



20 a 22 de Junho de 2016 - São
Paulo/SP



Aditivos de Moagem para Moinhos Verticais: Mito ou Realidade?

Realização



Agenda

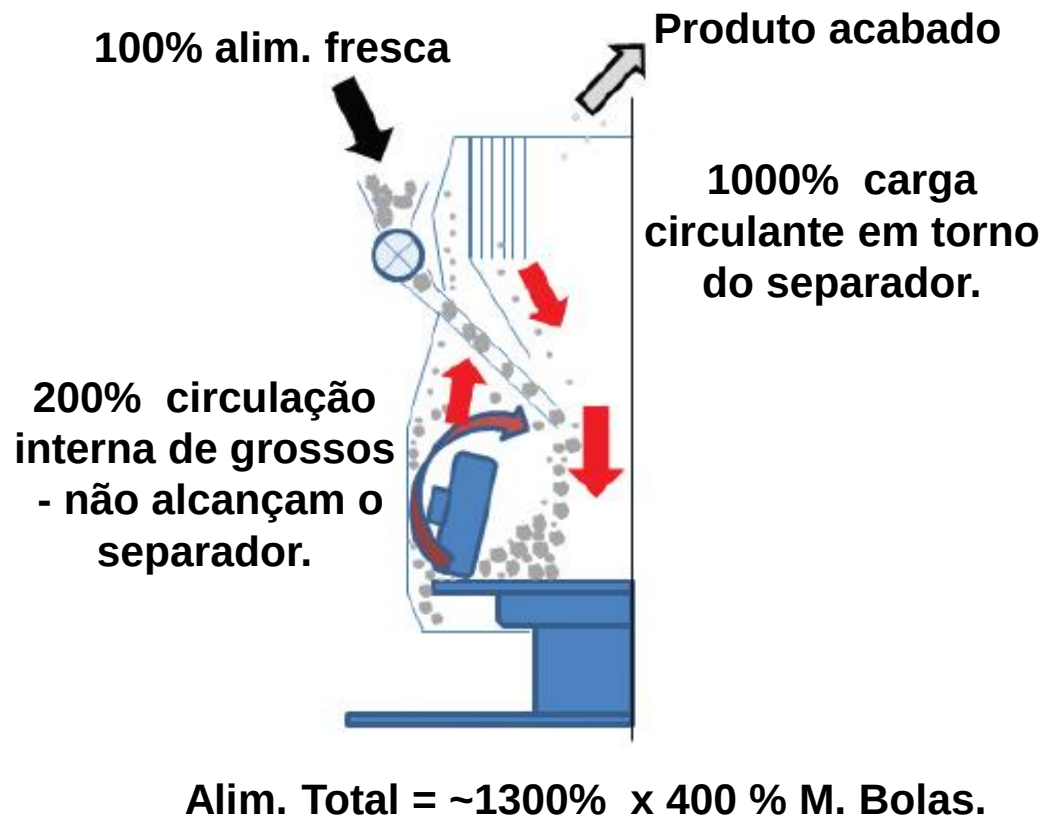
- **Objetivos.**
- **Revisão conceitos sobre MVR.**
- **Aditivos para Cimento.**
 - Mecanismos de Atuação.
- **Aditivos para MVR.**
 - Mecanismos de Atuação.
 - Customização de Aditivos.
 - Mito ou Realidade?

Revisão Conceitos – Moinho Vertical de Rolos

- **Compactação & Fricção.**
- **Baixa demanda de energia.**
 - Baixas temperaturas de operação.
 - Necessidade de gás quente.
- **Elevadas velocidades internas.**
- **Elevada carga circulante.**
- **Vibrações.**
 - Injeção de água x Temperatura x Qualidade do Cimento.

Revisão Conceitos – Moinho Vertical de Rolos

Circulação Interna de Material



Revisão Conceitos – Moinho Vertical de Rolos

Perda de Resistência Devido Pré-hidratação

(A. Schibuola, W R Grace, Itália)

Cimento	PF*	Resistência Compressão Argamassa (MPa)			
		1 dia	3 dias	7 dias	28 dias
A	0,35	-	17,5	-	47,5
A	0,48	-	14,5	-	44
B	1,14	17,2	31,8	-	58,2
B	1,64	6,1	18,3	-	53,2
C	0,66	15,7	-	40	49,6
C	1,22	5,2	-	28,1	40,7
D	0,68	16,5	-	42,2	48,9
D	1,55	7,9	-	35,9	35
		Perda de Resistência por 0,1% PF (MPa)			
A		-	2,3	-	2,7
B		2,2	2,7	-	1
C		1,9	-	2,1	1,6
D		1	-	0,7	0,4

* PF determinada a entre 140 - 550°C

Aditivos para Cimento

Melhoradores de Qualidade

Ajudantes de Moagem

Processo

Qualidade

- Redução de “coating” e “pack-set”;
 - Aumento de produção, de 5 – 30%;
 - Curva de distribuição granulométrica mais estreita.
-
- Aumento de R28, de 5 – 15% ou de 2 – 10 MPa;
 - Aumento de R2, de 10 – 30% ou de 2 – 10 MPa;
 - Redução do tempo de pega, de 10 – 40 min. (inicial);
 - Prolongamento do tempo de pega, de 10 – 40 min. (inicial);
 - Redução de demanda de água (concreto), de 2 – 5 %.

