PANORAMA
DO BIOGÁS NO BRASIL
2021

CIBIOGÁS
ENERGIAS RENOVÁVEIS

Informações Legais:

Essa publicação está sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

Todas os dados e as informações que constam neste relatório foram compilados e cuidadosamente revisados pelos autores. Nem o CIBiogás ou os autores podem ser responsabilizados por qualquer reivindicação, perda ou prejuízo direto ou indireto resultante do uso ou confiança depositada sobre as informações contidas neste relatório, ou direta ou indiretamente resultante de eventuais erros, imprecisões ou omissões de informações nele presentes.

É permitida a reprodução, a divulgação total ou parcial e a distribuição para fins não comerciais deste documento (incluindo estudo e pesquisa e a transferência de dados para sistemas de armazenamento de mídia), desde que o CIBiogás seja citado como fonte da informação. Para outros usos comerciais, incluindo duplicação, reprodução ou distribuição de todo ou partes deste documento, é necessário o consentimento escrito do CIBiogás.

Ficha Catalográfica:

CIBiogás – Centro Internacional de Energias Renováveis - Biogás

Panorama do Biogás no Brasil 2021. CIBiogás (Brasil) Relatório Técnico nº 001/2022 – Foz do Iguaçu, CIBiogás, 2022.

20p. il. color.

1. Panorama 2.Energia. 3. Biogás 4. Biometano. 5. Desenvolvimento sustentável.
I. CIBiogás. II Título.

EQUIPE TÉCNICA

Alessandra Freddo
CIBiogás/UNIDO

Felipe Souza Marques
CIBiogás/UNIDO

Karina Cerqueira Navarro Finco
CIBiogás

REVISORES

Larissa Caroline Sbalqueiro Carmona
CIBiogás

Natalí Nunes dos Reis da Silva
CIBiogás/UNIDO

Yelva Cristina de Amorim Cubas
CIBiogás

ARTE E DIAGRAMAÇÃO

Nathalia Alves Santana
CIBiogás

DIRETOR-PRESIDENTE

Rafael Hernando de Aguiar Gonzales

CIBiogás

O desenvolvimento contínuo do setor sempre foi a nossa prioridade e o Panorama do Biogás no Brasil 2021 é o resultado dos estudos realizados por pesquisadores que estão empenhados na atualização das informações e no destaque de plantas e usinas de Biogás e biometano.

Esta edição do Panorama representa um grande apoio às descobertas de novas ideias que podem incrementar a matriz energética e solucionar diversas questões ambientais no país.

Faça boa leitura, e conte com o CIBiogás!

Panorama do Biogás no Brasil

2021

SUMÁRIO

METODOLOGIA 04

VISÃO GERAL 05

SITUAÇÃO DAS PLANTAS DE BIOGÁS E BIOMETANO NO BRASIL NO BRASIL 07

ANÁLISE DO CRESCIMENTO E DO POTENCIAL DE PRODUÇÃO EXPLORADO 08

PLANTAS EM OPERAÇÃO | Fontes de Substrato 10

PLANTAS EM OPERAÇÃO | Porte x Volume 11

PLANTAS EM OPERAÇÃO | Localização Geográfica 12

PLANTAS EM OPERAÇÃO | Aplicação Energética 14

AGRADECIMENTOS 17

METODOLOGIA

O Panorama do Biogás no Brasil 2021 é um relatório que compila as principais informações extraídas do levantamento anual de plantas de biogás e biometano brasileiras, realizado pelo CIBiogás com o apoio de empresas e instituições ligadas ao setor. Seu intuito é apresentar o estado da arte em relação à produção e ao uso energético do biogás, e, desta forma, demonstrar sua participação no cenário energético do país.

O levantamento de dados ocorreu entre os meses de Abril/2021 e Março/2022 e o resultado, objeto deste documento, compreende apenas unidades produtoras de biogás que tiveram sua construção, operação ou aplicação energética iniciada até o ano de 2021. Unidades que iniciaram sua construção, operação ou aplicação energética em 2022 não foram contabilizadas. Este documento abrange os 26 Estados brasileiros e o Distrito Federal.

As informações apresentadas neste relatório, foram extraídas da base de dados do CIBiogás que tem origem, principalmente em contatos feitos com fornecedores de produtos e serviços, proprietários e/ou responsáveis pela operação das plantas de biogás; nas bases de dados públicas das agências reguladoras dos setores de energia elétrica (ANEEL) e biocombustíveis (ANP); em sites de notícias e nas redes sociais.
Também foram consultados pesquisadores e instituições de pesquisa, licenças ambientais e as respostas ao formulário de Captação de Plantas de Biogás, disponível no site do BiogásMap. Essa metodologia se baseia no levantamento realizado em 2015 por Mariani (2018).[1]

Embora a base de dados seja composta em grande parte por números oficiais e dados primários, em casos específicos, se faz necessário estimar ou calcular a produção de biogás, e isso é feito de acordo com a expertise do CIBiogás, levando em conta uma abordagem conservadora.

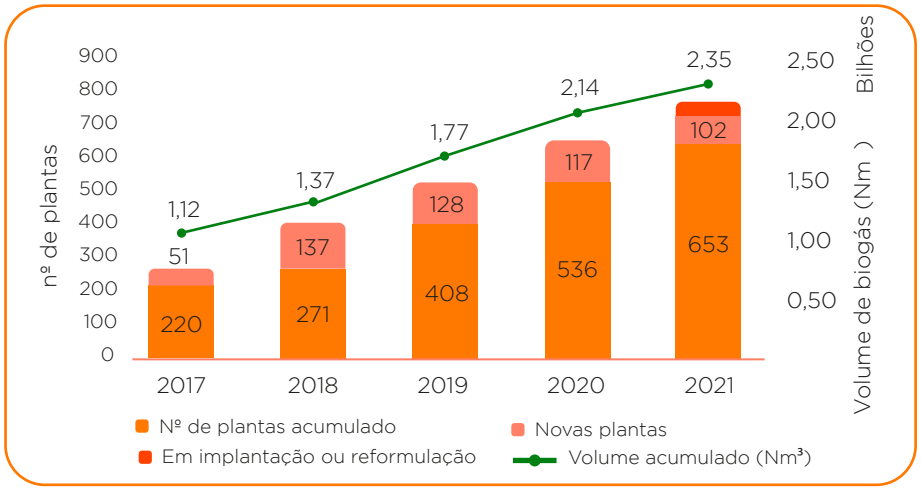
Os gráficos e as tabelas deste relatório podem ter sofrido variação se comparados aos gráficos e tabelas divulgados em anos anteriores. Isso ocorre porque alguns dos dados que haviam sido **estimados** passaram a ser **dados primários** após o contato feito diretamente com a planta de biogás. Ocorreu também a entrada de novas plantas no levantamento deste ano que tiveram sua operação iniciada antes de 2021 e não haviam sido contabilizadas anteriormente.

