

MITIGAÇÃO DA PEGADA DE CARBONO NA CADEIA DO CONCRETO.

A Contribuição da Indústria Brasileira do Cimento para a Construção Sustentável



Evolução do coprocessamento e os combustíveis alternativos do futuro

Daniel Mattos

ABCP (Associação Brasileira de Cimento Portland)

Resíduos Sólidos - Disposição mais adequada

Agronegócio



Pneus



Siderúrgia



Papel e Celulose



Automotores



Química



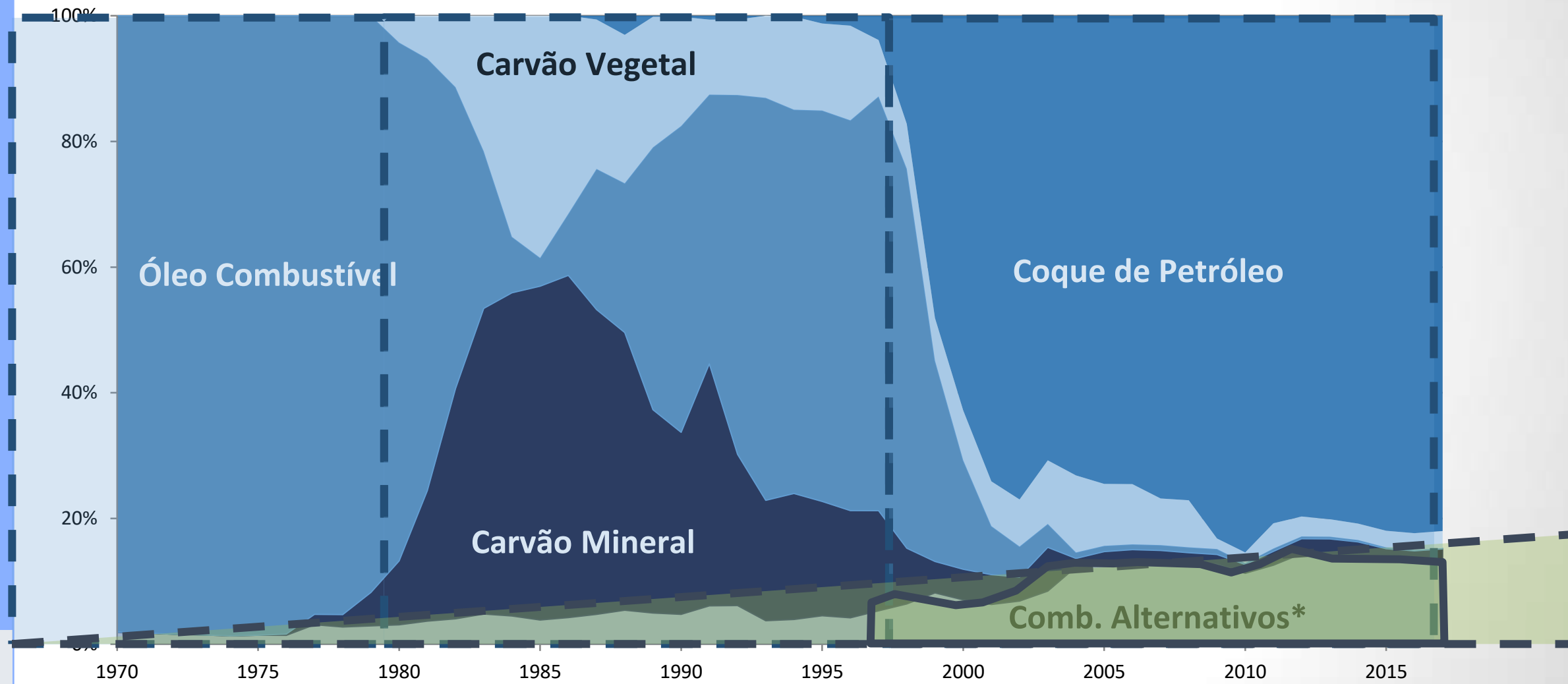
RSU



Hierarquia de gestão de resíduos



Evolução dos combustíveis

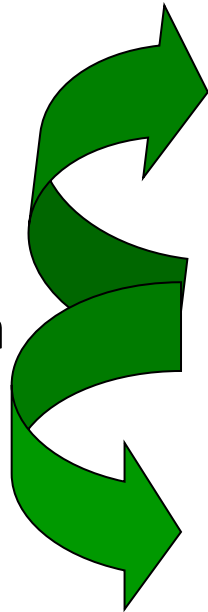


* Coprocessamento de Resíduos; Biomassas; etc

Definição – Coprocessamento

Tecnologia de destinação final de resíduos em fornos de cimento que não gera novos resíduos e contribui para a preservação de recursos naturais, por substituir matérias primas e combustíveis fósseis no processo de fabricação do cimento.

Operação
combinada



1.450 °C



1.250 °C



O que é o coprocessamento de resíduos?

