 250-320 kg/m ³  | 250-320 kg/m ³  | >400 kg/m ³  |
| Ajuste de traços | Não  | Mínimo (robusto com areia artificial)  | Sim (sensível a variações nos agregados)  |
| Mudanças na umidade | Tolerante  | Tolerante  | Sensível  |
| Controle de qualidade | Rotineiro  | Rotineiro  | Especial  |
| Retração | OK  | OK  | Maior  |

Traços convencionais com desempenho não convencional

Exemplos de traços - CFC

México

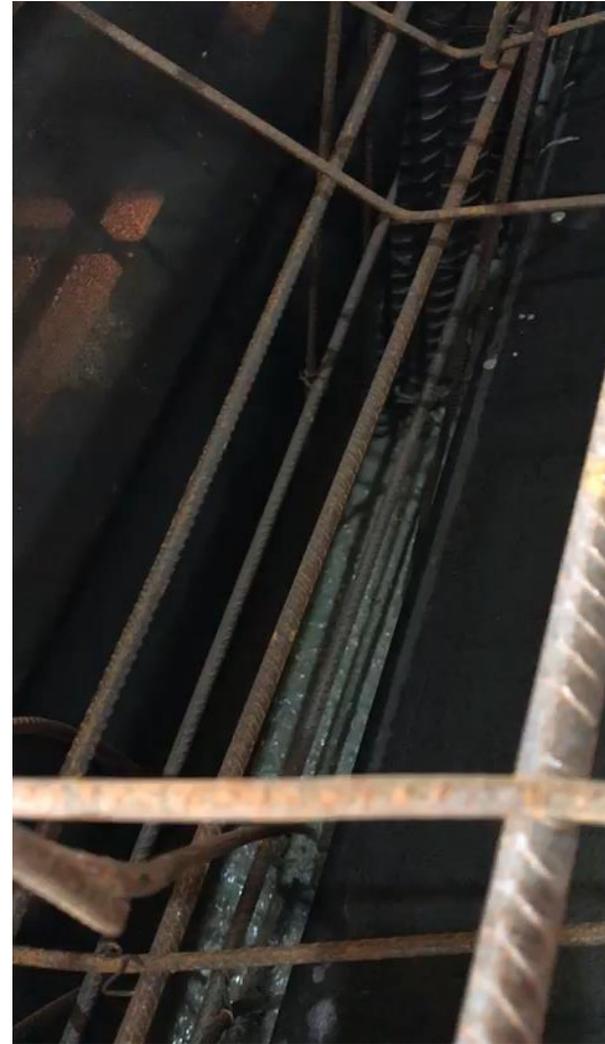
- **Slump Flow: 630 mm**



Exemplos de traços

Brasil

- **Slump Flow: 720 mm**



Conclusão

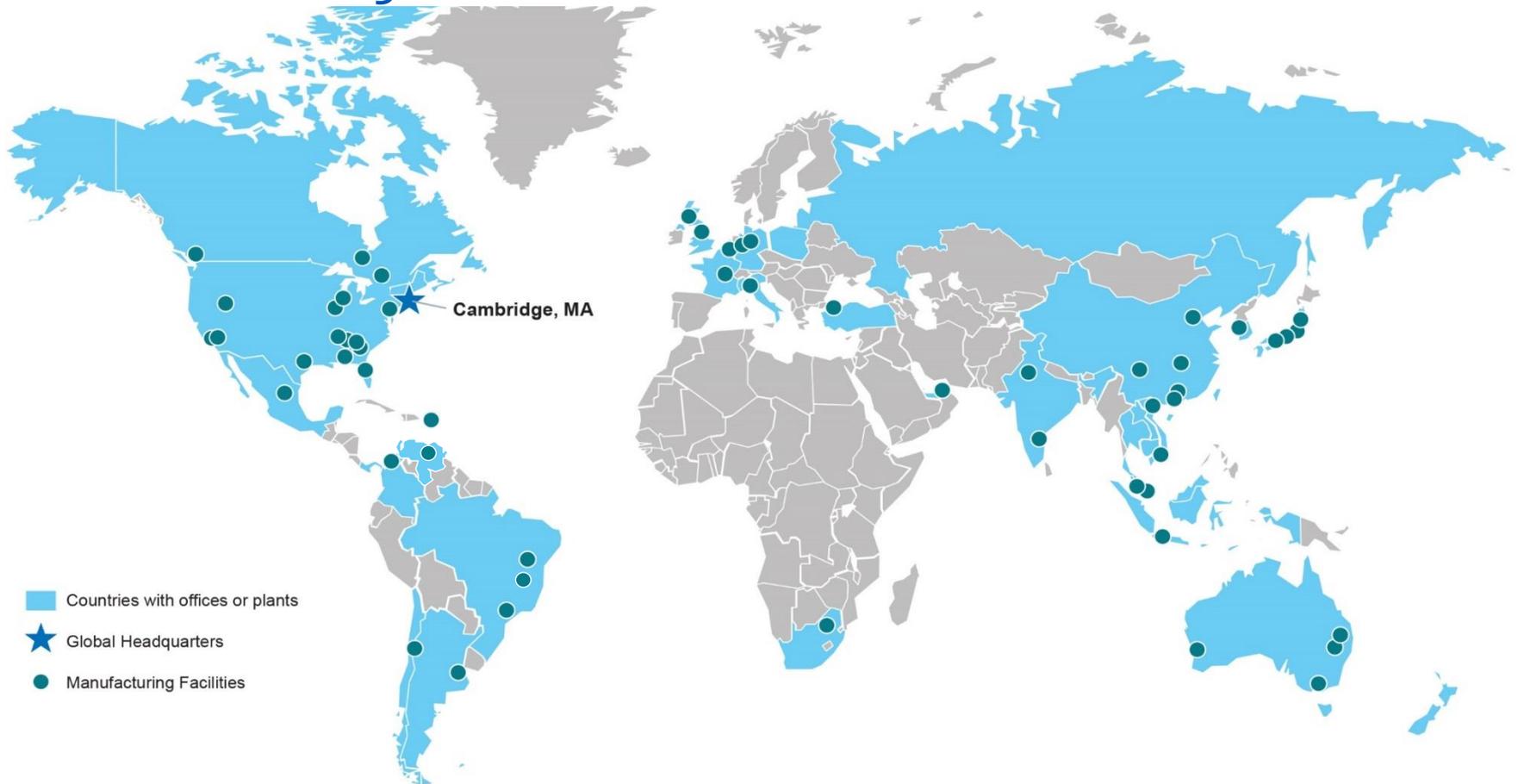
Novos aditivos para produção de concretos fluidos com alta robustez

- **Tolerante as altas contaminações de argilas nas areias**
- **Sem segregação**
- **Robusto as variações operacionais**
- **Alta estabilidade mesmo com baixo consumo de cimento**
- **Sem efeitos de coesão excessiva (efeito “chiclete”)**
- **Otimização de mão-de-obra**
- **Maiores resistências iniciais**
- **Menor custo comparado com os CAA's**

Progresso da GCP Applied Technologies



Estrutura global: acesso ao mercado mundial da construção civil



Estrutura Global

- Servindo clientes em mais de 100 países
- 58 fábricas; 33 laboratórios de serviço técnico
- Centro de referência global em tecnologia localizado em Cambridge, MA
- ~ 900 patentes
- Mais de 200 funcionários de P&D e serviço técnico
- 800 funcionários de vendas e marketing

Valores GCP – produtos de alto desempenho nas aplicações chaves da construção civil

