

2023

Ano base 2022



# Panorama do Coprocessamento



## UMA TECNOLOGIA SUSTENTÁVEL



Associação  
Brasileira de  
Cimento Portland



**ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTO PORTLAND.**

**Panorama do Coprocessamento 2023 (Ano base 2022).**

**São Paulo, 2023. 20p.**

**Empresas participantes:** Cimento Apodi; Cimento Itambé; Cimento Nacional; Cimentos Liz; Ciplan Cimento; CSN Cimentos; Inter cement Brasil; Mizu Cimentos Especiais – Polimix Agregados; Supremo Secil Cimentos e Votorantim Cimentos

**Coordenação geral:** Daniel Mattos - Head de Coprocessamento da ABCP

**Coordenação técnica:** Fernando Dalbon Cardoso - Coordenador de Certificação na Área de Qualidade, Certificação e Meio Ambiente da ABCP

**Edição e Revisão:**

Daniel Mattos - ABCP; Fernando Dalbon Cardoso - ABCP;  
Antonia Jadranka Suto - Especialista em Meio Ambiente da ABCP e  
Gonzalo Visedo - Especialista em Meio Ambiente do  
SNIC - Sindicato Nacional da Indústria de Cimento

**Coordenação Gráfica:** Ana Maria Starka

**Projeto gráfico e diagramação:** Carla De Marco

# APRESENTAÇÃO

Em um momento em que a crise climática se aprofunda, a urgência de ações se torna mais premente do que nunca. É preciso avançar em todas as frentes para eliminar as emissões de gases de efeito estufa (GEE).

Oferecer soluções tecnológicas de forma orientada para o futuro requer ações inovadoras, engajamento ativo e colaboração de muitos atores. Minimizar ao máximo o descarte de resíduos em aterros é crucial, visto que esses locais desempenham um papel significativo nas emissões de gases de efeito estufa, na contaminação do solo e podem gerar custos onerosos por muitos anos.

A indústria cimenteira, continuamente repensa os desafios dos resíduos no país e estabelece novas formas disruptivas de gerenciá-los, promovendo substanciais benefícios socioeconômicos e de saúde pública.

Dedicamos esforços incansáveis para aproximar a sociedade de um futuro sem resíduos e, com este propósito, sistematicamente temos avançado, apesar de todos os desafios e obstáculos existentes.

Esta indústria é um dos melhores exemplos de setores industriais que tem contribuído de forma realista para a economia circular, tendo a capacidade de transformar o problema dos resíduos em oportunidade, reincorporando-os em seu processo produtivo, seja como fonte energética ou como substitutos de matéria-prima, tecnologia esta conhecida como coprocessamento.

O Panorama deste ano reflete a melhor marca até o momento desde o início da medição. Cerca de 3 milhões de toneladas de resíduos foram convertidos em valiosos recursos para nossa indústria, proporcionando um destino mais sustentável e evitando o descarte em aterros ou locais inadequados.

Trata-se de uma atividade regulamentada pelo Conselho Nacional de Meio Ambiente (Conama 499/2020) e incorporada à PNRS - Política Nacional de Resíduos Sólidos.

