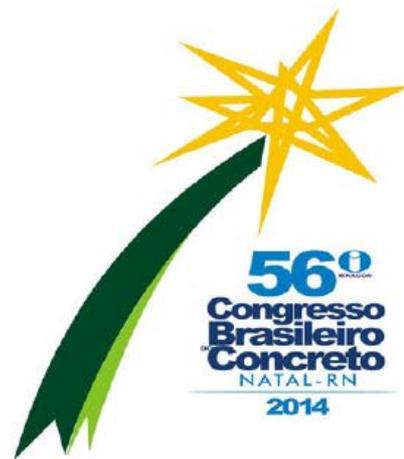


GRACE

Talent | Technology | Trust™



W. R. Grace & Co.

Novas Tecnologias em Aditivos para concretos com classe de consistência S100 e S160

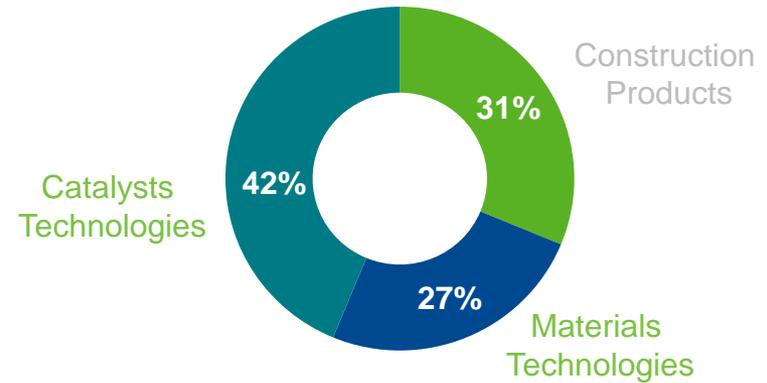
October 13, 2014



W. R. Grace & Co.

- Fundada em 1854
- Centro Tecnológico – Cambridge, MS
- Aproximadamente 6.000 integrantes
- Operações em mais de 40 países

Divisões



A história da inovação construída a partir da diversidade de aplicações.

SPACER

Safety

Purpose

Agenda

Code of Conduct

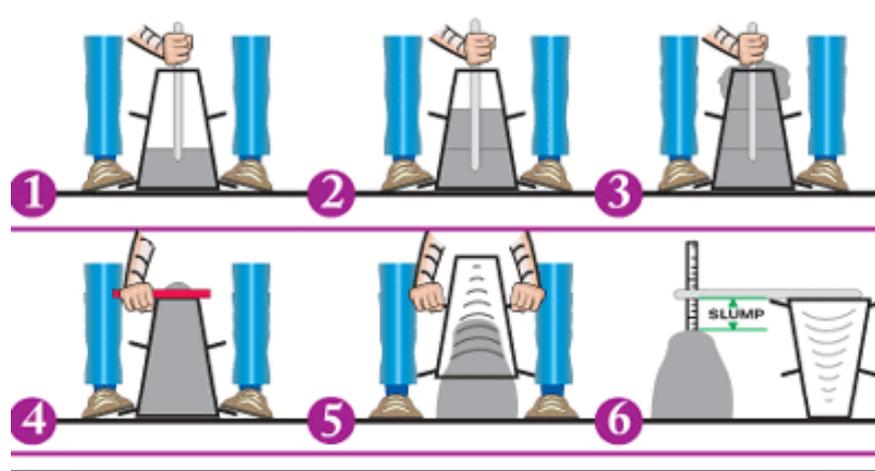
Expectations

Roles

- 
- Trabalhabilidade do concreto;
 - Trabalhabilidade/Consistencia NBR 8953/09
 - Efeitos dispersante dos aditivos
 - Classificação dos principais aditivos - NBR 11768/11
 - Níveis de trabalhabilidade x tipo de aditivo;
 - Nova Tecnologia Mid Range

