

2024
Ano base 2023

Panorama do Coprocessamento



**Uma tecnologia
sustentável**

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTO PORTLAND.

**Panorama do Coprocessamento 2024
(Ano base 2023). São Paulo, 2024. 20p.**

Coordenação geral

Daniel Mattos

Head de Coprocessamento da ABCP

Coordenação técnica

Fernando Dalbon Cardoso

Head de Certificação da ABCP

Edição e Revisão

Daniel Mattos - ABCP;

Fernando Dalbon Cardoso - ABCP;

Antonia Jadranka Suto - Especialista em
Meio Ambiente da ABCP

Gonzalo Visedo - Especialista em Meio
Ambiente do SNIC - Sindicato Nacional da
Indústria de Cimento

Coordenação Gráfica

Ana Maria Starka

Michele Andrade Maciel

Projeto gráfico e diagramação

Carla De Marco Ridolfi

APRESENTAÇÃO

As crescentes preocupações globais com as mudanças climáticas estão trazendo um foco cada vez maior na sustentabilidade.

O complexo caminho para alcançar a neutralidade nas emissões, destaca os desafios que a indústria do cimento enfrenta ao **buscar reduzir sua pegada de carbono e fortalecer a economia circular.**

A indústria do cimento, com investimentos significativos, **tem liderado a inovação ao aplicar tecnologias como o Coprocessamento, uma solução sustentável**, pois ao mesmo tempo que é capaz de reduzir a utilização de combustíveis fósseis, contribui como solução em larga escala na destinação dos resíduos, transformando o que antes era lixo, em energia.

A edição do **Panorama de 2024 indica um marco significativo: mais de 3,2 milhões de toneladas de resíduos foram reaproveitados pela indústria do cimento**, o maior volume desde o início dessa atividade no Brasil, que remonta à década de 1990.

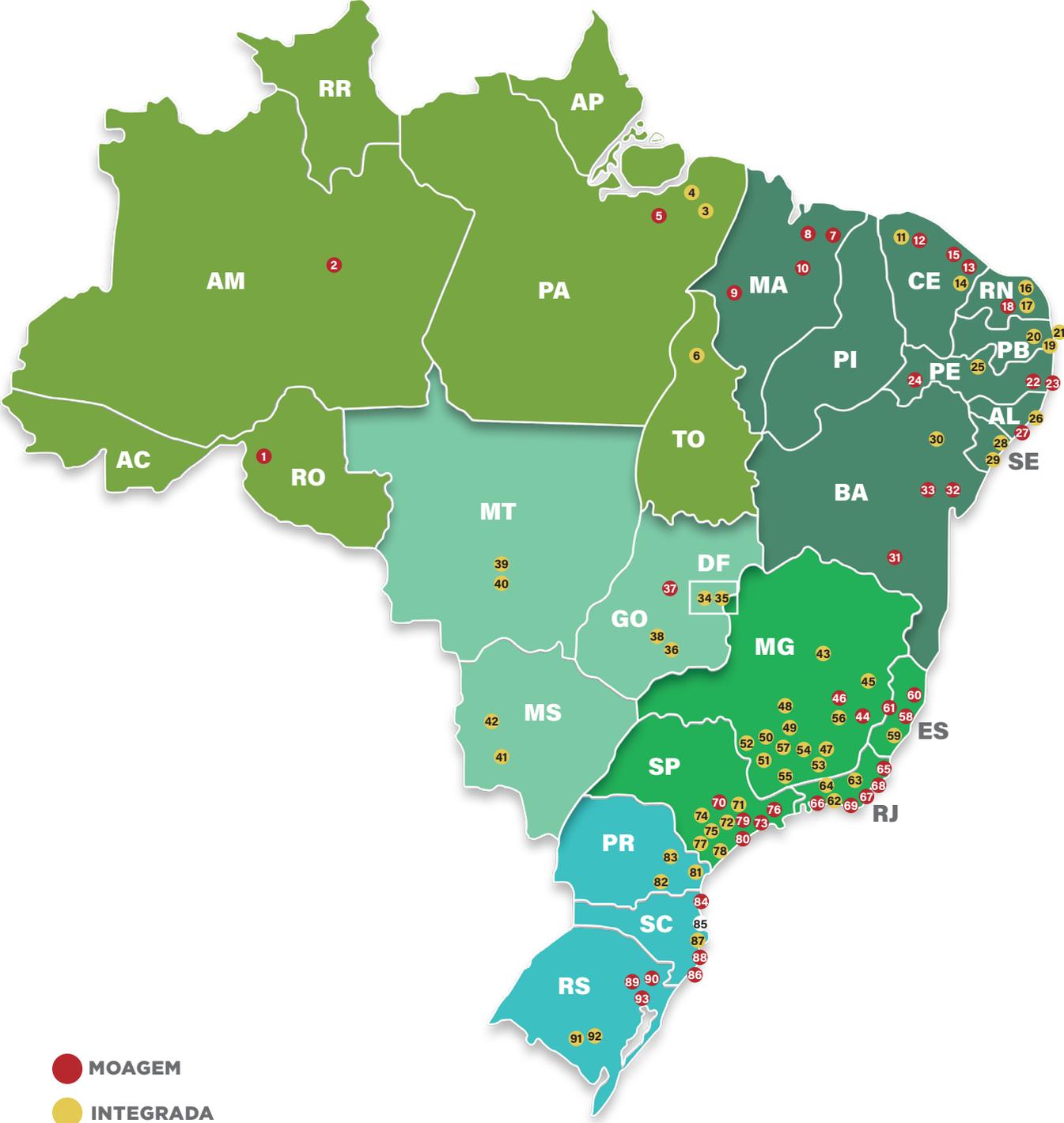
É com muito orgulho que seguimos fortalecendo nosso papel como parceiros estratégicos para diversos setores públicos e privados no Brasil, os quais conscientemente buscam soluções mais sustentáveis e eficientes na gestão de seus resíduos.

