



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CAMPUS ARARANGUÁ  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENERGIA E SUSTENTABILIDADE

Abel Augusto Nanza

**Lei N° 14.300, de 06 de janeiro de 2022 e seus impactos  
comerciais no setor fotovoltaico na região do extremo sul  
do Estado de Santa Catarina**

Araranguá  
2024

Abel Augusto Nanza

**Lei N° 14.300, de 06 de Janeiro de 2022 e seus impactos  
comerciais no setor fotovoltaico na região do extremo sul do  
Estado de Santa Catarina**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Energia e Sustentabilidade (PPGES) da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Planejamento e Sustentabilidade do setor energético.

Orientadora: Profa. Dra. Kátia Cilene Rodrigues Madruga.

Coorientador : Prof.Dr. Reginaldo Geremias.

Araranguá  
2024

Ficha catalográfica gerada por meio de sistema automatizado gerenciado pela BU/UFSC.  
Dados inseridos pelo próprio autor.

NANZA, Abel Augusto

Lei No 14.300, de 06 de janeiro de 2022 e seus impactos comerciais no setor fotovoltaico na região do extremo sul do Estado de Santa Catarina / Abel Augusto NANZA ; orientadora, Kátia Cilene Rodrigues MADRUGA, coorientadora, Reginaldo GEREMIAS, 2024.

125 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Araranguá, Programa de Pós-Graduação em Energia e Sustentabilidade, Araranguá, 2024.

Inclui referências.

1. Energia e Sustentabilidade. 2. Lei N° 14.300, de 6 de janeiro de 2022. 3. Geração distribuída. 4. Módulos fotovoltaicos. 5. Microrregião Araranguá. I. MADRUGA, Kátia Cilene Rodrigues. II. GEREMIAS, Reginaldo . III. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós Graduação em Energia e Sustentabilidade. IV. Título.

Abel Augusto Nanza

**Lei Nº 14.300, de 06 de janeiro de 2022 e seus impactos comerciais no setor fotovoltaico na região do extremo sul do Estado de Santa Catarina**

O presente trabalho em nível de Mestrado foi avaliado e aprovado, em 03 de abril de 2024, pela banca examinadora composta pelos seguintes membros:

Prof. Giuliano Rampinelli Arns, Dr.  
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Rubiara Cavalcante Fernandes, Dr. Instituto  
Federal de Santa Catarina

Certificamos que esta é a versão original e final do trabalho de conclusão que foi julgado adequado para obtenção do título de Mestre em Energia e Sustentabilidade.

Insira neste espaço a  
assinatura digital

Coordenação do Programa de Pós-Graduação

Insira neste espaço a  
assinatura digital

Prof.(a) Kátia Cilene Rodrigues Madruga, Dr.(a)  
Orientador(a)

Araranguá, 2024

*Primeiramente, a Deus, pela minha existência!*

*A minha namorada, aos professores e colegas do PPGES pelo apoio, parceria e compreensão durante esta árdua jornada. A minha família, minha fortaleza, que mesmo a milhares de quilômetros, torce pelo meu sucesso.*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço à Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo fomento disponibilizado à pesquisa que foi de extrema importância para a conclusão deste trabalho.

Aos meus orientadores, Kátia Madruga e Reginaldo Geremias, que desempenharam seu papel com zelo. São seres humanos dotados de uma cortesia que merece ser elogiada. Tenho muito a agradecer-lhes, são um verdadeiro farol em minha jornada!

Ao Programa de Pós-Graduação em Energia e Sustentabilidade da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Campus Araranguá/SC e a todos os professores, que direta ou indiretamente contribuíram nessa jornada.

A minha querida mãe, Carlota Joel Conjo, a quem tenho a mais elevada estima, incondicional amor e admiração, pela sua trajetória e determinação, um ser humano com uma inigualável nobreza de espírito. Foi um exemplo de como manter-se firme em meio a intempéries e demonstrou uma abnegada devoção pelo meu percurso estudantil. Apesar de iletrada, foi contigo que aprendi o real valor de lutar por uma causa, compreendendo que a vitória se alcança com suor e sacrifício. Mãe, você é minha coluna!

Aos meus irmãos, agradeço pela educação complementar e pelas palmadas nas costas que tantas vezes recebi quando era um fedelho traquina, trilhando caminhos que poderiam levar à ruína. Confesso que, na época, muitas vezes ficava chateado e sem saber o que fazer, mas hoje percebo claramente o real valor daqueles toques de correção. Além disso, também compartilhamos momentos inesquecíveis que levarei comigo até o meu descanso eterno. Sem dúvida, vocês conhecem a essência da minha história. Descrever o quão me são importantes é quase impossível, já se que vão sete anos que cruzei o Atlântico. Tal como disse o apóstolo João “Eu tinha muitas coisas para lhe escrever, mas não quero continuar escrevendo com pena e tinta. Porém, espero vê-lo logo, e falaremos pessoalmente...” 3 João 1:14. Irmãos, vocês são uma bússola!

Aos amigos e colegas, vocês são a minha segunda família, tem sido uma verdadeira coluna em momentos críticos, me trazem sempre luz quando das trevas sou refém, em meio as adversidades me deram suporte para que conseguisse

prosseguir. Um carinho especial a todos amigos na Pérola do Índico, que embora punidos pela distância, continuamos família. O vosso altruísmo é fascinante!

## RESUMO

O Brasil possui grande demanda por energia elétrica. Na matriz elétrica brasileira, destaca-se a predominância da energia hidrelétrica, que impulsionou o crescimento industrial. A transição energética para ampliar as fontes renováveis, como a energia solar fotovoltaica, é crucial. O setor fotovoltaico está crescendo rapidamente, com bilhões de reais em investimentos e geração de empregos. Diante desse cenário, a presente dissertação aborda os potenciais impactos da Lei Nº 14.300 de 06 de janeiro de 2022, que regula a minigeração e a microgeração distribuída de energia solar, com foco em municípios da microrregião do Araranguá-Santa Catarina. O objetivo deste estudo é analisar os efeitos da referida legislação na comercialização de sistemas fotovoltaicos nessa região. Para alcançar esse objetivo, foi realizada uma revisão bibliográfica e documental sobre o setor elétrico brasileiro e catarinense, o setor fotovoltaico e sua evolução econômica, e os pressupostos da Lei Nº 14.300/2022. Além disso, foram coletados dados sobre a venda dos sistemas fotovoltaicos durante o ano de 2022 e o primeiro semestre de 2023, por meio de um formulário do *Google Forms* respondido por gestores de empresas do setor localizadas nos municípios de Araranguá, Sombrio e Turvo. Os resultados obtidos ajudaram a compreender como as mudanças regulatórias afetaram a comercialização no setor fotovoltaico nessa região. Entre eles destaca-se: i) as empresas atendem aos públicos situados nos meios urbano e rural; ii) a maioria delas (67,7%) afirma ter pleno conhecimento sobre o marco regulatório do setor fotovoltaico, sendo que a parcela restante indica ter conhecimento parcial; iii) entre 2022 e primeiro semestre de 2023, 83,3% das empresas apresentou diminuição do seu volume de vendas, sendo que apenas 16,7% manteve seu volume. Com base nos resultados observados, conclui-se que houve uma diminuição substancial nos volumes de venda na região. Além disso, as empresas manifestaram expectativas de uma redução ainda maior nos seus volumes de vendas para os próximos meses.

**Palavras-chaves:** Lei Nº 14.300, de 6 de janeiro de 2022. Impactos comerciais. Geração distribuída. Módulos fotovoltaicos. Microrregião do Araranguá-SC.



## ABSTRACT

Brazil has a high demand for electric energy. In the Brazilian electricity matrix, the predominance of hydroelectric energy stands out, which has driven industrial growth. The energy transition to expand renewable sources, such as photovoltaic solar energy, is crucial. The photovoltaic sector is growing rapidly, with billions of reais in investments and job creation. In this context, this dissertation addresses the potential impacts of Law No. 14,300 of January 6, 2022, which regulates mini and micro distributed generation of solar energy, focusing on municipalities in the micro-region of Araranguá-Santa Catarina. The objective of this study is to analyze the effects of this legislation on the commercialization of photovoltaic systems in this region. To achieve this objective, a bibliographic and documentary review was carried out on the Brazilian and Santa Catarina electric sector, the photovoltaic sector and its economic evolution, and the assumptions of Law No. 14,300/2022. In addition, data on the sale of photovoltaic systems during the year 2022 and the first half of 2023 were collected through a Google Forms questionnaire answered by managers of companies in the sector located in the municipalities of Araranguá, Sombrio, and Turvo. The results obtained helped to understand how regulatory changes affected commercialization in the photovoltaic sector in this region. Among them, it stands out: i) the companies serve the public located in urban and rural areas; ii) the majority of them (67.7%) claim to have full knowledge of the photovoltaic sector regulatory framework, with the remaining portion indicating partial knowledge; iii) between 2022 and the first half of 2023, 83.3% of companies reported a decrease in their sales volume, with only 16.7% maintaining their volume. Based on the observed results, it is concluded that there was a substantial decrease in sales volumes in the region. Additionally, companies expressed expectations of an even greater reduction in their sales volumes for the coming months.

**Key words:** Law No. 14.300 of January 6, 2022. Commercial impacts. Distributed generation. Photovoltaic modules. Araranguá-SC micro-region.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Microrregião de Araranguá.....	24
Figura 2 – População residente por situação de domicílio na AMESC.....	25
Figura 3 – Número de matrículas por níveis de ensino e região em 2022.....	29
Figura 4 – Irradiação horizontal global dos municípios da AMESC.....	29
Figura 5 – Evolução de usinas elétricas em SC.....	33
Figura 6 – Matriz energética mundial 2022.....	41
Figura 7 – Geração por fontes elétricas no Brasil e no mundo.....	43
Figura 8 – Matriz elétrica brasileira 2023.....	45
Figura 9 – Divisão de mesorregiões e municípios do estado de Santa Catarina.....	47
Figura 10 – Matriz elétrica de Santa Catarina.....	48
Figura 11– Esquema de um sistema fotovoltaico conectado a rede.....	53
Figura 12– Irradiação Global Horizontal do Brasil.....	53
Figura 13– Potencia fotovoltaica instalada no Brasil em 2023.....	55
Figura 14– Geração Distribuída por classe de consumo.....	56
Figura 15 – Projeção da Potência Instalada de SFVCR Residenciais e Comercias de Micro e Minigeração Distribuída.....	56
Figura 16 – Média da irradiação solar diária em SC.....	60
Figura 17 – Ranking estadual de Geração Distribuída.....	60
Figura 18 –. Ranking municipal de Geração Distribuída.....	61
Figura 19 –. Cronologia da legislação da GD.....	68
Figura 20 - Componentes tarifários de energia – TE.....	70
Figura 21 – Componentes do TUSD.....	70
Figura 22 – Fatura mensal de eletricidade .....	72
Figura 23 – Sistema de Compensação de Energia Elétrica.....	73
Figura 24– Cronologia do percentual tarifário da TUSD Fio B.....	75
Figura 25 – Transição da Lei .300/2022.....	76
Figura 26 – Projeção de potência de usinas de grande porte .....	79
Figura 27– Público atendido pelas empresas.....	82
Figura 28 – Resposta da questão 5 do questionário.....	87
Figura 29 – Resposta da questão 7 do questionário.....	93
Figura 30 – Resposta da questão 9 do questionário.....	101

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Dados geográficos da microrregião Araranguá.....	23
Quadro 2 – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal da AMESC.....	26
Quadro 3 – Empresas, municípios e início de suas atividades.....	79
Quadro 4 – Resposta da Questão 4 do Questionário.....	85
Quadro 5 – Resposta da Questão 6 do Questionário.....	90
Quadro 6 – Resposta da Questão 8 do Questionário.....	95
Quadro 7 – Resposta da Questão 10 do Questionário.....	105

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Instalações fotovoltaicas e potência instalada na AMESC.....	30
Tabela 2 – Matriz elétrica brasileira 2023.....	42
Tabela 3 – Quantidade de usinas de geração de energia elétrica por tipo de usina nas mesorregiões do estado de Santa Catarina no ano de 2023.....	50
Tabela 4 – Evolução da Potência Fotovoltaica em SC 60.....	58
Tabela 5 – Lista de equipamentos fotovoltaicos isentos de ICMS.....	63

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABSOLAR	Agência Nacional de Energia Fotovoltaica
ANEEL	Agencia Nacional de Energia Elétrica
BDTD	Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações
BU	Biblioteca Universitária
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CCN	Catálogo Coletivo Nacional
CDD	Classificação Decimal de Dewey
CDU	Classificação Decimal Universal
CO <sub>2</sub>	Dióxido de Carbono
COMUT	Programa de Comutação Bibliográfica
EaD	Educação a distância
EE	Eficiência Energética
ENEGEP	Encontro Nacional de Engenharia de Produção
EPE	Empresa de Pesquisa Energética
ERIC	Education Resources Information Center
FIES	Financiamento ao Estudante do Ensino Superior
GD	Geração Distribuída
GDFV	Geração Distribuída Fotovoltaica
IBICT	Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia
IEA	Agência Internacional de Energia
IES	Instituição de Educação Superior
ONS	Operador Nacional do Sistema Elétrico
PERS	Programa de Energia Renovável Social
SCEE	Sistema de Compensação de Energia Elétrica
REN	Resolução Normativa - ANEEL
SCEE	Sistema de Compensação de Energia Elétrica
SIN	Sistema Interligado Nacional
TE	Tarifa de Energia
TUSD	Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição

## SUMÁRIO

<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	16
<b>2.</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	18
2.1	OBJETIVO GERAL.....	18
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	18
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....	19
3.1	ÁREA DE ESTUDO.....	19
3.2	DESCRIÇÃO DO SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO E DE SANTA CATARINA.....	19
3.3	DESCRIÇÃO DO SETOR FOTOVOLTAICO E EVOLUÇÃO COMERCIAL.....	19
3.4	CARACTERIZAÇÃO DO MERCADO FOTOVOLTAICO.....	20
3.5	DESCRIÇÃO DOS PRESSUPOSTOS DA RESOLUÇÃO NORMATIVA 386/2012 E LEI Nº 14.300/2022.....	20
3.6	ELABORAÇÃO, APLICAÇÃO E DISCUSSÃO DO QUESTIONÁRIO.....	20
3.7	PROPOSIÇÕES PARA O SETOR FOTOVOLTAICO.....	22
<b>4.</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	23
4.1	DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	23
4.2	SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO E DE SANTA CATARINA.....	30
4.2.1	Modelo Privado (1883 até de 1950).....	32
4.2.2	Modelo Monopolista (a partir de 50 até 1995).....	33
4.2.3	Novo Modelo (a partir de 1993).....	34
4.2.4	Setor elétrico catarinense: início e evolução.....	35
4.2.5	O setor elétrico catarinense: 1950 a 1990.....	37
4.2.6	Setor elétrico catarinense: a partir 1990.....	38
4.3	MATRIZ ELÉTRICA BRASILEIRA E DE SANTA CATARINA.....	40
4.4	SETOR FOTOVOLTAICO NO BRASIL E EM SANTA CATARINA.....	51
4.5	RESOLUÇÃO NORMATIVA 482/2012.....	65
4.6	LEI Nº 14.300, DE 6 DE JANEIRO DE 2022.....	71
4.7	MERCADO DE ENERGIA FOTOVOLTAICA.....	78
<b>5.</b>	<b>RESULTADOS E ANÁLISES</b> .....	81
5.1	RESPOSTAS DO QUESTIONÁRIO E ANÁLISES.....	81
5.2	PROPOSIÇÕES PARA O SETOR FOTOVOLTAICO DO EXTREMO SUL	

	CATARINENSE.....	110
<b>6.</b>	<b>CONCLUSÃO</b> .....	<b>113</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>116</b>
	<b>APÊNDICE A – Questionário</b> .....	<b>125</b>

## 1. INTRODUÇÃO

O Brasil é um país de grande extensão territorial e populacional, há uma alta demanda de energia e a exploração de novas fontes. Com a recuperação econômica pós-Covid-19, prevê-se um crescimento anual médio de 3.4% entre 2022 e 2026 (CAMARA, 2022).

Historicamente, o setor elétrico brasileiro remonta a 1879, no Rio de Janeiro, e a introdução de bondes elétricos em 1883 (GOMES, 2002). A demanda por serviços urbanos impulsionou o mercado interno, exigindo aumento na produção de bens de consumo e diversificação da matriz de produção, com destaque para a energia hidrelétrica, impulsionando atividades industriais (GOMES, 2002; VARGNE, 2018).

O setor elétrico brasileiro passou por diferentes modelos ao longo do tempo, do monopoiista ao misto (público/privado), culminando no modelo atual, estabelecido em 2004, para resolver desafios econômicos (OLIVEIRA, 2000).

Santa Catarina, destacando-se no sul do Brasil, contribuiu para o desenvolvimento energético, especialmente com a criação da Centrais Elétricas de Santa Catarina (CELESC) em 1950 e o investimento em Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs) (BRAND, 2022).

Apesar da predominância de fontes renováveis na matriz elétrica brasileira, como a hidrelétrica, há um crescimento significativo da energia solar fotovoltaica, especialmente em Santa Catarina (EPE, 2022).

O Brasil possui um grande potencial para geração fotovoltaica e sua contribuição na matriz elétrica nacional tem sido cada vez mais notável. O setor fotovoltaico tem crescido rapidamente, tornando-se competitivo devido ao desenvolvimento tecnológico e redução de custos (DIENSTMANN, 2022; NEOSOLAR, 2022).

Os dados da Associação Brasileira de Energia Solar (ABSOLAR) de 2022 corroboram o crescimento contínuo do setor fotovoltaico, com mais de R\$21,8 bilhões em investimentos nos últimos anos. Esses investimentos abrangem usinas de diferentes portes e sistemas instalados em residências, pequenos negócios e propriedades rurais, contribuindo também para a geração de empregos, com um aumento de quase 50% nos investimentos entre 2012 e 2022 (ABSOLAR, 2022).



Um ponto crucial para o setor de microgeração e minigeração distribuída de energia solar é a Lei Nº 14.300, de 6 de janeiro de 2022. Importa salientar que antes da vigência dessa, o setor foi primeiramente regulado pela Resolução Normativa 482, de 17 de abril de 2017.

A referida Resolução é o primeiro marco que regulou o mercado de micro geração e minigeração distribuída de energia elétrica no Brasil. Por meio desse, foi permitido aos consumidores a geração da sua própria energia, que se daria por meio de fontes renováveis. A energia gerada, além do uso interno, poderia ser injetada à rede elétrica da concessionária de energia local para efeitos de compensação. A adesão ao sistema compensatório de energia elétrica compreendia algumas regras, sendo que era restrito apenas aos consumidores cativos (ANEEL, 2012).

O marco foi também responsável por definir modalidades de Geração Distribuída, sendo geração compartilhada e autoconsumo remoto. O faturamento da energia por grupo de consumidores foi dividido em Grupos A e B (ANEEL, 2012).

Devido a algumas inconsistências e aprimoramento da legislação, houve sucessivas alterações com o intuito de se ter um marco jurídico completo. Esse arcabouço completo foi a Lei Nº 14.300, de 6 de janeiro de 2022. A Lei prevê a adoção de uma taxa para a minigeração e microgeração fotovoltaica, que tem a sua vigência desde janeiro de 2023. Vale referir que esta recai sobre sistemas fotovoltaicos conectados à rede elétrica das concessionárias.

A geração excedente é injetada na rede, gerando créditos que podem ser usados para abater o saldo existente na conta mensal de eletricidade das unidades consumidoras. Em 6 de dezembro de 2022, um projeto de lei foi votado, prorrogando a vigência da Lei 14.300 por 30 meses para minigeração e microgeração, no caso de Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs) de até 30 MW. Isso permitiu que os micro e minigeradores de energia solicitassem acesso à rede de distribuição das concessionárias até julho de 2023, sem serem afetados pelas novas regras impostas pela Lei.

Nesse contexto, este trabalho se propôs a analisar os impactos comerciais da Lei Nº 14.300, de 6 de janeiro de 2022, nos sistemas fotovoltaicos, com foco em três municípios da microrregião de Araranguá em Santa Catarina.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

Esta pesquisa teve como objetivo geral analisar os impactos potenciais na comercialização dos sistemas fotovoltaicos devido à implementação da Lei Nº 14.300, de 6 de janeiro de 2022, na microrregião de Araranguá/SC e propor estratégias para minimizá-los.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- i) Caracterizar os principais aspectos físicos, econômicos, demográficos e geográficos da área de estudo;
- ii) Descrever o setor elétrico brasileiro e o catarinense;
- iii) Descrever o setor fotovoltaico e sua evolução comercial;
- iv) Explorar os pressupostos da Resolução Normativa 482/2012 e da Lei 14.300/2022;
- v) Investigar o estado atual do mercado fotovoltaico;
- vi) Avaliar os impactos da Lei 14.300/2022, considerando uma amostra de empresas do setor fotovoltaico na região de estudo.
- vii) Propor estratégias para minimizar os potenciais impactos comerciais negativos causados pela Lei 14.300/20.

### **3. METODOLOGIA**

#### **3.1 ÁREA DE ESTUDO**

A caracterização da área de estudo nesta etapa da metodologia iniciou-se com a descrição de alguns aspectos geográficos dos municípios da microrregião do Araranguá, destacando sua localização, os municípios que delimitam a região, bem como a natureza do clima e da vegetação locais. Em seguida, foram apresentados dados demográficos e sociais, incluindo o total da população, densidade populacional e a distribuição das principais raças/etnias e nacionalidades predominantes. A parte relacionada à economia abordou a diversidade das principais atividades desenvolvidas que compõem a matriz econômica da região. Por fim, foi retratada a dinâmica da educação e a qualidade dos serviços de saúde da área investigada. Para o efeito, foram consultados fontes diversas, e estas incluem livros, relatórios e sites.

#### **3.2 DESCRIÇÃO DO SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO E DE SANTA CATARINA**

Nesta etapa, foi realizada uma pesquisa bibliográfica e documental para obter um melhor conhecimento do estado da arte relacionado às temáticas da investigação, incluindo os setores elétrico e fotovoltaico no Brasil e em Santa Catarina. Foram destacados itens como o início e o desenvolvimento do setor elétrico, bem como a matriz elétrica e principais fontes de geração. Para tanto, foram utilizadas fontes de pesquisa como livros, artigos científicos, legislações, sítios governamentais e regulamentos de órgãos ambientais. A realização da presente etapa compreendeu a consulta de livros, relatórios e sites de entidades estaduais e federais ligados ao setor de energia.

#### **3.3 DESCRIÇÃO DO SETOR FOTOVOLTAICO E EVOLUÇÃO COMERCIAL**

Nesta etapa da pesquisa, a descrição do setor fotovoltaico e sua evolução econômico-financeira incluiu uma breve retrospectiva histórica e a capacidade de produção nos anos de 2022 e 2023, bem como os investimentos no setor. Além disso, foram apresentados dados sobre o mercado fotovoltaico e sua evolução nos níveis nacional, estadual e local, incluindo a oferta e o consumo fotovoltaico

entre 2022 e 2023, e as perspectivas legislativas do setor fotovoltaico catarinense. Foram analisados documentos como o Plano Catarinense de Energias Renováveis (PC Energ), o Programa SC+ Energia, o Plano Estadual de Energia de Santa Catarina (PEE/SC) e relatórios de entidades como a Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável de Santa Catarina, Agência Reguladora de Serviços Públicos de Santa Catarina (ARESC), Instituto de Meio Ambiente de Santa Catarina (IMA) e Centrais Elétricas de Santa Catarina (CELESC). Além disso, foram utilizados relatórios da Associação Brasileira de Energia Solar (ABSOLAR), Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) em relação ao Balanço Energético Nacional (BEN), Plano Nacional de Energia (PNE) e Plano Decenal de Energia (PDE), produzidos pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE), bem como relatórios de entidades e associações empresariais como a Federação das Indústrias do Estado de Santa Catarina (FIESC), Federação do Comércio de Bens, Serviços e Turismo de Santa Catarina (FECOMÉRCIO/SC), Federação das Associações Empresariais de Santa Catarina (FACISC) e Associação Catarinense de Tecnologia (ACATE) bem como estudos e relatórios da GREENER Consultoria.

### 3.4 CARACTERIZAÇÃO DO MERCADO FOTOVOLTAICO

Nesta etapa, a caracterização do mercado fotovoltaico no Brasil e em Santa Catarina foi realizada com base na consulta bibliográfica e documental para obter informações sobre a dinâmica do mercado fotovoltaico nos anos de 2022 e 2023. Foram consultados relatórios de entidades como ANEEL, EPE, ABSOLAR, ELETROBRAS e GREENER, além de Teses e Dissertações.

### 3.5 DESCRIÇÃO DOS PRESSUPOSTOS DA RESOLUÇÃO NORMATIVA 386/2012 E LEI Nº 14.300/2022.

A descrição dos pressupostos da Resolução Normativa 386/2012 e da Lei Nº 14.300/2022 abrange as disposições preliminares, solicitação e aumento da potência, responsabilidades financeiras, compensação de energia elétrica, papel das concessionárias e permissionárias, disposições transitórias e disposições finais desses instrumentos legais que regulam a microgeração e minigeração distribuída, o

Sistema de Compensação de Energia Elétrica (SCEE) e o Programa de Energia Renovável Social (PERS)

### 3.6 ELABORAÇÃO, APLICAÇÃO E DISCUSSÃO DO QUESTIONÁRIO

Nesta etapa, foram coletados dados por meio do *Google Forms* junto a um grupo de gestores de empresas do ramo fotovoltaico que possuem pelo menos três anos de atuação no mercado. O objetivo foi obter informações sobre o volume de vendas referentes ao ano de 2022 e ao primeiro semestre de 2023. Para isso, foi selecionado um total de seis empresas localizadas no extremo sul de Santa Catarina, nos municípios de Araranguá, Sombrio e Turvo, sendo duas empresas escolhidas em cada município. Os participantes foram contatados por e-mail e participaram por livre consentimento, conforme aprovação do Comitê de Ética da UFSC - CAAE: 75506523.0.0000.0121.

Foi elaborado um questionário para a coleta de dados, composto por dez perguntas no total, das quais quatro são discursivas. Os respondentes foram representantes de empresas do ramo fotovoltaico com pelo menos três anos de atuação no segmento. O questionário visou obter informações sobre como as empresas e o público consumidor foram afetados pela implementação da Lei 14.300/2022 e quais impactos comerciais estão diretamente relacionados à vigência dessa Lei.

Esse questionário foi disponibilizado por e-mail, direcionado para uma amostra de seis atores do setor fotovoltaico, visando captar suas percepções e experiências em relação aos efeitos da Lei 14.300/2022 em suas operações comerciais.

As perguntas aplicadas foram as seguintes:

- 1) Qual é o nome da Empresa?
- 2) Qual é o ano de início das atividades do empreendimento?
- 3) Qual é o público que o seu empreendimento atende?
- 4) Comente a alternativa escolhida na questão 3
- 5) Você tem conhecimento da Lei 14.300 de 06.01.2022 que institui o marco legal da microgeração e minigeração?
- 6) Comente a alternativa escolhida na questão 5

- 7) O que você constatou com relação ao volume de vendas de sistemas fotovoltaicos no seu empreendimento após a vigência da Lei 14.300/2022?
- 8) Comente e sugestões na alternativa escolhida na questão 7
- 9) Qual é a sua expectativa com relação ao volume de vendas de sistemas fotovoltaicos no seu empreendimento após a vigência da Lei 14.300/2022?
- 10) Comente a alternativa escolhida na questão 9

Ressalta-se que foram omitidas a razão social e nome comercial das empresas considerando a questão de sigilo. Para tanto, as empresas foram nesta pesquisa denominadas de A, B, C, D, E e F. Para a análise dos dados coletados, as respostas foram sistematizadas e apresentadas por meio de gráficos nos itens objetivos do questionário. As respostas fornecidas pelos entrevistados foram relacionadas com as visões teóricas de outros autores que versam sobre a matéria, a combinação destes foi base para uma análise dos impactos comerciais decorrentes da Lei 14.300/2022. A seguir, foram feitas proposições de possíveis medidas de mitigação desses impactos na microrregião do Araranguá.

### 3.7 PROPOSIÇÕES PARA O SETOR FOTOVOLTAICO

Nesta etapa, recomendaram-se estratégias e ações específicas com o intuito de aprimorar a cadeia de geração fotovoltaica na da região do extremo sul catarinense. Essas proposições foram feitas, considerando as lacunas que foram observadas a partir dos resultados obtidos por meio da coleta de dados.

#### 4. REFERENCIAL TEÓRICO

Nesta seção, serão descritos os pressupostos teóricos conforme indicado na Seção 3, referente à Metodologia. Esses incluem os seguintes tópicos: i) Área de estudo; ii) Setor Elétrico Brasileiro e em Santa Catarina; iii) Setor Fotovoltaico e Evolução Comercial Brasileira e de Santa Catarina; iv) Pressupostos da Resolução Normativa 482/2012 e Lei 14.300/2022; e v) Caracterização do Mercado Fotovoltaico.

##### 4.1 DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A mesorregião do extremo sul catarinense faz parte de um conjunto de sete microrregiões que compõem o estado de Santa Catarina. Esta mesorregião é dividida em três microrregiões, que são Araranguá (com 15 municípios), Criciúma (com 10 municípios) e Tubarão (com 19 municípios). No total, as três microrregiões têm 44 municípios. A área de estudo é a microrregião do Araranguá, também referida como AMESC (Associação dos Municípios do Extremo Sul Catarinense). Os 15 municípios que compõem a AMESC são: Araranguá, Balneário Arroio do Silva, Balneário Gaivota, Ermo, Jacinto Machado, Maracajá, Meleiro, Morro Grande, Passo de Torres, Praia Grande, Santa Rosa do Sul, São João do Sul, Sombrio, Timbé do Sul e Turvo. Nessa região, predomina-se os planaltos, com uma altitude média de 48 metros, uma extensão superficial de 2.963 km<sup>2</sup> e uma população de 180.877 habitantes, resultando em uma densidade de 61 hab./km<sup>2</sup> (IBGE, 2022). Esse contexto está representado no Quadro 1.

**Quadro 1-** Dados geográficos da microrregião do Araranguá.

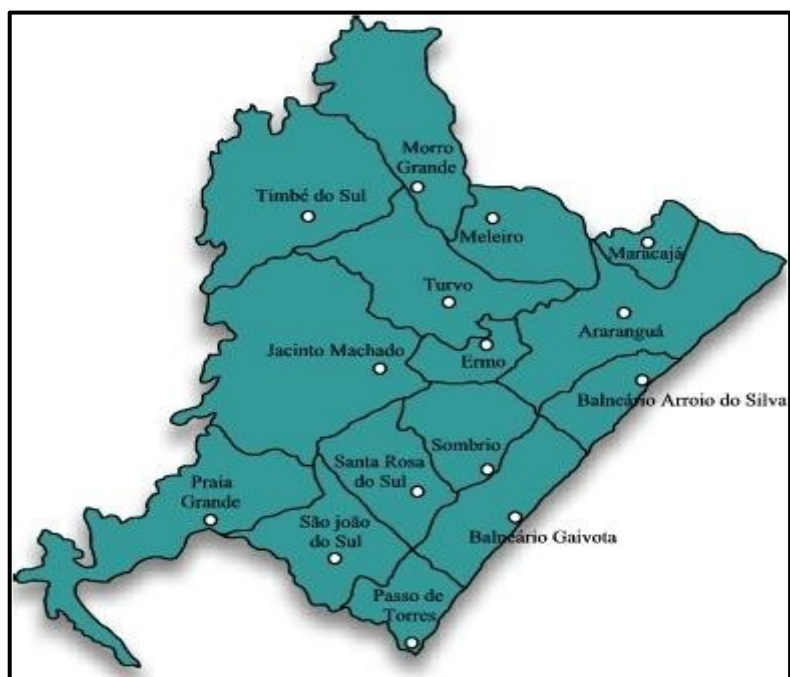
<b>Indicador</b>	<b>Valores</b>
Área	2.963 km <sup>2</sup>
Número de Municípios	15
População	206.347
Taxa de Urbanização	69,45%
Densidade Populacional	69,64 hab/km <sup>2</sup>

**Fonte:** IBGE (2022)

A microrregião sul catarinense que constitui a área geográfica do presente

estudo, possui limites seguintes: ao sul, pelo estado do Rio Grande do Sul, ao norte pela Mesorregião da Grande Florianópolis, a leste pelo Oceano Atlântico e a noroeste pela região Serrana. A mesorregião sul catarinense está representada na Figura 1.