Trabalhabilidade do concreto

Pode ser medida através do ensaio de Slump Teste – NBR NM 67



Níveis de trabalhabilidade



Muito Baixa



Baixa



Moderada



Alta



Efeitos da baixa trabalhabilidade



Depende da energia de adensamento

Solução antiga para melhorar a trabalhabilidade

**Adicionar mais
ÁGUA !!!**



Efeito da adição de água no concreto

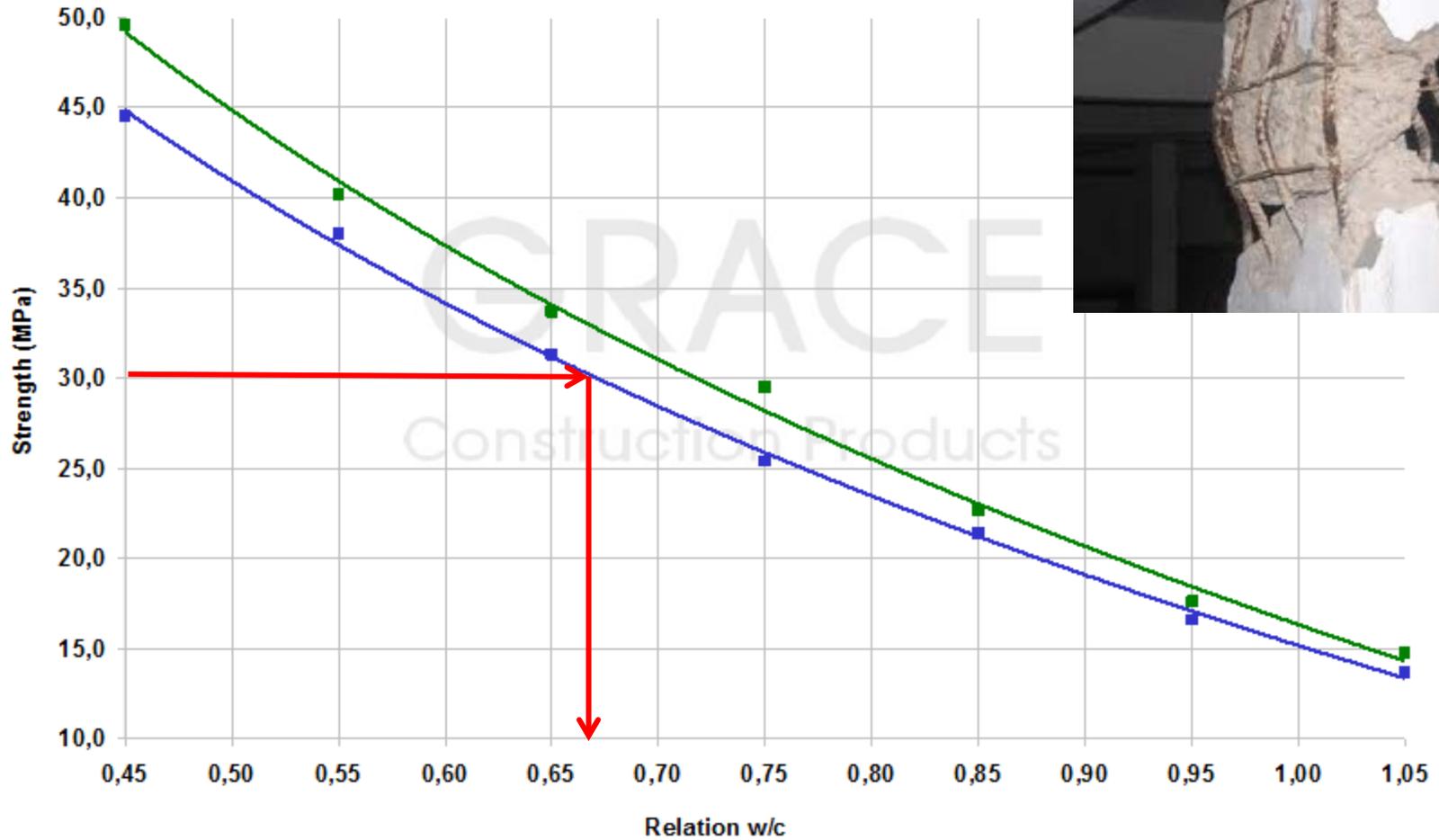


TRABALHABILIDADE



RESISTENCIA

Efeito da adição de água no concreto



Curva de Abrams

Outros impactos do excesso de água do concreto

- Aumento da retração por secagem e a possibilidade de fissuras;
- Perda de Resistência à Abrasão;
- Aumento da Porosidade e Permeabilidade;
- Redução da Resistência à Penetração de Agentes químicos.



Trabalhabilidade/Consistencia - NBR 8953/09

Tabela 4 – Classes de consistência

| Classe | Abatimento mm | Aplicações típicas |
|--------|--------------------|---|
| S10 | $10 \leq A < 50$ | Concreto extrusado, vibroprensado ou centrifugado |
| S50 | $50 \leq A < 100$ | Alguns tipos de pavimentos, de elementos de fundações e de elementos pré-moldados ou pré-fabricados |
| S100 | $100 \leq A < 160$ | Elementos estruturais correntes como lajes, vigas, pilares, tirantes, pisos, com lançamento convencional do concreto |
| S160 | $160 \leq A < 220$ | Elementos estruturais correntes como lajes, vigas, pilares, tirantes, pisos, paredes diafragma, com concreto lançado por bombeamento, estacas escavadas lançadas por meio de caçambas. |
| S220 | > 220 | Estruturas e elementos estruturais esbeltos ou com alta densidade de armaduras com concreto lançado por bombeamento, lajes de grandes dimensões, elementos pré-moldados ou pré-fabricados de concreto, estacas escavadas lançadas por meio de caçambas. |

