

Ações da Indústria de Cimento em direção da Sustentabilidade - Aspectos Ambientais



Arnaldo F. Battagin



Seminário COPEL de Sustentabilidade
Fortaleza, 16 de outubro de 2010

PANORAMA ATUALIZADO DA INDÚSTRIA DE CIMENTO

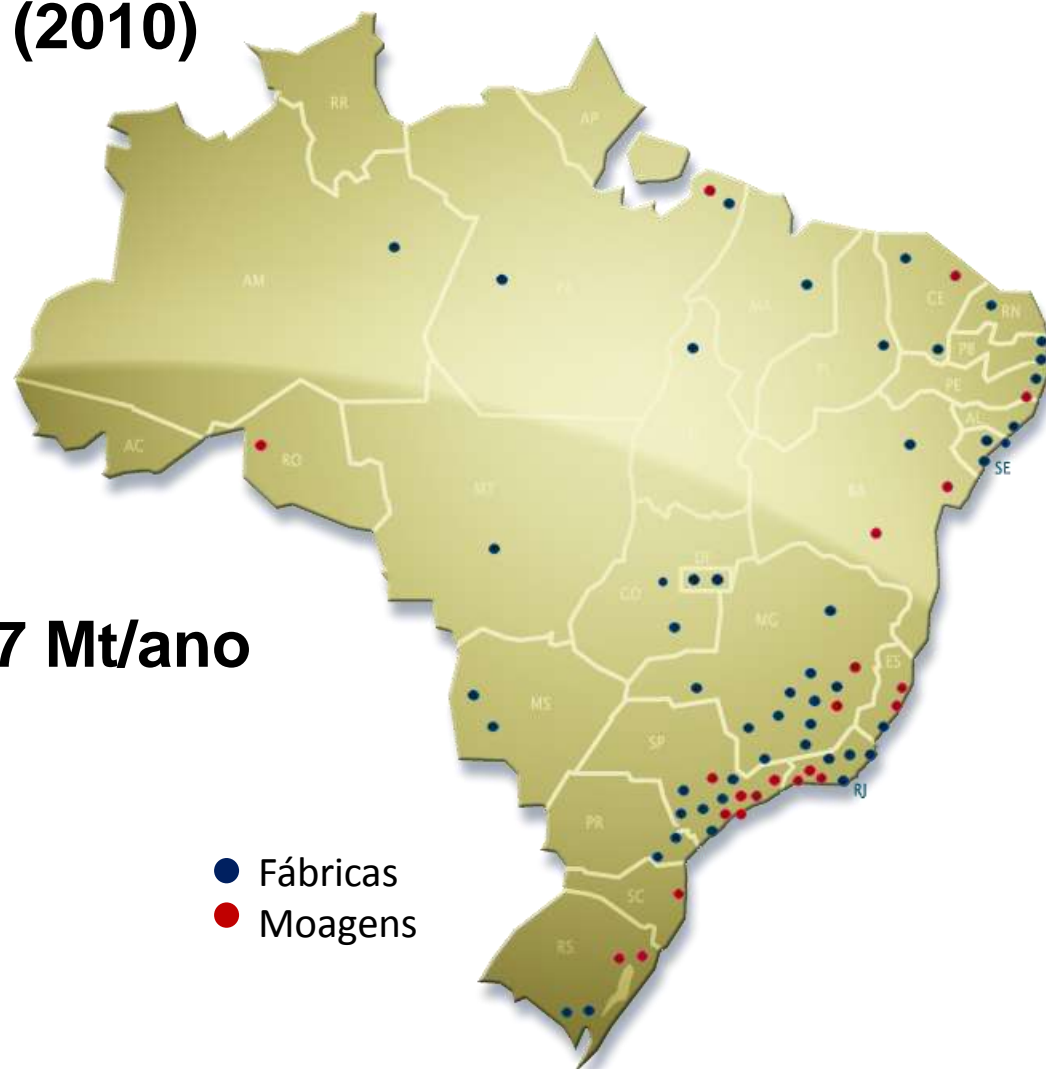
Distribuição das fábricas (2010)

- 12 grupos industriais
- 71 fábricas
 - 47 fábricas completas
 - 24 moagens
- Capacidade nominal: 67 Mt/ano

Produção 2009

52 milhões

toneladas



Fonte: SNIC, 2010

PANORAMA ATUALIZADO DA INDÚSTRIA DE CIMENTO

■ Os 12 grupos cimenteiros



PANORAMA ATUALIZADO DA INDÚSTRIA DE CIMENTO

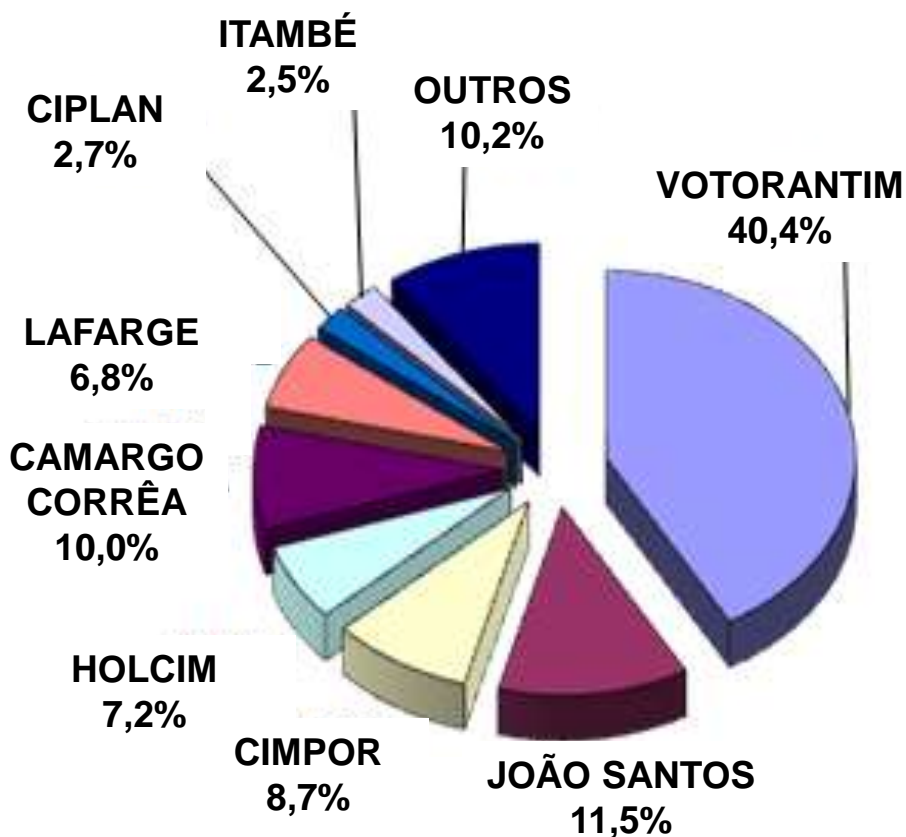
■ Distribuição das fábricas por grupo

| Grupos Industriais | | Fábricas |
|--------------------|----------------|-----------|
| 1 | Votorantim | 23 |
| 2 | João Santos | 10 |
| 3 | Cimpor | 8 |
| 4 | Holcim | 5 |
| 5 | Lafarge | 6 |
| 6 | Camargo Corrêa | 7 |
| 7 | Itambé | 1 |
| 8 | Ciplan | 1 |
| 9 | Outros | 10 |
| Total | | 71 |