[1]MARIANI, Leidiane. Biogás: diagnóstico e propostas de ações para incentivar seu uso no Brasil. 2018. 1 recurso online (144 p.). Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Mecânica, Campinas, SP.

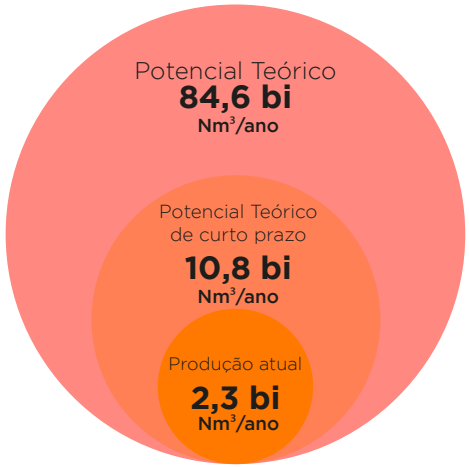
VISÃO GERAL

Segundo dados levantados pelo CIBiogás, houve um aumento de **16%** no número de plantas em operação e **10%** no volume de biogás produzido em 2021, em comparação ao ano anterior.

Crescimento do setor de biogás nos últimos 5 anos. (plantas em operação)



Quantidade de biogás aproveitado energeticamente em comparação ao seu potencial de produção teórico - 2021. (Nm³/ano)