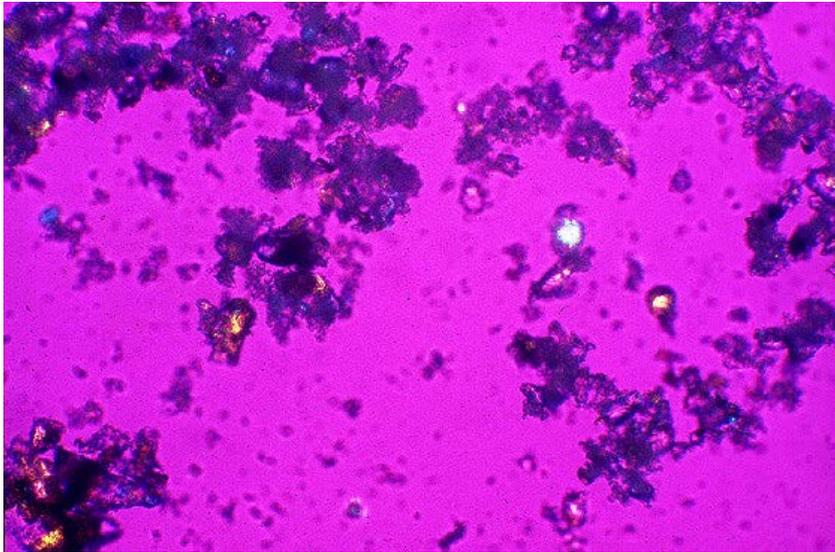
| | Brasil | Outros Países |
|-------------------------|--------|---------------|
| Lançamento convencional | 5 a 6 | 5 a 6 |
| Lançamento bombeável | 8 a 10 | 8 a 10 |
| | (cm) | |

Classificação dos principais aditivos - NBR 11768/11

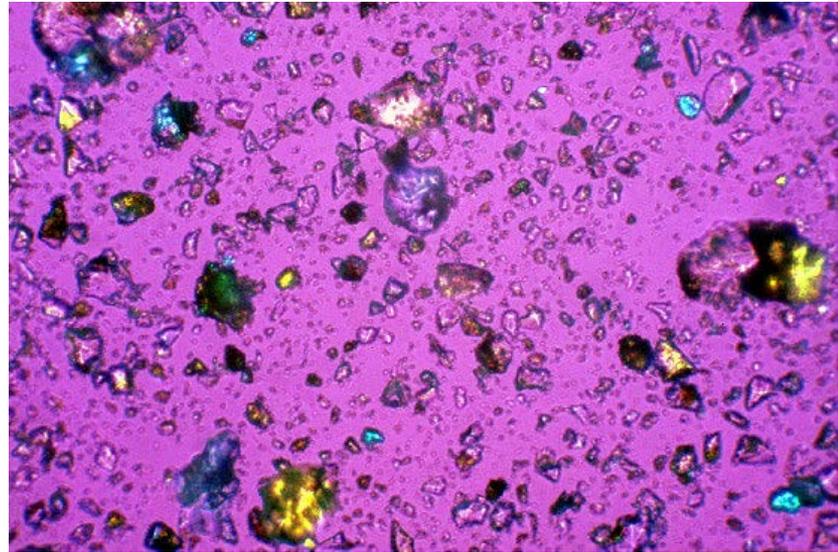
| <i>Tipo de Aditivo</i> | <i>Redução de Água</i> | <i>Dosagem Típica*</i> | <i>Aumento de Resistência</i> |
|---|------------------------|------------------------|-------------------------------|
| Plastificante (PR, PA, PN) | ≥ 5 % | 0,2% – 0,9% | ≥10% |
| Superplastificante tipo I (SP-I R, SP-I A, SP-I N) | ≥ 12 % | 0,4% – 1,5% | ≥15% |
| Superplastificante tipo II (SP-II R, SP-II A, SP-II N) | ≥ 20 % | 0,3% – 2,0% | ≥25% |



Efeito dispersante dos aditivos



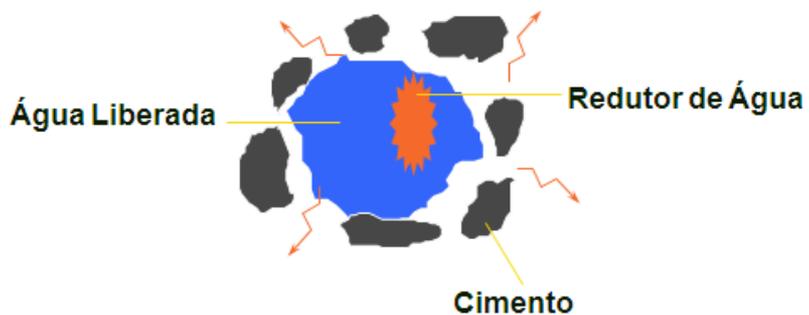
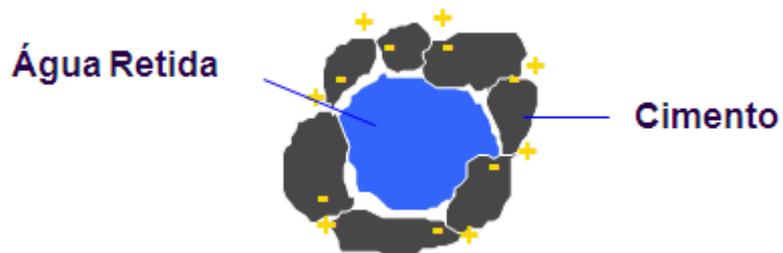
Sem aditivos



