

RESÍDUOS ENERGÉTICOS E O SETOR INDUSTRIAL BRASILEIRO

Análise sobre como a indústria pode se beneficiar da geração de resíduos no Brasil

Elaboração:



Centenas de milhões de toneladas de resíduos são gerados no Brasil anualmente. O País, que possui uma das maiores populações do mundo, gerou cerca **64 milhões de toneladas** de resíduos sólidos urbanos em 2022 (Ministério das Cidades – SNA, 2024). A elevada produção agrícola tem como coproduto a geração de **450 milhões de toneladas de resíduos** (Embrapa, 2020).

Em geral, a geração de resíduos não recebe tratamento adequado, sendo levados para aterros sanitários ou, em cenários piores, lixões.

O problema da geração de resíduos pode encontrar um aliado no setor industrial. Com as tendências de crescimento do consumo energético concomitante a necessidades de redução das emissões de gases de efeito estufa (GEE), a indústria brasileira pode vir a se beneficiar deste grande fluxo de materiais.

O CONSUMO ENERGÉTICO DA INDÚSTRIA BRASILEIRA

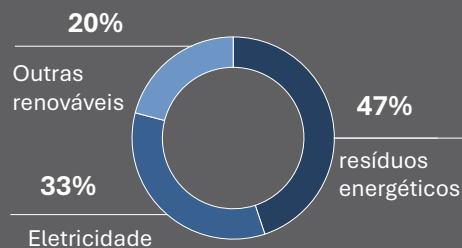
O setor industrial brasileiro é responsável por **32%** do consumo final energético nacional, atrás apenas do setor de transporte com 33%.



64% deste consumo é proveniente de fontes renováveis e eletricidade.



Destas fontes renováveis, cerca de **45%** são resíduos energéticos como bagaço de cana e licor preto.



Fonte: EPE, 2025

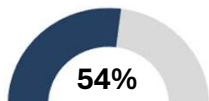
Uso de resíduos nos setores industriais

Alimentos e bebidas



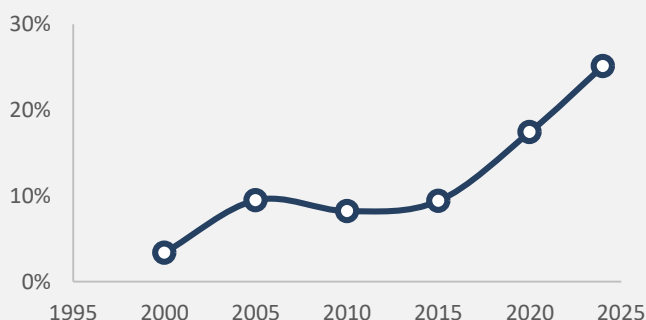
O setor de alimentos possui uma elevada participação de resíduos energéticos em sua matriz. Somando cerca de 73% de resíduo, o setor se destaca pelo uso de bagaço de cana como fonte de energia, relacionado basicamente à produção de açúcar.

Papel e celulose



A indústria de papel e celulose também se destaca pelo uso de resíduos. O licor preto é um dos coprodutos da produção de celulose, sendo utilizado tanto como adubo quanto como fonte de energia, com mais da metade da demanda sendo atendida por esta fonte.

Cimento



Em 1999, o CONAMA (Conselho Ambiental do Meio Ambiente) definiu diretrizes para o licenciamento do coprocessamento (fabricação de cimento com queima de resíduos). A partir desta data, o uso de resíduos no setor de cimento vem crescendo (SNIC, 2019).

Atualmente, cerca de 25% do consumo energético deste segmento são combustíveis alternativos, que em sua maioria são compostos por resíduos (EPE, 2025).

Legislações de destaque do setor em: **ABCP**

Formas do uso de resíduos

COMBUSTÍVEIS DERIVADOS DE RESÍDUOS (CDR) são aqueles produzidos a partir de resíduos sólidos (como urbanos, agrícolas ou industriais) obtidos a partir de técnicas para processar estes resíduos que podem ser utilizados em fornos, caldeiras ou unidades de tratamento térmico sem prejudicar a qualidade dos produtos ou causar danos adicionais ao meio ambiente.

