



**ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA  
DE CIMENTO PORTLAND.**

Panorama do Coprocessamento 2021 (Ano base 2020).  
São Paulo, 2021. 24p.

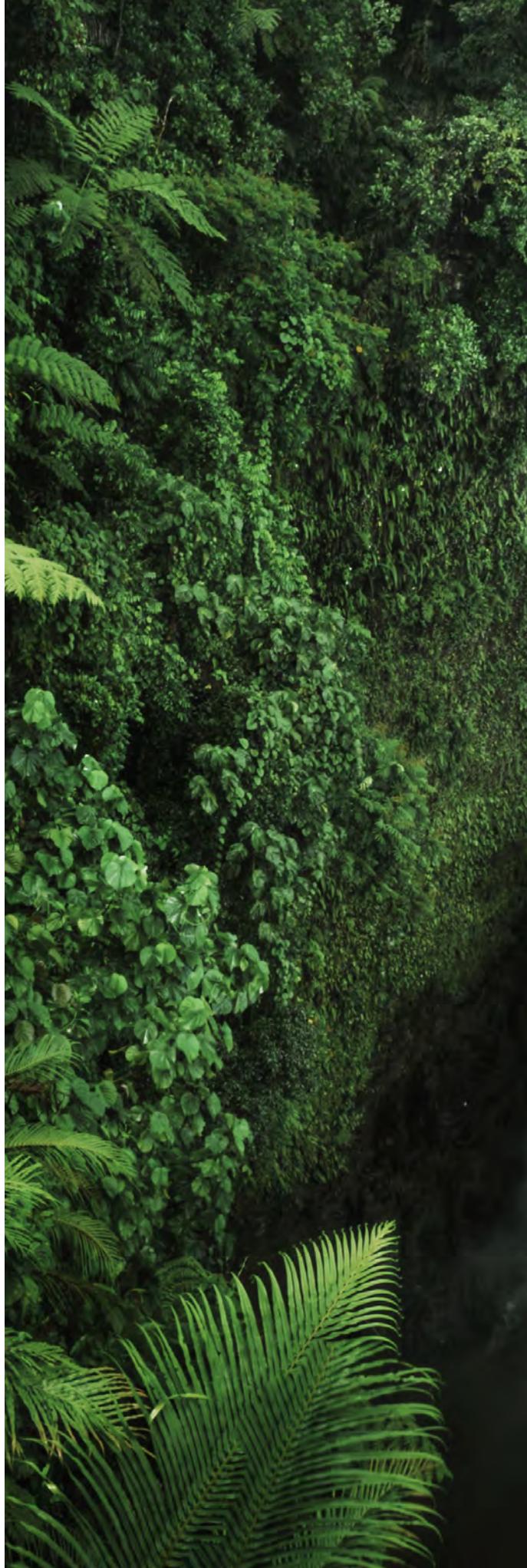
**Coordenação geral:** Daniel Mattos - *Head de  
Coprocessamento da ABCP*

**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

**Diagramação:** Carla de Marco





## Apresentação

*A mudança climática já não é algo provável, mas sim um fato. O relatório divulgado pelo Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, na sigla em inglês), deixa claro o impacto direto da humanidade em relação ao aquecimento da atmosfera, da terra e dos oceanos, em função da emissão de gases de efeito estufa. Trata-se de eventos similares às ondas de calor ou às chuvas torrenciais que estão sendo vistas em diversos lugares do globo e que já aumentaram em intensidade e frequência devido ao aquecimento gerado pelo ser humano, conforme confirma o relatório.*

*A disposição do lixo doméstico, comercial e industrial é um dos grandes problemas ambientais a serem enfrentados, já que os aterros e lixões possuem taxas elevadas de emissão do gás metano.*

*Por sua vez, as fábricas de cimento, distribuídas em todas as regiões do país, representam um enorme potencial para a destinação dos mais variados tipos de resíduos em substituição ao combustível fóssil.*

*A tecnologia já é utilizada no Brasil há mais de 20 anos e, atualmente, cerca de 2 milhões de toneladas de resíduos são coprocessados anualmente em todo território nacional. Para os próximos 10 anos, a indústria pretende atingir a marca de 4 milhões de toneladas ano.*

