

Mapeamento de Energias Renováveis do município de Chapecó/SC



EQUIPE ORGANIZADORA

Idealizador do Observatório Pollen
Dr. Cláudio Alcides Jacoski

Diretor do Pollen Parque Científico e Tecnológico
Dr. Rodrigo Barichello

Coordenação do Observatório Pollen
Dr. Maurício Leite
Me. Caroline Dallacorte

Pesquisadora
Dra. Heloísa Marquardt Leite

Editoração/Diagramação
Me. Debora Merisio

Equipe técnica
Esp. Andreia Bublitz

Responsável pelo Projeto na Fundação Científica e Tecnológica em Energias Renováveis
Luciana Maldaner

Realização:



Apoio:





SUMÁRIO

Introdução	04
Chapecó/SC	05
Energias Renováveis	06
Participação (%) de renováveis na matriz energética brasileira	07
Evolução dos investimentos (milhões de reais) em P&D em energia renovável no Brasil	08
Evolução do número de patentes em energia renovável no Brasil	10
Oferta Interna de Energia Renovável no Brasil	
Consumo de energia	12
Energia elétrica	14
Micro e Minigeração distribuída - Brasil, Santa Catarina e Chapecó	21
Energia Eólica	27
Energia Hídrica	31
Energia Solar Fotovoltaica	34
Bioenergia	37
Biogás	40
Agentes de mercado	43
Considerações finais	45
Referências	46



Introdução

Energias renováveis, também chamadas de energias limpas, alternativas, ecológicas e sustentáveis são a alternativa mais promissora para a gestão econômica e ambiental da sociedade contemporânea. É preciso que cada vez mais sejam difundidas as ideias de fontes que garantam a segurança energética a longo prazo e impulsionem o desenvolvimento sustentável.

A busca por fontes de energia mais sustentáveis e ambientalmente corretas tem ganhado relevância nos últimos anos. Muitos governos e empresas têm procurado outras alternativas para suprir a alta demanda de energia, com opções inesgotáveis que não gerem resíduos, como as emissões de dióxido de carbono.

Para o planejamento de atividades que contemplem novas alternativas para produção energética, é necessário saber em que ponto está a produção e o desenvolvimento desta atividade.

Nesse contexto, o Mapeamento de Energias Renováveis de Chapecó/SC é um guia para o conhecimento das fontes de energia renováveis, funcionando como ferramenta de planejamento de novas medidas para diversificar a matriz energética do município.

A elaboração deste documento se deu por meio do Observatório Pollen e FCTER (Fundação Científica e Tecnológica em Energias Renováveis) com o apoio da FAPESC (Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina) e reúne informações em níveis mundial, nacional, estadual e municipal.

Os gráficos mostram a capacidade instalada, investimentos no mercado, geração, produção e consumo de energia de fontes renováveis. Os dados são um importante passo para mostrar os caminhos que podem ser seguidos pelos agentes responsáveis por esse setor no município de Chapecó/SC.

A promoção fontes de energia renováveis, podem beneficiar com a criação de empregos, o aumento da arrecadação de impostos locais e o fortalecimento da segurança energética.



Chapecó/SC

Chapecó é um ponto estratégico para negócios transfronteiras no sul do Brasil. Polo agroindustrial e centro econômico, político e cultural do oeste do Estado, Chapecó destaca-se economicamente na exportação de produtos alimentícios industrializados de natureza animal. É também considerada a Capital Latino-Americana de Produção de Aves e Centro Brasileiro de Pesquisas Agropecuárias.

O município de Chapecó é referência em vários aspectos, seja na inovação, na agricultura e na economia o nome do município é sempre mencionado quando os olhares se voltam para o Oeste de Santa Catarina. Não poderia ser diferente quando o assunto é energia renovável.

O mercado focado em produzir energia limpa é um fato, mas o que se destaca em Chapecó é a cultura desenvolvida para que mais empresas, entidades e pessoas se envolvam com essa atividade.

Isso que dizer que desenvolver a cultura da produção de energia limpa é um passo primordial para que o mercado cresça mais acelerado e com cada vez mais inovações aplicadas para a sociedade.

Com esse diferencial, Chapecó não tem somente altos índices municipais de capacidade instalada de energias renováveis, como também, muitas iniciativas voltadas para a inovação nesse mercado.

Atividades voltadas para difundir conhecimento, aprimorar tecnologias de produção e criar soluções integradas para as questões de energias renováveis são marcas do município.

O Mapeamento de Energias Renováveis do Município de Chapecó, mostra em números que a mudança energética que está ocorrendo no mundo todo, acontece também no município de maneira singular. Gerando novas alternativas na geração de energia e mostrando que esse é o presente e será o futuro do mercado no mundo todo.



Energias renováveis

Energias renováveis, também chamadas de energias limpas, ecológicas e sustentáveis são a alternativa mais promissora para a gestão econômica e ambiental da sociedade contemporânea. É preciso que cada vez mais sejam difundidas as ideias de fontes que garantam a segurança energética a longo prazo e impulsionem o desenvolvimento sustentável (EPE, 2023).

Fontes de energia que pertencem ao grupo de energias renováveis são consideradas inesgotáveis.

Elas são classificadas dessa maneira por se renovarem constantemente. Algumas apresentam variação na geração de energia ao longo do ano, como é o caso da energia eólica que não é produzida quando não há correntes de vento suficientes. No caso da hídrica a produção fica comprometida quando ocorrem estiagens e ainda na energia solar, quando a incidência de raios de sol não é significativa durante o dia (EPE, 2023).

As fontes renováveis de energia são consideradas limpas, pois emitem menos gases de efeito estufa (GEE) que as fontes fósseis e, por isso, estão conseguindo uma boa inserção no mercado brasileiro e mundial (EPE, 2023).

Atualmente existem seis fontes de energias renováveis conhecidas, a primeira delas é **hídrica** (energia da água dos rios), a segunda é **solar** (energia do sol), em seguida a **eólica** (energia do vento), a **biomassa** (energia de matéria orgânica), a fonte **geotérmica** (energia do interior da terra) e a **oceânica** (energia das marés e das ondas).



Hídrica



Solar



Eólica



Biomassa



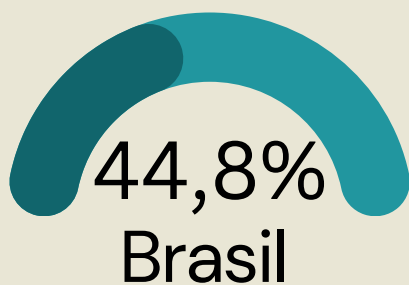
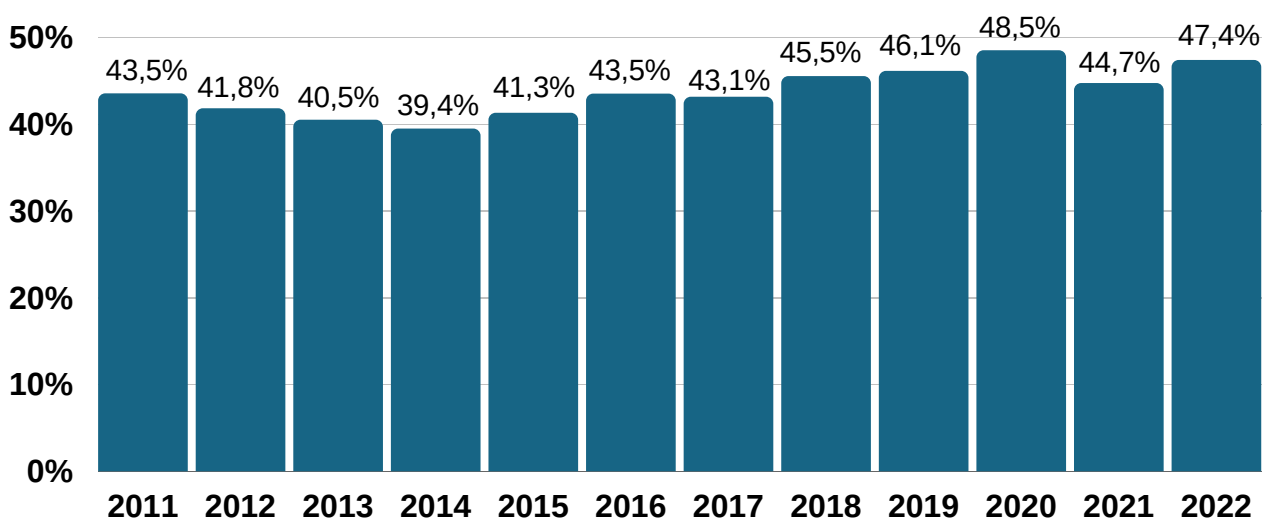
Geotérmica



Oceânica

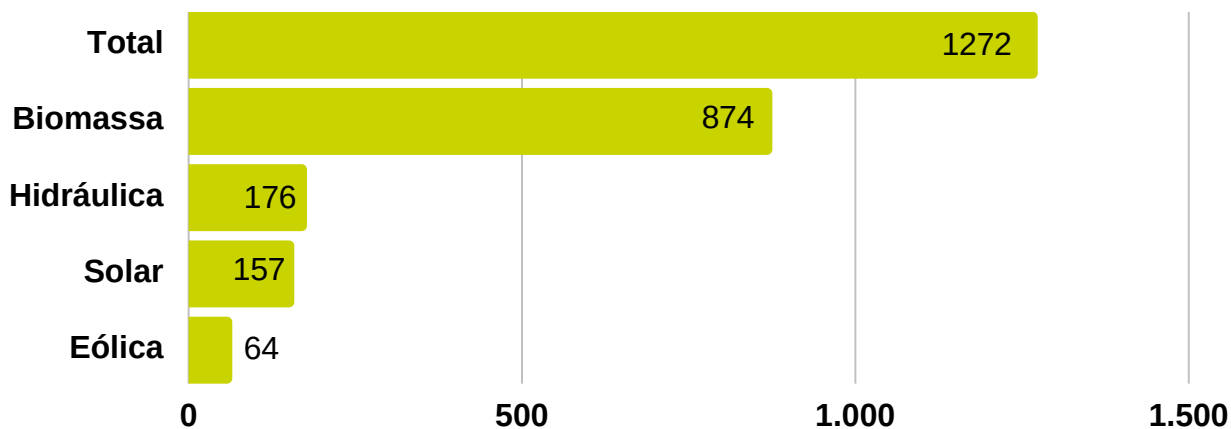


Participação (%) de renováveis na matriz energética brasileira



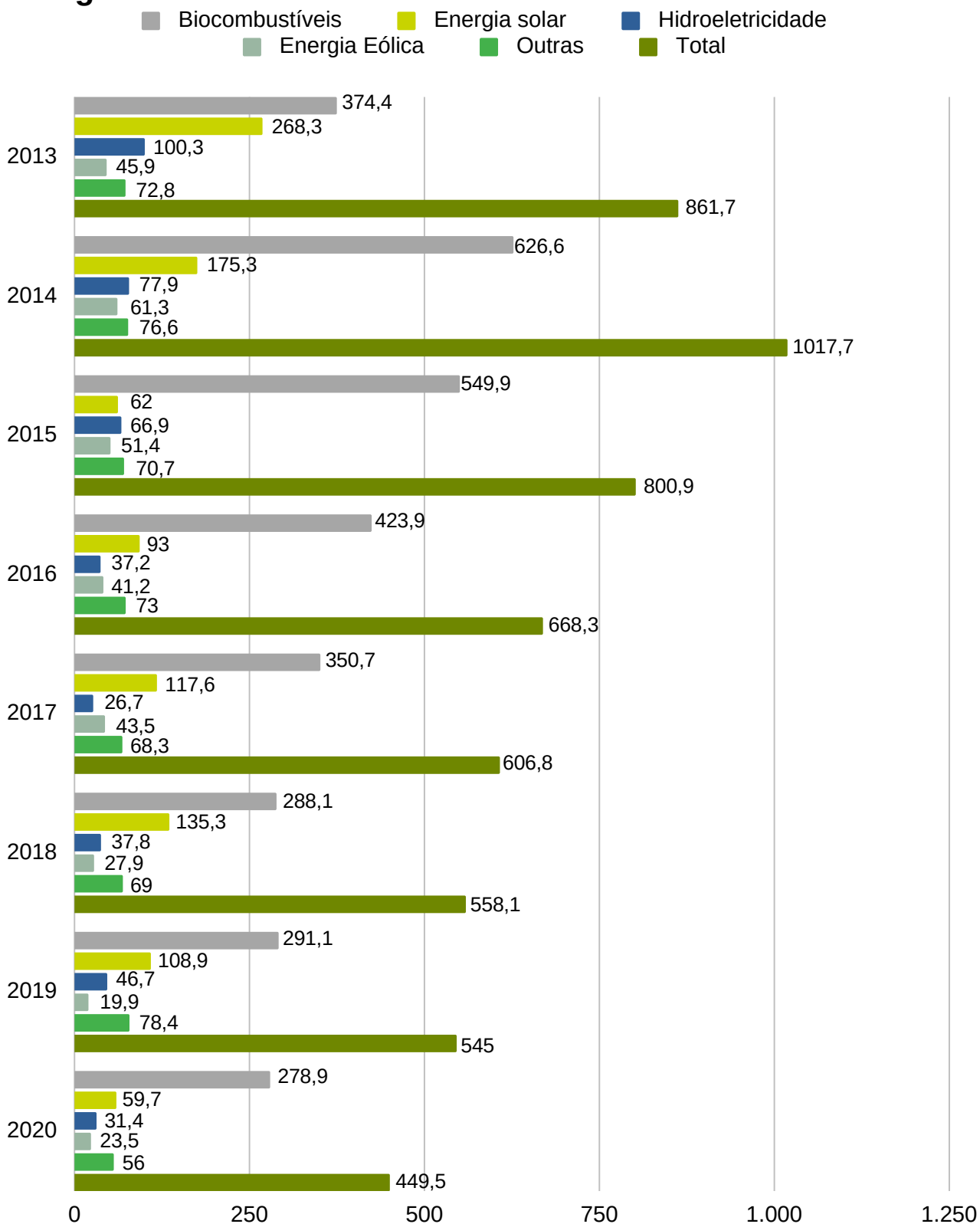
Empregos na área de energia renovável no Brasil

■ Número de empregos (2021)



Fonte: Balanço Energético Nacional 2023, EPE e World Energy Balances 2022, IEA.

Evolução dos investimentos (milhões de reais) em P&D em energia renovável no Brasil



O Brasil é o país que mais recebeu investimentos em energia renovável ao longo dos anos 2000 e 2020, somando um valor de **US\$ 46,8 bilhões**.

Investimentos em PD&D* em energia renovável

Os **biocombustíveis** são o segmento da energia renovável em que mais se investe no Brasil.

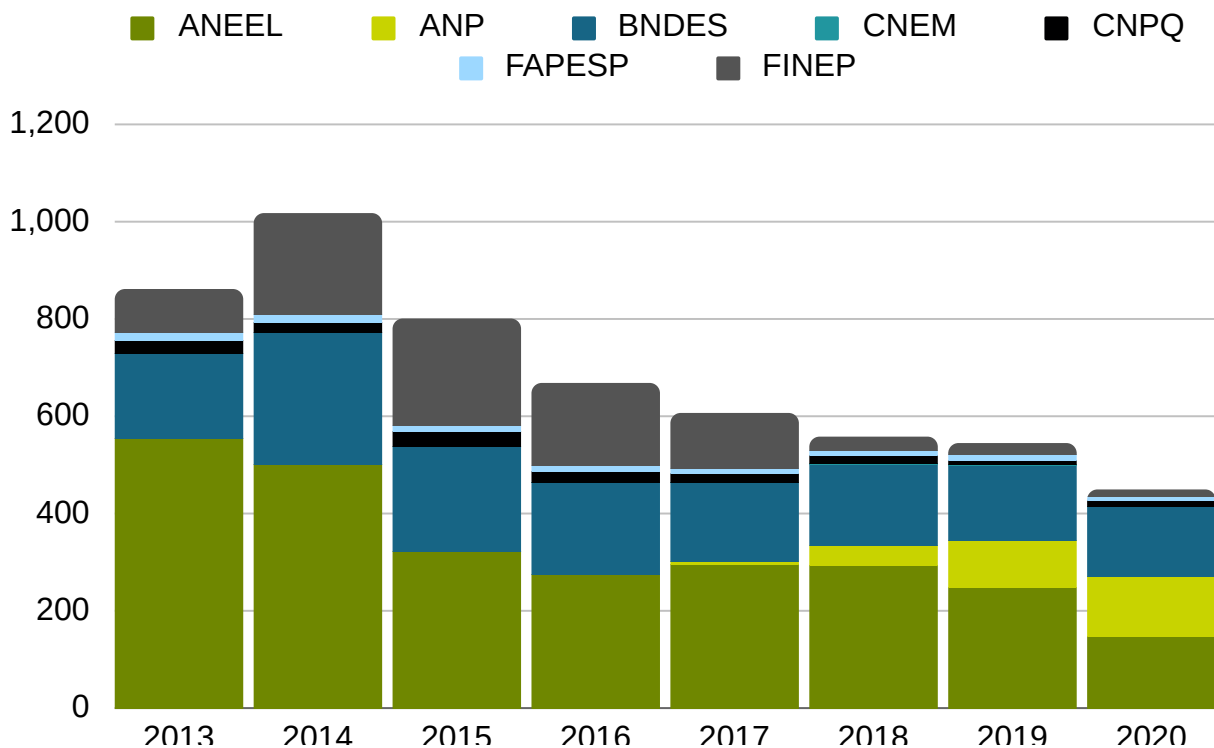
12,1% do total de investimentos feitos em PD&D foram direcionados para o setor de energia.

O investimento em energias renováveis entre 2013 e 2020, caiu **47,8%**.



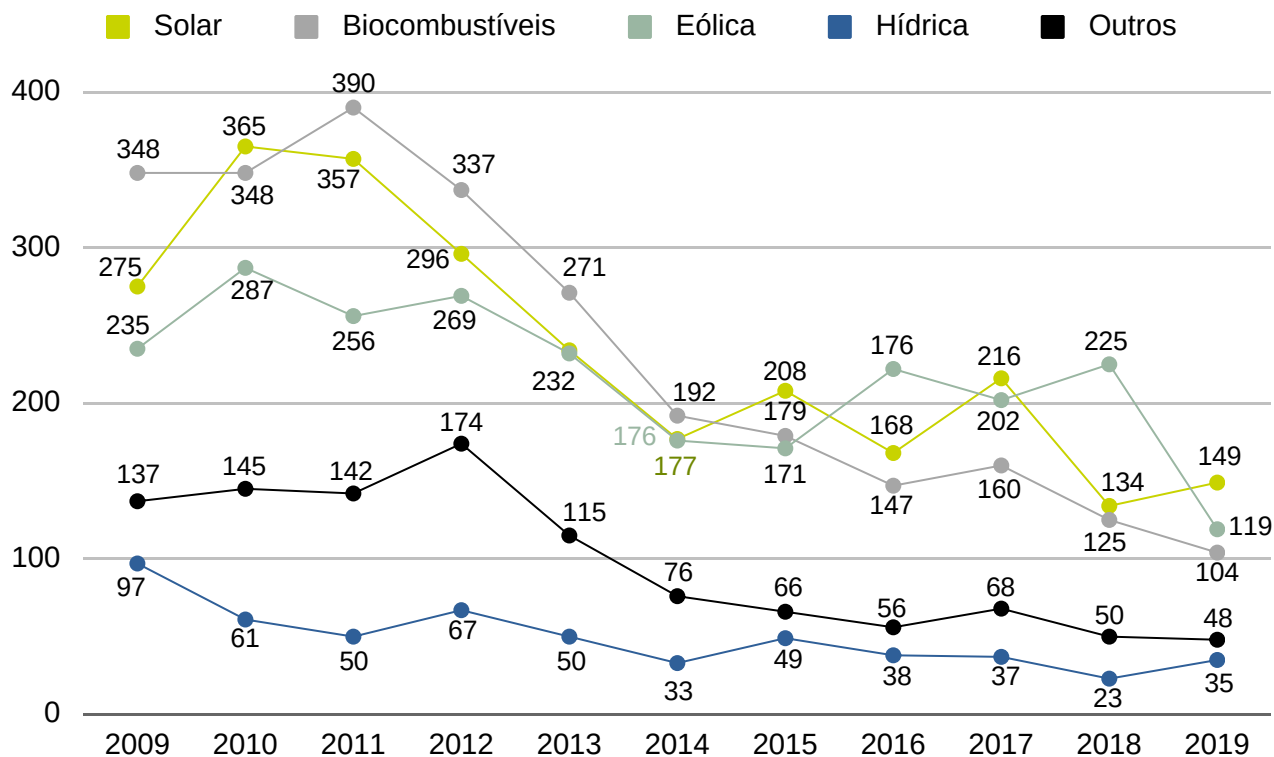
*Pesquisa, Desenvolvimento e Demonstração.