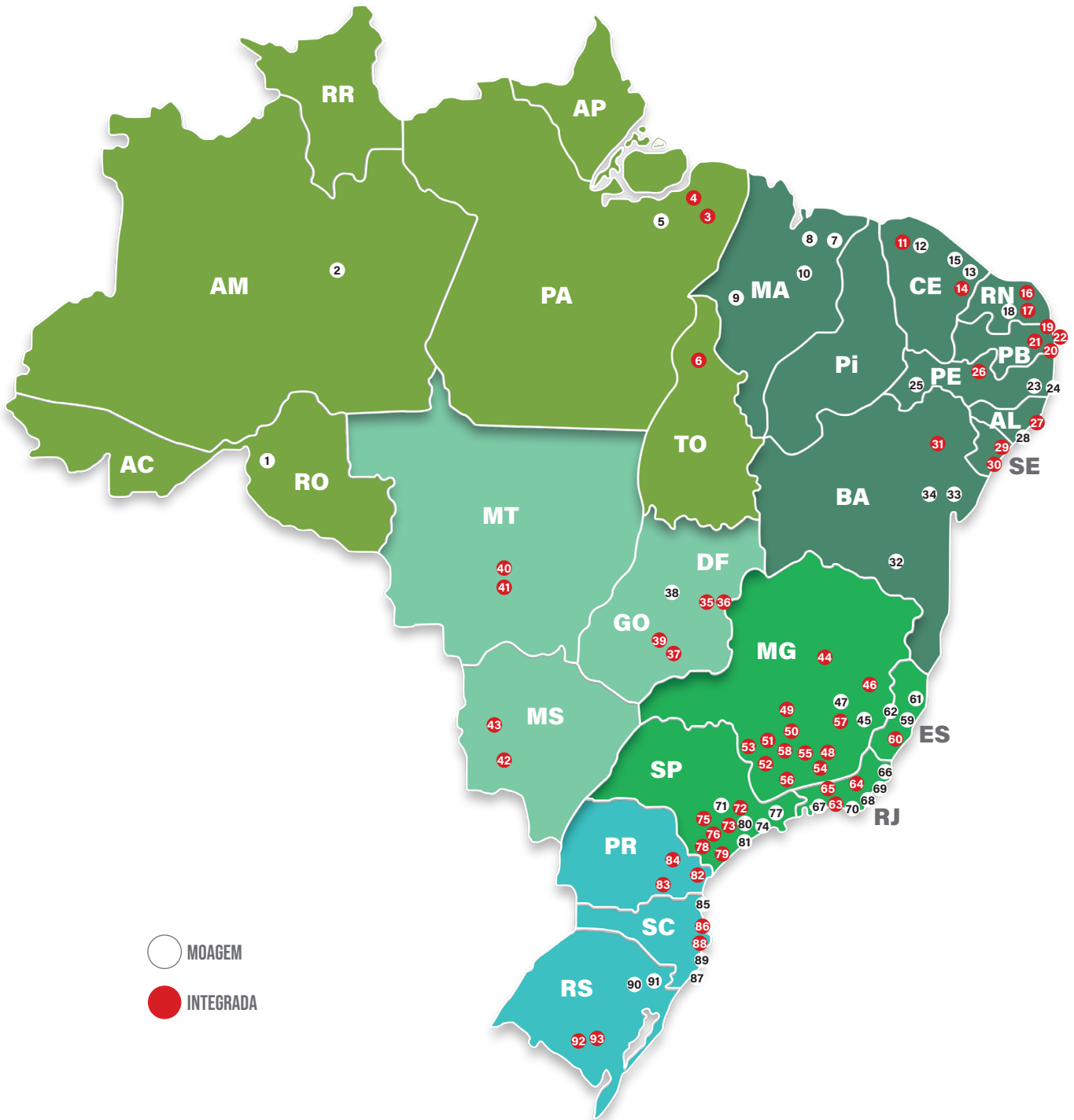
Temos como compromisso contínuo promover uma economia de baixo carbono, com fontes renováveis e menor disposição em aterros.

Por sua importância, a ABCP mantém o portal <https://coprocessamento.org.br/>, onde dispõe na forma de e-book, o documento Panorama do Coprocessamento no Brasil - editado anualmente e sempre disponível para download, cuja versão de 2023 - ano base 2022, tenho a satisfação de apresentar nesta oportunidade.

**Paulo Camillo Penna - Presidente**  
Associação Brasileira de Cimento Portland - ABCP  
Novembro de 2023



# FÁBRICAS DE CIMENTO



REGIÃO NORTE				
Nº	Fábrica	Município	UF	Grupo Industrial
1	Porto Velho	Porto Velho	RO	Votorantim
2	Mizu	Manaus	AM	Mizu
3	Cibrasa	Capangema	PA	João Santos
4	Primavera	Primavera	PA	Votorantim
5	Mizu	Belém	PA	Mizu
6	Xambioá	Xambioá	TO	Votorantim

