



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

A maximização do uso de combustíveis alternativos

Estratégia de sobrevivência em fortes crises

Tiago Couto
Densit do Brasil Ltda

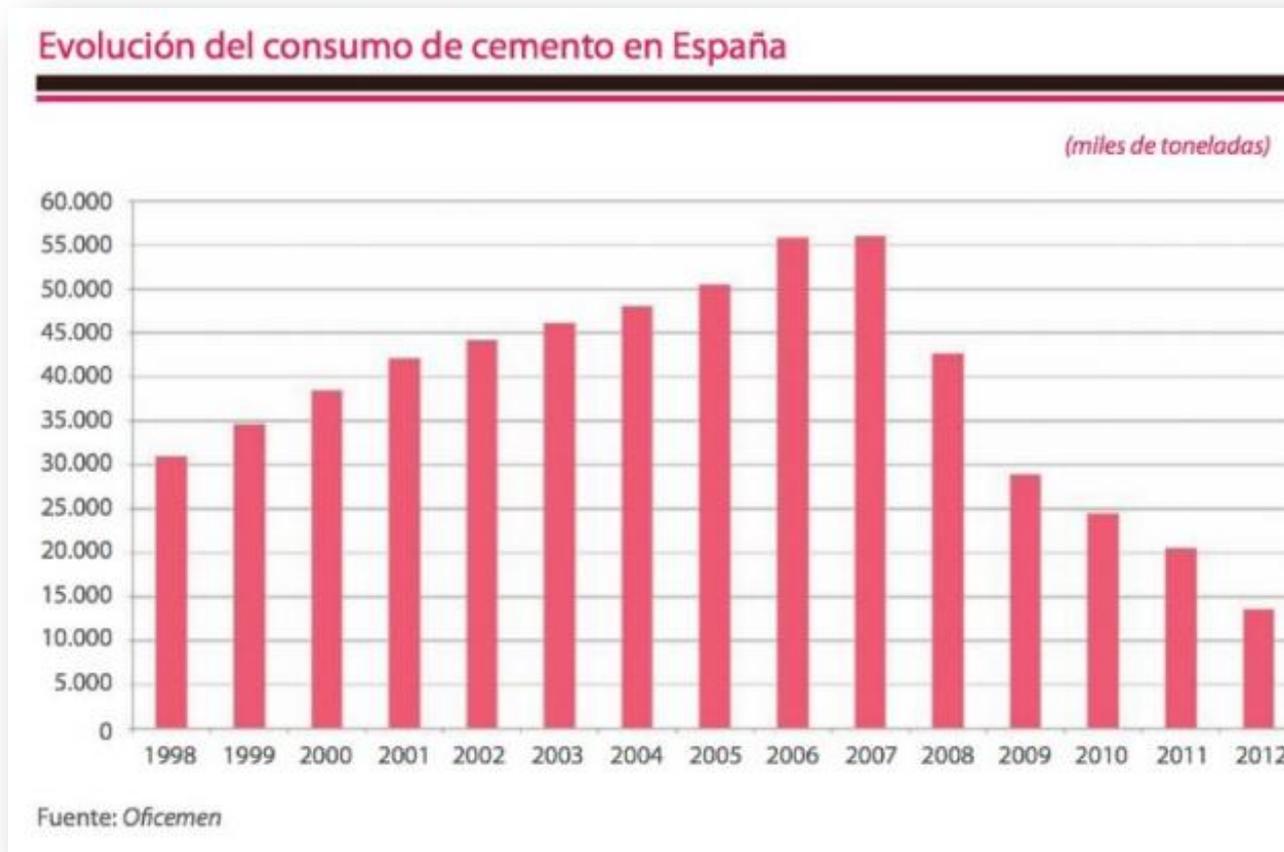
Luiz Felipe de Pinho
Dynamis Engenharia e Comércio Ltda

Realização



Crise econômica – Espanha

Redução de custos tornou-se imperativa, e o uso de combustíveis alternativos foi peça chave para sobrevivência



Crise Brasileira

- Situação de crise menor que a espanhola, mas com possibilidade de redução significativa nas vendas em 2016
- Novos grupos, resultando em aumento na produção