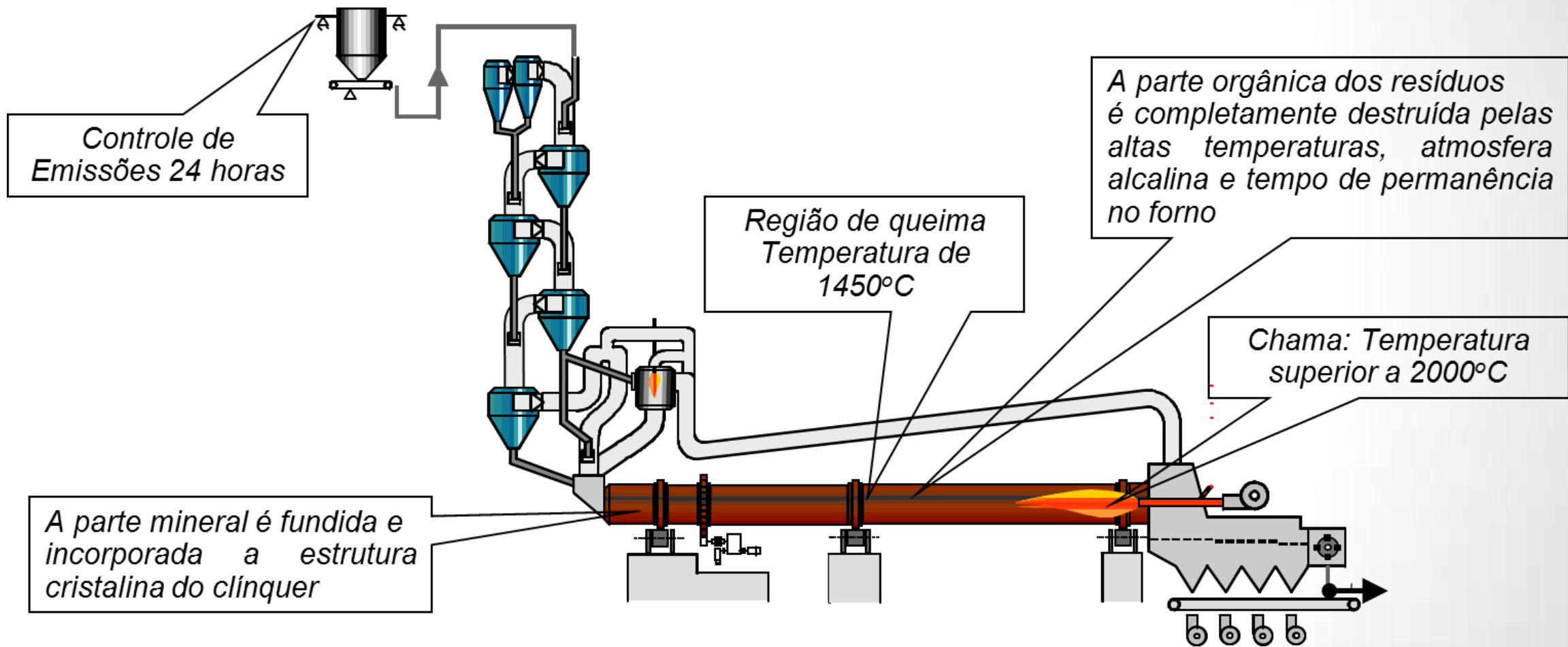
Processo industrial tradicional de fabricação do cimento



Processo industrial com coprocessamento



Coprocessamento – Forno de cimento



Aspectos Legais

Federais

Lei 12.305/10 – Política Nacional Resíduos Sólidos

CONAMA 264/1999

CONAMA 316/2002

CONAMA 382/06 e 436/2011

Portaria interministerial Nº 274

Estaduais

RS: Resolução 02/2000 e Portaria 16/2010

PR: Resolução 76/2009, 50/2005 e Portaria 202/2016

SP: Norma Técnica P4.263/2003 e SMA 38/2017

MG: Deliberação Normativa 154/2010

GO: Instrução Normativa 11 e 12/2016

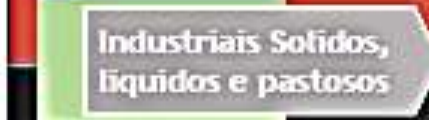
MT: Lei 7.862/2002 – Política Estadual de Resíduos Sólidos

RJ: Diretrizes 1311/1994 e 1314/2002



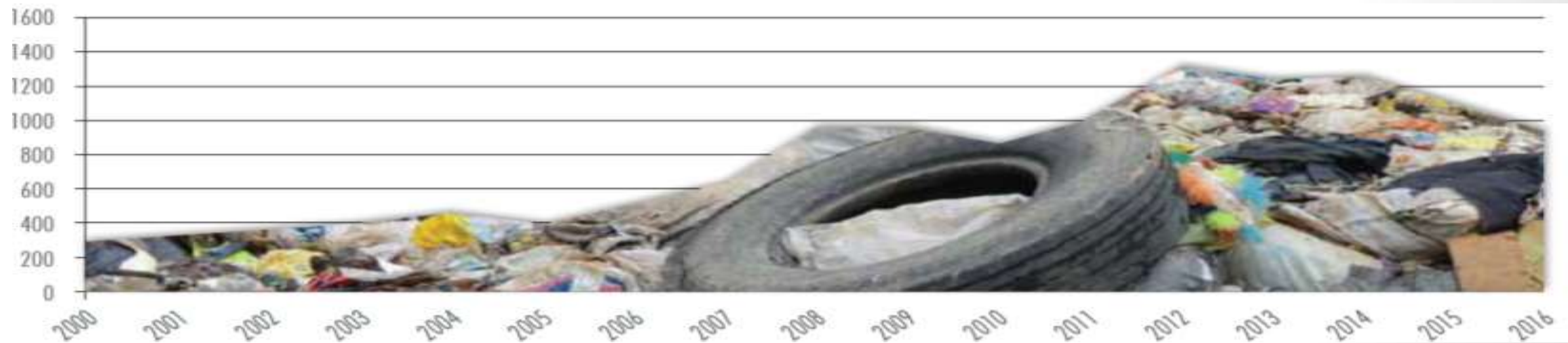
Gama de resíduos que podem ser coprocessados