Evolução dos investimentos (milhões de reais) em PD&D em energia renovável por Instituição fomentadora



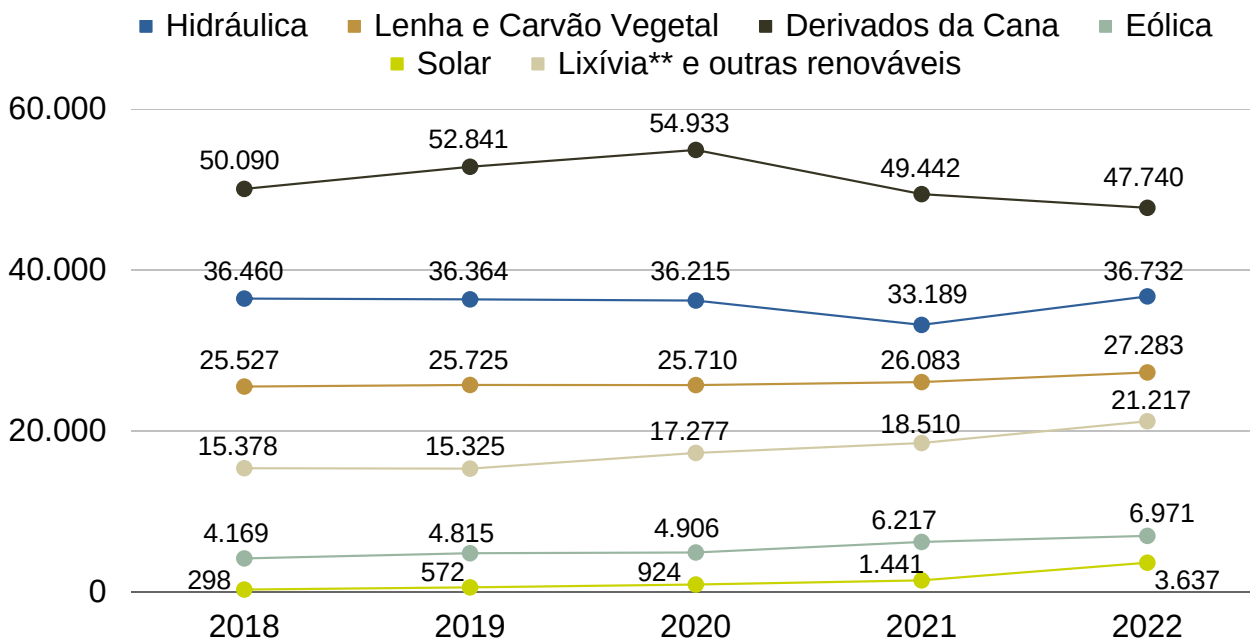
Fonte: Plataforma digital inova-e.

Evolução do número de patentes em energia renovável no Brasil



Fonte: Renewable energy and jobs: Annual review 2022, IRENA.

Oferta Interna de Energia Renovável (10³ tep)* no Brasil



*10³ tep: Tonelada Equivalente de Petróleo. Uma tonelada equivalente de petróleo (tep) corresponde à energia que pode ser obtida a partir da combustão de uma tonelada de petróleo padrão. Convém mencionar que uma tep equivale a 41,868 gigajoules (GJ) ou 11,630 megawatt-hora (MWh).

**Lixívia: Derivado de madeira usada como combustível para geração de energia.

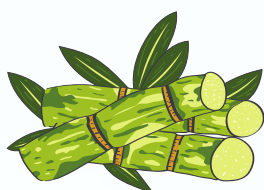
Fonte: Sistema de Informações Energéticas (SIE).

Oferta de energias renováveis no Brasil

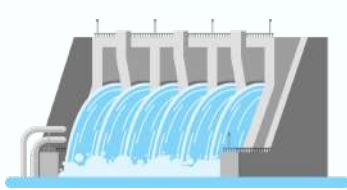
A Oferta Interna de Energias Renováveis no Brasil registrou, em 2022, um **crescimento de 6%** em relação ao ano anterior.

Esse aumento foi decorrente principalmente à expansão da fonte hídrica, um crescimento de 14%. Bem como ao incremento das fontes eólica, 12,9%, e a fonte solar, com aumento de 51,5%. Já a oferta de lenha e carvão vegetal caiu 0,5%, assim como a oferta dos derivados de cana, uma queda de 5,55%.

No Brasil 47,4% da oferta de energias provem de fontes renováveis, divididas em:



Biomassa de cana
15,4%



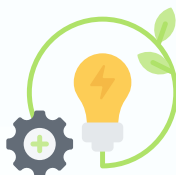
Hidráulica
12,5%



Eólica
2,3%



Lenha e carvão vegetal
9,0%



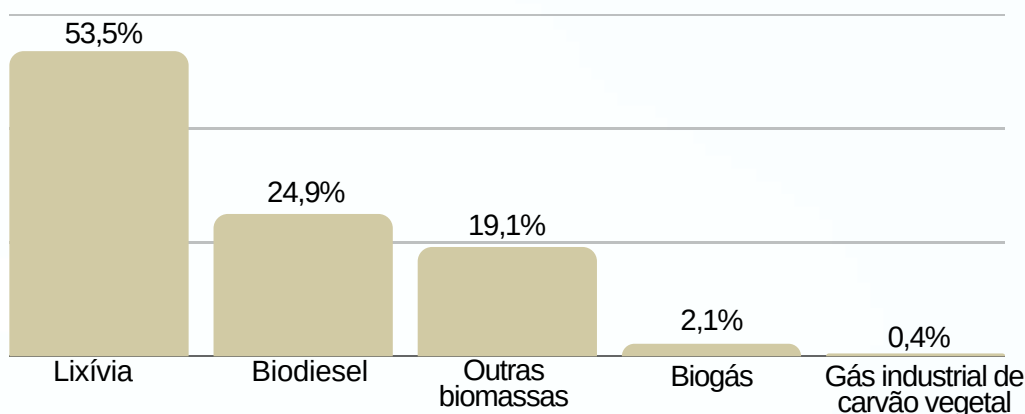
Lixívia e Outras renováveis
7,0%



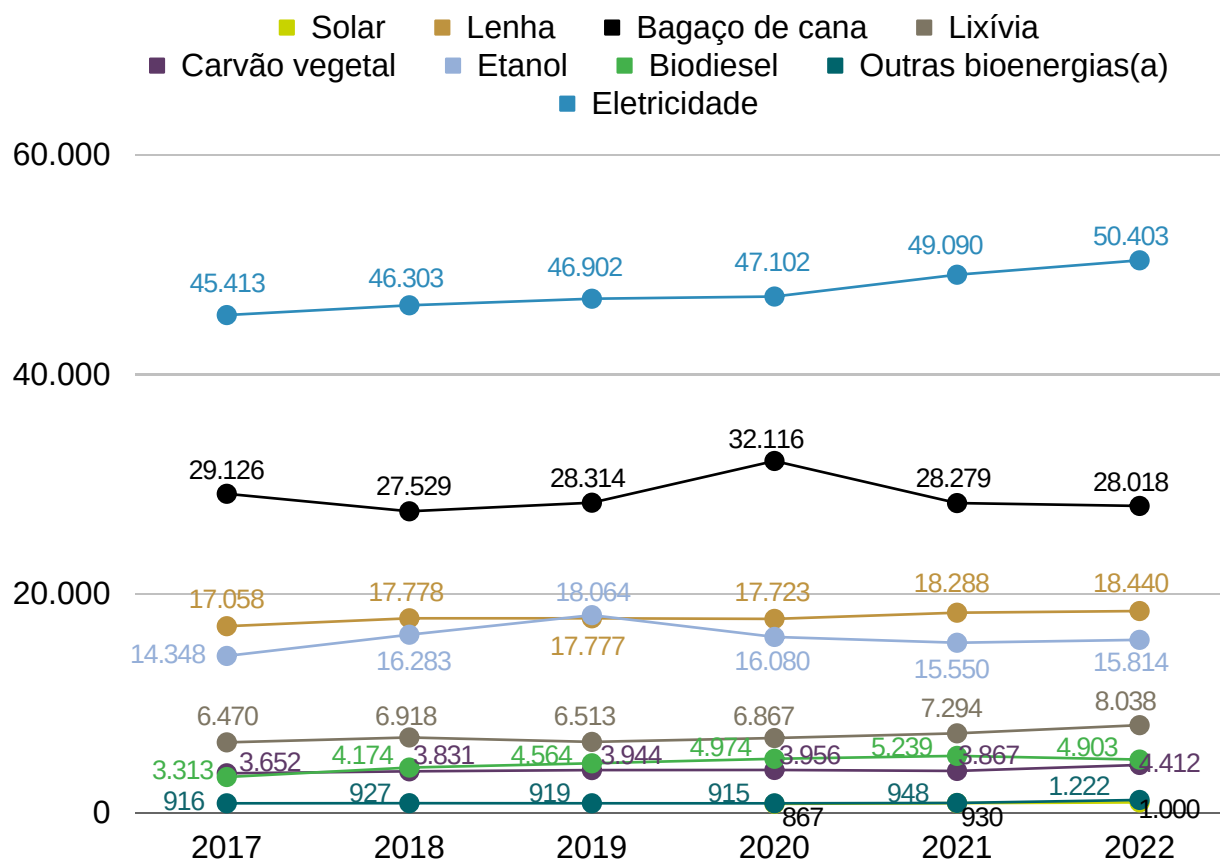
Solar
1,2%



A divisão da “Lixívia e Outras renováveis” se dá em 5 categorias de fontes de energia.

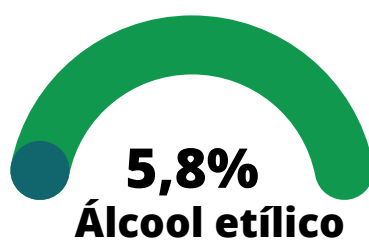
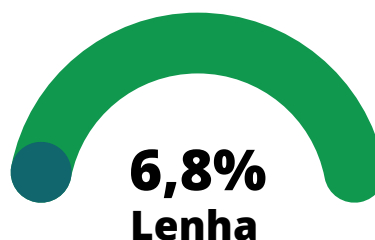
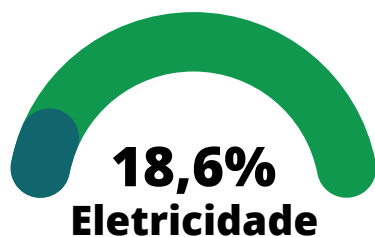


Consumo final de energia (10³ tep) no Brasil por fonte renovável



Fonte: Sistema de Informações Energéticas (SIE).

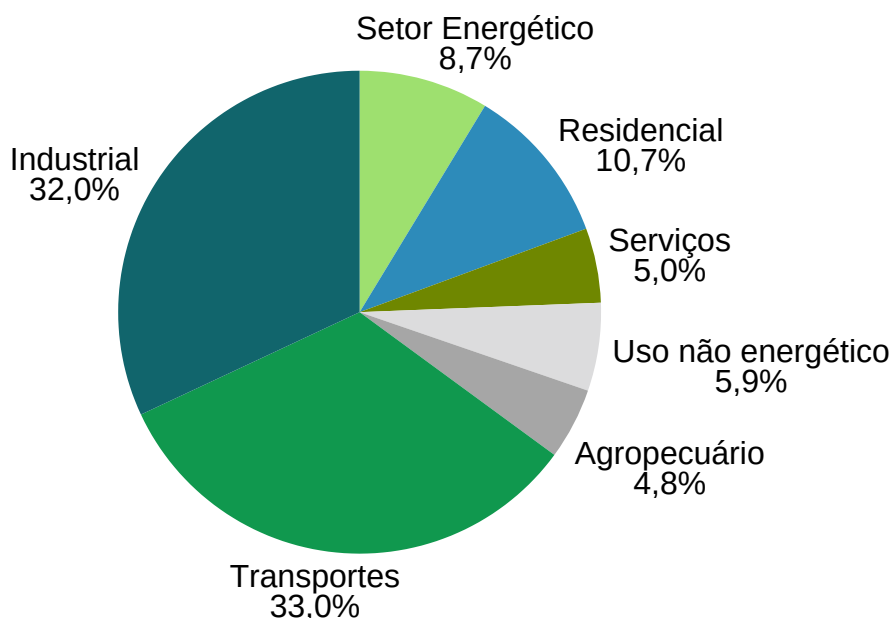
Consumo total de energia - 2022



Fonte: Sistema de Informações Energéticas (SIE).

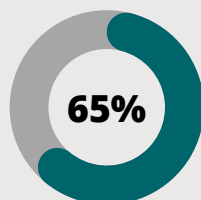


Consumo final de energia* no Brasil por setor - 2023



*Energia: Soma de todas as fontes de energia geradas pelo país.

Fonte: Balanço Energético Nacional 2023 (BEN), EPE.



Do consumo de energia no país em 2022 foram destinados para o **transporte de carga de passageiros** e para o **setor industrial**. Houve aumento de 2,9% no uso de energia em 2022 em relação a 2021.



Transportes
33,0%



Indústrias
32,0%



Residências
10,7%



Setor energético
8,7%



Agropecuária
4,8%



Serviços
5,0%

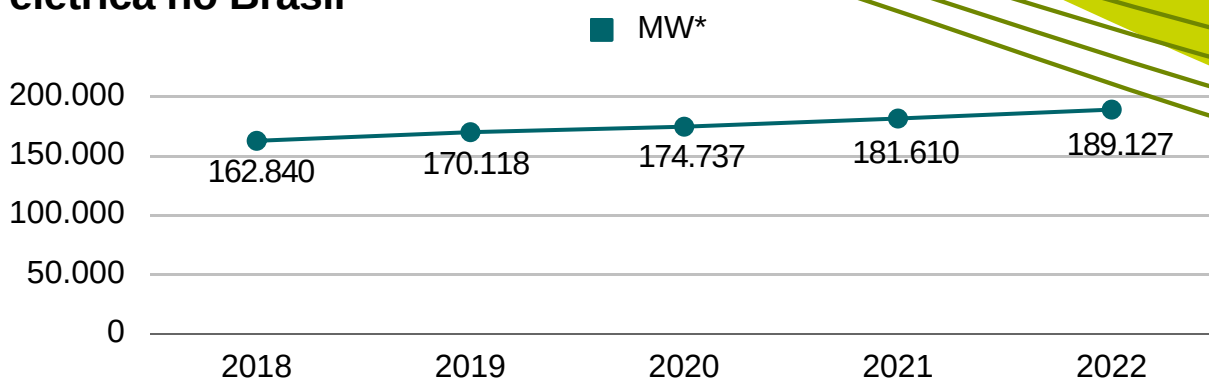


Uso não energético
5,9%

Neste cenário, o setor de transportes apresentou maior participação dentre os setores e, novamente é o primeiro em consumo de energia no Brasil.

Fonte: Balanço Energético Nacional 2023 (BEN), EPE.

Capacidade instalada de geração elétrica no Brasil



*MW (Megawatt): É uma unidade de grandeza física de potência, 1MW corresponde a um milhão de watts.

A **capacidade instalada** de energia equivale ao total de eletricidade que pode ser gerada se todas as turbinas de uma usina forem ligadas ao mesmo tempo (sem considerar eventuais unidades de back-up). É expressa em watt (W) e seus múltiplos. Geralmente, uma usina produz uma quantidade de energia elétrica inferior à sua capacidade instalada.

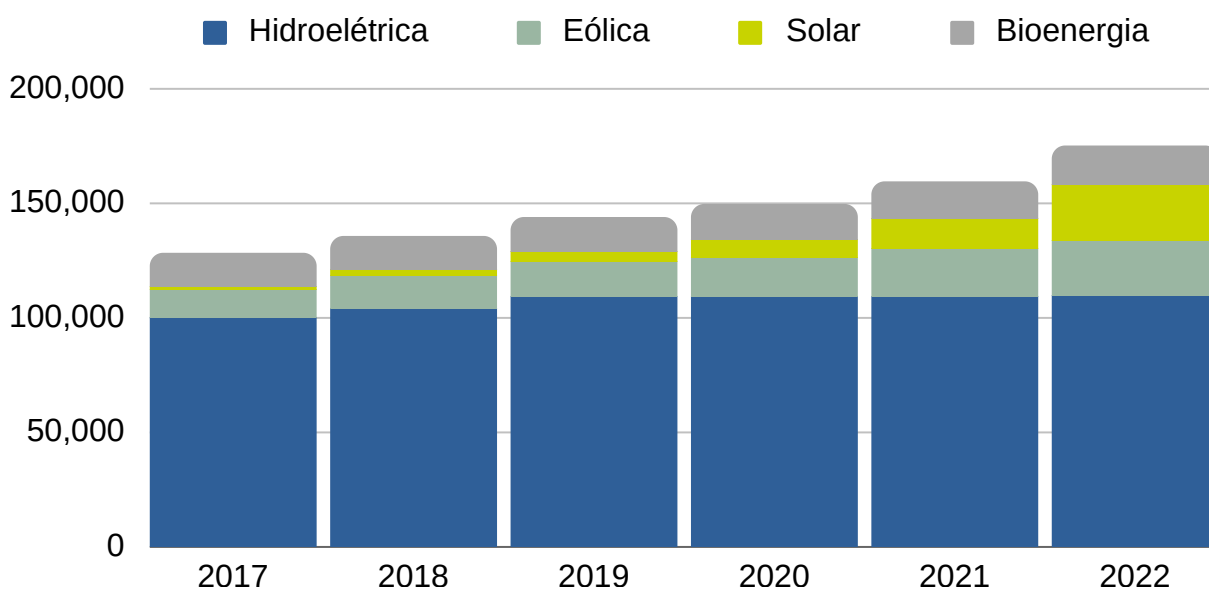
Ranking de Energia elétrica

7º O Brasil ficou em sétimo lugar no ranking dos 10 países com maior capacidade instalada de geração elétrica no mundo.

2021



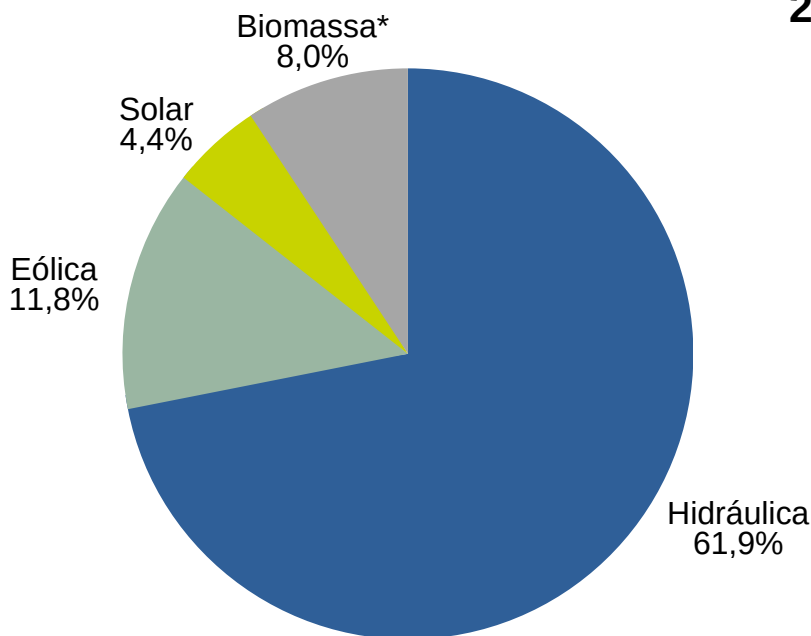
Capacidade instalada de geração renovável no Brasil



Fonte: Sistema de Informações Energéticas (SIE), Anuário Estatístico de Energia Elétrica 2023 e IRENA.



