



# Panorama do Coprocessamento

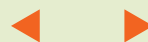
## UMA TECNOLOGIA SUSTENTÁVEL

2022

Ano base 2021



Associação  
Brasileira de  
Cimento Portland





## **ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTO PORTLAND.**

Panorama do Coprocessamento 2022 (Ano base 2021).  
São Paulo, 2022. 20p.

**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

O mundo está enfrentando um período sem precedentes de mudanças climáticas - o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas, Sexto Relatório de Avaliação, afirma que há apenas uma breve janela de tempo para evitar os piores efeitos das mudanças climáticas, com mais de 40% da população mundial “altamente vulnerável” às novas mudanças.

O cimento desempenha um papel vital em nosso cotidiano e será um componente fundamental nas eco-construções. A sua onipresença tem um impacto ambiental significativo, respondendo por aproximadamente 7% da produção global de CO<sub>2</sub>. No Brasil, diante de diversas ações implementadas, temos um dos menores índices no mundo, apenas 2,3%.

Por outro lado, temos o problema recorrente dos resíduos, os quais são produzidos diariamente e, em nosso país, a destinação inadequada continua sendo um grande desafio a ser superado, causando a contaminação do solo, dos recursos hídricos e da atmosfera. A consequência de tudo isso é a deterioração da saúde da população.

A indústria cimenteira oferece um dos melhores exemplos de setores industriais que podem contribuir de forma realista para a economia circular. Tem a capacidade de transformar o problema dos resíduos em uma oportunidade de criação de valor, utilizando-os para substituir combustíveis fósseis e matérias-primas naturais: o coprocessamento.

A tecnologia já é utilizada no Brasil há mais de 25 anos e, atualmente, quase 2,5 milhões de toneladas de resíduos são coprocessados anualmente em todo território nacional.

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

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

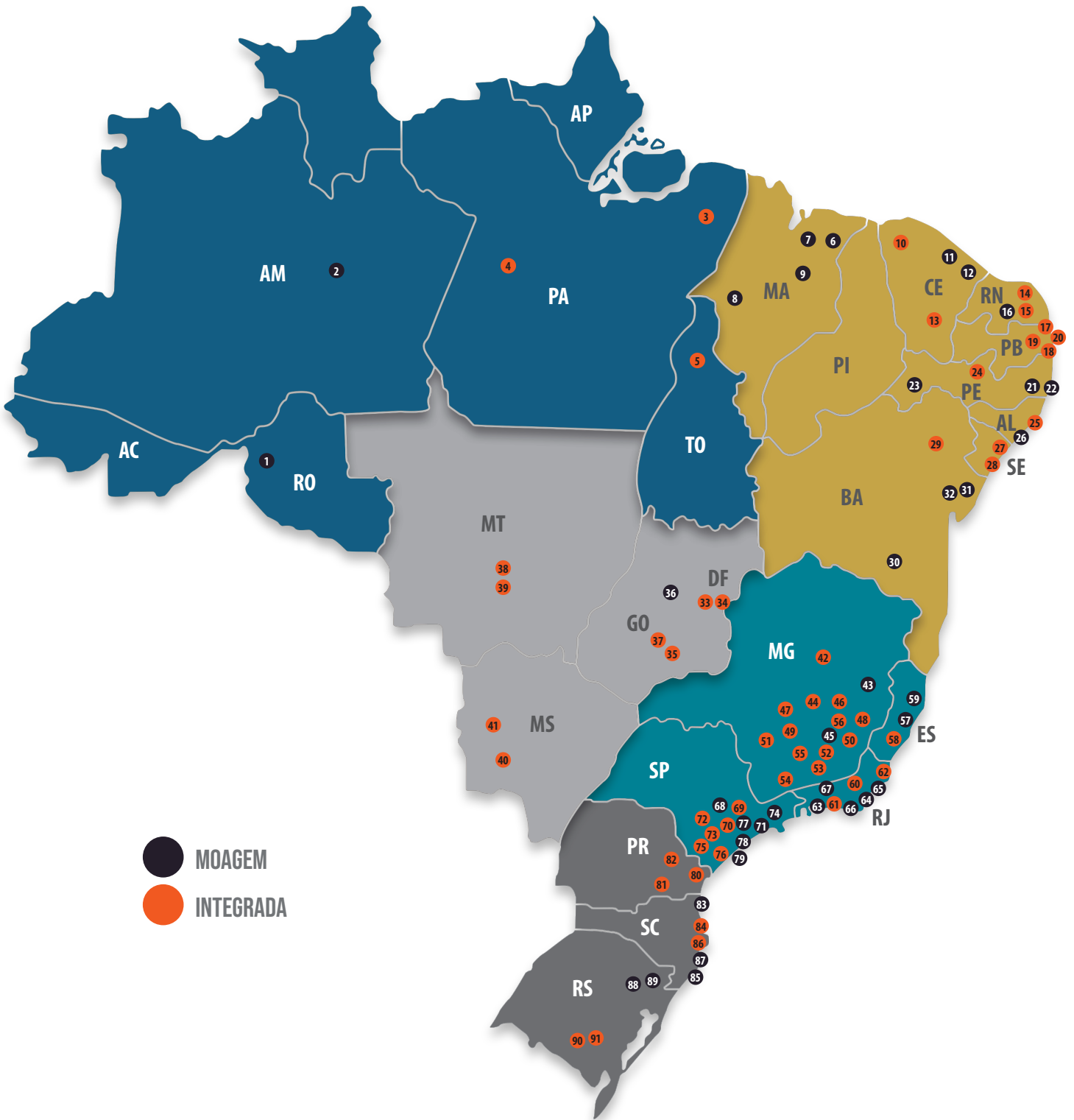
Por sua importância, a ABCP mantém o portal <http://www.coprocessamento.org.br/>, onde dispõe na forma de e-book, o documento Panorama do Coprocessamento no Brasil - editado anualmente e sempre disponível para download, cuja versão de 2022 - ano base 2021, tenho a satisfação de apresentar nesta oportunidade.