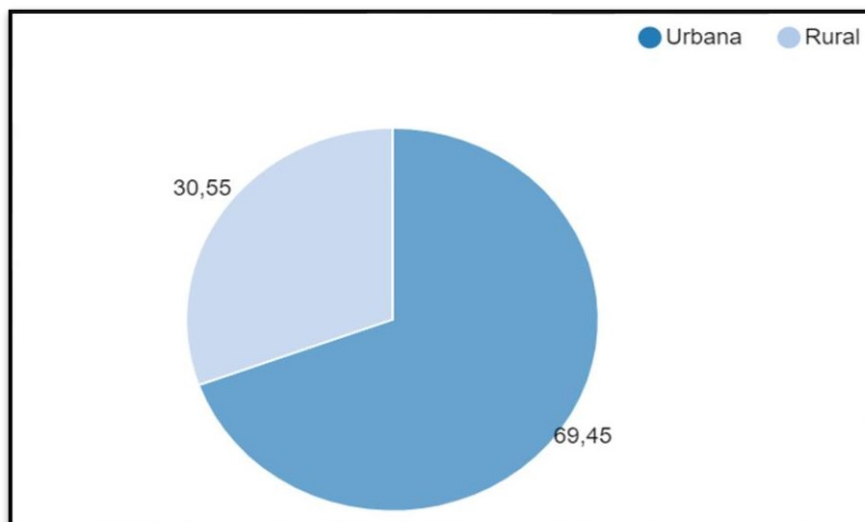
**Figura 1-** Microrregião de Araranguá.



**Fonte:** CISAMEREC (2022).

Demograficamente, a microrregião representa 2,94% da população do estado de Santa Catarina, enquanto o estado ocupa a décima posição no ranking nacional. A mesorregião sul catarinense possui uma diversidade étnica e cultural, marcada pela forte presença de imigrantes portugueses, italianos e alemães que se instalaram nessa região. Tais referências são evidentes nas características fenotípicas, na gastronomia e costumes tradicionais da região. Além dessas, a mesma região é também um mosaico com forte presença de comunidades afro-brasileiras e indígenas. Nessa região, a proporção racial é de 77,8% branca, 18,2% parda e 2,2% negra (IBGE, 2022). A região do extremo sul catarinense apresenta um índice de urbanização e ruralização significativos. A parte rural ocupa a maior parte da região, porém a maior concentração populacional se encontra na zona urbana. A população urbana é cerca de 69,45% da população total, tal como ilustrado pela Figura 2.



**Figura 2-** População residente por situação de domicílio na AMESC

Fonte: IBGE (2010)

Por natureza, as zonas mais urbanizadas são as que possuem maior crescimento da sua população, por serem zonas de maior atração econômica. Há maior crescimento, dada a busca por melhoria da condição financeira, até porque por natureza, a urbanização é combinação de elementos como articulação entre empresas e a existência de redes de comunicação que reduzem distâncias entre lugares e, principalmente, de uma economia. Também como síntese de processos econômicos cujo indutor das transformações territoriais é a atividade econômica, destacando-se a indústria e agropecuária (DI MÉO, 2008; IPEA, 2002).

A população araranguaense apresenta um considerável índice de desenvolvimento humano, o que por sua vez tem uma relação importante com a expectativa de vida. A esperança de vida é considerada alta, no seio de uma população heterogênea com uma distribuição etária bem diversificada. Na população dessa região, se verifica um número expressivo de crianças e jovens, e principalmente de adultos e idosos, o que perfaz uma população com predominância etária de 20 a 39 anos. As características demográficas da microrregião apresentam uma variação em diferentes lugares. Essa variação é resultado de fatores diversos, podendo destacar a migração, envelhecimento, taxas de natalidade e mortalidade (IBGE, 2022).

**Quadro 2- Índice de Desenvolvimento Humano Municipal da AMESC**

<b>Município</b>	<b>IDH Municipal</b>	<b>IDH Renda</b>	<b>IDH Longevidade</b>	<b>IDH Educação</b>
Araranguá	0,761	0,752	0,853	0,691
Balneário Gaivota	0,728	0,734	0,844	0,622
Ermo	0,726	0,708	0,808	0,670
Maracajá	0,768	0,752	0,861	0,699
Meleiro	0,738	0,734	0,808	0,679
Morro Grande	0,701	0,742	0,847	0,548
Passo Torres	0,720	0,695	0,869	0,618
Praia Grande	0,718	0,692	0,840	0,636
Santa Rosa do Sul	0,705	0,702	0,806	0,618
São João do Sul	0,695	0,682	0,840	0,587
Sombrio	0,728	0,729	0,858	0,617
Timbé do Sul	0,720	0,721	0,856	0,606
Turvo	0,740	0,742	0,867	0,631

**Fonte:** PNUD (2010)

A matriz da economia sul catarinense é bem diversificada, sendo que as atividades mais notáveis são a agricultura, a indústria e o comércio, transporte e serviços. A atividade industrial desenvolvida na microrregião está voltada para os ramos de metalurgia, cerâmica, movelaria e confecções (IBGE, 2022; ESTEVAN, 2014).

Importa citar que a AMESC tem sua economia baseada no agronegócio, sob forma de pequenas propriedades rurais de cultivo majoritariamente familiar. Nessa modalidade, verifica-se a predominância de culturas como arroz, fumo, milho, mandioca, feijão e apicultura. Cerca de 60% do território agrícola é ocupada pelo cultivo de arroz, o que corresponde a 32% da área total de Santa Catarina. Por sua vez, a apicultura coloca a região como maior exportador de mel do país e com melhor produção do melhor mel do mundo. Neste sentido, o extremo sul

catarinense é uma referência estadual e nacional na produção de arroz e mel (EPAGRI, 2022; PREFEITURA ARARANGUA, 2024).

O agronegócio está cada vez mais presente na composição da renda da zona urbana. A modernização e globalização fizeram com que o agronegócio tenha novas características, exigindo novos serviços especializados. A título de exemplo, é o surgimento das fazendas fotovoltaicas, modalidade que se tem mostrado favorável, cuja viabilidade financeira é notável. A implantação de usinas tem que se ter em consideração as modalidades e cenários envolvidos no processo de aquisição do terreno da usina. Esta modalidade pode ter um retorno financeiro médio de 5,6 anos (GISLER, 2023; IPEA, 2006).

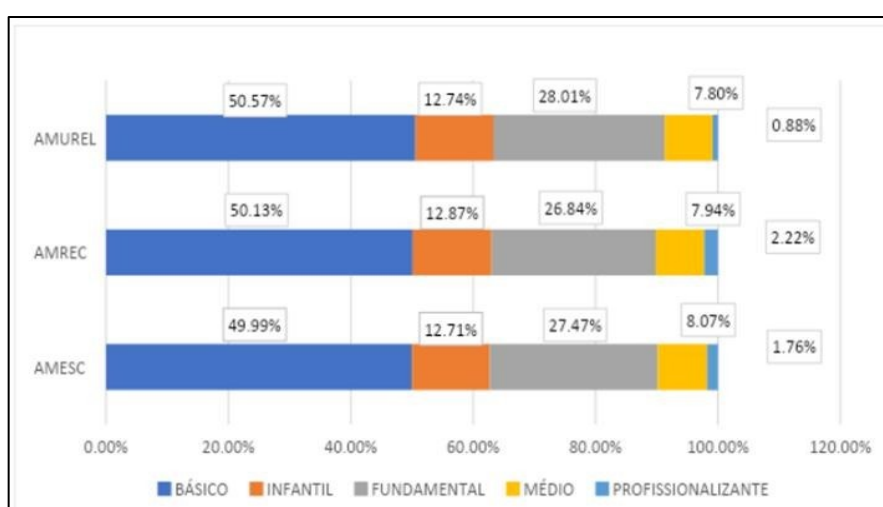
No ano de 2023, o agronegócio do Extremo Sul Catarinense foi impactado por fatores de natureza ambiental e climática. O fenômeno conhecido como *El Niño* foi caracterizado por ocasionar secas e chuvas intensas. As plantações ficaram alagadas, perda de terras aráveis e perdas na pecuária. Estes eventos prejudicaram o agronegócio e implicaram a economia da região (EPAGRI, 2024; RODRIGUES et al, 2023). Esse fenômeno climático é considerado cíclico no Estado de Santa Catarina, onde tem gerado impactos em diversos setores de atividades. Dentre os impactos os mais comuns, pode se citar a inflação de alimentos, que atinge seu maior ponto nos meses de fevereiro e março de 2023 (CNA, 2023; BANCO CENTRAL, 2019).

O Brasil sofreu com a desaceleração da economia, principalmente no terceiro trimestre de 2020 e o Estado de Santa Catarina também foi afetado significativamente. Contudo, essa continuou a crescer nos anos subsequentes, tanto que apresentou resultados positivos no ano de 2022 (APEC, 2022). A desaceleração na economia catarinense entre 2020 e 2022, criou uma instabilidade que favoreceu as altas taxas de juros, em torno de de 5.5% ao ano. Este cenário teve reflexo na desaceleração da economia, que também impactou a aquisição de sistemas fotovoltaicos. Em vista disso, não foi possível manter o mesmo ritmo dos anos anteriores na criação de empregos e com relação ao crescimento dos seus principais setores produtivos (IBGE, 2022).

Apesar da desaceleração registrada, a projeção era que o PIB do estado crescesse 8.3% em 2021. Por sua vez, a mesorregião sul catarinense apresentou um PIB médio de 8.89%. Nesse contexto, a microrregião de Associação dos Municípios do Extremo Sul Catarinense – AMESC, cresceu 8.85% (IBGE, 2022).

O acesso à educação é um parâmetro importante para medir o desenvolvimento de uma determinada região. A variação do número de alunos nas diversas redes de ensino, constitui um dado importante para aferir o desenvolvimento da região. Em 2022, a microrregião do Araranguá apresentou um crescimento de 1.76% em relação a 2019. Do ensino infantil ao profissionalizante, os números de matrículas apresentaram um aumento expressivo, conforme demonstrado na Figura 3.

**Figura 3-** Número de matrículas por níveis de ensino e região em 2022



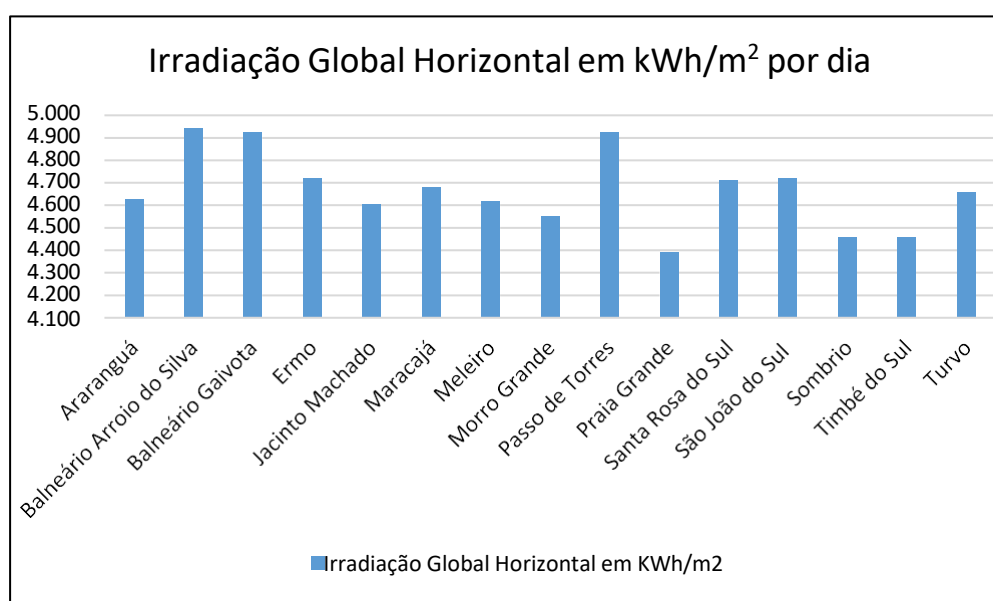
**Fonte:** (FABRIS, 2023)

A AMESC possui também instituições de ensino superior, que desempenha um papel crucial para o desenvolvimento da sociedade. Tais instituições tem um contributo substancial no processo de ensino, pesquisa e extensão locais, permitindo uma melhoria da vida dos cidadãos. Dentre as mais notáveis instituições pode-se citar a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC- Araranguá), Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC), Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC), Universidade do Sul de Santa Catarina (UNISUL) e Faculdade Vale do Araranguá (FVA) (BORBA, 2020; SANTOS, 2010).

O Extremo Sul tem baixos índices de irradiação, se comparado com outras regiões do país. Essa característica é um denominador comum na região sul do país e sobretudo no estado de Santa Catarina, que por sinal possui a menor irradiação solar do Brasil. A microrregião tem uma irradiação que varia de 4,393 KWh/m<sup>2</sup> a 4,942 KWh/m<sup>2</sup>, sendo que os municípios situados a oeste, apresentam menores

níveis de radiação. Os níveis de irradiação aumentam para os municípios situados mais ao extremo leste, principalmente os são limitados pelo oceano. Apesar desta diferença considerável entre os as diferentes regiões da área do estudo, vale salientar que todas elas são favoráveis para projetos de geração fotovoltaica. Em meio a esta situação, foram apresentadas na Figura 4 a irradiação horizontal global dos municípios que compõem a região, com objetivo de entender a variação do potencial fotovoltaico local.

**Figura 4-** Irradiação horizontal global dos municípios da AMESC



**Fonte:** Adaptado pelo autor de Global Solar Atlas (ESMAP, 2019)

O Extremo Sul Catarinense tem um total de 1528 de instalações fotovoltaicas conectados à rede da concessionária, as quais contribuem com uma potência de 784,48865 MW. O município de Araranguá possui maior número de instalações *on grid* e maior potência instalada. Por sua vez, os menores números de instalações e potência instalada são 13 e 757,98 MW, pertencentes os municípios de Ermo e Morro Grande, respectivamente (ANEEL, 2024). A geração fotovoltaica tem contribuído substancialmente para a diversificação e robustez da matriz elétrica da microrregião araranguaense. A Tabela 1 apresenta os dados da quantidade de conexões e potência instalada parcial e total entre os anos de 2015 a março de 2024.

**Tabela 1-** Instalações fotovoltaicas e potência instalada na AMESC

Município	Quantidade anual de conexões por município										Potência Instalada (kW)	
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024		Total
Araranguá	1	0	6	14	24	45	130	5	71	29	325	5356,06
Balneário Arroio do Silva			1	2	5	5	13	0	6	6	38	1012,18
Balneário Gaivota			2	1	8	10	43	1	35	12	112	1319,37
Ermo						1	2	3	5	2	13	2363,75
Jacinto Machado	1		1	2	8	12	11	32	24	2	93	1193,28
Maracajá				2	3	4	8	5	0	0	22	395,36
Meleiro		1	1		4	4	11	26	17	2	66	1434,16
Morro Grande					1	2	1	8	15	2	29	757,98
Passo de Torres		1			3	14	44	83	44	6	195	1347,59
Praia Grande				1	8	19	32	45	17	0	132	1934,76
Santa Rosa			1		11	7	17		14	5	55	964,56
o Sul												
São João do Sul			1	4	14	17	29	50	34	6	155	2050,67
Sombrio		1	3	2	16	29	37	1	45	14	148	2365,73
Timbé do Sul					2	1	6	8	16	2	35	1972,31
Turvo	1	3		3	9	6	21	41	28	1	113	3480,87

Fonte: Autor, adaptado do (ANEEL, 2024)

#### 4.2 SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO E DE SANTA CATARINA

O primeiro registro de uso de energia elétrica no Brasil é datado de 1973, teve lugar no Rio de Janeiro, nos serviços de iluminação da estação ferroviária Dom Pedro II, onde a energia era gerada através de um dínamo. Em 1883, teve início a operação da primeira central geradora elétrica, com capacidade de 52 kW. Esta foi a primeira geração de eletricidade em grandes moldes, cuja finalidade era suprir

serviços públicos e transportes coletivos, destacando-se a primeira linha brasileira de bondes elétricos a bateria (BASTOS et al., 2022; FRÓES DA SILVA, 2006; GOMES, 2002).

A primeira central hidrelétrica brasileira foi construída em 1883, em Diamantina, estado de Minas Gerais. O aproveitamento usava as águas do Ribeirão do Inferno, onde existia uma linha de transporte com uma extensão de dois quilômetros para o transporte da energia ali, que era utilizada para abastecer uma mineradora, na qual movimentava duas bombas de desmonte hidráulico de terreno diamantífero, equipamentos utilizados na extração de diamantes da mineração Santa Maria. Entre 1885 e 1887, as entidades Companhia Fiação e Tecidos São Silvestre e o da Compagnie des Mines d'Or du Faria, localizados no Estado de Minas Gerais, nas cidades de Viçosa e Nova Lima, respetivamente, implantaram duas hidrelétricas voltadas para autoprodução (GOMES, 2002; BRAND, 2022).

Em 1887, houve intensificação de empreendimentos de iluminação pública em diversas regiões do país, com destaque para Rio Grande do Sul e Rio de Janeiro. Em Porto Alegre, a Companhia Fiat Lux, através de uma termelétrica de 160 Kw, iniciou um serviço de fornecimento permanente de luz a consumidores particulares (GOMES, 2002) (BRAND, 2022).

Por volta de 1890 a 1909, houve um aumento exponencial do número de indústrias, resultando em um crescimento de 800%. Naquela época, as indústrias operavam com um sistema híbrido de abastecimento energético. No entanto, muitas optaram por migrar para a geração elétrica. Em 1888, um marco histórico nessa transição foi estabelecido pela Companhia Têxtil Bernardo Mascarenhas, pioneira tanto no Brasil quanto na América Latina, que utilizava motores para a geração de hidroeletricidade. A empresa também construiu a primeira usina hidrelétrica de grande porte do país, a usina Marmelos-Zero, com potência inicial de 250 kW, posteriormente ampliada para 375 kW (GOMES, 2002) (MARTINS, 1986).

Dados estatísticos demonstram que em 1900, o Brasil possuía apenas doze usinas com capacidade instalada superior a 1000 HP (0,7457 MW). Grande parte dessas usinas pertenciam, em geral, a concessionários ou autoprodutores distintos e que abasteciam as indústrias têxteis internacionais (GOMES, 2002; TABOSA, 2019). Em 1905, outra companhia se destacou no mercado: a Light. Para fortalecer sua oferta ao público-alvo, a empresa aproveitou as bacias dos rios Piraí, Paraíba do Sul e Ribeirão das Lajes. Em 1907, a usina Fontes Velha iniciou sua

operação, alcançando uma potência de 24 mil kW, correspondendo a 20% da capacidade instalada total do país (GOMES, 2002).

Em um período de 20 anos (1900 a 1920), a população brasileira aumentou de 17 milhões para 31 milhões. Esse crescimento demandava serviços urbanos, que, por sua vez, exigiam um aumento na produção de bens de consumo para abastecer o mercado interno. Ao mesmo tempo, alguns eventos externos contribuíram significativamente para a diversificação da matriz de produção. A crise econômica de 1929 tornou necessário e urgente a revisão/redefinição das políticas econômicas, visando garantir a harmonização entre os diversos setores de produção. Nesse contexto, era essencial a coexistência do setor de agro exportação com o emergente grupo que desenvolvia atividades urbano-industriais. Essa interação de forças foi crucial para a reformulação das políticas econômicas, que passaram a contemplar as demandas da nova classe. A redefinição do papel do Estado desempenhou um papel importante na implantação de um modelo econômico destinado a garantir a diversificação da estrutura de produção, mediante um crescente intervencionismo na economia. As primeiras medidas de ordenação institucional das atividades de produção e distribuição de energia elétrica surgiram como forma de diluir o ambiente de grande concentração do mercado polarizado pelos grupos Light e Amforp (GOMES, 2002; VARGNE, 2018).

Durante a sua existência, o setor elétrico nacional viveu momentos diferentes, acompanhado de diferentes modelos. Conforme a descrição nas seções que se seguem.

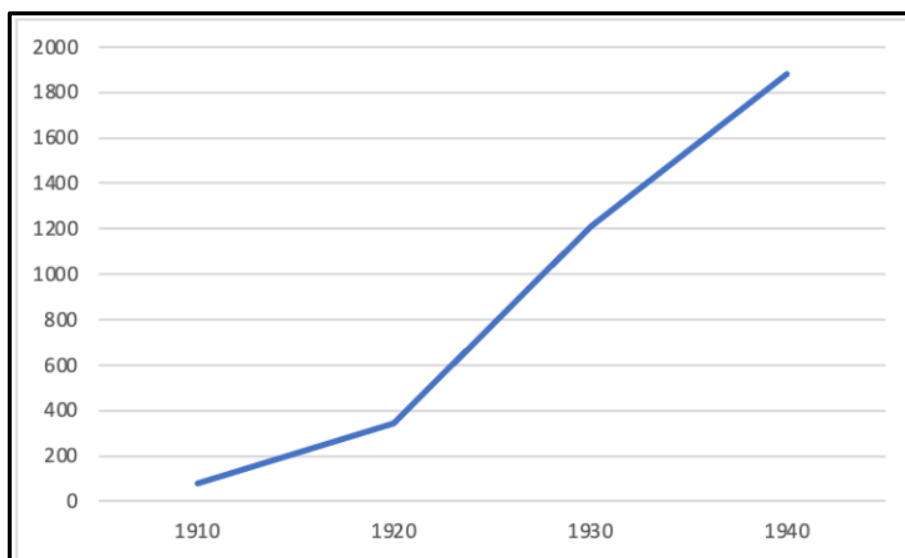
#### 4.2.1 Modelo Privado (1883 até de 1950)

Foi um período marcado pelo investimento de capital estrangeiro(estadunidense), em que se destacaram as empresas do Grupo LIGHT, sediada em São Paulo. Em 1905, a LIGHT recebeu a concessão dos serviços de energia do Rio de Janeiro. Por volta de 1924, a American Foreign Power Company (AMFORP), se fixou no interior de São Paulo. Em 1924 é criada a Companhia Auxiliar de Empresas Elétrica Brasileiras (CAEEB), cuja finalidade era administrar as empresas pertencentes a AMFORP, espalhadas em regiões dos estados do Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Bahia, Espírito Santo (FELICIANO, 1988; DE OLIVEIRA; MENEZES, 2023).



Na década de 1930, com o estabelecimento de um governo orientado por ideais nacionalistas, o setor elétrico nacional ganhou um novo rumo. Houve um investimento substancial no setor, notabilizado pela implantação de usinas elétricas, que em um período de 20 anos passaram de 343 para 1883, conforme ilustra a Figura 5.

**Figura 5-** Número de Usinas Elétricas implantadas no Brasil (1910-1940)



**Fonte:** (BASTOS; MACHADO; VOIGT, 2022)

Aliado a isso, foram instituídas novas regras para o setor, por meio do Decreto 24.643, de 10 de julho de 1934 (Código de Águas), o qual, entre outras disposições, determinava: A concessão de uso da queda d'água passaria a ser uma prerrogativa do Governo Federal; A nacionalização dos serviços restringindo a concessão a brasileiros ou empresas organizadas no Brasil e por um período máximo de 30 anos. Essa nova visão de um governo de caráter nacionalista deu lugar a uma conjuntura crítica, que culminou na primeira crise após a Segunda Guerra Mundial (GOMES, 2000) (DE OLIVEIRA, 2022).

#### 4.2.2 Modelo Monopolista (a partir de 1950 até 1995)

Em virtude das razões de índole político e econômico que o Brasil atravessava, iniciou-se uma crise na década de 1950, a mesma foi caracterizada por uma grande demanda de energia elétrica. Tornou-se necessário a adoção de um novo modelo econômico para fazer face à crise e acompanhar a presente dinâmica e ajudar na

recuperação econômica no período pós guerra. Nesse modelo, o governo federal era o principal agente, assumindo o controle da geração e transmissão de energia. Aos governos estaduais e municipais eram responsáveis distribuição. Nesse período, foram construídas grandes usinas hidrelétricas em locais considerados pontos estratégicos, e que efetivamente pudessem atender os consumidores. Assim, surgem duas grandes malhas interligando Sul/Sudeste e Norte/Nordeste, que cria o sistema de transmissão interconectado. No ano de 1962, nasce a Empresa Centrais Elétricas Brasileiras S.A (ELETROBRAS), com objetivo de participar no exercício de coordenação técnica, administrativa e financeira do setor elétrico. Nessa etapa, foram criadas a equalização tarifária nacional e a câmara de compensação. Tratam-se de processos em que as empresas com maiores receitas auxiliavam as que apresentassem deficit (BASTOS et al, 2022; ROCHA, 2014; DE OLIVEIRA, 2022).

Esse modelo monopolista assistiu a uma crise no início de 1980. Tal crise foi resultado de uma combinação de fatores diversos, entre os quais se destaca a fragilidade da situação econômica e financeira das concessionárias. Essa fragilidade gerou altos endividamentos que comprometeram investimentos futuros. A adoção tarifária prejudicou algumas empresas, devido à compensação de déficit entre as empresas (ROCHA, 2014; DE OLIVEIRA, 2022).

#### 4.2.3 Novo Modelo (a partir de 1993)

Para enfrentar a crise, o governo adotou a desregulamentação, porém o problema era mais grave do que apenas a tarifa. Os problemas estavam relacionado à gestão econômico-financeira, à incapacidade de investimentos e às perdas generalizadas na gestão técnica e administrativa das empresas. Com o objetivo de resolver essas anomalias, em 1995, foi criado um modelo para o setor elétrico nacional. De maneira geral, as medidas incluíram: i) Estabelecimento de uma Emenda Constitucional com vista a extinguir as restrições impostas aos investimentos estrangeiros na construção de usinas hidrelétricas e alteração do conceito de empresa nacional; ii) Criação e aprovação da Lei 8.987, de 13 de fevereiro de 1995, que regulava a concessão e permissão de serviço público; Criação e aprovação da Lei 9.074/95, que destacava: criação de Produtores Independentes de Energia Elétrica; existência de Consumidor Livre, aquele que compra energia em função da concordância com as condições oferecidas pelas

concessionárias, devendo observar rigorosamente os contratos vigentes; ANEEL, o órgão regulador do setor; ONS, o órgão operador do sistema nacional; MAE, mercado atacadista de energia.

Esse modelo permitiu o retorno do capital estrangeiro e criou uma atmosfera de competitividade no setor, resultando na prestação de serviços de qualidade ao consumidor final (OLIVEIRA, 2000).

No modelo monopolista, a administração dava pouca atenção à satisfação do cliente, em parte justificada pelo fato de ter clientes cativos. Com a introdução do mercado livre, os clientes passaram a contratar concessionárias que ofereciam melhores serviços e preços mais competitivos. Com o tempo, eles passaram a ter novas exigências. As políticas implementadas por esse modelo visavam tornar todos os clientes livres até 2005 (OLIVEIRA, 2000).

A instituição do Plano Nacional de Desestatização (PND) e a redução gradual e significativa do investimento público em infraestrutura deram origem à crise energética, conhecida como "Apagão", que ocorreu de julho de 2001 a fevereiro de 2002. Para lidar com essa crise, o estado considerou fontes alternativas e, amparado pela lei nº 10.438, de 2002, criou o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (PROINFA). É importante ressaltar que, apesar da promoção de fontes alternativas, os investimentos ainda se concentram em fontes de geração hídrica e termelétrica, pois a hidrelétrica representa mais da metade da matriz elétrica nacional. Atualmente, o sistema nacional de geração e transmissão está dividido em duas partes: o Sistema Interligado Nacional (SIN), que interliga as regiões do sul ao norte, com uma extensão de 171.640 km; e os Sistemas Isolados Nacionais, responsáveis pelo abastecimento de áreas remotas não cobertas pelo SIN (ONS, 2013).

#### 4.2.4 Setor elétrico catarinense: início e evolução.

Entre 1850-1900, com a chegada de novos imigrantes de origem alemã, que se estabeleceram, em sua maioria, no norte de Santa Catarina, e dos italianos, que ocuparam em maior número o extremo sul, os territórios alemães se desenvolveram com base na industrialização.

O setor elétrico catarinense teve seu início por volta de 1850 a 1900, com a chegada de imigrantes de origem alemã no Norte e de italianos no Sul. A

industrialização foi o principal impulsionador para a geração de eletricidade. A título de referência, o Vale do Itajaí e Joinville, regiões consideradas polos industriais, foram os pioneiros na geração hidrelétrica (KEMERICH, 2018).

Em 1907, foi criada a “Empresa Joinvilense de Eletricidade Luz e Força de Oliveira, Rodrigues & Schlemm”. A empresa tinha capacidade inicial de 400 kW de geração hidrelétrica, abastecida pelo Rio Piraí (DE OLIVEIRA, 2000). Seu funcionamento foi efetivado em 1909.

Entre 1908 e 1915, ocorreu a construção de mais duas usinas hidrelétricas no município de Blumenau, sob o comando dos empresários Peter Christian Feddersen e Frederico Guilherme Busch. A usina UHE Salto era de propriedade de Peter Christian Feddersen, um empreendimento de capital alemão, com capacidade instalada de 2800 kW, iniciando sua operação em 1915. Enquanto isso, Frederico Guilherme instalou sua usina nas margens do Rio Gaspar Alto. Essas duas usinas desempenharam um papel preponderante no início da iluminação pública no estado de Santa Catarina. Foi nesse contexto que Blumenau passou a fazer parte do grupo de 15 municípios a nível nacional que possuíam iluminação pública através de geração elétrica. A presença da eletricidade e da iluminação pública impulsionou o desenvolvimento da indústria em Blumenau, tornando-a um polo industrial, especialmente nos setores têxtil, farmacêutico, mobiliário e metalúrgico. Na primeira metade do século XX, a região do Vale do Itajaí tornou-se uma referência nacional e internacional no setor industrial, com destaque para empresas como Eletro-aço Altona, Hering, Karsten e Teka (NASCIMENTO, 2004; DOU, 2022).

A companhia elétrica ‘Força e Luz de Lages’, de propriedade de Frederico Guilherme Busch e abastecida pelas águas do Rio Caveiras, tinha uma capacidade de 1040 kW. Essa companhia foi crucial para o abastecimento de eletricidade no município de Lages e regiões adjacentes. Em 1965, a empresa “Força e Luz de Lages” foi adquirida pela empresa Centrais Elétricas de Santa Catarina S.A (CELESC) (DE OLIVEIRA, 2000; IEA, 2022).

O município de Tubarão recebeu a implantação da Companhia Siderúrgica Nacional (CSN), cuja atividade principal era a lavagem de carvão. Devido às suas atividades, foi necessário instalar uma usina para abastecer sua unidade fabril. A usina era de geração termelétrica, inicialmente com capacidade instalada de 624 kW, que foi ampliada para 4.800 kW dois anos depois, passando a abastecer toda

a região do extremo sul catarinense. A Companhia Siderúrgica Nacional foi um elemento-chave para o estabelecimento de sistemas regionais e fornecimento de serviços de eletricidade na região sul catarinense (DE OLIVEIRA, 2000; DE MORAES, 2022).

#### 4.2.5 O setor elétrico catarinense: 1950 a 1990.

Na década de 1950, houve um forte investimento no setor industrial nacional, o que resultou na necessidade de buscar mais energia para suprir a demanda. No caso do estado de Santa Catarina, esse aumento foi significativo, cerca de 10% a mais que o crescimento do país como um todo. Entre os anos de 1950 e 1970, o consumo per capita aumentou em 416,7%, passando de 60 kWh/hab para 253 kWh/hab, respectivamente. Esse aumento no consumo causou problemas na oferta de energia, levando o estado a criar uma entidade voltada para o planejamento do setor elétrico.