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

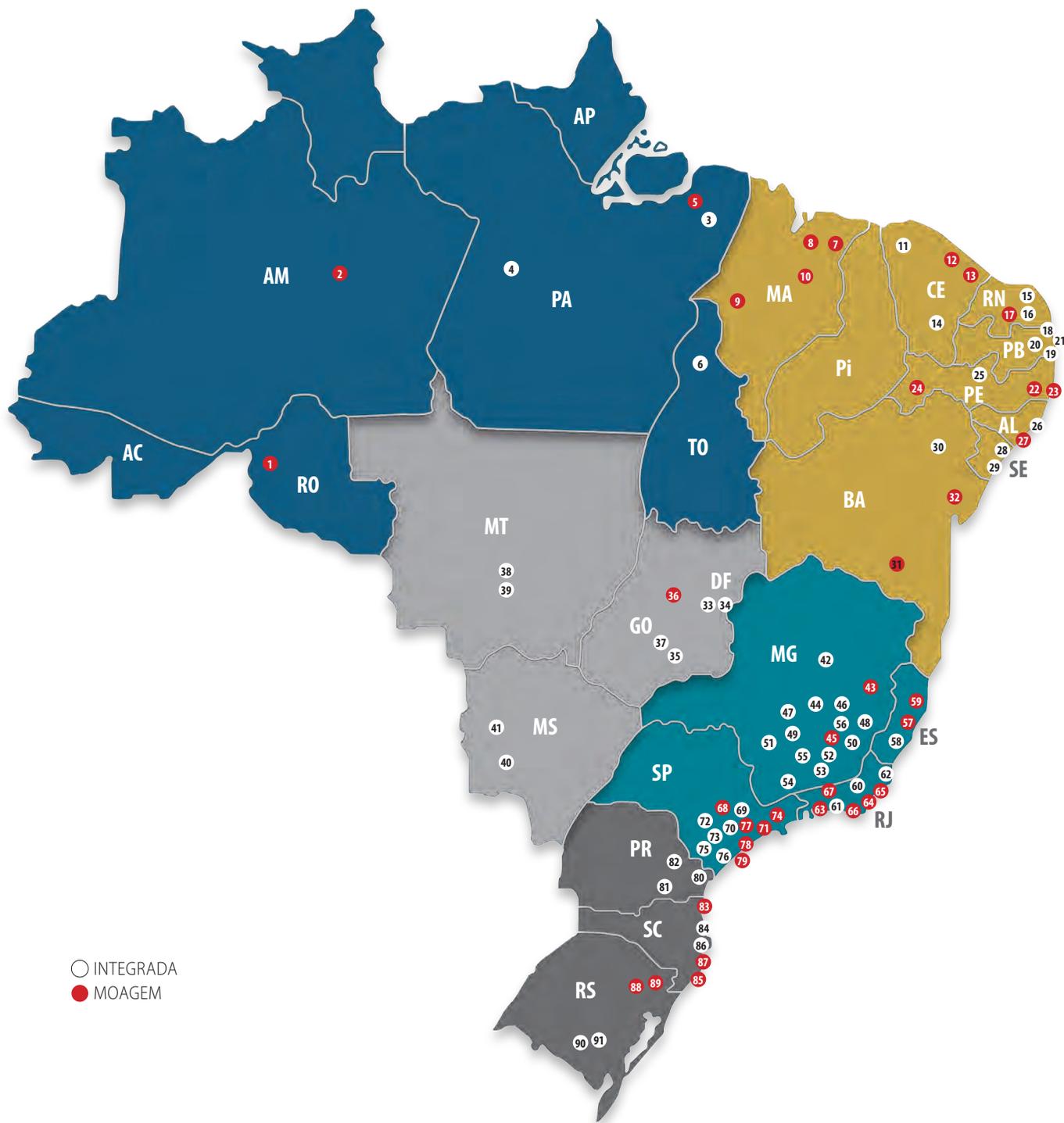
*Mais uma vez, o setor ratifica seu compromisso em prol de uma economia de baixo carbono, com fontes renováveis e menor disposição em aterros.*

*Por sua importância, a ABCP mantém o portal [www.coprocessamento.org.br](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 2021 - ano base 2020, tenho a satisfação de apresentar nesta oportunidade.*

