

RESÍDUOS AGRÍCOLAS PARA MMGD VIA COMBUSTÃO DIRETA

Quanto pode ser aproveitado e gerado de eletricidade de forma competitiva?

Elaboração:



Este Fact Sheet traz um levantamento do potencial técnico e econômico para a geração elétrica através da micro e mini geração distribuída (MMGD) com resíduos agrícolas.

Como grande produtor de alimentos, o Brasil dispõe de bilhões de toneladas de resíduos todos os anos. Pesquisas mostram que, dependendo da cultura, entre 30 e 50% dos resíduos rurais podem ser aproveitados para outros usos, sem danos para a agricultura de baixo carbono. A biomassa residual agrícola pode ser utilizada como combustível em termelétricas. É um modelo utilizado em diversas aplicações, há décadas, com domínio tecnológico nacional sobre toda a cadeia de valor.

Caso tenham até 5 MW, essas termelétricas se enquadram como MMGD, e participam de um sistema de compensação de energia. Esse modelo, previsto na Lei nº 14.300/2022, permite que um consumidor gere a sua própria energia e que o excedente injetado na rede seja armazenado na forma de créditos, que podem ser utilizados em até 60 meses para reduzir o valor da fatura de eletricidade. Dada a característica descentralizada da produção agrícola, há uma oportunidade de explorar o aproveitamento energético dos resíduos sob o modelo de MMGD.

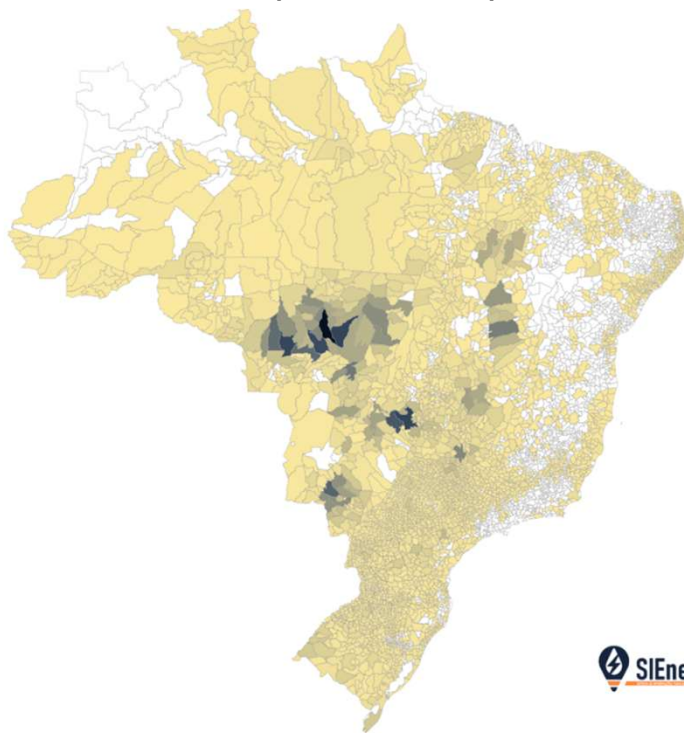
O potencial técnico do aproveitamento energético de resíduos vem sendo analisado pela EPE há vários anos. **A plataforma SIenergia consolida dados históricos** do potencial para diferentes substratos e tecnologias de aproveitamento.

O mapa ao lado mostra o potencial dos resíduos agrícolas e suas concentrações geográficas. É utilizado o conceito de intensidade de cor, sendo o menos intenso classificado com a cor branca.

O potencial técnico para a geração elétrica via combustão direta (dados de 2022) atinge 175 TWh em cerca de 25 GW de capacidade instalada.

As culturas consideradas na análise foram: algodão, arroz, banana, cana-de-açúcar, feijão, mandioca, milho, soja e trigo.

Potencial técnico para a geração elétrica via combustão direta (dados de 2022)



QUAL PARCELA DO POTENCIAL TÉCNICO TEM VIABILIDADE ECONÔMICA? O SIENERGIA RESPONDE



Apesar do elevado potencial técnico de produção de biometano a partir dos resíduos, sabe-se que uma parte não possui viabilidade econômica para o aproveitamento. Assim, a EPE, a partir de um Acordo de Cooperação Técnica com o Itaipu Parquetec, desenvolveu um **simulador para análise de viabilidade econômica**, disponível para a instalação no [GitHub da EPE](#).

A ferramenta permite a análise de viabilidade para as seguintes rotas tecnológicas e aplicações:

- biodigestão de resíduos agropecuários para a produção de biocombustível ([acesse a publicação](#));
- biodigestão de resíduos agropecuários para a geração elétrica;
- **densificação de resíduos agrícolas para combustão em caldeiras para geração elétrica e/ou usos industriais – Foco deste Fact Sheet.**

Avaliação do Potencial Econômico com o SI Energia

Para realizar as avaliações, formatando “clusters”, definindo a sede e o número de usinas por sede, a ferramenta utiliza custos diretos, indicadores operacionais e financeiros, receitas e capacidade de consumo do mercado em baixa tensão na área de concessão da distribuidora de eletricidade. Mais informações sobre a ferramenta podem ser encontradas no [Manual do Usuário](#) e na [Documentação do Algoritmo](#).