Matriz Elétrica Brasileira (apenas fontes renováveis) 2022



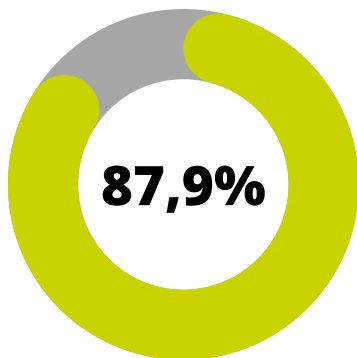
*Inclui: lenha, bagaço de cana, lixo, biodiesel e outras fontes primárias.

Ranking de Energia Elétrica Renovável

3º O Brasil ficou em terceiro lugar no ranking dos 10 países com maior geração de energia elétrica renovável no mundo.

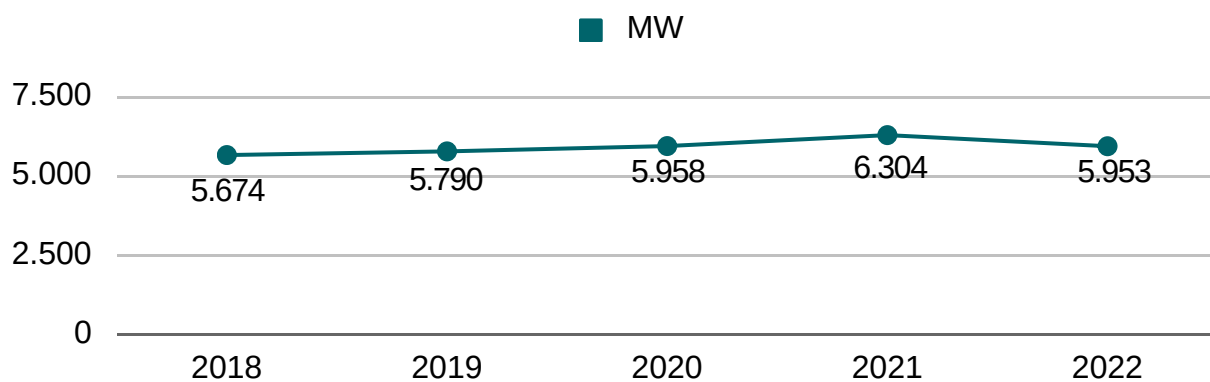


2021

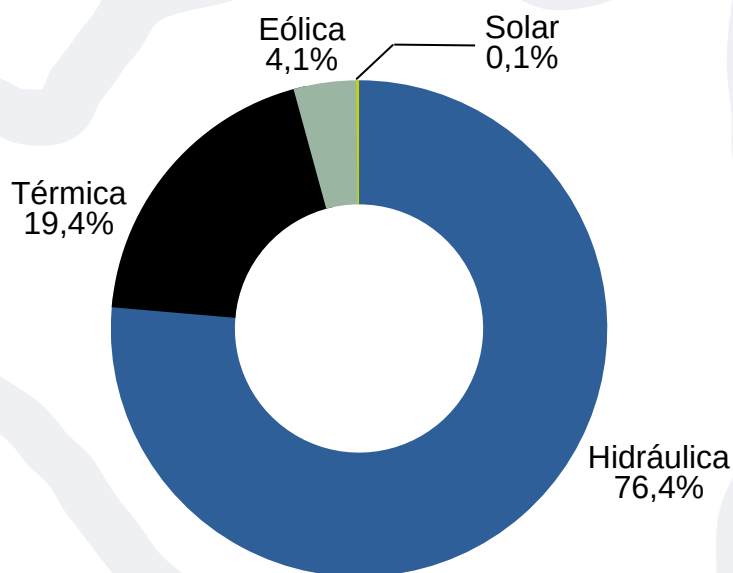


Em 2022, 87,9% da matriz elétrica brasileira era composta por fontes renováveis.

Capacidade instalada de geração elétrica em Santa Catarina



Fonte: Balanço Energético Nacional 2023, EPE.



3,14%

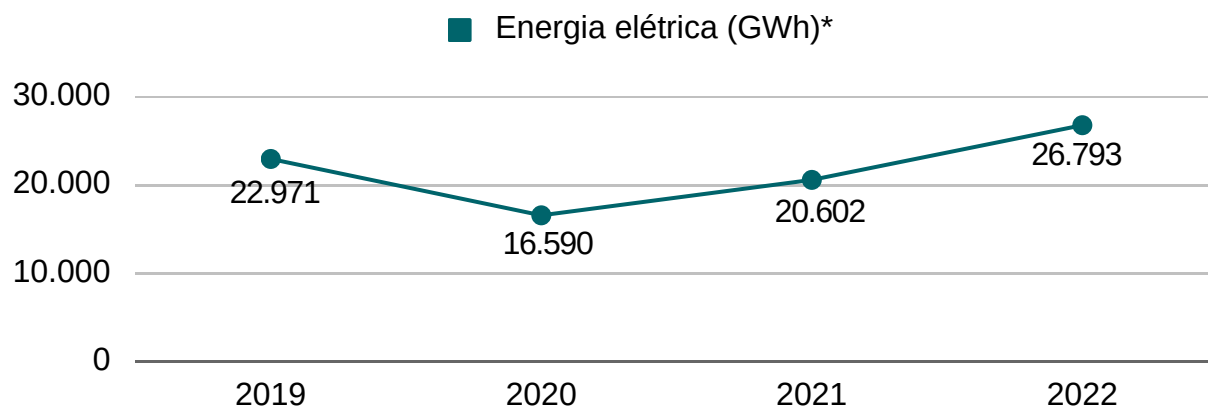
Da capacidade instalada de geração de energia elétrica do Brasil esta em Santa Catarina.

2022

Fonte: Balanço Energético Nacional 2023, EPE.



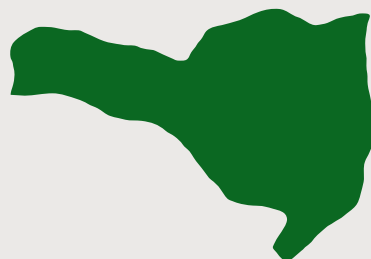
Produção de energia elétrica em Santa Catarina



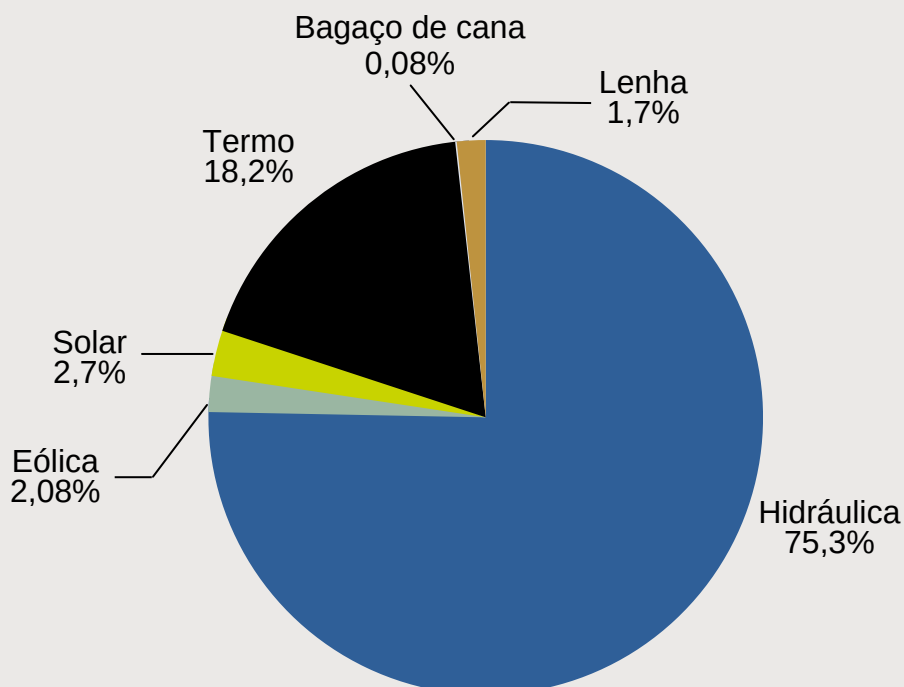
*GWh (Gibawatt/hora): O Gigawatt, representado pela sigla GW, é uma grandeza física que quantifica a potência dos sistemas. Um GW equivale a mil milhões de Watts (W).

Em Santa Catarina **83,3%** das fontes de energia elétrica provém de fontes renováveis.

3,95% Da produção de energia elétrica brasileira é produzida em Santa Catarina.



Produção de energia elétrica por fonte



Fonte: Balanço Energético Nacional 2023, EPE.



Consumo médio mensal de energia elétrica (MWh) por classe - 2022

	Chapecó	Núcleo Oeste	Santa Catarina	Brasil
Industrial	31.713,9	113.203,8	923.341,4	15.376.567,5
Residencial	18.154,5	52.825,9	573.905	12.730.919,7
Comercial	15.983	39.179,3	402.446	7.711.845,5
Outros*	6.357,2	87.014,5	422.154,4	6.638.971,1
Total	72.209	292.223,5	2.321.847	42.458.303,7

*Iluminação pública, poder público, próprio, revenda, rural e serviço público.

Número de Unidades Consumidoras por classe (março/2023)

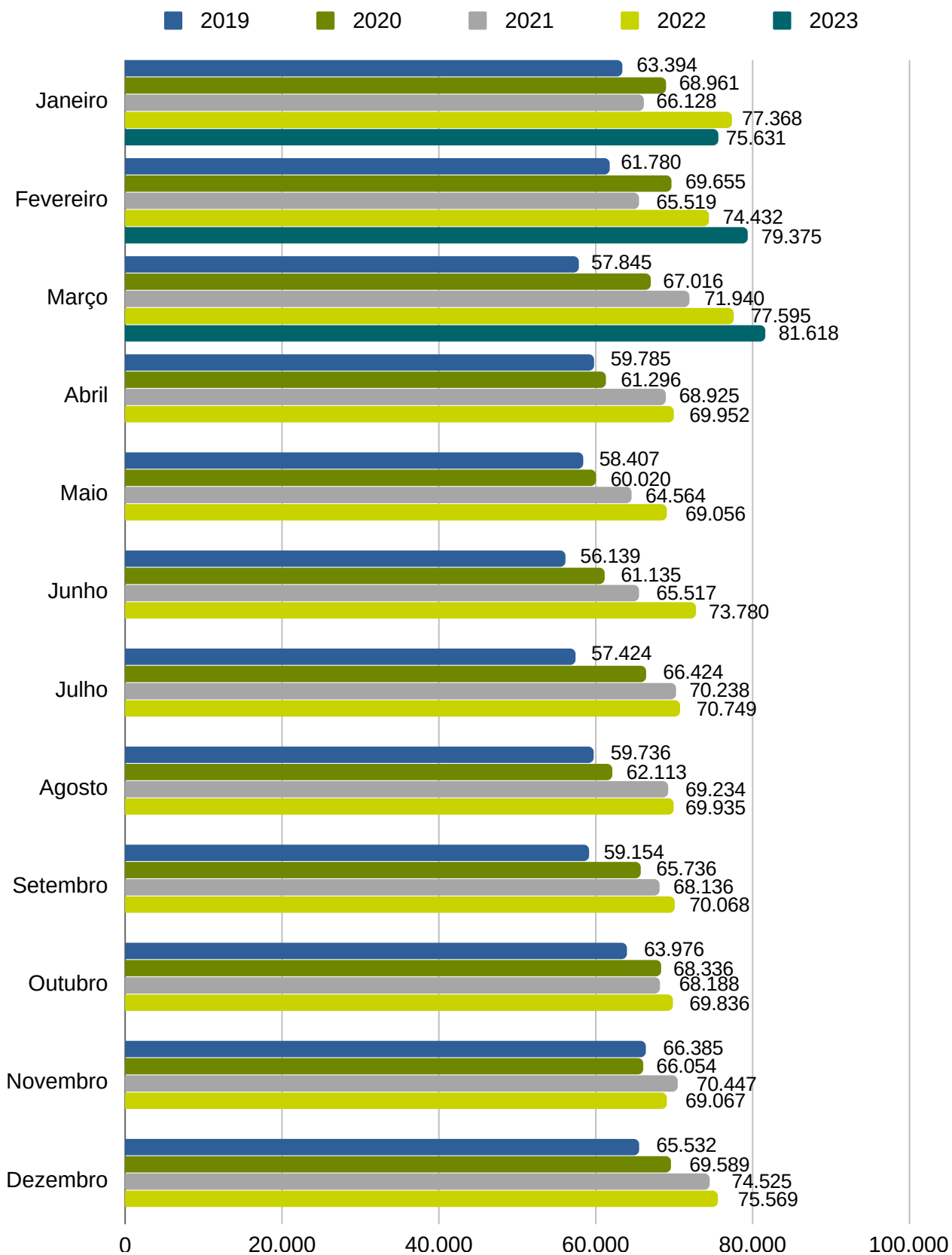
	Chapecó	Núcleo Oeste	Santa Catarina
Comercial	11.336	38.151	314.026
Industrial	6.960	18.525	136.618
Residencial	85.886	255.010	2.638.485
Rural	3.642	74.286	226.479
Outros*	823	6.053	31.449
Total	108.647	392.025	3.347.057

*Iluminação pública, poder público, próprio, revenda e serviço público..

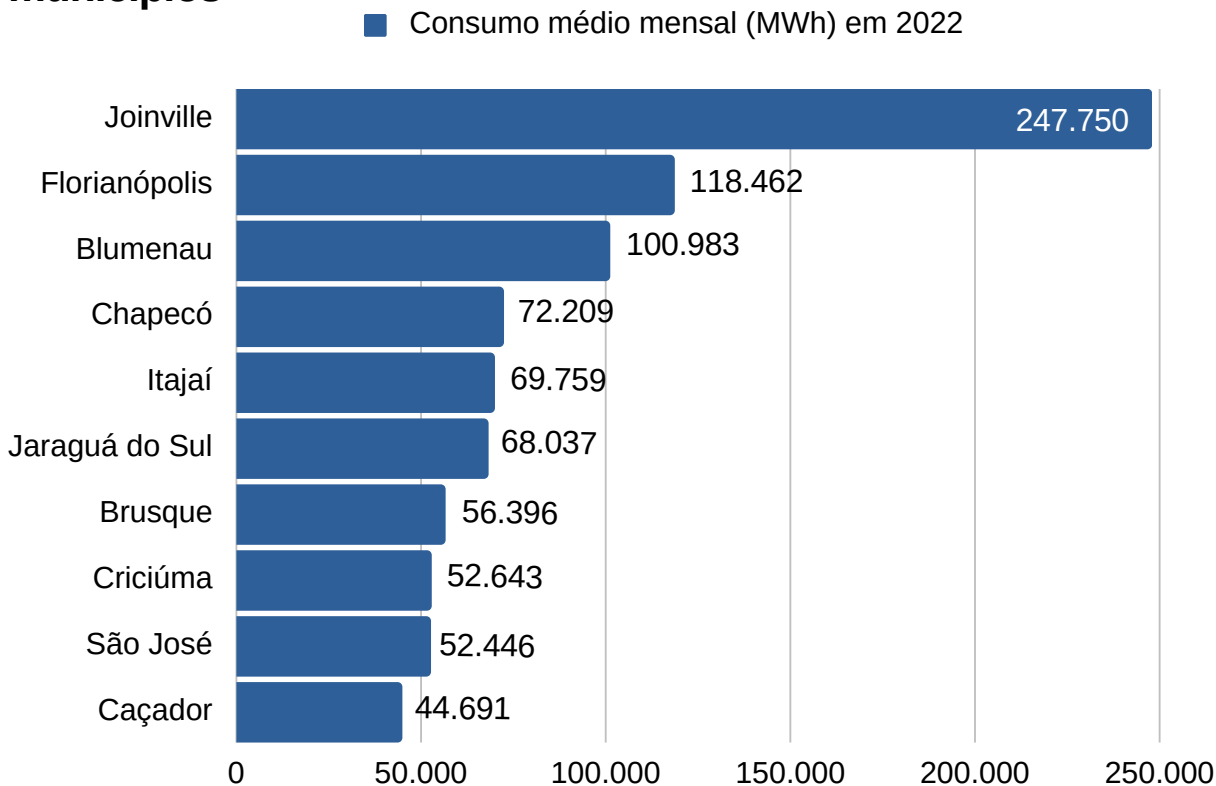
Fonte: Celesc 2023 e Anuário Estatístico de Energia Elétrica 2023.



Consumo de energia elétrica (MWh) em Chapecó

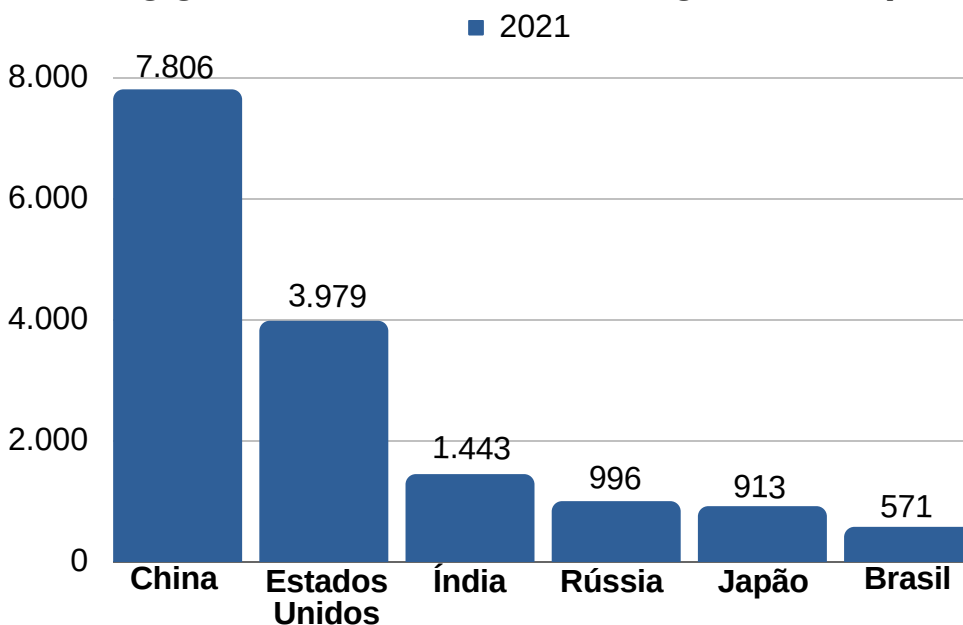


Consumo de energia elétrica (MWh) em Chapecó e outros municípios



Fonte: Celesc 2023.

Ranking global de consumo de energia elétrica (TWh*)



*TWh: Terawatt, corresponde a um trilhão de watts.

Fonte: U.S. Energy Information Administration (EIA) para o Brasil; Balanço Energético Nacional 2023.



Micro e Minigeração distribuída no Brasil

A geração distribuída consiste na produção de energia no próprio local ou nas proximidades do imóvel que consome a energia gerada. Com isso, é possível utilizar fontes renováveis tais como solar, eólica, biomassa ou combustíveis fósseis (INTELBRAS, 2022).

A possibilidade de gerar a própria energia através de fontes renováveis foi instituída pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) na Resolução Normativa Nº 482/2012. Entre as especificações, está a diferenciação entre micro e minigeração de energia solar que se refere à potência do sistema a ser instalado (INTELBRAS, 2022).

Microgeração

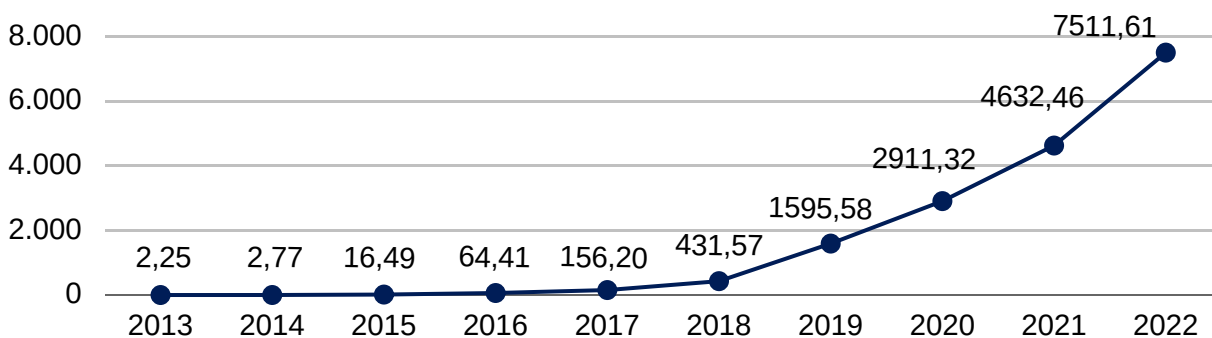
Corresponde a uma potência instalada menor ou igual a 75 quilowatts (kW). Voltada a energia solar, por exemplo.