Assim, foi criada a Comissão de Energia Elétrica (CEE), que, conforme o Decreto Estadual nº 22, de 09 de dezembro de 1955, deu origem às Centrais Elétricas de Santa Catarina S.A. (CELESC). A CELESC é uma entidade pública estadual responsável pelo planejamento, construção, geração e distribuição de eletricidade no estado catarinense. Com o tempo, a CELESC evoluiu para atuar como uma *holding*, reunindo todas as empresas privadas do setor, direcionando os investimentos do governo federal para fortalecer o setor em nível estadual (DE OLIVEIRA, 2000).

O estado de Santa Catarina, assim como o Brasil, é predominantemente abastecido por geração hídrica. No entanto, as termelétricas desempenharam um papel importante na complementação elétrica do estado. As usinas termelétricas da Sociedade Termoelétrica de Capivari (SOTELCA) e Jorge Lacerda foram pioneiras nesse processo. Ambas as usinas contribuíram com 30% da energia total consumida no estado, e nos anos subsequentes esse número aumentou para 68% (DE OLIVEIRA, 2000; DE MORAES, 2022).

A construção das termelétricas reduziu substancialmente o uso de geradores a diesel e a construção de novas usinas hídricas ao longo do estado de Santa Catarina. A construção do Complexo Termelétrico, tinha como proposta uma linha de transmissão que abrangesse Capivari-Florianópolis-Ilhota-Joinville (DE

MORAES, 2022). Com as novas dinâmicas sociais impostas pelo desenvolvimento industrial e crescimento populacional, a energia fornecida era insuficiente para suprir a demanda do estado. Nesse período se construiu a UHE Machadinho. Outra questão pertinente, além do aumento da produção de energia para o abastecimento industrial, era necessário preços competitivos e atrativos na venda da mesma. Neste quesito, foram implantadas usinas como UHE de Salto Osório, UHE Salto Santiago e a UHE Governador Bento Munhoz da Rocha, com capacidades de 1.078 MW, 1.420 e 1.488 MW, respectivamente (DE MORAES, 2022). A redução significativa de tarifas no ramo industrial foi uma estratégia adotada para a atração de mais investimentos.

Dentre as tarifas mais notáveis, pode-se citar a Energia Garantida por Tempo Determinado (EGTD), substituída em 1986 pela chamada Energia Temporária para Substituição Térmica (ETST). Para complementar as tarifas, criou-se também o fornecimento de subsídios e aumento da taxa de consumo para as indústrias. Entre os anos 1970 e 1990, a indústria catarinense era responsável por 20 a 50% da energia consumida ao longo do estado (DE OLIVEIRA, 2000).

O setor elétrico catarinense teve estágios críticos devido à crise econômica de 1980, causando uma redução na concepção de fundos destinados a construção de infraestruturas diversas, atingindo inclusive obras importantes do setor energético (KEMERICH, 2016).

A crise econômica, que também desencadeou a crise energética, resultou em sérios desafios na disponibilidade de energia. Foi um teste decisivo que demonstrou que o país não estava efetivamente preparado para lidar com questões energéticas. Para enfrentar a demanda, foram adotadas algumas medidas restritivas, incluindo a suspensão do fornecimento de energia para fins ornamentais, esportivos e de propaganda, bem como a redução da carga de iluminação pública, entre outras.

#### 4.2.6 Setor elétrico catarinense: a partir 1990.

Em 1990, o setor era caracterizado pela diminuição do monopólio do estado no mercado em aspectos como retirada de barreiras às importações, redução do poder estatal no controle de gastos públicos e combate à inflação. A nova característica mudou os tecidos econômico e social, marcadas por grandes volumes

de privatizações. Num intervalo de 12 anos, entre 1990 e 2002, o Brasil se tornou líder em privatizações, em que 48,3% do capital era destinado ao privado, sendo que neste percentual, cerca de 38% estavam destinados ao setor elétrico (DE OLIVEIRA, 2000).

A privatização de empresas públicas é uma modalidade muitas vezes necessária para arrecadação de receitas para o governo e, principalmente, para criar um mercado bastante competitivo. O tempo mostrou que a privatização de empresas públicas agregava alguma vantagem, pois enxugava a máquina pública, o que possibilitava reduzir substancialmente os custos, estimular a concorrência e aumentar a eficiência (SILVESTRE, 2010; TONEZER, 2016).

Neste enredo de privatizações, ocorreu a cisão de muitas empresas no Brasil todo, e em Santa Catarina, a empresa Companhia de Geração e Transmissão de Energia Elétrica do Sul do Brasil (ELETROSUL), subsidiária da Centrais Elétricas Brasileiras S.A (ELETROBRAS), teve uma parte privatizada. A divisão da empresa originou a ELETROSUL (estatal), que era responsável pela transmissão de energia; e a GERASUL (privada) que era incumbida a geração de energia, bem como as usinas de produção da ELETROSUL. Ao abrigo do Plano Nacional de Desestatização (PND), em 2002, a CELESC ampliou o processo de privatização no setor elétrico catarinense, onde a mesma foi subdividida em CELESC Geração S.A., CELESC Telecomunicações S.A., e a CELESC S.A., esta última responsável pelos serviços de comércio e distribuição em nível estadual. (BASTOS et al, 2022; VIGNATTI, 2016).

Durante este processo de cisão das empresas do setor elétrico, a CELESC passou a atuar como *holding* nas empresas que se originaram da sua privatização. A Lei nº 11.079, de 30 de dezembro de 2004, instituiu normas relativas a Parcerias Público-Privadas (PPP). Em vista disso, acreditava-se que o setor teria mais fundos de investimento para aumentar suas capacidades de geração e distribuição (BASTOS et al, 2022; SCHMITZ, 1995).

Nos dias atuais, embora cada vez mais diversificada, a matriz elétrica do estado ainda é majoritariamente abastecida pela geração hidrelétrica. A construção de empreendimentos hidrelétricos segue avante, onde se opta pela construção de Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs). As PCHs são vistas como uma aposta na descentralização da produção de eletricidade. Elas apresentam facilidade em operar em pequenos ou médios cursos de água. Ademais, recebem

incentivos fiscais do governo estadual. Dos notáveis atrativos fiscais para os empreendimentos em PCHs, destaca-se a isenção de taxas pelo uso da rede de transmissão e distribuição, bem como as taxas relativas ao uso de recursos hídricos locais (BASTOS et al, 2022; ANEEL, 2022).

No processo de garantir a segurança energética, o estado tem apostado na diversificação da sua matriz elétrica pela potenciação de uso de energias proveniente de fontes renováveis, destacando a solar e eólica. Apesar de crescente ascensão dessas fontes renováveis, nota-se que as mesmas ainda tem uma exploração bastante reduzida, se comparado com o potencial que o estado dispõe. A fraca exploração desse potencial em partes é ditada por uma combinação de fatores. Dentre eles, a falta de estudos de viabilidade e o alto custo de aquisição de tecnologias. A geração fotovoltaica também vem crescendo e ajudando a geração por meio de fontes renováveis. Para o caso da geração fotovoltaica, vale citar que o estado possui a maior usina com a maior potência nacional. A Usina Cidade Azul, está implantada no município de Tubarão-SC, a qual ocupa uma extensão de 10 hectares, sendo responsável por  $\frac{1}{4}$  da geração fotovoltaica nacional (BASTOS et al, 2022).

Santa Catarina é referência nacional em termos de baixa irradiação solar; porém, o estado ainda possui índices bastante favoráveis à exploração desta fonte. Embora considerada baixa no contexto brasileiro, a irradiação catarinense é maior do que em muitos países com expressiva geração fotovoltaica. A título de comparação, a irradiação catarinense é 40% maior do que a da Alemanha, líder mundial na geração fotovoltaica.

Apesar desta série de vantagens que o estado possui, a exploração desta fonte para geração de eletricidade ainda é inferior a 5% (DE OLIVEIRA, 2000; SANTA CATARINA, 2019).

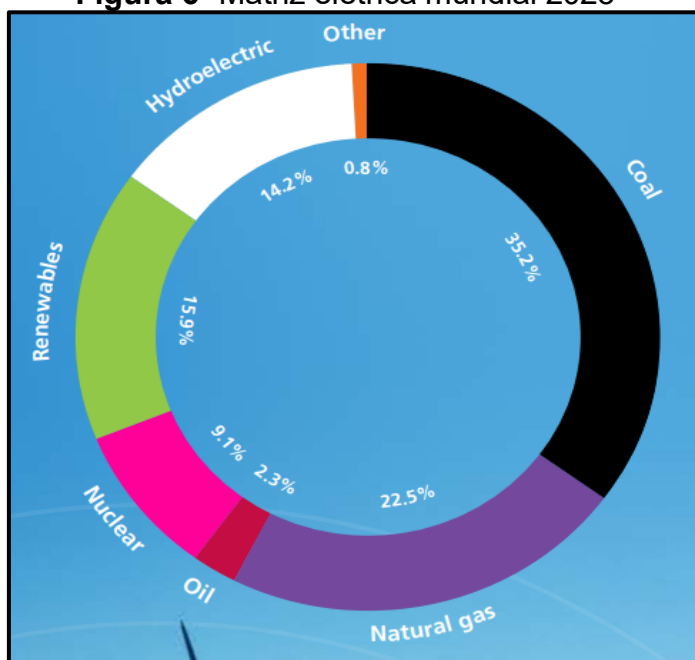
#### 4.3 MATRIZ ELÉTRICA BRASILEIRA E DE SANTA CATARINA

A matriz energética é conceituada como sendo um conjunto de fontes primárias de energia disponíveis em determinado território. Por sua vez, a matriz elétrica é tido como um subconjunto da matriz energética, sendo essa última correspondente ao conjunto de fontes utilizadas para geração de energia elétrica. Vale ressaltar que no mundo a energia elétrica é gerada principalmente a partir de



fontes fósseis como petróleo, carvão mineral e gás natural, que equivalem a 2,3%, 35,2% e 22,5%, respectivamente. Por sua vez, a geração renovável como biomassa, geotérmica, eólica e solar, somadas equivalem a 15,9%. (EI, 2024). A Figura 6 ilustra a matriz elétrica mundial.

**Figura 6-** Matriz elétrica mundial 2023



Fonte: EI (2024)

A emissão de poluentes resultantes do excessivo uso de combustíveis fósseis é conhecida como um dos principais responsáveis pelo aumento de Gases de Efeito Estufa (GEEs). Esse aumento de GEEs é a causa da elevação da temperatura terrestre. Para lidar com essa questão, têm-se feito pesquisas contínuas para a adoção de soluções que permitam o emprego de fontes renováveis. As fontes renováveis são consideradas limpas, tendo baixas emissões de dióxido de carbono. Atualmente, a matriz elétrica brasileira é majoritariamente renovável e diversificada. A matriz também é complementada por fontes fósseis como petróleo, carvão e gás natural. Essa diversidade é importante para a segurança energética (TAVARES, 2023; SBANOS, 2022).

Conforme mencionado anteriormente, a matriz elétrica brasileira é predominantemente composta por fontes renováveis, com uma contribuição de aproximadamente 78%, destacando-se a hídrica, biomassa, eólica e fotovoltaica. Apesar dessa predominância renovável, há uma falta de equidade na contribuição das fontes de geração. A geração hídrica ainda representa a maior parcela,

enquanto fontes como eólica e fotovoltaica apresentam crescimento expressivo, porém com percentuais menores em comparação com a hídrica, que corresponde a cerca de 53,2% da eletricidade total consumida no país. A dependência da fonte hídrica pode ser onerosa do ponto de vista da segurança energética. Em períodos de escassez de chuvas, isso pode comprometer o volume de produção e, conseqüentemente, a disponibilidade de energia para os consumidores, gerando diversos impactos na sociedade. Geralmente, durante épocas de baixa pluviosidade, recorre-se ao uso de termelétricas e outras fontes de produção, que geram impactos ambientais ou têm custos financeiros elevados. Este último aspecto reflete-se no prejuízo monetário do consumidor (EPE, 2007; EPE, 2022). A Tabela 2 apresenta os dados atualizados da matriz elétrica brasileira em 2023.

**Tabela 2-** Matriz elétrica brasileira 2023

<b>Fonte</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Potência Outorgada (GW)</b>	<b>Potência Fiscalizada (GW)</b>
UHE	220	103,530521	103,195357
UTE	3123	56,07682661	46,39032101
EOL	1582	53,260743 86	26,57982386
UFV	21037	132,5008417	10,13920447
PCH	529	7,164 44322	5,76349256
UTN	3	3,34	1,99
CGH	712	0,88491046	0,87305146
Total	27026	356,7754369	194,93125036

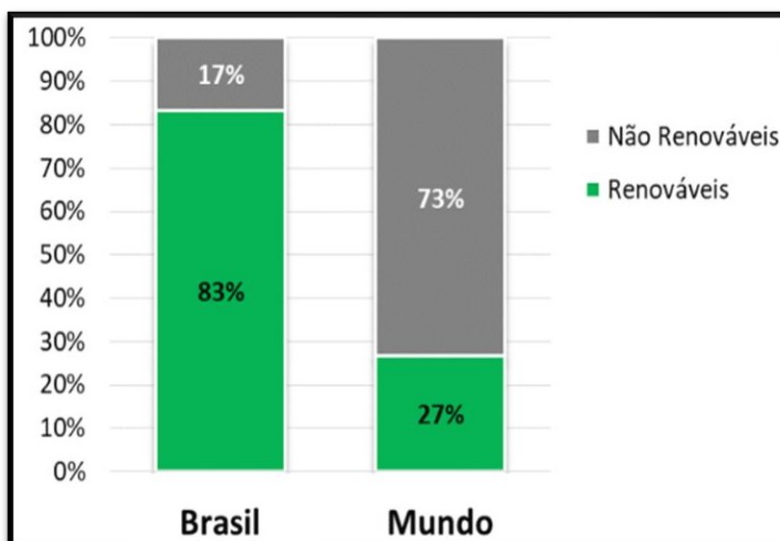
**Fonte:** (ANEEL, 2023)

Diferentemente da matriz mundial, a matriz elétrica brasileira é predominantemente renovável, com grande destaque para fonte hídrica, que contribui com maior parcela. As Figuras 6 e 8, que representam as matrizes mundial e brasileira, respectivamente.

Nos últimos anos, tem-se observado uma redução significativa da dependência da fonte hídrica e um crescimento das fontes como solar, eólica, biomassa, entre outras, na matriz elétrica brasileira. O aumento dessas outras fontes visa estabelecer um equilíbrio no processo de diversificação da geração de

energia por meio de fontes renováveis. O Brasil tem avançado de forma significativa na busca pela sustentabilidade energética, tanto que atingiu 83% de energias renováveis na geração, enquanto o mundo alcançou apenas 27% (EPE, 2022). A Figura 7 mostra a geração por fontes elétricas no Brasil e no mundo.

**Figura 7-** Geração por fontes elétricas no Brasil e no mundo



Fonte: EPE, 2021

O país está alinhando sua matriz elétrica com as novas exigências internacionais, ao contrário da matriz elétrica mundial. Essa tendência é positiva, pois espera-se que a médio prazo as fontes renováveis se tornem mais competitivas. Essa competitividade continuará auxiliando na redução das emissões de gases de efeito estufa (GEE) e no cumprimento das Contribuições Nacionalmente Determinada (NDC).

As secas representam uma questão de grande relevância no contexto energético brasileiro, especialmente em regiões ainda dependentes de hidrelétricas. O país foi afetado por secas notáveis três vezes, nos anos de 2001, 2014 e 2021. Essas secas tiveram um impacto significativo nas regiões Sudeste e Centro-Oeste, onde estão localizadas algumas usinas importantes. Considerando que a bacia do Rio Paraná abrange uma área de 879.873 km<sup>2</sup>, incluindo partes de Minas Gerais, São Paulo, Goiás, Mato Grosso do Sul, Paraná, Santa Catarina e o Distrito Federal, o que corresponde a 10,33% da extensão total território nacional brasileiro. Esta bacia possui 57 reservatórios, sendo assim, é a que concentra a maior capacidade de geração hídrica do país, responsável por 53% do

armazenamento do Sistema Interligado Nacional (SIN) (INOCENTE, 2023; ROMEIRO, 2021).

Estudos diversos mostram que as fontes eólicas e solar fotovoltaica têm crescido, significativamente, sendo assim uma boa opção para uma libertação gradual da dependência da fonte hídrica. Essa ascensão das fontes eólica e fotovoltaica é justificada pela abundância do recurso e viabilidade econômica. Em termos numéricos, no ano de 2022, o setor eólica teve 109 instalações de parques eólicos, com capacidade de 4,05 GW e potência 10,9 MW. Esses empreendimentos foram responsáveis por gerar 196 mil postos de trabalho. Por sua vez, a geração fotovoltaica teve mais de 18,6 GW operacionais, R\$ 97,8 bilhões em novos investimentos, mais de 559,6 mil novos empregos gerados (ABEELOLICA, 2022; ABSOLAR, 2022).

As fontes renováveis são conhecidas como limpas, porém isso não as isenta de terem alguma parcela de impacto negativo sobre o meio ambiente. De forma geral, quase toda atividade antrópica, devido às tecnologias empregadas, tem um impacto sobre o ambiente, ainda que em níveis baixos e/ou desprezíveis. Portanto, torna-se importante concentrar esforços para a redução contínua desses impactos e buscar uma geração energética cada vez mais limpa e sustentável. Essa busca por energias limpas e alternativas está em consonância com as metas estabelecidas pela 21ª Conferência das Partes (COP21) da Convenção das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima (UNFCCC). Nessa Conferência, o Brasil estabeleceu como meta atingir 45% de geração renovável em sua matriz elétrica (SILVA et al., 2019).

O país tem concentrado esforços para estar alinhado com as metas estabelecidas na COP 21, embora apresente algum atraso no cumprimento de determinadas Contribuições Nacionalmente Determinadas (NDCs). Esse atraso pode resultar em um aumento de 81 milhões de toneladas de CO<sub>2</sub>eq até 2030. Nessa busca por soluções alternativas para a geração de energia, devido aos baixos impactos ambientais, a energia solar fotovoltaica se destaca como uma das maiores apostas e alternativas para expandir a oferta de energia elétrica (INESC, 2022; SOARES, 2022). O mundo ainda está longe de abandonar completamente o uso de combustíveis fósseis em favor das energias renováveis. O que pode ser feito é uma redução gradual e um uso moderado desses combustíveis, visando não comprometer a harmonia com o ambiente. Apesar disso, o Brasil tem realizado

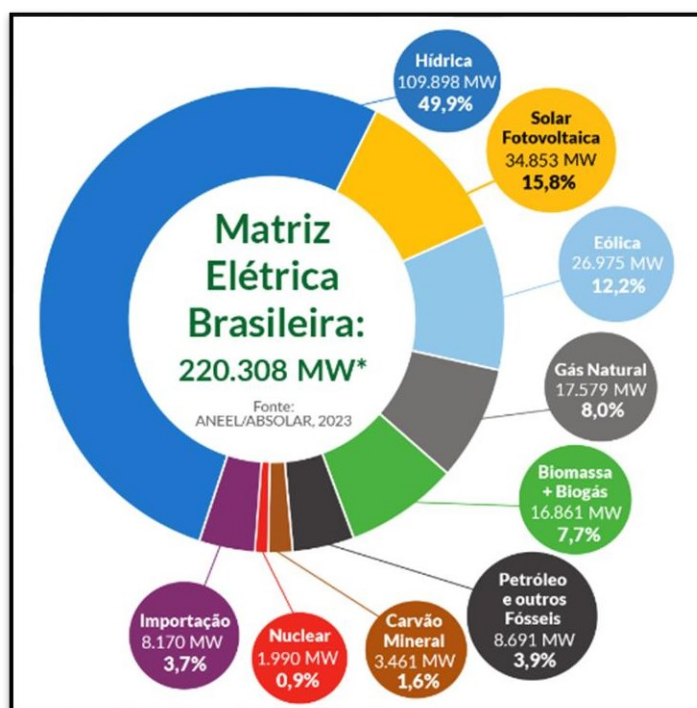
campanhas de promoção positiva nos mercados de petróleo e gás natural, com o objetivo de atrair mais investimentos para o setor. A médio e longo prazos, prevê-se que o Brasil continue sendo uma referência mundial, com uma produção diária estimada de 5,5 milhões de barris de petróleo e 115 milhões de m<sup>3</sup> de gás natural líquido até 2030. Esse grande crescimento na produção é influenciado pelas expectativas do pré-sal, que corresponde à metade da produção brasileira de petróleo e gás (EPE, 2020).

Ao que tudo indica, a indústria de petróleo e carvão mineral continuará tendo um crescimento notável. Nos próximos dez anos, estima-se um investimento de R\$ 2,5 trilhões nesse setor, que deverá render aos cofres públicos cerca de R\$ 1,8 trilhão em tributos e royalties nos próximos 30 anos (EPE, 2020). A indústria de petróleo e carvão mineral continuará ter um crescimento notável, tanto que num intervalo de dez anos, se vai investir R\$ 2,5 trilhões, que deverão render aos cofres do cerca de R\$ 1,8 trilhão em tributos e royalties nos próximos 30 anos (EPE, 2020).

O carvão brasileiro é produzido principalmente na região sul do país, com destaque para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, responsáveis por 90% e 10%, respectivamente, da produção nacional, que totaliza cerca de 4,45 milhões de toneladas. Esse combustível fóssil e seus derivados, combinados contribuem com 1,6% da matriz elétrica nacional (EPE, 2020; ABSOLAR, 2023).

Devido a algumas características do carvão mineral brasileiro, como baixo poder calorífico, ele não é ideal para a indústria siderúrgica, mas é amplamente utilizado para gerar eletricidade e calor nas indústrias de papel, petroquímica, alimentos e cerâmica. O carvão mineral nacional tem características similares aos demais, como o alto custo de transporte e baixo poder calorífico. Além disso, devido à busca por alternativas mais renováveis, torna-se um obstáculo para que o carvão mineral brasileiro seja exportável (EPE, 2020).

De maneira geral, a matriz elétrica brasileira é bastante diversificada, com cerca da metade de sua geração proveniente da fonte hídrica. A solar aparece logo a seguir, se firmando cada vez mais e podendo se destacar cada vez mais. A eólica também tem dado passos significativos para sua consolidação. O gás natural e a biomassa completam o pódio das cinco maiores e principais fontes da matriz brasileira. Fontes como nuclear, carvão mineral, petróleo e outros fósseis, contribuem com menores parcelas, conforme pode ser verificado na Figura 8.

**Figura 8-** Matriz elétrica brasileira 2023

Fonte: (ABSOLAR, 2023)

Santa Catarina, cuja capital é a cidade de Florianópolis, está localizada entre o Oceano Atlântico (a Leste), Paraná (ao Norte), Rio Grande do Sul (ao Sul) e Argentina (a Oeste). O estado possui uma extensão territorial de 95.736,165 km<sup>2</sup>, representando 1,12% da superfície do território nacional. Sua área efetiva é de 95.346 km<sup>2</sup>, com uma população de 7.338.443 habitantes (dados de 2021) e uma densidade demográfica de 65,27 hab/km<sup>2</sup>. Em termos de rendimento domiciliar per capita mensal, Santa Catarina é o 4º maior do país e apresenta um Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) de 0,808 (dados de 2022), posicionando-se como o 3º melhor índice de desenvolvimento humano nacional. O estado tem sido um dos destinos preferidos de imigrantes oriundos de diferentes estados do Brasil e diáspora. Os cinco municípios catarinenses com maior IDH são Florianópolis, Balneário Camboriú, Joaçaba, Joinville e São José (ESTADO, 2017, IBGE 2022).

O Estado é composto por 295 municípios, que por sua vez os dividem em sete mesorregiões, a saber: Grande Florianópolis, Norte Catarinense, Serrana, Oeste Catarinense, Sul Catarinense e Vale do Itajaí (SANTA CATARINA, 2019). A Figura 9, apresenta as mesorregiões do estado de Santa Catarina.

**Figura 9-** Divisão de mesorregiões do estado de Santa Catarina



**Fonte:** IBGE (2010)

Santa Catarina se destaca na produção de energia elétrica no nível nacional. Até agosto de 2023, o estado gerou 5.009.075,58 kWh. Entre 2021 e 2022, a produção cresceu 30,04%, um aumento significativo, especialmente considerando que a geração média nacional foi de 194.931.250,36 kWh (ANEEL, 2022; EPE, 2023).

No que concerne à geração de eletricidade, a matriz elétrica catarinense, tal como a brasileira, apresenta predominância de fonte hídrica, sendo que a maior parte da geração é centralizada. Na geração hídrica tem forte presença de PCHs, sendo equivalentes a 12,50%, nos 72,64% da hidreletricidade produzida no estado. Neste sentido, a matriz catarinense é majoritariamente abastecida por fontes renováveis, e o que tudo indica, o estado continuará a dar passos significativos na promoção dessas fontes. Nesse cenário, estado criou o Programa Catarinense de Energias Limpas, por meio da Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico Sustentável (SDS), em parceria com diversos órgãos. O principal objetivo do programa é promover energias limpas e renováveis utilizando as fontes disponíveis no estado, destacando a geração hídrica através de Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs), além de energia eólica, solar e biomassa. A promoção dessas fontes está associada à viabilidade econômica e aos baixos impactos ambientais, especialmente quando comparadas às fontes fósseis. Esse programa pode contribuir significativamente para a consolidação da

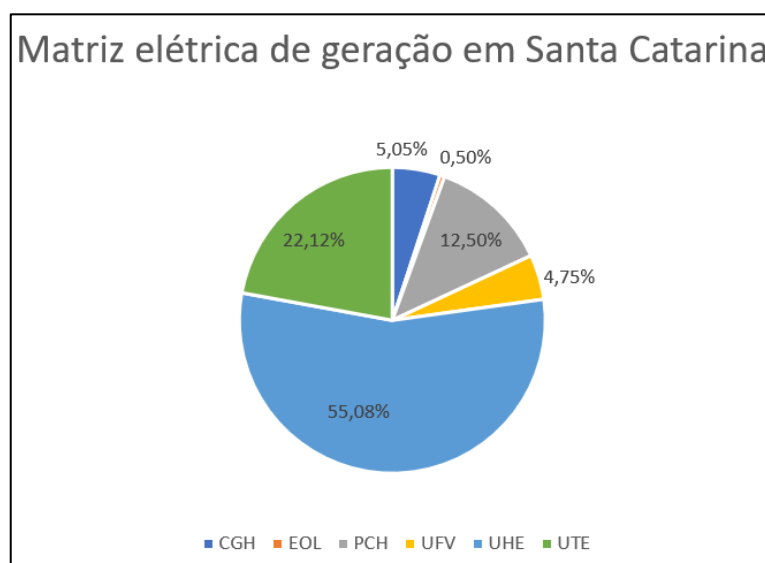
matriz energética, um fator crucial para a segurança energética do estado (ANEEL, 2023; EPE, 2023).

Devido ao alto consumo de energia, é prudente que o país continue concentrando esforços para fortalecer e diversificar sua matriz elétrica, garantindo assim uma oferta de energia de qualidade e preparando-se para futuras demandas no setor. Para prevenir tais cenários, é crucial realizar um balanço entre oferta e demanda, envolvendo todos os setores que dependem deste recurso. Por exemplo, a Empresa de Pesquisa Energética (EPE) publica anualmente o Relatório do Balanço Energético Nacional (BEN) e o Anuário Estatístico de Energia Elétrica (EPE, 2021). Um relatório estadual atualizado seria benéfico para o planejamento do setor.

Devido ao grande aumento de consumo, torna-se necessário aumentar a sua capacidade de produção. Por definição, a capacidade instalada de energia elétrica, tem como unidade megawatt (MW), e indica a quantidade de energia que uma usina pode produzir em um determinado intervalo de tempo (SERRANO, 2022).

Para o ano de 2023, a capacidade instalada de Santa Catarina, para diferentes fontes tem uma potência outorgada de 5,4 GW. O estado tem um total de 439 unidades de geração elétrica, o detalhamento da quantidade destas usinas por fonte no estado e a sua correspondente participação em percentual são apresentadas na Figura 10.

**Figura 10-** Matriz elétrica de geração em Santa Catarina



**Fonte:** ANEEL (2023)



O estado é caracterizado pela predominância de Centrais Geradoras Hidrelétricas (CGHs), que representam quase metade dos seus empreendimentos (187 unidades), correspondendo a 5,06% da potência elétrica instalada. Além das CGHs, o sistema hidrelétrico inclui Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs) e Usinas Hidrelétricas de Energia (UHEs), estas últimas sendo mais potentes que as CGHs. As UHEs constituem 55,08% da quantidade total de usinas no estado, com 12 unidades, e possuem a maior potência elétrica instalada, aproximadamente 2.758.892 kW. O expressivo potencial hídrico de Santa Catarina se deve às condições favoráveis para a instalação de hidrelétricas, como a topografia e a abundância de bacias hidrográficas na região sul do país. O estado é cortado por diversos rios de variados tamanhos, sendo abrangido pelas bacias dos rios Uruguai, Iguaçu e Sudeste (ANEEL, 2023; TODESCANO, 2023).

Santa Catarina tem fortalecido sua capacidade de geração por meio de fontes renováveis, implementando programas de incentivo e apoio a iniciativas voltadas para uma geração limpa e sustentável. Nesse sentido, a geração hídrica continua avançando, impulsionada pelo apoio de diversas entidades, com destaque para o Banco Regional de Desenvolvimento do Extremo Sul (BRDE). Um exemplo é o programa "Mais Energia Sustentável", que promove a geração e transmissão de energia limpa e renovável, além de projetos que visam a minimização do consumo de energia. Esse programa financia todos os tipos de geração utilizando fontes renováveis disponíveis na região sul do Brasil, abrangendo implantação, repotencialização, modernização e aquisição de turbinas, com o objetivo final de promover a eficiência energética (ANEEL, 2023; TODESCANO, 2023; EPE, 2021).

Existem outros programas semelhantes, como o "Programa Menos Juros", uma iniciativa da Epagri voltada para a promoção e incentivo da energia fotovoltaica na agricultura. Atualmente, a geração fotovoltaica conta com um total de 18 empreendimentos no estado (excluindo a geração distribuída). Esta última tem apresentado um crescimento notável, com a inclusão de um sistema de compensação de créditos energéticos. Apesar da irradiação solar relativamente baixa, o estado ocupa a quarta posição no *ranking* nacional em geração distribuída (ANEEL, 2023; BRDE, 2023; EPE, 2021).

A distribuição geográfica das usinas catarinenses por suas mesorregiões é apresentada de acordo com os potenciais identificados para cada fonte até o momento. A Figura 10 e Tabela 3, exibem os tipos de usinas de geração de energia

elétrica, suas quantidades e a potência elétrica instalada em cada mesorregião de Santa Catarina, com base nas informações da ANEEL em 2021 (FIESC, 2021). A Tabela 3 fornece dados sobre a quantidade de geração por tipo de usina nas mesorregiões de Santa Catarina.

**Tabela 3-** Quantidade de usinas de geração de energia elétrica por tipo de usina nas mesorregiões do estado de Santa Catarina no ano de 2023

<b>Fonte</b>	<b>CGH</b>	<b>PCH</b>	<b>UHE</b>	<b>EOL</b>	<b>UFV</b>	<b>Biomassa</b>	<b>Fóssil</b>
<b>Mesorregião</b>							
Oeste Catarinense	61	29	3	9	6	8	10
Norte Catarinense	15	3	1	0	4	5	17
Serrana	24	6	3	5	1	6	1
Vale do Itajaí	31	12	4	0	1	2	29
Grande Florianópolis	18	3	1	0	3	1	10
Sul Catarinense	13	4	0	3	2	2	23

**Fonte:** (INOCENTE, 2023)

A mesorregião Oeste Catarinense se destaca como a mais diversificada e concentradora de unidades geradoras de energia em Santa Catarina. Das 439 usinas em todo o estado, 126 estão localizadas nesta região, representando 28,70% do total.