Aditivos para Cimento – Ajudantes de Moagem

- São utilizados desde os anos 30's.
- Principal aplicação é para aumentar a produção (t/h), mantendo finura constante (cm^2/g).
- São de baixa dosagem, geralmente entre 200 – 500 ppm.
- Baixa influencia sobre a qualidade do produto final.
- A maioria tem como base química: alcanolaminas e poliglicóis.
- Principal influencia: reduzir efeito das forças de atração entre as partículas.

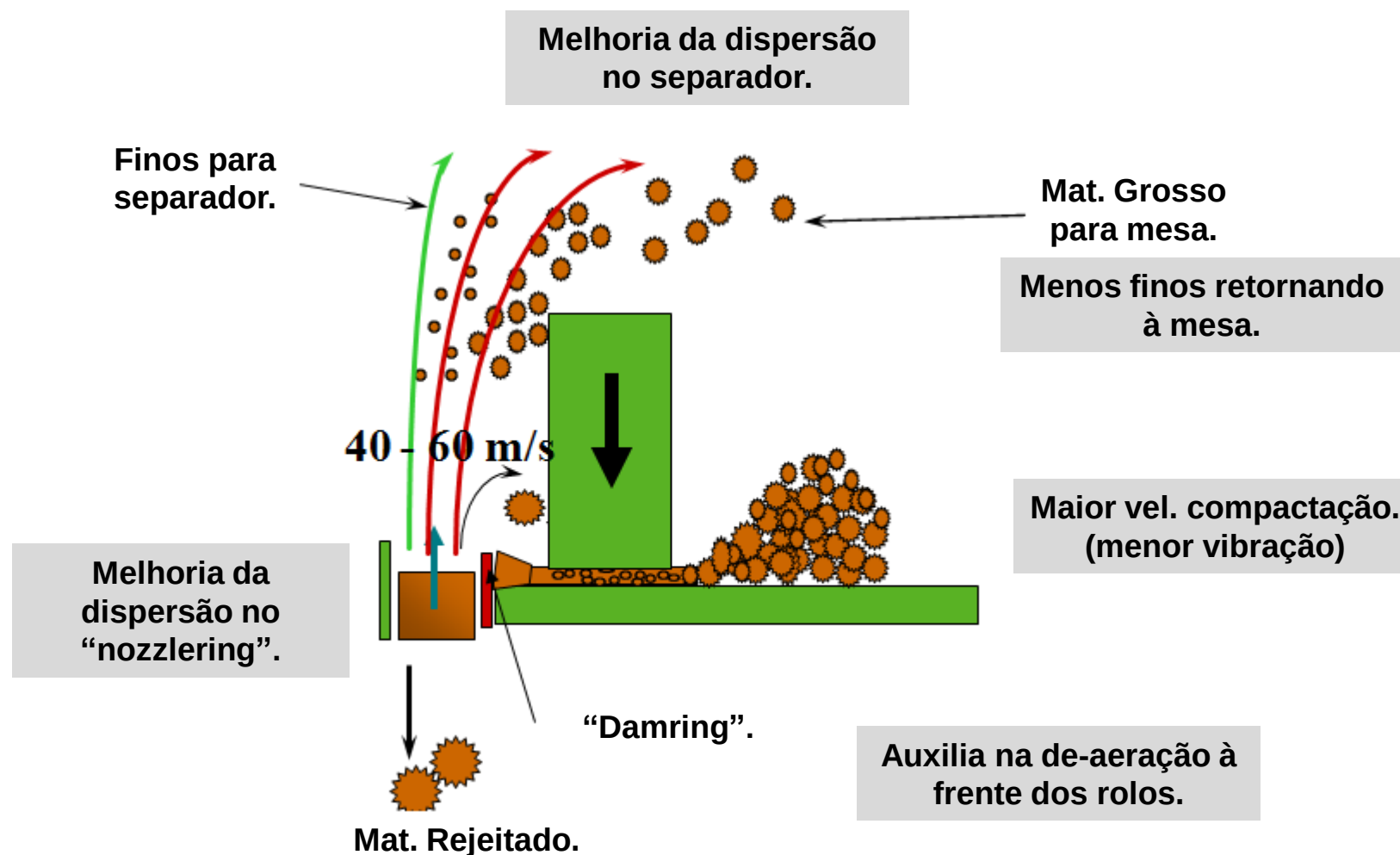
Aditivos para Cimento – Melhoradores de Desempenho

- Principal aplicação é para influenciar característica de desempenho do cimento.
- Proporcionam também benefícios como “Ajudantes de Moagem”.
- Geralmente as dosagens são mais elevadas, entre 400 e 2000 ppm.
- Geralmente o custo/ tonelada de cimento é maior (mas os benefícios são maiores).
- Geralmente utilizam bases químicas combinadas por compostos orgânicos e inorgânicos.
- Formulados para proporcionarem benefícios específicos.
- Possibilitam o aumento das adições (SCM's) e redução de CO₂.
- Aditivos de desempenho.