Minigeração

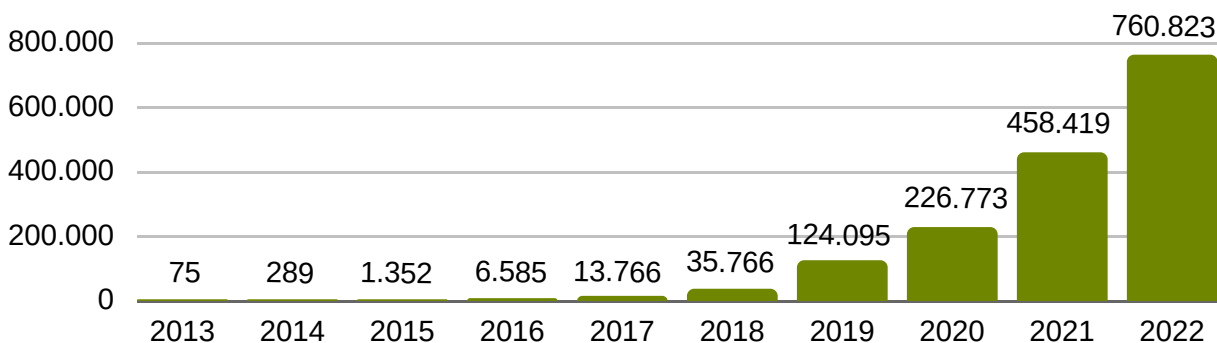
Corresponde a uma potência maior que 75 quilowatts (kW), limitada a 3 megawatts (MW) para fonte hídrica e 5MW para as demais fontes.

A micro ou minigeração de energia pode ser aproveitada por residências, comércios, grandes ou pequenas empresas. A especificação da potência instalada é a principal diferença entre as duas, uma variação que dependerá do consumo necessário.

■ Potência (MW) brasileira para micro e minigeração de energia



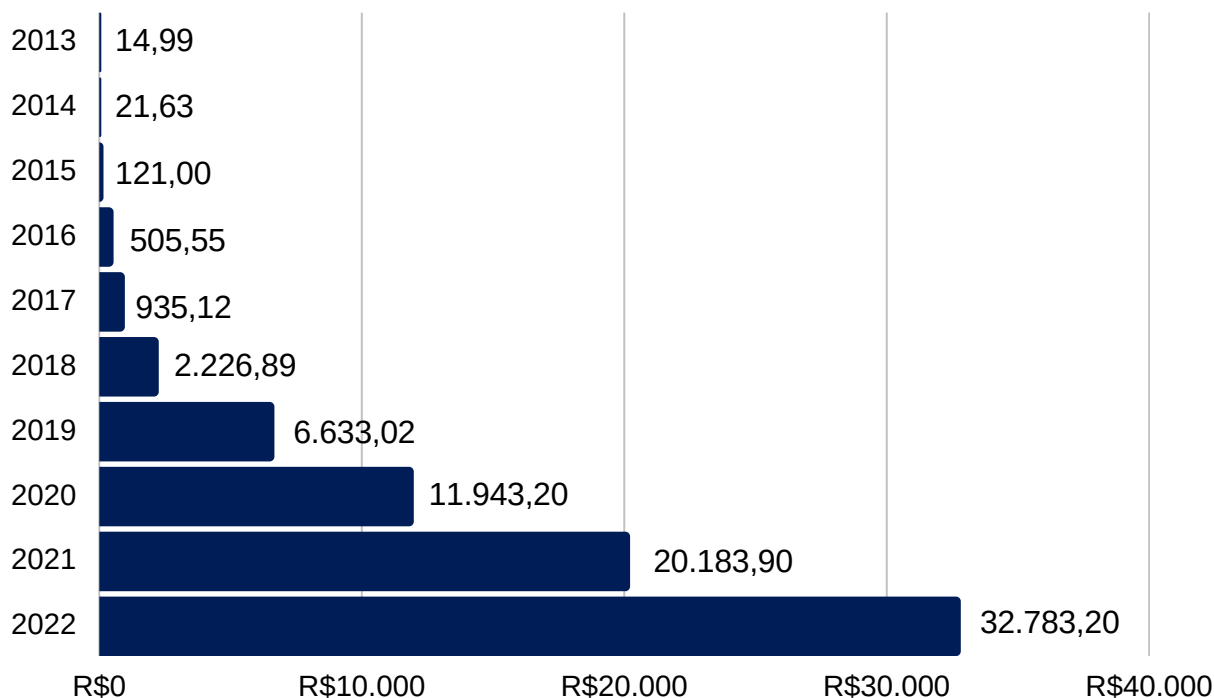
■ Nº Sistemas de micro e minigeração de energia no Brasil



Fonte: Agência Nacional de Energia Elétrica (jul 2023).

Em 2022 a potência instalada no Brasil acumulou 17.324 MW e somou um total de **1.627.915 sistemas de geração de energia**.

■ Investimentos (milhões) para micro e minigeração de energia no Brasil

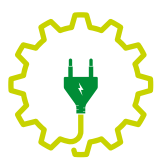


No período entre 2013 e 2022 houve um acúmulo de **R\$75.368 milhões** em investimentos na área no Brasil.



96,7%

Desse valor foi destinado para a energia fotovoltaica.



98,5%

da potência instalada no Brasil é de fonte **fotovoltaica**.



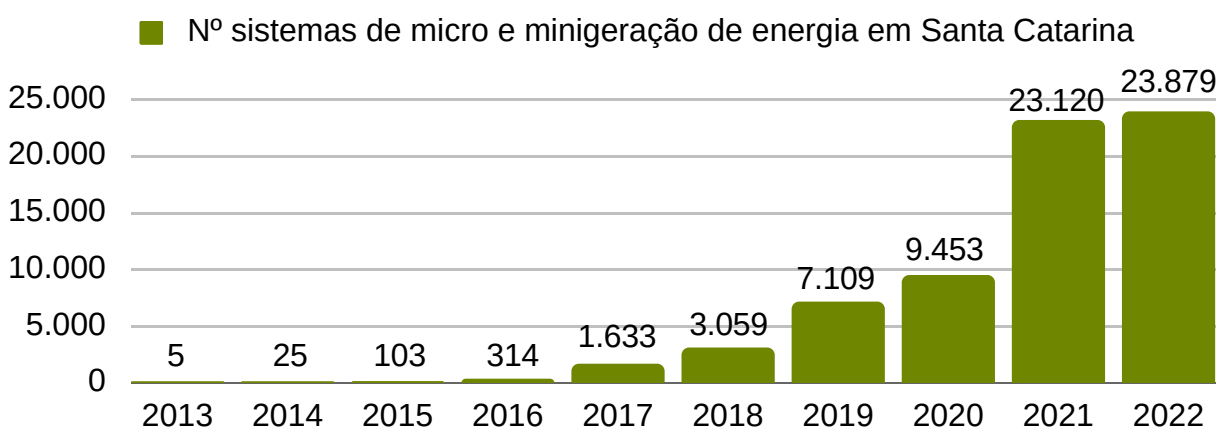
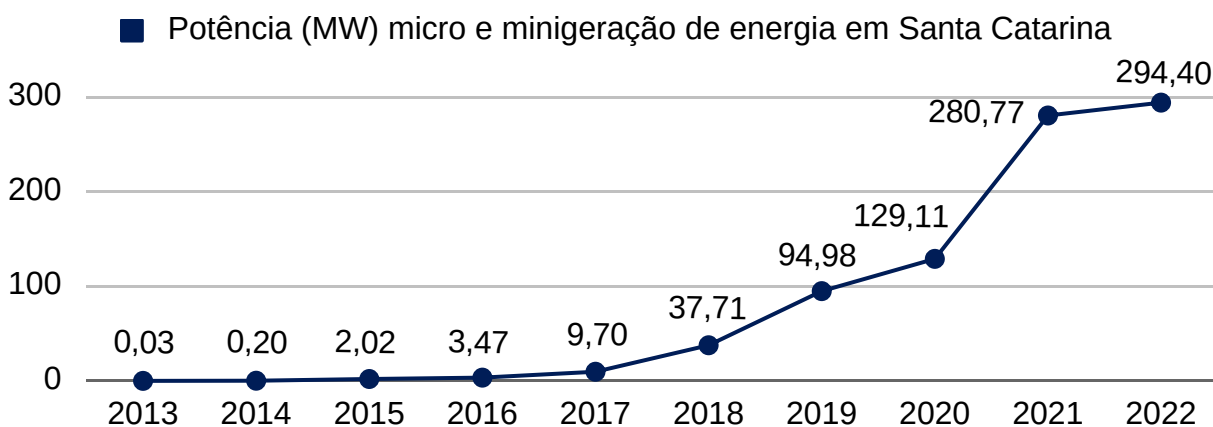
77%

da potência instalada no Brasil corresponde aos setores **residencial e comercial**.



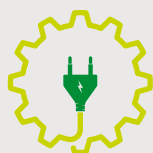
Fonte: Agência Nacional de Energia Elétrica (jul 2023).

Micro e Minigeração distribuída em Santa Catarina



Fonte: Agência Nacional de Energia Elétrica (jul 2023).

Em 2022 a potência instalada em Santa Catarina acumulou 852 MW e somou um total de **68.700 sistemas de geração de energia**.



98,4%

da potência instalada em Santa Catarina é de fonte **fotovoltaica**.



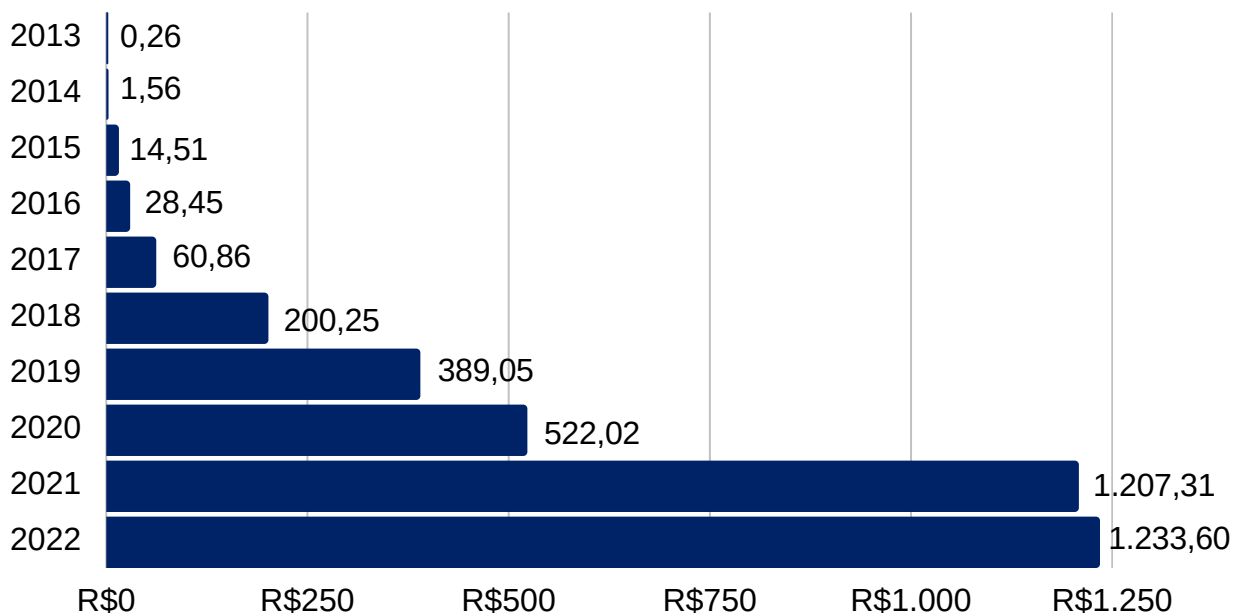
55%

da potência instalada em Santa Catarina corresponde ao setor **residencial**.

Fonte: Agência Nacional de Energia Elétrica (jul 2023).

Investimentos em milhões para micro e minigeração de energia em Santa Catarina:

■ Investimentos (milhões) micro e minigeração de energia

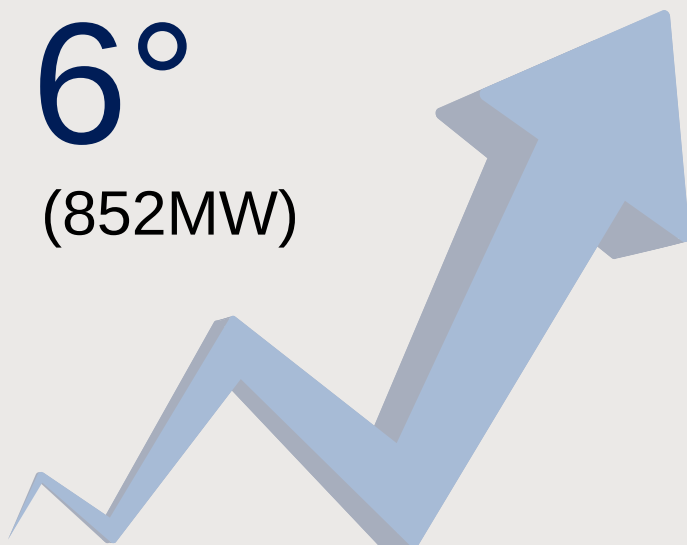


Fonte: Agência Nacional de Energia Elétrica (jul 2023).

O estado de Santa Catarina é o sexto estado do Brasil com maior capacidade instalada

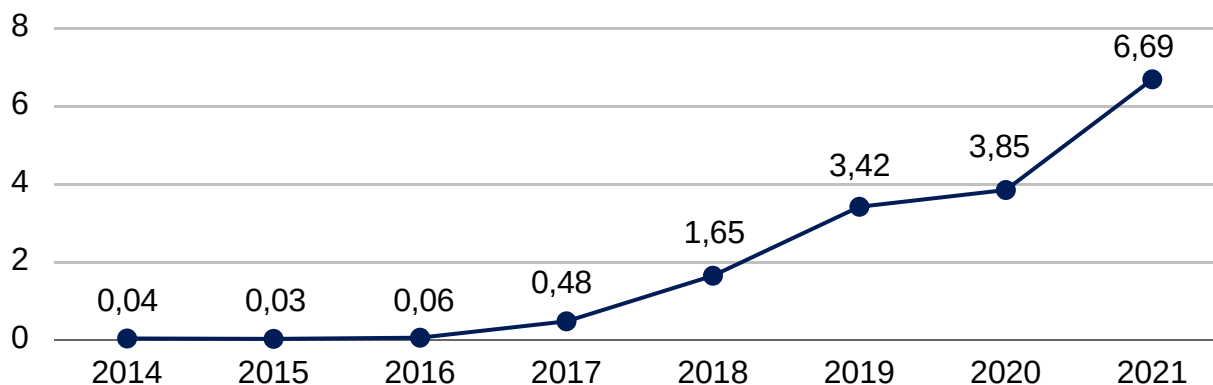
6°

(852MW)

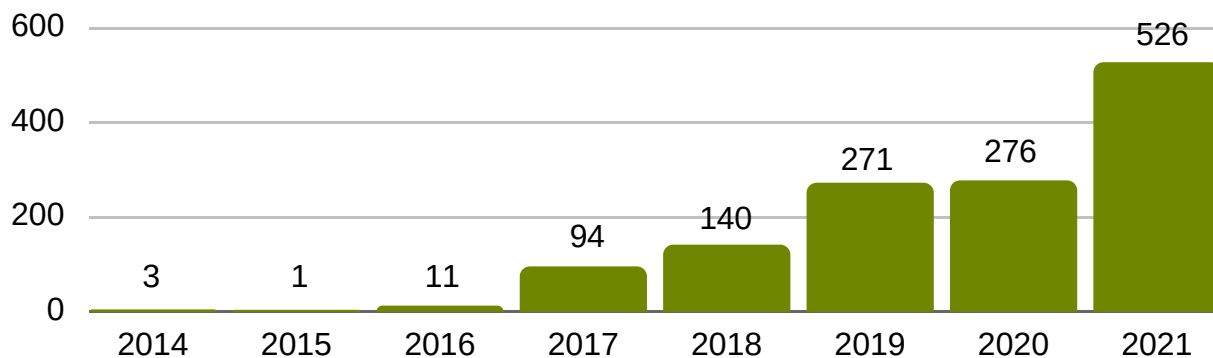


Micro e Minigeração distribuída em Chapecó

■ Potência (MW) micro e minigeração de energia em Chapecó



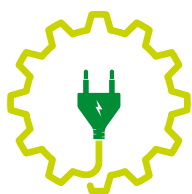
■ Nº sistemas de micro e minigeração de energia em Chapecó



Em 2022 a potência instalada em Chapecó acumulou 16 MW e somou um total de **1.322 sistemas de geração de energia**.

Chapecó

5º município do estado com maior capacidade instalada (16MW).



98,7%

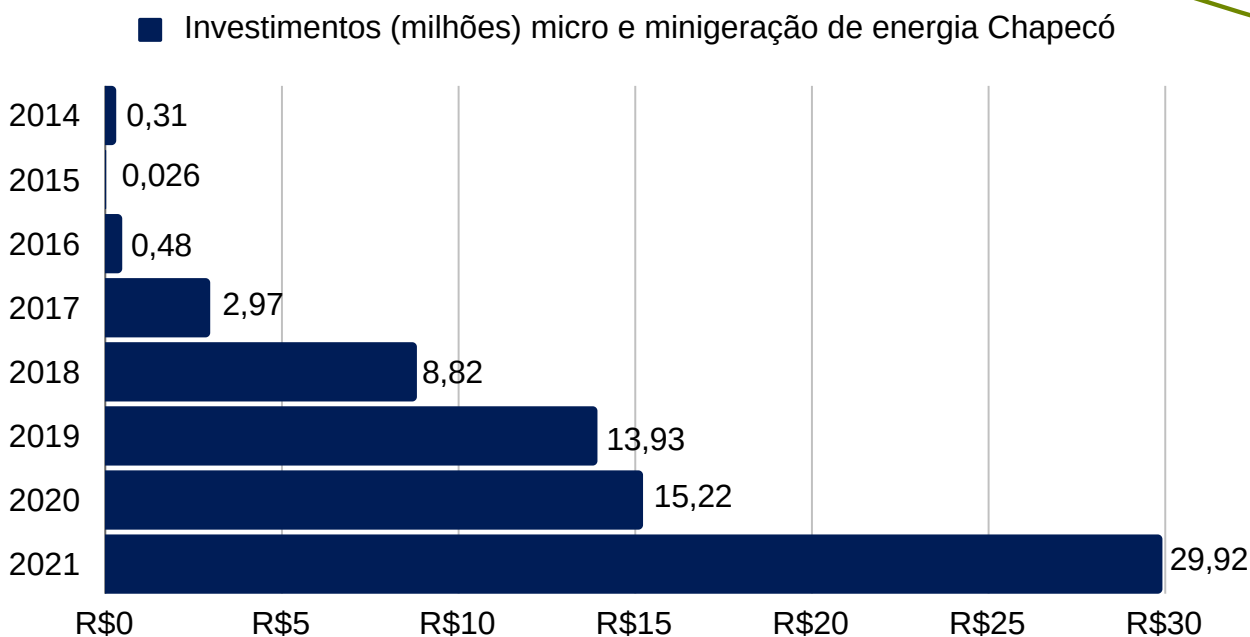
da potência instalada em Chapecó é de fonte **fotovoltaica**.



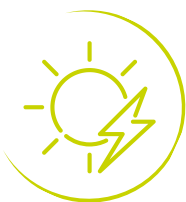
69,8%

da potência instalada em Chapecó é dos setores **comercial e residencial**.

No período entre 2014 e 2021 houve um acúmulo de R\$ 72 milhões em investimentos na área em Chapecó.



Fonte: Agência Nacional de Energia Elétrica (jul 2023).