Dentro dessa mesorregião, cerca de 73,80% das usinas utilizam a fonte hídrica para a geração de energia elétrica. Entre elas, aproximadamente metade (61) são classificadas como Centrais Geradoras Hidrelétricas (CGHs), com uma potência instalada de cerca de 80 MW. As Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs) ocupam o segundo lugar em termos de quantidade e potência instalada. Em contrapartida, as Usinas Hidrelétricas de Energia (UHEs) não se destacam em número na mesorregião, contando apenas com 3 unidades (2,38% das usinas), porém, em termos de potência instalada, as UHEs de Itá, Machadinho, Quebra Queixo e Foz do Chapecó são responsáveis por 3,56 GW, representando 86% da potência da mesorregião e 46% do total no estado (INOCENTE, 2023).

Assim como nos demais estados da região sul, Santa Catarina não possui os melhores potenciais eólicos e solares do Brasil, no entanto, essas fontes têm

demonstrado um crescimento expressivo. Portanto, é razoável continuar promovendo incentivos significativos a essas fontes, que ainda contribuem de forma pouco expressiva para a matriz elétrica do estado. Santa Catarina se destaca como um dos estados com maior participação de fontes renováveis em sua matriz elétrica, atingindo 83,68% de geração, aproximando-se da meta governamental de 90% conforme estabelecido no Plano Decenal de Expansão de Energia 2026. No entanto, é importante ressaltar que esse cenário favorável não é garantia de manutenção sem a implementação de políticas públicas e ações concretas que promovam o crescimento dos investimentos em energias renováveis no setor elétrico, como a elaboração de um Balanço Energético Estadual. Atualmente, a matriz energética do estado possui uma potência instalada de 5,009 075 58 GW (INOCENTE, 2023; PDE, 2020).

#### 4.4 SETOR FOTOVOLTAICO NO BRASIL E EM SANTA CATARINA

As questões ambientais são uma preocupação relevante devido ao esgotamento de recursos nos próximos anos. Contudo, há uma exploração insuficiente de fontes renováveis para a geração de eletricidade, de tal forma que a matriz elétrica é predominantemente hídrica. Esta última tem enfrentado algumas irregularidades devido aos baixos índices pluviométricos em diversas regiões do país, o que torna necessário o acionamento de termelétricas. A combinação desses fatores, aliada ao desenvolvimento tecnológico e ao alto crescimento demográfico, ainda demanda uma exploração significativa de fontes fósseis para complementar o fornecimento de eletricidade. Apesar de ainda estarmos longe de eliminar completamente o uso de fontes fósseis, nota-se atualmente uma tendência em promover a geração por meio de fontes renováveis. Nesse sentido, a energia solar fotovoltaica tem se destacado como uma alternativa viável, pois não é poluente e o sol é um recurso abundante em todo o território brasileiro (BORGES, 2021; DE OLIVEIRA; MARQUES, VILARINHO, 2023).

A energia solar pode ser conceituada como aquela baseada na captação da radiação solar, que atinge a superfície terrestre sob a forma de fótons (ondas eletromagnéticas), podendo ocorrer de forma direta ou difusa. É um dos recursos mais abundantes na Terra, sendo vital para diversos fenômenos, como o ciclo da água, a fotossíntese, os ventos e a manutenção da vida dos seres vivos (animais

e vegetais) por meio da cadeia alimentar. A energia solar pode ser aproveitada de várias maneiras, levando em consideração as diversas tecnologias existentes (NASCIMENTO, 2004; DIENSTMANN, 2009).

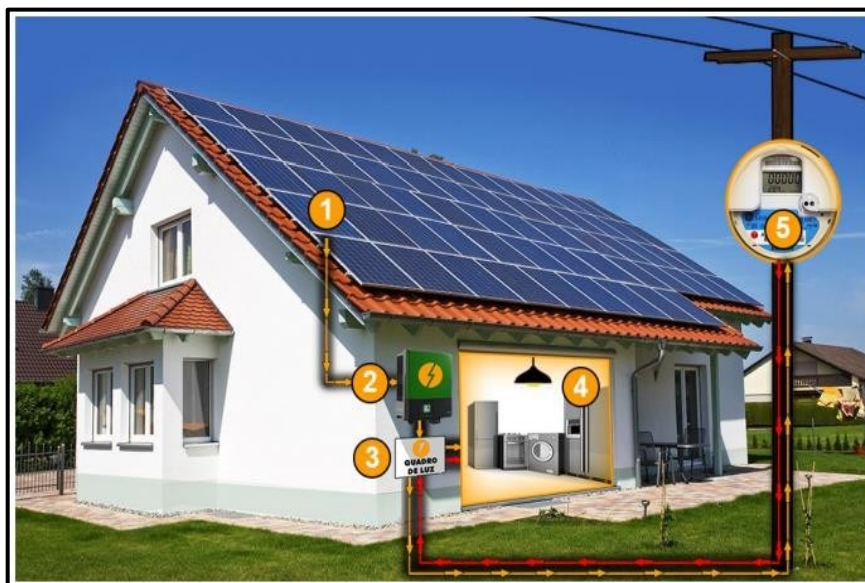
Dentre os vários tipos de energia, existem métodos distintos para sua geração. No caso da energia solar, tem-se dois tipos principais:

- Energia solar fotovoltaica: consiste em transformar a energia proveniente da radiação solar em eletricidade, por meio de módulos fotovoltaicos (placas) (DIENSTMANN, 2009).
- Energia solar térmica: consiste no uso do calor proveniente da radiação solar para aquecer um fluido. Esse aquecimento é realizado por meio de coletores solares, que são tubos a vácuo capazes de captar a radiação e transferir o calor para o fluido (líquido ou gasoso) (DIENSTMANN, 2009).

O foco do presente estudo será direcionado para a energia solar fotovoltaica. É relevante destacar que o atual desenvolvimento da indústria fotovoltaica se deve à importante descoberta feita por Edmond Becquerel em 1839. Becquerel descobriu que os fótons presentes na luz solar podem ser convertidos em eletricidade por meio do uso de tecnologias de células fotovoltaicas. As células de Becquerel eram fabricadas com base em silício, um material semicondutor com símbolo químico Si, pertencente ao grupo 4A da classificação periódica (NASCIMENTO, 2004).

Embora os módulos sejam já utilizados a um tempo, não há ainda uma resposta conclusiva quanto a algumas questões técnicas, seu funcionamento. Outra questão bastante pertinente, que se tem suscitado discussão e dividido opiniões, é relativamente ao seu tempo real de vida útil. Certas pesquisas destacam que os módulos fotovoltaicos podem ultrapassar mais de 40 anos. Vale citar que esse tempo pode variar em função de fatores diversos, desde a tecnologia empregue no fabrico, as condições ambientais/climáticas do local instalado e manutenção. A grande maioria dos módulos fotovoltaicos vendidos atualmente possui uma garantia de desempenho de 25 anos. O mais interessante é que mesmo após o término da garantia de 25 anos, os sistemas ainda mantêm uma eficiência na ordem dos 80% (NASCIMENTO, 2004). A Figura 11 representa o esquema de um sistema fotovoltaico conectado à rede elétrica (*On-Grid*).

**Figura 11-** Esquema de um sistema fotovoltaico conectado a rede



**Fonte:** (PORTAL SOLAR, 2017)

A Figura 11 possui 5 elementos principais:

1. Módulo fotovoltaico – são responsáveis pela captação da radiação solar. Os painéis instalados sobre os telhados são conectados ao inversor solar (item 2).
2. Inversor solar – é responsável pela conversão dos módulos fotovoltaicos (Corrente Contínua - CC) em energia elétrica que poderá ser utilizada em dispositivos de corrente (Corrente Alternada - AC)
3. Quadro de luz – é responsável pela distribuição da residência ou empresa.
4. Eletrodomésticos – esses equipamentos são utensílios domésticos que funcionam com base na eletricidade gerada.
5. Relógio – é um equipamento que mede a energia da distribuidora local, que é consumida pela residência

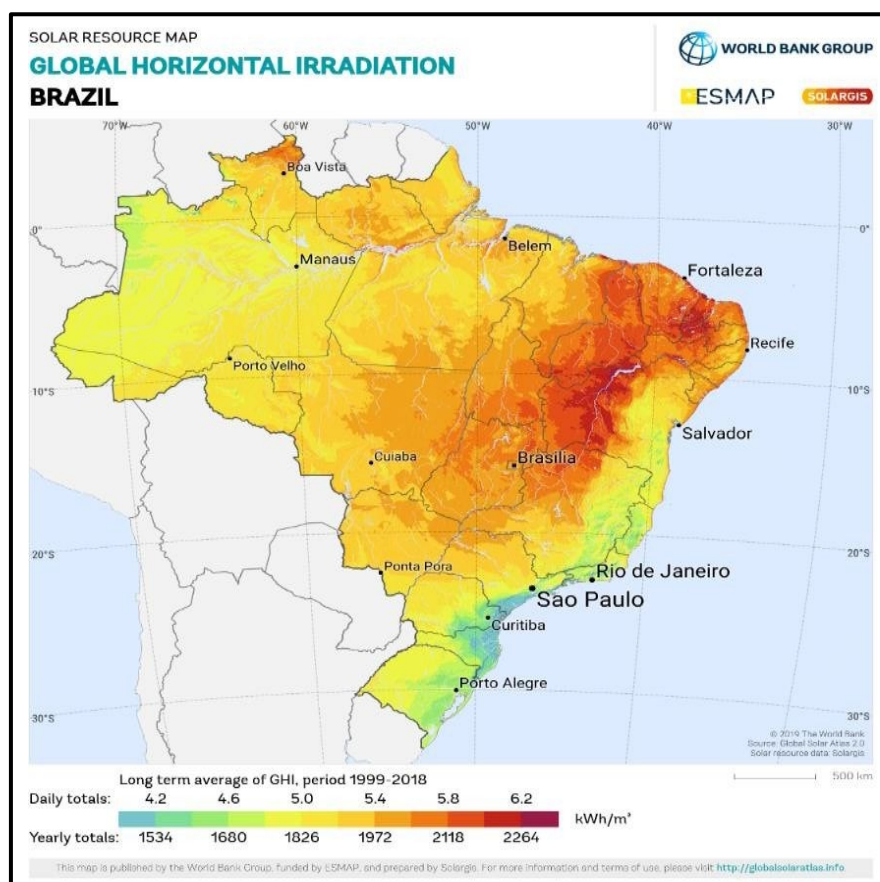
Em virtude da crescente preocupação com a melhoria da qualidade ambiental e o cumprimento dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), a busca por novas alternativas energéticas tem aumentado. Nesse contexto, a geração fotovoltaica de energia se destaca como uma das mais promissoras. Com o avanço tecnológico, os custos de aquisição de sistemas fotovoltaicos tendem a se tornar cada vez mais acessíveis e competitivos (NASCIMENTO, 2017).

O Brasil é um país que possui um vasto potencial fotovoltaico, com níveis

relativamente uniformes de distribuição de radiação solar em grande parte de seu território. Em termos numéricos, a irradiação solar global incidente em qualquer região do país varia entre 1500 e 2500 kWh/m<sup>2</sup>/ano (ROSA; GASPARINI, 2016).

Tais valores são superiores aos apresentados pela maioria dos países europeus, como Alemanha (900-1250 kWh/m<sup>2</sup>), França (900-1650 kWh/m<sup>2</sup>) e Espanha (1200-1850 kWh/m<sup>2</sup>), os quais são conhecidos por sua alta disseminação de projetos de aproveitamento solar. A menor irradiação do território brasileiro é verificada no litoral norte catarinense, na ordem de 1500 kWh/m<sup>2</sup>/ano, que se equipara a um dos maiores potenciais europeus mencionados acima. Por sua vez, o Estado da Bahia é o que apresenta a maior irradiação, com uma média anual de 2350 kWh/m<sup>2</sup>/ano. Com base nos números mencionados, a média diária nacional da radiação incidente varia entre 4,1 e 6,5 kWh/m<sup>2</sup>/ano (INOCENTE, 2023). A Figura 12 apresenta os níveis de irradiação solar global média no Brasil.

**Figura 12- Irradiação Global Horizontal do Brasil**



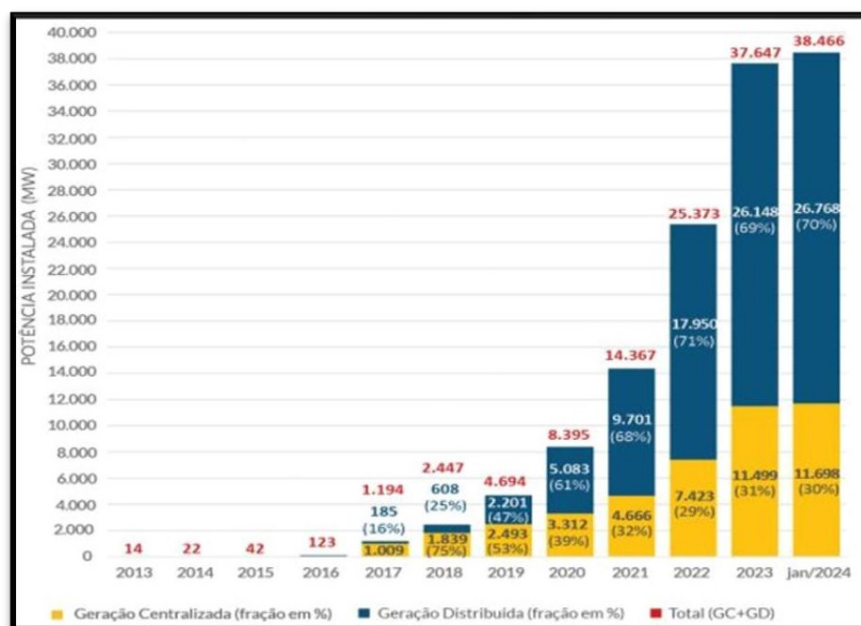
**Fonte:** ESMAP (2019)

Tal como mencionado anteriormente, apesar da abundância desse recurso,

a exploração ainda está aquém em comparação com os outros países, cujo potencial é menor que o brasileiro. No entanto, é importante ressaltar que o setor fotovoltaico tem experimentado um crescimento significativo, devido às vantagens que oferece aos consumidores (ROSA; GASPARIN, 2016).

Em linhas gerais, é importante destacar que, em 2023, a capacidade fotovoltaica instalada nacional totalizava 32.658 MW. Isso representa aproximadamente 6,40% da capacidade instalada total no país. Do total de 38.658 MW existentes em 2023, 11.698 MW correspondiam à geração centralizada e 26.768 MW à geração distribuída (ABSOLAR, 2023). A Figura 13 mostra a potência fotovoltaica instalada desde 2013 a janeiro de 2024.

**Figura 13-** Potência fotovoltaica instalada no Brasil (2013 á jan/2024)

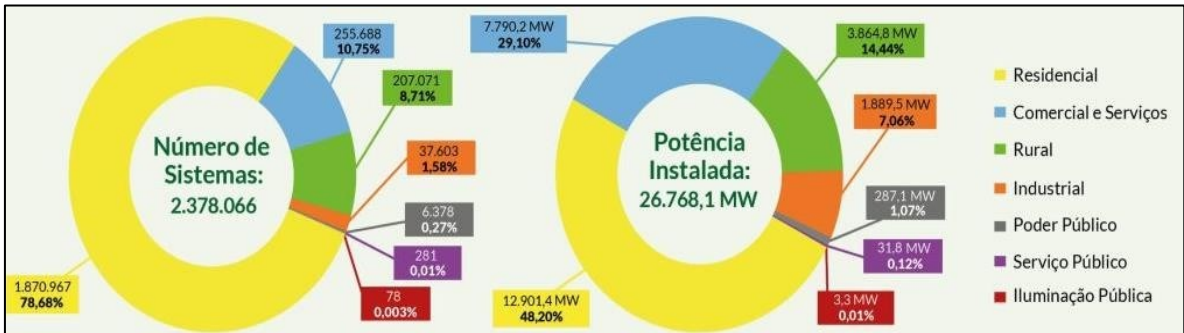


Fonte: ABSOLAR (2024)

A Geração Distribuída (GD) refere-se à produção de energia elétrica que se conecta diretamente à rede de distribuição ou está localizada nas instalações do próprio consumidor. No Brasil, a definição de GD foi estabelecida pelo Decreto Lei nº 5.163, de 30 de julho de 2004, posteriormente atualizado em 2017 (SANTOS, 2018). Nessa modalidade, estão excluídos sistemas hidrelétricos com potência instalada superior a 30 MW e sistemas termelétricos, incluindo os de cogeração, com eficiência energética inferior a 75% (BRASIL, 2004). É importante salientar que, em 2023, o Brasil contava com um total de 2.378.066 sistemas de GD, sendo a classe

residencial responsável por 1.870.967 sistemas, o que corresponde a 78,68% do total. As outras classes que contribuem de forma significativa incluem a comercial, industrial, rural, poder público e serviço público. A Figura 14 ilustra a distribuição da Geração Distribuída por classe de consumo.

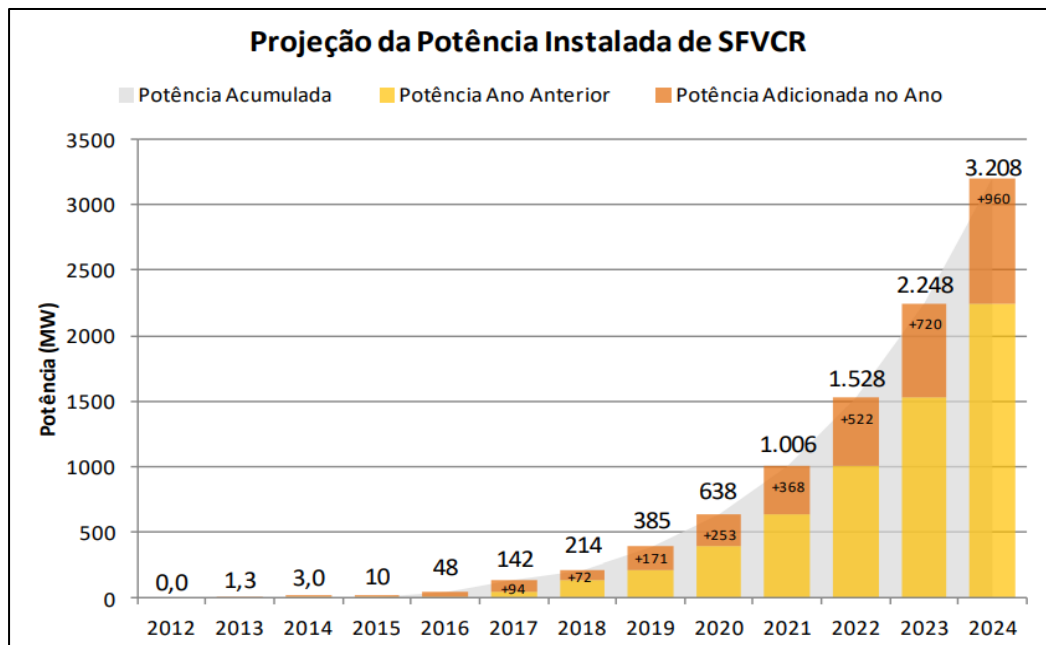
**Figura 14-** Geração Distribuída por Classe de Consumo



Fonte: ABSOLAR (2024)

Dados estatísticos de órgãos do setor asseguram que a Geração Distribuída (GD) continuará crescendo expressivamente nos próximos anos, com maior incidência nas classes residencial e comercial. A Figura 15 apresenta as projeções da potência instalada de sistemas fotovoltaicos entre 2012 e 2024 (ABSOLAR, 2022).

**Figura 15-** Projeção de SFVCR Micro e MiniMinigeração Distribuída



Fonte: EPE (2017)



As projeções para o ano de 2024 indicavam que a geração fotovoltaica distribuída deveria contar com pelo menos 886.700 empreendimentos nas classes residencial e comercial, totalizando uma potência instalada de 3.208 MW (ABSOLAR, 2024; ANEEL, 2012). Contudo, o fato é que em 2024, a Geração Distribuída fotovoltaica corresponde a 26 GW, tal como foi demonstrado na Figura 13 (EPE, 2017).

Em 2023, o setor atraiu mais de R\$ 189,3 bilhões em novos investimentos, abrangendo usinas de pequeno, médio e grande porte, bem como sistemas instalados em residências, pequenos negócios e propriedades rurais. Esse resultado representa um crescimento de 49,6% em relação aos investimentos acumulados no período de 2012 a 2022. O crescimento do setor em 2023 também contribuiu para a criação de mais de 1,1 milhão de novos empregos em todo o país (EPE, 2022; ABSOLAR, 2024). Esses números estão alinhados com as metas estabelecidas pelo Acordo de Paris, um tratado internacional sobre mudanças climáticas. Uma das metas do Brasil para cumprir esse acordo internacional é a redução das emissões de gases de efeito estufa (GEE) em 37% abaixo dos níveis de 2005 até 2025 e em 50% abaixo dos níveis de 2005 até 2030 (BRASIL, 2022; ONU, 2015).

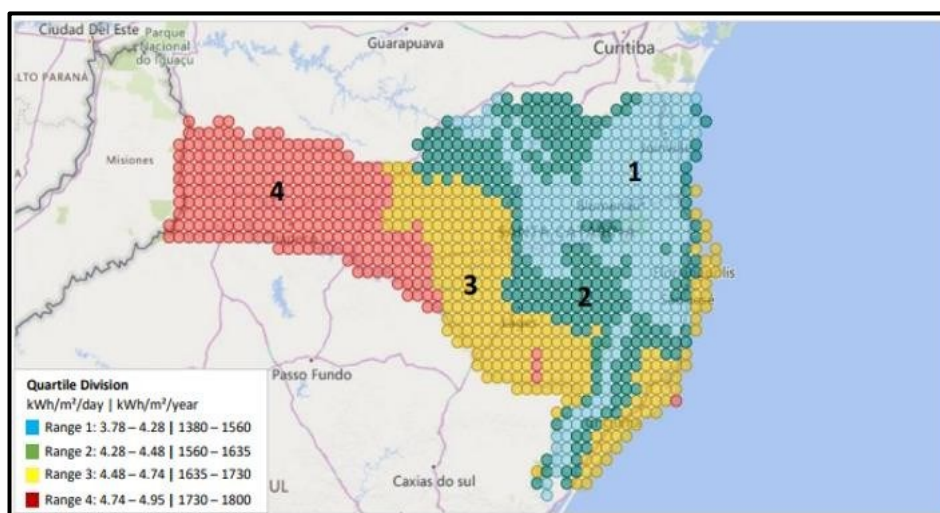
A seguir, será abordada a Geração Fotovoltaica Distribuída em Santa Catarina, tendo como objeto de estudo a Lei 14.300/2022.

Santa Catarina figura entre os estados mais industrializados do Brasil. As indústrias são responsáveis por uma parte significativa da poluição. Para manter equilíbrio e harmonia entre os setores, é necessária uma abordagem sustentável. Nesse quesito, algumas organizações demonstram preocupação em atingir níveis altos de sustentabilidade. A título de referência, pode-se destacar o Movimento Nacional das ODS Santa Catarina e o Prêmio Fritz Muller. Outro fato é que determinadas indústrias catarinenses estão presentes no *ranking* das empresas mais sustentáveis do Brasil e apoiam o crescimento e desenvolvimento das energias renováveis (BREDE, 2015; PROGRAMA CATARINENSE DE ENERGIA, 2015).

O território catarinense apresenta baixos índices de irradiação solar, sendo que seu litoral norte registra uma das radiações solares mais baixas do país, com apenas 1500 kW/m<sup>2</sup>. A qualidade da radiação solar desempenha um papel fundamental na viabilidade da implantação de projetos fotovoltaicos, sendo um parâmetro essencial para atividades como estudos ambientais, planejamento de sistemas solares e eficiência energética. Nesse contexto, em termos de disponibilidade do recurso, o

Estado de Santa Catarina é caracterizado por ter um dos menores índices de irradiação entre os estados brasileiros, conforme já evidenciado na Figura 15 (Irradiação Global Horizontal do Brasil) (SOUZA; ARISTONE, 2016). A média anual da irradiação diária, medida em kWh/m<sup>2</sup>, está representada na Figura 16.

**Figura 16-** Média da irradiação solar diária em SC



**Fonte:** (ANTONIOLLI, 2022)

Apesar desta desvantagem, o setor fotovoltaico catarinense é um dos mais robustos no país. O estado tem demonstrado números impressionantes e se consolidando na cadeia de geração solar.

Além de condições de geração favoráveis, o estado conta com incentivos. A energia limpa gera impactos econômicos e ambientais, e Santa Catarina tem tudo para seguir esse ritmo e continuar como um dos protagonistas da expansão da energia solar no país (ABSOLAR, 2024).

A título de referência, o estado é o quinto classificado *no ranking* estadual de geração distribuída nacional. No ano de 2022, Santa Catarina atingiu a marca dos 1362 MW de potência solar (EPPR, 2023). Em junho de 2023, tinha uma potência instalada de 49.8807.12 MW. Esse dado mostra o ritmo que a geração fotovoltaica vem crescendo notavelmente ao longo dos anos no estado catarinense (ABSOLAR, 2023). A evolução da capacidade instalada fotovoltaica nos últimos está descrita na Tabela 4.

**Tabela 4 – Potência fotovoltaica anual de Santa Catarina**

<b>Ano</b>	<b>Potência Instalada (MW)</b>
2012	7132,165
2013	7208,126
2014	7462,276
2015	4529,313
2016	4572,104
2017	4627,587
2018	4711,05
2019	4779,548
2020	4820,584
2021	4914,551
2022	5067,024
2023	4988,071

**Fonte:**(ANEEL,2023)

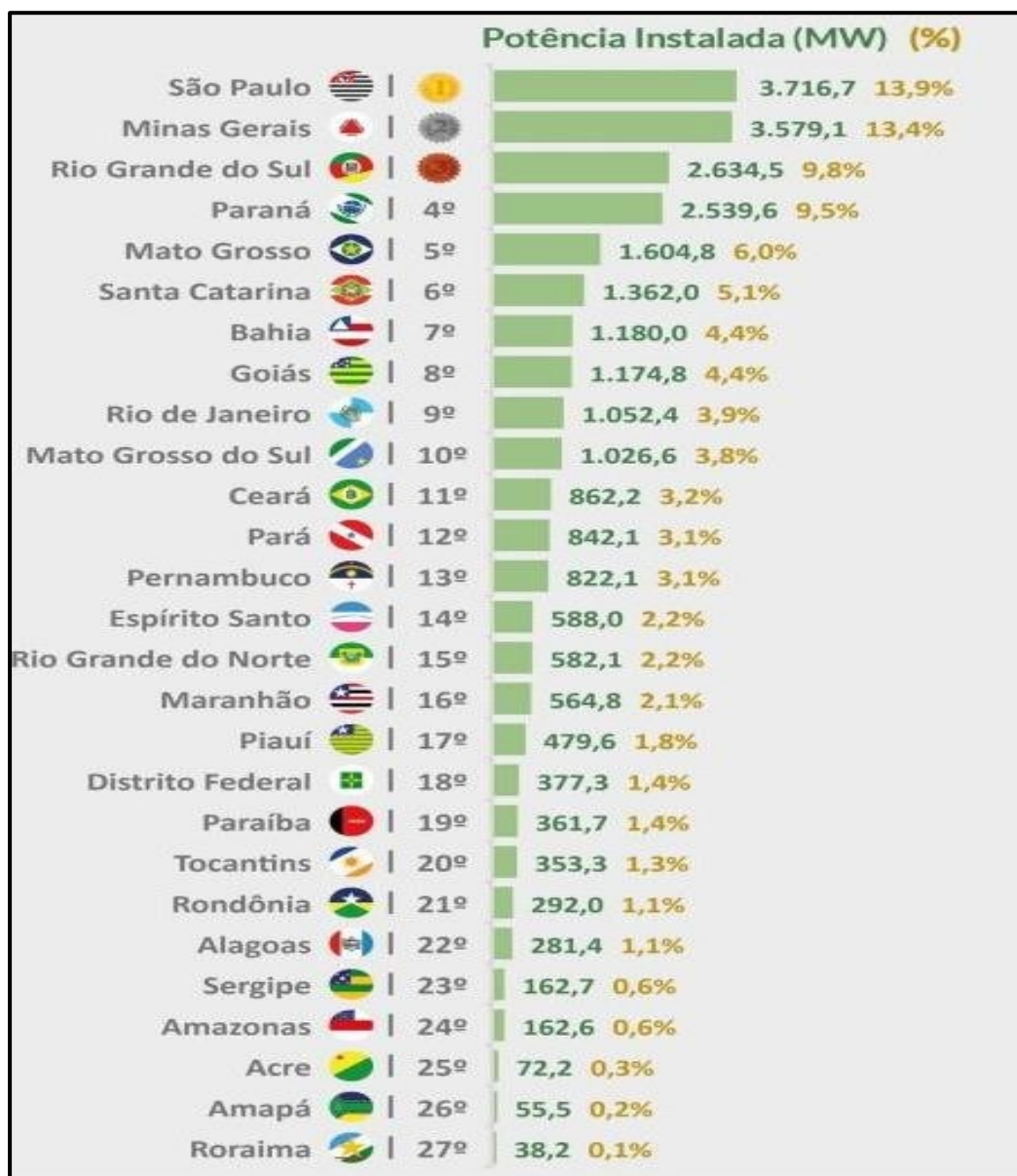
O crescimento do setor fotovoltaico em Santa Catarina é amplamente reconhecido na Geração Distribuída, sendo a modalidade que conta com o maior número de sistemas nas principais classes consumidoras. No primeiro semestre de 2023, o estado alcançou a marca de 1397,8 MW na Geração Distribuída, posicionando-se como o sexto maior produtor nacional, atrás de São Paulo, Minas Gerais, Rio Grande do Sul, Paraná e Mato Grosso. O Governo Federal expressa seu otimismo em relação a presatção que esta cadeia de geração tem apresentado. Em vista disso, se reitera o compromisso e foco nos investimentos para promover energias renováveis e cada vez mais limpas.

Nosso governo está investindo no setor energético. Queremos fornecer mais energia de qualidade para o setor produtivo e para a população garantindo desenvolvimento, emprego e renda. As fontes limpas fazem parte do nosso projeto e a energia solar é uma fatia importante. Criamos a Secretaria de Meio Ambiente e Economia Verde justamente para olhar para o meio ambiente e o desenvolvimento em conjunto (ABSOLAR, 2024).

Nesse sentido, a geração solar fotovoltaica desempenha um papel significativo, constatação que pode facilmente ser verificada pelos crescimento que o estado tem demonstrado, apesar de ser das regiões do país com menor

irradiação (ACN, 2023; ANEEL, 2023). A Figura 17 apresenta a classificação estadual da Geração Distribuída no Brasil no primeiro semestre de 2023.

**Figura 17-** Ranking estadual de Geração Distribuída



Fonte: (ABSOLAR, 2023)

Apesar da baixa irradiação no estado, Santa Catarina apresenta números impressionantes de geração distribuída, demonstrando uma tendência crescente. Essa forma de geração de energia contribui significativamente para a inserção de fontes renováveis na matriz energética, podendo constituir parte da solução para a atual crise e insegurança energéticas. Dos 1362 MW de potência instalada, 816 MW estão em Florianópolis. Outras cidades que se destacam são: Blumenau (22,8

MW), Concórdia (17,7 MW) e Joinville (17,3 MW). Florianópolis não apenas lidera em capacidade em Santa Catarina, mas também é a primeira no *ranking* nacional de geração distribuída. O grupo das cinco primeiras cidades é constituído por Florianópolis, com 728,5 MW, seguida por Brasília (DF) com 377,3 MW, Cuiabá (MT) com 260,7 MW, Campo Grande (MS) com 241,5 MW e Teresina (PI) com 225,3 MW (ABSOLAR, 2023). A Figura 18 ilustra o *ranking* municipal das maiores capacidades instaladas de Geração Distribuída no primeiro semestre de 2023.