TOTAL DE PLANTAS CADASTRADAS NO BIOGÁSMAP EM 2021

811 plantas de **BIOGÁS**

755 plantas de **BIOGÁS** em operação

+102 novas plantas em 2021

+16%* **NOVAS PLANTAS**

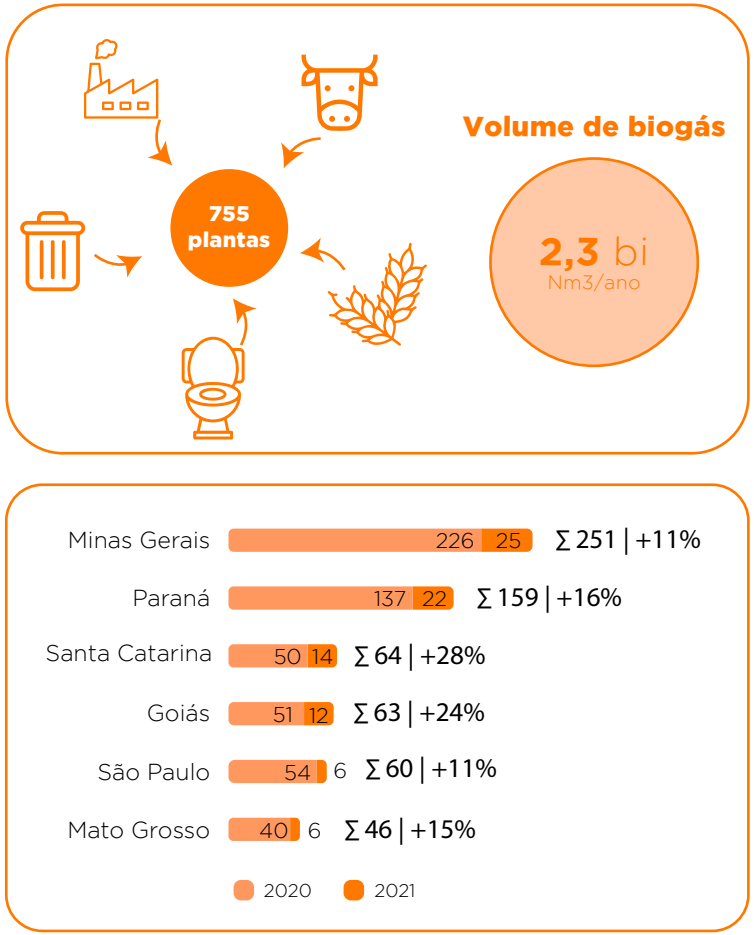
2,3 bi Nm³/ano **BIOGÁS** em operação

+209 mi Nm³/ano em 2021

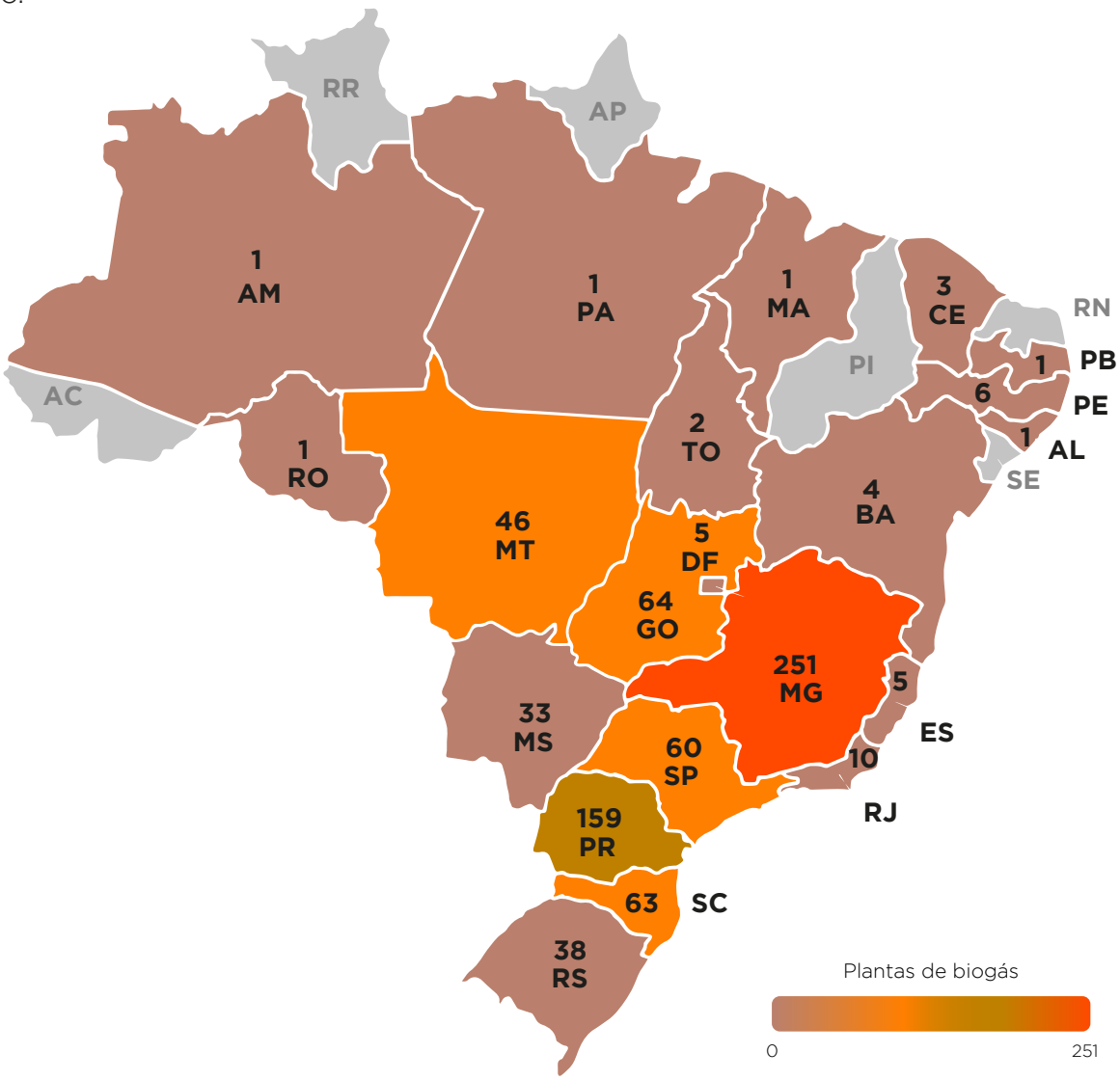
+10%* **VOLUME DE BIOGÁS**

*Em relação a 2020.

Santa Catarina e Goiás registraram crescimento de 28% e 24% no número de plantas, em operação, respectivamente.



Crescimento do número de plantas de biogás, em operação, com aproveitamento energético, por estado. (2020-2021)



SITUAÇÃO DAS PLANTAS DE BIOGÁS E BIOMETANO NO BRASIL

Os dados levantados no período contabilizam 811 plantas de biogás sendo que destas, 755 encontram-se em operação com aproveitamento energético (93%), 44 encontram-se em fase de implantação (5%) e 12 estão passando por reformulação ou reforma (2%) e devem voltar a operar em 2022. Em números absolutos, houve um crescimento de 20% em comparação ao que foi divulgado no ano anterior (675 plantas), sinalizando que o mercado continua em fase de expansão.

Em 2021 as plantas em operação produziram 2,3 bilhões de Nm³ de biogás. Para 2022 é esperado um crescimento de mais de 22% com a entrada em operação das 56 plantas que estão em fase de implantação ou em reforma. Com isso, espera-se alcançar uma produção anual de pelo menos 2,8 bilhões de Nm³ de biogás.

KARINA NAVARRO

Os 4% de plantas em implantação correspondem a 15% do volume de biogás, sugerindo um maior porte nas novas plantas.

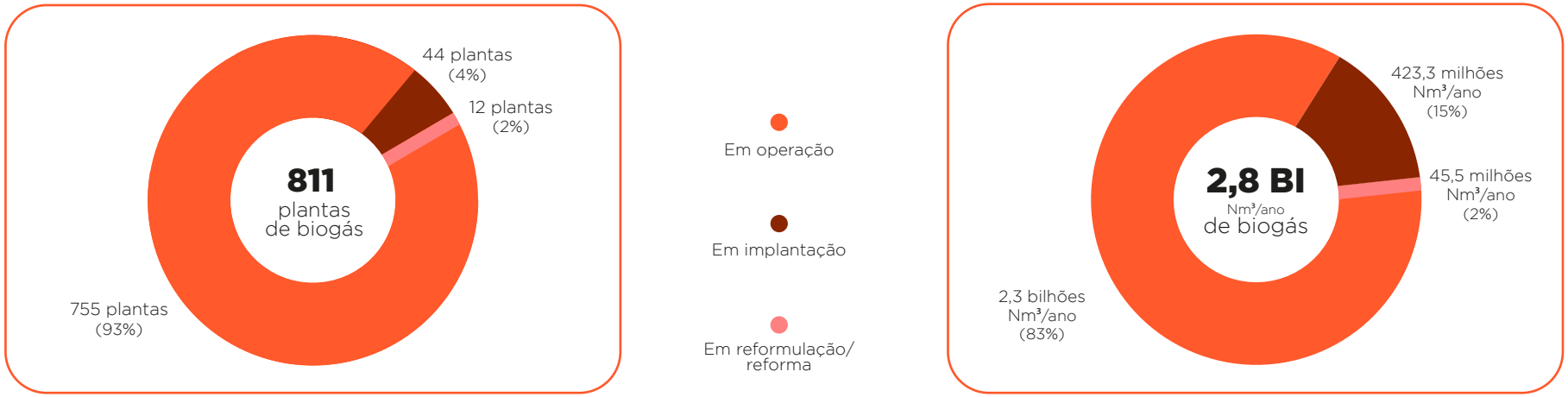


Figura 1 – Distribuição do volume total de plantas de biogás levantadas em 2021, quanto ao status operacional.

Figura 2 – Distribuição do número total de plantas de biogás levantadas em 2021, quanto ao status operacional.

ANÁLISE DO CRESCIMENTO E DO POTENCIAL DE PRODUÇÃO EXPLORADO

Graficamente, o setor de biogás segue crescendo no Brasil. Mesmo em um cenário aparentemente desfavorável, com as flutuações no preço do barril de petróleo e a alta do dólar que desencadeou o aumento nos preços dos combustíveis e do GLP, com a crise hídrica que levou à entrada em vigor da bandeira de escassez hídrica no setor elétrico, além da pandemia da COVID-19 que afetou diversos setores da economia.

Apesar do cenário pós pandêmico, a indústria do biogás brasileira continua aquecida. Segundo a Associação Brasileira do Biogás (ABiogás), é crescente o desenvolvimento da indústria nacional de fornecedores de bens e serviços para o setor de biogás e isso tem ajudado a diminuir os custos de instalação de plantas de biogás e biometano no país.

De acordo com o último levantamento nacional de plantas de biogás e biometano, realizado pelo CIBiogás o número de **unidades em operação** passou de 653, em 2020[2], para 755 em 2021. Isso representa um crescimento de 16% a nível nacional. No entanto, quando avaliamos cenários regionalizados, é possível destacar estados como Goiás e Santa Catarina, que obtiveram crescimentos de 24% e 28% no número de plantas de biogás com aproveitamento energético, respectivamente.