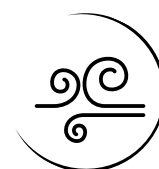
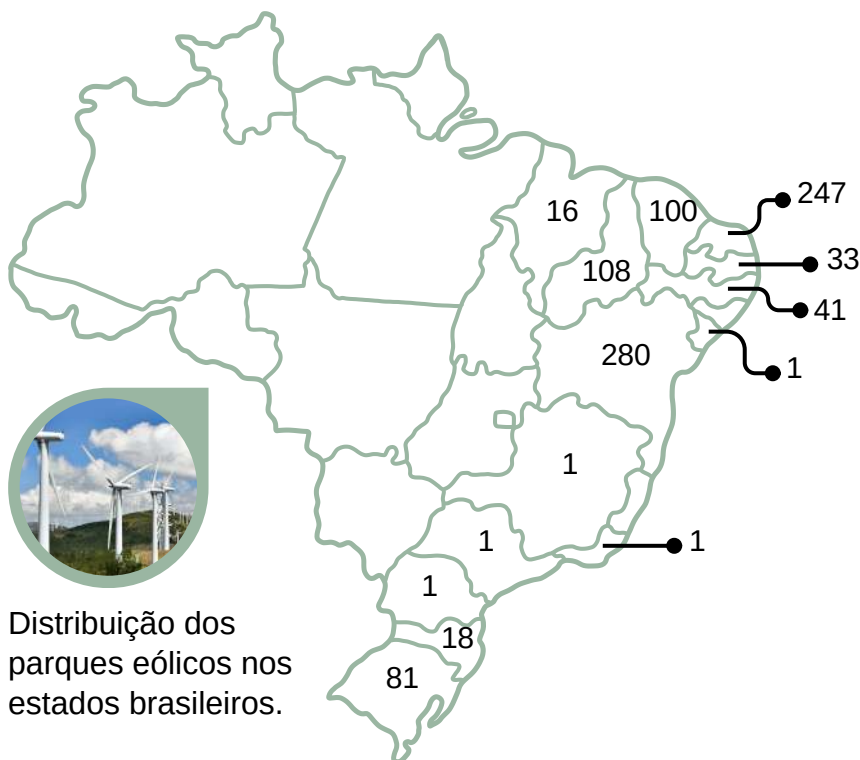
94,4%

Do valor investido foi destinado para a energia **fotovoltaica**.



Energia Eólica no Brasil

O Brasil possui 929 parques eólicos em operação.



Potência instalada do Brasil

26,0 GW

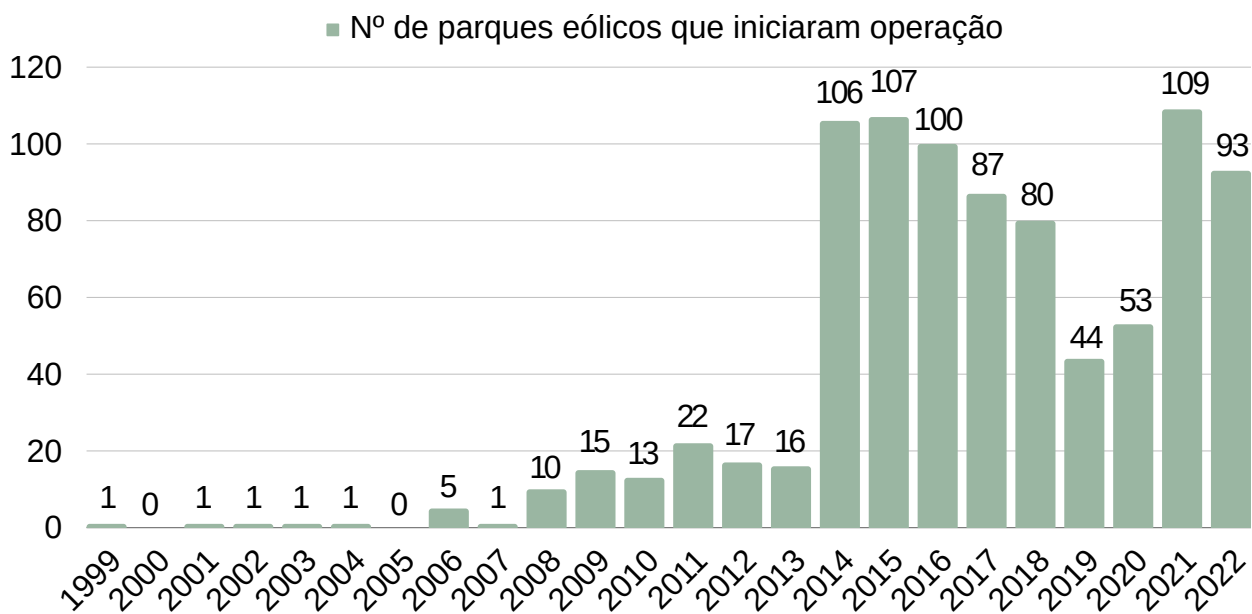
Número de parques não operantes

Em construção

155

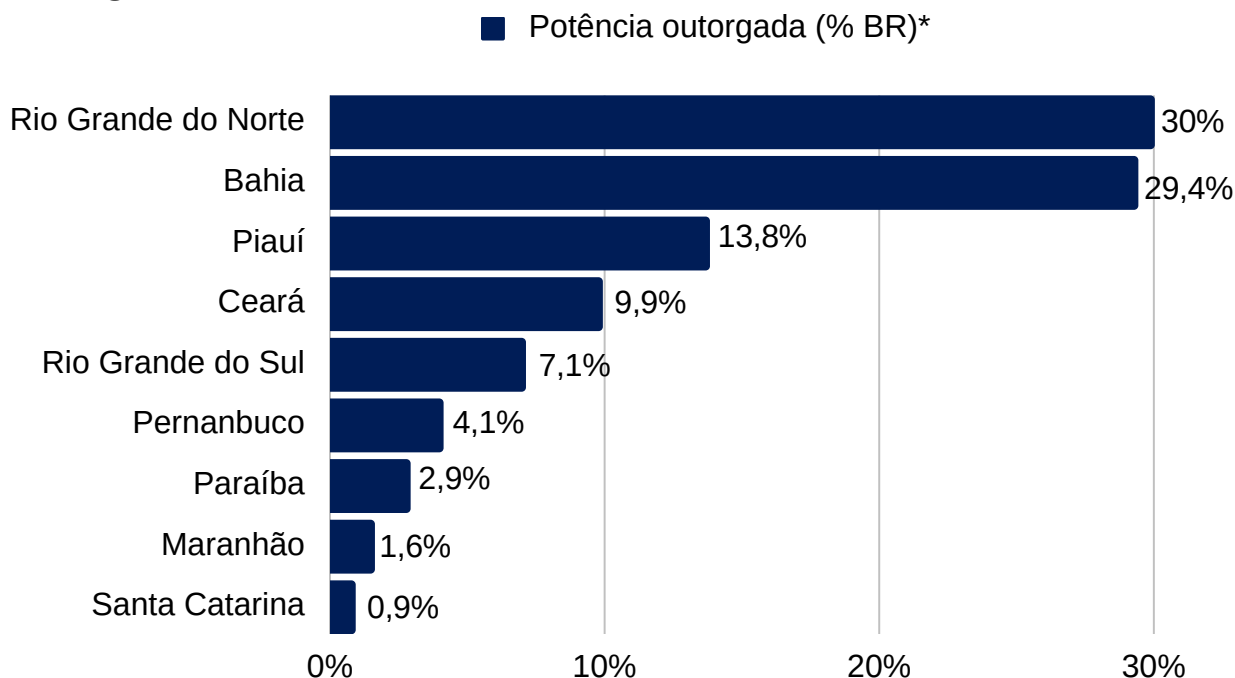
Construção não iniciada

444



Fonte: Agência Nacional de Energia Elétrica (jul 2023).

Energia Eólica no Brasil

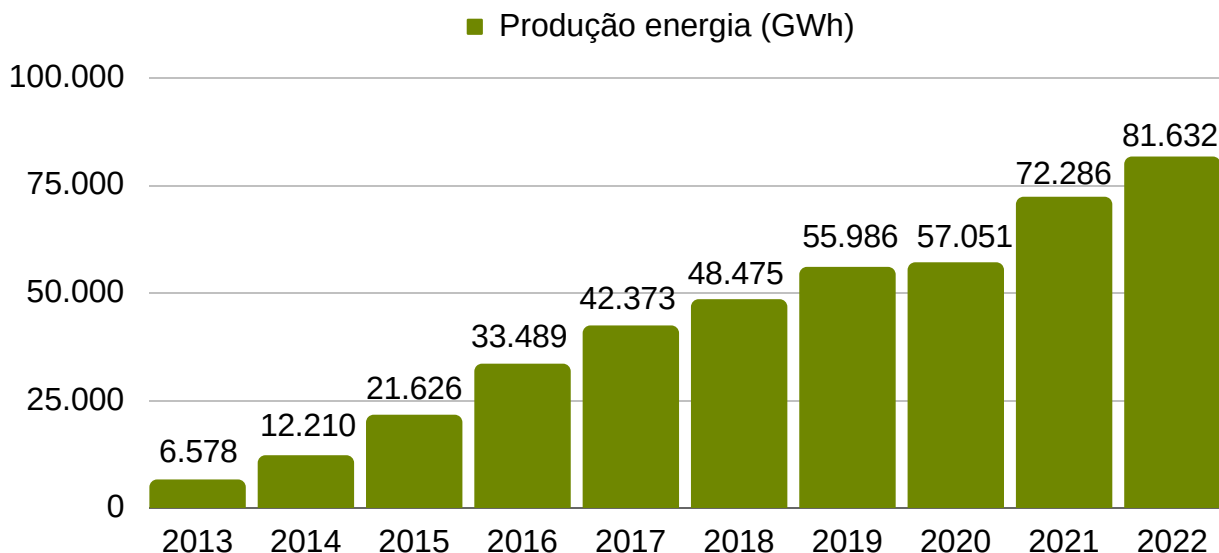
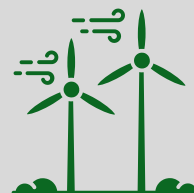


*Potência outorgada: Não representa necessariamente a potência em implantação da usina, pois a potência outorgada é capacidade total autorizada, sendo que pode haver casos de usinas que estão em operação com uma parcela dessa potência e outra parcela em implantação (ANEEL, 2023).

7º Ranking de Energia Eólica

O Brasil ficou em sétimo lugar no ranking dos 10 países com maior capacidade instalada de geração eólica no mundo.

2022



Fonte: Balanço Energético Nacional 2023 e Agência Nacional de Energia Elétrica (jul 2023).

Contribuições da Energia Eólica para o Brasil



US\$ 42,3 bilhões
investidos de 2010 a 2021.



11 postos
de trabalho são criados por MW instalado.



34,4 milhões
de toneladas de CO2 evitadas em 2021 pela geração eólica.



Esses 34 milhões são o equivalente a emissão de cerca de 34 milhões de automóveis de passeio.

O que significa essa geração de energia eólica

36,2 milhões

De residências podem ser abastecidas por eólicas, na média mensal

108 milhões

De habitantes beneficiados

108 milhões

Do país abastecido por eólicas em momentos de pico durante a “Safrá dos Ventos”

O quanto gera de energia

12,1%

De energia eólica foram gerados em 2021

72,2 TWh

De toda a geração injetada no Sistema Integrado Nacional (SIN) em 2021 veio de eólicas

27%

De crescimento em relação à geração eólica em 2020

Benefícios da energia eólica



Cada R\$1,00 investido em eólicas tem impacto de R\$2,9 no PIB



Permite que o proprietário da terra siga com as plantações ou criação de animais.



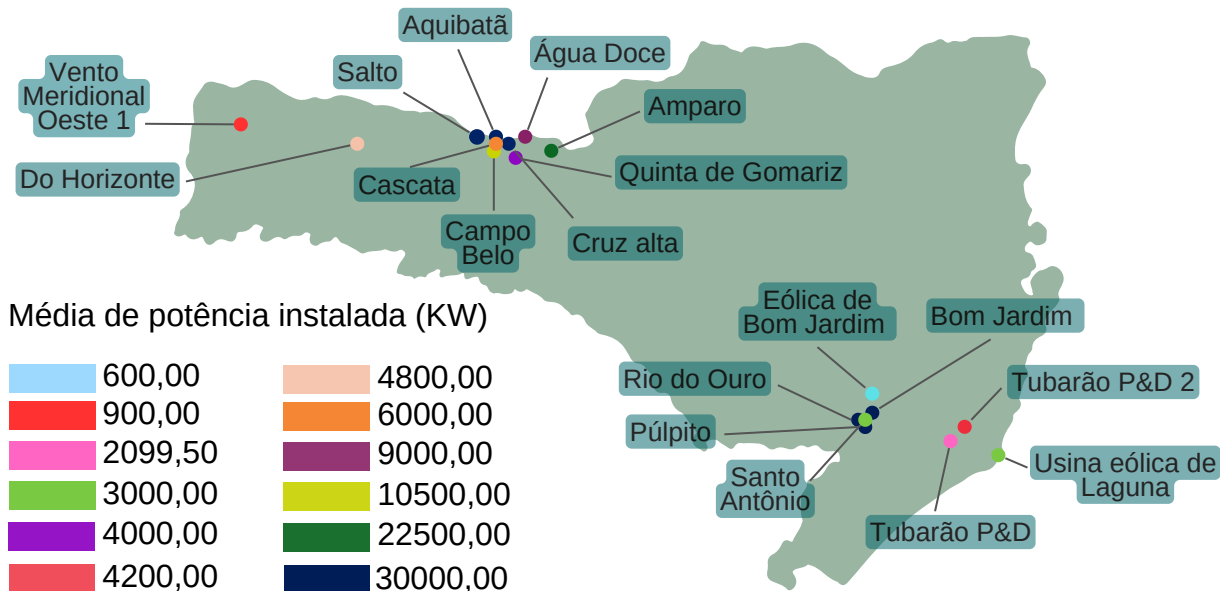
Gera renda e melhora a qualidade de vida de proprietários de terra com o arrendamento para colocação das torres.



Impacta positivamente na economia local aumentando o PIB e o IDH municipal em cerca de 25%

Energia Eólica em Santa Catarina

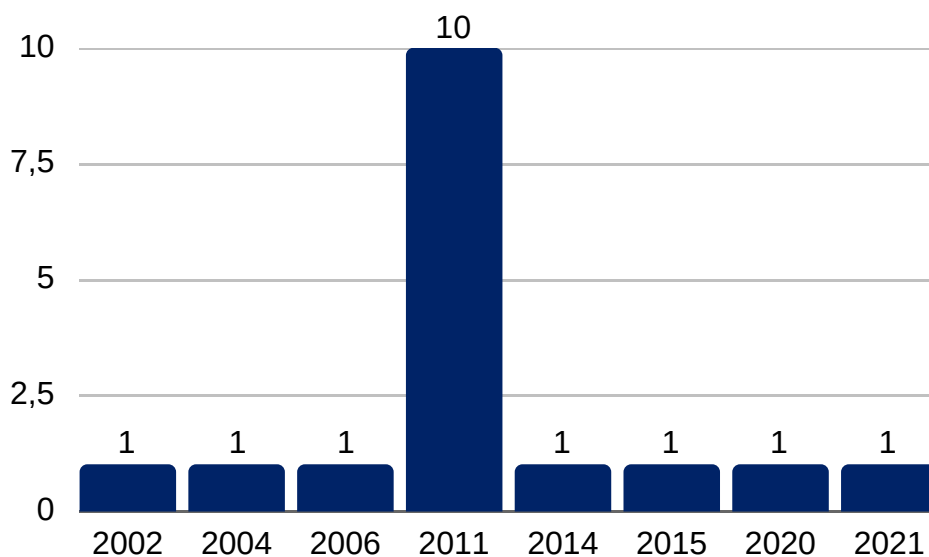
Santa Catarina possui 18 parques em operação.



Potência instalada em
Santa Catarina
26,0 GW

5° O Brasil ficou em quinto lugar
no ranking dos 10 países com
maior geração eólica no mundo
2022

Número de parques eólicos que iniciaram operação em Santa Catarina

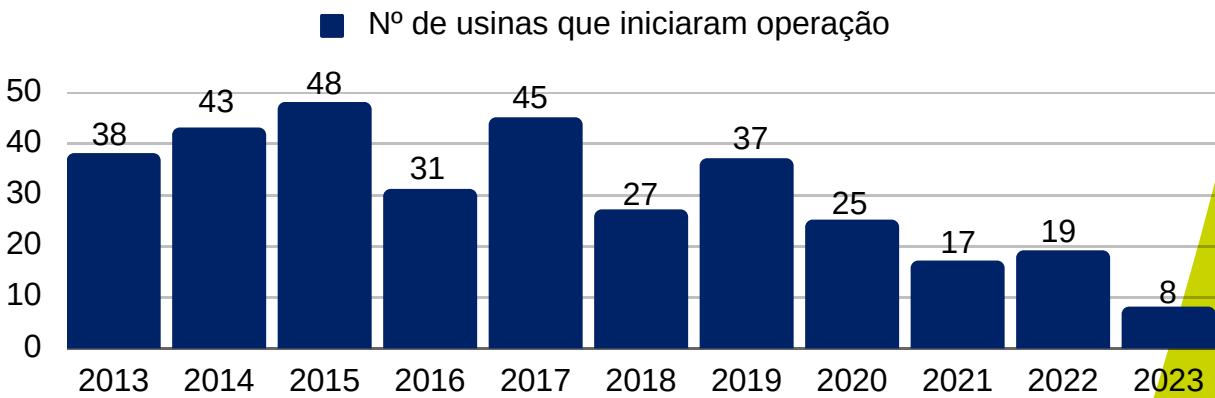
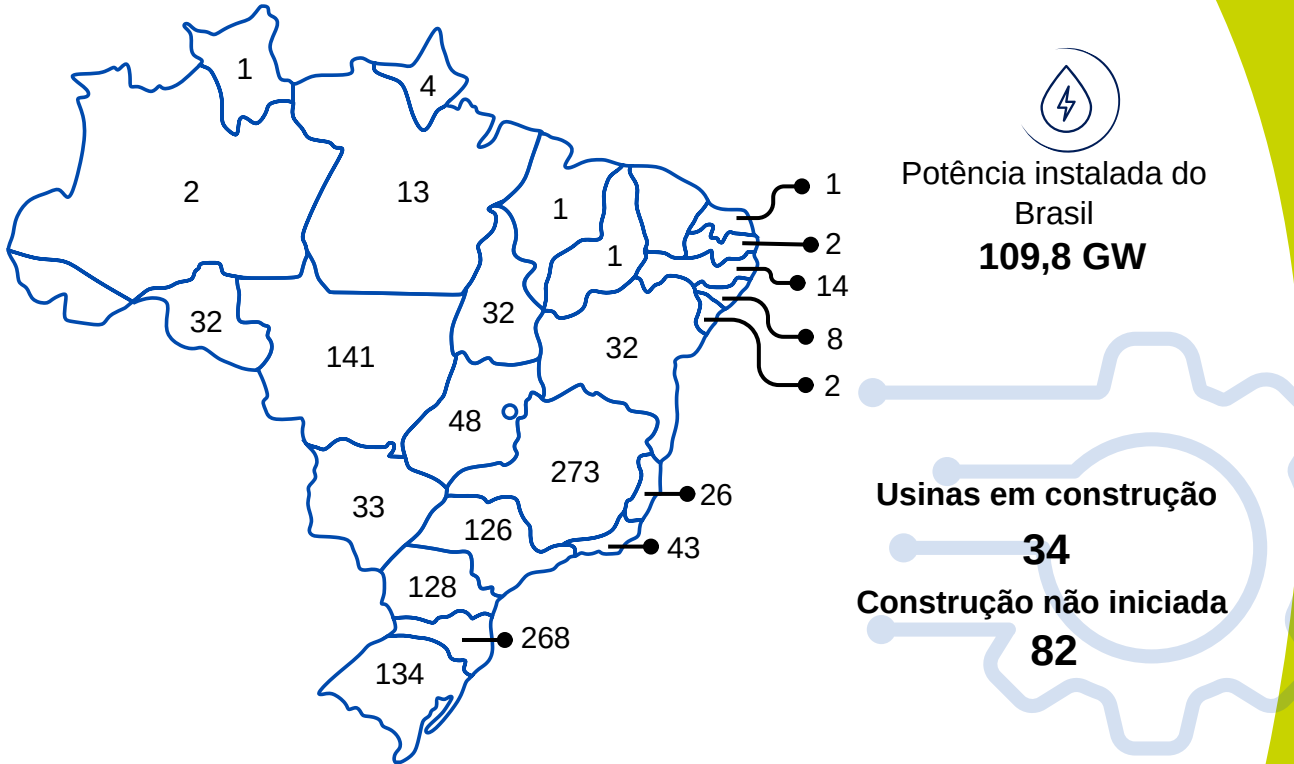


Fonte: Agência Nacional de Energia Elétrica (jul 2023).