Fonte: SNIC, 2010

PANORAMA ATUALIZADO DA INDÚSTRIA DE CIMENTO

■ Produção por grupos industriais em 2009

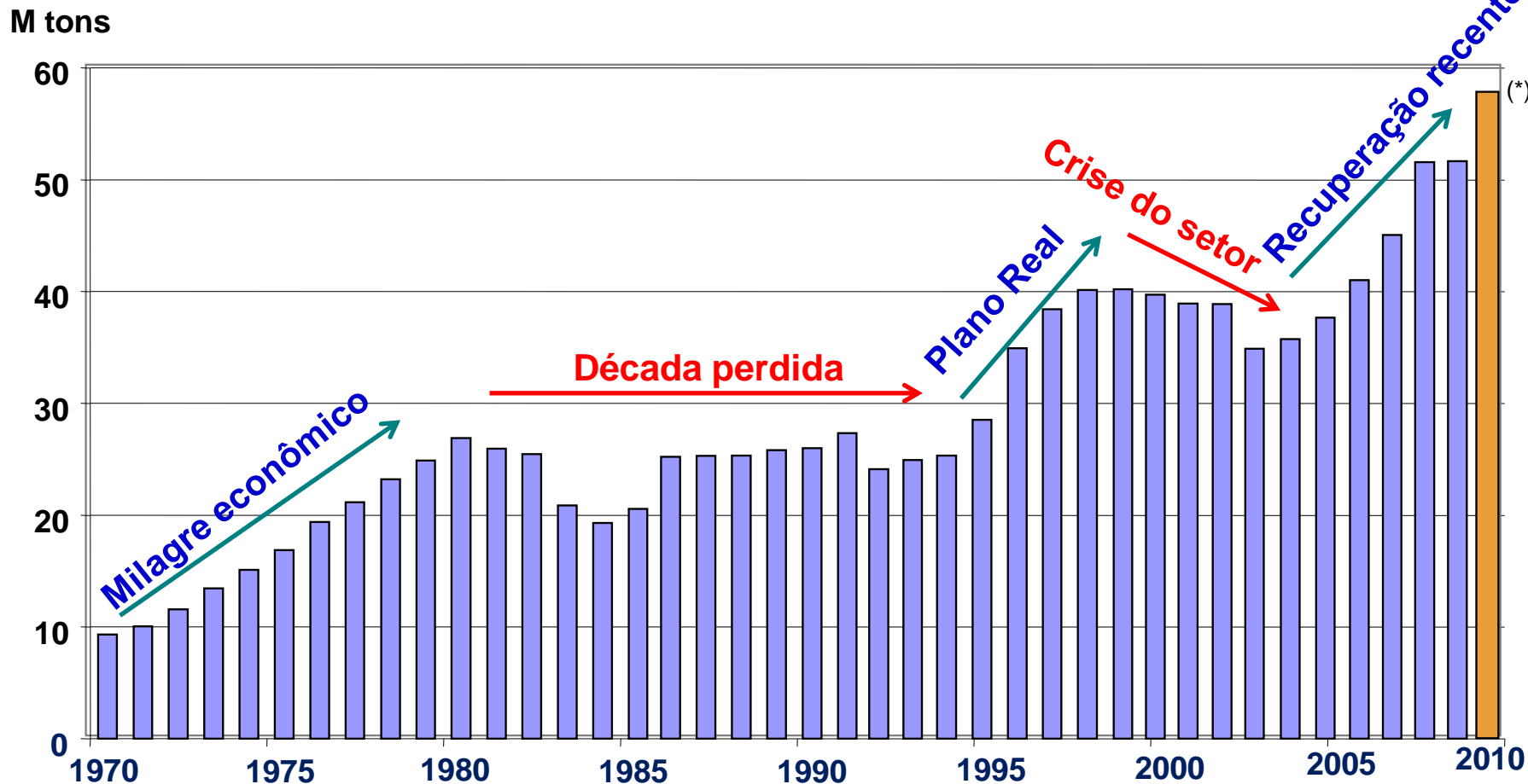


| Empresa | Produção (mt) |
|----------------|---------------|
| Votorantim | 20,9 |
| João Santos | 5,9 |
| Camargo Correa | 5,2 |
| Cimpor | 4,5 |
| Holcim | 3,7 |
| Lafarge | 3,5 |
| Ciplan | 1,4 |
| Itambé | 1,3 |
| Outros | 5,3 |
| Total | 51,8 |

Fonte: SNIC, 2010

PANORAMA ATUALIZADO DA INDÚSTRIA DE CIMENTO

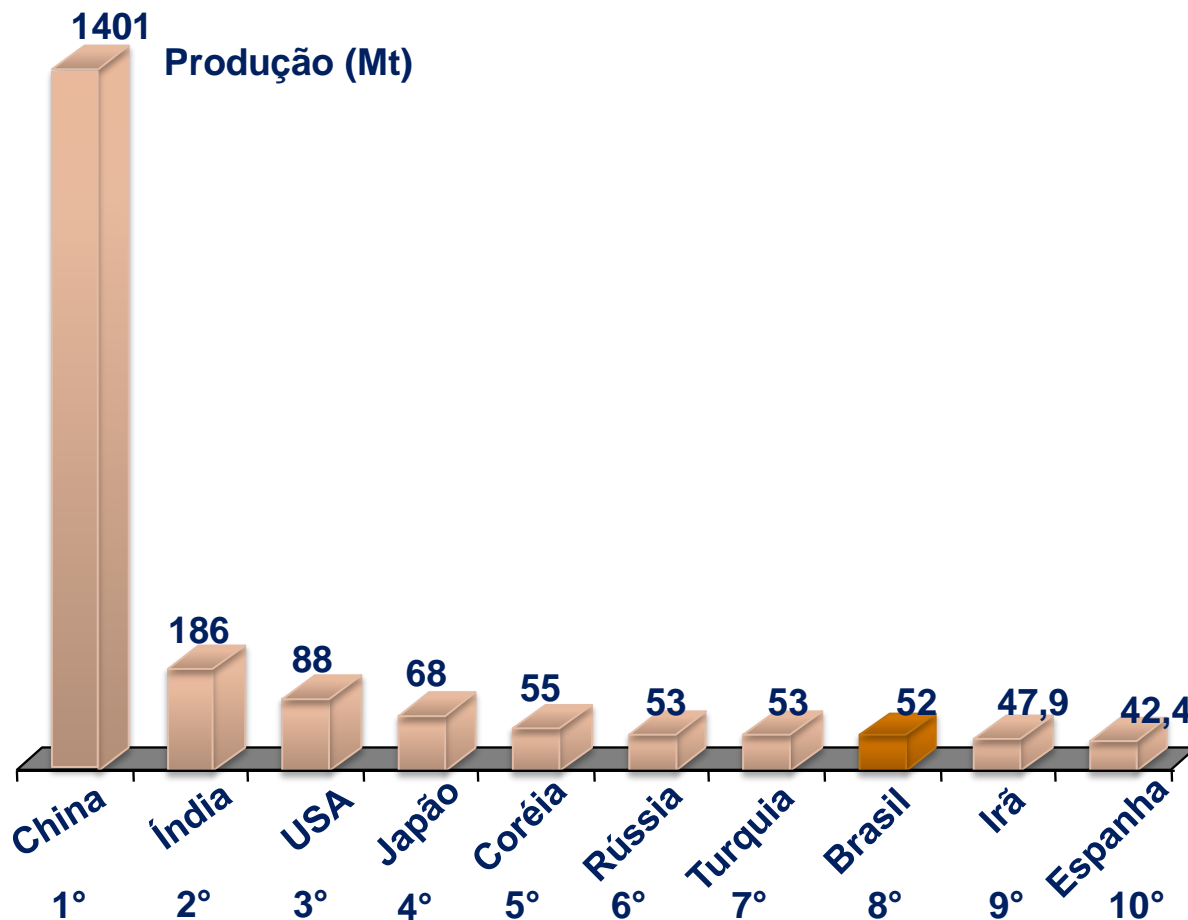
■ Evolução do produção de cimento



Fonte: SNIC, 2010

(*) Valores previstos

■ 10 Maiores produtores mundiais em 2008



| País | Produção de cimento (milhões de t/ano) |
|-------------------------|--|
| China | 1.401.206 |
| Índia | 185.930 |
| USA | 87.848 |
| Japão | 67.598 |
| Coréia do Sul | 55.147 |
| Rússia | 53.648 |
| Turquia | 53.380 |
| Brasil | 52.204 |
| Irã | 44.400 |
| Espanha | 43.046 |
| Produção mundial | 2.832.472 |

Fonte: SNIC/CEMBUREAU

■ 10 Maiores consumidores mundiais de cimento (em milhões de toneladas)

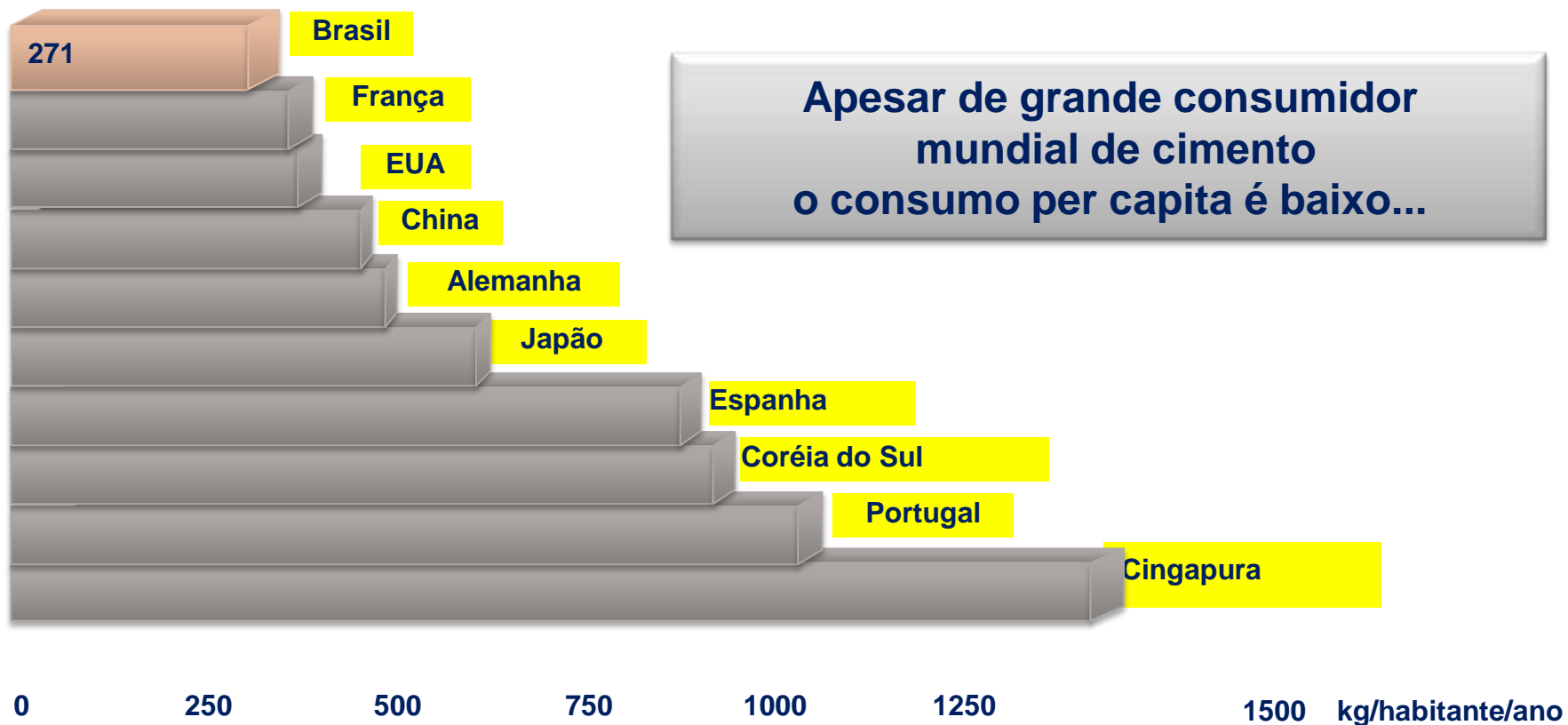
| | País | 2000 | 2004 | 2008* | 2009** |
|----------------------|---------------|----------------|----------------|----------------|-------------|
| 1. | China | 591,3 | 961,9 | 1.375,7 | 1.540,8 |
| 2. | India | 99,5 | 126,8 | 181,0 | 200,9 |
| 3. | USA | 109,5 | 121,3 | 97,4 | 70,5 |
| 4. | Rússia | 31,1 | 44,0 | 59,1 | 43,3 |
| 5. | Brasil | 39,7 | 35,8 | 51,6 | 51,9 |
| 6. | Japão | 72,3 | 58,0 | 51,4 | 44,3 |
| 7. | Coreia do Sul | 48,0 | 54,9 | 50,6 | 49,6 |
| 8. | Irã | 22,5 | 31,4 | 43,5 | 45,3 |
| 9. | Espanha | 38,4 | 48,0 | 42,7 | 28,6 |
| 10. | Egito | 21,4 | 26,4 | 37,8 | 47,6 |
| Total mundial | | 1.652,7 | 2.180,8 | 2.808,3 | na |