Aditivos para Moinhos Verticais de Rolos

- **Dispersão das partículas.**
 - Efeito no Separador.
- **Melhoria da fluidez do cimento.**
 - Maior velocidade de compactação.
 - Auxilia processo de aeração das partículas.
- **Redução das vibrações.**
- **Redução da quantidade de água injetada.**
 - Redução de custos com combustível;
 - Redução das perdas de resistências por pré-hidratação;
 - Aumento de produção e/ou aumento das adições.
 - Redução consumo de água.

Aditivos para Moinhos Verticais de Rolos



Aditivos para Moinhos Verticais de Rolos

O uso apropriado de aditivos de cimento pode resultar em um ou todos os benefícios abaixo (baseado na experiência de GCP entre 2010 e 2016):

- **Aumento da produção do Moinho, de 5 – 30%.**
- **Redução na quantidade de água injetada para estabilização da camada, de 10 – 30%.**
 - **Inclusive com casos em que foram possíveis a eliminação completa da necessidade de operação com água.**
- **Redução na vibração da mesa, entre 5 – 25%.**

*** Benefícios adicionais, além do benefício proporcionado pelo próprio aditivo em si (“Melhoradores de Desempenho”).**

Aditivos para Moinhos Verticais de Rolos

Exemplos de aplicação de aditivos em MVR

Exemplos de Aplicações de Aditivos em MVR					
Tipo de Moinho	Local	Aditivo	Produção	Cons. água	Vibração
Loesche	Europa	Melh. Qualid.	+20%	-15%	-10%
Pfeiffer	Europa	Ajud. Moag.	0% *	-30%	-25%
FLSmidth	África	Melh. Qualid.	+28%	-100%**	-10%
* Moinho limitado por fatores externos.					
** Possível operar o moinho sem injeção de água para estabilização de					

Customização de Aditivos – etapas-chaves

- 1. Entendimento dos requisitos de performance do cimento.**
- 2. Avaliação das necessidades/objetivos/restrições da planta.**
- 3. Identificação dos pontos em que GCP pode contribuir.**
- 4. Desenvolvimento das necessidades/objetivos junto à planta.**
- 5. Avaliação:**
 - “Desktop”;
 - Laboratório;
 - Planta.
- 6. Avaliação dos benefícios.**
- 7. Aplicação.**

Customização de Aditivos – avaliação de produto

1. “Desktop”

- Reuniões presenciais.
- Entendimento do problema.
- Experiência GCP (+ 70 anos).
- Guia de seleção de produto.

2. Triagem em Laboratório.

- Amostra de cimento “branco”.
- Triagem de produto.
- Performance x custo.

3. Otimização de Produto.

- Abordagem por família de produto.
- Reformulação.

4. Customização

5. Inovação



Customização de Aditivos

- Química do clínquer e interação com o aditivo: cada cimento é diferente!
- Desafios em função do uso crescente de adições (SCM's) e consumo de combustíveis alternativos:
 - Perda de desempenho e
 - Aumento da variabilidade.
- A demanda por aditivos de elevado desempenho, mais robustos e versáteis está aumentando ano após ano.



**Aditivos customizados para
atender necessidades
específicas e demandas de
desempenho.**

Customização de Aditivos

- GCP desenvolveu um método patenteado para o mapeamento dos componentes do aditivos e otimização da formulação para um cimento específico.
 - Método estatístico moderno para rastreamento e otimização de múltiplos componentes e
 - Melhorias na amostragem e manuseio das amostras de cimento e preparo da argamassa.
- Resultados:
 - Avaliação de novas substâncias químicas e sinergia entre componentes e
 - Desenho de aditivos sob medida para cimentos específicos.
 - **ADITIVO COM DESEMPENHO SUPERIOR.**



Conclusão

■ Mito

- Não necessitam de bases químicas completamente distintas das que se usam em outros circuitos de Moagem.

■ Realidade

- São customizados como para todos os outros circuitos.
- Atendem necessidades específicas:
 - tipo de cimento,
 - características do circuito do MVR;
 - objetivos a serem alcançados.
- Provêem benefícios específicos em Moagens Verticais de Rolos.
 - Redução vibrações;
 - Redução injeção de água.
 - Melhoria de qualidade.