REGIÃO NORDESTE				
Nº	Fábrica	Município	UF	Grupo Industrial
7	São Luís	São Luís	MA	Votorantim
8	Cimento Bravo	São Luís	MA	Cimar
9	Cimento Verde do Brasil	Açailândia	MA	Cimento Verde do Brasil
10	Icibra	Bacabeira	MA	Icibra
11	Sobral	Sobral	CE	Votorantim
12	Pecém	Pecém	CE	Votorantim
13	Apodi	Caucaia	CE	Apodi
14	Apodi	Quixeré	CE	Apodi
15	Mizu	Fortaleza	CE	Mizu
16	Itapetinga	Mossoró	RN	João Santos
17	Mizu	Baraúna	RN	Mizu
18	Cimento Elo	Currais Novos	RN	Revemar
19	Intercement	João Pessoa	PB	Intercement
20	CSN	Caaporá	PB	CSN
21	CSN	Alhandra	PB	CSN
22	Cimento Nacional	Pitimbu	PB	Cimento Nacional
23	Intercement	Cabo de Sto. Agostinho	PE	Intercement
24	Cimento Forte	Cabo de Sto. Agostinho	PE	Cimento Forte
25	Poty Paulista	Paulista	PE	Votorantim
26	Pajeú	Carnaíba	PE	Cimento Pajeú
27	Intercement	São M. dos Campos	AL	Intercement
28	Cimento Zumbi	Marechal Deodoro	AL	Cimento Zumbi
29	Laranjeiras	Laranjeiras	SE	Votorantim
30	Mizu	Pacatuba	SE	Mizu
31	Intercement	Campo Formoso	BA	Intercement
32	Intercement	Brumado	BA	Intercement
33	Valobras	Candeias	BA	Valobras
34	CSN	Candeias	BA	CSN

REGIÃO CENTRO-OESTE				
Nº	Fábrica	Município	UF	Grupo Industrial
35	Ciplan	Sobradinho	DF	Ciplan
36	Sobradinho	Sobradinho	DF	Votorantim
37	Intercement	Cezarina	GO	Intercement
38	CSN	Cocalzinho	GO	CSN
39	Edealina	Edealina	GO	Votorantim
40	Nobres	Nobres	MT	Votorantim
41	Cuiabá	Cuiabá	MT	Votorantim
42	Intercement	Bodoquena	MS	Intercement
43	Corumbá	Corumbá	MS	Votorantim

REGIÃO SUDESTE				
Nº	Fábrica	Município	UF	Grupo Industrial
44	CSN	Montes Claros	MG	CSN
45	Intercement	Santana do Paraíso	MG	Intercement
46	Cimento Nacional	Matozinhos	MG	Cimento Nacional
47	Mizu	Matozinhos	MG	Mizu
48	Liz	Vespasiano	MG	Liz
49	CSN	Pedro Leopoldo	MG	CSN
50	Intercement	Pedro Leopoldo	MG	Intercement
51	Cimento Nacional	Arcos	MG	Cimento Nacional
52	CSN	Arcos	MG	CSN
53	Itaú de Minas	Itaú de Minas	MG	Votorantim
54	Tupi	Carandá	MG	Tupi
55	CSN	Barroso	MG	CSN
56	Intercement	Ijaci	MG	Intercement
57	Cimento Nacional	Sete Lagoas	MG	Cimento Nacional
58	Carmocal	Pains	MG	Mineradora Carmocal
59	CSN	Serra	ES	CSN
60	Itabira	C. de Itapemirim	ES	João Santos
61	Mizu	Vitória	ES	Mizu
62	Cimentos Vittoria	Cariacica	ES	Cimento Vittoria
63	Rio Negro	Cantagalo	RJ	Votorantim
64	Cimento Nacional	Cantagalo	RJ	Cimento Nacional
65	CSN	Cantagalo	RJ	CSN
66	Tupi	Volta Redonda	RJ	Tupi
67	CSN	Volta Redonda	RJ	CSN
68	Mizu	Rio de Janeiro	RJ	Mizu
69	Santa Cruz	Itaguaí	RJ	Votorantim
70	CSN	Rio de Janeiro	RJ	CSN
71	CSN	Sorocaba	SP	CSN
72	Santa Helena	Votorantim	SP	Votorantim
73	Salto	Salto de Pirapora	SP	Votorantim
74	Cubatão	Cubatão	SP	Votorantim
75	CSN	Itapeva	SP	CSN
76	Ribeirão Grande	Ribeirão Grande	SP	Votorantim
77	Tupi	Mogi Das Cruzes	SP	Tupi
78	Intercement	Apiá	SP	Intercement
79	Intercement	Cajati	SP	Intercement
80	Intercement	Jacaré	SP	Intercement
81	Mizu	Mogi das Cruzes	SP	Mizu