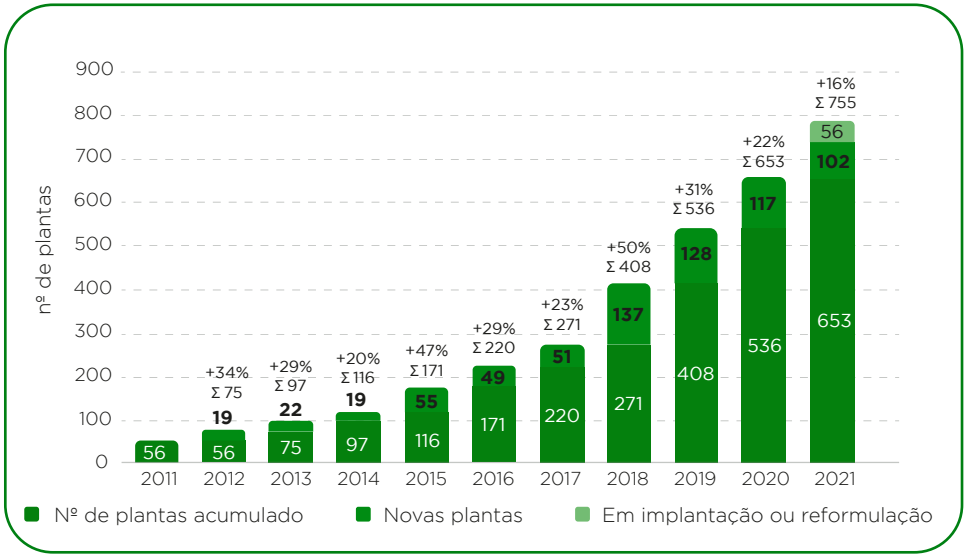


Figura 3: Crescimento do número de novas plantas de biogás no Brasil na última década. A partir de 2018 houve um aumento considerável no número de unidades geradoras de biogás com aproveitamento energético, incentivado, principalmente com a entrada em vigor da Resolução ANEEL 482/2012 que abriu caminhos para geração de energia elétrica a partir do biogás, nas modalidades micro e minigeração distribuída.

[2]Número atualizado em relação ao que foi divulgado no relatório anterior (638 plantas) após serem incluídos novos cadastros de plantas que tiveram sua operação energética iniciada em 2020.

Em termos de volume de biogás para fins energéticos, foi constatado um aumento de 10% em relação ao ano anterior, passando de 2,1 bilhões de metros cúbicos em 2020 para 2,3 bilhões em 2021.

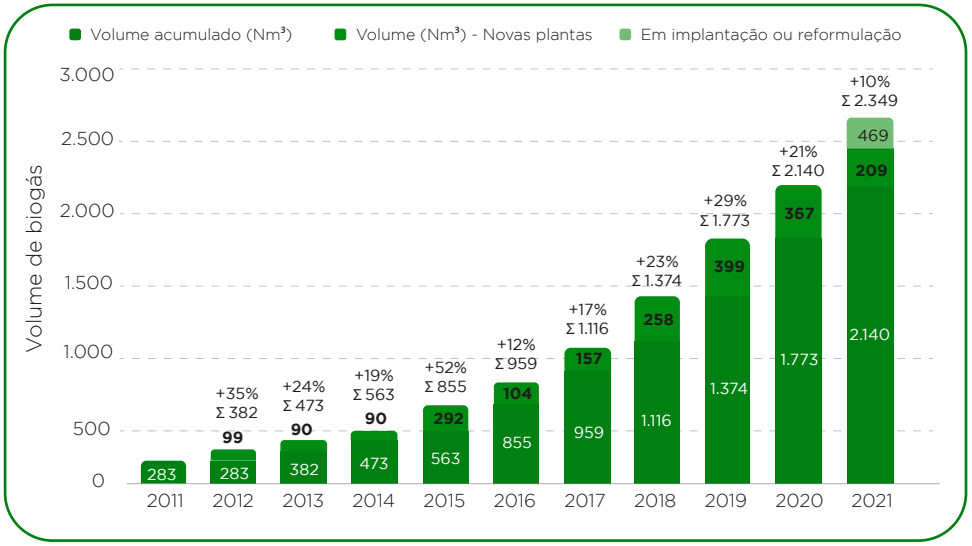
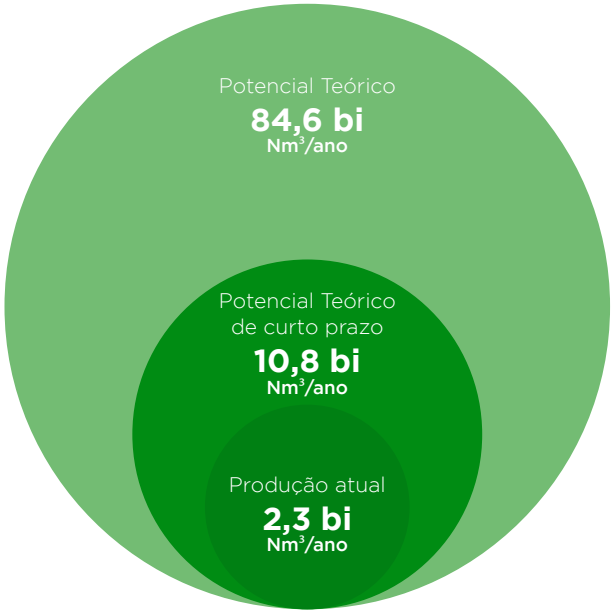


Figura 4: Crescimento do volume de biogás para uso energético no Brasil. O gráfico mostra que, em 2018, 137 plantas (Figura 3) eram capazes de gerar 258 milhões de metros cúbicos de biogás, aproximadamente 1,9 mi Nm³/planta. Em 2021, essa razão passou para 2 mi Nm³/planta e para 2022 são esperados que ao menos 469 mi Nm³ de biogás sejam gerados pelas 56 plantas em instalação ou em reforma (8,4 mi Nm³/planta).

Segundo dados da ABiogás, o potencial teórico de produção de biogás brasileiro é de 84,6 bilhões de metros cúbicos por ano, o que seria suficiente para suprir 40% da demanda interna de energia elétrica e 70% do consumo de diesel (ABIOGÁS, 2021)[3]. Considerando o cenário de 2,3 bilhões de metros cúbicos de biogás gerados em 2021 pelas 755 plantas em operação, o Brasil explora apenas 3% desse potencial. Já quando o potencial de produção a curto prazo é considerado, ou seja, levando em conta apenas resíduos e efluentes que não apresentam obstáculos ao acesso imediato dentro das cadeias da pecuária, da industria e do saneamento – estimado em 10,8 bilhões de metros cúbicos por ano (INSTITUTO I17, 2021)[4] – constata-se que 79% desse potencial ainda pode ser explorado.



[3]ABIOGÁS, Associação Brasileira de Biogás e Biometano. ABiogás divulga novo potencial do biogás para o mercado brasileiro. São Paulo: ABiogás, 2021. Disponível em: https://abiogas.org.br/abiogas-divulga-novo-potencial-do-biogas-para-o-mercado-brasileiro-durante-forum-em-sao-paulo/.
[4]Instituto 17. Biogás no Brasil: Potencial Oferta a Curto Prazo. Programa de Energia para o Brasil – BEP (Brasil). Relatório técnico 02-2021. São Paulo/SP: Instituto 17, 2021.