Origem	Tipo de Resíduo
Industriais Sólidos Líquidos, e pastosos	<ul style="list-style-type: none">Normalmente blendados e preparados em Plantas específicas-Classe I e Classe II
Pneus	<ul style="list-style-type: none">Normalmente triturados, mas podem ser inteiros.
Domésticos-RSU	<ul style="list-style-type: none">Apos a remoção dos inertes e recicláveis são triturados e secados.
Comerciais	<ul style="list-style-type: none">Apos a remoção dos inertes e recicláveis são triturados.
Tratamento de "esgoto".	<ul style="list-style-type: none">Submetido por sistema de secagem atingindo ~ 20% de humidade.
Agricultura	<ul style="list-style-type: none">Biomassa - Rejeito das plantações, e da indústria do biodiesel, sementes contaminadas.
Alimentação	<ul style="list-style-type: none">Rejeito da Indústria Alimentar incluindo a animal.
Industriais Sólidos, líquidos e pastosos	<ul style="list-style-type: none">Terras contaminadas, SPL, areia de fundição, águas de lixiviação de aterros.



Combustíveis Alternativos

Resíduos Coprocessados em Fornos de Cimento



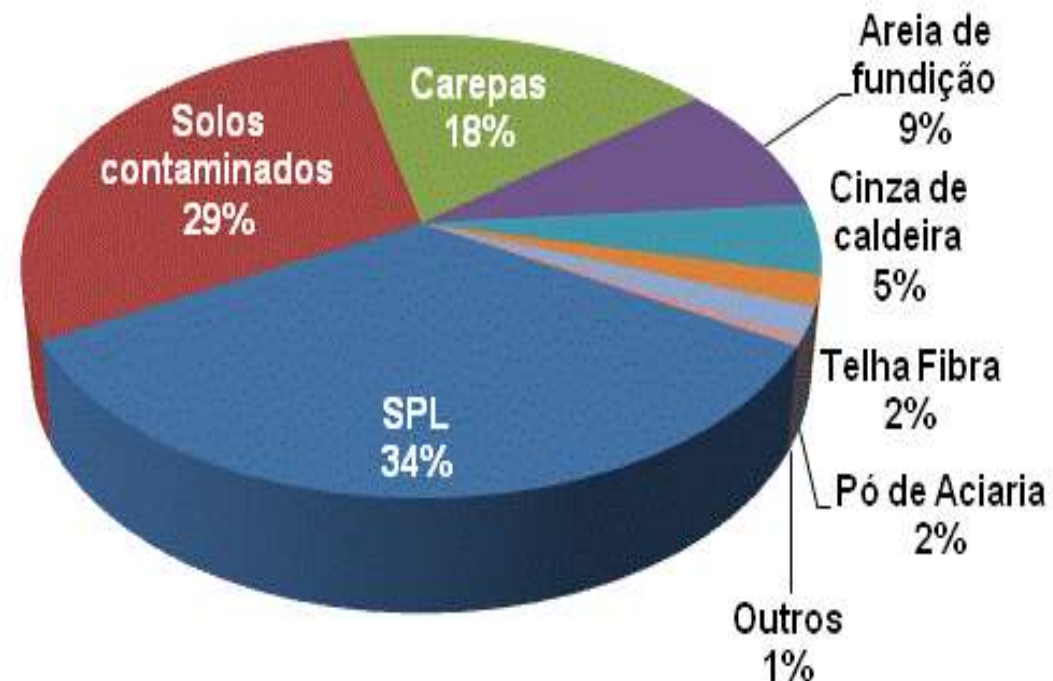
- Mais de 13 Milhões de toneladas coprocessadas

Já percorremos um longo caminho até aqui...

Cerca de 150 mil toneladas de matérias primas alternativas foram coprocessadas

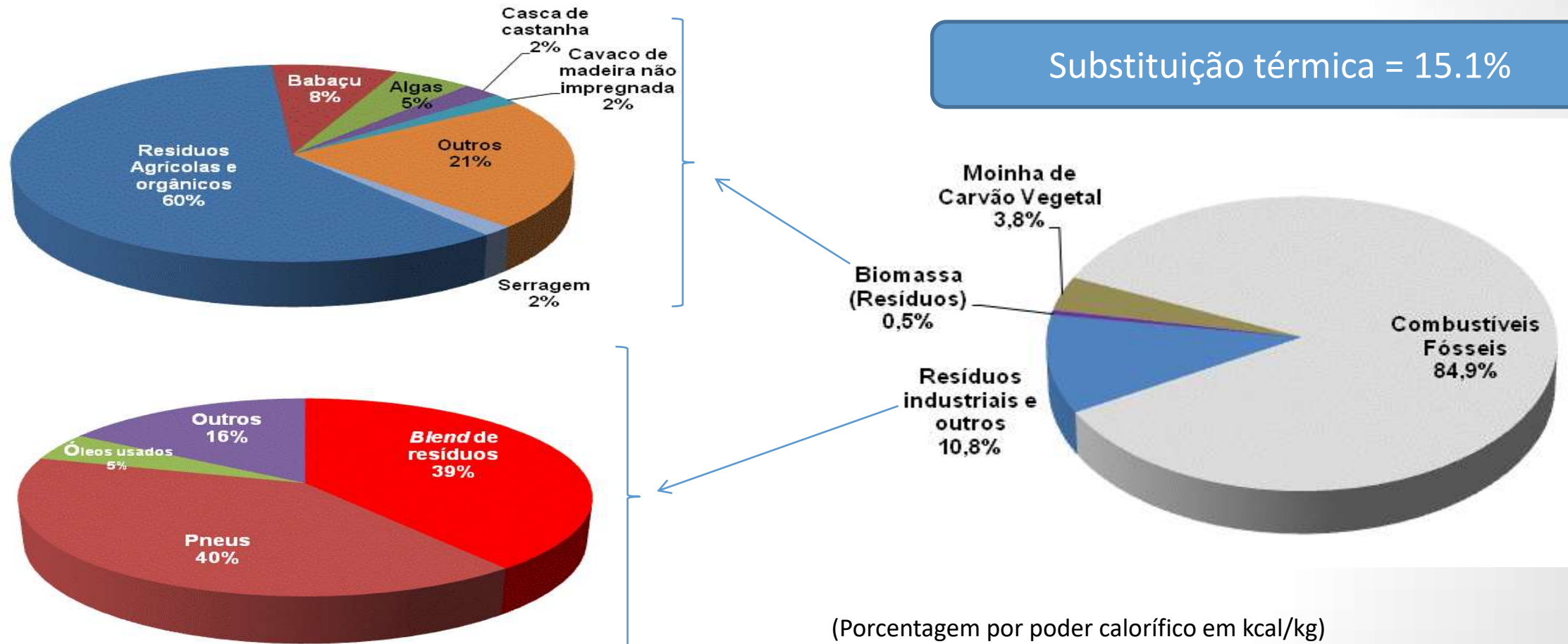
Matéria Prima Alternativa (porcentagem em toneladas)