A cada passo dado, **reafirmamos nosso compromisso com um futuro mais limpo e com a neutralidade de carbono** ao colocar a sustentabilidade no centro das nossas operações e, com isso, contribuir para uma economia verde e resiliente para as próximas gerações.



Paulo Camillo Penna - Presidente
Associação Brasileira de Cimento Portland - ABCP
Novembro de 2024

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	Capanema	PA	João Santos
4	Primavera	Primavera	PA	Votorantim
5	Mizu	Ananindeua	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	Caucaia	CE	Votorantim
13	Apodi	São Gonçalo do Amarante	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	CSN	Caaporã	PB	CSN
20	CSN	Alhandra	PB	CSN
21	Cimento Nacional	Pitimbu	PB	Cimento Nacional
22	Intercement	Cabo de Sto. Agostinho	PE	Intercement
23	Cimento Forte	Cabo de Sto. Agostinho	PE	Cimento Forte
24	Poty Paulista	Paulista	PE	Votorantim
25	Pajeú	Carnaíba	PE	Cimento Pajeú
26	Intercement	São M. dos Campos	AL	Intercement
27	Cimento Zumbi	Marechal Deodoro	AL	Cimento Zumbi
28	Laranjeiras	Laranjeiras	SE	Votorantim
29	Mizu	Pacatuba	SE	Mizu
30	Intercement	Campo Formoso	BA	Intercement
31	Intercement	Brumado	BA	Intercement
32	Valobras	Candeias	BA	Valobras
33	CSN	Candeias	BA	CSN

REGIÃO CENTRO-OESTE

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

REGIÃO SUDESTE

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

REGIÃO SUL

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

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.



- Alta turbulência dos gases
- Altas temperaturas e longo tempo de residência
- 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 499/2020**
Coprocessamento em Fornos de Clínquer
- **PNRS - LEI 12.305/2010**
Política Nacional dos Resíduos Sólidos
- **DECRETO Nº 10.936/2022**
Regulamenta a PNRS 12.305/2010
- **CONAMA 416/09 e IN Nº /2010**
Logística Reversa de Pneus
- **DECRETO Nº 11043/2022**
PLANARES

Estaduais

- **MG** - DN nº 154/2010
- **PR** - Resolução 076/2009
- **RJ** - INEA - Diretriz 1314/2002
- **RS** - Resolução 479/2022
- **SP** - Norma técnica Cetesb P4.263
- **DF** - Resolução 01/2024



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



Crescimento do Setor na Utilização de Biomassa

Nos últimos anos, a indústria cimenteira brasileira tem aumentado o uso de biomassa em seus processos, contribuindo significativamente para a redução de sua pegada de carbono.