PLANTAS EM OPERAÇÃO
Fontes de Substrato

Os substratos utilizados para produção de biogás no Brasil estão divididos em 3 categorias quanto sua fonte:

FONTE	DESCRIÇÃO	SUBSTRATO
Agropecuária	Envolve atividades de criação animal (aves, bovinos, caprinos, suínos, entre outros).	Esterco animal, efluente proveniente do manejo dos dejetos (urina, fezes, água de lavagem etc.), restos de ração, carcaça de animais mortos não abatidos, entre outros.
Indústria (agroindústrias)	Contempla abatedouros e frigoríficos, usinas de açúcar e etanol, fecularias e amidonarias, cervejarias, indústrias de óleo vegetal, gelatina, entre outras	Efluente industrial e demais resíduos orgânicos provenientes do processo industrial.
Saneamento	Contempla os aterros sanitários (RSU), as usinas de tratamento de resíduos orgânicos e as estações de tratamento de esgoto (ETE).	Resíduos sólidos urbanos (RSU) depositado em aterro sanitário, RSU segregado na fonte (fração orgânica), resíduos de frutas e vegetais (CEASA), restos alimentares (restaurantes, supermercado), esgoto sanitário

Em 2021, o setor agropecuário foi responsável por 80% das plantas de biogás em operação no país. Enquanto o setor industrial e o setor de saneamento contribuíram em 11% e 9%, respectivamente, no número de plantas.
Quanto ao volume de biogás, o setor de saneamento foi responsável por 74% do volume total produzido, seguido pelos setores industrial (16%) e agropecuário (10%).

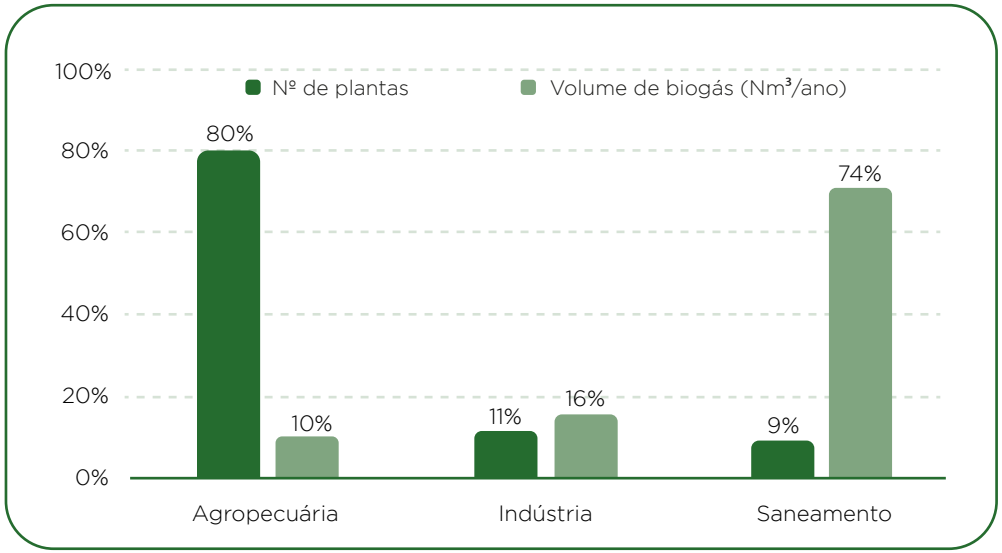


Figura 5 – Crescimento do número de novas plantas ao longo do tempo.

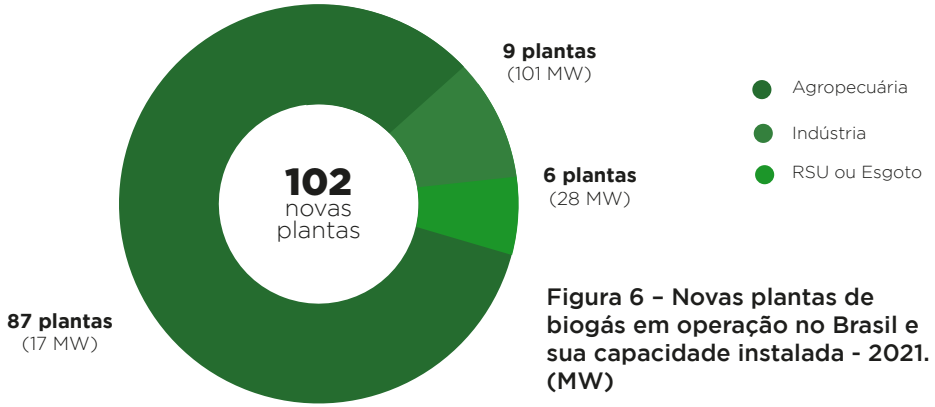


Figura 6 – Novas plantas de biogás em operação no Brasil e sua capacidade instalada - 2021. (MW)

PLANTAS EM OPERAÇÃO
Porte x Volume

A metodologia utilizada no levantamento nacional de plantas de biogás, as classifica segundo o porte em 3 categorias, pequena, média e grande, e as subdivide em outras 7 categorias:

CLASSIFICAÇÃO	PRODUÇÃO DE BIOGÁS (Nm^3/ano^{-1})
Pequeno porte	< 500.000 Nm /ano a 1.000.000 Nm^3/ano
Médio porte	1.000.001 a 5.000.000 Nm^3/ano
Grande porte	5.000.001 a > 125.000.001 Nm^3/ano

Os números apontam que há 595 plantas de pequeno porte, 109 de médio porte e 51 de grande porte em operação no Brasil.

PORTE DAS PLANTAS	QUANTIDADE DE PLANTAS		PRODUÇÃO DE BIOGÁS (Nm .ano)	
Pequeno porte	595	79%	178.337.233	8%
Médio porte	109	14%	236.662.439	10%
Grande porte	51	7%	1.934.105.489	82%
TOTAL	**755**		**2.349.105.161**	

Graficamente, é possível observar que 79% das plantas em operação são classificadas como de pequeno porte e produzem 8% do volume total de biogás. Em contrapartida, 82% do biogás produzido no país advém de plantas de grande porte, que correspondem a 7% das unidades em operação. Plantas de médio porte representam 14% das unidades em operação e 10% do volume total de biogás.