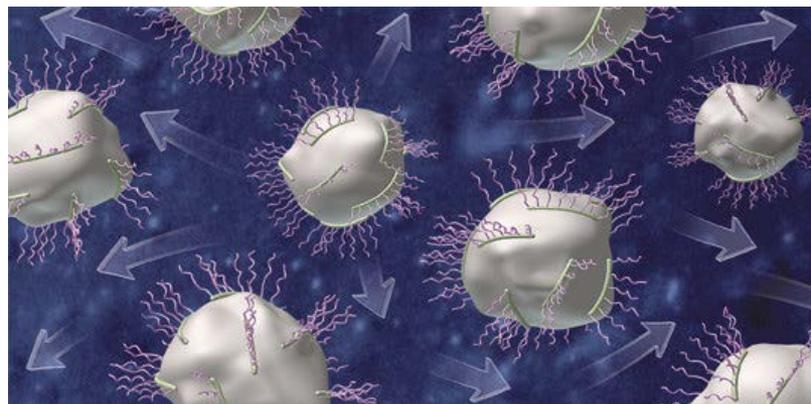
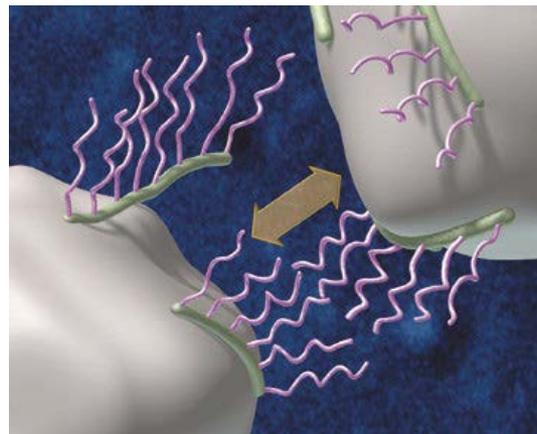
Com aditivos

Tipos comuns de dispersão

Repulsão Eletrostática (P/SP 1)