A utilização de resíduos como matéria prima alternativa, reduz o impacto ambiental e prolonga a vida útil das jazidas.



Já percorremos um longo caminho até aqui...

Mais de 800 mil toneladas de combustíveis alternativos coprocessados em 2016



Fatores de Emissão dos Combustíveis

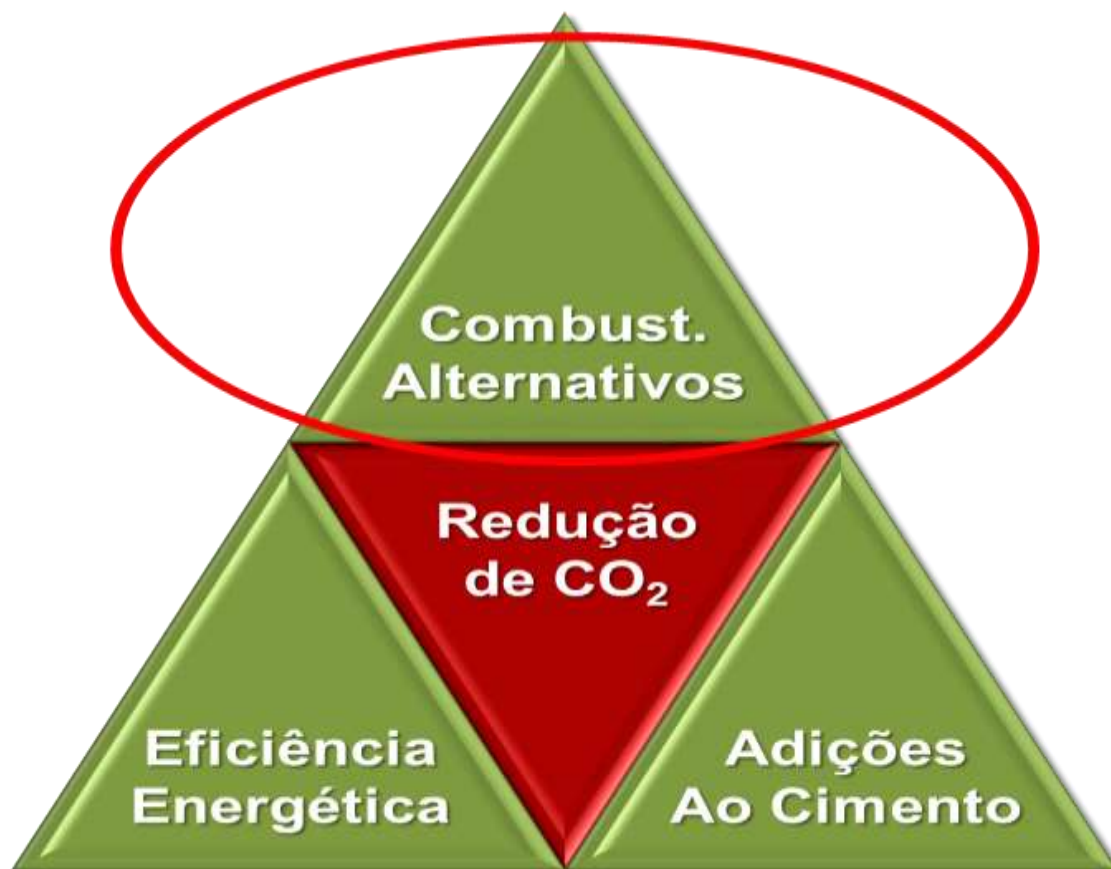
Category		kg CO ₂ /GJ	% Biomass	kg CO ₂ /GJ
Fossil fuels				
	coal	96		
	petrol coke	93		
	(ultra) heavy fuel	77		
	natural gas (dry)	56		
	oil shale	107		
	lignite	101		
Alternative fossil fuels				
	waste oil	74		
	tyres	85	27%	62
	plastics	75		
	solvents	74		
	mixed industrial waste	83		
	non haz industrial waste	75	35%	49
	municipal solid wastes	75	35%	49
Biomass fuels				
	dried sewage sludge	110	100%	0
	wood, non impregnated saw dust	110	100%	0
	paper, carton	110	100%	0
	animal fat	89	100%	0
	agricultural, organic, diaper waste, charcoal	110	100%	0
	other biomass	110	100%	0