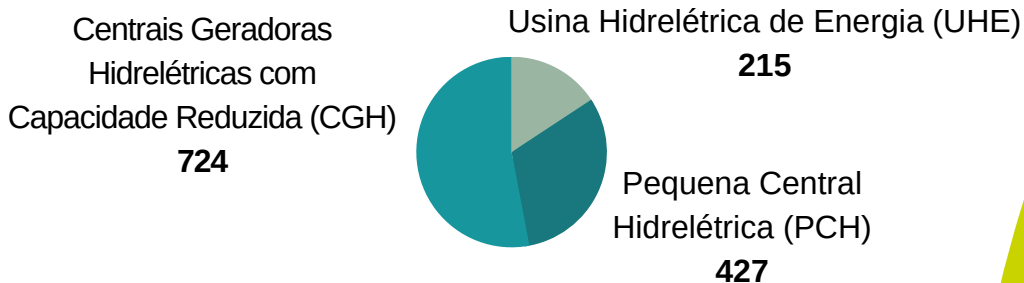


Energia Hídrica no Brasil

O Brasil possui 1.366 usinas em operação.



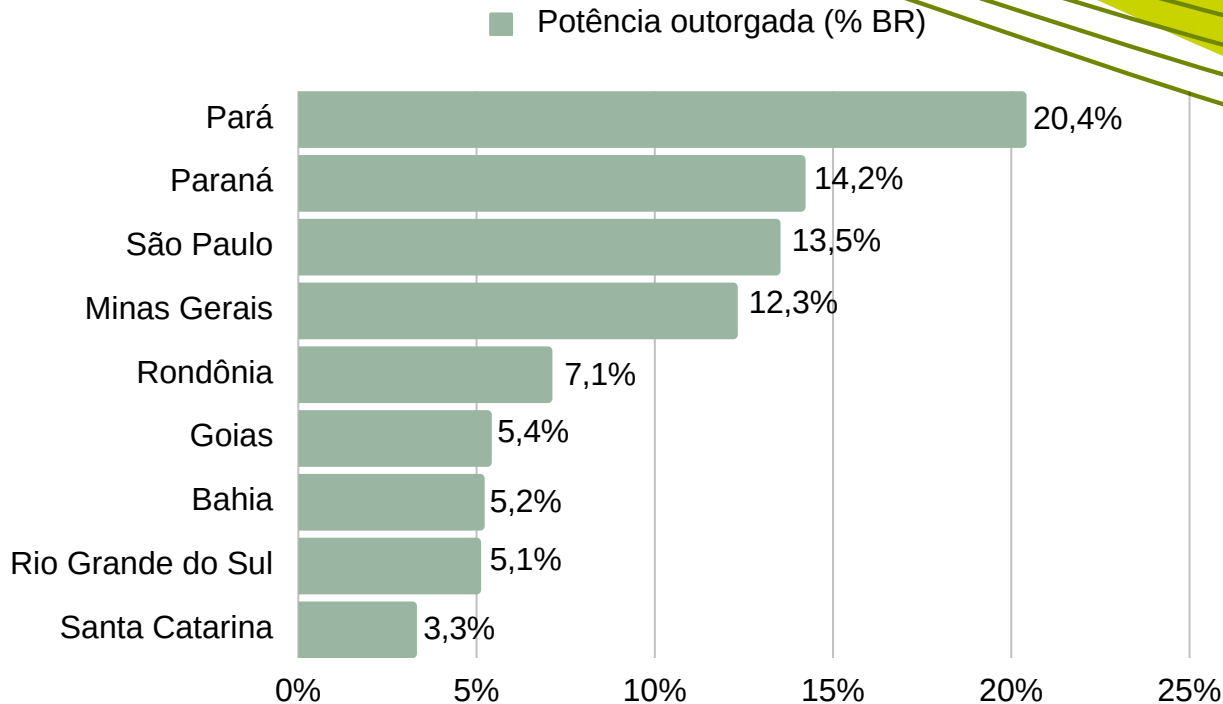
Nº de usinas por tipo de operação



Fonte: Agência Nacional de Energia Elétrica (jul 2023).



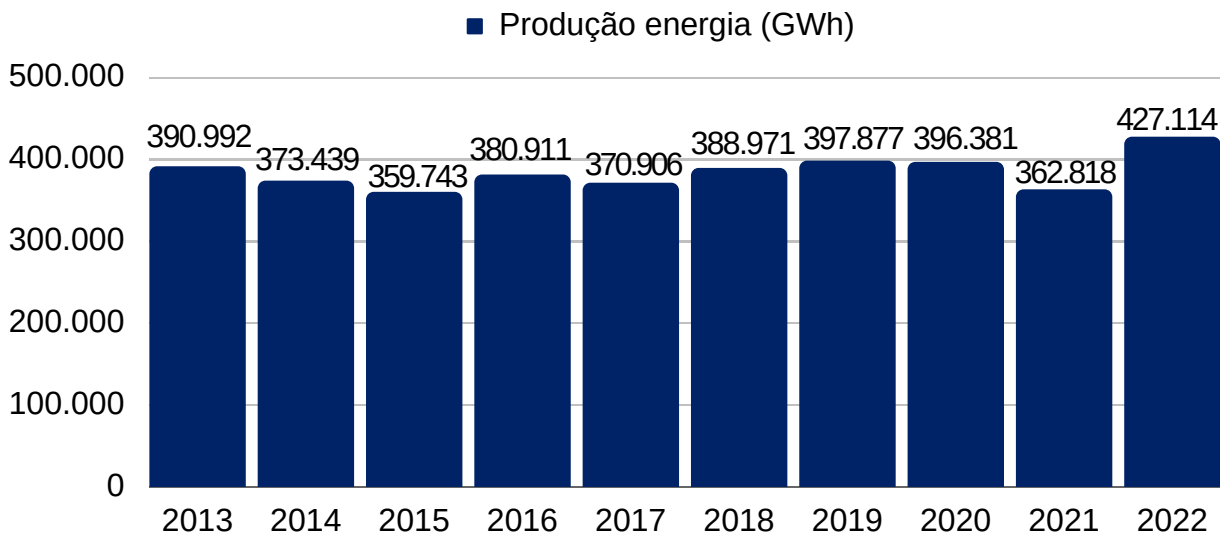
Energia Hídrica no Brasil



2º Ranking de Energia Hídrica
 O Brasil ficou em segundo lugar no ranking dos 10 países com maior capacidade instalada de geração hidrelétrica no mundo.



2022



Fonte: Balanço Energético Nacional 2023 e Agência Nacional de Energia Elétrica (jul 2023).



Energia Hídrica em Santa Catarina

Santa Catarina possui 268 usinas em operação.
Maiores usinas em operação.

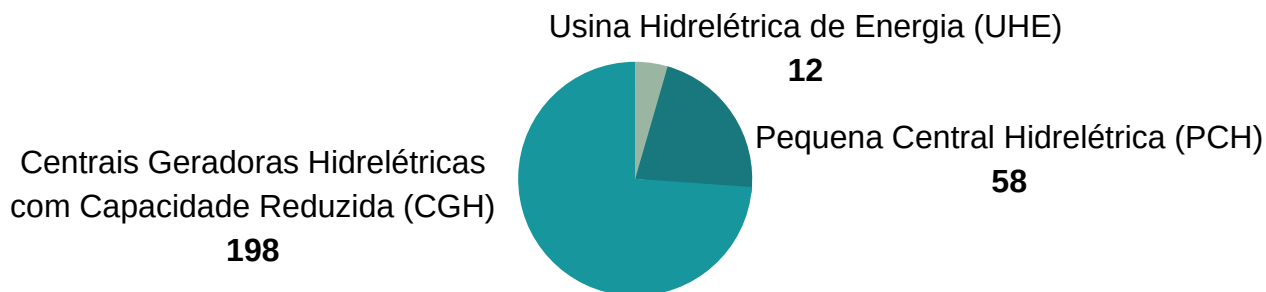


3º O Brasil ficou em terceiro lugar no ranking dos 10 países com maior geração de energia hidrelétrica no mundo

2022



Nº de usinas por tipo de operação



Construção não iniciada

16

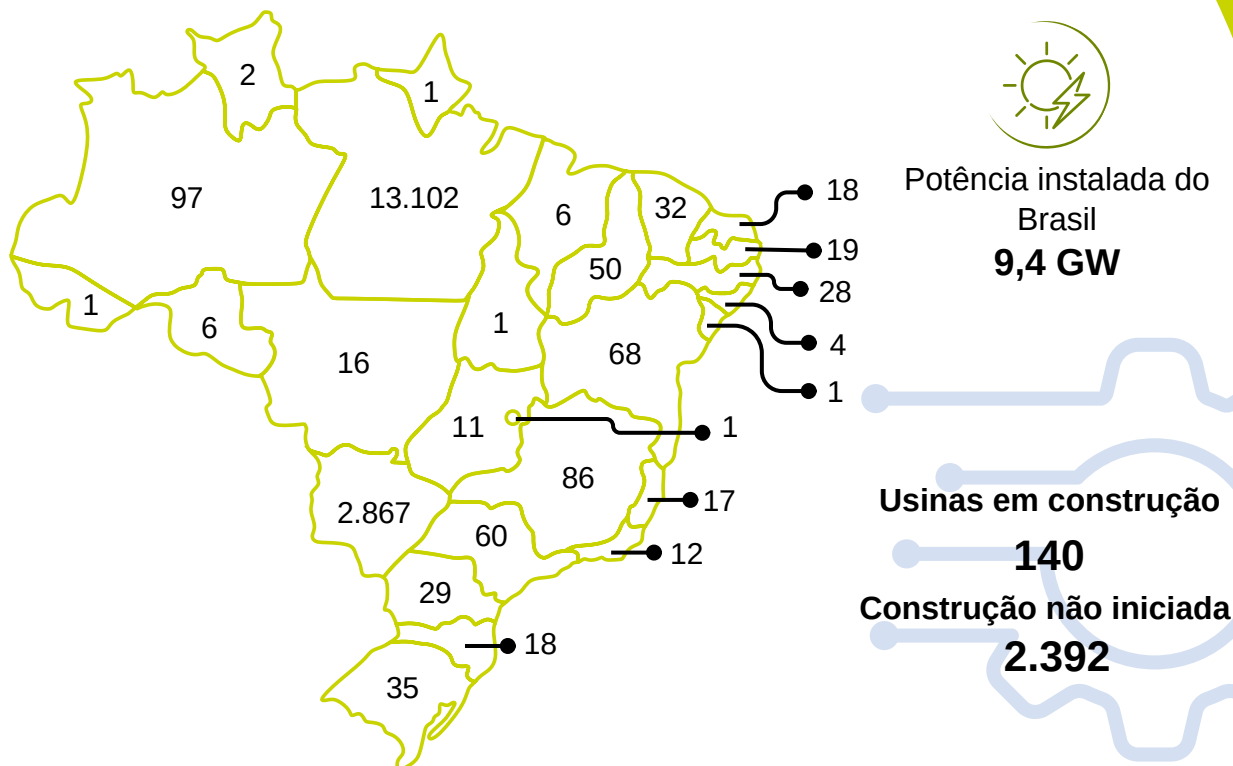
Usinas em construção

7

Fonte: Agência Nacional de Energia Elétrica (jul 2023).

Energia Solar Fotovoltaica no Brasil

O Brasil possui 16.588 usinas em operação.



Fonte: Agência Nacional de Energia Elétrica (jul 2023).

8º O Brasil ficou em oitavo lugar no ranking dos 10 países com maior capacidade instalada de geração solar no mundo. 2022

Benefícios da Fonte Solar Fotovoltaica ao Brasil



Mais de **32,0 GW** operacionais



Mais de **R\$ 155,6 bilhões** de novos investimentos



Mais de **960,5 mil novos empregos** gerados



Mais de **R\$ 45,1 bilhões** em arrecadação de tributos



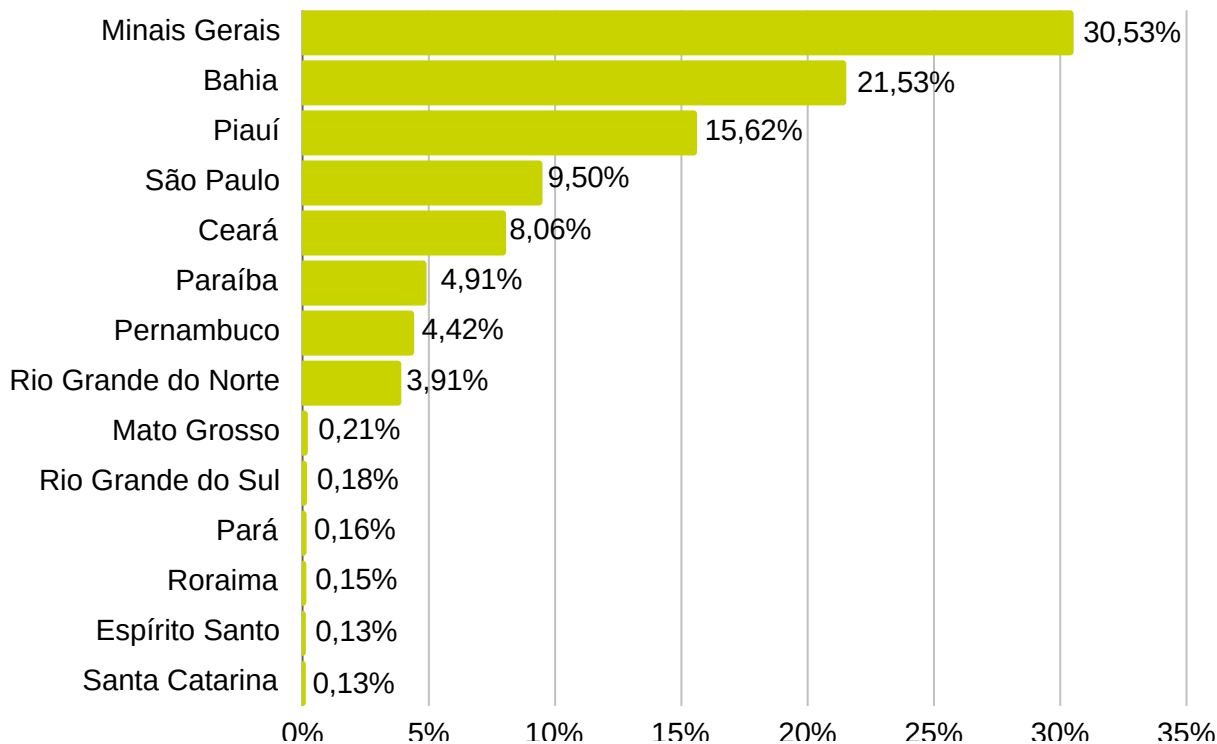
Mais de **40,6 milhões** de toneladas de CO2 evitadas

Fonte: ABSOLAR, 2023.

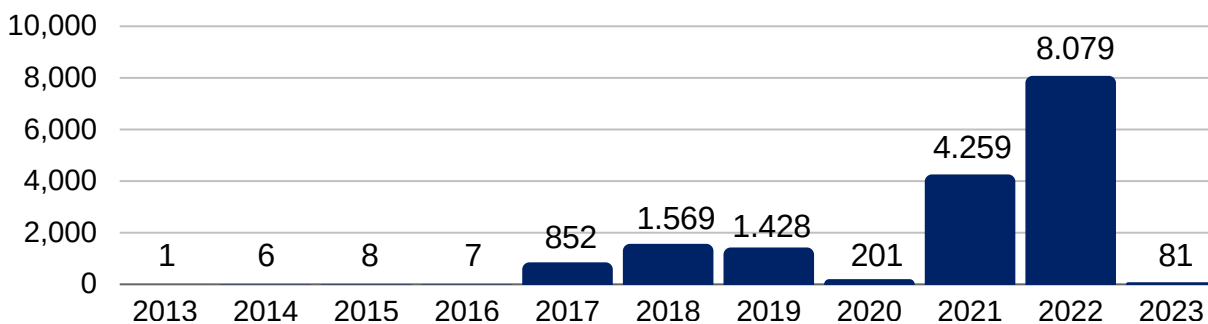


Energia Solar Fotovoltaica no Brasil

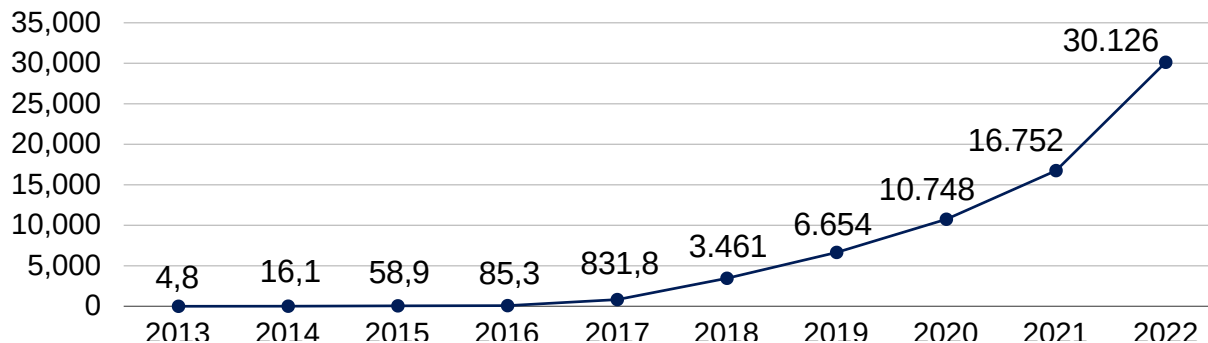
■ Potência outorgada (% BR)



■ Nº de usinas que iniciaram operação



■ Produção energia (GWh)



Fonte: Agência Nacional de Energia Elétrica (jul 2023).

Energia Solar Fotovoltaica em Santa Catarina

Santa Catarina possui 18 usinas em operação.

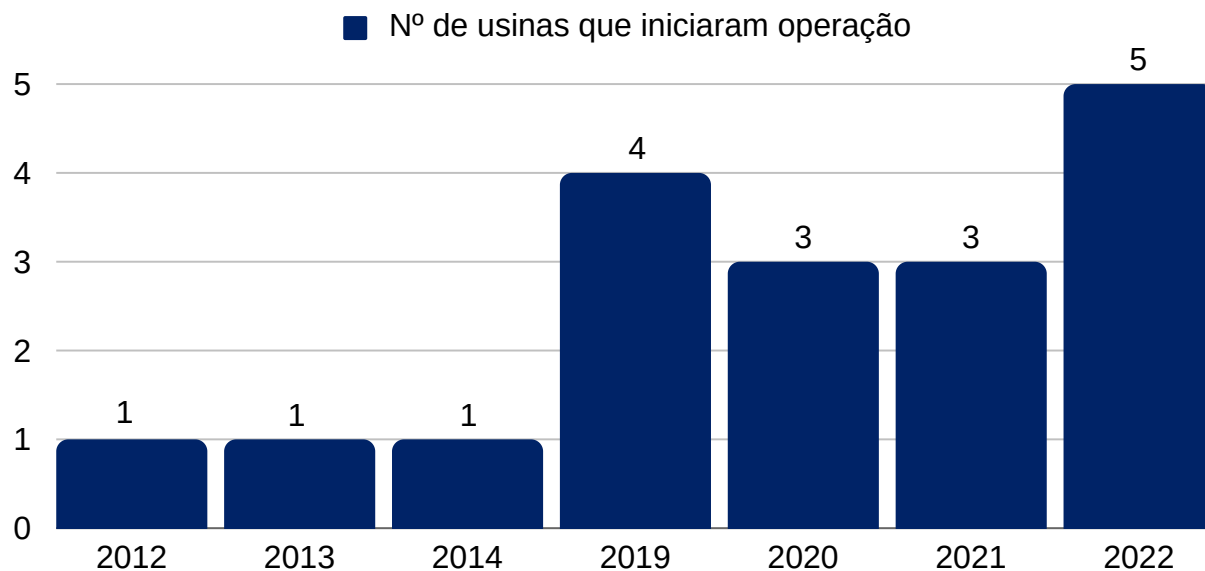


Potência instalada do Brasil

0,01 GW

Usinas em operação

18



Fonte: Agência Nacional de Energia Elétrica (jul 2023).