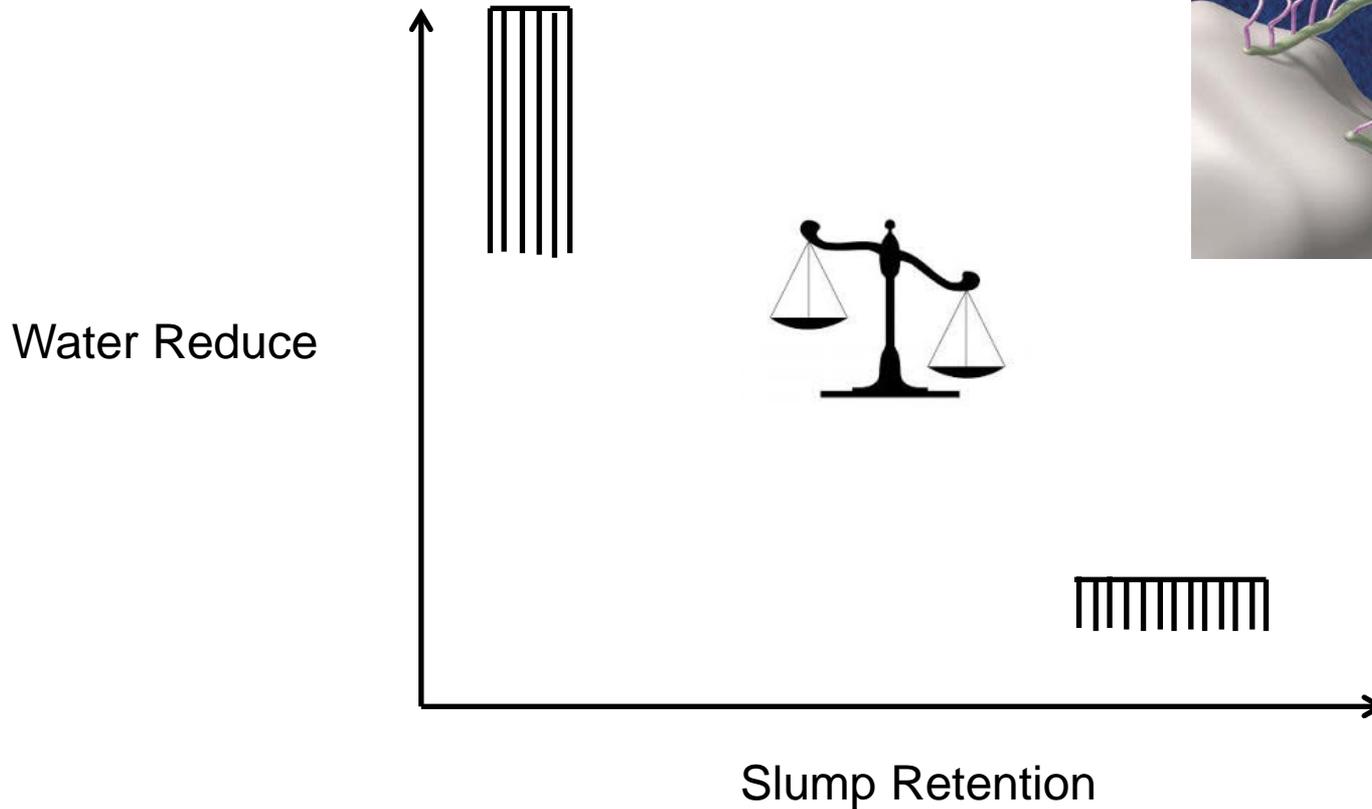


Repulsão Estérica (SP 2)

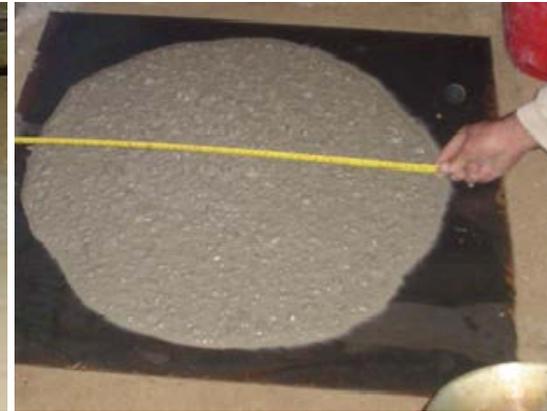


Customização (Aumento da Resistencia x Retenção de Slump)

Repulsão Estérica (SP 2)



Níveis de trabalhabilidade x tipo de aditivo



Plastificante – P
(~1960) - LG

Superplastificante
SP 1 (~1960) NF

Superplastificante
SP 2 (~1998) PC

Polifuncionais – PF (2000)

Mid-Range (2013)

“Mid Range”

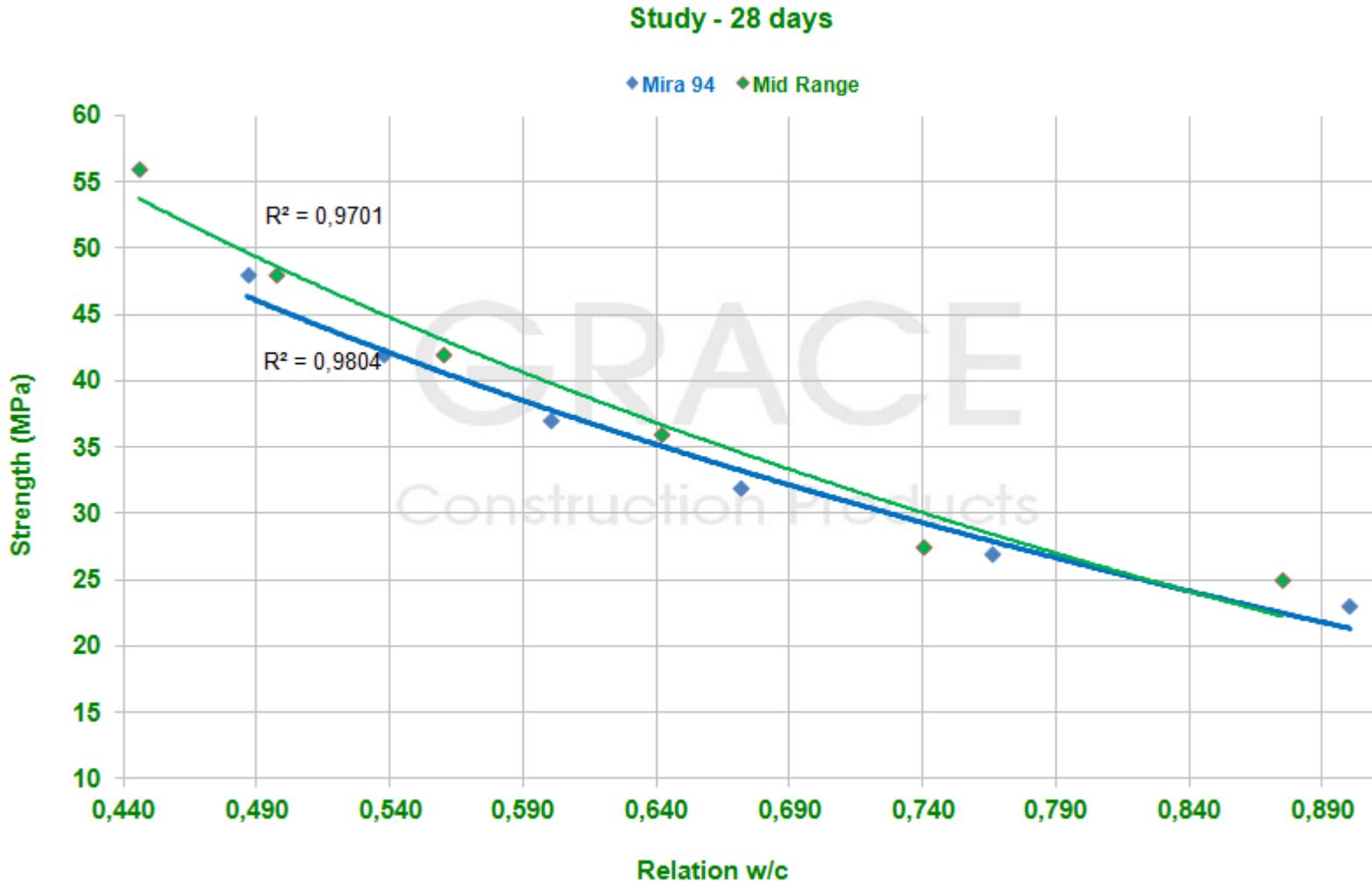
Características principais:

- ✓ Produtos com base PC ou PC + Ligno;
- ✓ Auto poder de redução de água (+- 10 a 15 litros em relação ao PF);
- ✓ Manutenção de slump ajustada de acordo com a necessidade do cliente;
- ✓ Ótimas resistências iniciais e finais (independente da manutenção prolongada);
- ✓ Ótimo custo benefício para consumos > 300 kg e slump > 140 mm.



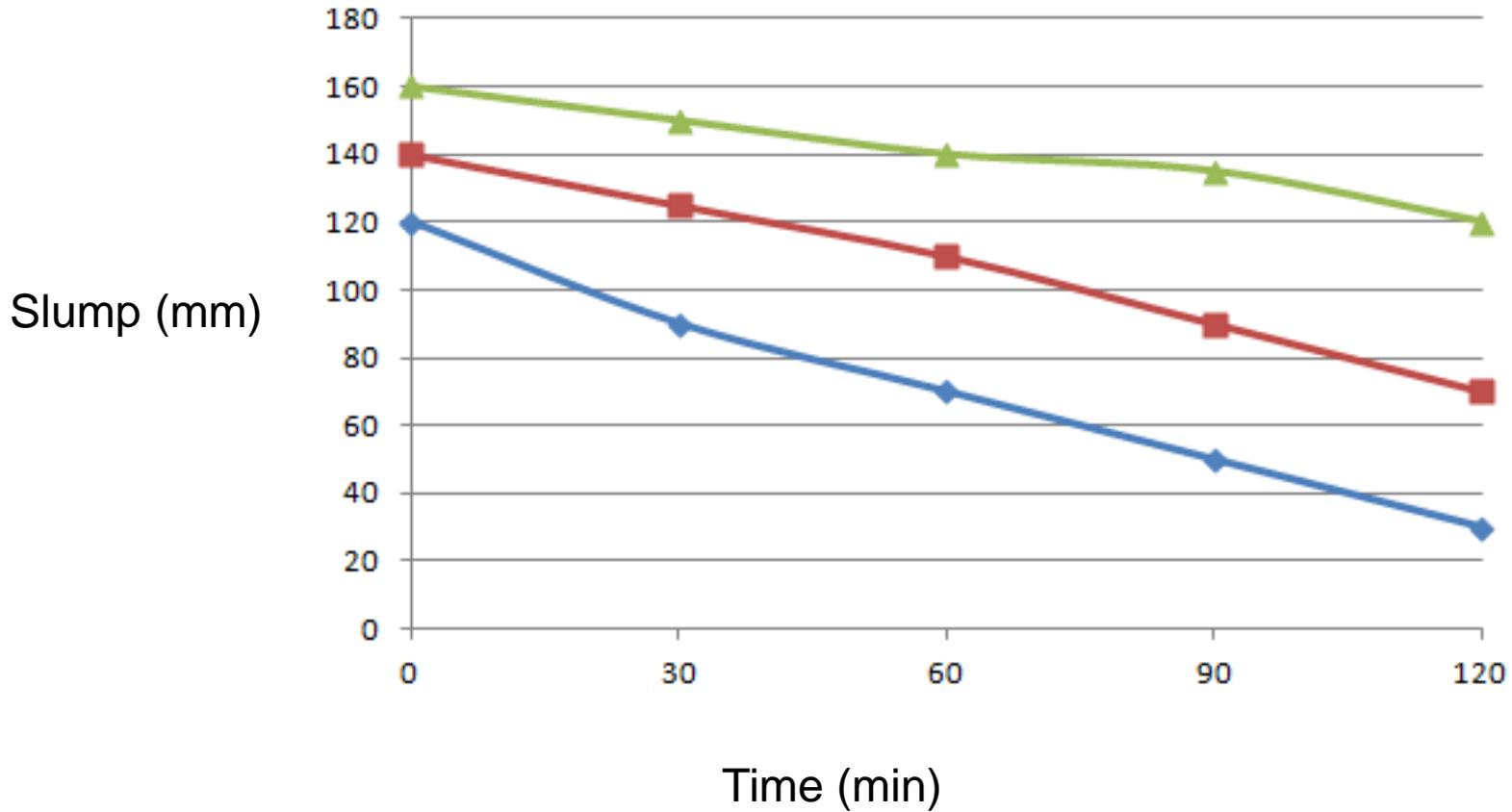
“Mid Range”