Outro combustível sólido que pode ser feito a partir de resíduos é o **CARVÃO VEGETAL**. Ele pode ser obtido a partir da pirólise da biomassa, gerando uma fonte energética de poder calorífico mais elevado. No seu processo também são gerados gás de síntese, que pode ser utilizado na produção de amônia e outros processos industriais.

O **BIOGÁS** é um combustível gasoso gerado a partir da decomposição biológica de resíduos orgânicos (EPE & CIBiogás, 2023). Após purificado, é obtido o **BIOMETANO**, gás constituído majoritariamente de CH_4 (>90%). Tem destaque principal para o setor industrial por ser um substituto do Gás Natural podendo ser fonte de energia em diversas etapas ou até mesmo como matéria prima em processos industriais.

Potencial do uso



SIenergia é uma ferramenta desenvolvida pela EPE que mapeia o potencial de resíduos no Brasil. Em sua nova versão, ela também permite mapear os custos de utilizar resíduos como energia na Siderurgia, Cimenteiras e termoelétricas. Para mais detalhes sobre o SIenergia, clique [aqui](#).

A ferramenta também conta com um simulador de viabilidade econômica. Nele, são considerados os resíduos das nove principais culturas agrícolas do País, a malha rodoviária e os custos (logísticos, do biocombustível, da sua retirada no campo e a receita).

Para conhecer o módulo acesse a nossa página no [Github](#).



Ambas as fontes de energia são suficientes para atender toda a demanda de energia da indústria.

A indústria como propulsora do consumo de resíduos

Para se produzir uma tonelada de **aço**, consome-se 0,8 t de carvão mineral, gerando quase 2 tCO₂ (WorldSteel, 2024). Em linhas gerais, a biomassa pode ser usada em todas as etapas do processo de fabricação de aço. A utilização de resíduos, na forma de biocarvão ou biogás, pode ser feita em forma de injeção nos altos fornos. O biometano também pode ser usado como combustível em tecnologias como Redução Direta, em substituição ao gás natural.

A indústria de **cimento** tem destaque pelo uso de resíduos devido às características do seu consumo energético. As altas temperaturas, superiores a 1400°C, o longo tempo de residência e a destruição dos componentes orgânicos são características que permitem que o setor use uma elevada proporção de resíduos em seus fornos. O **SNIC** em seu *Roadmap* projeta o crescimento do uso destes resíduos para 55% até 2050.

Para que o potencial de oferta se conecte a demanda, é preciso superar desafios

Em primeiro lugar, para que os resíduos possam ser utilizados como fonte de energia, é necessário que atendam a determinados padrões de qualidade. As variações na composição e o alto teor de cinzas são exemplos de desafios para a elaboração de um produto padronizado que satisfaça os requisitos necessários para sua aplicação em processos específicos.

Além disso, os custos logísticos podem inviabilizar projetos, especialmente quando os resíduos estão dispersos, elevando as despesas de coleta e transporte. Fatores como alto teor de umidade e baixo poder calorífico agravam esse cenário, tornando a produção de um combustível intermediário, como pellets, uma estratégia essencial para garantir viabilidade econômica.

Algumas políticas já aprovadas podem ajudar a incentivar o uso de resíduos como fonte de energia. Um exemplo é a [Lei do Combustível do Futuro](#), com o objetivo de aumentar a participação de biocombustíveis na matriz energética, pode impulsionar estas alternativas. Enquanto o mercado de carbono, estabelecido pela [Lei 15.042/2024](#), pode aumentar a competitividade em relação aos combustíveis fósseis.



Coordenação Geral
Thiago Ivanoski Teixeira

Coordenação Executiva
Carla Costa Lopes Achão

Equipe Técnica
Otto Hebeda
Luciano Basto
Arnaldo dos Santos
Flavio Raposo de Almeida
Danilo Percin (DPG)

A EPE se exime de quaisquer responsabilidades sobre decisões ou deliberações tomadas com base no uso das informações contidas neste informe, assim como pelo uso indevido dessas informações.