Fontes:: Cembureau
SNIC
Canacem
Jefferies International Limited

(*) dados preliminares
(**) dados estimados

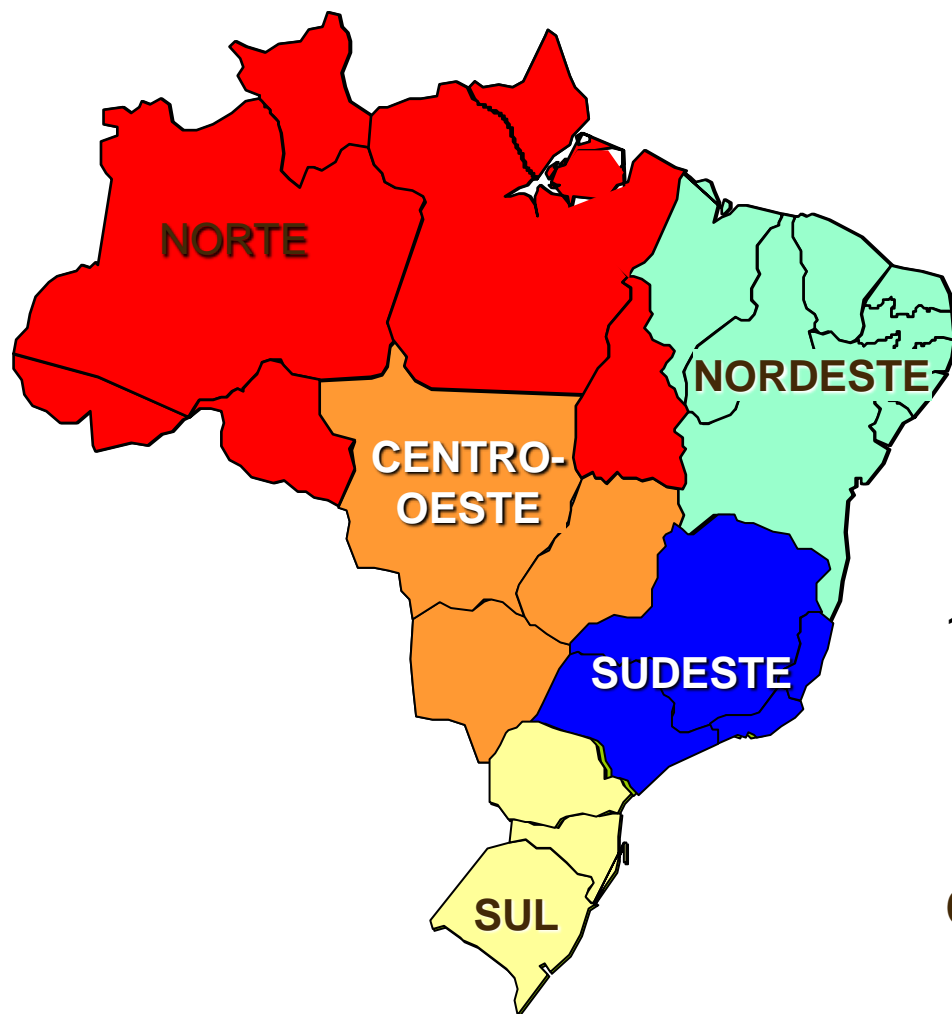
PANORAMA MUNDIAL

■ Brasil (2008) : 271 kg / hab./ano



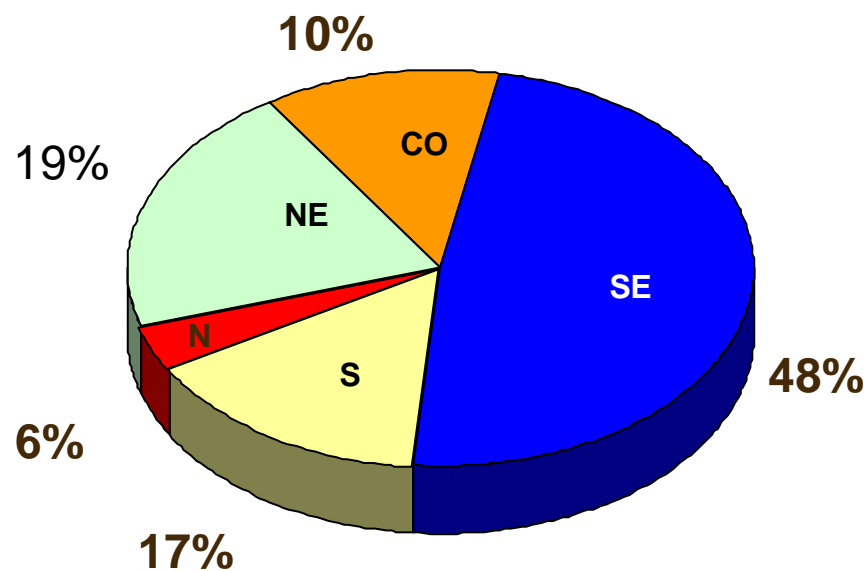
Fonte: SNIC/CEMBUREAU

CONSUMO REGIONAL DE CIMENTO EM 2009



Consumo per capita (kg/hab/ano)

| | |
|---------------|------------|
| Norte | 216 |
| Nordeste | 189 |
| Centro-Oeste | 361 |
| Sudeste | 306 |
| Sul | 313 |
| Brasil | 271 |



Fonte: SNIC, 2009

PREVISÃO DE AUMENTO DA CAPACIDADE DE PRODUÇÃO (2010 - 2016)

- O aumento da demanda de cimento em vista dos programas governamentais em habitação e infraestrutura levou a indústria de cimento a novos investimentos em seu parque industrial

| Capacidade de produção | (toneladas x1000) |
|-----------------------------------|---------------------------|
| Capacidade Instalada - 2007 | 62.800 |
| Expansão de 2007a 2009 | 4.400 |
| Capacidade instalada atual | 67.200 |
| Projetos | 39.570 |
| <i>Em andamento</i> | 16.880 |
| <i>A iniciar</i> | 22.690 |
| Total em 2016 | 106.770 |

Fonte: SNIC, 2009

CIMENTO E CONCRETO ANDAM JUNTOS

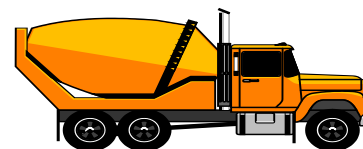
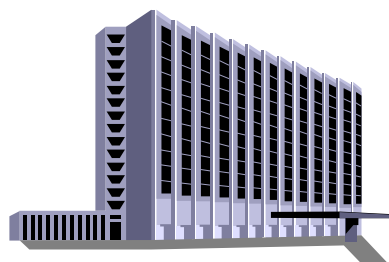
| Consumo mundial em 2008 | |
|--------------------------------|-----------------------------|
| Cimento | 2.832 milhões de toneladas |
| Concreto | 22.600 milhões de toneladas |

| Consumo brasileiro em 2009 | |
|-----------------------------------|--------------------------|
| Cimento | 52 milhões de toneladas |
| Concreto | 400 milhões de toneladas |



