



Soluções de Processos e Ambientais para Indústria do Cimento

Joana Bretz de Souza, MSc – Cinar Brasil Ltda

Rodrigo Miranda, MSc – Optimus Ltda



CBC
6^o CONGRESSO
BRASILEIRO
DO CIMENTO

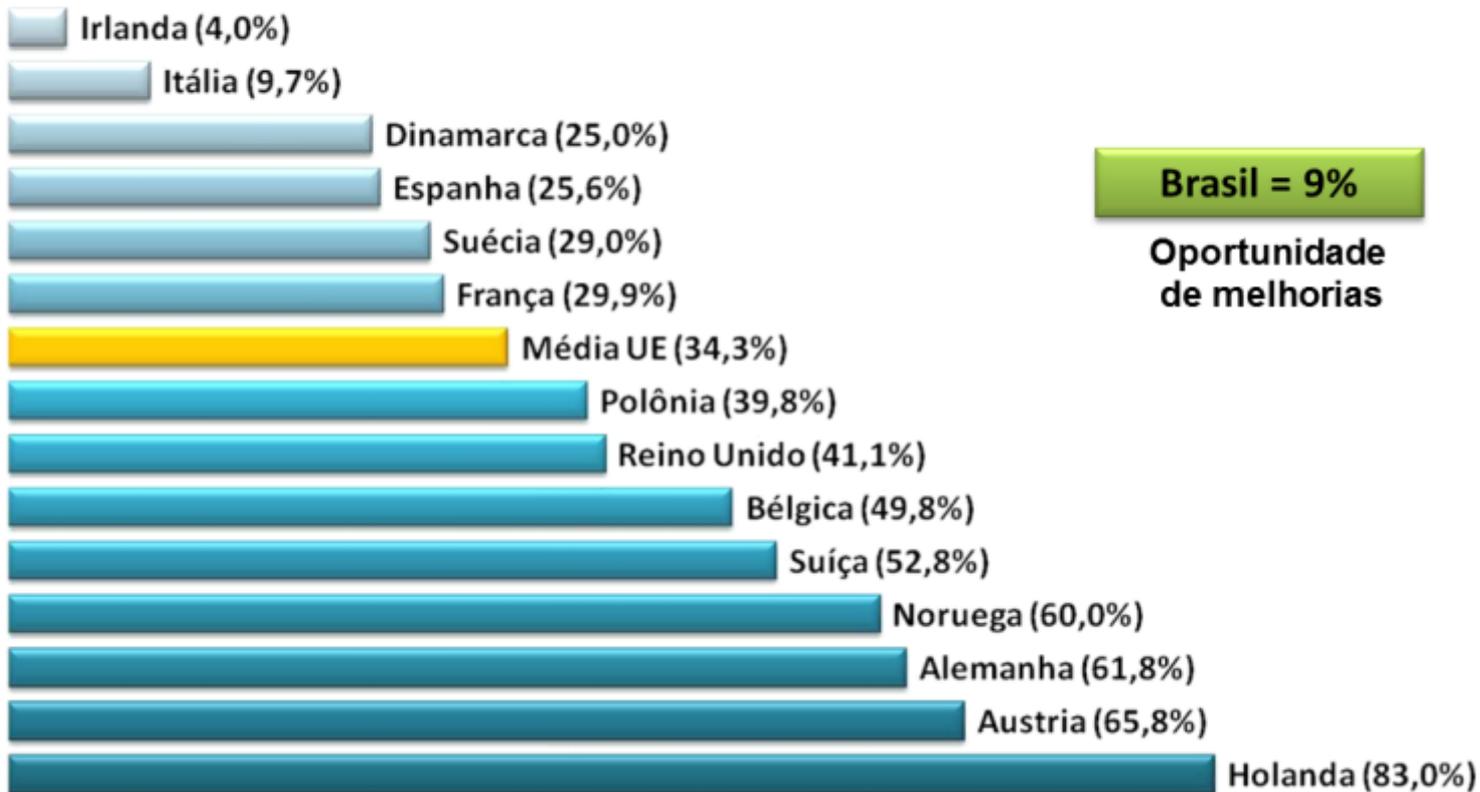


Associação
Brasileira de
Cimento Portland



2º Pilar da sustentabilidade: Combust / matérias primas alternativas

Substituição de combustíveis fósseis por alternativos – Europa (%)



Fonte: Oficemen 2008-2012



- Qual o nosso papel nesse processo?
- Como o coprocessamento afeta o processo de fabricação de cimento?
- O que é necessário para maximizar os ganhos com o coprocessamento?