Resistencia a compressão – CP II E 40 – Slump 160 mm



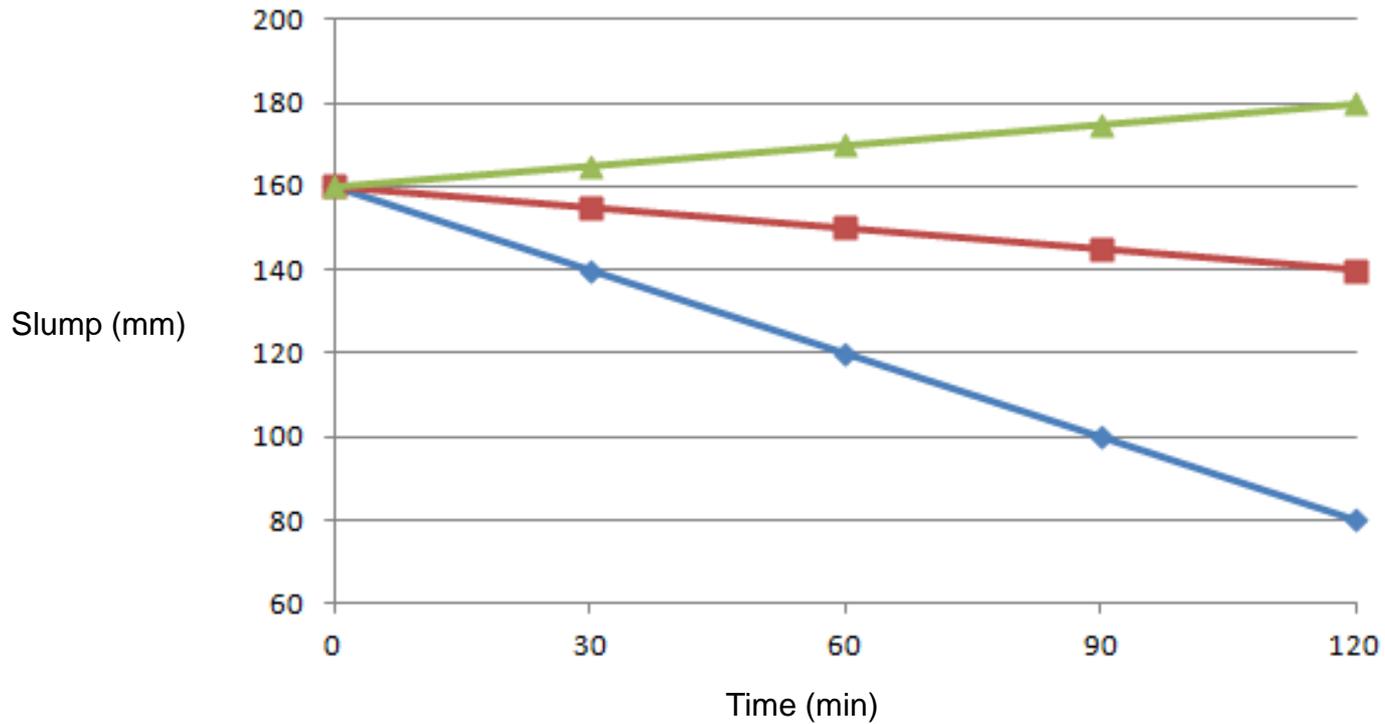
“Mid Range”