*Boa leitura!*

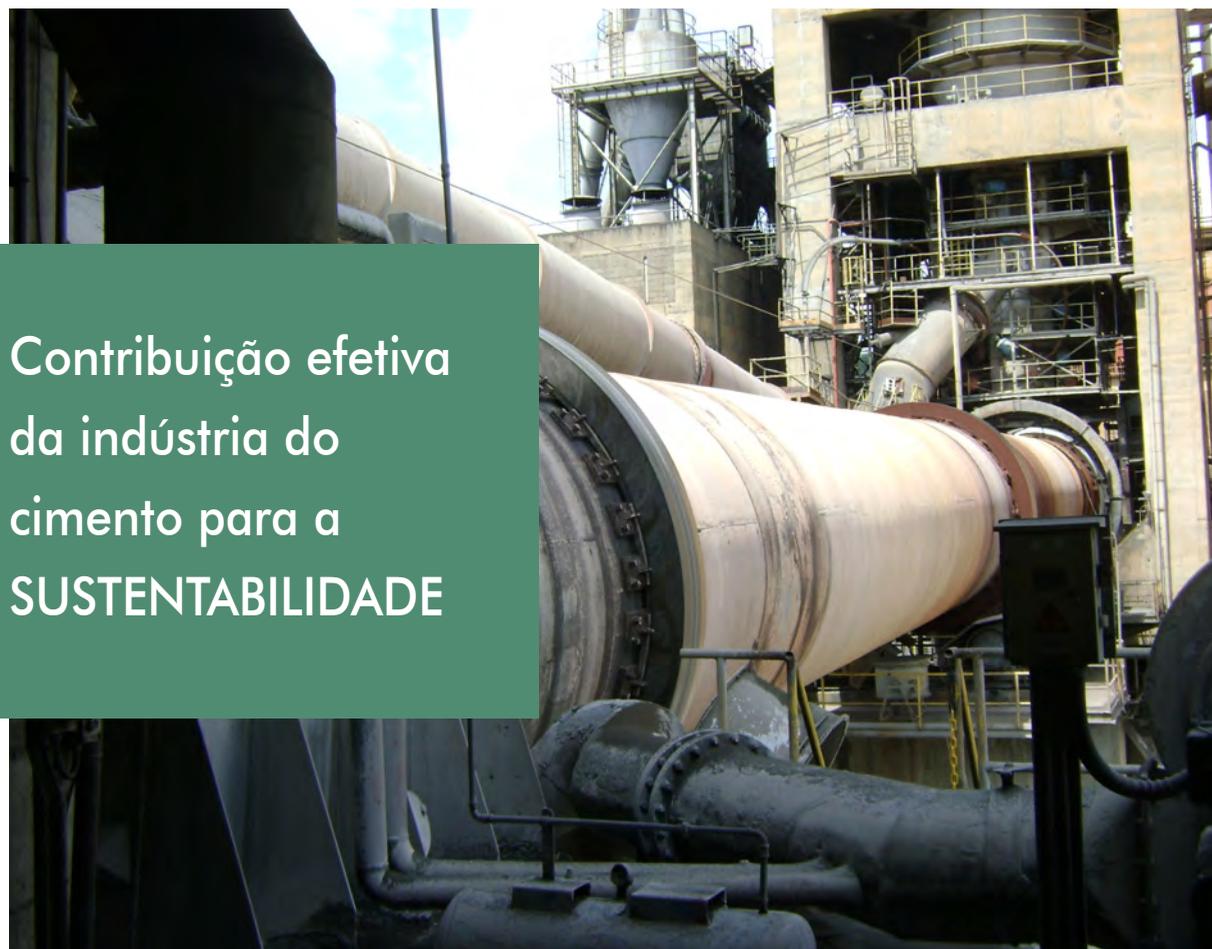
**Paulo Camillo Penna - Presidente**  
**Associação Brasileira de Cimento Portland - ABCP**  
**Dezembro de 2021**