1. Determinação do potencial e dos limites do forno para a utilização de cada material alternativo disponível: **avaliação técnico-financeira**
2. Conhecimento para contornar os impactos negativos em:
 - 2.1 Taxa de produção de clínquer
 - 2.2 Operação forno
 - 2.3 Qualidade clínquer
 - 2.4 Emissões
 - 2.5 Desgaste dos refratários
3. Aplicação de novas tecnologias para otimização do processo
 - 3.1 Modelagem MICFD
 - 3.2 Controle Avançado de Processos

Objetivos da Fábrica:

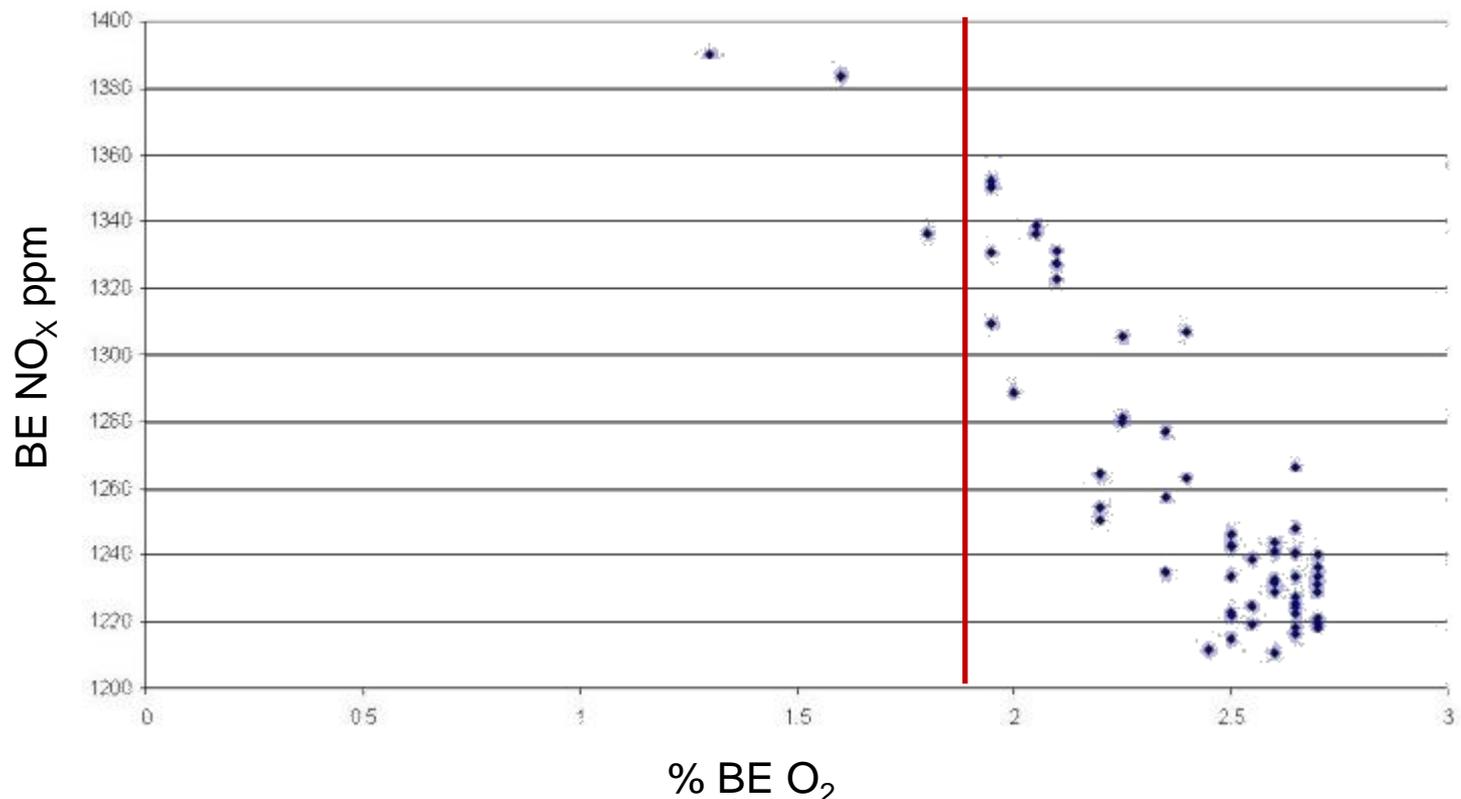
- Redução das emissões de NO_x :
custo de USD\$ 1.2m/ano com operação SNCR;
- Redução do número de paradas por entupimento e colagens nos ciclones;
- Preparação para iniciar as atividades de coprocessamento.