De 2021 a 2023, o setor registrou um expressivo avanço no consumo desses materiais, passando de 110 mil toneladas/ano para 450 mil toneladas/ano respectivamente, demonstrando um claro compromisso com soluções sustentáveis e com a redução das emissões de carbono.

Vale ressaltar que este tipo de combustível é considerado carbono neutro e mais sustentável. Portanto, não gera emissões durante o processo industrial e, por isso, a biomassa tem se mostrado uma alternativa

essencial para que o setor atinja suas metas de descarbonização, substituindo progressivamente os combustíveis fósseis.

Esse crescimento reflete não apenas uma ampliação da infraestrutura de coprocessamento, mas também o fortalecimento das cadeias de suprimento e investimentos em tecnologias que aumentam a eficiência do uso de fontes renováveis.

Para consolidar essa prática no setor, é fundamental a formação de parcerias entre empresas, instituições de pesquisa e o governo. Incentivos e inovações ao longo da cadeia produtiva são cruciais para assegurar a viabilidade econômica e promover a expansão dessas soluções no mercado cimenteiro.

O aumento expressivo no consumo de fontes biomassa, reafirma o compromisso da indústria cimenteira brasileira com a transição para a neutralidade de carbono, aliando sustentabilidade à inovação.

ESTATÍSTICA 2024

(Ano base 2023)

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 2023, e foram consolidados pelo corpo técnico da Associação Brasileira de Cimento Portland.





Resíduos coprocessados em 2023

A atividade do coprocessamento não para de crescer, e pelo terceiro ano consecutivo, atingiu sua melhor marca desde o início das medições. Constatase uma evolução da quantidade de resíduos utilizados ao longo dos anos, com um grande avanço a partir de 2006. Em 2023, **3,258 milhões de toneladas de resíduos** foram coprocessados, sendo:

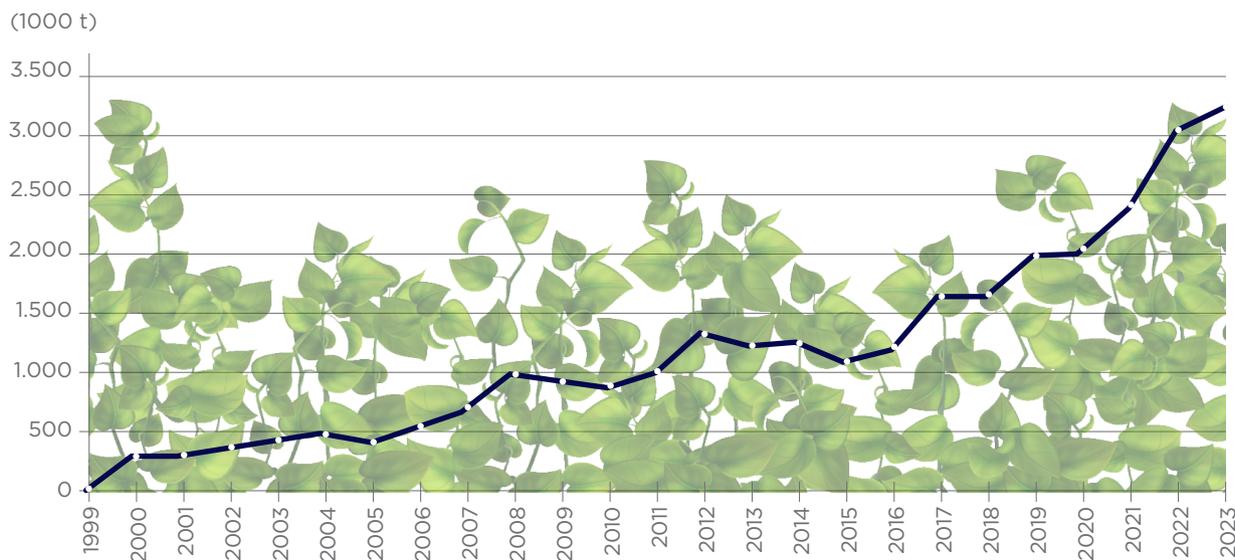
3,132 milhões de toneladas de combustíveis alternativos e biomassas

126 mil toneladas de matérias-primas alternativas.