166 milhões de m³ de concreto

57.000 prédios
20 andares
400m²



33.200.000
caminhões
betoneiras de 5 m³

Cimento contribui para a versatilidade do concreto

O CONCRETO ESTÁ PRESENTE NO DESENVOLVIMENTO DO PAÍS



Estradas



Corredores urbanos



Pontes / Viadutos



Saneamento



Casas populares



Favelas



Edifícios



Hospitais



Shoppings / Hotéis



Escolas



Creches



Estádios



Praças
Centros de Lazer



Ferrovias



Portos



Aeroportos



Barragens



Presídios

As medidas de mitigação das emissões na indústria do cimento

EMISSÃO DOS MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO

| Material de Construção | CO ₂ , kg/t | CO, kg/t | SO ₂ , kg/t | NO _x , kg/t | CH, kg/t | Dust, kg/t |
|------------------------|---------------------------|-------------|---------------------------|---------------------------|-------------|---------------|
| Madeira | 124 | 1,2 | — | — | 0,1 | 0,5 |
| Concreto | 147 | — | 0,2 | 0,6 | — | 0,1 |
| Vidro | 2100 | — | 2,7 | 9,3 | — | 1,6 |
| Plástico | 6000 | — | 5,0 | 5,0 | — | 1,0 |
| Metais | 3000 | — | 3,0 | 5,0 | — | 0,5 |

Fonte: PENTTALA, ACI Materials Journal, set-out 1997

CONSUMO DE ENERGIA DOS MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO

| Material de construção | Consumo de energia GJ/t |
|------------------------|-------------------------|
| Alumínio | 270 |
| Aço | 30 |
| Vidro | 20 |
| Cimento | 5 |
| Concreto armado | 2,5 |
| Madeira | 2 |
| Cerâmica | 2 |
| Concreto | 1,4 |
| Agregados | 0,25 |

Fonte: PENTTALA,ACI Materials Journal, set-out 1997

A EMISSÃO DE CO₂ NA FABRICAÇÃO DO CIMENTO

Emissão de CO₂ é característica do processo de fabricação do cimento

- ✓ Descarbonatação da matéria-prima (60%)
- ✓ Queima dos combustíveis(40%)

Cimento Portland

CO₂ do combustível(1450°C)

■ **Calcário + Argila**  **CO₂ + Clínquer**

■ **Clínquer + Adições**  **cimento Portland**

A INICIATIVA DE SUSTENTABILIDADE DO CIMENTO (WBCSD – CSI)

- 6 grupos no Brasil são membros do CSI, representando mais de 70% da produção nacional , com suas próprias metas específicas de redução para os próximos anos.



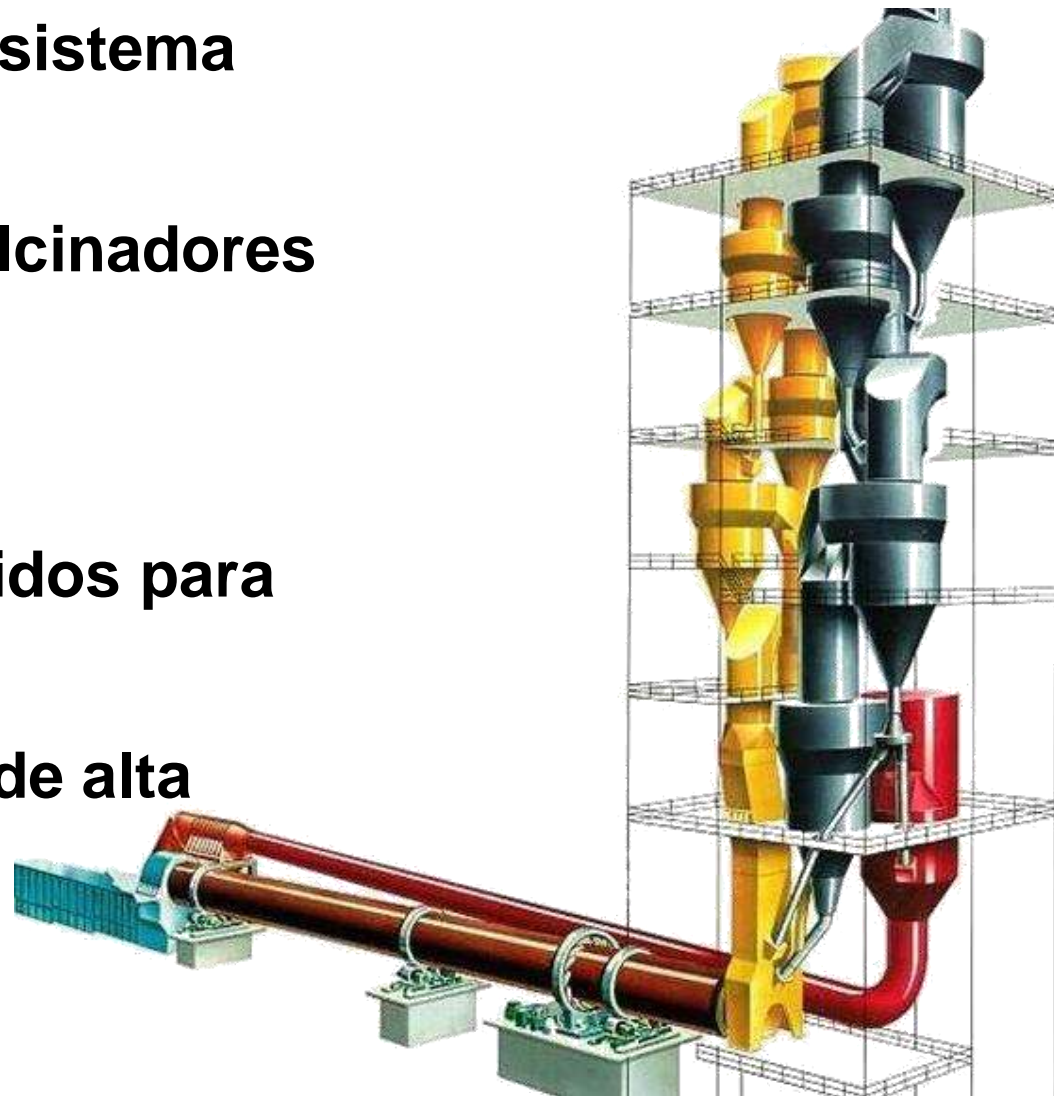
COMO MITIGAR AS EMISSÕES DE CO₂?

- **Eficiência Energética**
- **Combustíveis alternativos**
- **Adições ao cimento**
- **Captura e armazenamento de carbono**

WBCSD- CSI

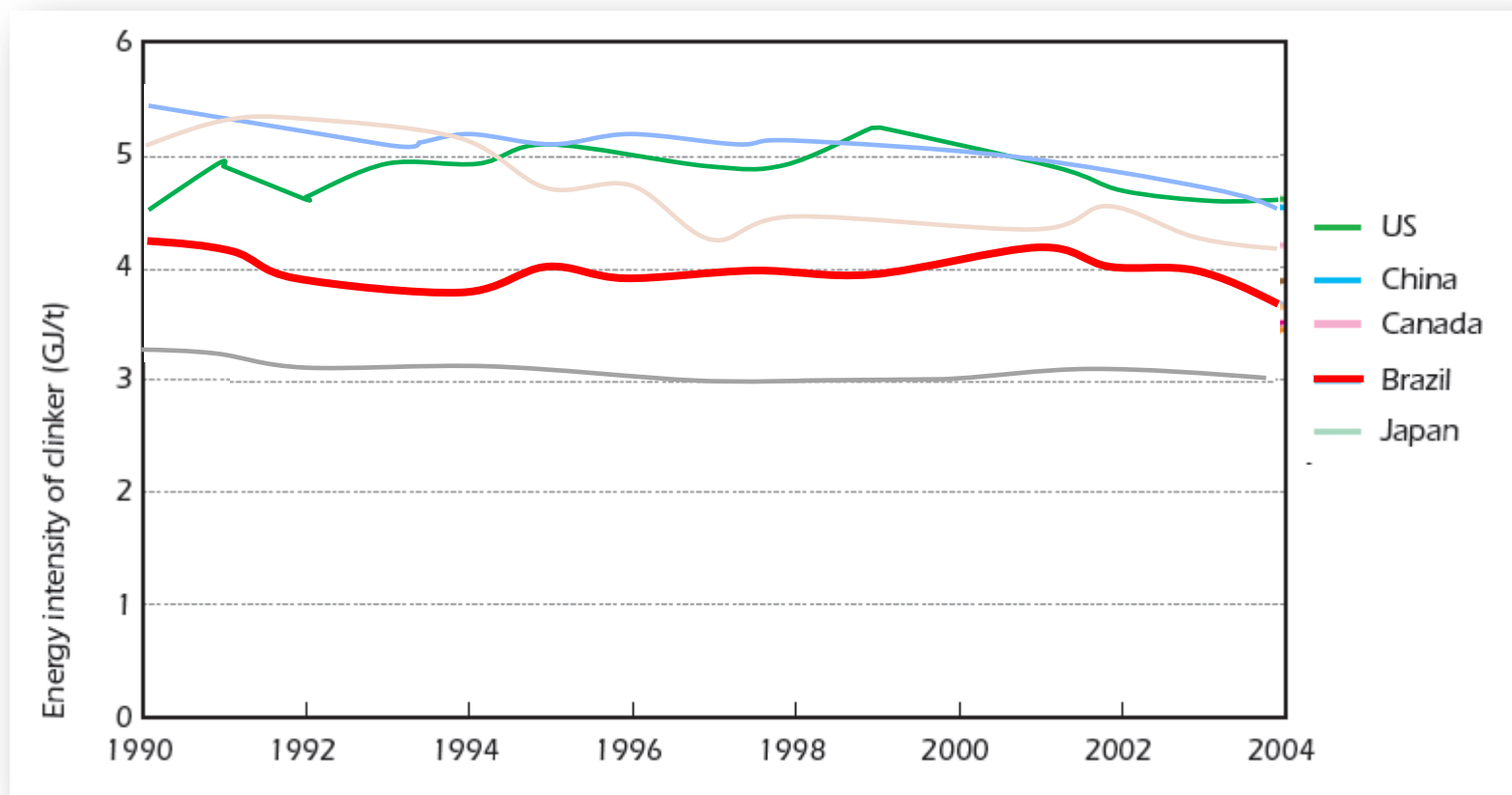
EFICIÊNCIA ENERGÉTICA: EVOLUÇÃO TECNOLÓGICA NA FABRICAÇÃO DO CIMENTO NO BRASIL

- Sistema via úmida para sistema via seca (99%)
- Preaquecedores e Precalcinadores (2730 MJ/t de cimento)
- Maçaricos ecológicos
- Queimadores desenvolvidos para pet coque e resíduos
- Moinhos e Separadores de alta eficiência (104 kWh/t)