- Experiência e estratégia europeias: lições valiosas

Vantagem econômica

- 18 a 20% do custo total de produção se deve aos combustíveis
- Combustíveis alternativos possuem custos inferiores aos combustíveis tradicionais, ou mesmo custo negativo
- Redução substancial de custos, da ordem de dezenas de milhões de reais



Combustíveis alternativos (CA)

Vantagens da utilização de combustíveis alternativos em fornos de clínquer com relação à outras formas de eliminação de resíduos:

- Aproveitamento total da energia dos resíduos
- Garantia de destruição segura
- Combinação da fracção mineral do resíduo com o clínquer
- Aproveitamento material
- Não gera escórias nem cinzas



Mitigação nas emissões de CO₂

■ Com biomassa

- 1 t de biomassa substitui 0,5 t de coque de petróleo:
- Redução de 1,6 t de CO₂ na cimenteira
- Evita-se a emissão de metano em aterro, o que corresponde a 3,5 t de CO₂.
- **Redução total de 5,1 t de CO₂**

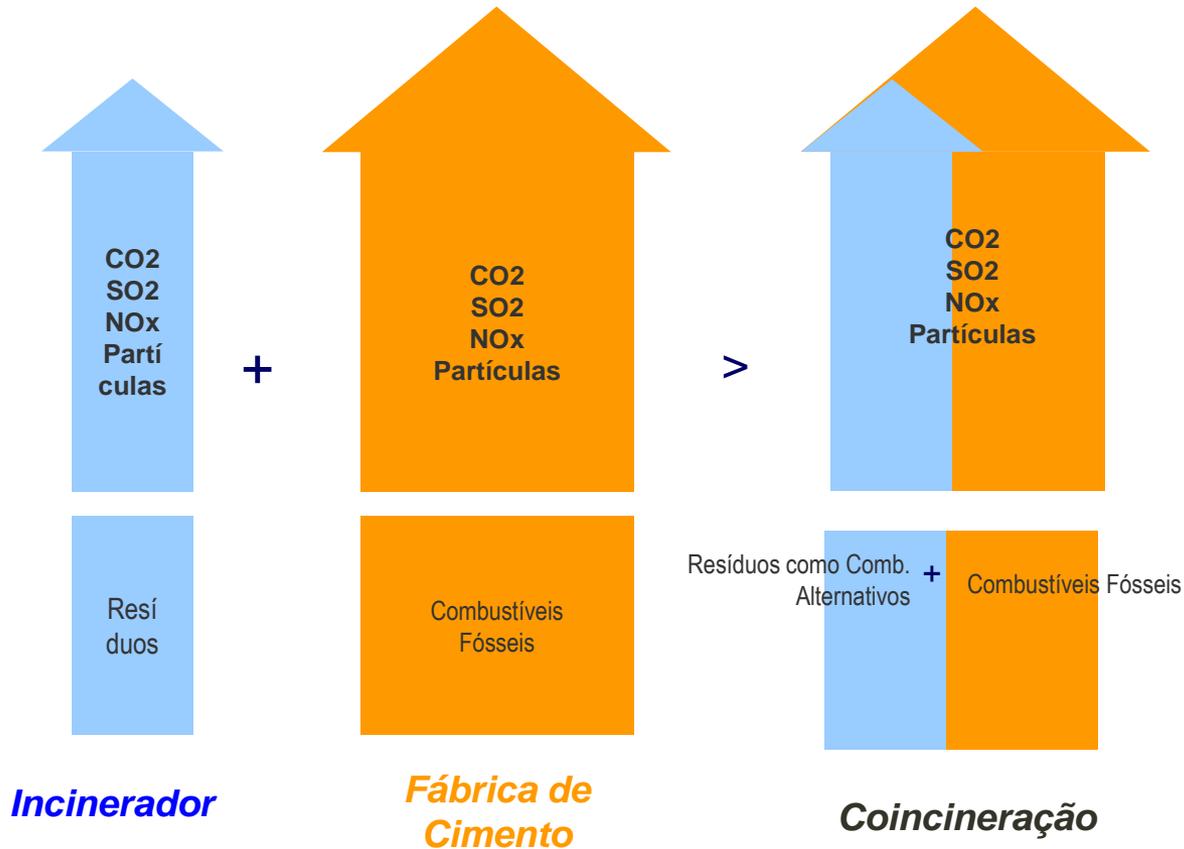
■ Sem biomassa

- 1 t de resíduos substitui 0,75 t de coque de petróleo