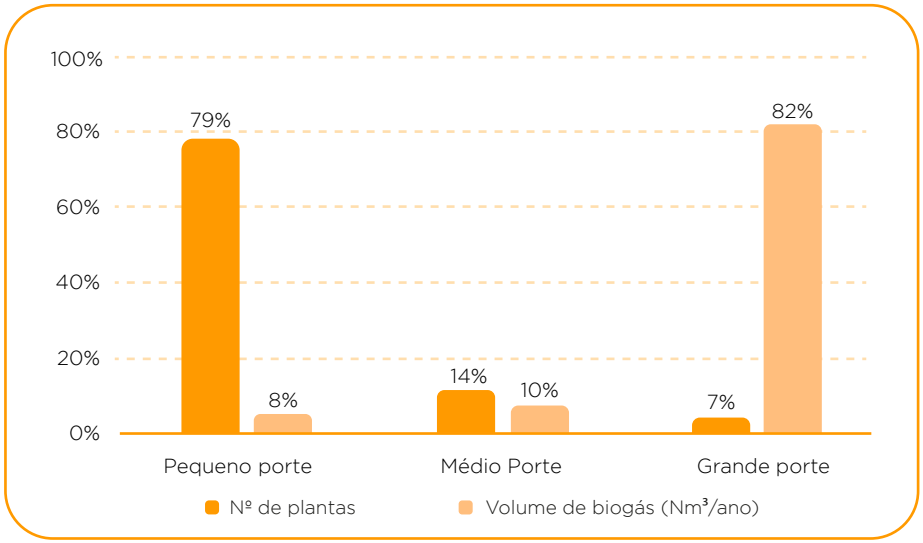


Figura 7 – Proporção entre números de plantas de biogás e volume, por porte.

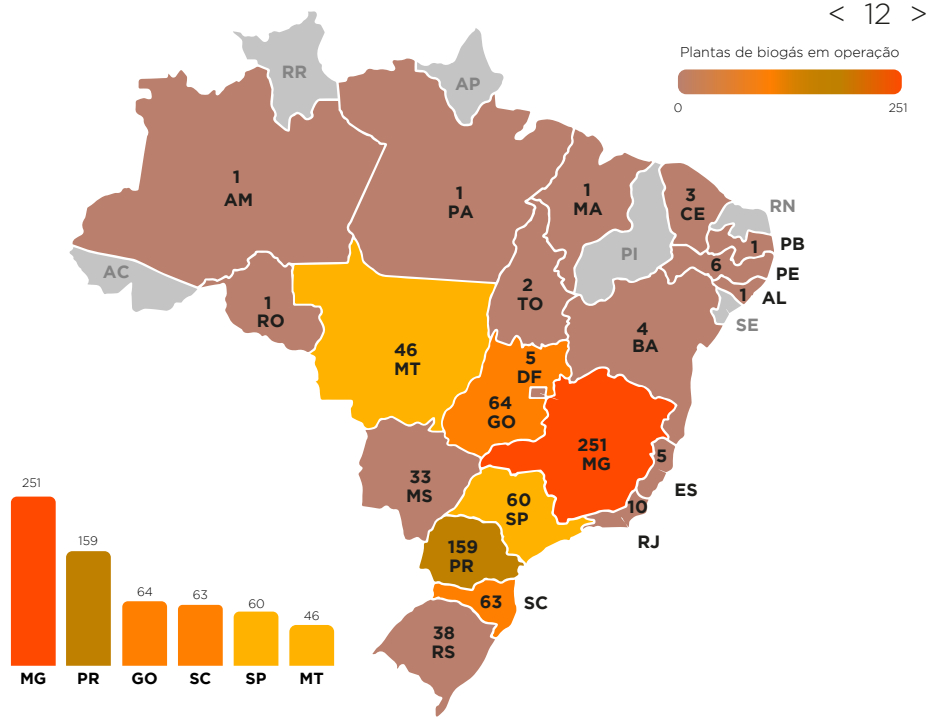
PLANTAS EM OPERAÇÃO
Localização Geográfica

Os 5 estados que contaram com o maior número de plantas de biogás, em operação, em 2021 foram: Minas Gerais, Paraná, Goiás, Santa Catarina São Paulo e Mato Grosso.

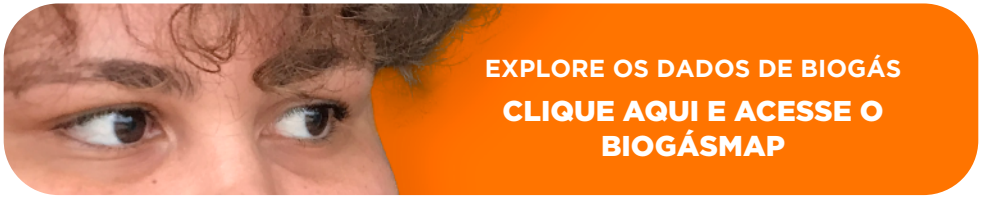
Minas Gerais permaneceu sendo destaque no quesito número de plantas. Segundo o levantamento, o estado conta com 251 unidades em operação, ou seja, 33% do total nacional. Entretanto, em termos de volume de biogás e seu equivalente energético, essas unidades respondem por 9% do volme total produzido, correspondendo a 210 milhões Nm^3/ano. Houve um crescimento de 11% no volume de biogás produzido em relação a 2020.

O Paraná ocupa a segunda posição no ranking com 159 plantas em operação, o que corresponde a 21% do total nacional. Em termos de volume de biogás, o estado produziu o equivalente a 253 milhões Nm^3/ano em 2021.

Goiás e Santa Catarina contabilizaram 64 e 63 plantas de biogás, respectivamente. Em Santa Catarina houve um aumento de 46% no volume de biogás produzido enquanto Goiás registrou um incremento de 37% na produção, em relação ao ano anterior. Isso é reflexo, principalmente, da implantação de unidades de grande porte nos setores agropecuário e de saneamento.



Em 2021 foram registradas no BiogasMap as primeiras unidades geradoras de biogás com aproveitamento energético dos estados de Alagoas e Rondônia. Já os estados do Acre, Amapá, Piauí, Rio Grande do Norte, Roraima e de Sergipe permaneceram sem registrar a ocorrência de plantas de biogás que realizem algum tipo de aproveitamento energético.