**Figura 18-** Ranking municipal de Geração Distribuída



**Fonte:** (ABSOLAR, 2023)

O estado possui um total de 73.000 sistemas fotovoltaicos, atendendo cerca de 87 mil consumidores. Grande parte desses sistemas pertence à classe residencial, que detém 730 MW de potência, seguida pela classe comercial, com 153 MW, pela classe rural, com 131 MW, e pela classe industrial, com 89 MW. Nos últimos 12 meses, incluindo o primeiro semestre de 2023, o estado registrou um aumento de aproximadamente 490 MW na Geração Distribuída, sendo quase todo esse valor proveniente da classe residencial (ANEEL, 2023b).

A expansão da Geração Fotovoltaica permanece como prioridade e os investimentos no setor são notáveis. A CELESC, por exemplo, investiu R\$ 22 milhões na implantação de três novas usinas fotovoltaicas em Santa Catarina, cujas obras começaram em agosto de 2023. Com um prazo de 300 dias para conclusão, as obras serão executadas pela Quantum Engenharia. Essas usinas acrescentarão 5 MW à matriz elétrica catarinense e estão localizadas nos

municípios de Capivari, Lages e Videira. A Usina Fotovoltaica de Capivari terá uma potência instalada de 3 MW, a Usina Fotovoltaica de Lages terá 1 MW e a Usina Fotovoltaica de Lages II terá 1 MW. Além dessas, há também as Usinas Fotovoltaicas de Campos Novos (1 MW), São José do Cedro (2,5 MW) e modelo (2,5 MW) (ANEEL, 2023b).

Diante da importância da energia solar fotovoltaica, é crucial enfrentar dois obstáculos frequentemente mencionados no Brasil: a escassez de incentivos fiscais específicos para essa tecnologia e a falta de opções de financiamento. Esses desafios decorrem do alto custo inicial de investimento, tanto para as empresas geradoras de energia em grande escala quanto para os consumidores residenciais. No entanto, é importante ressaltar que algumas iniciativas públicas e privadas têm sido implementadas ao longo dos anos para promover a adoção da energia fotovoltaica, tanto no Estado de Santa Catarina como no Brasil. Entre essas, destacam-se:

- SC Mais Energia - Programa Catarinense de Energias Limpas, que visa incentivar o investimento em energias alternativas, principalmente renováveis e limpas. O programa priorizará a fontes que tem menor impacto ambiental, podendo destacar Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs), Centrais Geradoras Hidrelétricas (CGHs), eólica, solar e biomassa (IMA, 2018).
- Convênio ICMS Nº 114/2023: Este convênio altera o Convênio ICMS nº 16/15 e autoriza a isenção nas operações internas relacionadas à circulação de energia elétrica. Isso significa que o estado de Santa Catarina eliminará o período de 48 meses de isenção de ICMS sobre os sistemas de geração solar distribuída com potência inferior a 1 MW. Essa medida é um passo importante para promover a cadeia de geração fotovoltaica (CONFAZ, 2023).
- Tecnova: É um Programa de Apoio à Inovação Tecnológica criado pela Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina (FAPESC), com o objetivo de investir em micro e pequenas empresas do estado para aumentar sua competitividade. O programa se destaca por conceder apoio a diversos projetos de cunho social, principalmente relacionados às energias renováveis. Em sua edição mais recente, conhecida como Tecnova II, a FAPESC em parceria com outras entidades

como a Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), planeja aumentar o investimento para R\$ 7,5 milhões para fortalecer a competitividade das empresas catarinenses. Vale ressaltar que o Tecnova II admite a participação de empresas de qualquer forma de sociedade que preencham os requisitos estabelecidos. O financiamento para os projetos aprovados varia entre R\$ 150 mil e R\$ 300 mil (FAPESC, 2017; APESC, 2019; FINEP, 2019).

- Programa menos juros: Este programa é realizado pelo governo catarinense e tem como objetivo auxiliar e subsidiar o financiamento de produtores rurais para aumentar sua renda. Ele inclui principalmente investimentos em energias alternativas, como a solar fotovoltaica. Os produtores rurais enquadrados no Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF) têm acesso a financiamentos com limite máximo de R\$ 100 mil, juros de 2,5% ao ano e prazo de pagamento de até 8 anos. Projeto Bônus Fotovoltaico: Parte do Programa Eficiência Energética CELESC, operacionalizado pela ENGIE Geração de Energia Fotovoltaica. Visa incentivar a geração residencial de energia solar, instalando sistemas completos em até 1.000 residências, com bônus de 60% na aquisição de um sistema fotovoltaico e cinco lâmpadas de LED para os participantes (INBRARAD, 2022).
- CONSTRUCARD: Linha de crédito oferecida pela Caixa Econômica Federal para compra de materiais de construção, incluindo equipamentos para geração fotovoltaica. Acessível também para pessoas físicas, podendo impulsionar o crescimento da geração fotovoltaica distribuída em escala residencial (BRASIL, 2007)
- BCD Ecoeficiência PJ: Oferecido pela Caixa Econômica Federal, destinado a investimentos de empresas em questões socioambientais, financiando a aquisição de máquinas e equipamentos para melhoria dos processos produtivos das empresas (CCEE, 2022).
- CDC Sustentável Solar: Linha de financiamento oferecida pelo Banco Santander para geração solar, abrangendo módulos fotovoltaicos, inversores, cabos, conexões e suportes. Condições de pagamento de até 60 meses, sujeitas à análise de crédito (CCEE, 2022)

No que se refere aos incentivos e desafios da energia solar no Brasil, Silva (2015) destaca uma série de benefícios da geração de energia elétrica proveniente de fontes solares. Entre eles, destaca os seguintes:

- Descontos na TUST e TUSD: são encargos legais que incidem sobre os consumidores conectados aos sistemas de transmissão e distribuição de energia, respectivamente, de uma concessionária, e compõem o preço dos contratos de energia elétrica no país. Ambos foram estabelecidos pela Lei nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996, com o objetivo de garantir recursos suficientes para cobrir os custos dos sistemas de transmissão conectados à rede de distribuição (BRASIL, 1996). Empreendimentos eólicos, hidrelétricos, de biomassa e, inclusive, solares podem se beneficiar de um desconto de no mínimo 50% nas tarifas, conforme estipulado pela Lei nº 13.360, 17 de novembro de 2016. Esse desconto incide tanto na produção quanto no consumo de energia, conforme determinação da ANEEL, e é válido apenas para empreendimentos com potências injetadas inferiores a 30.000 kW (BRASIL, 2016).
- REIDI: Instituído pela Lei Complementare Nº 7, de 7 de setembro de 1970 o Programa de Integração Social (PIS), o Programa de Formação do Patrimônio do Servidor Público (PASEP) e a Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social (COFINS) são contribuições tributárias incidentes sobre as empresas em geral, com o objetivo de financiar o pagamento de seguro-desemprego, abono e participação na receita dos órgãos e entidades para os trabalhadores públicos e privados, seguridade social, que inclui a previdência social, a saúde e a assistência social (BRASIL, 1991). Através da Lei nº 11.488, de 15 de junho 2007. Foi instituído o REIDI, um benefício que visa suspender o pagamento das contribuições citadas para casos de venda ou importação de máquinas, aparelhos, instrumentos e equipamentos novos, e de materiais de construção para utilização ou incorporação em obras de infraestrutura destinadas ao ativo imobilizado. Esses benefícios são concedidos a empresas cujos projetos são aprovados para implantação de infraestrutura nos setores de transportes, portos, saneamento básico, irrigação e



energia, incluindo usinas fotovoltaicas (BRASIL, 2007).

- Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT): Criado pelo Projeto de Lei 1430, de 31 de maio de 2022, destina-se ao financiamento de projetos de implantação e recuperação de infraestruturas de pesquisa em instituições públicas de ensino superior e pesquisa. Esse fundo inclui a implantação de sistemas de microgeração e minigeração distribuída de energia elétrica (CÂMARA, 2022).

É importante destacar que um dos principais obstáculos para a popularização da geração fotovoltaica distribuída em pequena escala no Brasil está diretamente relacionado ao alto custo inicial de investimento necessário para adquirir os equipamentos requeridos. Esse custo de aquisição tem um impacto significativo em empreendimentos de menor porte, especialmente em usinas destinadas ao abastecimento residencial. Os preços médios dos painéis solares para residências podem ser observados na Tabela 5 (NASCIMENTO, 2017).

**Tabela 5-** Lista de equipamentos fotovoltaicos isentos de ICMS

Tamanho da residência	Potência (kWp <sup>7</sup> )	Preço médio
Pequena – 2 a 3 pessoas	1,6	R\$ 14.000,00
Média – 3 a 4 pessoas	2,2	R\$ 16.390,00
Média – 4 pessoas	3,3	R\$ 22.150,00
Grande – 4 a 5 pessoas	4,4	R\$ 27.630,00
Grande – 5 pessoas	5,3	R\$ 28.625,00
Mansões – acima de 5 pessoas	10	R\$ 48.000,00

**Fonte:** NASCIMENTO, 2017

#### 4.5 RESOLUÇÃO NORMATIVA 482, de 17 de abril de 2012

Para uma compreensão mais abrangente da Lei 14.300/2022 e da evolução da Geração Distribuída, será feita uma breve retrospectiva e serão apresentados alguns dispositivos regulatórios que foram essenciais para a consolidação crescente desse setor.

A Geração Distribuída é um sistema de produção de energia localizado próximo aos consumidores e conectado à rede elétrica da concessionária, excluindo aqueles com capacidade superior a 30 MW ou termelétricas com capacidade inferior a 75% (BRASIL, 2004).

A Resolução Normativa 482/2012 da ANEEL foi o primeiro dispositivo regulatório a orientar o setor de microgeração e minigeração distribuída. Por meio dela, foram estabelecidas as primeiras regras que permitiram aos consumidores injetar a energia produzida em suas usinas na rede elétrica das concessionárias e, conseqüentemente, implementar o sistema de compensação devido à injeção. Tecnicamente, isso contribuiu para estabelecer padrões e clareza no mercado de Geração Distribuída. Simplificadamente, a Resolução Normativa 482/2012 estabelece: "...condições gerais para o acesso de microgeração e minigeração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica, o sistema de compensação de energia elétrica e outras providências" (ANEEL, 2012).

A Resolução Normativa 482/2012 foi criada em 17 de abril de 2012, pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), uma autarquia vinculada ao Ministério de Minas e Energia (MME). Essa resolução foi responsável pelo crescimento da Geração Distribuída nacional, permitindo que consumidores, tanto pessoas físicas (CPF) quanto jurídicas (CNPJ), devidamente cadastrados no Ministério da Fazenda, obtivessem a concessão para conexão de sistemas de energia elétrica gerada por fontes renováveis (solar, eólica, hidráulica, biomassa ou cogeração qualificada) às redes das concessionárias (ANEEL, 2012).

Entre seus aspectos mais notáveis estão a regulamentação do sistema compensatório e a definição de limites de potência e características dos sistemas que fazem parte da Geração Distribuída. Com a evolução do setor, esses pontos e outros precisaram ser aprimorados e/ou alterados. No mesmo ano da REN 482, foi criada a Resolução Normativa 517/2012, que altera a Resolução Normativa nº 482, de 17 de abril de 2012, e o Módulo 3 dos Procedimentos de Distribuição - PRODIST (DOU, 2012).

A Resolução Normativa 687/2015 foi a que trouxe uma alteração ao nível de limites de potência para microgeração e minigeração (ANEEL, 2015). Dentre as principais alterações podemos destacar:

- Aumento de 1 MW para 5 MW;

- Aumento de prazo de validade créditos, de 36 meses para 60 meses;
- Empreendimento com múltiplas unidades consumidoras;
- Geração compartilhada;
- Autoconsumo remoto.

A Resolução Normativa 786/2017, também fez a revisão da REN 482/2012 e contribuiu com mudanças nos itens seguintes:

- Ampliação de fontes de renováveis para 5 MW, que também suprimiu a diferença entre fontes renováveis e outras fontes renováveis;

Vedação no enquadramento de minigeração ou microgeração a centrais anteriormente já registradas, concessão, permissão ou autorização, ou tenham entrado em operação comercial, ou sua energia tenha sido contabilizada no CCEE, ou ainda comprometido com a concessionária e/ou permissionária de energia elétrica, cabendo a própria distribuidora identificar casos (SANTOS, 2018). A Resolução Normativa Nº 846, de 11 de junho de 2019, foi a última a alterar a REN 482/2012 e precedeu a Lei 14.300/2022. Ela é caracterizada por estabelecer procedimentos, parâmetros e critérios para a penalização de agentes do setor elétrico, além de dispor de diretrizes gerais para a fiscalização das agências. A Figura 19 ilustra a cronologia do MMGD.

**Figura 19-** Cronologia da legislação da GD



**Fonte:** Autor

O fornecimento de energia elétrica exige a que haja uma remuneração para a manutenção da sua infraestrutura e manter qualidade e eficiência. Para que tal ocorra, há um pagamento de tarifas, que foram previamente estabelecidos pela ANEEL, que envolvem cálculos para o setor. As tarifas cobrem aspectos relativos a geração, transmissão, distribuição, comercialização e bem como fatores econômicos (ANEEL, 2023).

No que diz respeito à classificação dos consumidores, no sistema elétrico brasileiro, esses são agrupados em diferentes categorias tarifárias. Os consumidores do grupo A são aqueles que possuem tarifa binômia, enquanto os do grupo B são de tarifa monômia. Os dois principais critérios para essa distinção são a tensão e a demanda (kW) (ELETROBRAS, 2011).

O grupo tarifário B é caracterizado por ter uma tensão máxima de 2300 volts, sendo considerado Baixa Tensão. Este grupo é típico de consumidores da classe residencial, lojas, agências bancárias, comércios, oficinas e prédios públicos. Além disso, o grupo B compreende subgrupos, que variam de acordo com a atividade da unidade consumidora, a saber:

- Subgrupo B1 – residencial e residencial baixa renda;
- Subgrupo B2 – rural e cooperativa de eletrificação rural;
- Subgrupo B3 – demais classes;
- Subgrupo B4 – iluminação pública (ELETROBRAS, 2011).

As unidades consumidoras com tensão superior a 2300 volts pertencem ao grupo A. Geralmente, essas unidades são encontradas em shoppings centers e indústrias. O grupo A se subdivide da seguinte maneira:

- Subgrupo A1 para o nível de tensão de 230 kV ou mais;
- Subgrupo A2 para o nível de tensão de 88 a 138 kV;
- Subgrupo A3 para o nível de tensão de 69 kV;
- Subgrupo A3a para o nível de tensão de 30 a 44 kV; Subgrupo A4 para o nível de tensão de 2,3 a 25 kV;
- Subgrupo AS para sistema subterrâneo.

É importante ressaltar que consumidores, mesmo com potência inferior a 2300 volts, podem fazer parte do subgrupo AS. Para se enquadrar nesse subgrupo, é necessário que a unidade consumidora esteja localizada em uma área atendida por um sistema subterrâneo e que atenda aos seguintes requisitos:

- Possuir um consumo de energia elétrica ativa mensal igual ou superior a 30 MWh em, pelo menos, 3 (três) ciclos completos e consecutivos em um semestre; ou,
- Ter um contrato de fornecimento que estipule uma demanda contratada igual ou superior a 150 kW (ELETROBRAS, 2011)

No que se refere à tarifação, a tarifa de energia pode ser definida como o custo necessário para cobrir despesas ou investimentos relacionados ao processo de produção por parte dos agentes, bem como para criar os meios para que essa energia chegue ao destino (consumidor). Nesse contexto, a tarifa representa a soma de todos os valores envolvidos na geração até a comercialização da energia elétrica. Nela estão inclusos os encargos para o custeio de políticas públicas. Os encargos e impostos são apresentados na conta mensal de energia do consumidor (MME, 2008).

A fatura é essencialmente composta pelos custos inerentes ao sistema de geração, transporte, distribuição, perdas elétricas e encargos, que são estabelecidos por leis. Além disso, a fatura engloba os impostos governamentais nas esferas Federal, Estadual e Municipal, que são incorporados à conta mensal. Alguns desses impostos incluem o Programa de Integração Social (PIS) e a Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social (COFINS) a nível federal; o Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) a nível estadual; e a Contribuição para Iluminação Pública (COSIP) a nível municipal (MME, 2008).

Vale citar que existem duas modalidades tarifárias, a monômio e a binômio, cujas as características são seguintes:

- Monômio: é uma modalidade aplicável ao consumo de energia elétrica ativa (kWh). É característico a consumidores do Grupo B (Baixa Tensão)
- Binômio: é aplicável a consumidores de energia elétrica ativa (kWh) e demanda faturável (kW). Esta modalidade é característica a consumidores do grupo A (Alta Tensão) (ELETROBRAS, 2011).

Em termos simples, a tarifa é o preço da unidade de energia elétrica (R\$/MWh) e/ou da demanda de potência ativa (R\$/kW). O cálculo da conta mensal do consumidor é feito com base na tarifa de energia (TE) e na tarifa de uso do sistema de distribuição (TUSD), que são:

- Tarifa de Energia (TE): é um valor predefinido pela ANEEL em R\$/kWh, que se refere ao consumo de energia durante um determinado período (geralmente um mês). Na verdade, o consumidor acaba pagando pela energia, transporte, perdas e

alguns encargos (MME, 2022).

Essa tarifa é ilustrada na Figura 20:

**Figura 20-** Componentes tarifários de energia - TE



Fonte: (MME, 2022)

- TUSD (Tarifa de Uso de Sistema de Distribuição): refere-se ao preço cobrado em R\$/kW, pelo uso do sistema de distribuição. Esta tarifa inclui transporte, perda e encargos. A Figura 21 mostra a composição do TUSD.

**Figura 21-** Componentes do TUSD



Fonte: (MME, 2022)

- Fio A: custos relativos a manutenção do sistema de transmissão da concessionária.
- Fio B: é um custo que diz respeito as despesas da concessionária

para distribuição da energia. Nela tem-se os custos de uso da infraestrutura da concessionária até a unidade consumidora (MME, 2022).

A fatura mensal para unidades consumidoras com Geração Distribuída, tem a peculiaridade de apresentar a energia consumida, a energia injetada, a subclasse e saldo de geração. O saldo de geração, se refere aos créditos gerados, que posteriormente poderão ser utilizados em um prazo de 60 meses. Conforme pode ser visto no item 4 da Figura 22.

Figura 22- Fatura mensal de eletricidade

Celesc Distribuição S.A.		Conta de Energia Elétrica																																																							
EMISSÃO: 07/02/2020 APRES.: 11/02/2020 NOTA FISCAL/CONTA DE ENERGIA ELÉTRICA - SÉRIE ÚNICA: 000.022.394.739 - FAT-01-20205694337992-59 REF.: 02/2020 Nº DA UNIDADE CONSUMIDORA: 39 VENCIMENTO: 17/03/2020 CONSUMO TOTAL FATURAL: 498 kWh VALOR ATÉ O VENCIMENTO: R\$ 104,15																																																									
Classificação: RESIDENCIAL / CONVENCIONAL / MONOFASICO Tensão nominal ou contratada (V): 220 Limites adequados de tensão (V): 202 a 231 Grupo de Tensão: B Tipo de Tarifa: Convencional		DADOS DA MEDIÇÃO																																																							
Equipamento: [Barra de código] Unidade de medida: kWh Origem da leitura atual: LIDA Data da leitura anterior: 06/01/2020 Data da leitura atual: 05/02/2020 Data da próxima leitura: 05/03/2020 Número de dias faturados: 30 Leitura atual: 1317 Leitura anterior: 819 Constante de faturamento: 1,00 Consumo medido no mês: 498 Consumo faturado no mês: 498 Fator de potência:		Dados do Faturamento <table border="1"> <thead> <tr> <th>Faturado</th> <th>Tarifa (R\$)</th> <th>Valor (R\$)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Consumo TUSD</td><td>150 0,273400</td><td>41,01</td></tr> <tr><td>Consumo TUSD</td><td>348 0,325431</td><td>113,25</td></tr> <tr><td>Consumo Te</td><td>150 0,304133</td><td>45,62</td></tr> <tr><td>Consumo Te</td><td>348 0,362069</td><td>126,00</td></tr> <tr><td>Energia Injetada TUSD</td><td>-10 0,238000</td><td>-2,38</td></tr> <tr><td>Energia Injetada TUSD</td><td>-286 0,238217</td><td>-68,13</td></tr> <tr><td>Energia Injetada Te</td><td>-10 0,304000</td><td>-3,04</td></tr> <tr><td>Energia Injetada Te</td><td>-286 0,362028</td><td>-103,54</td></tr> <tr><td>Energia Inj. Muc Mpt TUSD</td><td>-140 0,236143</td><td>-33,04</td></tr> <tr><td>Energia Inj. Muc Mpt Te</td><td>-140 0,304071</td><td>-42,57</td></tr> <tr><td>Adicional Band. Amarela</td><td></td><td>5,21</td></tr> <tr><td>Adicional Band. Amarela</td><td></td><td>2,47</td></tr> <tr><td>Energia Inj. Band. Amarela Te</td><td></td><td>-4,16</td></tr> <tr><td>Energia Inj. Band. Amarela Te</td><td></td><td>-2,4</td></tr> <tr><td><b>Subtotal (R\$)</b></td><td></td><td><b>73,9</b></td></tr> </tbody> </table> Lançamentos e Serviços <table border="1"> <tbody> <tr><td>Cosp</td><td>29,24</td></tr> <tr><td>Corpo de Bombeiros</td><td>1,00</td></tr> <tr><td><b>Subtotal (R\$)</b></td><td><b>30,24</b></td></tr> </tbody> </table>		Faturado	Tarifa (R\$)	Valor (R\$)	Consumo TUSD	150 0,273400	41,01	Consumo TUSD	348 0,325431	113,25	Consumo Te	150 0,304133	45,62	Consumo Te	348 0,362069	126,00	Energia Injetada TUSD	-10 0,238000	-2,38	Energia Injetada TUSD	-286 0,238217	-68,13	Energia Injetada Te	-10 0,304000	-3,04	Energia Injetada Te	-286 0,362028	-103,54	Energia Inj. Muc Mpt TUSD	-140 0,236143	-33,04	Energia Inj. Muc Mpt Te	-140 0,304071	-42,57	Adicional Band. Amarela		5,21	Adicional Band. Amarela		2,47	Energia Inj. Band. Amarela Te		-4,16	Energia Inj. Band. Amarela Te		-2,4	<b>Subtotal (R\$)</b>		<b>73,9</b>	Cosp	29,24	Corpo de Bombeiros	1,00	<b>Subtotal (R\$)</b>	<b>30,24</b>
Faturado	Tarifa (R\$)	Valor (R\$)																																																							
Consumo TUSD	150 0,273400	41,01																																																							
Consumo TUSD	348 0,325431	113,25																																																							
Consumo Te	150 0,304133	45,62																																																							
Consumo Te	348 0,362069	126,00																																																							
Energia Injetada TUSD	-10 0,238000	-2,38																																																							
Energia Injetada TUSD	-286 0,238217	-68,13																																																							
Energia Injetada Te	-10 0,304000	-3,04																																																							
Energia Injetada Te	-286 0,362028	-103,54																																																							
Energia Inj. Muc Mpt TUSD	-140 0,236143	-33,04																																																							
Energia Inj. Muc Mpt Te	-140 0,304071	-42,57																																																							
Adicional Band. Amarela		5,21																																																							
Adicional Band. Amarela		2,47																																																							
Energia Inj. Band. Amarela Te		-4,16																																																							
Energia Inj. Band. Amarela Te		-2,4																																																							
<b>Subtotal (R\$)</b>		<b>73,9</b>																																																							
Cosp	29,24																																																								
Corpo de Bombeiros	1,00																																																								
<b>Subtotal (R\$)</b>	<b>30,24</b>																																																								
HISTÓRICO DE CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA - kWh <table border="1"> <thead> <tr> <th>Fev/2019</th> <th>Mar/2019</th> <th>Abr/2019</th> <th>Maio/2019</th> <th>Jun/2019</th> <th>Jul/2019</th> <th>Ago/2019</th> <th>Set/2019</th> <th>Out/2019</th> <th>Nov/2019</th> <th>Dez/2019</th> <th>Jan/2020</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>464</td> <td>377</td> <td>517</td> <td>453</td> <td>423</td> <td>481</td> <td>447</td> <td>457</td> <td>407</td> <td>353</td> <td>332</td> <td>378</td> </tr> </tbody> </table> Mensagens:		Fev/2019	Mar/2019	Abr/2019	Maio/2019	Jun/2019	Jul/2019	Ago/2019	Set/2019	Out/2019	Nov/2019	Dez/2019	Jan/2020	464	377	517	453	423	481	447	457	407	353	332	378	Composição do Preço em R\$ (Art. 31, Res. 166/05): <table border="1"> <thead> <tr> <th>DISTRIBUIÇÃO</th> <th>ENC. SETORIAIS</th> <th>ENERGIA</th> <th>TRANSMISSÃO</th> <th>TRIBUTOS</th> <th>Soma Demonstr.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>5,94</td> <td>2,89</td> <td>19,21</td> <td>1,81</td> <td>44,06</td> <td>73,91</td> </tr> </tbody> </table> INCIDIRÃO SOBRE A CONTA PAGA APÓS O VENCIMENTO MULTA DE 2% JURISDICAÇÃO DE 0,0333% AO DIA (CONF. LEI 10.438/02) E ATUALIZAÇÃO MONETÁRIA BASE NO IGP-M A SEREM INCLUIDOS NA PRÓXIMA CONTA.		DISTRIBUIÇÃO	ENC. SETORIAIS	ENERGIA	TRANSMISSÃO	TRIBUTOS	Soma Demonstr.	5,94	2,89	19,21	1,81	44,06	73,91																		
Fev/2019	Mar/2019	Abr/2019	Maio/2019	Jun/2019	Jul/2019	Ago/2019	Set/2019	Out/2019	Nov/2019	Dez/2019	Jan/2020																																														
464	377	517	453	423	481	447	457	407	353	332	378																																														
DISTRIBUIÇÃO	ENC. SETORIAIS	ENERGIA	TRANSMISSÃO	TRIBUTOS	Soma Demonstr.																																																				
5,94	2,89	19,21	1,81	44,06	73,91																																																				
INFORMAÇÃO DE TRIBUTOS <table border="1"> <thead> <tr> <th>TRIBUTOS</th> <th>BASE DE CÁLCULO</th> <th>ALÍQUOTA</th> <th>VALOR DO IMPOSTO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ICMS</td> <td>R\$ 177,76</td> <td>12,00/25,00%</td> <td>R\$ 39,12</td> </tr> <tr> <td>COFINS</td> <td>R\$ 73,90</td> <td>5,48%</td> <td>R\$ 4,07</td> </tr> <tr> <td>PIS/PASEP</td> <td>R\$ 73,90</td> <td>1,19%</td> <td>R\$ 0,87</td> </tr> </tbody> </table>		TRIBUTOS	BASE DE CÁLCULO	ALÍQUOTA	VALOR DO IMPOSTO	ICMS	R\$ 177,76	12,00/25,00%	R\$ 39,12	COFINS	R\$ 73,90	5,48%	R\$ 4,07	PIS/PASEP	R\$ 73,90	1,19%	R\$ 0,87																																								
TRIBUTOS	BASE DE CÁLCULO	ALÍQUOTA	VALOR DO IMPOSTO																																																						
ICMS	R\$ 177,76	12,00/25,00%	R\$ 39,12																																																						
COFINS	R\$ 73,90	5,48%	R\$ 4,07																																																						
PIS/PASEP	R\$ 73,90	1,19%	R\$ 0,87																																																						

Fonte: CELESC (2020)

A conta mensal para unidades Microgeração e Minigeração Distribuída é dada pela diferença entre a energia consumida e energia injetada (considerando os créditos). O excedente de energia, é obtido pela diferença entre a quantidade da energia injetada e a consumida (COPEL, 2022).

#### 4.6 LEI Nº 14.300, DE 6 DE JANEIRO DE 2022

A Lei nº 14.300, de 6 de janeiro de 2022, promulgada para regularizar e promover o avanço da Geração Distribuída no Brasil, sucede a Resolução Normativa 482/2012 com atualizações significativas. Esta lei institui o marco legal da microgeração e minigeração distribuída, além de criar o Sistema de Compensação de Energia Elétrica (SCEE) e o Programa de Energia Renovável Social (PERS). Organizada em sete capítulos, a legislação detalha:

Capítulo I: Disposições Preliminares, que define termos essenciais.

Capítulo II: Da Solicitação de Acesso e Aumento da Potência, abordando procedimentos para conexão.

Capítulo III: Das Responsabilidades Financeiras, relacionado aos encargos financeiros.

Capítulo IV: Da Compensação de Energia Elétrica, que discute o mecanismo de compensação.

Capítulo V: Das Concessionárias e Permissionárias, sobre o papel dessas entidades.

Capítulo VI: Disposições Transitórias, que trata de normas temporárias.

Capítulo VII: Disposições Finais, com orientações conclusivas.

A lei define:

- Microgeração distribuída como sistemas de geração elétrica de até 75 kW, conectados à rede, provenientes de fontes renováveis ou cogeração qualificada.
- Minigeração distribuída como sistemas de geração elétrica de mais de 75 kW até 5 MW (ou até 3 MW para fontes despacháveis), também conectados à rede.

Destaca-se a diferenciação entre fontes despacháveis—com capacidade de regulação da geração—e fontes não despacháveis, de geração intermitente e sem armazenamento.

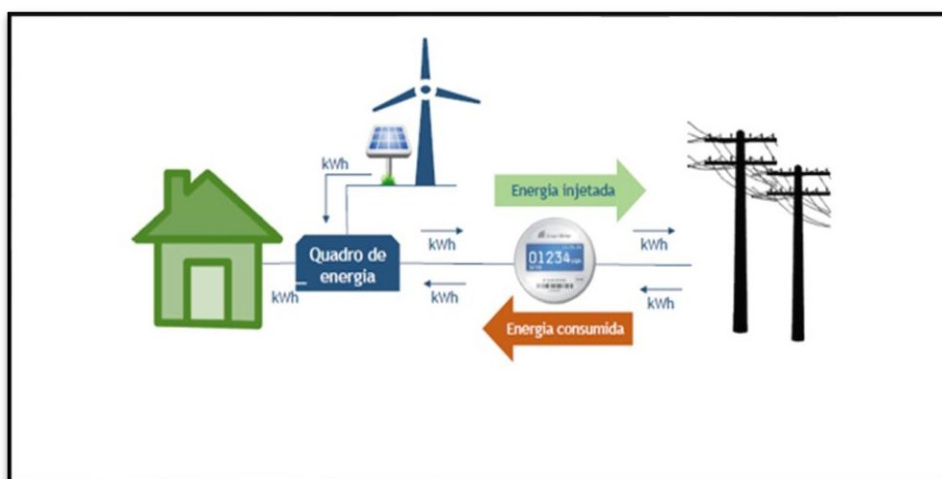
As modalidades incluem:



- Autoconsumo local: geração e consumo de energia no mesmo local.
- Autoconsumo remoto: possibilita a geração distribuída em locais distintos, mas sob o mesmo titular, dentro de uma área de concessão.
- EMUC (Empreendimento com Múltiplas Unidades Consumidoras): uso compartilhado de energia em um mesmo empreendimento, com unidades consumidoras independentes.
- Geração compartilhada: agrupamento de consumidores em uma área de concessão para compartilhar energia gerada.