REGIÃO SUL				
Nº	Fábrica	Município	UF	Grupo Industrial
82	Rio Branco	Rio Branco do Sul	PR	Votorantim
83	Itambé	Balsa Nova	PR	Itambé
84	Supremo	Adrianópolis	PR	Secil
85	Itajaí	Itajaí	SC	Votorantim
86	Vidal Ramos	Vidal Ramos	SC	Votorantim
87	Imbituba	Imbituba	SC	Votorantim
88	Supremo	Pomerode	SC	Secil
89	Pozosul	Capivari de Baixo	SC	Pozosul
90	Intercement	Nova Santa Rita	RS	Intercement
91	Esteio	Esteio	RS	Votorantim
92	Intercement	Candiota	RS	Intercement
93	Pinheiro Machado	Pinheiro Machado	RS	Votorantim

# COPROCESSAMENTO

## Contribuição efetiva da indústria do cimento para a sustentabilidade

A correta destinação dos resíduos representa um dos maiores desafios para o desenvolvimento sustentável da sociedade contemporânea.

O crescimento populacional e o constante desenvolvimento das indústrias exigem soluções definitivas para o manejo adequado dos materiais inservíveis e passivos ambientais.

A indústria do cimento oferece o coprocessamento como técnica de gestão de grande variedade de resíduos, reinserindo-os na cadeia produtiva de acordo com o mais amplo conceito da economia circular, mitigando assim os impactos ambientais.

## Definição do coprocessamento

Tecnologia de destinação sustentável, que consiste no reaproveitamento dos mais variados tipos de resíduos e origens, contribuindo para a preservação de recursos naturais, por substituir matérias-primas e combustíveis fósseis tradicionais utilizados no processo de fabricação do cimento.



## O coprocessamento no processo da fabricação de cimento

Bastante complexo, exige um minucioso controle da formulação química e envolve várias etapas, que requerem equipamentos especializados.

Calcário e argilas são as matérias-primas tradicionais que são calcinadas nos fornos de cimento para obtenção do clínquer, que depois de resfriado e devidamente moído com outras adições resultam nos diferentes tipos de cimento portland.

No coprocessamento destroem-se os resíduos, preservando-se as matérias-primas extraídas das jazidas, além da substituição dos combustíveis fósseis, contribuindo para a sustentabilidade.

- Altas temperaturas e longo tempo de residência
- Alta turbulência dos gases
- Ambiente alcalino e oxidante



- Estabilidade térmica
- Utilização de tecnologias e instalações existentes
- Destruição total, sem geração de novos resíduos

**Os fornos de cimento reúnem as condições adequadas e necessárias para a destruição de resíduos por meio do coprocessamento.**





# Ampla gama de resíduos são destinados às cimenteiras. Solução mais sustentável

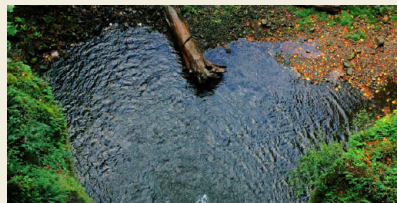


## Combustível

- Solventes, resíduos oleosos e resíduos têxteis
- Pneus usados e resíduos de picagem de veículos
- Graxas, lamas de processos químicos e de destilação
- Resíduos de empacotamento e de borracha
- Resíduos plásticos, de serragem e de papel
- Lama de esgoto, ossos de animais e grãos vencidos
- Resíduos do agronegócio
- Combustíveis derivados de resíduos urbanos

## Matérias-primas

- 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 e Escórias
- Resíduos da perfuração de poços de petróleo
- Solos contaminados dos postos de combustíveis



## Vantagens do Coprocessamento

### Ambiental

- Preserva recursos naturais
- Reduz emissões dos gases que causam efeito estufa
- Diminui o passivo ambiental
- Impulsiona o crescimento de outras tecnologias adequadas de destinação

### Social

- Gera empregos diretos e indiretos
- Contribui para a erradicação dos lixões e melhoria da saúde

### Econômico

- Aumenta a vida útil de aterros sanitários
- Diminui custos de energia térmica

## Legislações em destaque

### Federal

- **CONAMA 499/20**  
Coprocessamento em Fornos de Clinker
- **CONAMA 258/99 e 416/09** - Pneus
- **PNRS - LEI 12.305**, de 2 de agosto de 2010
- **DECRETO Nº 10.936/2022**
- **DECRETO Nº 11043/2022** - PLANARES