Fonte: BEN, 2009

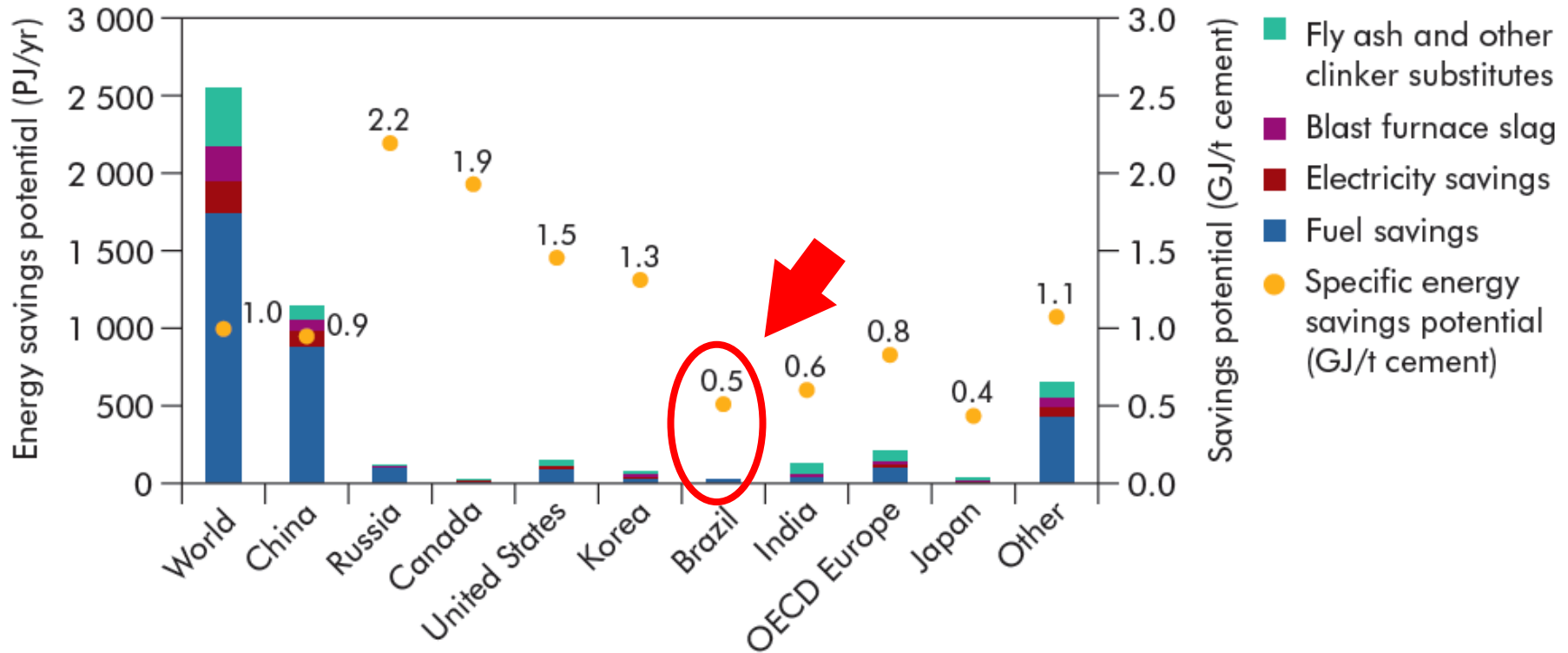
■ Consumo de energia por tonelada de clínquer, incluindo combustíveis alternativos



Fonte: FICEM

EFICIÊNCIA ENERGÉTICA: EVOLUÇÃO TECNOLÓGICA NA FABRICAÇÃO DO CIMENTO NO BRASIL

Figure 3.5 ▶ Energy savings potential based on best available technology in 2006



Devido ao estado de excelência alcançado o Brasil apresenta baixo potencial de redução de consumo energético

Fonte: IEA analysis - IEA – International Energy Agency – “Energy Technology Transitions for Industry” (2009)

COMO MITIGAR AS EMISSÕES DE CO₂?

- **Eficiência Energética**
- **Combustíveis alternativos**
- **Adições ao cimento**
- **Captura e armazenamento de carbono**

COMBUSTÍVEIS ALTERNATIVOS: EVOLUÇÃO TECNOLÓGICA ATRAVÉS DO COPROCESSAMENTO

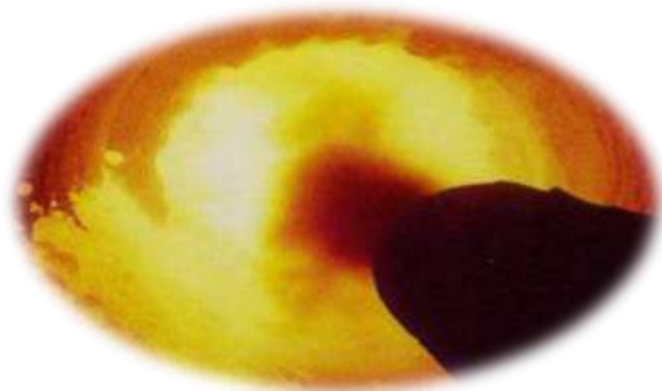
■ Conceito de coprocessamento:

- Tecnologia de destinação final de resíduos em fornos de cimento que não gera novos resíduos e contribui para a preservação de recursos naturais.