Após a lei entrar em vigor, surgiram novas figuras como cooperativas, consórcios de consumidores e condomínios civis para fomentar a geração compartilhada. O SCEE ou *Net metering* possibilita a conversão da energia excedente injetada na rede por unidades consumidoras em créditos de energia, promovendo a economia nas faturas de eletricidade, sem permissão para conversão desses créditos em dinheiro. Esses créditos podem ser utilizados em até 60 meses. Esse sistema de compensação de energia elétrica apresenta benefícios diversos, tanto para o consumidor, bem como para a preservação do meio ambiente. Dentre os benefícios mais notáveis, pode se citar a redução da conta mensal de eletricidade, evitar bandeiras tarifárias e abatimento no imposto de renda. De maneira geral, a operacionalização desse sistema está ilustrada na Figura 23.

**Figura 23-** Sistema de Compensação de Energia Elétrica



Fonte: ANEEL (2022)

O Capítulo II da Lei nº 14.300/2022, aborda os direitos e deveres dos consumidores e das concessionárias ou permissionárias no contexto de micro e minigeração distribuída, detalhando o processo de solicitação de acesso e aumento de potência na rede de distribuição de energia elétrica. Este capítulo, do artigo 2º ao 7º, sintetiza as seguintes disposições:

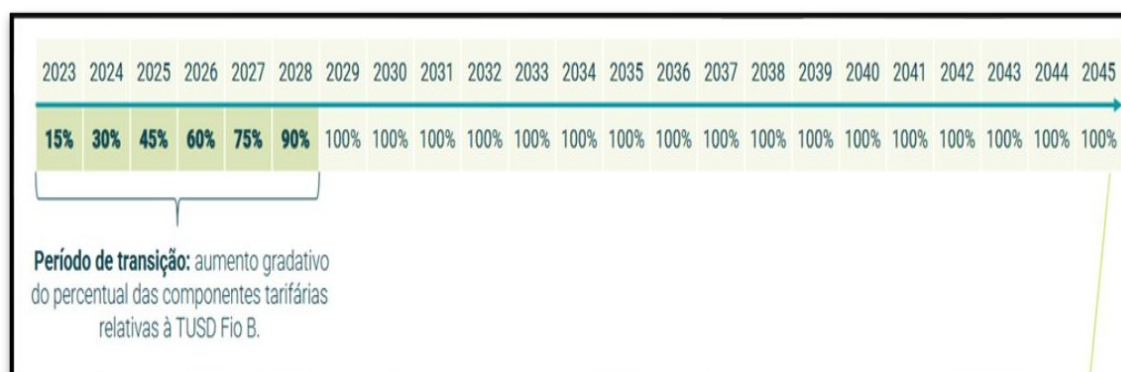
- As concessionárias e permissionárias devem atender às solicitações de acesso das unidades consumidoras conforme as normativas vigentes (art. 2º);
- Os contratos de acesso ao sistema, firmados entre consumidores e distribuidoras, devem ser realizados em nome do titular da unidade consumidora, permitindo transferências de titularidade antes e após a conexão (art. 2º, § 1º);
- Para conectar uma nova unidade consumidora, as solicitações devem ser enviadas concomitantemente conforme as normas regulatórias (art. 2º, § 2º);
- A ANEEL estabelecerá um formulário padrão para as solicitações de acesso, assegurando que a distribuidora forneça todas as informações necessárias para a elaboração dos projetos de acesso (art. 2º, § 3º);
- Consumidores de empreendimentos com múltiplas unidades consumidoras ou de geração compartilhada podem transferir a titularidade do SCEE para o consumidor-gerador titular de unidades com micro ou minigeração distribuída (art. 3º);
- Interessados em projetos de minigeração distribuída devem apresentar uma garantia de fiel cumprimento, estabelecida em 2,5% ou 5% do investimento, conforme a potência da usina (art. 4º);
- A transferência de titularidade da unidade de geração distribuída é proibida até a solicitação de vistoria do ponto de conexão, garantindo a destinação correta dos créditos energéticos após o primeiro ciclo de faturamento (art. 5º);
- É proibida a comercialização de pareceres de acesso (art. 6º).

A Lei 14.300/2022 trouxe maior clareza jurídica ao setor, incluindo protocolos

para unidades existentes antes e após sua promulgação. As Unidades participantes do Sistema de Compensação Elétrica, 12 meses antes da lei, seguem regulamentadas pela REN 482/2012 até 2045, com o faturamento baseado na diferença positiva entre a energia consumida e injetada. As Unidades que solicitarem acesso dentro de 12 meses após a lei devem cumprir prazos específicos para o início da injeção de energia.

Já os consumidores que protocolarem a solicitação de acesso após 12 meses da vigência da lei terão um período de 6 anos sob regras tarifárias específicas relacionadas aos custos de operação, manutenção e serviços de distribuição. A lei se aplica a sistemas de geração conectados à rede, incluindo geração compartilhada e empreendimentos de múltiplas unidades consumidoras com potência instalada de até 500 kW, conforme ilustrado na Figura 24.

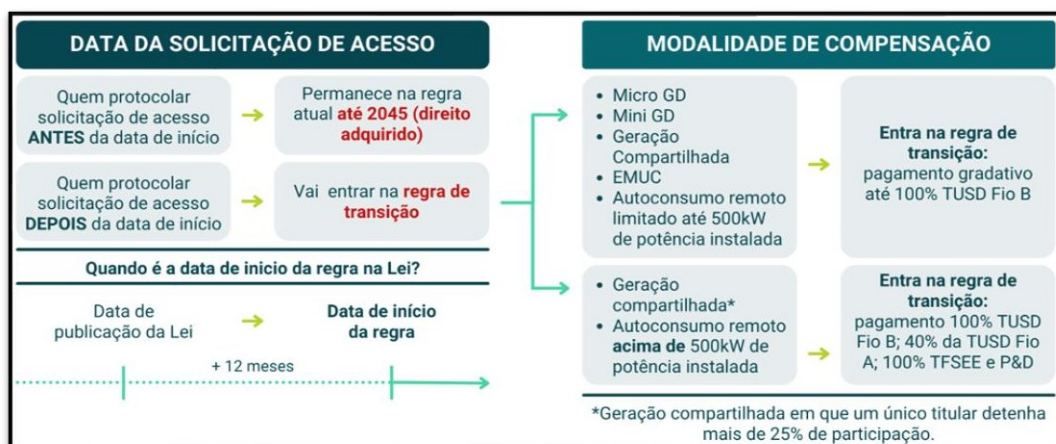
**Figura 24-** Cronologia do percentual tarifário da TUSD Fio B.



**Fonte:** (GREENER, 2022)

Para sistemas de geração com potência instalada acima de 500 kW, provenientes de fontes não despacháveis, a aplicação das tarifas TUSD Fio B e Fio A, bem como as regras para participação de créditos e outros derivados, terá uma abordagem diferenciada. Tais unidades serão sujeitas a uma cobrança integral (100%) da TUSD Fio B e a 40% da TUSD Fio A. A ANEEL, a partir de 2029, assumirá a responsabilidade de definir novas diretrizes ou realizar ajustes nesses percentuais.

Em linhas gerais, a Regra de Transição introduzida pelo Marco Legal está esquematicamente representada no diagrama da Figura 25, oferecendo uma visão simplificada dessas disposições.

**Figura 25-** Transição da Lei 14.300/2022

**Fonte:** (GREENER, 2022)

A Lei 14.300/2022, promulgada após a Resolução Normativa 482/2012, conserva vários termos já existentes, mas também introduz alterações notáveis. Uma inovação significativa é a definição do custo de disponibilidade, a taxa mínima cobrada pelas concessionárias para disponibilizar a rede elétrica a consumidores de baixa tensão. Esse custo é definido de acordo com o tipo de conexão da unidade consumidora: 30 kWh para conexões monofásicas, 50 kWh para bifásicas e 100 kWh para trifásicas (BRASIL, 2022).

Para consumidores que enviarem suas solicitações de acesso 12 meses após a implementação da lei, o faturamento será aplicado se o consumo for inferior ao mínimo estabelecido pela ANEEL. Além disso, as unidades de microgeração distribuída local do grupo B, com potência instalada inferior a 1,2 kW, terão direito a uma redução de pelo menos 50% no faturamento comparado a outros consumidores equivalentes (BRASIL, 2022).

No que diz respeito às responsabilidades financeiras, a lei especifica a divisão dos custos para novas conexões ou modificações nas conexões existentes de Geração Distribuída (GD), atribuindo à distribuidora total responsabilidade técnica e financeira pelo sistema de medição em micro GD. A lei também determina que as melhorias necessárias no sistema de distribuição sejam de responsabilidade da distribuidora, sem custo adicional para o consumidor (BRASIL, 2022).

A legislação introduz o conceito de Grupo B optante, referindo-se a

consumidores com sistemas de GD que, apesar de pertencerem ao Grupo A (média ou alta tensão), optam por ser faturados como consumidores do Grupo B. Isso é permitido desde que os transformadores possuam potência nominal até 1,5 vezes o limite do Grupo B, facilitando assim a escolha por um regime de faturamento semelhante ao aplicado aos consumidores de baixa tensão (BRASIL, 2022; TAUIL; CHEQUER, 2022).

#### 4.7 MERCADO DE ENERGIA FOTOVOLTAICA

A indústria de semicondutores, com a tendência atual de preços mais acessíveis, pode influenciar positivamente o crescimento do setor de geração fotovoltaica. Novas tecnologias, como o telureto de cádmio (CdTe), permitem a produção de módulos de maiores áreas, com menos manutenção, maior durabilidade, resistência e eficiência energética, tornando os semicondutores mais econômicos e eficientes (CARVALHO, LIMA, 2023; EPE, 2019).

A desaceleração nacional foi influenciada por uma combinação de fatores, incluindo mudanças governamentais, a alta taxa Selic, a macroeconomia e o novo marco regulatório. A Lei 14.300/2022 gerou hesitação em alguns consumidores, especialmente os residenciais, a investirem em energia solar devido à desinformação propagada. Este cenário refletiu-se numa diminuição de cerca de 70% no volume de vendas de sistemas fotovoltaicos e no crescimento das distribuidoras (GREENER, 2023).

As políticas econômicas e regulatórias do governo impactam diretamente o setor privado, influenciando o ambiente operacional devido a incentivos ou restrições ao crescimento. Mudanças políticas podem gerar insegurança, e as incertezas oriundas das políticas econômicas podem perdurar por cerca de 9 meses, resultando em redução dos investimentos nacionais e deslocamento para o exterior em busca de segurança (CHAVEZ, 2022; SILVA, 2022).

Entre janeiro e setembro de 2023, houve o maior aumento da capacidade de geração solar centralizada na história do Brasil, com um acréscimo de 3 GW, não considerando a micro e minigeração distribuída. Do total adicionado à matriz elétrica em 2023, 89,9% provieram de fontes eólicas (46%) e solares (43,9%). A meta de expansão para o setor elétrico era de 10,3 GW para o ano (ANEEL, 2023).

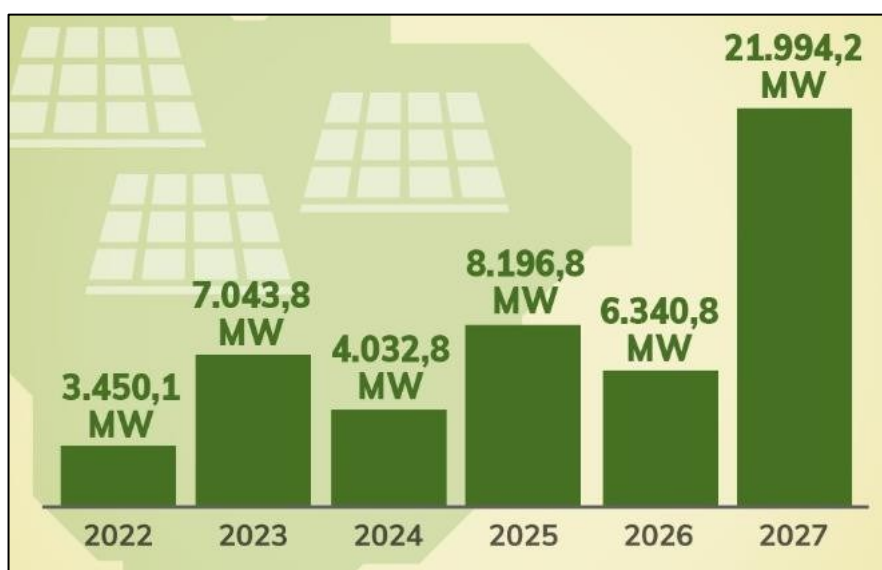
Atualmente, o Brasil conta com 18 mil usinas solares, que juntas são capazes de gerar 10,3 GW. O SIN também registra 954 usinas eólicas, com a mesma capacidade nominal (ANEEL, 2023).

No que diz respeito aos investimentos no setor fotovoltaico, o novo Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) destinará R\$ 73,1 bilhões a projetos de geração de energia, com R\$ 64,8 bilhões voltados para fontes renováveis. As usinas fotovoltaicas deverão gerar 8,5 Gigawatts, mais da metade da geração prevista pelo PAC, com um investimento estimado em R\$ 41,5 bilhões.

O crescimento no segmento residencial é notável, principalmente pelo interesse em reduzir as contas de luz. As grandes usinas também têm visto um aumento significativo em 2023, impulsionado pelo marco regulatório, que proporciona maior segurança jurídica para investimentos de grande escala (RAIMO, 2018).

O marco regulatório estabelecido permitiu um aumento nos investimentos em usinas de maior porte. Em 2022, as usinas fotovoltaicas de grande porte adicionaram quase 5 GW à matriz elétrica do país. Prevê-se o crescimento contínuo, com 1235 novos empreendimentos esperados para adicionar cerca de 51 GW até 2027 (ABSOLAR, 2022), como ilustrado na Figura 26.

**Figura 26-** Projeção de potência de usinas de grande porte



**Fonte:** (ABSOLAR, 2022).

Entre janeiro e agosto de 2023, a capacidade instalada da matriz elétrica brasileira expandiu em 7 Gigawatts (GW), dos quais 6,2 GW provêm de fontes solar

e eólica. Este intervalo marcou o maior crescimento da geração solar e o segundo maior aumento da energia eólica na história, consolidando as fontes renováveis em 83,79% da matriz elétrica do país. Especificamente, a energia solar contribuiu com 3 GW adicionais ao Sistema Interligado Nacional (SIN), reforçando o potencial do Brasil como líder em geração sustentável de eletricidade (ANEEL, 2023).

Um estudo com 24 distribuidores de equipamentos fotovoltaicos, que juntos representam 52% do volume comercializado no primeiro semestre de 2023, indicou um faturamento total de R\$ 4,8 bilhões. Destes, 42% das empresas faturaram até R\$ 50 milhões, o que corresponde a 5% do total. Em termos de comercialização em Megawatts pico (MWp), 4% das distribuidoras comercializaram acima de 1.000 MWp, representando 39% do faturamento total. A maioria das vendas destinou-se a consumidores residenciais e comerciais de pequeno porte (até 10 kW), apesar de uma redução de 12% na representatividade residencial e um aumento na participação de usinas de maior porte (GREENER, 2023).

A expansão da energia fotovoltaica continuou a crescer, mesmo diante de crises no Brasil. No entanto, a promulgação da Lei 14.300/2022 causou um descompasso no ritmo de crescimento, exacerbado pela desinformação. Notícias sensacionalistas sobre uma suposta "taxa pelo uso do sol" afetaram o setor nos anos de 2022 e 2023, incentivando um aumento na demanda por sistemas fotovoltaicos antes da implementação da lei (ARBEX; SAMOR, 2021)

Após a pandemia, o setor fotovoltaico experimentou um crescimento exponencial em 2022, impulsionado pela vontade dos consumidores de evitar novas taxas. Este período foi aproveitado por integradores e distribuidores para aumentar seus faturamentos. A maioria dos profissionais do setor, apesar de sua diversidade de formações, atua devido à demanda regional. A legislação determina que projetos e comissionamentos sejam realizados por profissionais com formação técnica específica, enquanto a instalação e manutenção ficam a cargo de técnicos qualificados em áreas correlatas (CRT, 2020).

Fatores externos, como o conflito entre Ucrânia e Rússia, também impactaram a economia global e, conseqüentemente, o setor fotovoltaico brasileiro, resultando em uma redução de 21% na importação de equipamentos fotovoltaicos no primeiro semestre de 2023. A diminuição nos preços dos semicondutores

contribuiu para a redução dos custos dos módulos fotovoltaicos, tornando a aquisição de sistemas mais acessível ao consumidor final (CÂMARA DOS DEPUTADOS, 2022; GREENER, 2023).

Em 2023, o setor de energia solar atraiu aproximadamente R\$ 189,3 bilhões em novos investimentos no Brasil, considerando tanto a geração distribuída quanto a centralizada, de janeiro a junho. Esse montante reflete mais de R\$ 105 bilhões em aportes no segmento de geração própria e mais de R\$ 46 bilhões em grandes usinas solares (ABSOLAR, 2023).

Desde o início da expansão da energia solar no Brasil, o setor já atraiu mais de R\$ 189,3 bilhões em investimentos, com mais de R\$ 105 bilhões destinados à geração própria e mais de R\$ 46 bilhões a grandes usinas solares (ABSOLAR, 2023). Em 2023, o setor fotovoltaico foi responsável pela criação de aproximadamente 1,1 milhão de novos empregos, elevando o total de postos de trabalho gerados desde o começo da expansão para mais de 918 mil. Espera-se que ainda neste ano, o setor alcance a marca de 1 milhão de empregos gerados no Brasil, distribuídos por todos os segmentos produtivos da indústria solar e em todas as regiões do país (ABSOLAR, 2023). Além disso, a energia solar contribuiu com mais de R\$ 49,6 bilhões em arrecadação de tributos e evitou a emissão de mais de 45 milhões de toneladas de CO<sub>2</sub> na atmosfera (ABSOLAR, 2023).

Nos próximos anos, projeta-se um crescimento contínuo do setor fotovoltaico brasileiro, impulsionado pela preocupação global com questões ambientais e a redução do aquecimento global. Esse avanço está alinhado aos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), especialmente o ODS 7, "Energia Acessível e Limpa", que visa assegurar energia sustentável, confiável e a custo acessível para todos. Estabeleceu-se a meta de que a autoprodução e geração distribuída representem 14% da matriz energética até 2030, destacando a energia solar fotovoltaica como a fonte de Geração Distribuída de mais rápido crescimento no país (EPE, 2021).

A expectativa do setor para o segundo semestre de 2023 e os próximos anos é otimista. Em uma pesquisa com 24 empresas distribuidoras, 66% antecipam um aumento de vendas em 83%; 17% esperam uma redução, enquanto os demais 17% preveem estabilidade em 2024 (GREENER, 2023).



## 5. RESULTADOS E ANÁLISES

Nesta seção são apresentadas e analisadas as respostas do questionário que foi aplicado junto às 06 (seis) empresas do setor fotovoltaico na região do extremo sul catarinense.

### 5.1 RESPOSTAS DO QUESTIONÁRIO E ANÁLISES

Com relação à Questão 1 (Qual é o nome da empresa?), conforme já salientado, na presente pesquisa foi resguardado em sigilo a razão social e nome comercial das mesmas, sendo aqui denominadas de empresa A, B, C, D, E e F.

No que diz respeito a Questão 2 (Qual é o ano de início das atividades do empreendimento?), as respostas são apresentadas no Quadro 3.

**Quadro 3-** Empresas, municípios e início de suas atividades

<b>EMPRESAS</b>	<b>MUNICÍPIO</b>	<b>INÍCIO DAS ATIVIDADES</b>
A	Araranguá	2009
B	Araranguá	2013
C	Turvo	2018
D	Sombrio	2017
E	Turvo	2015
F	Sombrio	2014

Fonte: Autor

Os resultados obtidos permitem verificar que as empresas atuam há, pelo menos, quatro anos no mercado. Isso satisfaz aos critérios estabelecidos na presente pesquisa. Dessa forma, verifica-se que elas atuam desde o período anterior de vigência da Lei 14.300/2022, o que permite estabelecer um comparativo com relação ao impacto sobre o volume de vendas dos sistemas fotovoltaicos, antes e após a vigência da referida Lei.

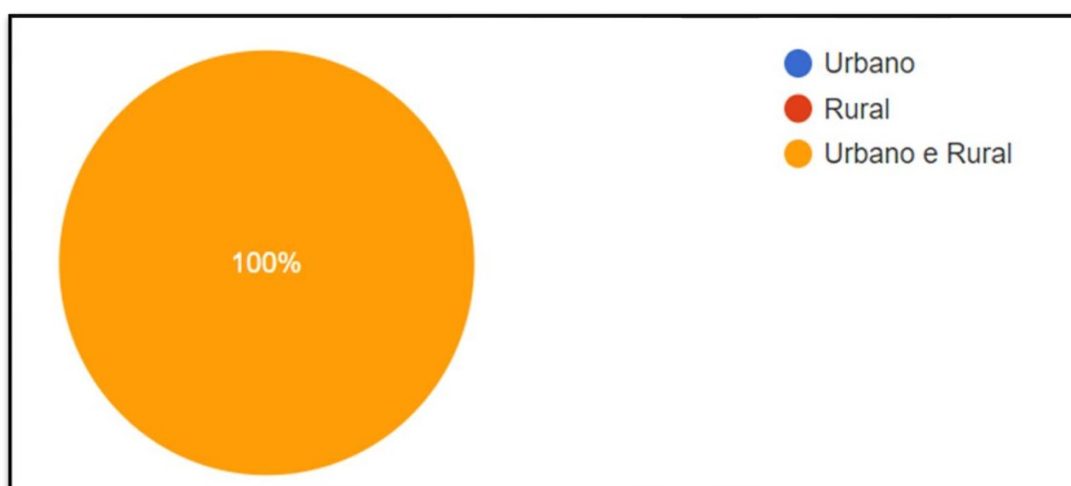
Observa-se também que as empresas com maior tempo de atuação no mercado, estão localizadas no município de Araranguá, seguido por Sombrio e Turvo, o que pode estar relacionado à concentração demográfica e o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) desses. Esta afirmação converge com

o Programada das Nações Unidas Para o Desenvolvimento - PNUD (2010), que, em sua descrição do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) (Quadro 2), demonstra quais municípios do extremo sul catarinense que têm maiores índices de desenvolvimento humano. Esses parâmetros têm uma relação de proporcionalidade com a educação e a concentração de renda.

Nesse caso, é razoável supor que a maior procura pela geração fotovoltaica na AMESC esteja no município de Araranguá, visto que é o de maior concentração populacional e desenvolvimento. Geralmente, as cidades mais desenvolvidas são as que apresentam maiores índices de difusão e desenvolvimento da geração solar fotovoltaica, conforme corroborado pela ABSOLAR (2023), ao fazer referência a cidades como São Paulo, Rio de Janeiro, Florianópolis, Brasília e Belo Horizonte.

Concernente à Questão 3 (Qual é o público que o seu empreendimento atende?), as respostas estão apresentadas na Figura 27.

**Figura 27-** Público atendido pelas empresas



**Fonte:** Autor

As empresas responderam, por unanimidade, que seu público está situado em áreas urbanas e rurais. Esse resultado pode estar relacionado ao fato de que o Extremo Sul Catarinense apresenta uma heterogeneidade, sendo uma região com índices significativos de urbanização e de ruralização.

Conforme já descrito, o extremo sul de Santa Catarina apresenta características rurais, porém, a maior parte da população reside nas zonas urbanas, conforme demonstra o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE

(2010).

A propósito, esse fenômeno de maior concentração populacional em grandes zonas urbanas é apontado por Di Meo (2008) como uma tendência associada à busca por melhores oportunidades e condições financeiras.

Por sua vez, o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada-IPEA (2006) mostra que a urbanização guarda uma relação com o desenvolvimento econômico, de tal forma que a concentração em grandes centros urbanos ocorre devido a questões de natureza econômica. Em síntese, a grande concentração em centros urbanos está estritamente ligada à presença de oportunidades e rendas altas.

A região sul catarinense caracteriza-se como multiétnica e com uma matriz econômica diversificada, que compreende atividades como indústria, comércio, agropecuária e serviços. A distribuição espacial de sua população demonstra maior concentração em zonas urbanizadas. As áreas mais urbanizadas, principalmente em centros urbanos e adjacências, concentram a maior parte do poder aquisitivo e do índice de escolarização. Tendo em consideração as características descritas pelo IBGE (2022 e 2010) sobre a distribuição da população e da renda, é possível constatar que as residências e estabelecimentos comerciais ali existentes são propriedades de munícipes que têm melhores condições financeiras. Essas características, portanto, podem permitir a aquisição de um sistema fotovoltaico e o mínimo de informação sobre as vantagens advindas de ter uma geração própria de energia

A ANEEL (2024) demonstra que o público-alvo urbano na região é, majoritariamente, formado por instituições públicas, residências, serviços e comércios. A outra parte do público do setor fotovoltaico no extremo sul catarinense é composta por consumidores situados na zona rural. As descrições de Estevam (2014) e da Prefeitura de Araranguá (2024) sobre a economia do sul catarinense fazem referência à predominância da agricultura. As unidades industriais e agrícolas são atividades que tem uma demanda de uso de energia. Os produtores e as indústrias podem ser aqueles que estão buscando reduzir sua fatura mensal de eletricidade.

A despeito do uso de geração fotovoltaica em instituições públicas, convém destacar que, de acordo com o Brasil (2022), o Projeto de Lei 1430/22, aprovado pela Comissão de Minas e Energia, estabeleceu um aval para o uso de recursos do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT). Esse

fundo tem por objetivo de financiar a implantação de unidades de geração distribuída em instituições de ensino superior públicas e centros de pesquisa. O propósito principal desta estratégia é que as instituições invistam na redução de despesas correntes e alcancem maior disponibilidade financeira para fortalecer suas atividades.

Essa estratégia corrobora com o SEBRAE (2018), que recomenda que os municípios utilizem a energia fotovoltaica nos prédios e espaços públicos para consumo próprio e servir de exemplo para a promoção de fontes alternativas. Essa prática poderá ser benéfica na redução fundos públicos municipais. Ressalta-se que são muitas as questões ligadas a essa temática de incentivo à instalação de sistemas fotovoltaicos em escolas, hospitais, comércios, creches, indústrias e áreas afins.

De acordo com a Prefeitura de Araranguá (2024) e Garcia et al. (2019), a economia sul catarinense é baseada no agronegócio, sendo uma referência na orizicultura e apicultura, aliada às atividades industriais. A zona rural constitui uma parcela significativa de consumidores de energia solar fotovoltaica. Neste sentido, Sachet (2022) aponta que a classe rural é a que apresenta a quarta maior quantidade de instalações de Geração Distribuída no município de Araranguá.

Quanto à Questão 4 (Comente a alternativa escolhida na questão 3), as respostas estão dispostas no Quadro 4.

**Quadro 4-** Respostas da questão 4 do questionário.

EMPRESAS	RESPOSTAS
A	A procura por nossos serviços é maior por parte de consumidores da classe residencial e comercial, e seguido pelas indústrias e agronegócio. Então esse público se encontra em diferentes meios.
B	A nossa região é mais voltada para investimentos na agricultura, é o público que mais investe e tem mais oportunidades financeiras. Desde 2022, em cada 10 clientes, 7 são consumidores fora da zona urbana.
C	A nossa empresa foi uma das primeiras criada na região. Inicialmente, nossos potenciais clientes eram consumidores residenciais, serviços e estabelecimentos comerciais. Nos últimos 4 anos agroindustriais e produtores pecuários aumentaram consideravelmente.

D	Nosso trabalho é mais pautado para o ambiente urbano, no entanto, nossa região possui uma área rural muito forte o que nos fez modelar negócios para este setor. Posso afirmar que a parte rural é que encabeça projetos de maior potência. A parte residencial e comercial teve um êxito logo após a saída da pandemia, que talvez seja resultado do falso alarme sobre taxaço da energia solar
E	A nossa empresa atende tanto o público urbano, atuando em residências, estabelecimentos comerciais e industriais, como o público rural, nas propriedades de pequeno, médio e grande porte.
F	Atendemos todos os públicos que nos contactam. Antes da pandemia e nosso público é majoritariamente composta por unidades situadas no meio urbano, mas com após a pandemia e início da Lei 14300, nosso público majoritário passou a ser indústrias e produtores agrícolas e agropecuários rurais

**Fonte:** elaborado pelo autor

Considerando a heterogeneidade e características da economia do extremo sul catarinense, é esperado que haja procura no meio urbano e no rural. Dependendo do município e da zona de influência em que a empresa está instalada, seu público terá características específicas. De maneira geral, observa-se que todas as empresas questionadas atendem, de certa forma, a residentes no meio urbano. Isso é compreensível, visto que, inicialmente, a grande demanda pela energia fotovoltaica no Brasil e em Santa Catarina é majoritariamente residencial, seguida pelo comércio e serviços, sendo que o setor rural e industrial aparece logo depois, conforme indicado por ANEEL (2024). No caso particular do extremo sul catarinense, a maior classe consumidora é a residencial, seguida da comercial, industrial e demais grupos consumidores.

Devido a essa distribuição espacial da população, as empresas atendem a públicos distintos. Sendo a maior parte dos consumidores pertencentes às classes residencial e comercial, a maior concentração de consumidores está nas regiões urbanas, devido ao maior poder aquisitivo e dimensões correlatas, como demonstrado pelo IBGE (2022).

Quanto à maior concentração de consumidores fotovoltaicos em zonas urbanas, Freitas et al. (2016) destacam que o processo migratório da zona rural para centros urbanos propicia um aumento significativo no consumo de energia. Em vista disso, há também uma necessidade de redução de gastos provenientes

da utilização de energia, geralmente por meio de fontes alternativas. Nesse contexto urbano, essa demanda tem crescido e a geração fotovoltaica tem sido uma aposta para redução de custos, autonomia dos edifícios em relação à rede das concessionárias e um vetor para o processo de descentralização da produção.

Vale ressaltar que a instalação de sistemas fotovoltaicos em zonas urbanas, principalmente nos municípios situados no ponto cardeal leste, é favorável, pois os telhados apresentam maior irradiação solar horizontal, conforme dados da EMASP (2019). Gaviria et al. (2013) acrescentam que o adensamento em zonas urbanas impactou, substancialmente, no consumo de energia, sendo responsável por cerca de 70% do total de eletricidade consumida. Para o IPEA (2011), esse consumo é perceptível, uma vez que o adensamento exige cada vez mais energia para suprir serviços de iluminação artificial e condicionamento de ar em edifícios. Nesse universo de 70%, 52% dessa energia é consumida pelos consumidores residenciais e comerciais.

As regiões rurais do sul de Santa Catarina são amplamente ocupadas por atividades de produção agrícola e pecuária, indústrias e algumas residências, o que está de acordo com Estevan (2014) e IBGE (2022), que descrevem a agricultura, pecuária, transporte e indústria como atividades de grande importância na economia sul catarinense. Essas características fazem com que o número de consumidores situados na área rural seja mais reduzido, se comparado com os situados na zona urbana. Naturalmente, há uma presença maior de consumidores residenciais, porém é importante destacar que ANEEL (2024) aponta que classes rurais e industriais apresentam maior potência instalada.