### Estaduais

- **MG** - DN nº 154/10
- **PR** - Resolução 076/09
- **RJ** - INEA - Diretriz 1314/02
- **RS** - Resolução 479/2022
- **SP** - Norma técnica Cetesb P4.263



## SAÚDE & SEGURANÇA

### Atividade segura para o ambiente e para a saúde do trabalhador e da comunidade

- Atendimento à legislação ambiental existente
- Procedimento de aceitação e controle de resíduos
- Garantia da qualidade do clínquer coprocessado
- Garantia do processo produtivo
- Controle e proteção da saúde do trabalhador
- Sistemas de proteção ambiental como filtros de alta eficiência controlam a emissão de material particulado na atmosfera, além do monitoramento das emissões de outros poluentes garantem proteção à comunidade aos trabalhadores das áreas de processamento



## A indústria do cimento como uma das soluções para a destinação dos resíduos urbanos.

A carência do país relacionada ao saneamento básico continua extremamente alta. Mais especificamente sobre os resíduos sólidos, cerca de 2.800 municípios continuam dispendo o lixo urbano em locais inadequados, gerando inúmeras consequências para a saúde da população.

Buscando reverter este quadro, em 2022 foram publicados novos instrumentos regulatórios como o Decreto Nº 11.043/2022 que instituiu o Plano Nacional de Resíduos Sólidos – Planares, no qual estabelece as estratégias e metas para redução da disposição em aterros, priorizando-se a reciclgem, a recuperação energética e o tratamento biológico que, somados, chegam a 48,1% em 2040.

De enorme relevância, o Decreto Nº 10.936/2022 que regulamenta a Lei nº 12.305 – dispõe em seu Art. 72 que os resíduos perigosos que

apresentem características de inflamabilidade serão destinados à recuperação energética, obrigatoriamente, quando houver instalações devidamente licenciadas para recuperação energética a até cento e cinquenta quilômetros de distância da fonte de geração dos resíduos.

Neste sentido, a ABCP vem continuamente trabalhando com os governos no aprimoramento das políticas públicas e instrumentos regulatórios, na busca por alternativas e soluções executáveis, voltadas sobretudo à destinação dos resíduos sólidos urbanos, sem reciclabilidade. Temos a convicção de que uma rota mais sustentável e aderente à economia circular seja realmente possível de ser implementada, mas só acontecerá com o esforço contínuo do poder público, nas diferentes esferas, em parceria com a iniciativa privada.

# ESTATÍSTICA 2022

[Ano base 2022]

## Metodologia de coleta de dados

O modelo de coleta dos dados foi concebido utilizando como referência os padrões internacionais do programa Getting the Numbers Right (GNR) gerenciado pela Global Cement and Concrete Association (GCCA) que conta com a participação de aproximadamente 850 plantas de cimento ao redor do mundo.

Para a coleta de dados apresentados neste relatório, contou-se com o apoio dos grupos empresariais produtores de cimento portland instalados no Brasil. Os dados obtidos possuem como data base o ano de 2022, e foram consolidados pelo corpo técnico da Associação Brasileira de Cimento Portland.





## Resíduos coprocessados em 2022

A atividade do coprocessamento não para de crescer, e pelo segundo ano consecutivo, atingiu sua melhor marca desde o início das medições. Consta-se uma evolução da quantidade de resíduos utilizados ao longo dos anos, com um grande avanço a partir de 2006. Em 2022, 3,035 milhões de toneladas de resíduos foram coprocessados, sendo:

- **2,856 milhões de toneladas de combustíveis alternativos e biomassas**
- **179 mil toneladas de matérias-primas alternativas.**

**2.916.074**  
toneladas de  
CO<sub>2</sub> evitado  
em 2022

Já são 25,813 milhões de toneladas de resíduos coprocessados nos fornos de cimento de 1999 a 2022, ou seja, resíduos que deixam de ser destinados em aterros e que são transformados em energia ou que substituem matérias-primas utilizadas pela indústria do cimento.