Perda de Slump



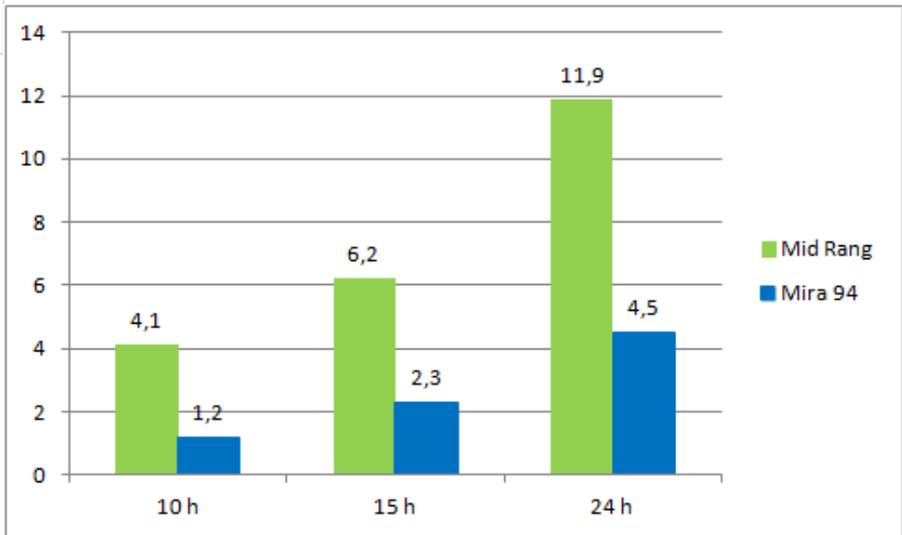
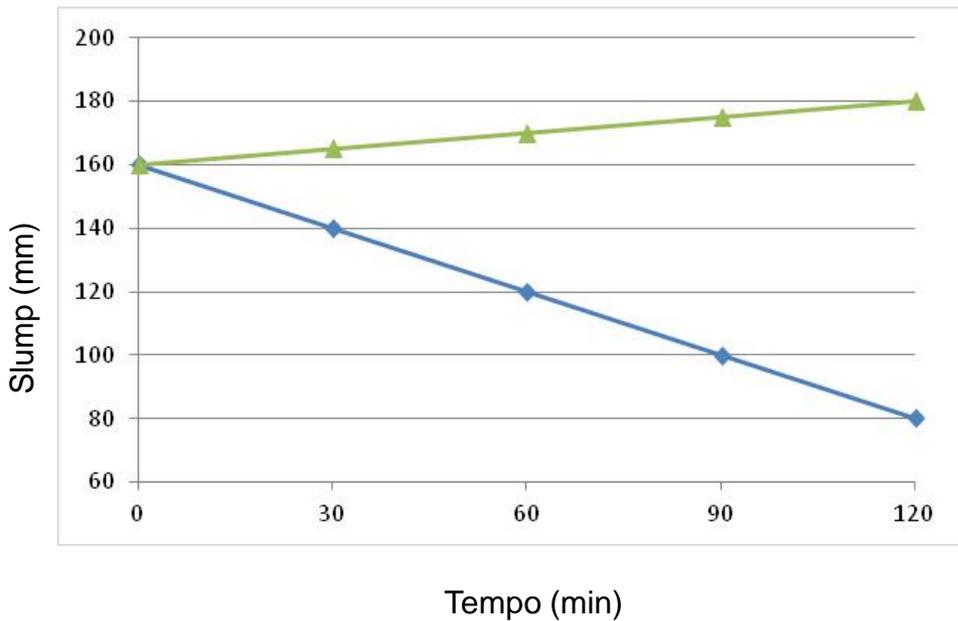
“Mid Range”

Perda de Slump em função do tipo de polímero



“Mid Range”

Perda de Slump x Ganho de Resistencia inicial (CP II E 40 – R1 14 MPa – A:C 0,50)



“Mid Range”

Desafios:

- ✓ Bom controle operacional na central (umidade, materiais, carregamentos);
- ✓ Nova faixa de slump conforme NBR 8953;
- ✓ Procedimento de avaliação em laboratório (perda de abatimento);

Vantagens:

- ✓ Adicionado na central (baixa perda de abatimento);
- ✓ Menor reposição de água na obra;
- ✓ Maior fluidez ao concreto;
- ✓ Maior produtividade em geral (ciclo de viagens/redução do tempo de concretagem);
- ✓ Diminuição do desvio padrão da central de concreto (menor variabilidade de resultados).



“Mid Range” / Cases:

Prosub - RJ

fck > 30 MPa

Slump > 160 mm



“Mid Range” / Cases:

Linha 4 Metro - RJ

Concreto para Fundação

fck 30 MPa - Tubulão

Slump > 180 mm



“Mid Range” / Cases:

Projeto Morar Feliz - RJ

Paredes de Concreto

f_c 18 h > 12 MPa

Slump > 230 mm



“Mid Range” / Cases:

Ponte de Laguna - SC

Concreto para Fundação

$f_{ck} > 30 \text{ MPa}$ -

Tubulão

Pilares

Aduelas

Mastro

Slump $> 180 \text{ mm}$





For additional information, please visit www.grace.com or contact:

Rogério Venancio

Gerente de Serviços Técnicos - LATAM

55-11-97320-4137

rogerio.venancio@grace.com