- Evita-se emissões correspondentes à deposição em aterro, ou à sua queima em incineradora, de 2,4 t de CO₂.
- **Redução total de 2,4 t de CO₂.**



Impactos das emissões

Emissões produzidas com a utilização de combustíveis, fósseis e alternativos, quando da queima numa incineradora, numa cimenteira e quando queimados, exclusivamente, numa cimenteira.

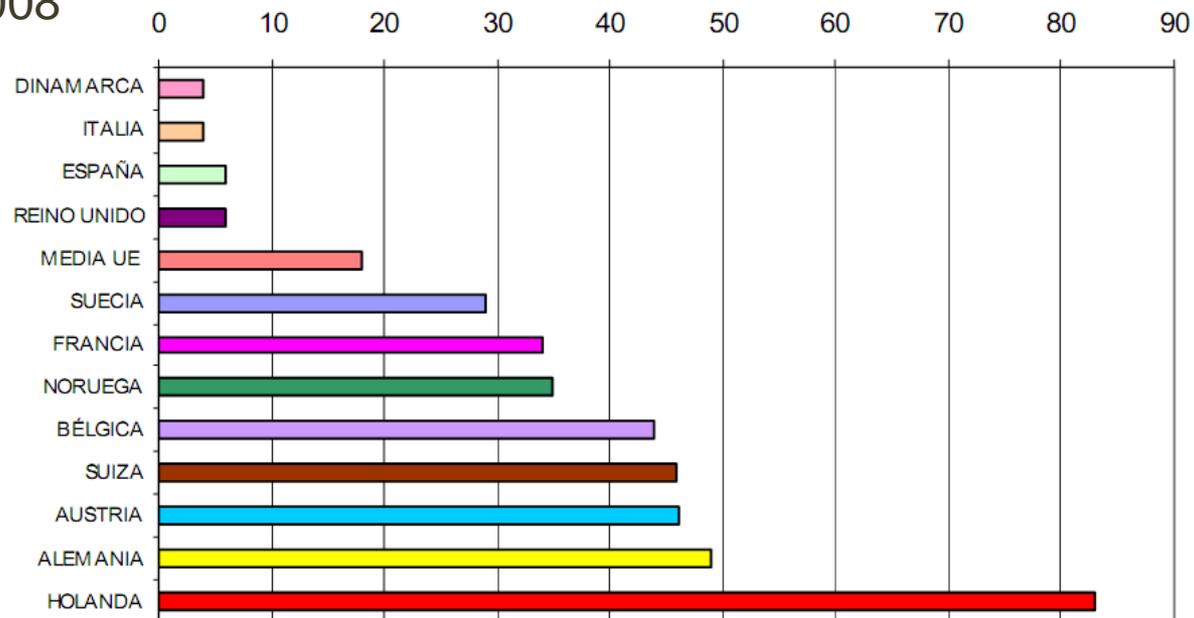


Desafios e obstáculos do uso de CA

- Obtenção de licenças
- Comunidade: queima de resíduos é vista como prejudicial à saúde
- Mudança cultural da empresa: combustível alternativo é visto como problema e não como solução
- Disponibilidade limitada e descontínua dos CA: falta de centros de triagem e de coleta, aumento no preço e consequente inviabilização do uso
- Falta de conhecimento dos empregados no manuseio e queima dos CA, e sua influência no processo de fabricação de clínquer
- Sistemas de manuseio e transporte flexíveis à variedade dos resíduos
- Grande heterogeneidade nos combustíveis que exige sistemas de queima flexíveis e adaptados.