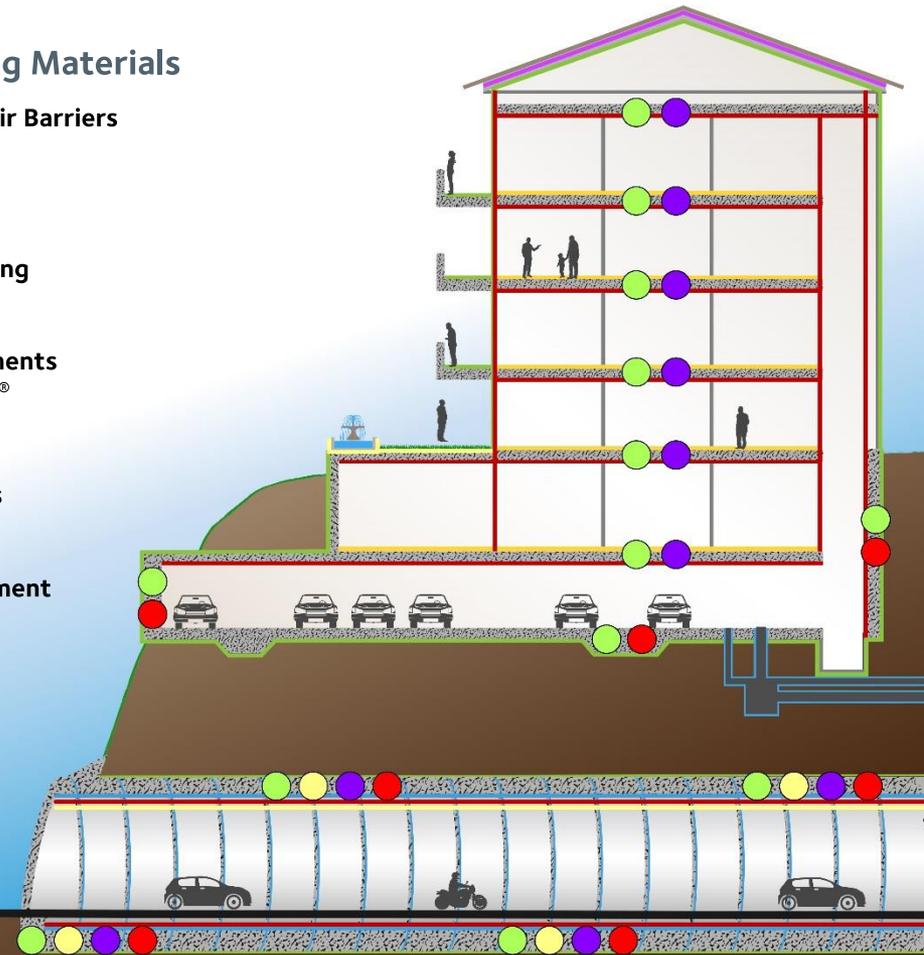
Portfolio que oferece soluções integradas para proteção do ambiente construído.

Specialty Construction Chemicals

- **Water Reducers**
 - ADVA®
- **Durability Products**
 - STRUX®
 - DCI®
 - Eclipse®
- **Shotcrete System**
 - Tytro®
- **Concrete Management System**
 - Verifi®
- **Cement Additives**
 - ESE®
 - CBA®
 - HEA2®

Specialty Building Materials

- **Waterproofing & Air Barriers**
 - Preprufe®
 - Bituthene®
 - Perm-A-Barrier®
 - Servidek®
- **Liquid Waterproofing**
 - Silcor®
 - Stirling Lloyd
- **Roofing Underlayments**
 - Ice & Water Shield®
- **Fire Protection**
 - Monokote®
- **Specialty Products**
 - De Neef®
 - BETEC®
- **Flooring Underlayment**
 - Kovara™

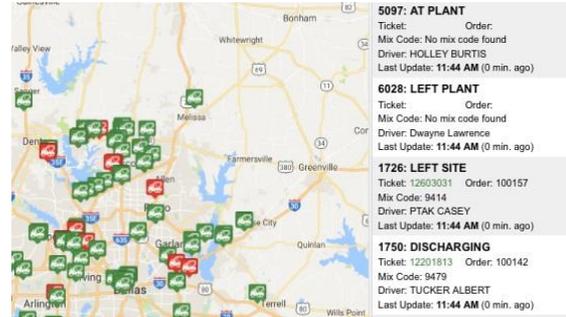


Valor gerado por seguimentação de mercado

Concreteira



Sistema inteligente de concreto em trânsito



Gestão de agregados contaminados com argila

CLARENA®



Pré-fabricados



Concreto projetado



Produtor de cimento

TAVERO™ & OPTEVA™



Questions & Answers