**Boa leitura!**

**Paulo Camillo Penna - Presidente**  
Associação Brasileira de Cimento Portland - ABCP  
Dezembro de 2022



# 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	Xambioá	Xambioá	TO	Votorantim

REGIÃO NORDESTE				
Nº	FÁBRICA	MUNICÍPIO	UF	GRUPO INDUSTRIAL
6	São Luis	São Luis	MA	Votorantim
7	Cimento Bravo	São Luis	MA	Cimar
8	Cimento Verde do Brasil	Açailândia	MA	Cimento Verde do Brasil
9	Icibra	Bacabeira	MA	Icibra
10	Sobral	Sobral	CE	Votorantim
11	Pecém	Pecém	CE	Votorantim
12	Apodi	Caucáia	CE	Apodi
13	Apodi	Quixeré	CE	Apodi
14	Itapetinga	Mossoró	RN	João Santos
15	Mizu	Baraúna	RN	Mizu
16	Cimento Elo	Currais Novos	RN	Revermar
17	Inter cement	João Pessoa	PB	Inter cement
18	Lafargeholcim	Caaporã	PB	Lafargeholcim
19	Cimento Elizabeth	Alhandra	PB	Cimento Elizabeth
20	Cimento Nacional	Pitimbu	PB	Cimento Nacional
21	Inter cement	Cabo de Sto. Agostinho	PE	Inter cement
22	Cimento Forte	Cabo de Sto. Agostinho	PE	Cimento Forte
23	Poty Paulista	Paulista	PE	Votorantim
24	Pajeú	Carnaíba	PE	Cimento Pajeú
25	Inter cement	São M. dos Campos	AL	Inter cement
26	Cimento Zumbi	Marechal Deodoro	AL	Cimento Zumbi
27	Laranjeiras	Laranjeiras	SE	Votorantim
28	Mizu	Pacatuba	SE	Mizu
29	Inter cement	Campo Formoso	BA	Inter cement
30	Inter cement	Brumado	BA	Inter cement
31	Valobras	Candeias	BA	Valobras
32	Lafargeholcim	Candeias	BA	Lafargeholcim