Taxas de substituição dos CAs

- Quase todos os países europeus utilizam CA
- No Canadá e nos EUA as taxas de substituição estavam entre 15 e 26% em 2002
- Em 2003, Holcim declara que a taxa de substituição em suas 23 fábricas era de 34%
- Taxas de substituição na Alemanha passam de 4% em 1987, para 54% em 2008



Portugal e Espanha – Salto na Substituição em 2008

Em 2014, a SECIL atingiu em Portugal níveis de substituição acima dos 50%, nas suas três unidades, e tem como objetivo em 2016/17 atingir níveis de substituição de até 70%

Porcentual de substituição em calor das plantas de cimento do grupo SECIL, Portugal (2014)						
Unidade	Ano					
	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Outão	9,9	8,45	10,26	14,77	31,6	34,7
Maceira	17,2	18,08	20,06	24,61	29,81	35,14
Pataias	2,61	13,24	18,27	35,29	43,72	40,7
Total	13,06	14,52	17,31	22,84	32,2	35,7

Características dos CAs utilizados

Sólidos

- CDR e derivados de CDR
- Derivados de RSUs
- Farinhas animais
- Estilha de madeira e biomassa vegetal
- Pneus e borrachas
- Têxteis
- Carpetes
- Casca de arroz e de coco
- Fibras da cana do açúcar
- Serraduras
- Lamas de ETAR/suicultura
- Plásticos (exceto PVC)
- Pó de cortiça
- Lamas de hidrocarbonetos

Líquidos

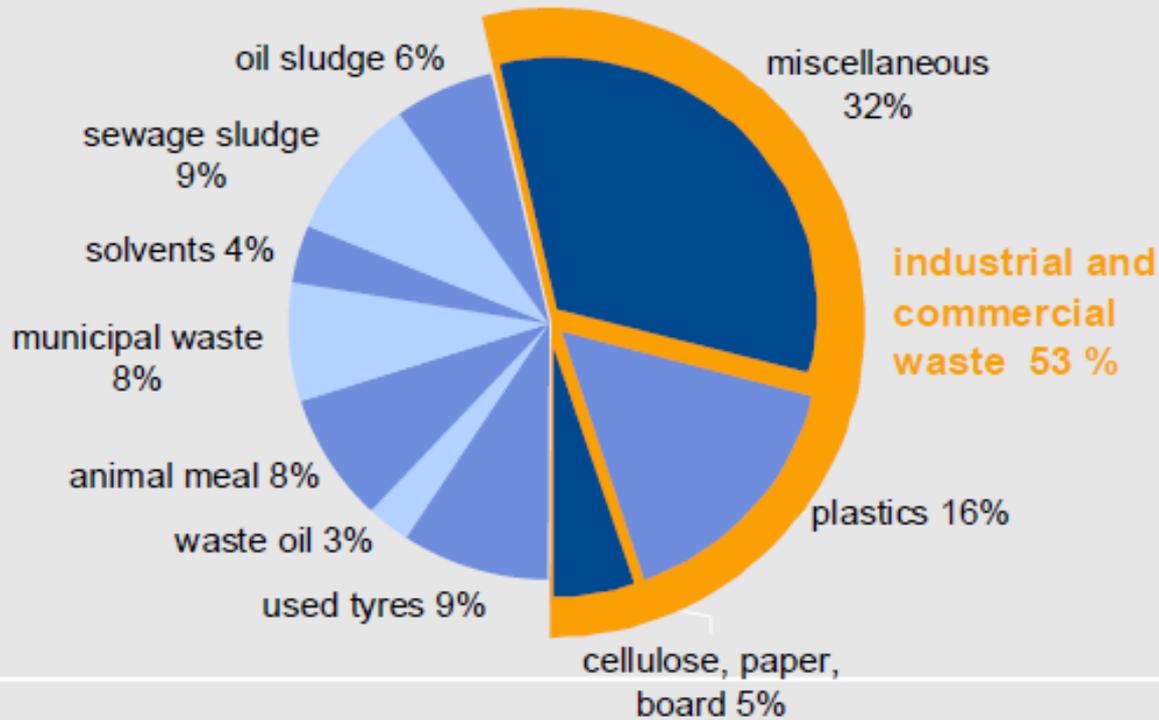
- Resíduos de óleos
- Resíduos da indústria química
- Resíduos de tintas
- Solventes