# Fábricas de Cimento



Nº	FÁBRICA	MUNICÍPIO	UF	GRUPO INDUSTRIAL		
1	Porto Velho	Porto Velho	RO	Votorantim	REGIÃO NORTE	
2	Mizu	Manaus	AM	Mizu		
3	Cibrasa	Capanema	PA	João Santos		
4	Primavera	Primavera	PA	Votorantim		
5	Barcarena	Barcarena	PA	Votorantim		
6	Xambioá	Xambioá	TO	Votorantim		
7	São Luís	São Luís	MA	Votorantim		
8	Cimento Bravo	São Luís	MA	Cimar	REGIÃO NORDESTE	
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	Pecém	CE	Apodi		
14	Apodi	Quixeré	CE	Apodi		
15	Itapetinga	Mossoró	RN	João Santos		
16	Mizu	Baraúna	RN	Mizu		
17	Cimento Elo	Currais Novos	RN	Revermar		
18	Intercement	João Pessoa	PB	Intercement		
19	Lafargeholcim	Caaporã	PB	Lafargeholcim		
20	Cimento Elizabeth	Alhandra	PB	Cimento Elizabeth		
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	Lafargeholcim	Candeias	BA	Lafargeholcim		
33	Ciplan	Sobradinho	DF	Ciplan	REGIÃO CENTRO-OESTE	
34	Sobradinho	Sobradinho	DF	Votorantim		
35	Intercement	Cezarina	GO	Intercement		
36	Lafargeholcim	Cocalzinho	GO	Lafargeholcim		
37	Edealina	Edealina	GO	Votorantim		
38	Nobres	Nobres	MT	Votorantim		
39	Cuiabá	Cuiabá	MT	Votorantim		
40	Intercement	Bodoquena	MS	Intercement		
41	Corumbá	Corumbá	MS	Votorantim		
42	Lafargeholcim	Montes Claros	MG	Lafargeholcim		REGIÃO SUDESTE
43	Intercement	Santana do Paraíso	MG	Intercement		
44	Cimento Nacional	Matozinhos	MG	Cimento Nacional		
45	Mizu	Matozinhos	MG	Mizu		
46	Liz	Vespasiano	MG	Liz		
47	Lafargeholcim	Pedro Leopoldo	MG	Lafargeholcim		
48	Intercement	Pedro Leopoldo	MG	Intercement		
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	Intercement	Ijaci	MG	Intercement		
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	Intercement	Apiáí	SP	Intercement		
76	Intercement	Cajati	SP	Intercement		
77	Intercement	Jacareí	SP	Intercement		
78	Mizu	Mogi das Cruzes	SP	Mizu		
79	SP Cim	Suzano	SP	SP Cim		
80	Rio Branco	Rio Branco do Sul	PR	Votorantim	REGIÃO SUL	
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	Intercement	Nova Santa Rita	RS	Intercement		
89	Esteio	Esteio	RS	Votorantim		
90	Intercement	Candiota	RS	Intercement		
91	Pinheiro Machado	Pinheiro Machado	RS	Votorantim		

# COPROCESSAMENTO



Contribuição efetiva  
da indústria do  
cimento para a  
**SUSTENTABILIDADE**

Forno rotativo de clínquer

A correta destinação dos resíduos representa um dos maiores desafios para 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

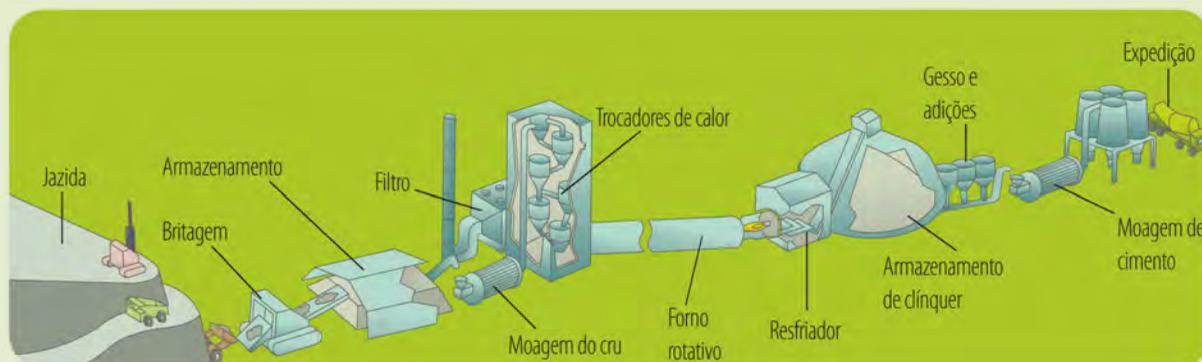
Tecnologia de destinação sustentável, que consiste no reaproveitamento dos mais variados tipos de resíduos e origens, contribuindo para a preservação de recursos naturais, por substituir matérias-primas e combustíveis fósseis tradicionais utilizados no processo de fabricação do cimento.



# O coprocessamento no processo da fabricação de cimento

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 e economizam-se matérias-primas e combustíveis, contribuindo para a sustentabilidade.