REGIÃO CENTRO-OESTE				
Nº	FÁBRICA	MUNICÍPIO	UF	GRUPO INDUSTRIAL
33	Ciplan	Sobradinho	DF	Ciplan
34	Sobradinho	Sobradinho	DF	Votorantim
35	Inter cement	Cezarina	GO	Inter cement
36	Lafargeholcim	Cocalzinho de Góias	GO	Lafargeholcim
37	Edealina	Edealina	GO	Votorantim
38	Nobres	Nobres	MT	Votorantim
39	Cuiabá	Cuiabá	MT	Votorantim
40	Inter cement	Bodoquena	MS	Inter cement
41	Corumbá	Corumbá	MS	Votorantim

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

REGIÃO SUL				
Nº	FÁBRICA	MUNICÍPIO	UF	GRUPO INDUSTRIAL
80	Rio Branco	Rio Branco Do Sul	PR	Votorantim
81	Itambé	Balsa Nova	PR	Itambé
82	Supremo	Adrianópolis	PR	Secil
83	Itajaí	Itajaí	SC	Votorantim
84	Vidal Ramos	Vidal Ramos	SC	Votorantim
85	Imbituba	Imbituba	SC	Votorantim
86	Supremo	Pomerode	SC	Secil
87	Pozosul	Capivari de Baixo	SC	Pozosul
88	Inter cement	Nova Santa Rita	RS	Inter cement
89	Esteio	Esteio	RS	Votorantim
90	Inter cement	Candiota	RS	Inter cement
91	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.



Interior do forno



# O coprocessamento no processo da fabricação de cimento

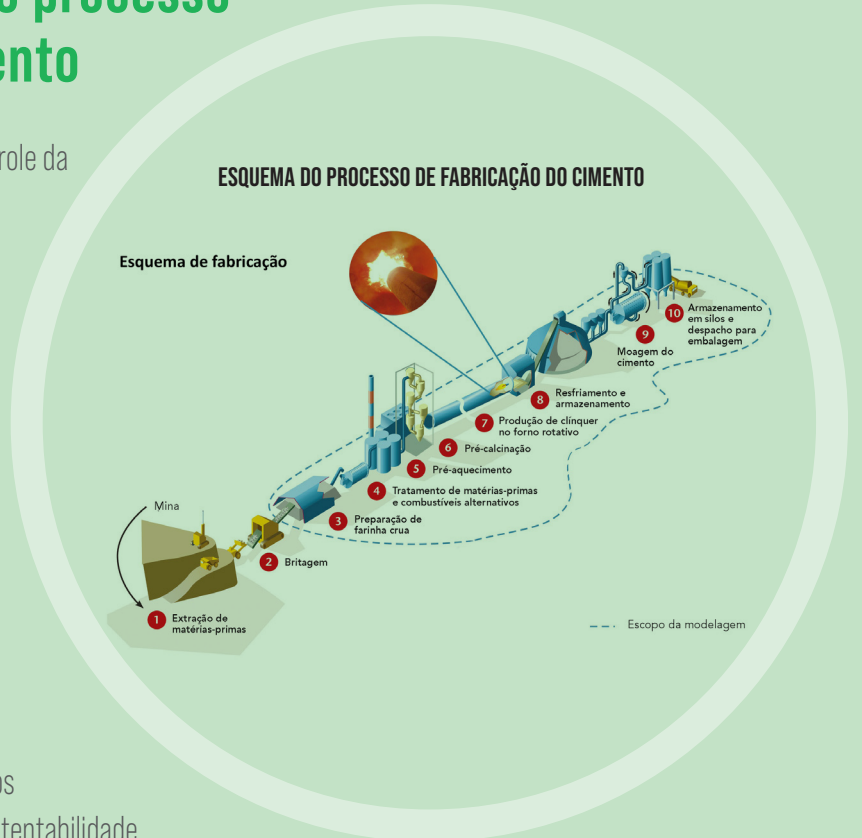
Bastante complexo, exige um minucioso controle da formulação química e envolve várias etapas, que requerem equipamentos especializados.