Bioenergia no Brasil

A bioenergia é um tipo de energia utilizada para produzir eletricidade, combustível ou calor. A biomassa nada mais é do que uma matéria orgânica de origem vegetal ou animal. Por exemplo, o bagaço da cana-de-açúcar é um tipo de biomassa. Sendo assim, biomassa é um recurso renovável que pode ser convertido em bioenergia, gerando uma alternativa aos combustíveis fósseis.

O bagaço de cana-de-açúcar é a principal fonte de biomassa utilizada para gerar bioenergia. Mas, além da cana, existem outras matérias orgânicas que podem ser utilizadas como biomassa.

Por exemplo, resíduos de vegetais, grãos e cereais, madeira e lenha, serragem, lixo orgânico e óleos vegetais. As fontes para a produção de biomassa podem ser classificadas assim:

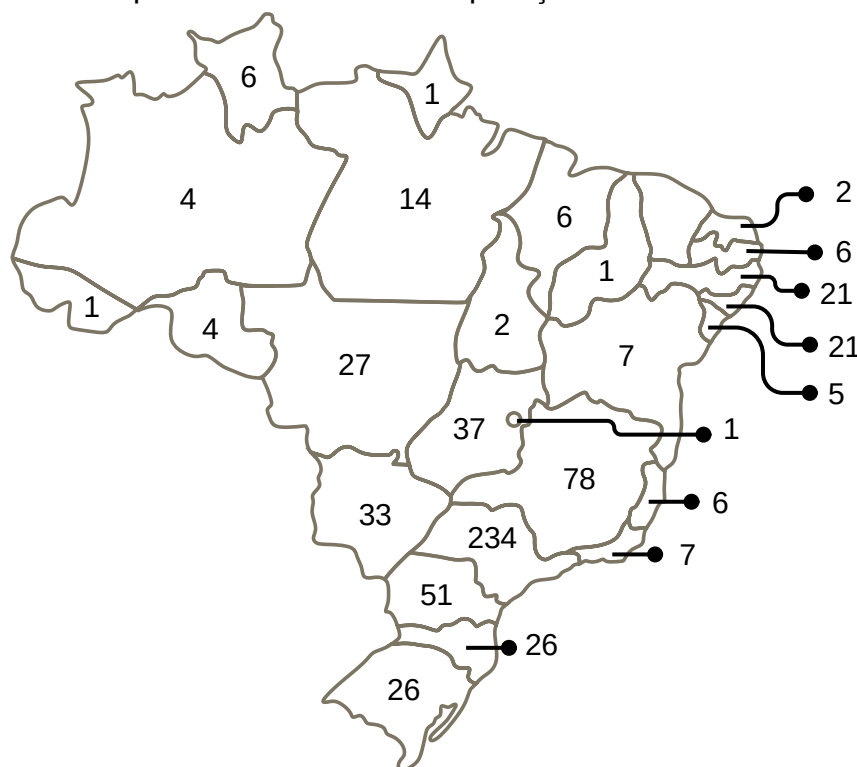
Produtos agrícolas já produzidos com a intenção de gerar energia, como a cana-de-açúcar.

Lixo doméstico e industrial.

Resíduos orgânicos da agropecuária.

Sobras da colheita e do corte de árvores, como madeira e serragem.

O Brasil possui 627 usinas em operação.



Potência instalada do Brasil
9,4 GW

Construção não iniciada

16

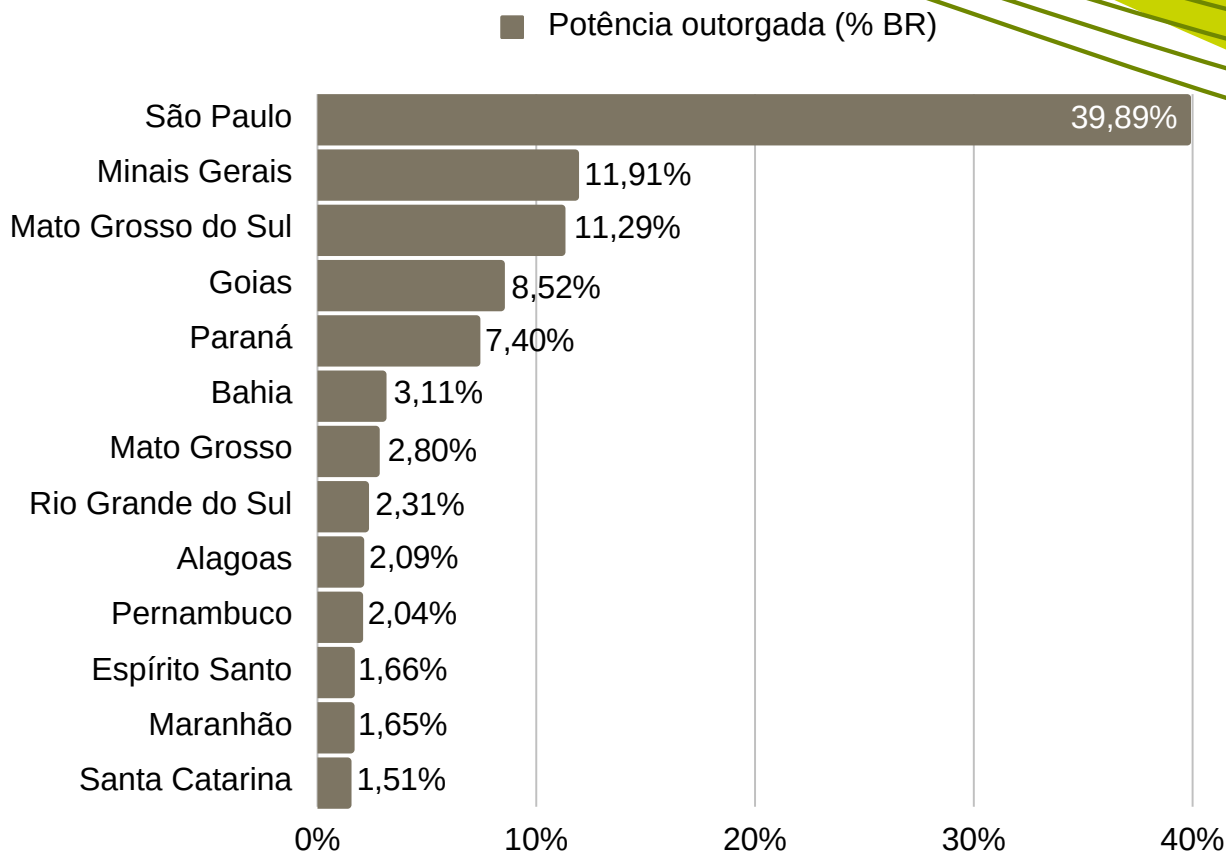
Usinas em construção

7

Fonte: Agência Nacional de Energia Elétrica (jul 2023).

Fonte: TIMES [...] 2022.

Bioenergia no Brasil

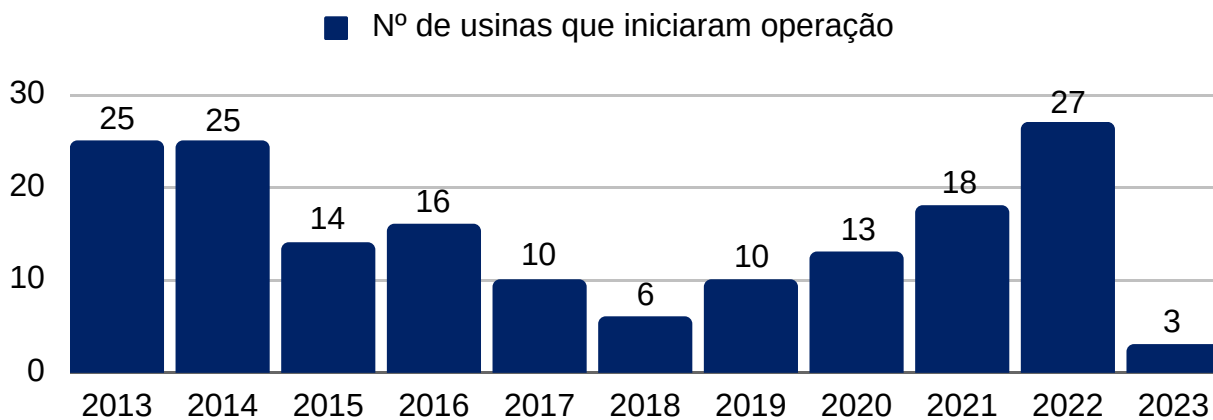


2°

Ranking de Bioenergia

O Brasil ficou em segundo lugar no ranking dos 10 países com maior capacidade instalada de geração biomassa no mundo.

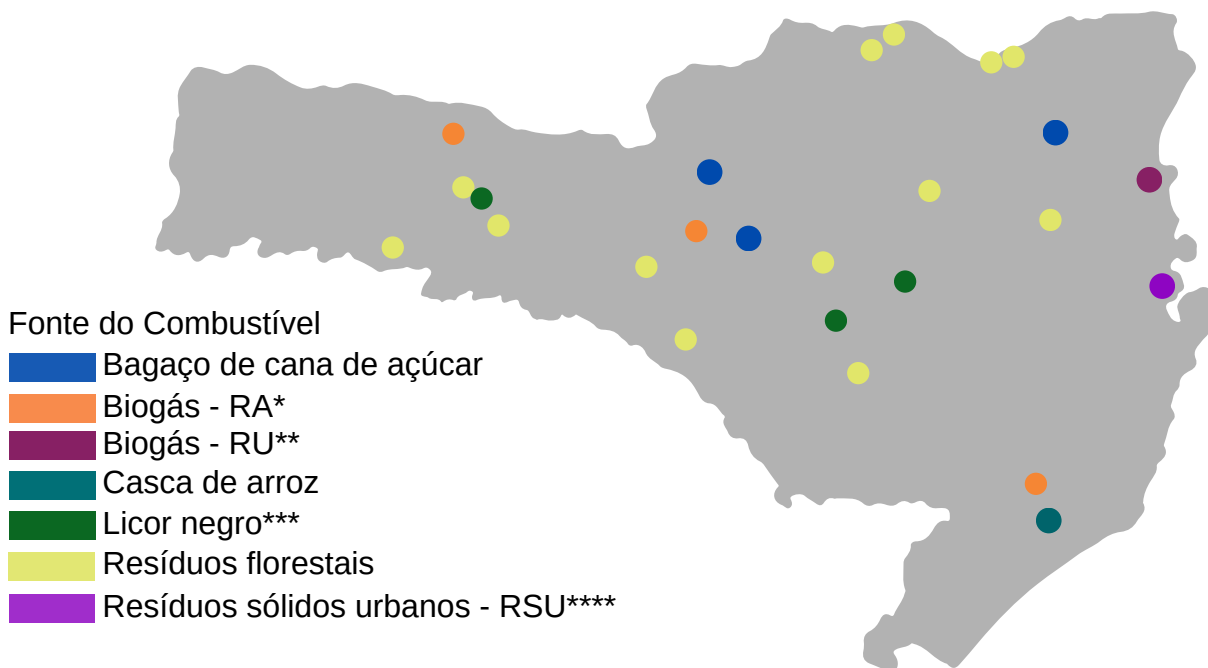
2022



Fonte: Agência Nacional de Energia Elétrica (jul 2023).

Bioenergia em Santa Catarina

Santa Catarina possui 26 usinas em operação.



*RA: Resíduo Animal.

**RU: Resíduos Urbanos.

***Licor Negro: Também conhecido como licor preto, é um subproduto do processo de tratamento químico da indústria de papel e celulose.

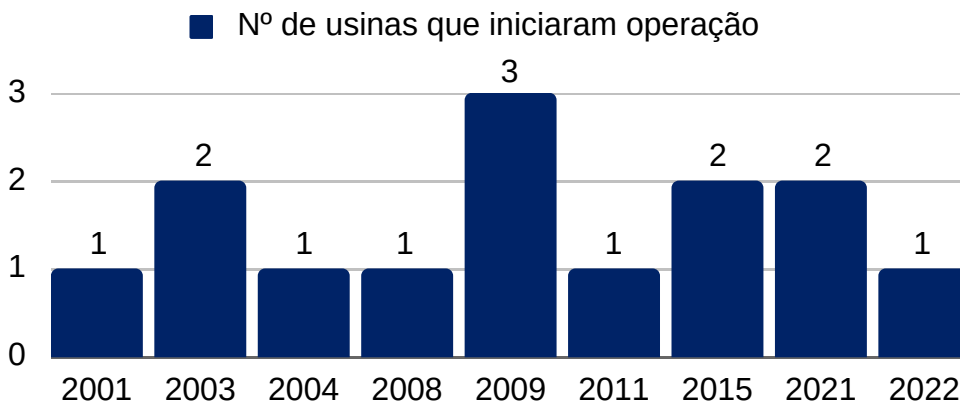
****RSU: Originários de atividades domésticas em residências urbanas (resíduos domiciliares) e os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana (resíduos de limpeza urbana).

Usinas em operação
26

Usinas em construção
1



Potência instalada em
Santa Catarina
0,26 GW



Fonte: Agência Nacional de Energia Elétrica (jul 2023).

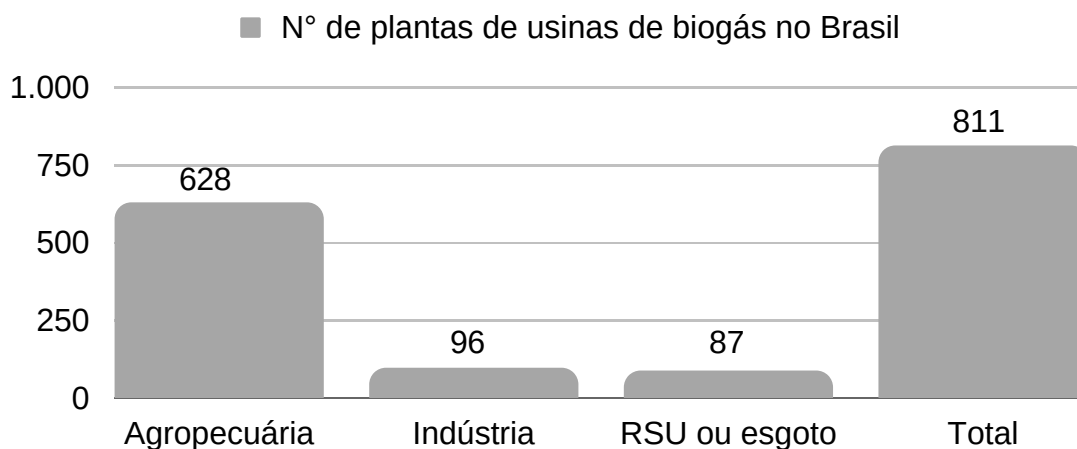
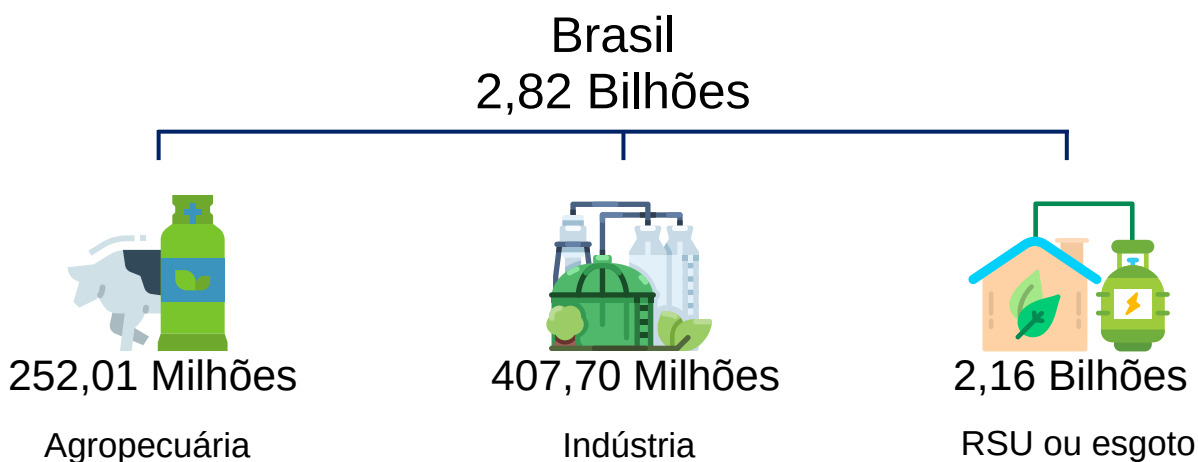


Biogás no Brasil

O biogás é um gás resultante da fermentação anaeróbia (em ausência de oxigênio livre do ar) da matéria orgânica. Resíduos vegetais e dejetos de animais, como suínos, aves e bovinos de leite, podem ser tratados com sucesso em biodigestores, produzindo biogás e biofertilizante (subproduto do processo), reduzindo o poder poluente que o despejo in natura dos resíduos causa ao meio ambiente.

O biogás tem inúmeras aplicações, podendo ser usado como fonte de energia para aquecimento e movimentação mecânica nas instalações rurais, diminuindo os custos na propriedade e evitando o descarte impróprio de resíduos. Cada 1 m³ de biogás equivale a 0,66 litros de diesel ou 0,7 litros de gasolina, possuindo um poder calorífico entre 5.000 a 7.000 kcal/m³ de gás (EMBRAPA, 2021).

Produção de biogás no Brasil Nm³/ano

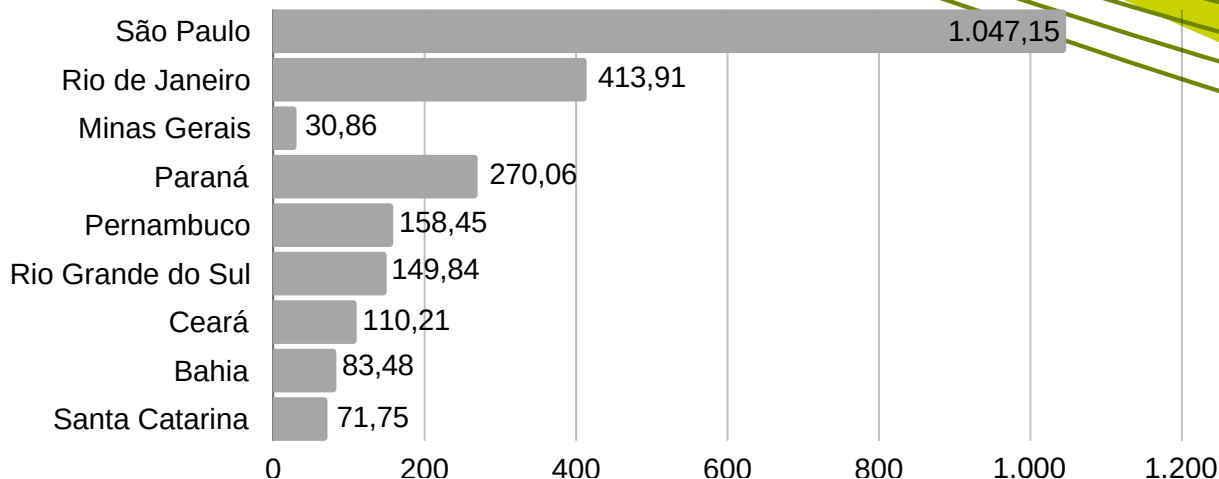


Fonte: CiBiogás (ago 2023).