ROADMAP - 2020 / 2050

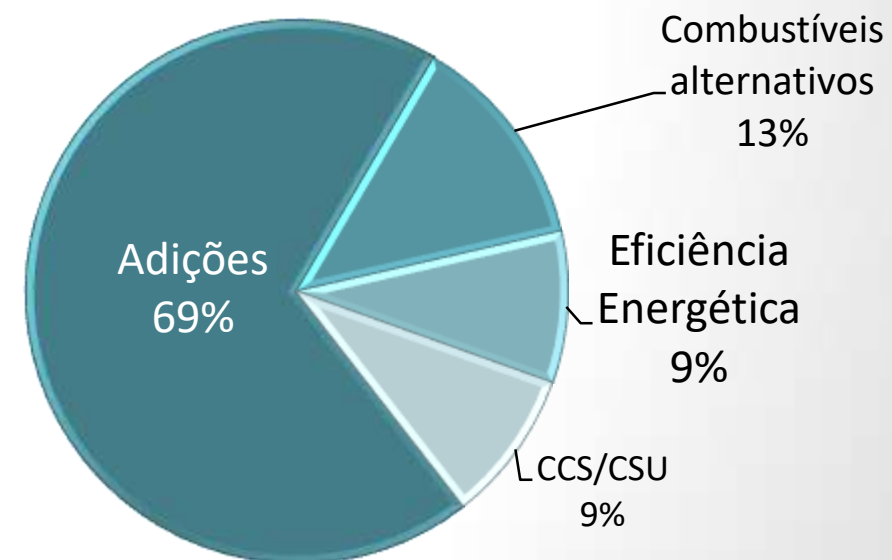
COMBUSTÍVEIS ALTERNATIVOS
COPROCESSAMENTO

Pilares da Sustentabilidade

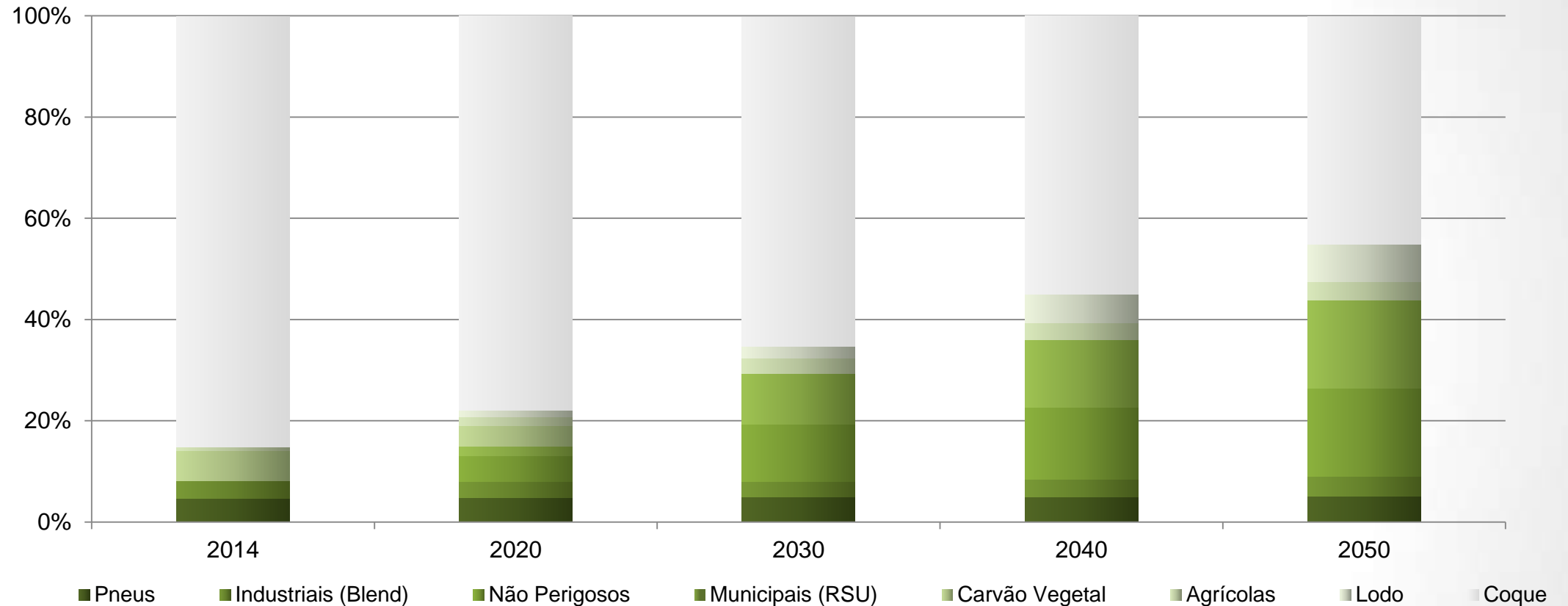
Quando falamos especificamente em Mudanças Climáticas e redução de Gases de Efeito Estufa, existem 3 principais pilares que respondem pela maior parte da redução das emissões do setor.



Potencial de redução do CO₂



Combustíveis Alternativos – 2020 / 2050



- **Aumento do Coprocessamento de Resíduos de 8% (2014) para 44% (2050)**
 - Principalmente resíduos sólidos urbanos (RSU) e resíduos industriais não perigosos
- **Aumento do uso de Biomassas de 7% (2014) para 11% (2050)**
 - Ex.: lodos de ETE; resíduos agrícolas como palha de arroz, casca de babaçu, caroços de açaí, etc.