Esquema do processo de fabricação do cimento

# Grande variedade de resíduos substitutos de combustível e matérias-primas



## 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

# Segurança



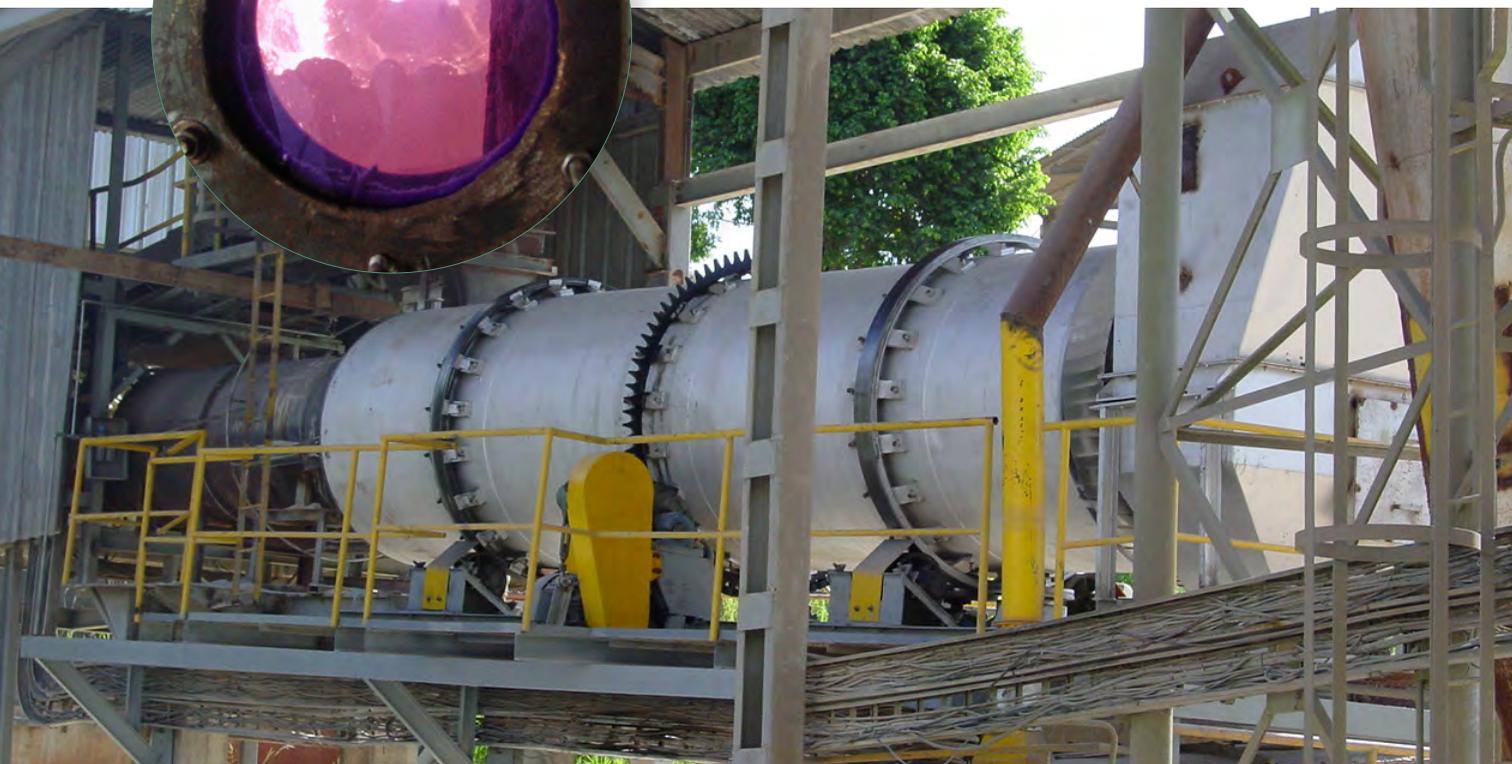
## Atividade segura para o ambiente e para a saúde do trabalhador e da comunidade

- 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 e aos trabalhadores das áreas de processamento

# Fornos de cimento

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

- 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





## 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



# Legislação do Coprocessamento

## FEDERAL

- **CONAMA 499/20**  
Coprocessamento em Fornos de Clinquer
- **CONAMA 258/99 416/09**  
Pneus
- **PNRS - LEI 12.305,**  
de 2 de agosto de 2010

## 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**



## 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.



Eventual manuseio dos resíduos deve ser feito com proteção



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



O déficit de saneamento básico continua extremamente elevado e retrata uma enorme carência do país. Mais especificamente sobre os resíduos sólidos, cerca de 3.000 municípios continuam dispendo o lixo urbano em locais inadequados, gerando inúmeras consequências para a saúde da população. A aprovação do Marco Regulatório do Saneamento, conjuntamente com muitas outras ações em níveis federal e regional trazem maior segurança jurídica, recursos financeiros e previsibilidade, o que deve gerar um enorme potencial de investimentos, principalmente da iniciativa privada.