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

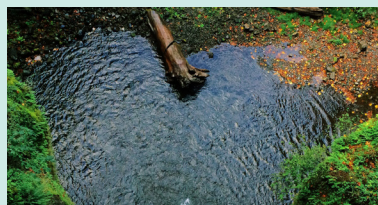


## Combustível

- 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 Clínguer
- **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
- **DECRETO Nº 11044/2022** - RECICLA +

### Estaduais

- **MG** - DN nº 154/10
- **PR** - Resolução 076/09
- **RJ** - INEA - Diretriz 1314/02
- **RS** - Resolução 02/2000
- **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.

O 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 reciclagem, a recuperação energética e o tratamento biológico que, somados, chegam a 48,1% em 2040.

Já o Decreto Nº 11.044/2022, sobre o qual institui o Certificado de Crédito de Reciclagem - Recicla+, prevê a emissão do crédito, quando os resíduos sólidos urbanos ou equiparáveis, na forma de combustível derivado de resíduos, forem destinados à atividade de coprocessamento, observada a ordem de prioridade estabelecida no art. 9º da Lei nº 12.305 de 2010.

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 2021]

## 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 2021, e foram consolidados pelo corpo técnico da Associação Brasileira de Cimento Portland.





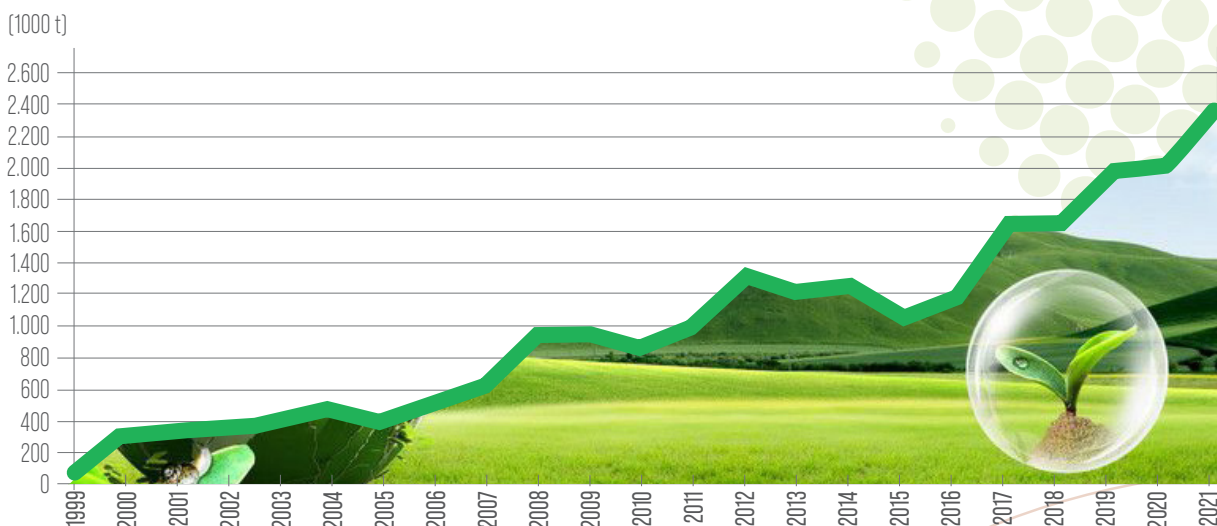
## Resíduos coprocessados em 2021

A atividade do coprocessamento obteve mais um excelente resultado, atingindo sua melhor marca desde o início das medições. Constata-se uma evolução da quantidade de resíduos utilizados ao longo dos anos com um grande avanço a partir de 2006. Em 2021, atingiu-se o patamar de 2.408 milhões de toneladas de resíduos coprocessados, sendo 2.212 milhões de toneladas de combustíveis alternativos e biomassas e 196 mil toneladas de matérias-primas alternativas.