Nessa avaliação foram utilizados os parâmetros *default* da ferramenta, com receita de R\$ 500/MWh, e identificadas 526 usinas em 25 cidades, todas de 5 MW, consumindo os resíduos agrícolas de 133 municípios. Em seguida, foram realizadas simulações com receita de R\$ 600/MWh e identificadas 849 usinas em 47 cidades, sendo uma de 4 MW e as demais de 5 MW, consumindo os resíduos de 307 municípios, cujos resultados são apresentados nos mapas abaixo.

Essas receitas podem ser consideradas conservadoras, tendo em vista que a tarifa de eletricidade de consumidores em baixa tensão varia de R\$ 527/MWh a R\$ 940/MWh, sem tributos, e de R\$ 677/MWh a R\$ 1.214/MWh, com tributos, segundo a ANEEL (dados de julho de 2025), para o consumidor final.

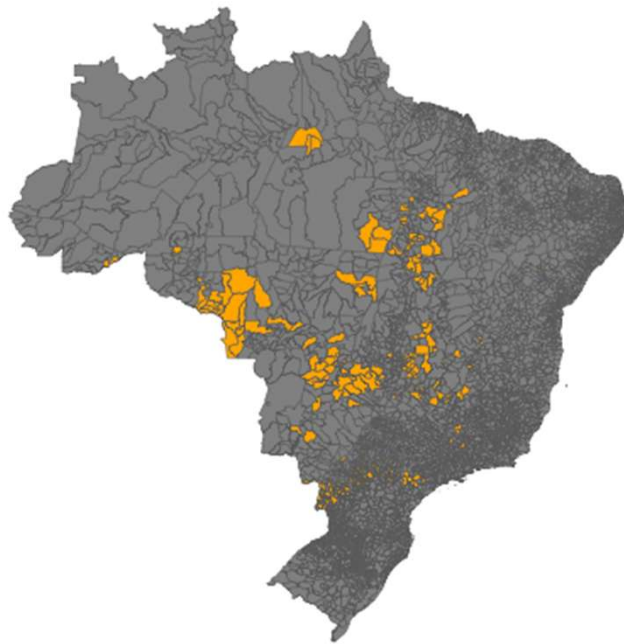
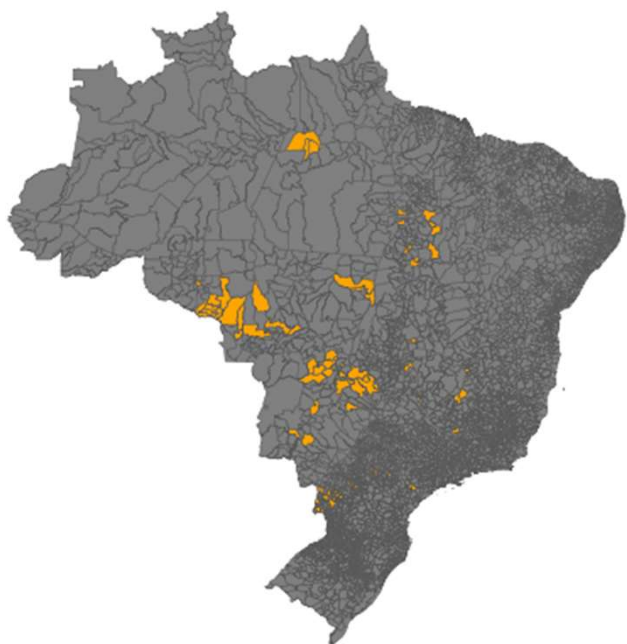
Potencial econômico para a geração elétrica através da combustão direta de biomassa seca (dados de 2022)

Eletricidade compensada a R\$ 500/MWh

Total: Cerca de 18 TWh/ano em aproximadamente 2,6 GW

Eletricidade compensada a R\$ 600/MWh

Total: Cerca de 30 TWh/ano em aproximadamente 4,2 GW



- Municípios com aproveitamento economicamente viável de biomassa
- Municípios sem aproveitamento economicamente viável de biomassa

Nota: os resultados dos mapas representam uma análise preliminar de acordo com os parâmetros utilizados na simulação. A viabilidade pode variar de acordo com as características de cada projeto.

O QUE OS RESULTADOS MOSTRAM?

Considerando uma remuneração conservadora de R\$ 500/MWh, a ferramenta mostra a viabilidade na produção de 18 TWh/ano, equivalente a cerca de 3,2% do consumo elétrico nacional. Ao flexibilizar o valor de compensação (R\$ 600/MWh), a geração potencial atinge 30 TWh/ano. Do potencial de resíduos agrícolas, o aproveitamento passa de 5,4% para 10,4%, com a flexibilização do valor da compensação.

- O aproveitamento se daria a partir do resíduos de mais de 130 municípios, no caso base (R\$ 500/MWh), fornecendo a biomassa para 526 usinas localizadas em 25 municípios sede (não apresentados nos mapas).
- Com a maior remuneração (R\$ 600/MWh), o aproveitamento atingiria mais de 800 usinas em mais de 300 municípios.
- Este primeiro exercício sinaliza a viabilidade econômica. Por outro lado, há desafios adicionais de mercado para a efetivação de tal potencial (a menor modularidade dos projetos e a menor disponibilidade de fornecedores, quando comparados à geração fotovoltaica, por exemplo). Estudos adicionais são necessários para explorar tais barreiras e soluções para esse mercado.



Coordenação Geral
Thiago Ivanoski Teixeira

Coordenação Executiva
Carla Costa Lopes Achão

Equipe Técnica
Luciano Basto
Gabriel Konzen

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.