Neste sentido, a indústria do cimento vem trabalhando firme e constantemente no aprimoramento para utilização da fração não reciclável dos resíduos sólidos urbanos para a geração de energia térmica. Deste modo, pode contribuir



diretamente no aumento da vida útil dos aterros sanitários e, principalmente, com as metas públicas de eliminação de lixões e aterros controlados, além de recuperação de áreas contaminadas, trazendo avanços importantes e benefícios ambientais para a sociedade como um todo.

Vale destacar, que no Brasil, a partir de 2019, o CDRU - Combustível Derivado de Resíduos Sólidos Urbanos começaram a ser destinados para as fábricas de cimento, mais especificamente nos estados de São Paulo e Paraíba.

Assim começa um ciclo muito promissor, inserindo de vez a indústria do cimento como uma das soluções ambientalmente adequadas para a fração não reciclável do lixo gerado. Aderente à economia circular, irá gerar energia mais limpa, estimulando a indústria a contribuir para superação da difícil situação que o país se encontra.

# Estatística 2021 (Ano base 2020)

## 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 2020, e foram consolidados pelo corpo técnico de Meio Ambiente da Associação Brasileira de Cimento Portland.





## Resíduos coprocessados em 2020

Em função do crescimento da atividade econômica e diversas iniciativas do setor, o coprocessamento obteve mais um excelente resultado, atingindo sua melhor marca desde o início da atividade. Constatou-se uma evolução da quantidade de resíduos utilizados ao longo dos anos com um grande avanço a partir de 2006. Em 2020, atingiu-se o patamar de 2.018 milhões de toneladas de resíduos coprocessados, sendo 1.865 milhão de toneladas de combustíveis alternativos e biomassas e 153 mil toneladas de matérias-primas alternativas.

Já são 20.566 milhões de toneladas de resíduos coprocessados nos fornos de cimento de 1999 a 2020, 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 (2000-2020) em t**

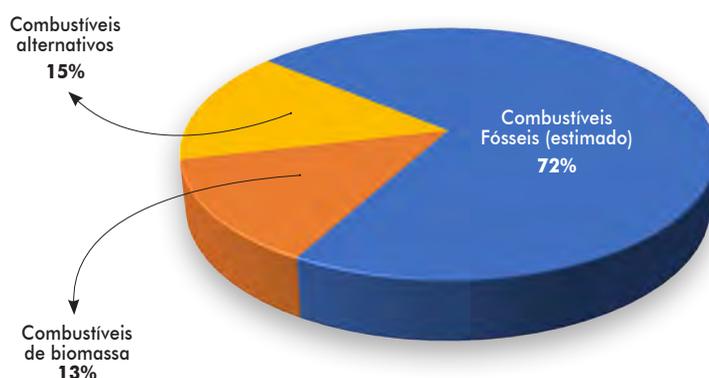
(1000 t)





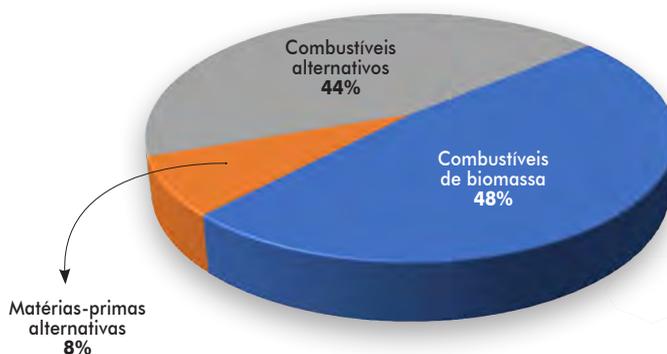
## Perfil detalhado dos combustíveis alternativos e fósseis tradicionais (% em kcal/kg)

A utilização de combustíveis fósseis utilizados pela indústria do cimento, representa 72% do poder calorífico utilizado para a produção do clínquer, sendo o restante constituído de resíduos alternativos e biomassas.