Já são 22.778 milhões de toneladas de resíduos coprocessados nos fornos de cimento de 1999 a 2021, 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.

**2.281.307**  
toneladas de  
CO<sub>2</sub> evitado  
em 2021

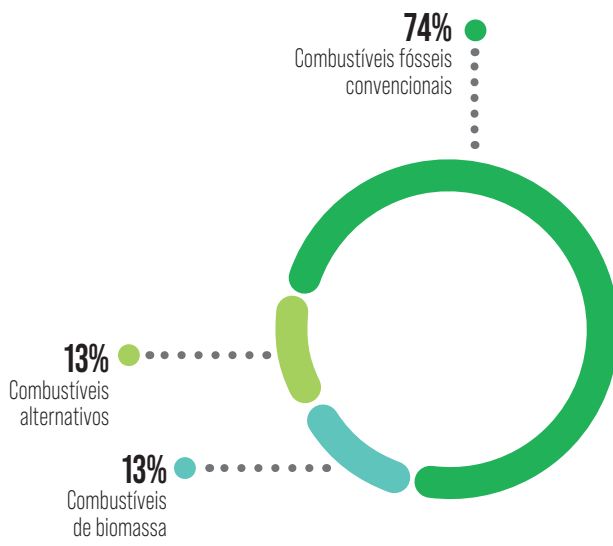
## Evolução dos resíduos coprocessados em fornos de cimento (2000-2021) em t



# Perfil detalhado dos combustíveis alternativos e fósseis tradicionais

(em kcal/kg)

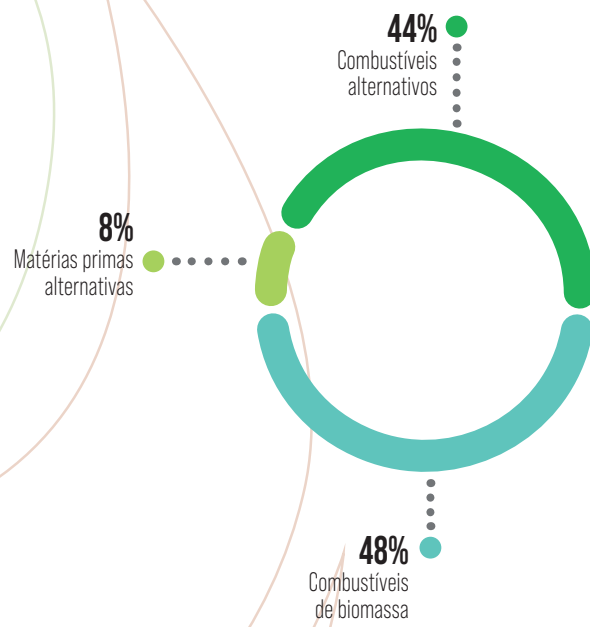
Resíduos descartados em aterros ou locais inadequados, são transformados em energia renovável para a indústria do cimento e representam 26% da sua matriz energética.



# Perfil dos resíduos coprocessados

(em toneladas)

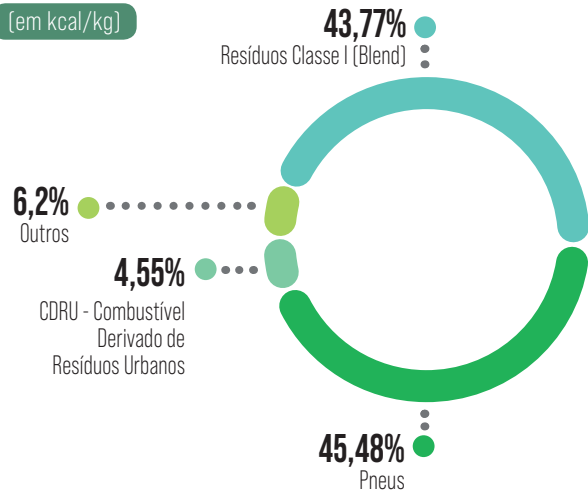
Ampla gama de resíduos são utilizados como fonte energética ou como substitutos de matérias primas.