Operação
combinada

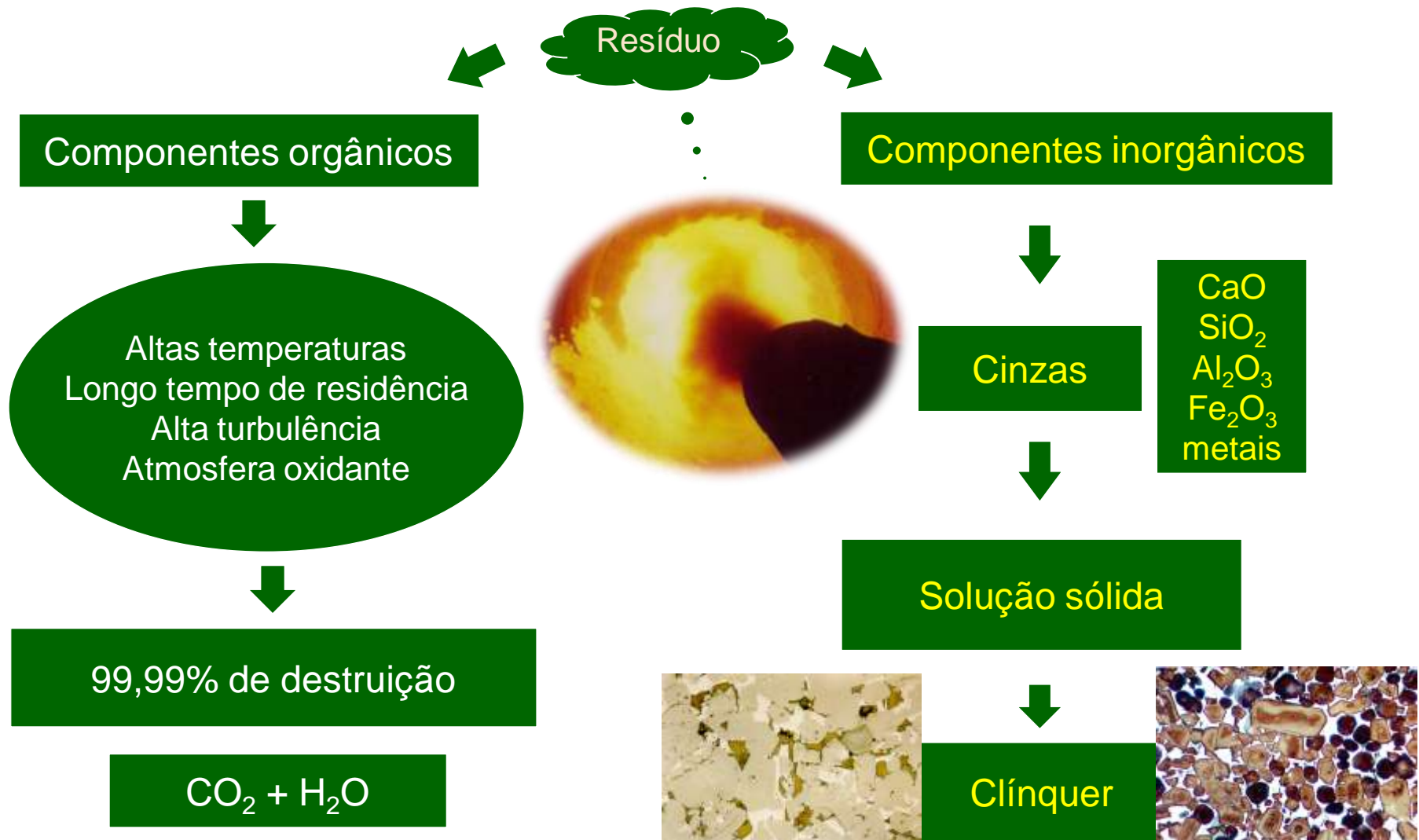


Queimar e destruir resíduos, aproveitando energia



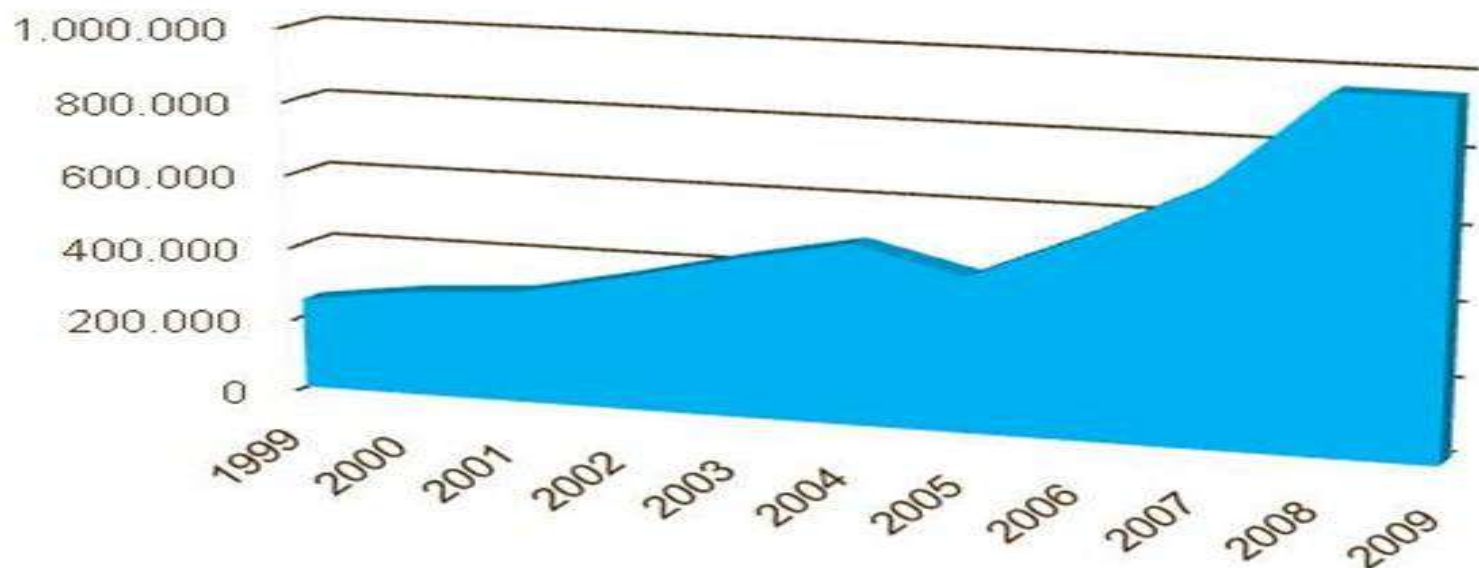
Produzir clínquer de qualidade

COMBUSTÍVEIS ALTERNATIVOS: EVOLUÇÃO TECNOLÓGICA ATRAVÉS DO COPROCESSAMENTO



COMBUSTÍVEIS ALTERNATIVOS: EVOLUÇÃO TECNOLÓGICA ATRAVÉS DO COPROCESSAMENTO

- Plantas licenciadas = 35
- Resíduos coprocessados = 950.000 t/ano
 - 166.000 t de pneus usados
- Taxa de substituição = 10%
- Capacidade de Coprocessamento = 2.5 M tons



TIPOS DE RESÍDUOS

■ Resíduos com bom valor calorífico

- Solventes
- Resíduos oleosos
- Óleos usados (de carro e fábricas)
- Graxas
- Lama de processos químicos
- Fundos de destilação
- Resíduos de empacotamento
- Resíduos de fábricas de borracha
- Pneus usados
- Resíduos de picagem de veículos
- Resíduos têxteis
- Resíduos plásticos
- Serragem
- Resíduos de fábricas de papel
- Lama de esgoto municipal
- Farinha e ossos de animais
- Grãos de validade vencida

■ Resíduos com baixo valor calorífico

- Resíduos aquosos
- Resíduos urbanos
- Água poluída com solventes
- Água de processos químicos
- Água de plantas de pintura
- Lama derivada de esgoto industrial

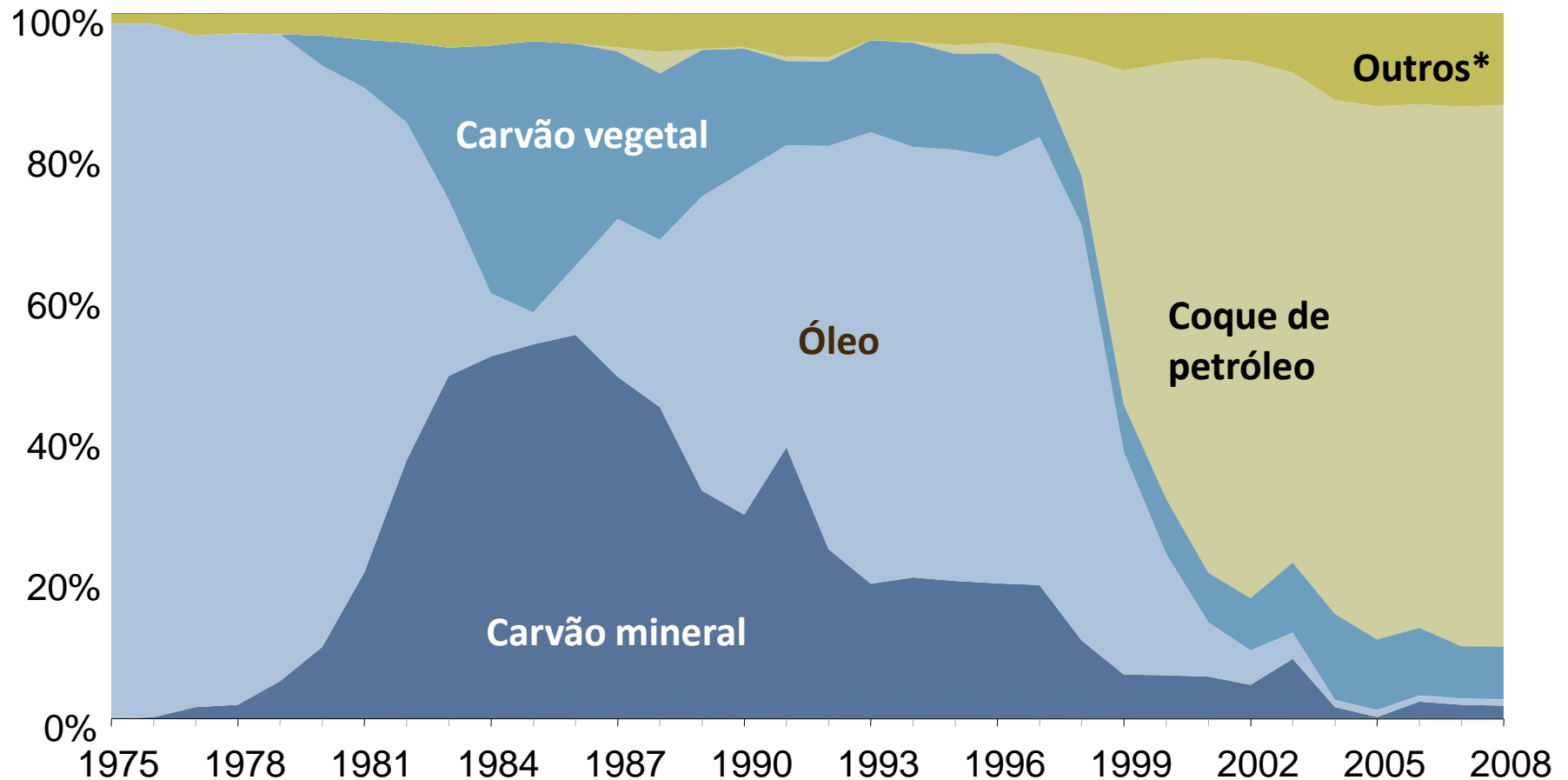
■ Matérias-primas alternativas

- Lama com alumina (alumínio)
- Lamas siderúrgicas (ferro)
- Areia de fundição (sílica)
- Terras de filtragem (sílica)
- Refratários usados (alumínio)
- Resíduos da fabricação de vidros (flúor)
- Gesso
- Cinzas
- Escórias

ORIGEM DOS RESÍDUOS INDUSTRIAIS



ESTRUTURA DO CONSUMO DE COMBUSTÍVEIS NA INDÚSTRIA DO CIMENTO NO BRASIL



* Biomassa, resíduos, outros.

Fonte: BEN, 2009

Segundo o WBCSD – CSI, no estudo “Getting the Numbers Right” (GNR):
“Brazil is the leader in the use of biomass as substitute fuel, with 12% of total thermal energy generated. Adding 9% fossil waste, Brazil also replaces more than one fifth of fossil fuels with alternative fuels”.