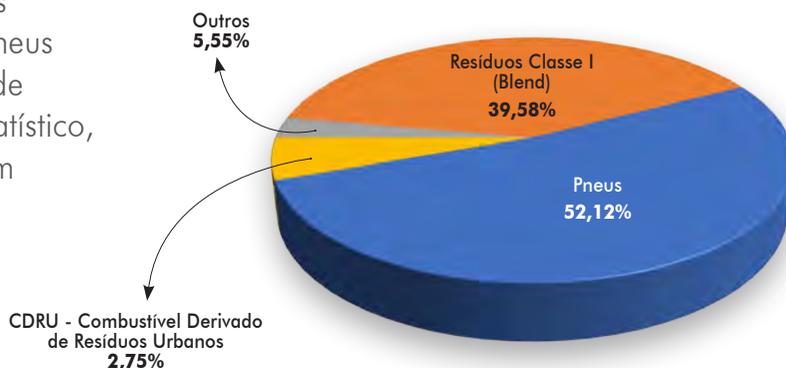
## Perfil dos resíduos coprocessados (% em toneladas)

Do total de resíduos coprocessados, os combustíveis alternativos e de biomassa representaram 92% e as matérias-primas alternativas 8%.



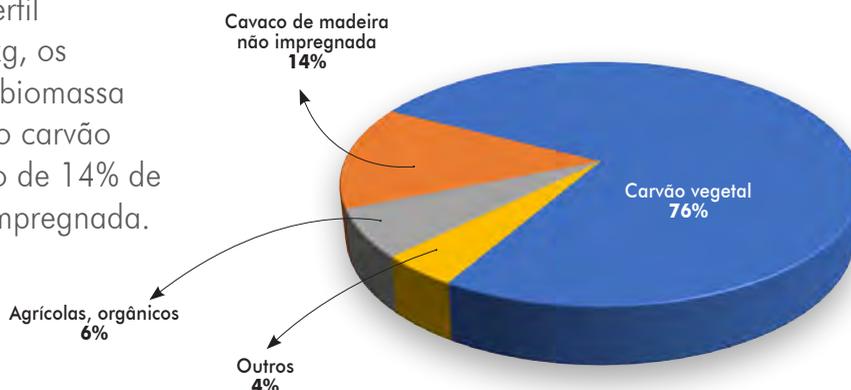
## Combustíveis alternativos (% em kcal/kg)

Dos substitutos de combustíveis alternativos, destacam-se os pneus inservíveis e o blend (mistura) de resíduos. No levantamento estatístico, "Outros" se referem a serragem impregnada com óleo, solos contaminados e solventes.



## Combustíveis de biomassa (% em kcal/kg)

Representando 13% do perfil energético total em kcal/kg, os combustíveis oriundos de biomassa possuem como destaque o carvão vegetal com 76%, seguido de 14% de cavaco de madeira não impregnada.



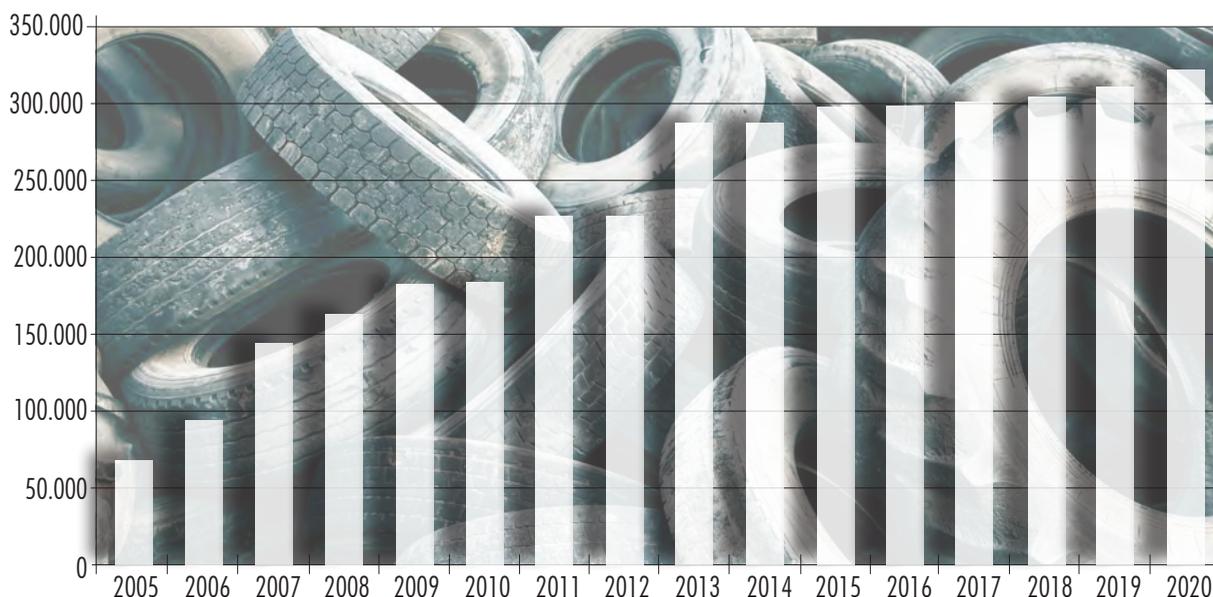
## Matéria-Prima Alternativa (% em toneladas)