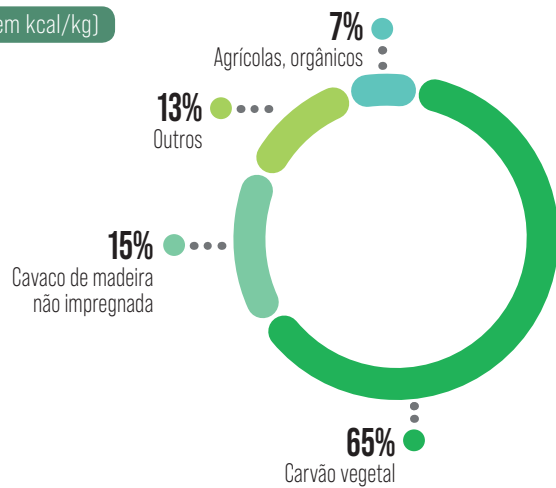
## Combustíveis alternativos (em kcal/kg)

Com resultado acima do ano anterior, o CDRU deve crescer a partir das diferentes soluções regionais que estão sendo executadas.



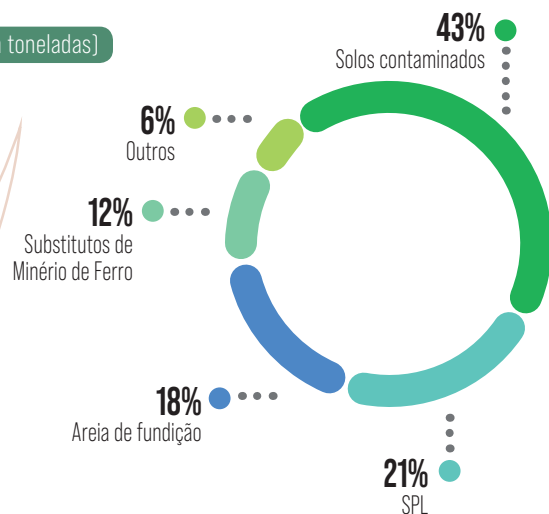
## Combustíveis de biomassa (em kcal/kg)

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



# 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.

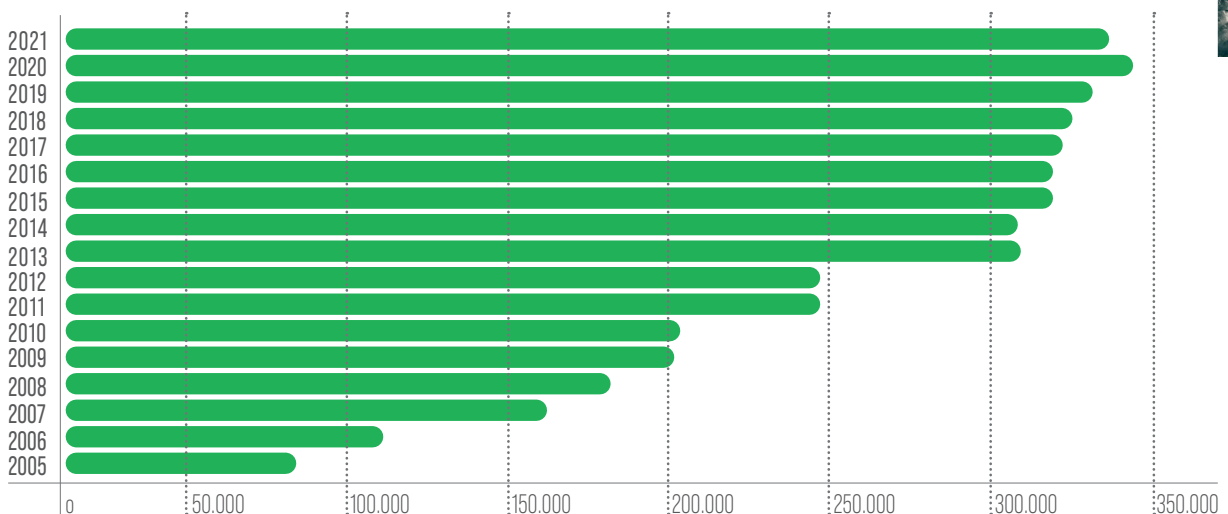
O coprocessamento é a melhor alternativa de destruição definitiva de pneus inservíveis. Um único forno, com capacidade de produção diária de duas mil toneladas de clínquer, pode consumir até quarenta mil pneus por dia.