Gasosos

- Gás de aterro (biogás)
- Gás de pirólise

Exemplo: CAs utilizados na Alemanha

■ 2.9 m t/a utilised alternative fuels in Germany (2008)



Características dos CAs

Para uso em fornos de clínquer, as características a serem consideradas são:

- Poder calorífico – influencia a temperatura e a forma da chama no queimador do forno
- Teor em umidade – influencia a capacidade dos sistemas de produção, nomeadamente dos ventiladores principais do forno
- Teor em componentes minoritários – influencia na estabilidade do forno (álcalis) e na constituição química do clínquer
- Proporções entre frações de voláteis e de carbono fixo – influenciam as características de queima do combustível
- Teor de cinzas

Propriedades dos CAs

- PCI – carvão mineral usados nos fornos: 30 a 35 MJ/kg

Plásticos	40 a 47 MJ/kg
Pneus	25 MJ/kg
PVC	~ 23 MJ/kg
Estilha de madeira, papel cartão, farinha animal	14 a 30 MJ/kg
Lamas de ETAR	10 a 13 MJ/kg

- Voláteis – maior em fósseis: 5 a 40%

Plásticos, óleos, solventes	95 a 100%
Pneus, estilha de madeira, papel cartão, farinha animal, CDR	70 a 90%

Propriedades dos CAs

- Carbono fixo
 - Pneus têm o maior teor entre os CAs, com mais de 24%
 - Os outros materiais (com exceção de plástico, solventes e óleo): teor está entre 4 e 15%

- Cloro e enxofre – exigem controle
 - Concentração elevada nos PVCs
 - CDR e farinha animal: 0,3 a 1,3%
 - Há mais cloro nos CDRs provenientes da indústria devido a contaminação com PVC (tendência a diminuir), e menos cloro nos provenientes de RSUs: (< 0,5%)
 - Maior quantidade de enxofre em pneus, farinha animal e óleos usados

- Zinco, fósforo e ferro também devem ser monitorados

Fatores limitantes para CAs em fornos de clínquer

Necessidade de novas instalações e/ou equipamentos, ou alteração de equipamentos existentes

- Queimadores desenhados para queimar vários tipos de combustíveis
- Aumento do tempo de residência com introdução de “pescoço de ganso”
- Alteração do calcinador e pontos de injeção com queimadores desenhados especificamente para os CA existentes
- Sistemas de mistura (*blending*), transporte e dosagem dos combustíveis que permitam minimizar a heterogeneidade dos CDRs.



Fatores limitantes para CAs em fornos de clínquer

- Sistema CARDOX utilizado em quase 100% de todas as fábricas da Europa. Permite a retirada de colagens na torre de ciclones, anéis do forno, desobstrução de ciclones de um modo seguro e sem danificar o refratário. A utilização de bombas de água é proibida na maioria das fábricas por risco de danos ao refratário
- Em casos de introdução de combustíveis com teores de cloro, provocando excesso de cloro em circulação, prevê-se a instalação de sistemas de *by-pass*



Conclusões

- Utilização de CA em tempos de crise torna-se mandatória e é fundamental para redução de custos
- Permitiu a sobrevivência da indústria europeia na crise de 2008, mesmo com a recuperação econômica atual, o foco é ainda na maximização do uso de CA
- Oferece vantagens ambientais
- Como a ociosidade continua alta, possíveis perdas de produção pela maximização de CA são compensadas pela redução de custos, e não requer investimentos significativos
- Brasil está em meio a forte crise, e a experiência europeia nos será valiosa
- Crise brasileira é distinta da europeia, pois há ainda grande déficit de infraestrutura
- Competitividade: entrada de novos grupos implicará em busca por redução de custos, aumento da eficiência operacional, e a queima de CA pode contribuir para tal fim
- Obstáculos a serem vencidos com a ajuda de profissionais especialistas em combustão e no manuseio de CA