Já são **29,894 milhões de toneladas de resíduos coprocessados nos fornos de cimento de 1999 a 2023**, 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.

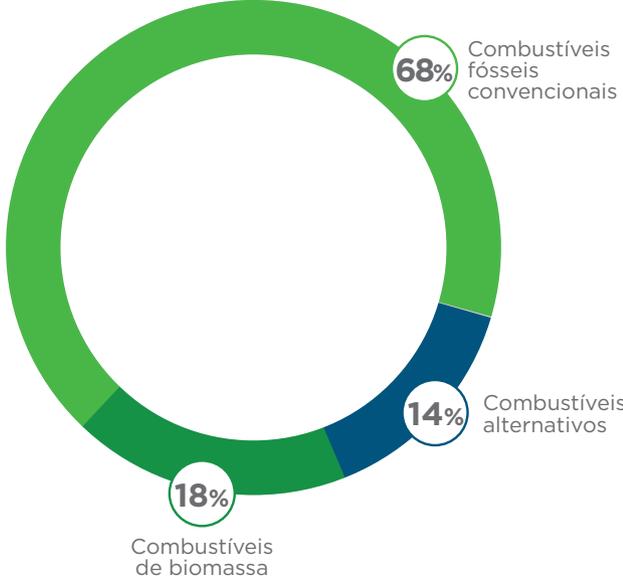
3,363 milhões de toneladas de CO₂ evitado em 2023

Evolução dos resíduos coprocessados em fornos de cimento 1999 -2023 em t



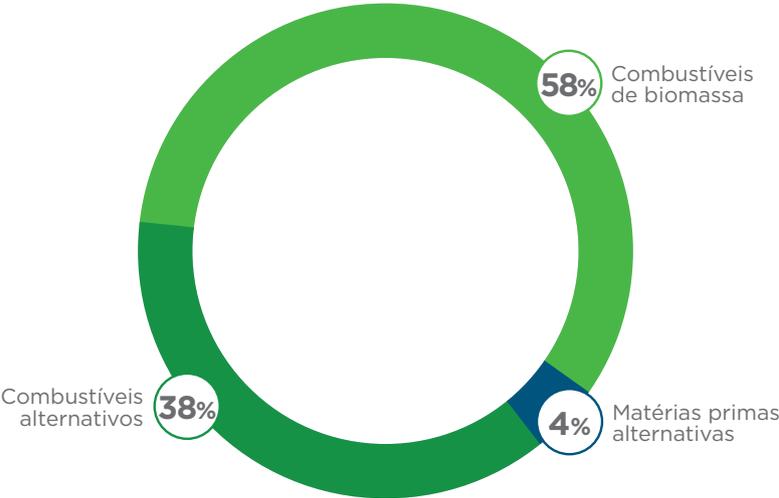
Perfil detalhado dos combustíveis alternativos e fósseis tradicionais (em kcal/kg)

Resíduos descartados em aterros ou locais inadequados, são transformados em energia renovável para a indústria do cimento e representam atualmente **32%** da sua matriz energética.



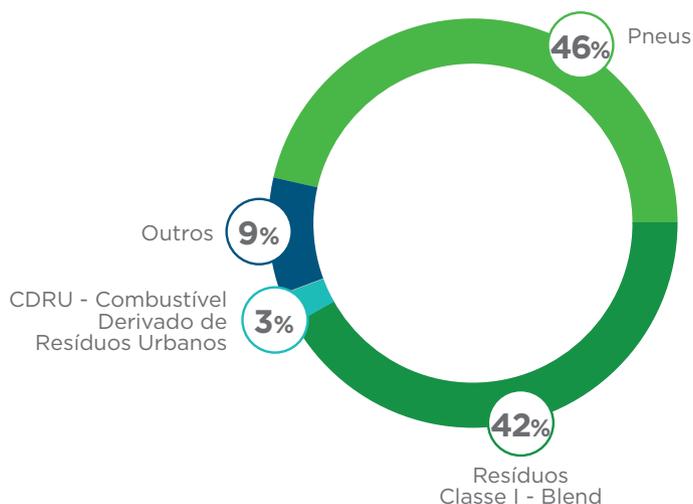
Perfil dos resíduos coprocessados (em toneladas)