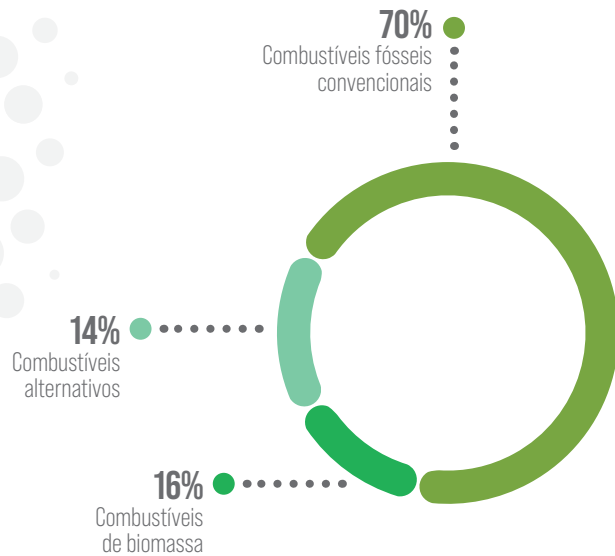
## Evolução dos resíduos coprocessados em fornos de cimento

2000-2022 em t



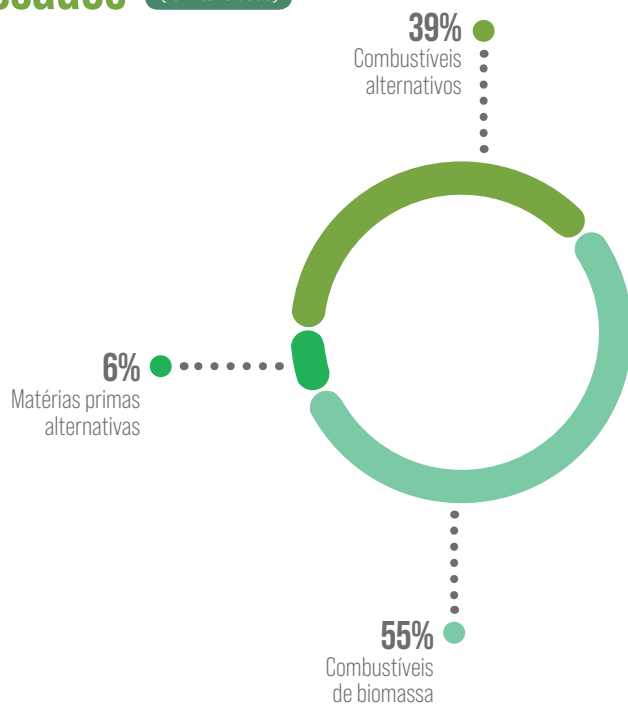
## Perfil detalhado dos combustíveis alternativos e fósseis tradicionais (em kcal/kg)

Resíduos descartados em aterros ou locais inadequados, são transformados em energia renovável para a indústria do cimento e representam 30% da sua matriz energética.



## Perfil dos resíduos coprocessados (em toneladas)

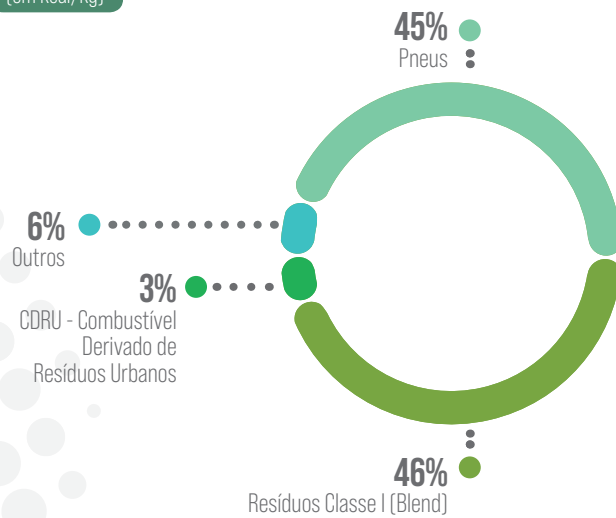
Ampla gama de resíduos são utilizados como fonte energética ou como substitutos de matérias primas.