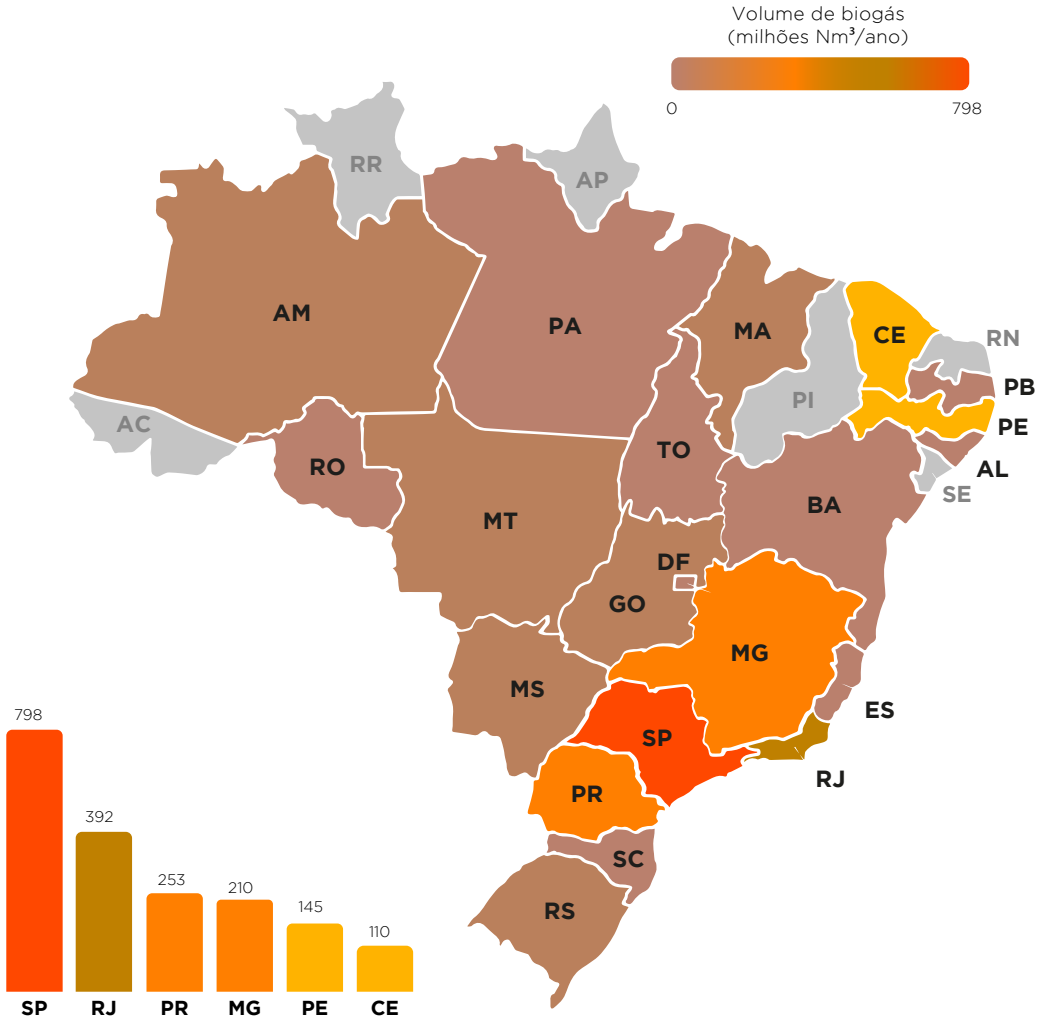


Quando se trata de **volume de biogás** e sua equivalência energética, os 5 estados com maior produção são: São Paulo, Rio de Janeiro, Paraná, Minas Gerais, Pernambuco e Ceará.

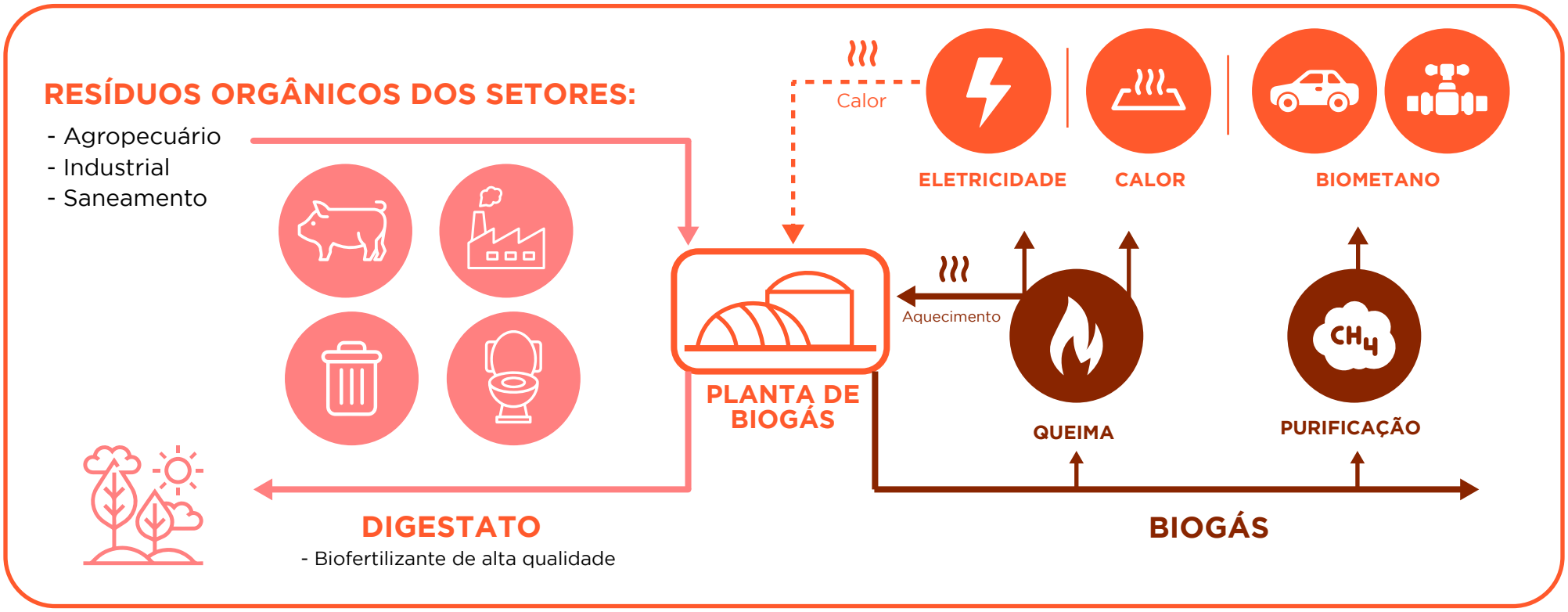
São Paulo se mantém a frente dos demais estados com mais que o dobro da produção do Rio de Janeiro, que ocupa a segunda posição no ranking. Isso se justifica devido a São Paulo possuir um número maior de unidades de grande porte, que aproveitam, principalmente, resíduos da indústria e do setor de sanamento. Em termos de número de plantas, o estado conta com 60 unidades em operação (8%) e contribui para a produção de 34% do volume biogás do país, que equivalem 798 milhões de metros cúbicos por ano.

Rio de Janeiro, com apenas 10 plantas em operação, foi responsável por 17% do biogás produzido em 2021; 90% das plantas de biogás do estado estão instaladas no setor de sanamento, sendo grandes plantas de produção de biometano e usinas de geração de energia elétrica.