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



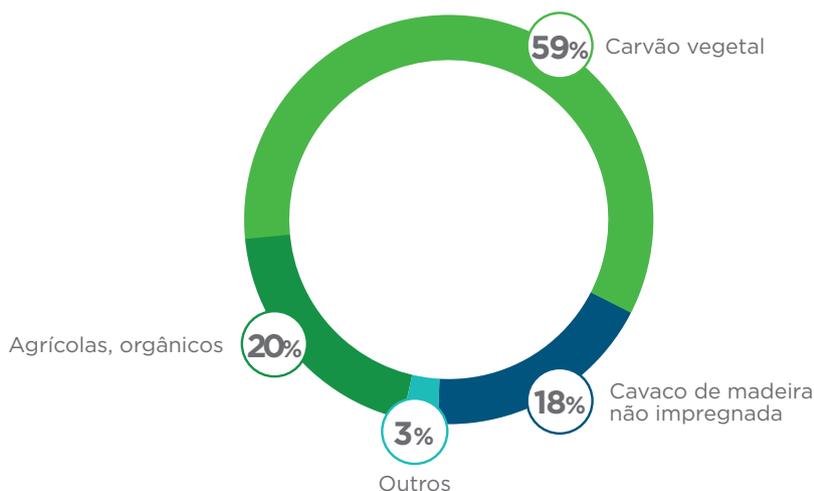
Combustíveis alternativos (em kcal/kg)

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



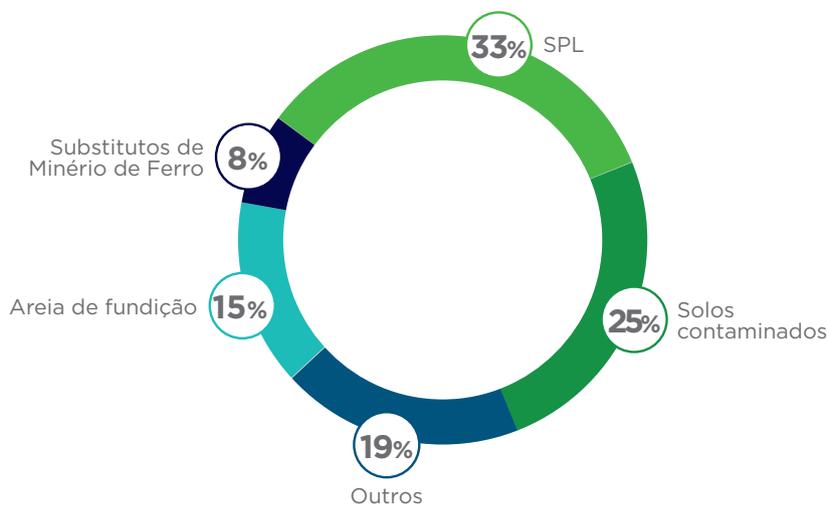
Combustíveis de biomassa (em kcal/kg)

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



Matéria-Prima Alternativa (em toneladas)

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



Coprocessamento 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.