COMO MITIGAR AS EMISSÕES DE CO₂?

- **Eficiência Energética**
- **Combustíveis alternativos**
- **Adições ao cimento**
- **Captura e armazenamento de carbono**

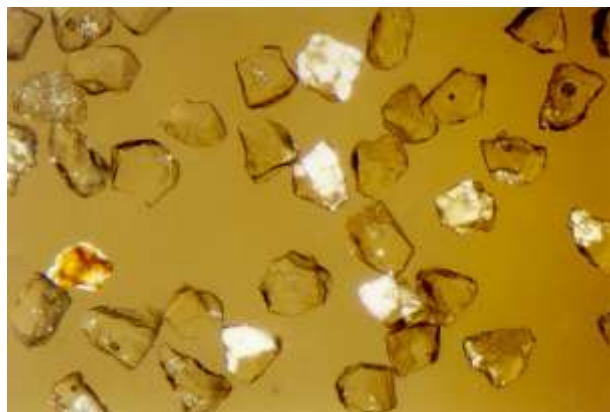
CIMENTOS COM ADIÇÕES

- No Brasil, os cimentos Portland comum são produzidos desde 1926 e os cimentos com adições começaram a ser produzidos a partir de 1952
 - Cimento portland comum (desde 1926)
 - CP I-S \Rightarrow 1 - 5% adições
 - Cimento com escória (desde 1952)
 - CP III \Rightarrow 35 - 70% escória
 - Cimento Portland pozolânico (desde 1969)
 - CP IV \Rightarrow 15 - 50% pozolanas
 - Cimento composto (desde 1991)
 - CP II-E \Rightarrow 6 - 34% escória
 - CP II-Z \Rightarrow 6 - 14% pozolanas
 - CP II-F \Rightarrow 6 - 10% calcário



VANTAGENS DOS CIMENTOS COM ADIÇÕES

- **Preservação de jazidas**
- **Economia de combustíveis**
- **Aproveitamento de resíduos industriais**
- **Melhoria da durabilidade**
- **Diminuição das emissões específicas**

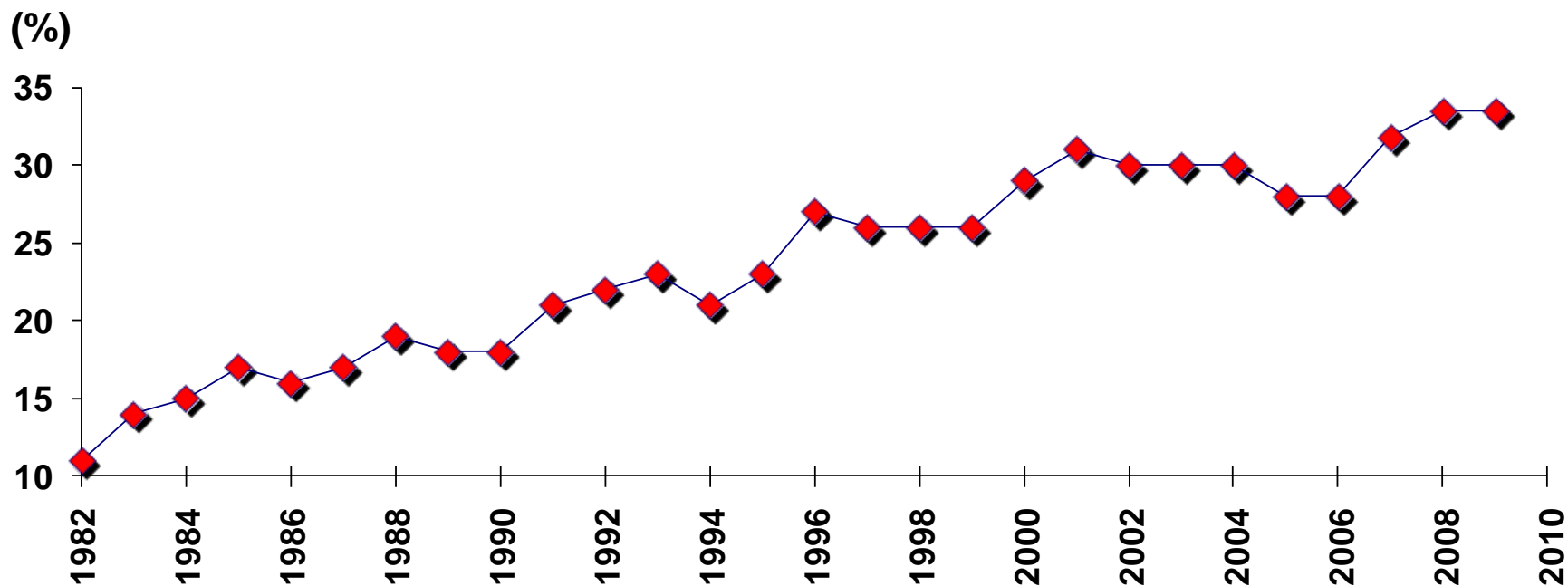


PRODUÇÃO DE CIMENTO POR TIPO (2009)

- Cimento Portland Comum (CPI) 0,2%
- Cimento Portland Composto (CP II) 67,7%
- Cimento Portland de Alto-Forno (CP III) 15,6%
- Cimento Portland Pozolânico (CP IV) 10,0%
- Cimento de Alta Resistência Inicial (CP V-ARI) 6,9%
- Cimento Portland Branco (CPB) 0 %

Fonte : SNIC,2010

ADIÇÃO / RELAÇÃO CIMENTO



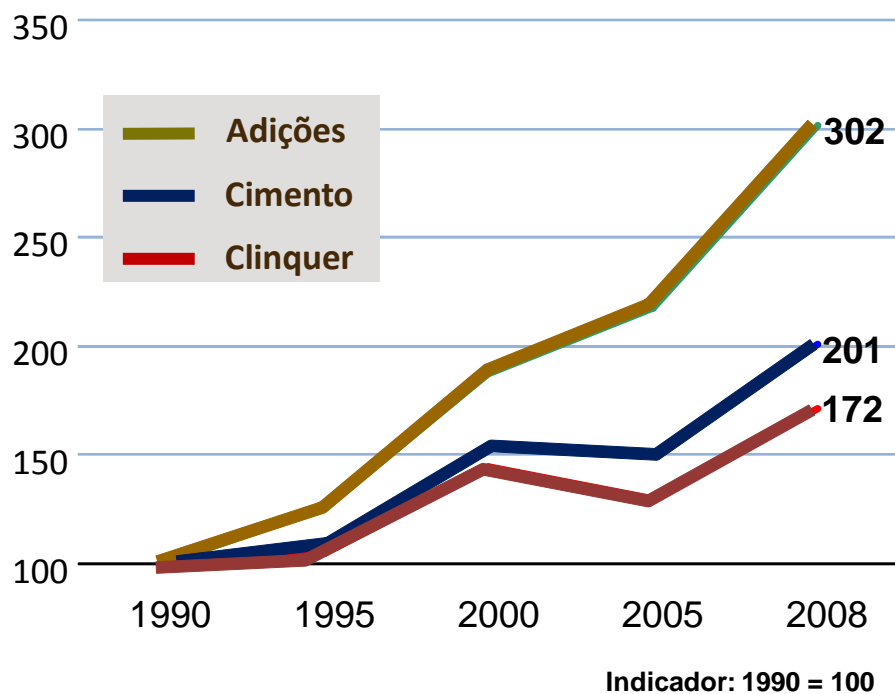
2008: 17,8 milhões de toneladas de adições incluindo escórias, material pozolânico, filler e gesso

ADIÇÕES AO CIMENTO

- Adições de escória de alto forno e cinzas volantes nos vários tipos de cimento é uma das melhores alternativas para redução das emissões

Redução de emissões
(2008):

15 Mt CO₂



Fonte: SNIC

Resultados

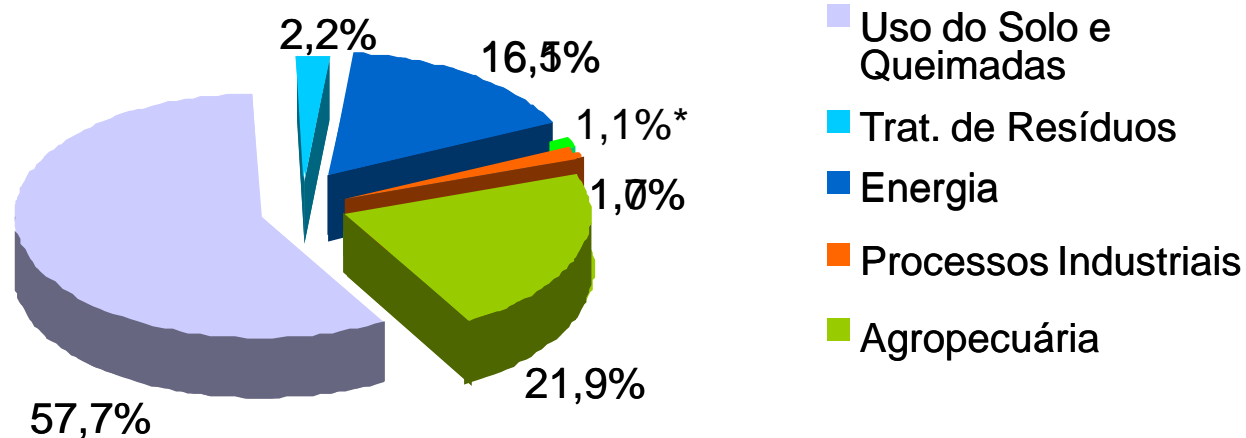
2º INVENTÁRIO NACIONAL DE GASES DE EFEITO ESTUFA