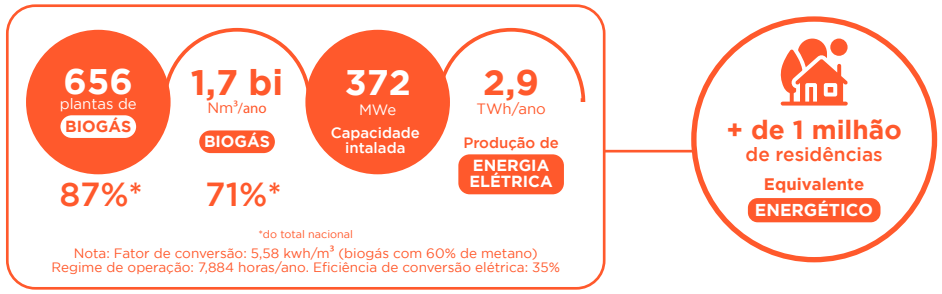
Pernambuco também se destaca no ranking, ocupando a 6º posição entre os estados produtores de biogás, por gerar energia a partir de 145 milhões de metros cúbicos por ano, provenientes de 6 plantas de biogás instaladas no setor de saneamento. No Ceará, há 3 plantas de biogás que contribuem para a produção de 110 milhões Nm³/ano.



PLANTAS EM OPERAÇÃO
Aplicação Energética



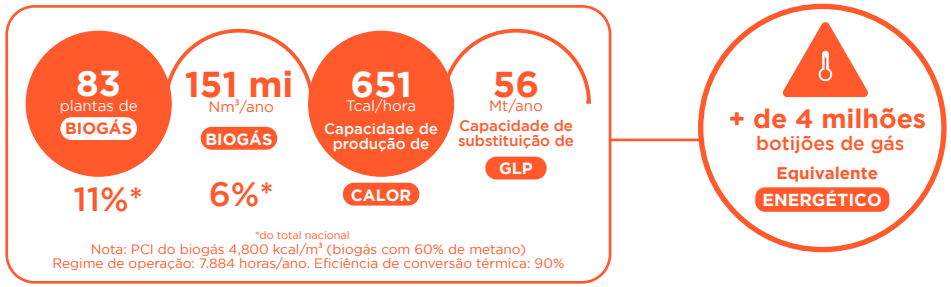
ENERGIA ELÉTRICA



O uso do biogás para geração de energia elétrica apresenta-se como a principal aplicação energética realizada nas plantas de biogás brasileiras. Em termos de representatividade, no ano de 2021, cerca de 87% das unidades em operação utilizaram esta fonte energética para tal finalidade, resultando no uso de 71% do volume de biogás produzido para geração de energia elétrica.

Estas plantas de biogás encontram-se no mercado regulado (Ambiente de Contratação Regulada - ACR), no mercado livre (Ambiente de Contratação Livre - ACL) e em sistemas isolados (off grid). Em relação a maior representatividade, por conta da simplicidade no processo de conexão (em relação as demais opções no mercado), a maior parte das plantas encontram-se atreladas ao sistema de compensação de energia (net metering). Além disso, vale destacar, que têm-se a opção de operação isolada, desta forma, muitas plantas que operam neste regime não possuem registro de cadastro no sistema de geração da ANEEL.

ENERGIA TÉRMICA



O aproveitamento térmico do biogás é feito em 11% das unidades em operação para as mais diversas utilidades. Alguns exemplos são a queima em caldeira para produzir vapor, a secagem de grãos para produzir ração, o aquecimento de aviários e a secagem de lodo de esgoto. Em termos de volume, aproximadamente 7% do biogás produzido em 2021 teve como destino a geração de energia térmica. Unidades que utilizam o biogás para produzir energia mecânica para movimentar turbinas, por exemplo, somam 6 plantas, ou seja, 1% do total nacional. Em termos de volume tais plantas correspondem a 0,3% do biogás produzido em 2021.

O banco de dados da ANEEL utilizado para consulta e construção do Panorama do Biogás, contempla apenas usinas outorgadas para geração de energia elétrica, ou seja, registros de ligação já autorizados pela agência reguladora. Isso dificulta a busca por informação a respeito das plantas que operam em sistema isolado, sendo necessária a colaboração direta dos fornecedores de equipamentos e demais parceiros para obtenção de dados.

BIOMETANO

10 plantas de **BIOMETANO**

522 mi Nm³/ano — Capacidade de processamento* — **BIOGÁS**

435 Nm³/dia — Capacidade de produção — **BIOMETANO**

378 litros de diesel/dia — Equivalente **ENERGÉTICO**

*Em algumas plantas, parte do volume de biogás é utilizado para gerar energia elétrica.
Nota: Fator energética: 1 Nm³ biometano = 0,87 litros de diesel.

Unidades que possuem sistema de purificação de biogás com geração de biometano para autoconsumo ou comercialização, somam 10 plantas, o que equivale a 1 % do total nacional. Entretanto, em termos de volume, tais plantas correspondem a 23% do volume total de biogás produzido em 2021. Segundo a Agência Nacional de Petróleo, Gás e Biocombustíveis (ANP), em 2021 havia 4 usinas autorizadas a produzir e comercializar biometano no país e 2 em processo de autorização. A produção de biometano para fins comerciais é regulamentada pela ANP.

Em 2021, foram registradas as primeiras plantas de biogás com aproveitamento energético nos estados de Rondônia e Alagoas!

AGRADECIMENTOS

A presente nota é resultado de esforço empreendido pelo Centro Internacional de Energias Renováveis – CIBiogás, e Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial - UNIDO, no âmbito do Projeto GEF Biogás Brasil.
Reconhecemos o apoio especialmente das seguintes instituições, empresas e projetos: ANEEL, ANP, ASJA Brasil, Biokohler, COPACOL, ENC Energy, Energies Assessoria Energética, Grupo Carapreta, Itaipu Binacional, Master Biodigestores, Paraná Ambiental, Secretaria de Estado de Meio Ambiente Desenvolvimento Econômico Produção e Agricultura Familiar – SEMAGRO do Mato Grosso do Sul, Soll_Pag Energia Solar e Biogás e Veolia. Além desses, fica o agradecimento a dezenas de produtores rurais, pesquisadores, operadores de plantas, consultores e membros de associações, de empresas, de órgãos de governo e centros de pesquisa. Sem sua disponibilidade e apoio não seria possível obtermos os resultados deste levantamento.

Hey!

Não pare por aqui.

Conheça o BIOGÁSCLUB

Um clube de negócios que visa fortalecer a cadeia de negócios, o desenvolvimento tecnológico e a inovação no setor de biogás.

Conheça o BIOGÁSMAP

Uma ferramenta que tem o intuito de reunir os dados sobre as plantas de biogás em operação.

Deixe sugestões e comentários

CIBIOGÁS

ENERGIAS RENOVÁVEIS