## Combustíveis alternativos

[em kcal/kg]

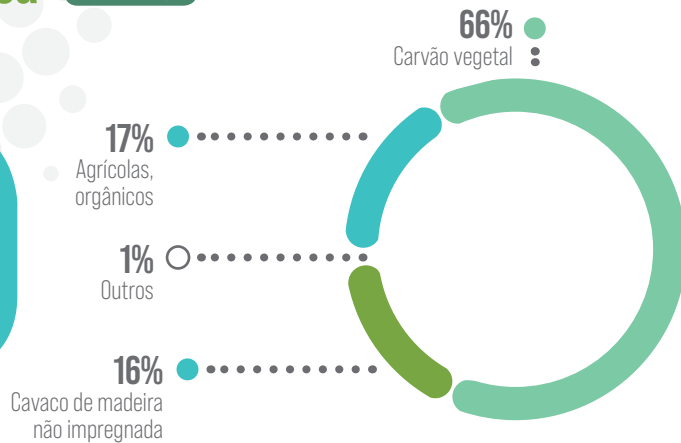
O CDRU continua sendo o grande desafio para alavancar as taxas de substituição do setor.



## Combustíveis de biomassa

[em kcal/kg]

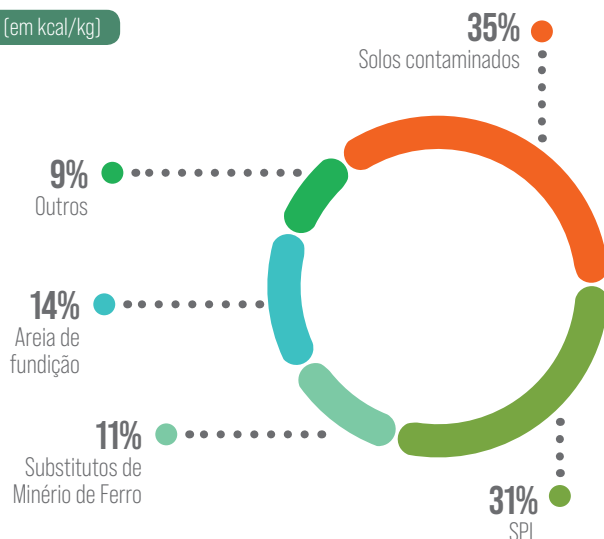
Os combustíveis de biomassa são um importante aliado na busca da neutralidade das emissões.



## Matéria-Prima Alternativa

[em kcal/kg]

A utilização de resíduos como matéria-prima na fabricação do cimento reduz o impacto ambiental e prolonga a vida útil das jazidas.





## Coprocessoamento de pneus inservíveis

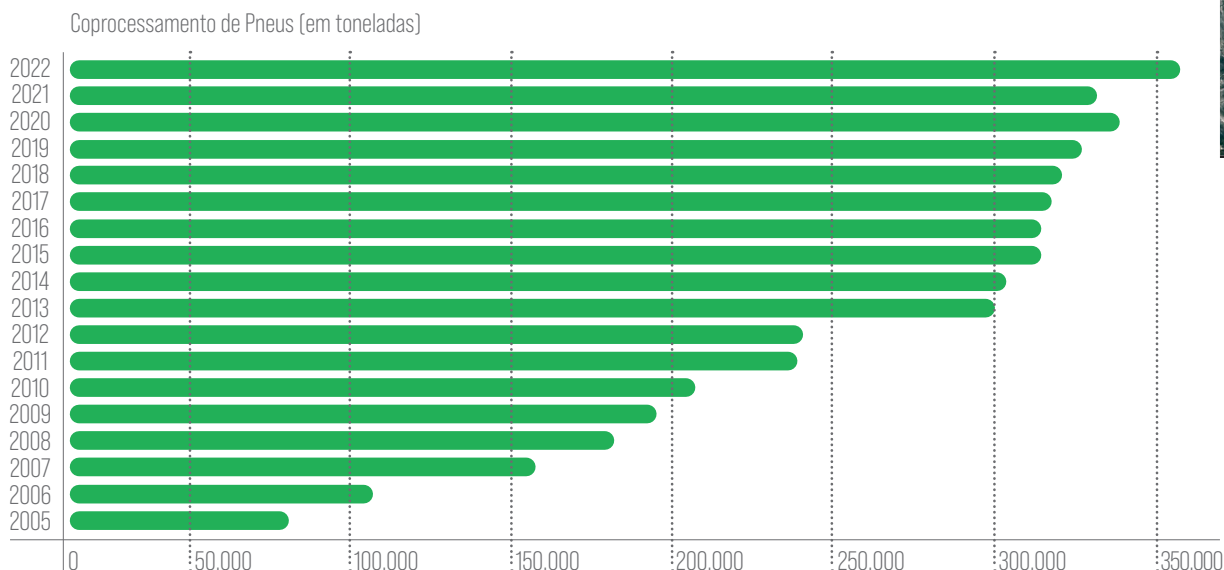
Os pneus expostos a céu aberto podem levar até 100 anos para se degradar e representam um problema ambiental e de saúde pública, pois propiciam o aparecimento de focos da dengue e estão sujeitos a riscos de incêndios.