- O 2º Inventário Nacional de GEE foi feito em 2010, com abrangência de 1990 a 2005

Indústria do cimento

Emissão média mundial 5%

Emissão média brasileira 1,1%

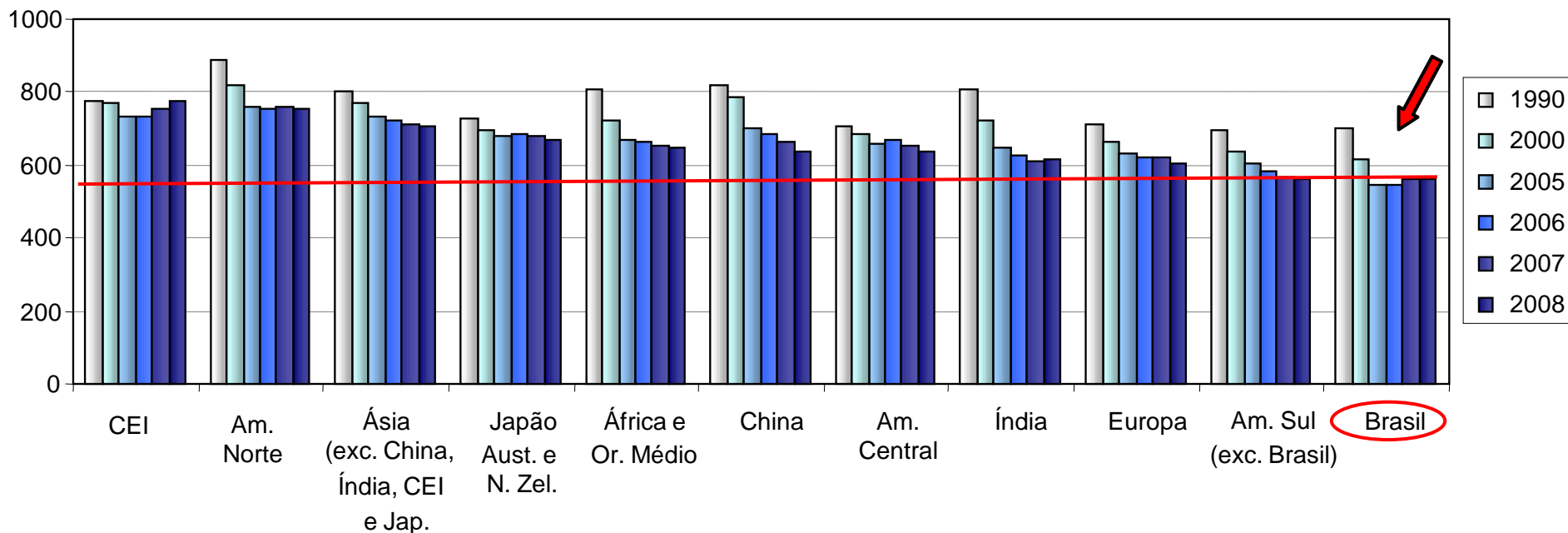


Brasil (2005): 2,2 Bi toneladas de CO₂

(*) Resultado preliminar

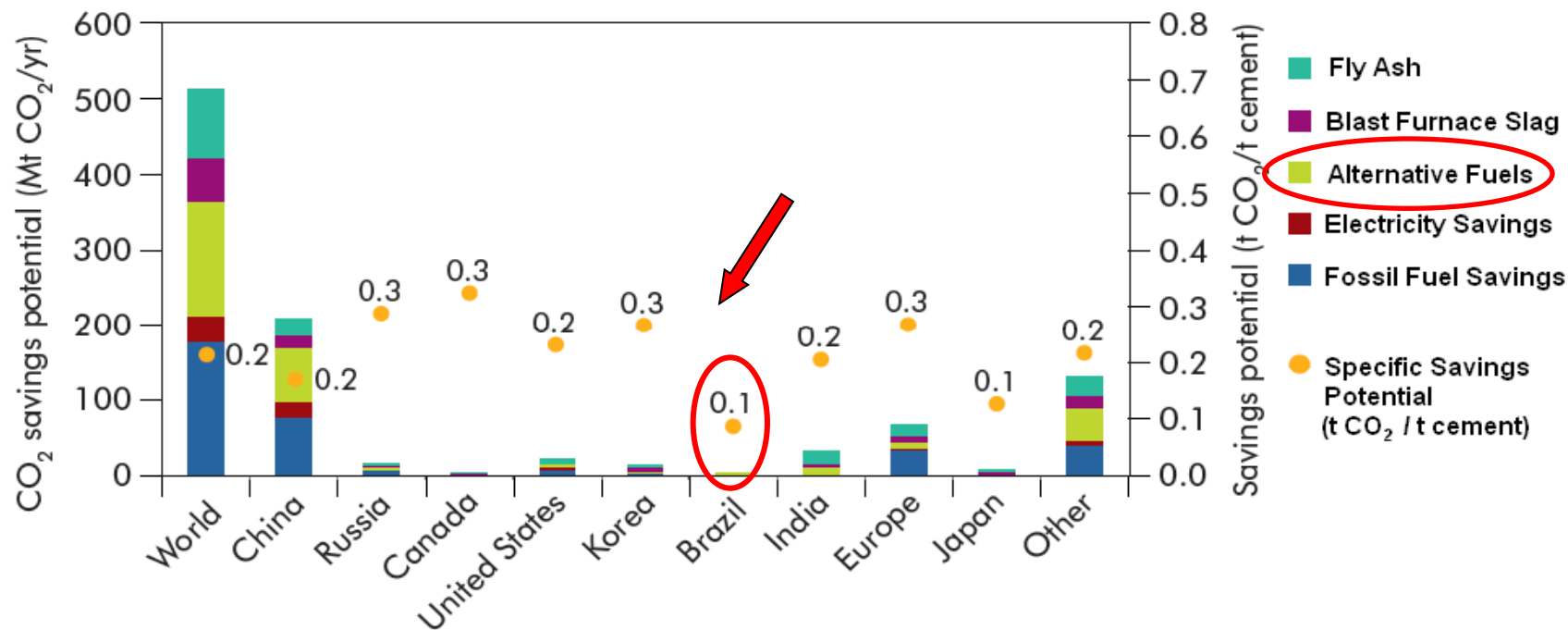
EMISSÕES DE CO₂ DO CIMENTO (CSI)

■ Emissões de CO₂ por tonelada de cimento (kg/ton)



Fonte: CSI

POTENCIAL DE REDUÇÃO DE CO₂



O Brasil tem o menor potencial redução de emissão de CO₂ em comparação com outros países produtores de cimento, com base nas melhores tecnologias disponíveis (BAT)

Fonte: IEA – International Energy Agency/2009

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A indústria de cimento no Brasil apresenta baixa taxa de emissão específica de CO₂ quando comparada à média mundial.

■ **Ações continuadas da indústria do cimento**

- **Garantir o fornecimento de cimento para as obras de infraestrutura necessárias ao desenvolvimento do País**
- **Manter os cimentos com menores taxas de emissão específica de CO₂**
- **Aumentar progressivamente a substituição de combustível fóssil por combustível alternativo, incluindo biomassa.**
- **Estimular à produção de cimento sustentável (uso de adição e de clínquer coprocessado)**
- **Estar aberta às inovações tecnológicas**

Laboratório de Excelência

A base de construções com qualidade começa por aqui



Em uma pesquisa nacional encomendada pelo Sinaprocim e Sinaprocim-ACRIM, a ABCP foi reconhecida como seu Laboratório de Excelência.

Os laboratórios da ABCP formam um grande centro de referência na prestação de serviços à cadeia produtiva da construção civil. Mais de 400 tipos de ensaios sobre propriedades mineralógicas, físicas, químicas e mecânicas em cimentos, produtos, projetos e sistemas à base de cimento são realizados por profissionais qualificados em equipamentos de alta precisão e última geração.

Cumprindo a qualidade de seus produtos e a satisfação de seus clientes.

Conte com o serviço dos nossos laboratórios da ABCP.

Para mais informações, acesse:
www.abcp.org.br e clique em Serviços técnicos.

Laboratórios ABCP em seu ângulo

- Argamassas Industrializadas
- Cimento
- Concreto
- Meio Ambiente
- Metrologia
- Mineralogia
- Química
- Solo-Cimento



Reconhecimento

Prêmio Qualidade 2008
Sinaprocim/Sinaprocim
Categoria Laboratório de Ensaios
Menção Honrosa



Associação
Brasileira de
Cimento Portland



ABCP: COMPROMETIDA COM O DESENVOLVIMENTO DO PAÍS.

Av. Torres de Oliveira, 76 - 05347-902 - São Paulo - SP

PABX: 11 3760-5300 - Fax: 11 3760-5320

www.abcp.org.br

Arnaldo Forti Battagin

Laboratory Head



Associação
Brasileira de
Cimento Portland

Avenida Torres de Oliveira, 76 - Jaguaré
ZIP CODE 05347-902 • São Paulo • SP • Brazil
Phone 55-11-3760-5332 • Fax: 55-11-3760-5340
www.abcp.org.br • arnaldo.battagin@abcp.org.br

Muito Obrigado!