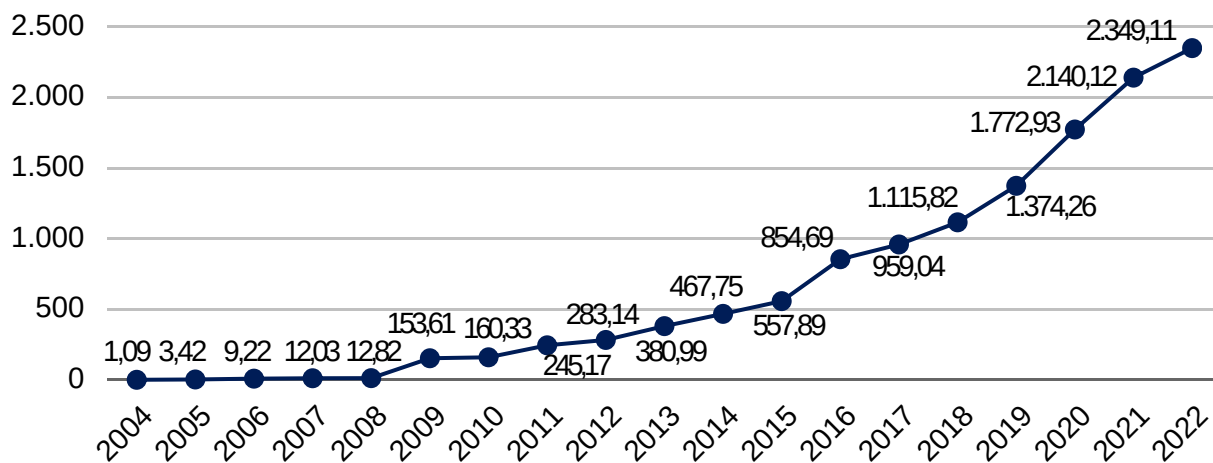


Biogás no Brasil

Produção de biogás (Nm³/ano) x 1.000.000

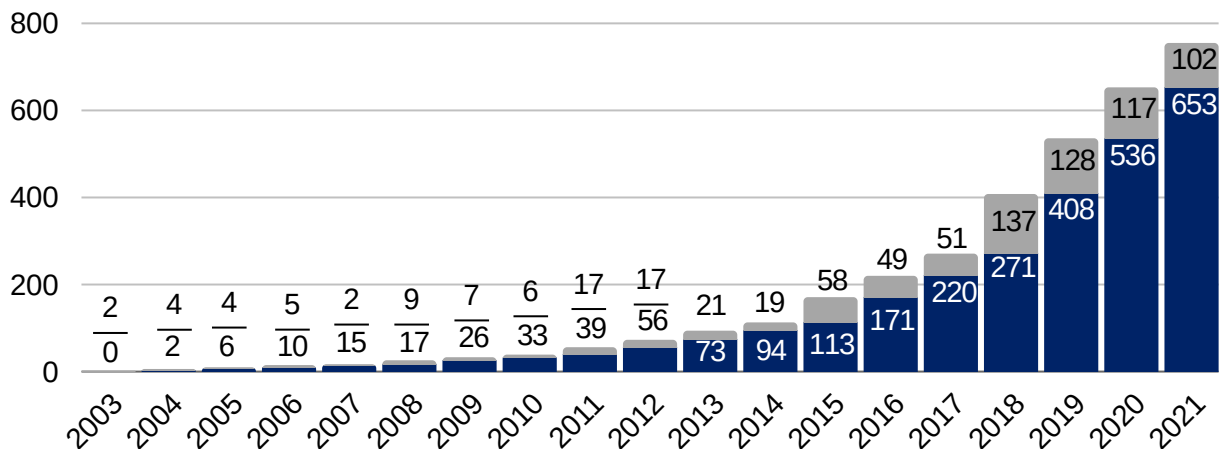


■ Produção acumulada de biogás (Nm³/ano) x 1.000.000



■ Plantas já existentes

■ Plantas novas



Legenda: Plantas novas, números acima. Plantas já existentes números abaixo. Fonte: CiBiogás (ago 2023).

Biogás em Santa Catarina

Santa Catarina possui 68 plantas em operação.

Produção de biogás em Santa Catarina Nm³/ano

Santa Catarina
71,75 Milhões



25,71 Milhões
Agropecuária
61 Plantas



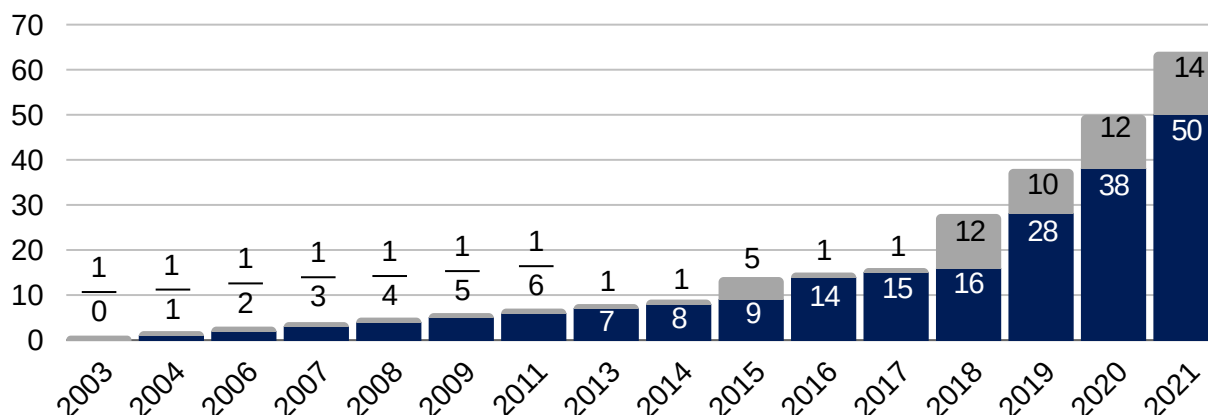
2,38 Milhões
Indústria
3 Plantas



43,67 Milhões
RSU ou esgoto
4 Plantas

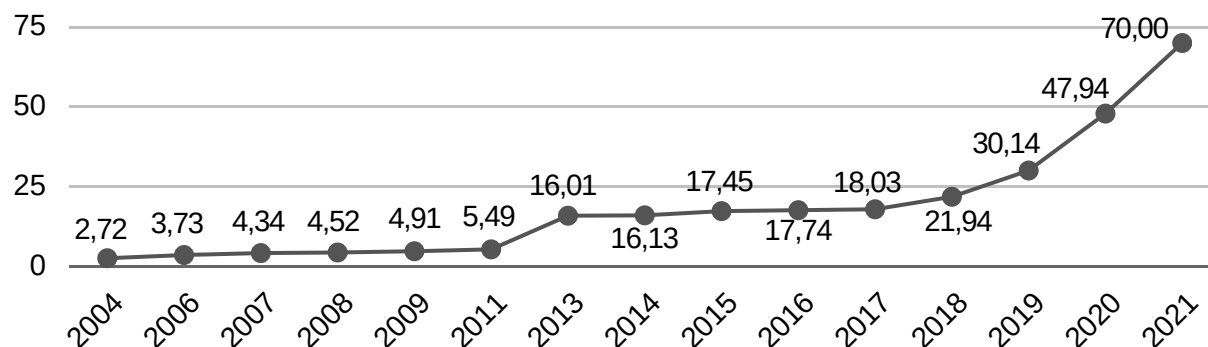
■ Plantas já existentes

■ Plantas novas



Legenda: Plantas novas, números acima. Plantas já existentes números abaixo.

■ Produção acumulada de biogás (Nm³/ano) x1.000.000



Fonte: CiBiogás (ago 2023).

Agentes de Mercado

Existem diversos agentes que fiscalizam e gerenciam o mercado de energia elétrica no Brasil. Apesar de ser complexo, o sistema é organizado para que seja garantida a produção e o consumo de energia das empresas envolvidas nesse processo. Entre os principais órgãos que atuam no segmento está a CCEE (OMEGA ENERGIA, 2023).

A sigla se refere a Câmara de Comercialização de Energia Elétrica, que é dividida e construída por outros agentes: Geradores, distribuidores, comercializadores e consumidores. Trata-se de uma entidade sem fins lucrativos que tem a função de viabilizar as transações comerciais de eletricidade no Mercado Livre de Energia.

Ela é independente, fiscalizando e gerenciando o setor, influenciando na regulação do mercado e resguardando os demais agentes. Além disso, ela é responsável por trabalhar com o objetivo de promover um ambiente eficiente na compra e na venda de energia elétrica (OMEGA ENERGIA, 2023).

Categoria Geração

Autoprodutores

Empresa que produz energia para seu uso exclusivo, podendo comercializar o excedente com autorização da agência reguladora.

Geradores (Serviço público)

Titular de concessão para explorar ativo de geração a título de serviço público.

Produtores independentes

Agente que recebe autorização do Poder Concedente para produzir energia e comercializar de forma independente.

Categoria distribuição

Concessionárias ou permissionárias que distribuem energia para todos consumidores em sua área de atuação. Compram o insumo em leilões organizados pela CCEE.

Categoria Comercialização Comercializadores

Organizações autorizadas pela agência reguladora a comprar energia e revender para consumidores, geradores ou comercializadores no mercado livre.

Consumidores Especiais

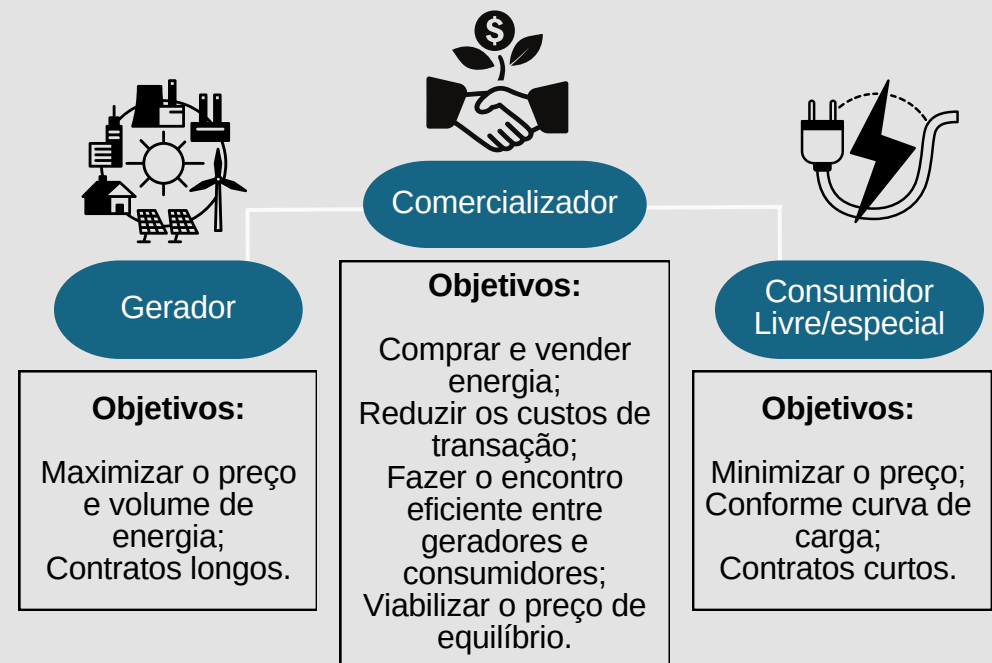
Empresas que possuem demanda de energia entre 0,5 MW e 1,5 MW e que contratam o insumo no mercado livre. Devem comprar energia produzida por usinas eólicas, fotovoltaicas, térmicas a biomassa ou Pequenas Centrais Hidrelétricas.

Consumidores Livres

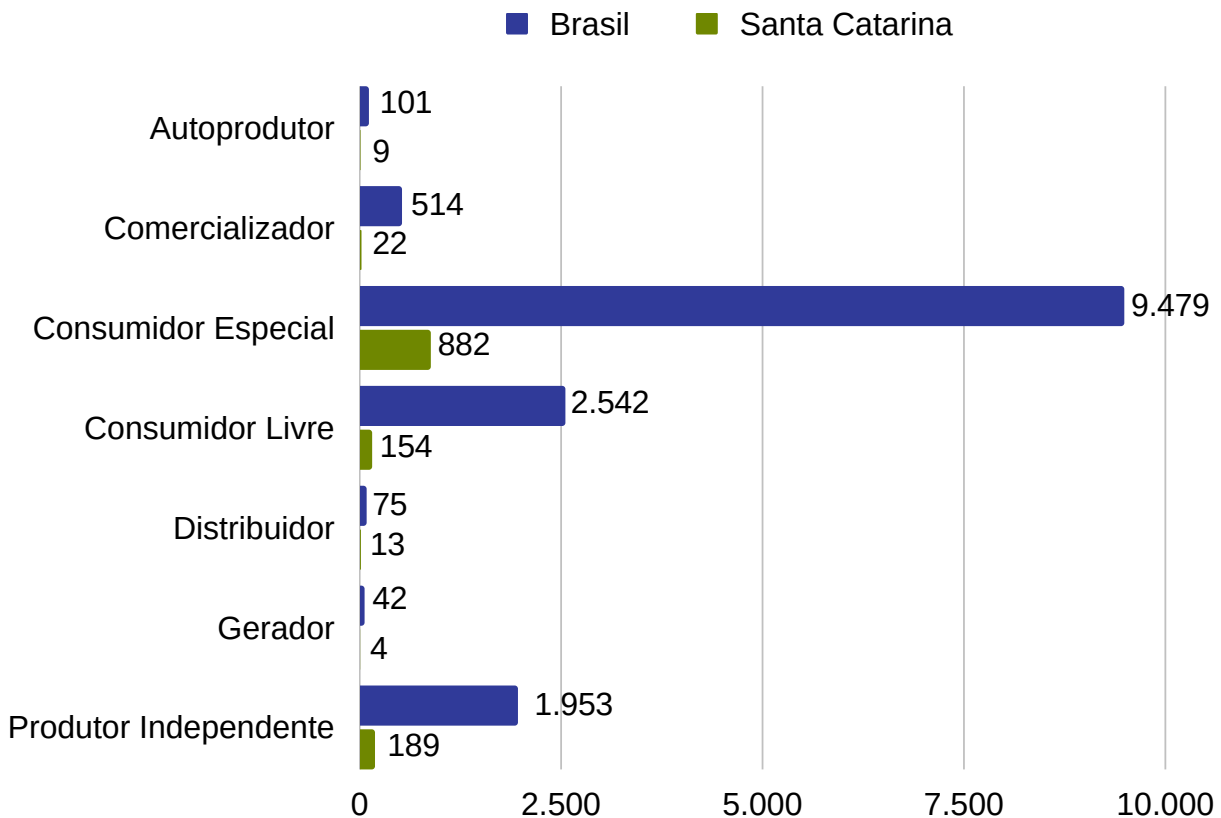
Empresas com demanda de energia acima de 1,5 MW e que podem escolher o fornecedor de energia elétrica por meio de livre negociação. Ou seja, podem comprar energia de qualquer fonte.



Relação entre os agentes de mercado



Número de agentes de mercado no Brasil e em Santa Catarina



Fonte: Câmara de Comercialização de Energia Elétrica - CCEE (jul. 2023).

Considerações finais

O Mapeamento de energias renováveis de Chapecó/SC promove uma importante fonte de conhecimento sobre importantes índices do mercado. A variedade de opções de fontes energéticas mostra resiliência do sul do Brasil, bem como destaca Chapecó como protagonista no cenário nacional de energias renováveis.

O mercado de energias renováveis não apenas promove a sustentabilidade ambiental, mas também contribui significativamente para a economia local e nacional. A geração de empregos, investimentos em infraestrutura e a diversificação da matriz energética são aspectos essenciais que fortalecem o papel das energias renováveis no desenvolvimento econômico.

Quando ocorrem investimentos em energias renováveis, o Brasil, não apenas atende às suas necessidades internas, mas também cumpre compromissos internacionais relacionados à redução das emissões de gases de efeito estufa. A contribuição positiva para a mitigação das mudanças climáticas destaca o país como um dos líderes no cenário global.

Ao analisar Chapecó de forma mais específica, é possível observar desafios e oportunidades únicas. A identificação desses fatores locais pode ser crucial para o desenvolvimento de estratégias personalizadas que atendam às necessidades da região.

A presença de fazendas solares e iniciativas de biomassa indica um comprometimento significativo com a transição para fontes mais limpas e sustentáveis.

Este material é um importante caminho que mostra o atual estado do mercado de energias renováveis. Podendo ser utilizado como guia para desafios específicos das atividades que impulsionem ações de energia limpa.



Referências

ANEEL - AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. RALIE – **Relatório de Acompanhamento da Expansão da Oferta de Geração de Energia Elétrica**. Brasília, 2023. Disponível em: <https://dadosabertos.aneel.gov.br/dataset/ralie-relatorio-de-acompanhamento-da-expansao-da-oferta-de-geracao-de-energia-eletrica>. Acesso em: 12 set. 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA EÓLICA - ABEEólica. **Dados abertos**. Disponível em: <https://abeeolica.org.br/energia-eolica/dados-abeeolica/>. Acesso em: 24 ago. 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA - ABSOLAR. **Panorama da solar fotovoltaica no Brasil e no mundo**. Disponível em: <https://www.absolar.org.br/>. Acesso em: 24 ago. 2023.

CÂMARA DE COMERCIALIZAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA - CCEE. **Número de agentes de mercado**. Disponível em: <https://dadosabertos.ccee.org.br/>. Acesso em: 24 ago. 2023.

CELESC - CENTRAIS ELÉTRICAS DE SANTA CATARINA S.A. **Dados de consumo**. Disponível em: <https://www.celesc.com.br/home/mercado-de-energia/dados-de-consumo>. Acesso em: 14 ago. 2023.

CENTRO INTERNACIONAL DE ENERGIAS RENOVÁVEIS - CIBIOGÁS. **Dados abertos**. Disponível em: <https://cibiogas.org/solucoes/>. Acesso em: 24 ago. 2023.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária; BARROS, T. D.. **Biogás**. Brasília, 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/tematicas/agroenergia/p-d-e-i/biogas>. Acesso em: 10 out. 2023.

EPE - EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Anuário Estatístico de Energia Elétrica**. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/anuario-estatistico-de-energia-eletrica>. Acesso em: 14 ago. 2023.

_____. **Balanco Energético Nacional 2023**. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/balanco-energetico-nacional-2023>. Acesso em: 15 jun. 2023.

Referências

_____. **Fontes de Energia**. Disponível em:

<https://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/fontes-de-energia>. Acesso em: 14 ago. 2023.

INTELBRAS - INDÚSTRIA DE TELECOMUNICAÇÃO ELETRÔNICA BRASILEIRA.

Descubra a diferença entre micro e minigeração de energia solar. Santa Catarina, 2022. Disponível em: <https://encurtador.com.br/mHW78>. Acesso em: 12 set. 2023.

OMEGA ENERGIA. **O que é a CCEE e como ela funciona?** São Paulo, 2023.

Disponível em: <https://www.omegaenergia.com.br/news/o-que-e-a-ccee-e-como-ela-funciona-omega-energia>. Acesso em: 12 set. 2023.

PLATAFORMA DIGITAL INOVA E - EPE. **Painel de indicadores de investimentos em inovação em energia no Brasil**. Disponível em:

<https://dashboard.epe.gov.br/apps/inova-e/index.html>. Acesso em: 09 jul. 2023.

RENEWABLE ENERGY AND JOBS - IRENA. **Anual Review 2022**. Disponível em:

<https://www.irena.org/publications/2022/Sep/Renewable-Energy-and-Jobs-Annual-Review-2022>. Acesso em: 15 jun. 2023.

SISTEMA DE INFORMAÇÕES ENERGÉTICAS - SIE. **Sistemas de informações energéticas**. Disponível em: <https://www.mme.gov.br/SIEBRASIL/>. Acesso em: 09 jul. 2023.

TIMES DE RAÍZEN POWER E SUSTENTABILIDADE DA RAÍZEN. **Bioenergia: A**

Importância da Energia Sustentável: Entenda como a bioenergia tem o potencial de mudar o mundo por meio da transição energética. São Paulo, 2022. Disponível em: <https://www.raizen.com.br/blog/bioenergia>. Acesso em: 10 out. 2023.

U.S. ENERGY INFORMATION ADMINISTRATION - EIA. **Ranking global de**

consumo de energia elétrica. Disponível em: <https://www.eia.gov/>. Acesso em: 14 ago. 2023.

WORLD ENERGY BALANCES - IEA. **Indicators**. Disponível em:

<https://www.iea.org/data-and-statistics/data-product/world-energy-balances>. Acesso em: 15 jun. 2023.

MAPEAMENTO DE
ENERGIAS RENOVÁVEIS
DO MUNICÍPIO DE

CHAPECÓ/SC



Pollen - Parque Científico e Tecnológico
Rua Eduardo Pedroso da Silva, 195 E - Efapi
CEP 89.809-060 - Chapecó/SC - Brasil
(49) 3321-8389 (49) 98414-1126
obspollen@unochapeco.edu.br