Combustíveis Alternativos – “New Cicle”

Roadmap – 2020 / 2050 – Versão 2ª

Combustíveis Alternativos	2014	2020	2030	2040	2050	
Tx de substituição	15%	22%	35%	45%	55%	
Resíduos	8%	15%	29%	36%	44%	
Resíduos industriais não perigosos	0%	5%	11%	14%	17%	▲
Resíduos industriais perigosos	4%	3%	3%	4%	5%	▶
Pneus inservíveis	5%	5%	5%	5%	6%	▶
Resíduos sólidos urbanos	0%	2%	10%	13%	17%	▲
Biomassas	7%	7%	6%	9%	11%	
Carvão vegetal	6%	4%	0%	0%	0%	▼
Lodo de esgoto	0%	1%	3%	6%	7%	▲
Resíduos agrícolas	1%	2%	3%	3%	4%	▲

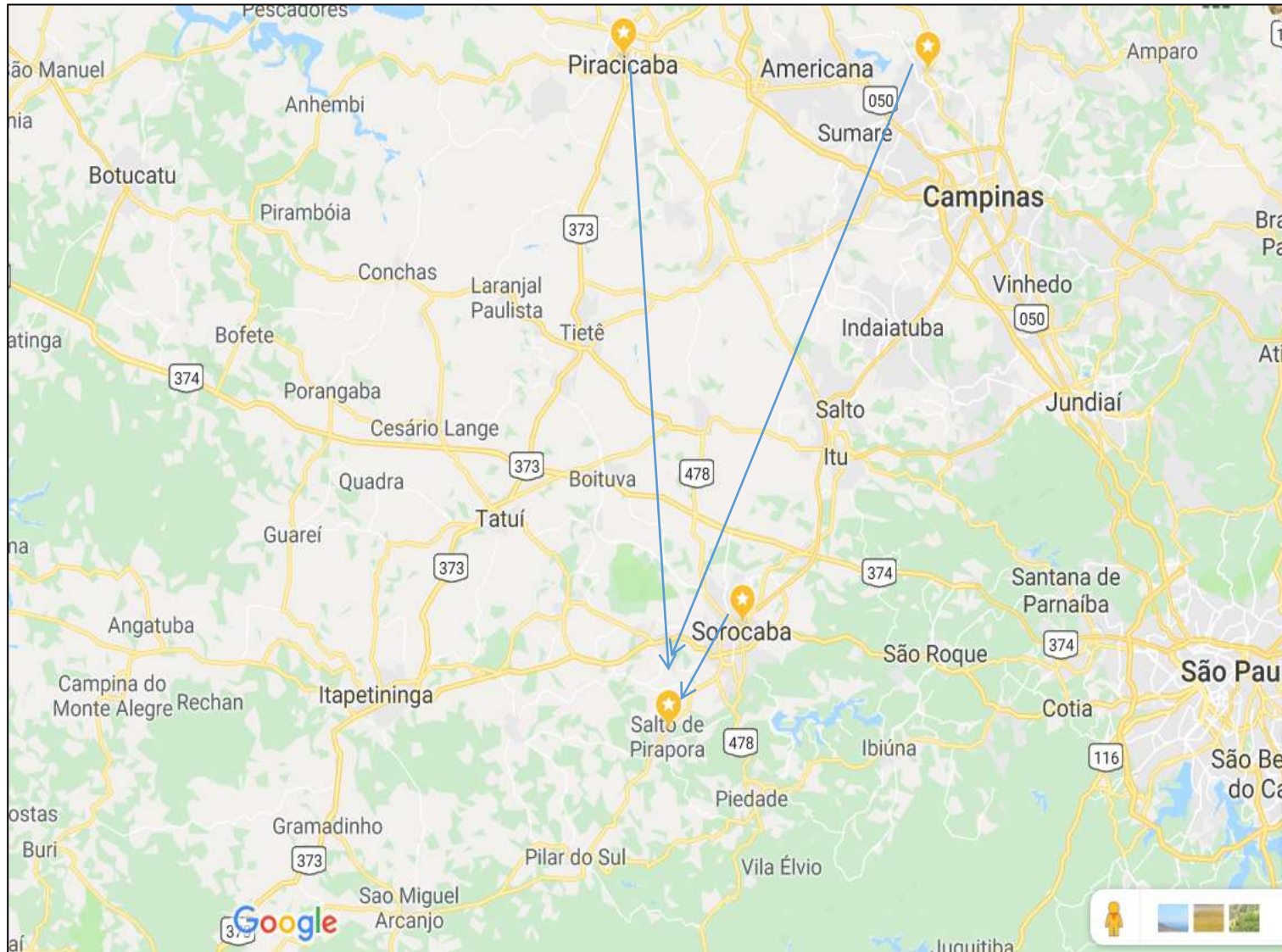
Questões Urbanas - Resíduos Sólidos

- **Aterro sanitário** → **42.3 Milhões t/ano**
- **Falta de coleta**
- **Lixão** → **36.2 Milhões t/ano**
- **Aterro controlado**

Total = 78.5 Milhões t/ano

- **3.350 municípios não dispõem adequadamente seus resíduos**

CASE – CDR/SP



Considerações:

- SMA Nº 038 – CDRU em fornos de produção de Clínquer
- Economia de escala
- CAPEX em diferentes etapas
- Footprint Logístico: < 150 Km
- Parcerias de longo prazo

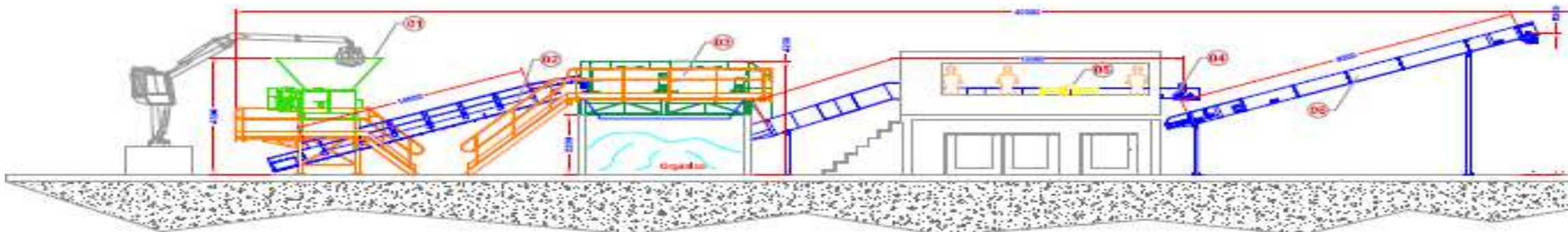
Estação de tratamento - CDR

- **Instalação de centros de Triagem de lixo bruto:**

- Etapas de extração de Materiais:

- Recicláveis
 - Orgânicos;
 - Materiais Grosseiros
 - Sucatas Metálicas

- **Restante final enviado para a trituração gerando o CDR – Combustível Derivado de Resíduos.**



Successful Cases

Resíduos Agrícolas

Coco babaçu

- Região de Sobral (Serra de Meruoca – CE)
- Região que vive de programas governamentais
- Renda efetiva para 40 beneficiários
- 190 t/mês coprocessadas - Famílias ganhando em 1 semana o que se ganhava em 1 mês
- Vencedora do 4º prêmio Latino Americano – Negócios e Comunidades Sustentáveis



Caroço do Açaí

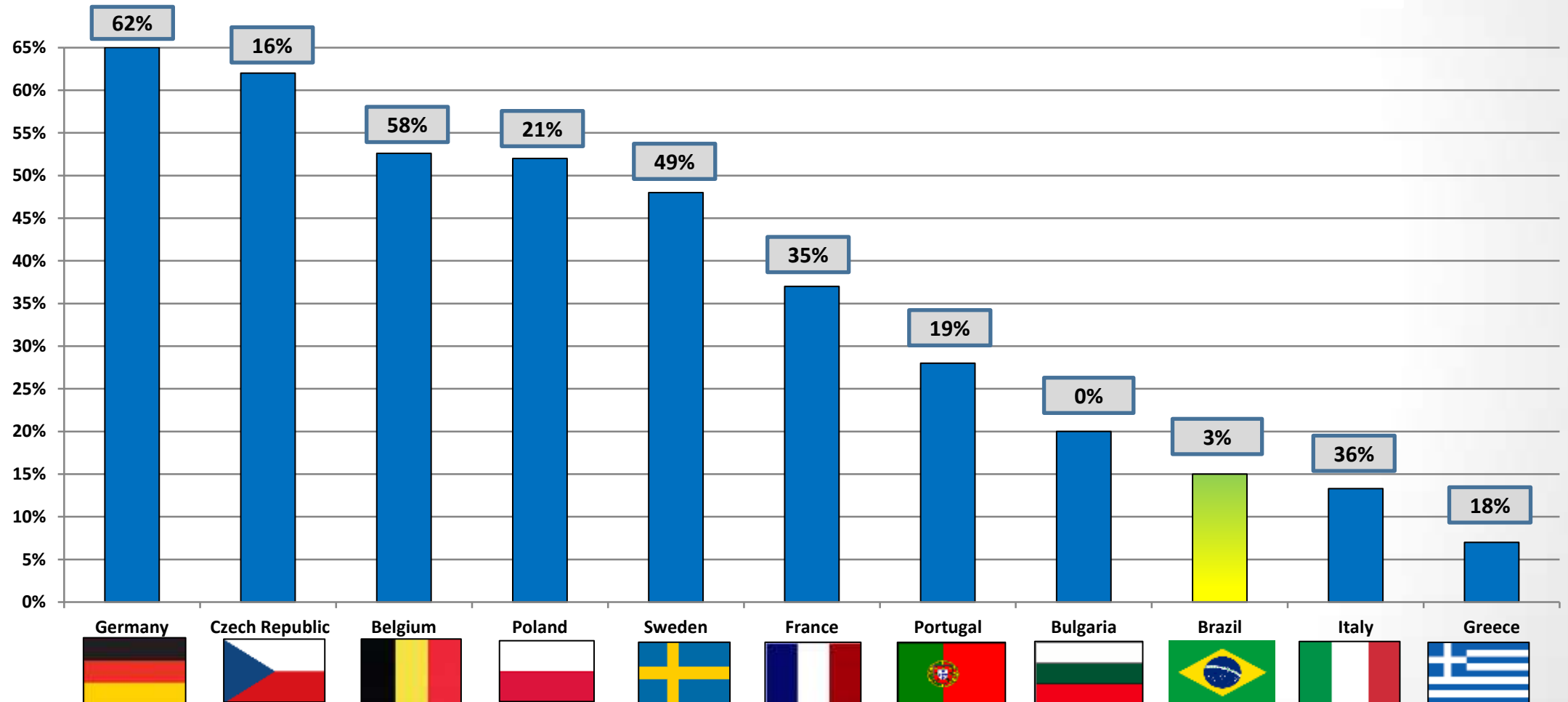
- Região do Pará
- Secadores instalados nas unidades produtoras
- 6.500 t/mês coprocessadas
- Desenvolvimento da economia local



Potencial de utilização no Brasil

Coprocessamento

Reciclagem



Coprocessamento: Importante Solução Ambiental

- Uma solução permanente aos problemas de gerenciamento de resíduos público
- Diminui a dependência de combustível fóssil
- Preserva recursos naturais
- Não gera novos resíduos
- Gera maior sustentabilidade financeira
- Fomenta novos negócios e contribui para a geração de novos empregos
- Reduz emissões dos gases que causam o efeito estufa
 - 1,2 tonelada de CO₂ equivalente para cada 1 tonelada coprocessada



O que falta para avançar?