O coprocessamento é a melhor alternativa de destruição definitiva de pneus inservíveis. Um único forno, com capacidade de produção diária de duas mil toneladas de clínquer, pode consumir até quarenta mil pneus por dia.

**AS 340 MIL TONELADAS DE PNEUS INSERVÍVEIS COPROCESSADOS EM 2022, CORRESPONDEM A CERCA DE 68 MILHÕES DE PNEUS.\***

Ano	Pneus (t)
2005	67.280
2006	93.174
2007	142.463
2008	162.184
2009	181.771
2010	183.519
2011	225.547
2012	225.872
2013	286.424
2014	286.250
2015	296.592
2016	297.093
2017	299.702
2018	303.250
2019	308.841
2020	321.334
2021	313.850
2022	340.162
Total Geral	4.339.548

## Evolução do coprocessamento de pneus



\* Perfilados, os pneus dariam 1,2 voltas ao mundo. Peso médio estimado por pneu automotivo é de 5 kg.

Em 2019 foi publicado o Roadmap Tecnológico, um estudo coordenado pela ABCP (Associação Brasileira de Cimento Portland) e SNIC (Sindicato Nacional da Indústria de Cimento), com colaboração ativa da IFC (International Finance Corporation), IEA (International Energy Agency) e WBCSD (World Business Council for Sustainable Development) e Academia. Este trabalho mostra o potencial de crescimento e a ambição do setor de médio a longo prazo, consolidando de fato a tecnologia no país, sendo muito importante para a redução das emissões de CO<sub>2</sub>.

Esta projeção está baseada principalmente no desenvolvimento para utilização dos resíduos sólidos urbanos e dos lodos das estações de tratamento de efluentes. Isto permitirá atingir um marco de substituição de combustível fóssil de 55% em 2050.

Perspectiva de utilização de combustíveis alternativos até 2050 em comparação com o realizado:

## Metas de Substituição Térmica



Fonte: Roadmap Tecnológico do Cimento (2019)

## Realizado 2022



## Conclusão

O setor historicamente vem avançando como solução na destinação dos resíduos de diversas fontes e, mais recentemente, no aproveitamento dos resíduos associados ao saneamento básico, tais como: sólidos urbanos e dos lodos das estações de tratamento de efluentes.

Isto permitirá atingir um patamar de 55% em 2050 em substituição ao combustível fóssil.

O Coprocessamento constitui alternativa vantajosa com relação à disposição em aterros, com elevado grau de esgotamento ou à incineração, que gera outros resíduos.

Soluções integradas entre o setor e as cooperativas de catadores estão se tornando uma realidade, por meio de parcerias regionais que geram novas fontes de renda para este agente fundamental da cadeia, além de reduzir o custo de disposição.

Diante das questões climáticas, o país precisa avançar de maneira mais rápida e consistente em todas as esferas. Muitos resíduos têm potencial como fonte de energia ou substitutos de matéria-prima. No entanto, apesar dos esforços e regulamentações, a maioria dos municípios ainda adota o modelo linear. Isso significa que muitos resíduos são depositados em aterros, sem seguir a hierarquia de resíduos estabelecida na Lei 12.305 de 2010.

A circularidade é fundamental e a indústria tem contribuído nos debates sobre a precificação de carbono, uma questão considerada muito importante para o país.

Mais uma vez, a indústria cimenteira reforça o seu compromisso em reduzir seus níveis de emissão, o impacto ambiental das áreas de disposição, e promover a geração de renda e melhoria da qualidade vida de todos nós.

## Associadas - ABCP





www.coprocessamento.org.br