- Fator de Volatização (Volatilisation Factor):

$$VF = \frac{\text{concentração da espécie na farinha do último estágio}}{\text{concentração da espécie no cliquer}}$$

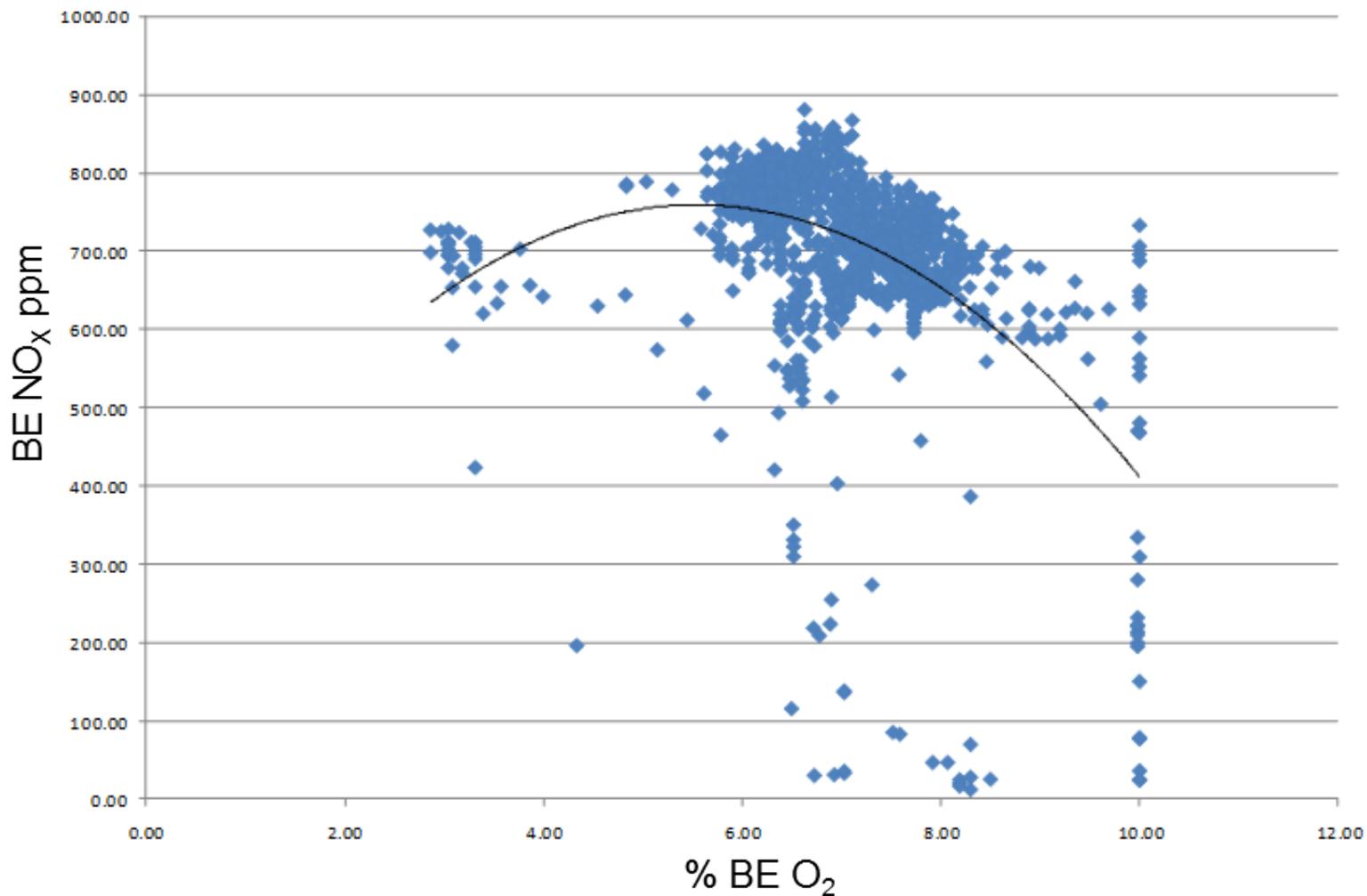
Espécie	VF	Comentários
SO ₃	2	matéria-prima fácil de queimar
SO ₃	> 3	materiais de difícil queimabilidade
K ₂ O	< VF _{SO3}	quando não há cloro na farinha
Na ₂ O	< VF _{K2O}	sempre