Político / Social	Alta	PNRS 2010, Portaria Interministerial, aprovação do Planares, Políticas Públicas para alavancar a utilização de RSU, Modelos Regionais (Consórcios/PPP).
Econômico	Alta	Situação macroeconômica instável dificulta os investimentos (elevado endividamento, dificuldades para acessar linhas de crédito e taxa câmbio desfavorável).
Técnico / Processo	Média	Processo de secagem, equipamentos importados e características regionais
Ambiental	Média	Capacitação técnica e processos de licenciamento morosos.

Envolvimentos dos Stakeholders

PLANO DE AÇÃO DO ROADMAP	
Stakeholder	Ação
Ministério do Meio Ambiente	Desburocratizar e reduzir os custos associados ao processo de licenciamento.
	Dispensar ou simplificar o licenciamento de biomassa proveniente de resíduos industriais.
	Estabelecer procedimentos padronizados a serem seguidos por documentação, monitorar e garantir, de forma confiável, a rastreabilidade.
	Incentivar (e não limitar) via legislação a recuperação energética e outros usos (não fósseis) em substituição aos fósseis.
	Incentivar outras formas de destinação de resíduos, além de aterros, visando ganhos econômicos e de competitividade entre elas.
Ministério de Minas e Energia	Sobretaxar os Resíduos Sólidos Urbanos dispostos em aterros.
	Oferecer incentivos fiscais e financeiros para o uso de biomassas e resíduos para produção de cimento, geração de eletricidade e outros usos.
Ministério de Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações	Incentivar a adoção de políticas públicas que resultem em redução de desperdício, como, por exemplo, resposta à demanda, possibilidade de geração própria da indústria com outros consumidores etc.
	Apoiar P&D do uso de diferentes tipos de combustíveis alternativos para redução de emissões, e compartilhar amplamente a expertise.
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento	Promover P&D em tecnologias emergentes e disruptivas por meio de cooperação e parcerias com instituições de pesquisa e inovação.
	Integrar a indústria de cimento no Plano de Resíduos da Agroindústria.
Ministério do Desenvolvimento Regional	Promover a agricultura familiar para a produção de biomassa.
	Incentivar a evolução da agenda de saneamento no Brasil, potencializando o uso energético de resíduos e de lodos de ETE.
Ministério da Economia	Promover, através do Comitê Técnico da Indústria de Baixo Carbono, a cooperação entre o setor industrial e os diferentes ministérios e órgãos, visando acelerar a adoção das medidas propostas neste Roadmap.
Governos Estaduais e Municipais	Desenvolver o coprocessamento nas regiões do país onde a tecnologia é viável.
	Proporcionar o treinamento e capacitação das autoridades e funcionários públicos responsáveis pelas licenças, controle e supervisão.
	Criar legislações específicas sobre coprocessamento de Combustíveis Sólidos Urbanos (CDR) nos outros estados brasileiros, a exemplo do que já existe no Rio de Janeiro.

PLANO DE AÇÃO DO ROADMAP	
Stakeholder	Ação
Associação Brasileira de Normas Técnicas	Promover o desenvolvimento de novas normas de cimento e revisão de normas existentes, de modo a permitir maior uso de adições em cimentos.
Agências de Desenvolvimento e Fomento	Desenvolver ou identificar mecanismos disponíveis para financiamento de tecnologias de baixo carbono aplicáveis à indústria do cimento (eficiência energética, combustíveis alternativos, substitutos de clínquer etc.), tanto em nível público e privado como em nível nacional e internacional (ex: Green Climate Fund, Títulos Verdes, linhas de crédito específicas do BNDES).
	Apoiar e financiar programas de pesquisa, desenvolvimento, demonstração e escalonamento para direcionar o conhecimento e aplicação nos diferentes aspectos do desenvolvimento de tecnologias inovadoras de mitigação de emissões, como CCUS.
Indústria do Cimento	Desenvolver convênios e/ou parcerias com instituições de ensino, pesquisa e fomento visando consolidar a tecnologia de coprocessamento.
	Divulgar boas práticas de segurança e saúde ocupacional na atividade de coprocessamento.
	Desenvolver treinamento e capacitação para os atores da cadeia do cimento, possibilitando a troca de experiências sobre a redução do teor de clínquer no cimento e seus impactos ambientais e econômicos.
	Compartilhar melhores práticas em nível nacional e internacional aplicáveis à indústria para a promoção da eficiência energética e redução de emissões de CO ₂ na indústria do cimento.
Associações de Indústria	Elaborar, em parceria com instituições de pesquisa, Guia de Referência sobre as Melhores Tecnologias Disponíveis (BAT) para produção de cimento aplicáveis ao Brasil.
	Estabelecer convênios com instituições de pesquisa para alavancar a eficiência energética na indústria, além de capacitar recursos humanos.
Universidades e Instituições de Pesquisa	Reforçar cooperação nacional e internacional, através de parceria com o governo brasileiro, para reunir dados confiáveis de energia e emissões em nível industrial.
	Elaborar programa de comunicação sobre a atividade de coprocessamento que engaje todos os grupos de interesse (geradores de resíduos, municípios, ONGs, ministérios correlatos etc.).
Universidades e Instituições de Pesquisa	Realizar Avaliação do Ciclo de Vida dos combustíveis alternativos para determinar sua intensidade de carbono.
	Promover e incentivar P&D de potenciais adições e novos cimentos.

Coprocessamento: Parte integrante da Economia Circular

TRANSFORMAR resíduos em **RECURSO** é chave para uma economia circular, sendo a indústria do cimento parte integrante na geração de **SOLUÇÕES** sustentáveis para a sociedade.



Advance from 3R approach → 4R approach

Reduce
Reuse
Recycle



Reduce
Reuse
Recycle
Recover

Obrigado!