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



# Evolução do coprocessamento de pneus

## Coprocessamento de pneus (t)



As 321 mil toneladas de pneus inservíveis coprocessados em 2020, correspondem a cerca de 64 milhões de pneus.\*



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

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
<b>Total Geral</b>	<b>3.681,295</b>



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:

Ano	2014	2020	2030	2040	2050
Roadmap Tecnológico	15%	22%	35%	45%	55%
Realizado 2020	28%				



## Tendências Futuras do Coprocessamento

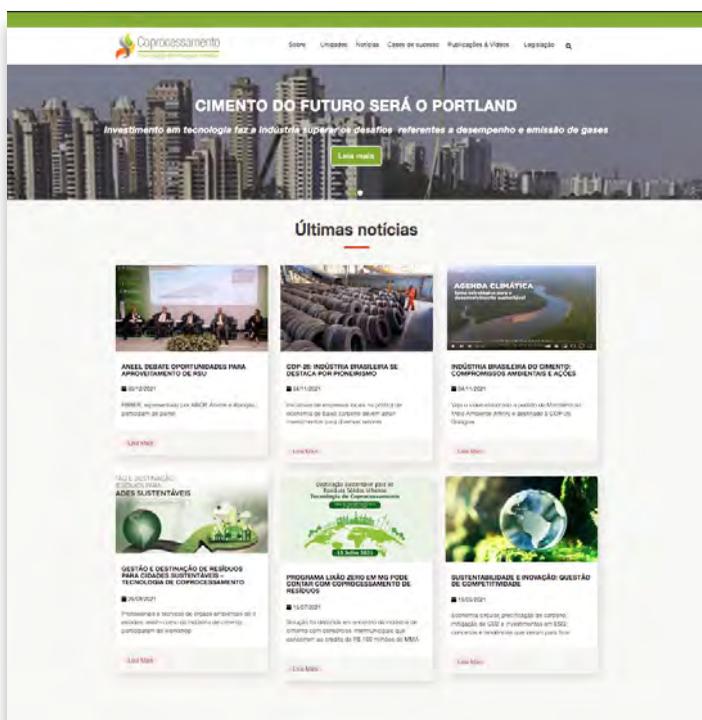
A projeção do setor está baseada principalmente na maior utilização dos resíduos ligados diretamente ao saneamento básico, tais como: sólidos urbanos e dos lodos das estações de tratamento de efluentes. Isto permitirá atingir um patamar de substituição de combustível fóssil de 55% em 2050.

O Coprocessamento constitui alternativa vantajosa com relação à disposição em aterros, com elevado grau de esgotamento ou a incineração, que gera outros resíduos. Segundo a ABRELPE - Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais, todos os anos são gerados cerca de 80 milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos no Brasil, sendo uma grande parcela ainda de forma inadequada.

Novas regulações sobre o tema têm sido aprovadas e muitas outras ações estão em andamento, criando assim um ambiente mais favorável de investimentos, o que permitirá um avanço mais rápido e sustentável, frente aos enormes desafios em relação à destinação adequada dos resíduos no Brasil.

O setor também tem atuado fortemente e contribuído nos debates sobre a precificação de carbono, uma questão considerada muito importante para a indústria do cimento.

O setor, reforça aqui, o seu compromisso, em reduzir seus níveis de emissão, o impacto ambiental das áreas de disposição, além de geração de renda e melhoria da qualidade vida de todos nós.



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



Associação  
Brasileira de  
Cimento Portland



Coprocessoamento

Uma solução definitiva para o resíduo

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