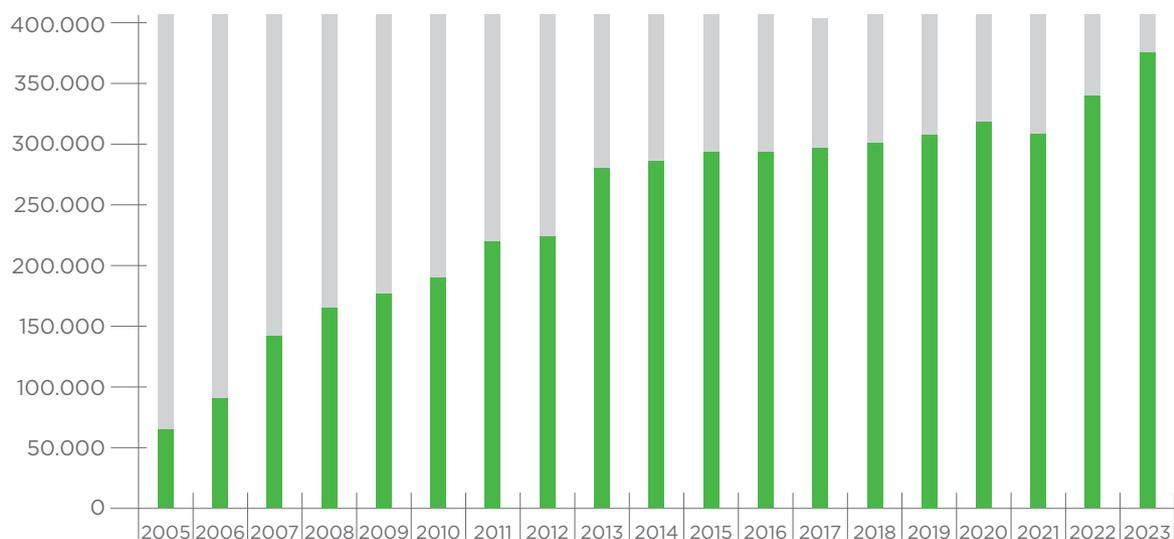
O coprocessamento é a melhor alternativa de destruição definitiva de pneus inservíveis. Um único forno, com capacidade de produção diária de duas mil toneladas de clínquer, pode consumir até quarenta mil pneus por dia.

As 376 mil toneladas De pneus inservíveis Coprocessados em 2023, Correspondem a cerca de 75 Milhões de pneus.*

Ano	Pneus (t)
2005	67.280
2006	93.174
2007	142.463
2008	167.427
2009	180.535
2010	191.450
2011	222.778
2012	224.344
2013	283.026
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
2023	376.410
Total Geral	4.715.958

Evolução do coprocessamento de pneus

Coprocessamento de Pneus (em toneladas)



*Perfilados, os pneus dariam 1,5 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 do 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 CO₂.

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



Realizado 2023

Fonte: Roadmap Tecnológico do Cimento (2019)

Conclusão

A tecnologia de coprocessamento se apresenta como uma solução eficaz para a destinação de resíduos de várias origens, incluindo os sólidos urbanos e os lodos provenientes das estações de tratamento de efluentes, os quais são gerados em grandes quantidades no país. A meta setorial é alcançar até 2050 uma substituição de 55% dos combustíveis fósseis por fontes mais sustentáveis.

O coprocessamento se destaca como uma opção vantajosa em comparação com a disposição de resíduos em aterros, que enfrentam altos níveis de esgotamento, e com a incineração, que acaba gerando cinzas em seu processo.

Parcerias regionais têm fortalecido a integração entre o setor cimenteiro e as cooperativas de catadores, viabilizando soluções estruturantes e ampliando o alcance da logística reversa. Essas colaborações geram novas fontes de renda para esse elo essencial da cadeia de reciclagem e ajudam a reduzir os custos de destinação de resíduos.

Diante do cenário de mudanças climáticas e das metas de sustentabilidade nacionais, o Brasil precisa intensificar seus esforços em direção a práticas mais sustentáveis em todas as esferas.

Muitos resíduos apresentam potencial para serem utilizados como fontes de energia na indústria. Porém, apesar das regulamentações e avanços, muitos municípios ainda operam sob um modelo linear de gestão de resíduos, o que leva à deposição direta em aterros, sem respeitar a hierarquia de resíduos estabelecida pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12.305/2010).

A circularidade, apoiada pela logística reversa, torna-se essencial nesse processo, e a indústria cimenteira tem se engajado em alavancar projetos neste sentido.

Essas iniciativas contribuem diretamente para o alcance das metas climáticas e ambientais, fortalecendo um ciclo de gestão de resíduos sustentável e integrado, que beneficia tanto o meio ambiente quanto as comunidades envolvidas.

Eficiência na destinação de resíduos





COPROCESSAMENTO

www.coproprocessamento.org.br
www.abcp.org.br