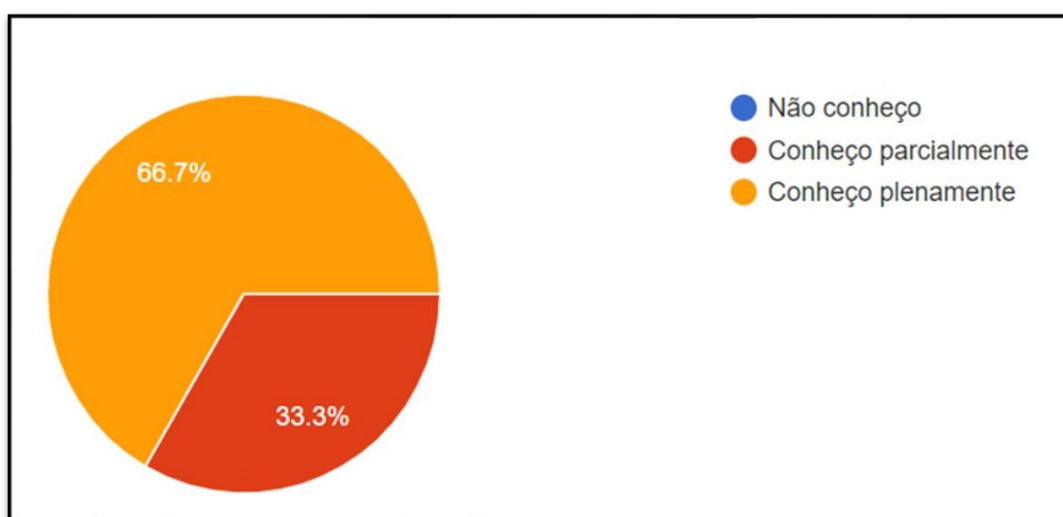
Segundo a Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola de Santa Catarina-CIDASC (2017) e O Conselho Nacional de Política Fazendária - CONFAZ (2023), os produtores rurais têm incentivos governamentais para a produção própria de energia. Esses incentivos consistem em linhas de políticas para auxiliar no investimento em tecnologia e isenção de ICMS na aquisição de equipamentos para sistemas fotovoltaicos, com o objetivo de melhorar a produção do agronegócio. Essas e outras políticas públicas estão alinhadas com dois dos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), que, de acordo com a ONU (2015), são o ODS 2 e o ODS 7, cujos objetivos são "Fome Zero e Agricultura Sustentável" e "Energia Limpa e Acessível", respectivamente.

De acordo com Silva et al. (2019), a atual conjuntura de busca por energias

alternativas é marcada pela 21ª Conferência das Partes (COP21) da Convenção das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima (UNFCCC). Esta conferência teve por objetivo a busca de meios alternativos de geração de energia para a redução do aquecimento global. O Brasil comprometeu-se a atingir 45% de renováveis da sua matriz energética até 2030. Nesse caso, sendo a urbanização responsável pela intensificação dos riscos das alterações climáticas e comprometendo a saúde ambiental, torna-se necessário que ela seja destaque no processo de mitigação por meio de geração limpa.

Quanto à Questão 5 (Você tem conhecimento da Lei 14.300 de 06.01.2022 que institui o marco legal da microgeração e minigeração?), as respostas estão apresentadas na Figura 28.

**Figura 28-** Resposta da questão 5 do questionário



Fonte: elaborado pelo autor

De acordo com a Figura 28, 66,7% dos integradores tem um conhecimento pleno do marco regulatório; 33,3% dos integradores afirma ter um conhecimento parcial deste dispositivo. Nenhum dos integradores afirmou ter desconhecimento,

O conhecimento da Lei 14.300 tem gerado opiniões divergentes na esfera pública, bem como entre os profissionais do setor fotovoltaico. Essas diferentes opiniões são motivadas por diversas razões. Uma delas, é o fato de que, até 2023, o setor fotovoltaico funcionava sem a existência de um marco jurídico legal completo para regulá-lo. Outro fator importante a ser destacado, é a qualificação acadêmica dos profissionais que atuam no setor. Como referenciado pelo

Conselho Regional de Técnicos (2020), o setor fotovoltaico é composto por profissionais provenientes de variadas e diferentes formações acadêmicas e profissionais.

Em relação à regulamentação, por longos anos, o setor era regido por meio de Resoluções Normativas da ANEEL e Projetos de Lei, como mostrado no diagrama da Figura 19. Com o passar do tempo, esses dispositivos também foram aprimorados com o objetivo de corrigir algumas lacunas existentes. GREENER (2023) relata que a ausência de legislação completa, como a Lei 14.300, acompanhou o crescimento e a popularização da geração fotovoltaica em todo o país, de tal modo que a geração fotovoltaica era vista como a alternativa ao preço praticado pelas concessionárias. No entanto, a Lei 14.300 não foi devidamente entendida por parte significativa de alguns profissionais do setor, que anteriormente atuavam sem o seu respaldo. Também foi erroneamente veiculada por alguns órgãos de comunicação sensacionalistas, de tal modo que ficou conhecida como "Taxação do Sol", termo este que diverge do real propósito da Lei.

Sobre a questão da difusão errada, a título de citação, o Arbex e Samor, (2021), num artigo intitulado "Setor Elétrico: 'O sol não pode ser taxado — mas quem paga a conta?", aponta que esse sensacionalismo pode ter causado uma interpretação equivocada para alguns profissionais não devidamente esclarecidos na matéria. Esse artigo também coloca em causa a reputação da geração fotovoltaica, ao refutar os números de empregos gerados, sustentabilidade da geração e redução de perdas no transporte. No seu parágrafo final, considera indevida a taxa imposta pela Lei 14.300/2022.

É natural que alguns termos técnicos provavelmente não estejam ao alcance do entendimento de muitos. Durante as entrevistas, alguns representantes de empresas mencionaram que suas organizações foram inicialmente estabelecidas para atender às demandas de outros setores, como automação, refrigeração, entre outros. O crescimento do setor fotovoltaico e a escassez de empresas na região despertaram o interesse desses profissionais em migrar ou agregar serviços fotovoltaicos como oportunidade de ganho financeiro, dada a alta demanda. Isso está de acordo com o relato do PV MAGAZINE (2023), ao afirmar que algumas empresas demonstram ter apenas um forte potencial em termos práticos, embora possuam menos embasamento teórico. Em parte, isso é esperado, pois a maioria das empresas utiliza a experiência anterior como critério de seleção. Esse tipo de



seleção ignora aspectos fundamentais, como capacidade resolver novos problemas, adaptação a novas tecnologias e ferramentas.

Sugere-se que algumas lacunas na formação e na forma como a informação foi transmitida contribuíram significativamente para a deturpação dela pelo destinatário, resultando em um conhecimento incompleto por parte de alguns profissionais.

Em relação à Questão 6 do questionário (Comente a alternativa escolhida na questão 5), as respostas estão inseridas no Quadro 5.

**Quadro 5-** Respostas da Questão 6 do questionário.

EMPRESAS	RESPOSTAS
A	Conheço a Lei, já li algumas vezes, mas devido a minha rotina pesada aqui no trabalho não tenho conseguido acompanhar todos detalhes dela. As vezes quando estou em casa assisto TV ou navego na internet costumava ver algumas informações.
B	Sendo nossa empresa composta por profissionais com formação acadêmica na área de elétrica, é nossa no mínimo obrigatório fazer com que a empresa seja um diferencial. Buscamos sempre o conhecimento para melhor atender nossos clientes. A Lei 14.300, estabeleceu regras para o setor de energia solar, mas também trouxe muitas dúvidas. E estamos prontos para respondê-las a todos que se aproximarem de nós.
C	Sendo nós uma empresa da nossa dimensão aqui no município e no extremo sul catarinense, temos uma grande responsabilidade estudamos a parte mais voltada para microgeração, para saber explicar aos clientes as mudanças e também identificar as oportunidades.

D	Acredito que temos um conhecimento necessário para trazer argumentos sólidos sobre os contornos da Lei, pois temos acompanhado o início da sua criação. Participamos das principais discussões do setor ainda no âmbito da PL 5829/2019 junto as instituições de representação que somos afiliados como ABSOLAR e ABGD
E	Acompanhamos a divulgação da Resolução Normativa 1.000 e o Marco Legal 14.300, estudamos os impactos e utilizamos como embasamento em nossos projetos.
F	Não conheço na totalidade, sei pouco, se não dizer que é uma Lei que tem por objetivo taxar os produtores independentes de energia fotovoltaica. Nossa empresa é multifacetada, presta serviços de diferentes ramos, por isso é difícil saber tudo sobre todas nossas áreas de atuação. Contudo, empresa tem vindo a se preocupar muito nos últimos tempos sobre conhecer devidamente está estudado desde o início, a fim de passar informações corretas aos nossos clientes e se tentar se adequar as dinamicas do mercado

**Fonte:** elaborado pelo autor

Conforme mencionado na Questão 5, o setor fotovoltaico apresenta uma heterogeneidade na formação dos profissionais, refletindo-se em uma diversidade de conhecimentos teóricos sobre os aspectos que regem o funcionamento desse setor.

Ao analisar as respostas da Questão 6, percebe-se um desconhecimento que pode ser atribuído, em grande parte, ao rápido crescimento do mercado em um momento em que não se tinha um arcabouço legal e completo para orientá-lo. Conforme observado por Raimo (2018), o rápido crescimento da geração fotovoltaica foi impulsionado pela sua competitividade em necessidade de reduzir as tarifas das concessionárias. Observou-se que para se ter um crescimento potencializado, era necessário um instrumento regulatório

Pode-se sugerir que, antes da vigência da Lei 14.300/2022, o mercado tinha

um funcionamento relativamente suportado pela Resolução Normativa 482/2012 da ANEEL. É possível que, para entendimento de alguns integradores, essa Resolução suprisse as demandas, e não houvesse necessidade do Marco da Micro e a Minigeração Distribuída (MMGD). Para alguns integradores e consumidores, essa Lei trouxe apenas taxas e tornou a situação mais difícil. A GREENER (2022) explica que as Resoluções da ANEEL não eram suficientes para trazer crescimento jurídico necessário para crescimento e sustentabilidade da MMGD, bem como estabilidade e previsibilidade do mercado.

Alguns profissionais continuaram relutantes em aderir às novas regras. Essa aderência tardia pode ter sido causada pelo entendimento distorcido das regras impostas pela nova legislação. Na era da grande evolução digital, as plataformas *online* se tornaram uma influência significativa na disseminação de informações. Muitas vezes, essas são consumidas sem ser devido filtro ou avaliação da sua credibilidade, conforme demonstrado pelo Arbex e Samor (2021). A proliferação de veículos de informação sensacionalistas tem contribuído para a propagação da desinformação, um fenômeno que poderia justificar as respostas fornecidas pelos representantes das empresas “A” e “F”.

Por outro lado, muitos acadêmicos e profissionais demonstram compromisso em buscar informações com o máximo de veracidade, recorrendo a fontes reconhecidas no setor. Os entrevistados que afirmaram possuir formação superior na área, apresentavam domínio da matéria. Tal domínio ficou evidente nas respostas e subsídios sólidos fornecidos sobre as perguntas do questionário. Esse fato está alinhado com a visão de Santos (2010), que defende que as universidades desempenham um papel crucial como agentes de mudança e desenvolvimento da sociedade, contribuindo para a melhoria da qualidade de vida dos cidadãos.

Sugere-se que a presença de diversas instituições de ensino superior e técnico contribuem para a formação de uma mão de obra cada vez mais qualificada. Os níveis acadêmicos dos entrevistados que afirmaram possuir conhecimento da legislação variam de bacharelado até doutorado, com diplomas obtidos em instituições de ensino sediadas no extremo sul. Esse perfil tem sido descrito por Borba (2020) que aponta que a região em estudo é privilegiada por abrigar diversas instituições de ensino superior, como UNESC, FVA, UNISUL, IFSC, entre outras. Destaca-se também o contributo da UFSC- Araranguá, que desde 2009

tem envidados esforços para o desenvolvimento da região.

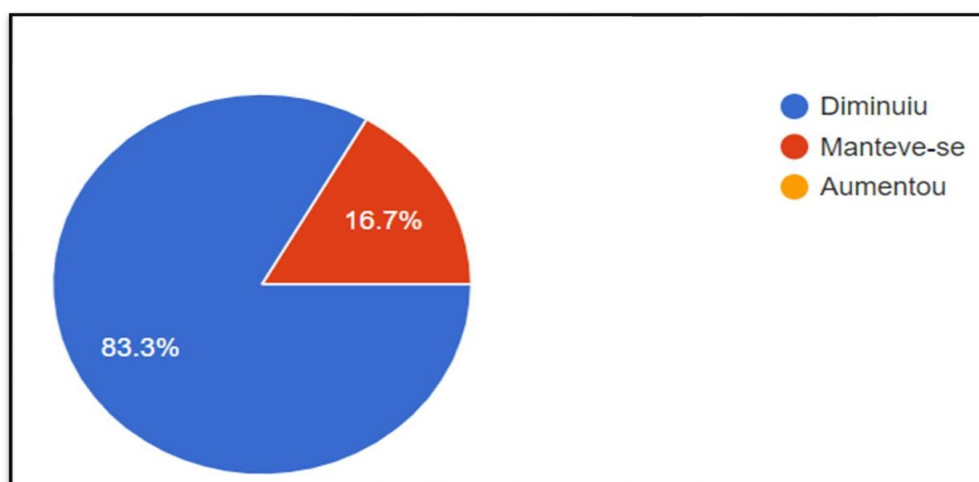
Nesse contexto, fica evidente que profissionais com uma formação mais sólida agregam maior qualidade ao desenvolvimento do setor, podendo ser uma força motriz para tornar o extremo sul uma referência em geração sustentável de energia limpa. Desta forma, os profissionais das empresas “B”, “C”, “D” e “E” vem ao encontro desta assertiva.

A cadeia fotovoltaica continua sendo uma das principais geradoras de empregos por quilowatt instalado, segundo o EPE (2017), em seu Plano Decenal de Expansão de Energia 2026. Apesar do crescimento na geração de energia renovável, o Brasil ainda tem um longo caminho a percorrer no que se refere à eficiência energética, destacando a necessidade de formação de mais profissionais altamente qualificados.

O mercado apresenta *deficit* de profissionais devidamente qualificados. Para garantir a formação de profissionais habilitados, é essencial que haja um investimento contínuo em ensino e formação de qualidade. Nesse sentido, o extremo sul tem demonstrado avanços significativos. Segundo o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira-INEP (2022), em 2022, a região registrou um crescimento de 1,76% e um aumento expressivo no número de matrículas nos níveis de ensino infantil até o profissionalizante.

Em relação à Questão 7 (O que você constatou com relação ao volume de vendas de sistemas fotovoltaicos no seu empreendimento após a vigência da Lei 14.300/2022), suas respostas estão apresentadas na Figura 29.

**Figura 29-** Resposta da questão 7 do questionário



**Fonte:** elaborado pelo autor

No que concerne a influencia que a Lei 14.300/2022 teve sobre o volume de vendas de sistemas fotovoltaicos sobre os integradores sul catarinenses, as opiniões foram divididas. Um grupo de integradores que compõe 83,3% da amostra, relata que houve um decréscimo nos seus volumes. Outra parcela de integradores, equivalente a 16,7%, afirma que os volumes mantiveram-se. Não houve registro ou relatos de aumento de volume de vendas

De acordo com a ABSOLAR (2023), desde 2012, a cadeia fotovoltaica tem sido uma das áreas das energias renováveis com maior expansão, desempenhando um papel crucial na descentralização da produção de eletricidade. No entanto, apesar das vantagens que oferece, nos últimos três anos, o setor tem demonstrado uma característica incomum. Os anos de 2021 e 2022 apresentaram um crescimento além do habitual. O primeiro de semestre de 2023 foi caracterizada por uma desaceleração em seu ritmo de crescimento. Essa desaceleração pode ser atribuída a uma série de fatores de ordem política, geopolítica, social e econômica que o país atravessou. Entre esses fatores, destacam-se a mudança de governo, a vigência da Lei 14.300 e o aumento da taxa de juros. A combinação desses elementos tem gerado incerteza e insegurança nos investimentos em sistemas fotovoltaicos, impactando negativamente no crescimento do setor.

No âmbito geopolítico, os eventos internacionais, como a guerra entre a Rússia e Ucrânia impactaram a dinâmica da economia mundial. A Câmara dos Deputados (Brasil, 2022) relata essa guerra trouxe efeitos negativos para economia brasileira. Dos mais notáveis impactos, pode-se mencionar a inflação, dificultando pagamentos internacionais e afetando a dinâmica de mercados de fertilizantes e diversas exportações e importações. Isso impactou, negativamente, causando baixas expectativas de crescimento, o que aumentou incertezas na retomada após pandemia. As taxas de juros no Brasil são conhecidas por serem endemicamente altas, como explica Leal (2015). O autor ainda salienta que as taxas de juros dos empréstimos no setor privado brasileiro são muitas vezes abusivas, podendo alcançar valores de três dígitos, destacando que as taxas de inflação elevadas impactam diretamente nos preços dos produtos e na estabilidade dos empregos. O aumento contínuo das taxas de juros em 2022 é apontado como um fator que contribuiu para a desaceleração da cadeia de geração fotovoltaica.

Uma grande parte das instalações de sistemas fotovoltaicos é adquirida por

meio de financiamento, e as altas taxas nesse processo afetaram significativamente as vendas. Omar (2008) ressalta que as taxas de juros desempenham um papel crucial no nível de investimentos realizados, já que estes estão intrinsecamente ligados à lucratividade futura. Portanto, quanto maior a lucratividade prevista, mais atrativo se torna o investimento, sendo que o aumento nas taxas de juros pode inviabilizá-lo.

A promulgação da Lei 14.300/2022 gerou um clima de incerteza para os consumidores e para as empresas integradoras. Como resultado deste cenário, se teve uma crise. A GREENER (2023), indica que houve uma redução de volume de importações de módulos fotovoltaicos no primeiro semestre de 2023, sendo equivalente a 21% menor em comparação com o ano anterior. Os impactos da vigência das Regras de Transição Energética propostas pela Lei 14.300/2022 levaram os investidores a agirem com mais cautela, resultando em uma redução significativa nas vendas de sistemas fotovoltaicos e um aumento no número de distribuidores de equipamentos. Em suma, essa falta de clareza resultou no fechamento de algumas empresas e na redução da demanda por parte dos consumidores no final de 2022 e no início de 2023.

Algumas empresas relatam que, devido à crise, tiveram que ajustar suas operações para continuar funcionando. Em alguns casos, esses ajustes incluíram a contenção de custos, a redução de pessoal e a realização de promoções de produtos para manter a receita..

A GREENER (2023) faz referência a um crescimento do mercado fotovoltaico no segundo semestre de 2023. No referido semestre, também se observou uma melhora do setor no extremo sul catarinense, tal como relatado nas respostas de alguns representantes das empresas estudadas nesta investigação.

Informar com clareza os consumidores sobre as mudanças decorrentes da legislação, pode tranquilizá-los, bem como fornecer uma visão mais clara do cenário futuro. Dessa forma, é possível construir uma base sólida para o aumento de vendas na região. Por isso, a comunicação mais clara e assertiva desempenha um papel importante para a prospecção de clientes de muitas empresas bem posicionadas no mercado.

Quanto à Questão 8 (Comente e dê sugestões na alternativa escolhida na questão 7), as respostas são apresentadas no Quadro 6.

**Quadro 6-** Respostas da Questão 8 do questionário.

EMPRESAS	RESPOSTAS
A	O volume de vendas diminuiu, porém houve aumento de estudos para usinas de grande porte.
B	Na verdade, a 14300 fez com o que o fluxo de vendas se alterasse desde o início de 2022, dessa forma, tivemos dois anos atípicos, porém outros fatores influenciaram mais em 2023, como a mudança de governo e o recurso disponível aos agricultores. A economia do extremo sul é dependente do agro, a área urbana só vai fazer investimentos se o agro estiver crescendo. O maior impacto nas vendas de 2023 talvez tenha sido a a parada do agronegócio.
C	O volume de vendas caiu consideravelmente pois quem tinha interesse em energia solar e tinha como financiar, fez o projeto até o dia da mudança das regras
D	Acredito que a diminuição nas vendas no ano de 2023 não teve como principal motivador a entrada em vigor da LEI 14300 e sim outros fatores, como: insegurança na política econômica vigente,
	alta taxa de juros para financiamentos, narrativa comercial de muitas empresas do setor nos anos anteriores motivando o consumidor a investir antes da entrada da LEI para não ser taxado, dificuldades impostas arbitrariamente pelas concessionárias para negar a implantação de novos projetos, novos modelos de negócio devido a maior abertura de mercado
E	Não houve uma mudança muito significativa no custo do sistema. Mesmo com a Lei, ainda é viável. Para que as vendas não diminuam, é essencial transparência no atendimento ao cliente. Tirar as dúvidas em relação a nova lei e também qualquer outra que surgir. Não falando somente o que o cliente quer ouvir, mas sim a realidade sobre o sistema e a geração de energia´.
F	Devido à notícia veiculada sobre a taxaçoão do sol, as pessoas apressaram em adquirir sistemas fotovoltaicos antes que a taxaçoão acontecesse. Então após a pandemia, todos estiveram na corrida para adquirir os sistemas e evitar ser taxado em 2023, por conta disso neste 2023 registramos uma queda no número de clientes que procuram nossos serviços

**Fonte:** elaborado pelo autor

Ao se analisar as respostas, observa-se que e a empresa “A” descreve uma

diminuição no volume de vendas, mas nota um aumento nos projetos de grande porte. Esse aumento converge com a ABSOLAR (2022), que considera o marco regulatório como o responsável aumento de investimentos em usinas de maior porte. Salienta-se que em 2022, as usinas fotovoltaicas de grande porte foram responsáveis por quase 5 GW na matriz elétrica brasileira. Este número tem a tendência de crescer nos próximos anos, conforme ilustrado na Figura 26. Levando em consideração que a maioria dos projetos de pequeno porte é composta, majoritariamente, por consumidores da classe residencial, a aquisição de sistemas fotovoltaicos por parte desses consumidores residenciais geralmente é feita com recursos próprios ou por meio de financiamentos pouco atrativos, com altas taxas de juros e dificuldades de concessão para pessoas físicas, conforme descrito por Leal (2015).

Por um lado, a má interpretação da Lei 14.300/2022 tornou a geração fotovoltaica menos atrativa para alguns clientes residenciais que, originalmente, viam essa como alternativa para contornar os preços cobrados pelas concessionárias de energia. Segundo GREENER (2022), as preocupações em relação à taxa geraram receios, especialmente em relação ao tempo de retorno do investimento. Também podem se citar a viabilidade reduzida de investimento em baterias para sistemas isolados. Esses fatores, isoladamente ou combinados, podem ter levado os clientes residenciais a direcionar seus investimentos para outras atividades. Os módulos são responsáveis por cerca de 38% a 50% do total do valor para implantação um sistema fotovoltaico. A queda de preço dos módulos fotovoltaicos contribuiu para a redução dos preços para o consumidor final.

A Greener (2023) observou que, devido à inflação do dólar e à liquidação de estoque, os preços dos sistemas fotovoltaicos apresentaram uma redução significativa. Essa redução foi em torno de 17% no primeiro semestre de 2023 em comparação com o segundo semestre do mesmo ano. No entanto, apesar desse cenário favorável para os consumidores, o volume de módulos fotovoltaicos demandado pelo mercado brasileiro registrou uma queda de 21% em relação ao primeiro semestre de 2022.

Ademais, cerca de 48% das vendas de sistemas fotovoltaicos são cobertas por financiamento, enquanto as taxas de juros associadas a esses financiamentos são altas, como mencionou Omar (2008). Esse cenário levou os bancos a aumentarem sua percepção de risco, resultando em uma restrição de crédito no



mercado. Como consequência, houve restrições de crédito para pessoas físicas, porém favoreceu investimentos que envolvem projetos de Geração Distribuída para grandes usinas.

As grandes usinas fotovoltaicas são comuns em locais com atividades voltadas para a produção. O extremo sul catarinense é uma região com predominância de agronegócio. Segundo relatos do representante da empresa “A”, a instalação de usinas de grande porte foi a mais procurada em 2023. Essa procura pode estar associada às políticas públicas existentes que ampara os produtores rurais. Tais políticas incluem facilidades na aquisição de créditos e taxas de juros relativamente moderadas. Sobre as políticas, pode-se destacar a Lei de Incentivo, o Programa Menos Juros, uma linha que contempla financiamentos para energias alternativas, incluindo a fotovoltaica CIDASC (2017). Este programa é uma iniciativa do governo estadual que auxilia e subsidia os financiamentos adquiridos por produtores rurais, incentivando investimentos e aumento de renda. Vale ressaltar que o programa beneficia produtores rurais que se enquadram no Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura (PRONAF), permitindo que paguem juros de apenas 2,5% ao ano em um prazo de 8 anos.

Os representantes das empresas “B”, “C” e “F” convergem em seus relatos, destacando que a Lei 14.300 alterou o fluxo das vendas em 2022, tal como antes mencionado pelo Greener (2023). É destacada também que a disseminação distorcida do real propósito da Lei 14.300/2022 teve uma influência significativa nos cenários ocorridos em 2022 e no primeiro semestre de 2023, conforme fazem menção Greener (2023), Arbex e Samor (2021). Considerando a dinâmica do crescimento do mercado fotovoltaico nos últimos 5 anos, pode-se afirmar que os ecos da Lei 14.300/2022 favoreceram crescimento exponencial no volume de vendas em 2021 e princípios de 2022.

A Lei 14.300/2022 foi divulgada em 2022, mas ainda houve uma prorrogação para que alguns sistemas fossem realmente afetados em 2023. A entrada em vigor da Lei em 2023 tornou a energia fotovoltaica menos atrativa para determinados clientes. Grande parte desses consumidores são residenciais e de pequeno porte, cuja aquisição é majoritária e necessariamente financiada pelo próprio cliente, visto que na tentativa de contornar as taxas de juros praticadas no mercado financeiro, conforme descritos por Omar (2008).

As mudanças no governo impactaram as políticas e diversos setores da

economia da região. No extremo sul catarinense, o agronegócio foi um dos setores mais impactados, segundo SAR (2024). Esses fatores, aliados à má divulgação da Lei 14.300, contribuíram para a pouca atratividade da energia fotovoltaica, resultando em uma queda substancial no mercado no primeiro semestre de 2023. Embora o mercado tenha tido algum crescimento, este foi significativamente menor em comparação com o ano de 2022, frisa Green (2023). De maneira geral, a crise no agronegócio foi movida por aspectos ambientais e climáticos, mudanças no governo e questões geopolíticas externas. Essa teve reflexos em outros setores da economia, o que, por sua vez, afetou o setor fotovoltaico.

O representante da empresa “D” afirma que, além da Lei 14.300/2022, outros fatores secundários desempenharam um papel crucial na redução do volume de vendas no extremo sul catarinense. Quanto à Lei, os dados da Greener (2023) descreveram os diferentes estágios que o setor teve entre 2021 a 2023.

Dentre esses fatores, destacam-se a insegurança na política econômica, uma vez que o ano de 2023 foi caracterizado por altas incertezas em relação à economia nacional, e baixa confiança de consumidores e empresários. Esse estágio teria se agravado devido às indefinições sobre o cenário das contas públicas e às decisões do novo governo. Os atores do mercado financeiro não previam uma redução considerável na taxa Selic, que foi de 13,75% ao ano, para 2023. Em conformidade com Chavez (2022), existe uma estreita relação entre a economia e governo de um país. Ambos exercem determinada influência sobre o ambiente de operação do setor privado, tanto pelas políticas macroeconômicas e regulatórias, quanto pelo incentivo ao crescimento econômico.

Estes fatores podem ser alterados em virtude da percepção do governo atual, sendo que as modificações das políticas (sobretudo econômicas) causam determinados níveis de insegurança. Corroborando, Silva (2022) constata através de funções impulso-resposta que um choque de incertezas sobre políticas econômicas tem uma grande capacidade de afetar alguns parâmetros macroeconômicos. Essas inseguranças e incertezas são mais evidentes em momentos de crises governamentais e/ou mudanças de governo.

Em 2023, empresas integradoras têm enfrentado um grande problema para a aprovação de projetos de sistemas fotovoltaicos conectados à rede. Para a reprovação dos projetos submetidos pelas integradoras, as concessionárias alegam a inversão do fluxo de potência. Esta reprovação tem afetado

financeiramente e operacionalmente o setor fotovoltaico. Outros fenômenos que têm ganhado destaque em relação ao boicote pelas concessionárias são a suspensão e o cancelamento de projetos fotovoltaicos para residências e empresas. Algumas concessionárias temem que o crescimento da Geração Distribuída possa afetar seus lucros. Por isso, têm recorrido a manobras para reprovar, cancelar ou suspender esses projetos. Esta postura tem prejudicado financeiramente os consumidores e integradores, conforme enfatiza a ABSOLAR (2023).

A ABSOLAR (2023) acrescenta que a regulamentação da ANEEL estabelece que os operadores devem realizar estudos para identificar soluções para eliminar a inversão do fluxo. Tais soluções incluem a reconfiguração de circuitos, conectar sistemas a níveis maiores e/ou reduzir a potência que é injetada na rede.

Para o representante da empresa “E”, não houve uma mudança muito significativa no custo do sistema e, mesmo com a Lei, o negócio ainda é viável. O representante afirma que, para que as vendas não diminuam, é essencial transparência no atendimento ao cliente. A transparência pode ser resultado ou robustecida por uma formação sólida e conhecimento sobre as atividades e contornos do setor. Santos (2010) defende que o meio acadêmico, bem como instituições de pesquisa e formação são essenciais para se ter um setor cada vez mais competitivo.

Ao se avaliar a redução de venda, deve-se analisar os potenciais clientes que cada empresa atende, visto que nem todos foram afetados de maneira igual. A Greener (2023) demonstra que empresas cujos potenciais clientes são usinas de grande porte, como podem ser os consumidores rurais e industriais, não tiveram uma redução de grande magnitude. Mediante a crise, os investimentos em grandes usinas continuavam viáveis, dado a incentivos e facilidades de concessão de crédito em meio ao clima de insegurança e incerteza econômica, conforme descrito por Omar (2008)

Neste contexto, a macroeconomia e geopolítica internacionais são fatores exógenos que contribuíram para a redução de custos inerentes à aquisição de módulos por parte do consumidor final. Aproveitando este cenário de preços favoráveis na aquisição de módulos, a GREENER (2023) afirma que houve aposta em usinas de grande porte na modalidade da Geração Remota, a qual teve mais de 6 GW, que equivale a 25% do total da Geração Distribuída A consistência da

Lei 14.300/2022 contribuiu para essa mudança de paradigma.

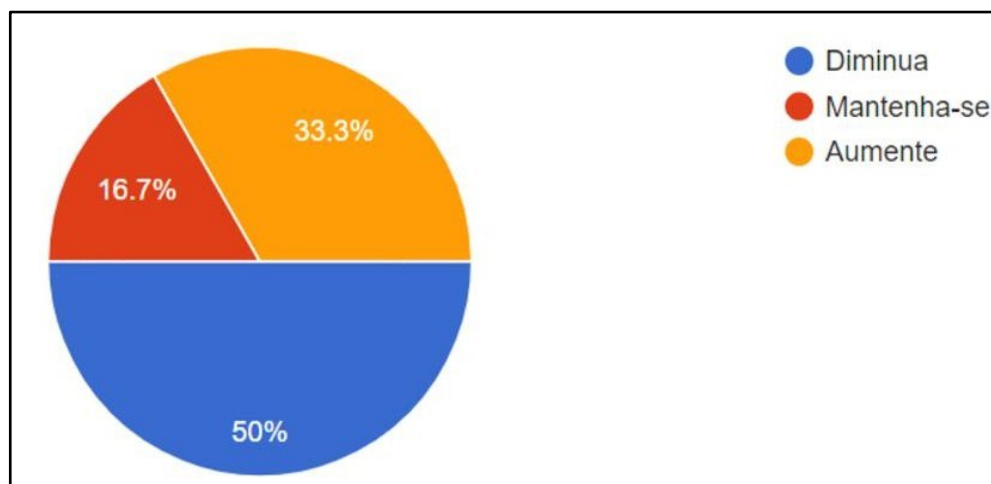
O conjunto amostral das empresas que fazem parte da presente pesquisa, demonstra que, de maneira geral, o extremo sul catarinense registou uma diminuição significativa de vendas. Para continuar ativas, algumas empresas se viram obrigadas a remanejar determinados aspectos para que pudessem se manter ativas e/ou honrar com suas obrigações contratuais e fiscais. Dentre esses aspectos, pode-se citar: redução do efetivo de trabalhadores; barateamento de seus produtos e mão de obra; conversão em distribuidoras; integração ou potencialização de outras atividades paralelas.