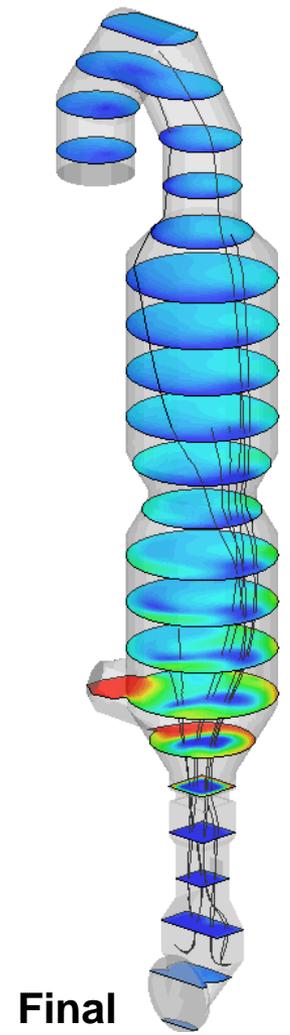
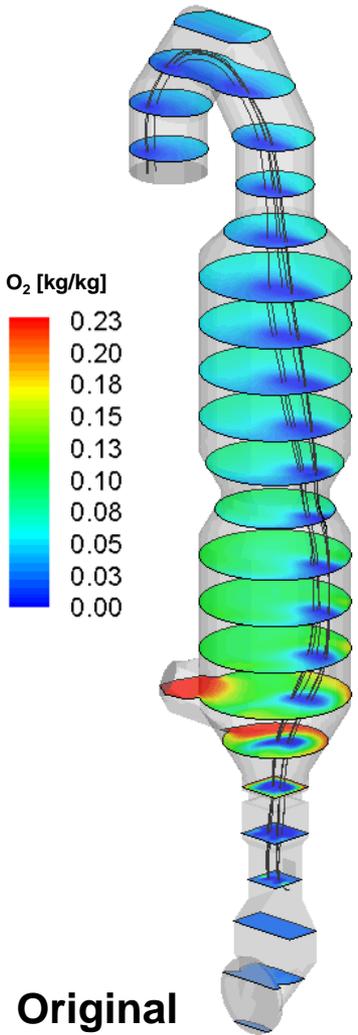
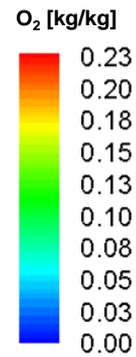
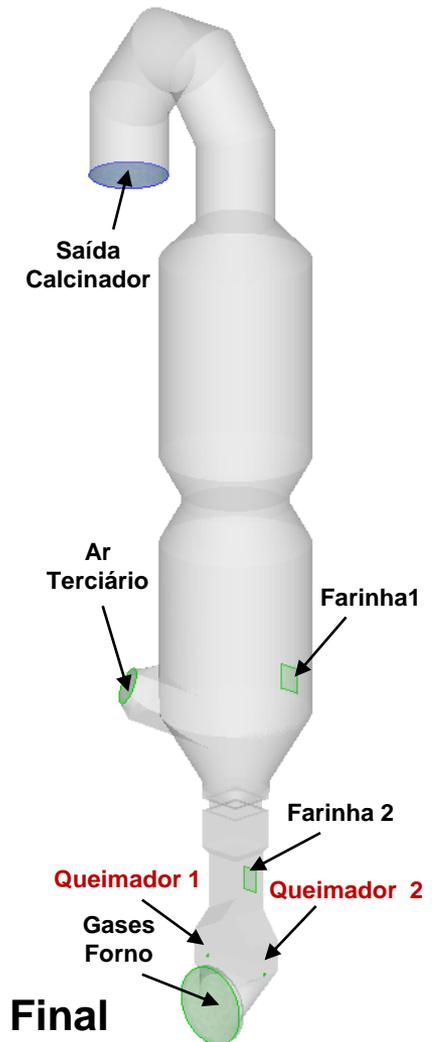
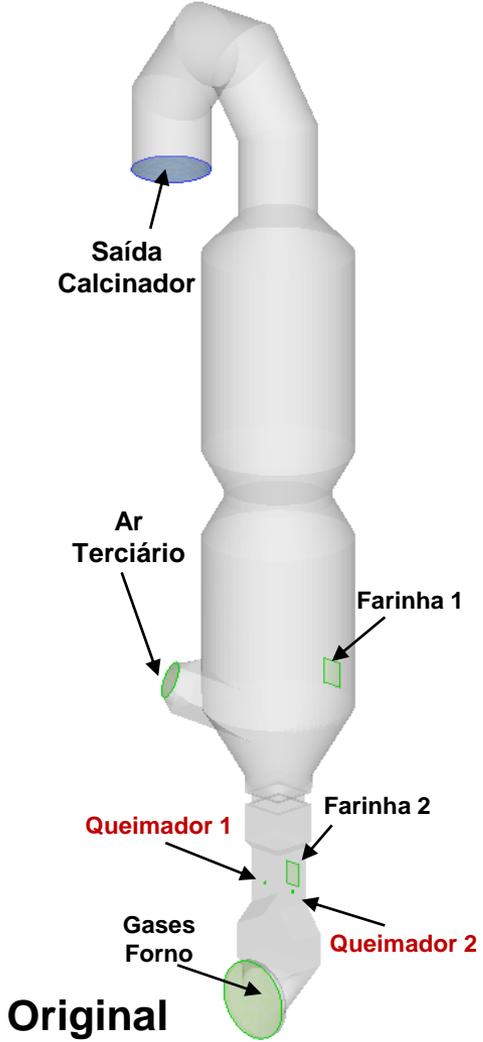
Espécie	Farinha	Clínquer	VF	Comentários
SO ₃	3.21	0.69	5.0	Alto
K ₂ O	1.27	1.02	1.2	Alto, indicando alto Cl
Na ₂ O	0.42	0.40	1.1	Ok
Na ₂ O eq	–	1.10		As propriedades do clínquer, como resistência a 1 dia e trabalhabilidade, atingem os melhores valores para MR _{SO3} de 1, isso significa SO ₃ no clínquer igual a 1.29 vezes o Na ₂ O equivalente. Ou seja, para as concentrações de álcalis atuais o ideal seria 1.4% de SO ₃ no clínquer.
SO ₃ (MR = 1)	–	1.40		