**AS 314 MIL TONELADAS DE PNEUS INSERVÍVEIS COPROCESSADOS EM 2021, CORRESPONDEM A CERCA DE 63 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
Total Geral	3.995.145

## Evolução do coprocessamento de pneus

Coprocessoamento de Pneus (em toneladas)



\* 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



## Realizado 2021



Fonte: Roadmap Tecnológico do Cimento (2019)



## 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 a incineração, que gera outros resíduos.

Novas regulações sobre o tema têm sido publicadas, bem como muitas outras ações estão em andamento e torná-las realidade passa a ser agora o grande desafio.

Diante das questões climáticas, o País precisa avançar de maneira mais rápida e consistente

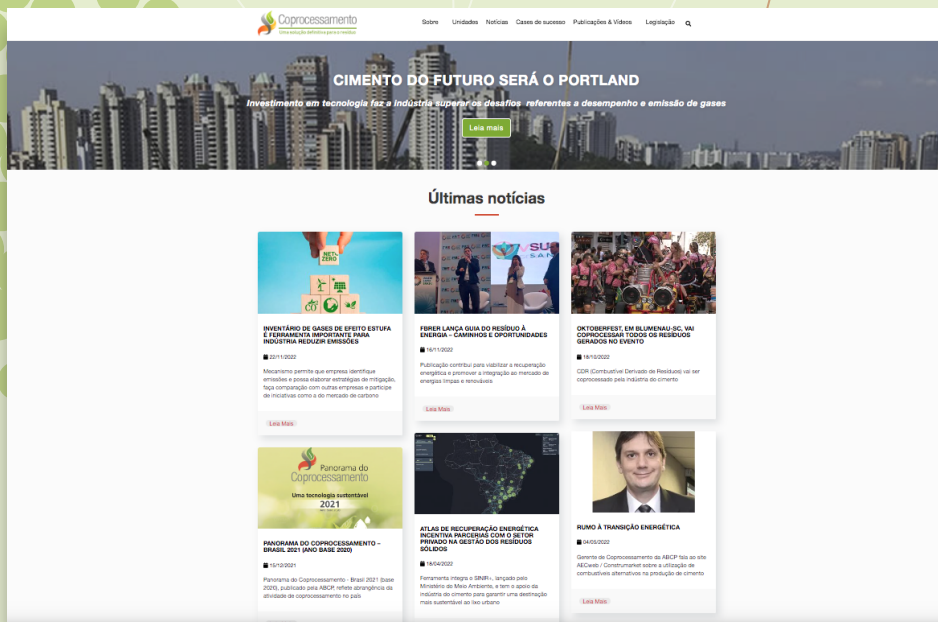
em todas as esferas. Como demonstrado, muitos dos resíduos poderiam ser utilizados como fonte energética ou como substitutos de matéria-prima, mas, apesar dos esforços e das novas regulações, o modelo comumente implementado pelos municípios ainda continua sendo o linear, ou seja, grande parte dos resíduos continuam sendo depositados em aterro, sem levar em conta a hierarquia dos resíduos, conforme preconizado 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.

## Eficiência na destinação de resíduos





[www.coproprocessamento.org.br](http://www.coproprocessamento.org.br)



Associação  
Brasileira de  
Cimento Portland



Coproprocessamento

[www.abcp.org.br](http://www.abcp.org.br)