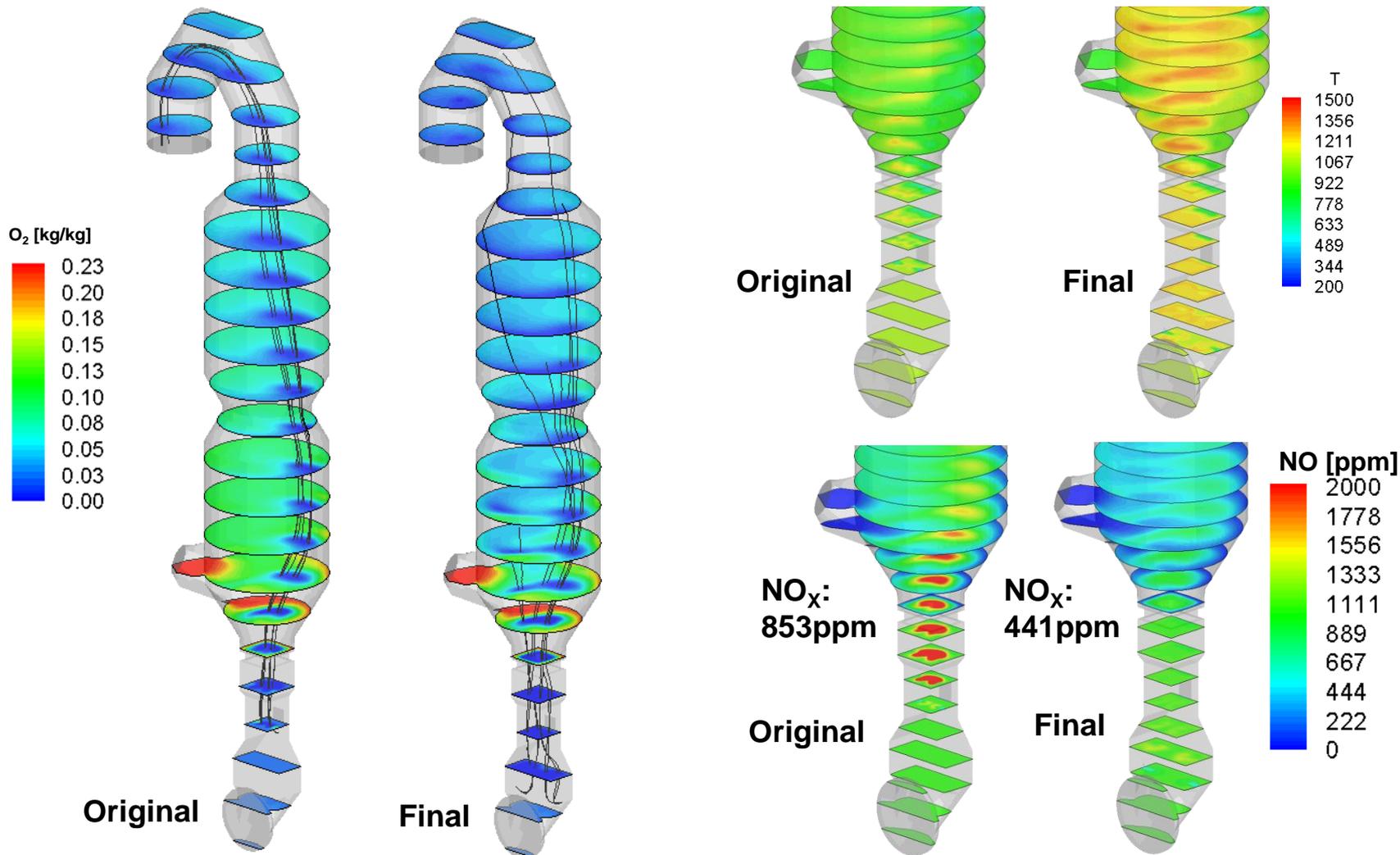


Para um queimador bem dimensionado há um redução significativa do NO_x quando o oxigênio na entrada do forno (BE O₂) ultrapassa 2%.

Queimador do Forno - Fábrica







Combustível Tradicional x Alternativo



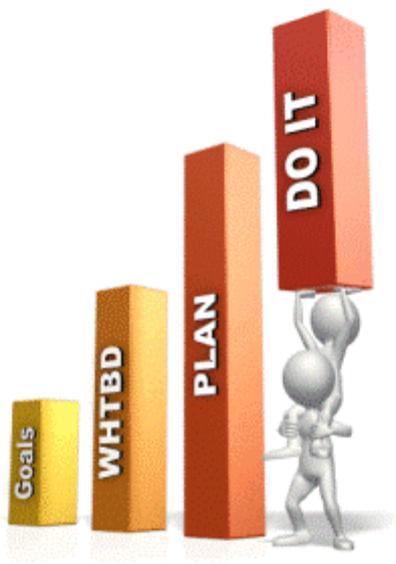
Dados AFR		Comentários
kcal/kg	3500	Primeira etapa: meta de 4.1t/h para 50% TSR.
% Voláteis	55.86	Favorecerá redução de NO _x .
% Cinzas	39.26	Representa 0.6% perda de produção para 50% TSR.
% Nitrogênio	2.20	Próximo ao do combustível tradicional.
% Enxofre	0.46	Menor do que no combustível tradicional.
% H ₂ O	22.45	Representa 2.7% perda de produção para 50% TSR.
% <50 mm	100	Representa 2.3% cinzas grossas no clínquer para 50% TSR.



Para 50% TSR estima-se perda de 3.3% de produção!!!

- Há potencial para aumento de duas vezes da entrada de SO_3 com conseqüente melhora da qualidade do clínquer;
- O queimador principal do forno tem baixo momento;
- O calcinador é grande o suficiente para ao menos 50% TSR.
- O combustível alternativo disponível possui alto teor de cinzas grossas que é um limitante para sua utilização por problemas de qualidade e combinabilidade associados ao ciclo de SO_3 .

Considerações Finais





Obrigada!

contatos:

joana@optimus.eng.br

rodrigo@optimus.eng.br



CBC
6º CONGRESSO
BRASILEIRO
DO CIMENTO



Associação
Brasileira de
Cimento Portland