Conforme já descrito, as empresas que não conseguiram se adequar a então crise tiveram que encerrar suas atividades. Na presente investigação, a empresa “E” se mostrou como uma exceção, em comparação ao observado na maioria das empresas na região. Acredita-se que para que empresa conseguisse se manter em meio à crise, é necessário que se tenha uma equipe de profissionais devidamente qualificados, munidos de conhecimento prático e teórico, sobretudo nos aspectos inerentes à legislação, para estar melhor preparado para quaisquer eventualidades e manter resiliência.

Outra questão é de que a alta qualificação do representante da empresa “E” pode ter influenciado para que tivesse menores perdas, além de permitir conhecer os contornos do mercado, o que pode ser benéfico para diversificação dos produtos e serviços oferecidos e exploração de diferentes nichos e/ou expansão de seu horizonte geográfico para ramos cuja saúde financeira era mais favorável.

Além disso, conhecer a Lei 14.300/2022 e seus pressupostos contribuiu para uma orientação mais sensata e evitar equívocos propagados pelos órgãos de comunicação que vaticinavam um cenário apocalíptico da Geração Distribuída. Ter uma informação correta e embasada foi um aspecto que agregou valor à saúde financeira da empresa “E” e permitiu continuar o crescimento em meio a incertezas. Fato que demonstra que ter profissionais devidamente qualificados e comprometidos com o setor, é um diferencial indispensável para que a fotovoltaica atinja níveis cimeiros e se consolide como uma das principais fontes de geração.

Em relação à Questão 9 (Qual é a sua expectativa com relação ao volume de vendas de sistemas fotovoltaicos no seu empreendimento após a vigência da Lei 14.300/2022), as respostas das empresas estão apresentadas na Figura 30.

**Figura 30-** Resposta da questão 9 do questionário

**Fonte:** elaborado pelo autor

As respostas apresentaram algumas divergências quanto ao que se espera sobre a dinâmica da desenvoltura do mercado, para os próximos meses subsequentes ao segundo semestre de 2023. Nesta perspectiva, um total de integradores que perfaz 50%, acredita que poderá diminuir. Os outros 33,3% e 16,7%, tem expectativas que aumentem e mantenham-se, respectivamente. Estas expectativas podem estar relacionadas aos contornos que o mercado teve entre os anos de 2022 e 2023.

Conforme observado, metade das empresas acredita que, com a vigência da 14.300/2022, as vendas terão uma diminuição nos próximos anos. Sugere-se que estas respostas tenham relação com os prejuízos financeiros que as integradoras sofreram em 2023, sobretudo durante a crise que o setor enfrentou no primeiro semestre. Apesar da recuperação da dinâmica do mercado que se verificou face a queda de vendas em virtude da vigência da 14.300/2022, no segundo semestre de 2023, o mercado fotovoltaico no extremo sul catarinense ainda foi assolado por outros fatores. Essa visão está em concordância com Greener (2023), que descreveu a redução do volume de vendas no mercado fotovoltaico brasileiro no primeiro semestre de 2023.

Aspectos ambientais e climáticos são variáveis a se ter em consideração para o crescimento da economia da região, a qual é baseada no agronegócio. Rodrigues (2023) relata que o excesso de chuva no último trimestre de 2023 gerou impacto no agronegócio e insegurança nos investidores do setor agro do Estado de Santa Catarina, incluindo sua região sul. As plantações ficaram alagadas,

demandando manejo contra doenças e a produção pecuária sofreu grandes perdas. A Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil – CNA (2023) e Banco Central (2019) descrevem o impacto da mudança do clima na inflação do preço dos alimentos, onde acredita-se se tenha repercussão, desacelerando a economia, resultando em riscos ou até oportunidades para a região. A crise no setor da agricultura impacta diversos ramos do tecido econômico catarinense, incluindo o fotovoltaico.

Por outro lado, as integradoras enfrentam uma problemas junto às concessionárias, o que tem inviabilizado a aprovação de projetos, cancelamento e suspensão de instalações de Geração Distribuída. A Greener (2023) afirmou que as concessionárias alegam saturação da rede e inversão de fluxo. Este tem sido um problema dos mais graves, cujo prejuízo envolve grandes perdas financeiras, constituindo uma ameaça para continuidade das empresas e desacelerando o ritmo do crescimento.

Os dados obtidos na Questão 9 mostram um menor percentual da expectativa de que o volume de vendas para os próximos meses se manterá. Esse perfil necessita de um melhor de entendimento, levando em consideração a dinâmica do crescimento do mercado nos últimos 10 anos. De acordo com os dados da Absolar (2023) e Greener (2023), como perspectiva para próximos meses, seria no mínimo razoável acreditar num possível aumento ou redução das vendas, tendo em conta os estágios que o setor atravessou, a pandemia, o super crescimento em 2022, a redução em 2023 e sua recuperação no mesmo ano.

Dentre as diversas formas alternativas de geração, a fotovoltaica é das poucas prováveis de se manter. A título de sustentação, pode se tomar como base os dados do seu crescimento durante a pandemia e após a redução sentida no primeiro semestre de 2023. Estes dados permitem constatar que, apesar das barreiras enfrentadas no setor, de maneira global ele continua crescendo e apresentando números aceitáveis. O primeiro semestre de 2023 foi considerado um cenário de redução das vendas pelo fato de não ter superado as projeções e as expectativas face aos números do ano anterior, cujo crescimento foi influenciado pela desinformação da finalidade da Lei 14.300 e outros fatores correlacionados.

As respostas da Questão 9 revelam que cerca de 33% dos entrevistados têm expectativas otimistas sobre o futuro de suas vendas, acreditando que o volume de vendas aumentará nos próximos meses. Apesar deste percentual ser uma

minoria nesta amostra, eles estão alinhados com as expectativas de que maioria dos atores espera para 2024 em diante. Segundo a Empresa de Pesquisa Energética- EPE (2017) e ABSOLAR (2023), a cadeia de geração fotovoltaica na modalidade de Geração Distribuída continuará crescendo, exponencialmente, nos próximos anos. As projeções de crescimento são mais favoráveis, principalmente para classes residencial, comercial e usinas de grande porte. Cabe destacar que, em 2023, o mercado fotovoltaico cresceu 56%.

O Brasil tem compromissos de reduzir o índice de CO<sub>2</sub>, resultante de uso excessivos de fontes fósseis. O cumprimento das Contribuições Nacionalmente Determinadas (NDC) do Acordo de Paris preconizam a utilização de fontes menos poluentes, sendo que, no seio da matriz elétrica, a fotovoltaica é das menos poluentes e cada vez mais competitiva. Brasil (2022), INESC (2019) e Soares (2022) frisam que é um imperativo investir em fontes renováveis, principalmente a solar, para que o país alcance a meta de 45% da redução das emissões de gases de efeito estufa. Também se almeja que até 2030 atinja um total entre 28% a 33% de sua geração por meio de fontes renováveis, excetuando a hidrelétrica até 2030.

Para o ano de 2024 o mercado solar prevê crescimento e inovações. O crescente desenvolvimento tecnológico, criação de políticas energéticas cada vez mais eficientes, consciência sobre as questões ambientais e as recomendações trazidas pela COP 28, aumentam as expectativas de crescimento. Ressalta-se que o Plano Decenal de Expansão de Energia (PDE 2030) prevê metas nacionais que visam, até 2030, manter elevada a participação de energias renováveis na matriz energética nacional. O cumprimento das metas nacionais auxilia na consolidação do ODS7, sendo que a Geração Fotovoltaica Distribuída terá mais incentivos fiscais EPE (2021).

Os próximos anos tem forte tendência de desenvolvimento de materiais utilizados na indústria de módulos fotovoltaicos, podendo aumentar a eficiência e reduzir o custo de produção e aquisição. Além disso, as projeções de usinas flutuantes apontam para números satisfatórios, podendo aumentar a capacidade instalada. No que concerne a tecnologias, Lima e Carvalho (2023) e EPE (2023) demonstram como o avanço tecnológico da indústria de semicondutor tem influenciado no crescimento do setor e impulsionado a eficiência energética. Constata-se que os módulos fotovoltaicos mais recentes são caracterizados por longa vida útil, pouca manutenção e resistência a intempéries.

A indústria de baterias tem apresentado inovações, que podem viabilizar os projetos de geração fotovoltaica, contornando este impasse que os clientes e integradores tem com as concessionárias sobre aprovação de projetos, suspensões e cancelamento de instalações elétricas. Além disso, as projeções de usinas flutuantes apontam para números satisfatórios, podendo aumentar a capacidade instalada.

As projeções indicam que em 2030, o Brasil estará no *ranking* dos cinco maiores mercados de energia fotovoltaica no mundo. A transição energética mundial exige soluções cada vez mais sustentáveis e o setor demonstra um protagonismo, se destacando como um meio de geração de empregos e crescimento econômico. Entende-se que o setor no extremo sul catarinense também estará sujeito a estas expectativas otimistas. Desta forma, suas empresas deverão se equipar para estar devidamente preparadas para identificar as oportunidades de ganho e crescimento financeiro que advém desta era de transição energética.

Em relação à Questão 10 (Comente a alternativa escolhida na questão 9). As respostas estão apresentadas no Quadro 7.

**Quadro 7-** Respostas da Questão 10 do questionário.

<b>EMPRESAS</b>	<b>RESPOSTAS</b>
A	Se espera a diminuição do volume de vendas, porém um aumento do ticket médio em decorrência de projetos de maior porte.
B	Os preços dos equipamentos caíram muito em relação ao ano passado (2022), devido a oferta e procura. Dessa forma, após a publicação do Plano Safra o mercado retomou o fluxo e com essas margens reajustadas a compra dos sistemas fotovoltaicos está mais atrativa e mais empresas de energia solar estão entrando no mercado, ou seja, as vendas como um todo devem estar até maiores do que o crescimento anual normal do setor (excluindo 2022, que foi muito fora da curva), mas para a empresa individual a venda está mais difícil, pois temos muitos concorrentes novos, com preços abaixo do mercado
C	Com as novas regras, os clientes perderam parte do interesse em energia solar e cresceu o interesse em contratação de energia com descontos na fatura
D	O mercado está se ajustando, se remodelando, e com isso vejo uma nova perspectiva com relação aos novos negócios onde a LEI 14300 proporciona maior segurança jurídica para investimentos em usinas de maior porte.
E	Alternativa c: Com regras estabelecidas e atualizadas, há uma segurança maior para a venda do sistema de energia solar, tanto para a empresa, como para o cliente.



F	Prevejo uma diminuição da procura, uma vez que as pessoas andam receosas de ser taxadas. Outra coisa que está por trás é a fraca divulgação de incentivos existentes no setor, então poucas pessoas têm o real conhecimento do que realmente está acontecendo e o que efetivamente a 14.300 significa
---	---

**Fonte:** elaborado pelo autor

As respostas permitem identificar que empresa “A” espera uma diminuição do volume de vendas, porém um crescimento do *ticket* médio, como resultado de atendimento a usinas de grande porte. O *ticket* médio é um indicador de desempenho, que permite conhecer o valor médio das vendas. Este é obtido pela razão do faturamento total pelo número de venda em intervalo temporal. O *ticket* é indicador de performance, que é medido em função do volume de vendas ou número de clientes. Esse permite conhecer as características de potenciais clientes de um tipo de negócio. Ao conhecer as características dos potenciais clientes, facilmente se pode elaborar um planejamento estratégico, previsão do volume de vendas. O conhecimento dessas características pode auxiliar na tomada de determinadas decisões.

Tradicionalmente, o volume de vendas e o *ticket* médio tem uma relação de proporcionalidade. GREENER (2023) apresentou uma pesquisa no primeiro semestre de 2023, envolvendo 24 distribuidoras de equipamentos fotovoltaicos. Essa amostra é responsável por cerca de 52% do volume comercializado no mercado de distribuição. O estudo mostra que 4% das distribuidoras venderam acima de 1.000 MWp no primeiro semestre de 2023, representando 39% do total faturado.

Em face da crise que se registou no primeiro semestre de 2023, os integradores que foram bem sucedidos, também tiveram uma diminuição de vendas com relação seus clientes habituais, porém atingiram novos nichos com alta rentabilidade. Ainda no estudo do GREENER (2023), os portes residencial e comercial representam a maior parte dos equipamentos vendidos, porém com uma queda de 12% do nicho residencial e aumento de participação de equipamentos para grande porte.

Tendo em consideração de que a Lei 14.300/2022 tem por objetivo conferir consistência jurídica, é razoável acreditar que haverá mais facilidade na realização de grandes negócios. A GREENER (2023) relata que primeiro semestre de 2023 foi marcado pela redução de vendas em virtude do receio de alguns clientes

residenciais e também os investimentos em usinas de grande porte se apresentam como uma tendência de investimentos. Portanto, a expectativa da empresa “A” coaduna com a realidade e as novas tendências do setor, sendo que nos próximos anos as empresas que atendem as grandes usinas poderão ter maiores rentabilidades.

A GREENER (2023) ainda relata que 38% das empresas tem expectativa otimistas e acreditam que no segundo semestre de 2023 superarão 100 MWp em vendas.

A empresa “B” tem uma visão mais profunda sobre os contornos do mercado, no qual faz comentários baseados em momentos distintos que o setor atravessou entre 2022 e 2023. Frisa que o preço dos equipamentos teve uma redução significativa comparativamente ao ano anterior (2022). Essa redução pode significar que a aquisição de equipamentos se tornou mais barata para o consumidor final. Em tese, a queda de preços de equipamentos devia implicar no aumento no volume de vendas e crescimento do setor. A GREENER (2023) descreve que os módulos são responsáveis por 38% a 50% da implantação do sistema fotovoltaicos.

Primeiramente, os altos custos dos módulos eram maior empecilho na implantação de usinas. Porém, o primeiro semestre de 2023 demonstrou uma retração se comparado com todo o referido ou mesmo analisado a luz com as projeções do seu crescimento. O ano 2023 não foi, realmente, um ano de redução e a percepção de redução talvez seja em função da comparação com o ano 2022, o qual foi repleto de vendas devido a fatores já mencionados. Entende-se que o ano de 2022 não reflete o real crescimento do setor, sendo, portanto, um ano não ideal a ser usado quando se quer fazer análises e conclusões sobre o crescimento do setor nos anos subsequentes.

As empresas “C” e “F” convergem quanto às expectativas de crescimento do setor nos próximos meses. Ambas acreditam que a Lei 14.300/2022 tenha sido o principal vetor para a diminuição da procura por sistemas fotovoltaicos. A respeito da redução de vendas em virtude da Lei, GREENER (2023) explica que ela e a alta taxa de juros afetou a dinâmica do mercado de micro e minigeração distribuída nos primeiros meses do primeiro semestre de 2023. A pesquisa acrescenta que esses fatores influenciaram na decisão de investir nesta modalidade de geração de energia. Os principais fatores para que os clientes residenciais e comerciais não

concluísem seus negócios, são as incertezas quanto ao método de compensação dos créditos que Lei previa. Entretanto, essa é uma problemática que pode ser analisada sob diferentes prismas, onde o certo ou o errado pode ser uma questão de perspectivas.

Para consumidores de pequeno porte que adquiriram os seus sistemas antes da vigência da 14.300/2022, a maioria é residencial. Esses são descritos pelo GREENER (2022) como os que tinham um interesse em reduzir as suas faturas mensais de eletricidade. Para esse grupo, existiria um entendimento de redução de segurança e garantia em investir em fotovoltaica. A maioria das usinas de pequeno porte, possivelmente, não tinha preocupação com a solidez do mercado, com os direitos e deveres que tem como consumidores, onde, simplesmente, era contornar o preço das concessionárias, pagando uma conta reduzida.

Por outro lado, para grandes investidores que não tem somente preocupação em contas mensais de luz e que buscam por um sistema próprio de geração para fins diversos, esta insegurança não procede. O GREENER (2023) demonstrou que para esses investidores, a preocupação era ter um dispositivo legal que lhes permite fazer negócios com muita segurança e certeza, sendo que o marco da MMGD dissipava todos equívocos no processo de tramitação.

A respeito da redução de vendas, conforme já mencionado, GREENER (2023) explica que a Lei 14.300 e alta taxa de juros afetou a dinâmica do mercado de micro e minigeração distribuída nos primeiros meses do primeiro semestre de 2023. A pesquisa acrescenta que esses fatores influenciaram na decisão de investir nesta modalidade. Os principais fatores para que os clientes residenciais e comerciais não investissem em energia fotovoltaica, são as incertezas quanto ao método de compensação dos créditos que a Lei previa.

Segundo GREENER (2023), 81% dos integradores tinham uma expectativa de crescimento do seu volume de vendas no segundo semestre de 2023, sendo 14% seriam céticos ao aumento do volume das suas vendas e 5% seriam indiferentes. Para empresas que tem foco em grandes usinas, havia uma expectativa otimista.

Este cenário demonstra que as empresas integradoras enfrentam a redução nos seus volumes de vendas, não somente em função da Lei 14.300, mas também devido a uma combinação de fatores. Os fatores macroeconômicos, políticos e alta taxa de juros, acesso a créditos foram importantes para o recrudescimento das

incertezas dos em investimentos, principalmente usinas de pequeno porte. Não obstante essas condições adversas, a geração fotovoltaica continua favorável sob ótica de retorno.

Conforme as respostas da Questão 10, as empresas “D” e “E” apresentam uma visão completamente diferente das demais, quanto ao real valor e finalidade que o MMGD tem para o setor. Elas demonstram expectativas otimistas quanto ao crescimento que é resultante da consistência jurídica que se tem, tanto para empresas, quanto para clientes. Essa afirmação converge com o estudo da GREENER (2023), que demonstra que 81% dos integradores tinham uma expectativa de crescimento do seu volume de vendas no segundo semestre de 2023.

A Lei 14.300/2022, desde sua vigência, suscitou dúvidas e debates que dividiram opiniões entre integradores e consumidores quanto a atratividade da Geração Distribuída, principalmente devido ao pagamento da taxa sobre o Fio B. Por outro lado, as vantagens e desvantagens não são consensuais, visto que para diferentes classes e modalidades de empreendimentos pode haver vantagens e desvantagens. A depender do sistema de geração, pode-se ter diferentes impactos advindos da Lei.

GREENER (2023) aponta que o marco legal da MMGD pode apresentar impactos negativos e positivos. O porte do sistema, perfil do consumidor e respectiva área de concessão são parâmetros importantes. Em sistemas de microgeração, pertencentes ao grupo tarifário B, o custo de disponibilidade pode neutralizar o efeito negativo de pagamento do Fio B na compensação. Por sua vez, para sistemas de maior porte, o custo de disponibilidade resulta num efeito negativo do Fio B na compensação, tendo reflexo na piora da viabilidade econômica.

Para os sistemas de minigeração, GREENER (2023) destaca que a viabilidade econômica pode ser impactada pelas componentes tarifárias a serem cobradas, pelas diferenças relativas entre TUSDc e TUSD, injeção e Tributação. Quanto a área de concessão, esta contribui para que o TUSD Fio B tenha um peso menor na tarifa de energia, redução entre TUSDc e TUSD e tributos menores.

Não obstante as divergências, GREENER (2022) demonstrou que o marco regulatório está focado em estabelecer, de forma explícita, os direitos e deveres dos atores. Esses resultam na segurança jurídica e viabilidade econômica dos

projetos de MMGD para diferentes modelos de negócios. O MMGD desponta como dispositivo ideal para aglutinar os interesses dos empreendedores e poder público na busca de melhores métodos para identificação de oportunidades conducentes a resultados de sucesso e contribuir para que o mercado avance na direção certa.

As expectativas e ilações das empresas “D” e “E” estão em conformidade com a realidade que o setor atravessa após o início da vigência da Lei e projeções que o setor tem para os próximos tempos. GREENER (2023) prevê um crescimento para próximos meses, o que pode criar expectativas duma procura maior por equipamentos e serviços. Em tese, a procura é proporcional ao ganho financeiro das integradoras e distribuidoras. Possivelmente, terá uma eventual mudança da classe majoritária de consumidores em virtude da Lei e demais fatores já anteriormente citados.

Esta postura pode resultar em remodelação do setor, obrigando a mudança de paradigma para consumidores e integradores. É provável que a médio e longo prazos este cenário resulte na diminuição das integradoras, consumidores de pequeno porte e outros de pequeno porte no extremo sul catarinense. O volume de vendas também poderá ser impactado, dependendo da natureza da empresa, público que atende e suas aspirações no setor. Porém, no cômputo geral, a expectativa é de que se tenha *ticket* médio maior, resultante das condições proporcionadas pelo Marco Legal. Esse dispositivo trouxe segurança na realização de grandes negócios.

Por fim, entende-se que as empresas sul catarinenses voltadas ao setor fotovoltaico poderão ter que remanejar o público alvo e expandir as suas regiões geográficas de atuação, dadas as condições impostas pela nova postura do mercado.

## 5.2 PROPOSIÇÕES PARA O SETOR FOTOVOLTAICO DO EXTREMO SUL CATARINENSE

O estado de Santa Catarina tem se consolidado na diversificação de fontes de geração de energia por meio de fontes renováveis. Neste sentido, a geração fotovoltaica tem apresentado um crescimento considerável. Apesar deste crescimento, ainda existem desafios por enfrentar para atingir níveis adequados e aumentar a competitividade.

Esta seção tem por objetivo apresentar proposições para a melhoria da cadeia de geração fotovoltaica no extremo sul catarinense. Para este propósito, foram sugeridas algumas recomendações e sugestões que incluem as tendências do mercado, melhoria de volume de vendas e cenário pós-venda, quais sejam:

i. Promoção da pesquisa, desenvolvimento tecnológico e inovação: os kits fotovoltaicos brasileiros são majoritariamente importados. Os preços de módulos fotovoltaicos cobrem entre 38% a 50% do custo total de um sistema fotovoltaico. O fomento à pesquisa, desenvolvimento e inovação na área de semicondutores pode contribuir para a redução de preços de módulos fotovoltaicos, redução de importações, aumento da eficiência energética e maior difusão da cadeia de geração fotovoltaica. Pode-se atingir este intento, apoiando as pesquisas nas instituições de ensino superior, *startups*, centros de pesquisa e empresas locais ou do estado com foco na busca de soluções alternativas de geração solar.

ii. Capacitação de recursos humanos: O grande crescimento da cadeia de geração fotovoltaica demanda profissionais devidamente qualificados. A falta dessa qualificação tem contribuído como inibidor para a competitividade do setor, o que pode dificultar a transição energética. Desenvolver programas de qualificação profissional alinhadas com as novas tendências nas diversas instituições sul catarinenses, pode equipar o profissional e garantir novas oportunidades às empresas.

iii. Mapeamento do público-alvo: ter pleno conhecimento do seu potencial nicho é importante para a conhecer as características peculiares de cada cliente, podendo ajudar no processo de negociação. Conhecer as características do público alvo, pode ser útil para questões inerentes a custos, melhoria das soluções de eficiência energética, bem como para aumentar e inspirar confiança. A combinação destes fatores pode impactar, positivamente, os clientes a investir na geração fotovoltaica. O melhor conhecimento do público- alvo pode ser feito com uso de ferramentas para análises de dados.

iv. Investimento em *Marketing* e Publicidade: O marketing é uma das ferramentas mais úteis para difundir produtos e serviços, e consequente aumento das vendas de

sistemas fotovoltaicos. Nesta era digital, esta ferramenta permite um alcance mais eficiente e com menores custos. A presença da empresa em plataformas digitais pode conferir maior visibilidade e melhor conhecimento, bem como facilitar o contato com os clientes. O *marketing* pode também auxiliar na coleta de informações sobre potenciais clientes, contribuindo para geração de leads e consequente conversão.

v. Necessidade de atualização: Para melhor desempenho a nível de vendas, os integradores precisam estar, devidamente, atualizados sobre as dinâmicas do mercado. Essa atualização envolve conhecer e pesquisar aspectos jurídicos/regulatórios do setor, para oferecer melhor esclarecimento e prospectar novos clientes. Também sugere-se buscar, continuamente, novas tecnologias para fornecer soluções de qualidade e atingir outros nichos. O treinamento para utilização de novas ferramentas é crucial.

vi. Opções de financiamento: Oferecer modalidades de pagamento diversificadas, pode ser uma boa opção para atrair mais clientes e aumentar o volume de vendas. Podem existir clientes sem condições para uma aquisição de sistemas com pagamento à vista. Desta forma, oferecer diferentes modalidades pode tornar o negócio mais acessível e envolver maior número de clientes. Fornecer diversificadas e personalizadas opções de financiamentos pode ser atrativo, pois pode permitir a economia e redução de tempo de retorno dos seus investimentos.

vii. Plano pós-venda: mostra-se necessário que as empresas não apenas ofereçam produtos de qualidade durante o momento da venda, mas também criar um laço com os clientes. Este laço pode ser criado com a operação pós-venda, que é uma estratégia que visa fidelizar o cliente, podendo se tornar uma fonte de renda recorrente. É necessário garantir ao cliente sua disponibilidade em fornecer serviços de qualidade, mesmo após a compra do sistema, isto é, fazer um acompanhamento da usina, de modo que o sistema tenha performance desejada. Além da instalação, os integradores podem oferecer monitoramento e serviços como limpeza e manutenção. O monitoramento é essencial na antecipação e prevenção de problemas futuros que podem ocasionar prejuízos e comprometer a geração de energia. O monitoramento pode prolongar a vida útil do sistema e garantir eficiência. Para tanto, precisa-se conhecer as necessidades que o cliente possui e mapear o processo pós-venda.

## 6. CONCLUSÃO

Com base nos objetivos propostos, nas etapas realizadas e nos resultados e análises obtidos na presente investigação, pode-se apresentar as seguintes conclusões:

No presente trabalho foram apresentados aspectos que regulam o atual mercado da Geração Distribuída. Constatou-se que essa forma de geração apresenta impactos positivos e negativos, os quais variam conforme a natureza e o porte do sistema de geração. A Lei 14.300/2022 trouxe modificações no funcionamento do setor da Geração Fotovoltaica Distribuída. Essas modificações conferem ao setor consistência jurídica e segurança para os negócios.

Para os sistemas de pequeno porte enquadrados no Grupo tarifário B, o custo de disponibilidade tem efeito positivo, ao neutralizar o ônus resultante do pagamento do Fio B durante a compensação. Por sua vez, para os sistemas de grande porte enquadrados no mesmo grupo tarifário, o custo de disponibilidade gera um efeito negativo durante a compensação.

Em relação às análises das respostas do questionário aplicado junto a empresas do setor fotovoltaico na região do extremo sul catarinense, constatou-se que a maioria dos respondentes tem um conhecimento pleno da Lei 14.300/2022. Isso significa que estão devidamente informados sobre as dinâmicas e os diferentes estágios que o setor atravessa. Esse conhecimento sobre o marco regulatório é importante para se ter uma atuação de sucesso no setor, sendo preponderante para a captação de novos clientes.

Uma parte significativa dos respondentes tem um conhecimento parcial da Lei 14.300/2022, o que pode ensejar em problemas na captação e/ou fidelização dos seus clientes, gerando impacto financeiros sobre a empresa. Geralmente esse desconhecimento sobre aspectos regulatórios, revela um déficit na formação dos profissionais que atuam no setor. As empresas com essas características não são resilientes e/ou não tem sido exemplos de sucesso.



Sob ponto de vista financeiro, a vigência da Lei 14.300/2022 impactou negativamente os consumidores e integradores do Extremo Sul Catarinense. A procura por sistemas de geração fotovoltaica reduziu, consideravelmente, principalmente nos anos de 2022 e primeiro semestre de 2023. Uma grande parcela dos respondentes teve uma redução do volume de venda dos seus sistemas fotovoltaicos. Outra parcela, manteve os seus volumes de venda, sendo que nenhum apresentou um aumento dos seus volumes de negócios.

Apesar da redução do volume de vendas, a procura por novos nichos se mostrou importante no aumento do *ticket* médio das empresas analisadas. Provavelmente, este instrumento será um imperativo para que as empresas remanejem seus potenciais consumidores.

A redução de volume de vendas nas empresas, poderia ser associada à Lei 14.300/2022 e outros fatores exógenos, como altas taxa de juros, incertezas sobre governo, geopolítica internacional e desinformação.

Os respondentes possuem opiniões divergentes sobre as expectativas dos seus volumes de vendas, sendo que 50% acredita que terá uma diminuição, 33% espera um aumento e 16,7% acredita na manutenção de seus negócios em virtude da Lei 14.300/2022.

De maneira geral, os respondentes manifestaram pouco otimismo sobre o crescimento do setor para os próximos anos. Este perfil pessimista e a redução das vendas podem impactar negativamente o desenvolvimento do setor, bem como comprometer os passos a serem dados para a diversificação da matriz e consequente cumprimento das Contribuições Nacionalmente Determinadas - NDC e Objetivos de Desenvolvimento Sustentável –ODS

Cabe ressaltar, como uma limitação deste estudo, o tamanho relativamente pequeno da amostra para a coleta de dados. Estudos com amostras maiores podem refletir a realidade da região investigada com maior precisão.

Para estudos futuros, sugere-se a replicação do questionário e sua análise em amostras maiores, abrangendo diferentes territórios e áreas mais extensas. Isso

ajudará a esclarecer e mensurar os impactos da Lei 14.300/2022 sobre os empreendimentos. Esse conhecimento pode ser útil tanto para o aprimoramento da Lei quanto para encontrar alternativas para solucionar possíveis problemas decorrentes dela.

## REFERÊNCIAS

ABEEÓLICA – Associação Brasileira de Energia Eólica. **Boletim Anual de Geração, 2022**. 2022. Disponível em: <https://abeeolica.org.br/wp-content/uploads/2023/06/Boletim-de-Geracao-Eolica-2022.pdf>. Acesso em: 31 jul. 2023.

ABSOLAR - Associação Brasileira de Energia Solar. **Energia Solar Fotovoltaica no Brasil Infográfico ABSOLAR**. 2022. Disponível em: <https://www.abso-lar.org.br/mercado/infografico/>. Acesso em: 31 jul. 2023.

ABSOLAR – Associação Brasileira de Energia Solar. Energia Solar Fotovoltaica No Brasil. **Infográfico**. 2023. Disponível em: <https://www.ab-solar.org.br/mercado/infografico/>. Acesso em 20 jan. 2024.

ABSOLAR – Associação Brasileira de Energia Solar. **2022: o melhor ano da energia solar no Brasil**. 2022. Disponível em: <https://www.abso-lar.org.br/noticia/2022-o-melhor-ano-da-energia-solar-no-brasil/> Acesso em: 13 fev. 2023.

ABSOLAR – Associação Brasileira de Energia Solar. **Santa Catarina brilha no ranking nacional e agora é o sexto estado maior gerador de energia solar**. 2024. Disponível em: <https://www.absolar.org.br/noticia/santa-catarina-brilha-no-ranking-nacional-e-agora-e-o-sexto-maior-estado-gerador-de-energia-solar/>. Acesso em: 13 fev. 2023.

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica (Brasil). **Atlas de energia elétrica do Brasil**. 3ª ed. Brasília. p 236. 2023.

ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica. **Geração Distribuída**. 2024. Disponível em: <https://app.-power-bi.com/view?r=ey-Jrljo-iY-2Vm--M-mU-wN2QtYWFi-OS00ZDE3LWI3NDMtZDk0NGI4MGU2NTkxliwidCI6ljQw-ZDZmOWI4L-W-VjYTctNDZh-Mi05MmQ0LWVhNGU5YzAxNzBIMSlsImMiOjR9>. Acesso em: 01 mar. 2024.

ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica. **Resolução Normativa nº 482, de 17 de Abril de 2012**. Brasília. 2012. Disponível em: <http://www2.aneel.-gov.br/-cedoc/ren2012482.pdf>. Acesso em: 16 out. 2023.

ANTONIOLLI, Andriago Filippo Gonçalves. **Management, and decision-making tool for data of multiple photovoltaic microgenerators distributed in Brazil**. 2022. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Faculdade de Engenharia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2022. f 27- 87.

APEC – Associação de Cooperação Econômica Ásia-Pacífico. **Importância do comércio exterior para as principais cadeias do agronegócio catarinense na última década**. Revista Catarinense De Economia. v. 4. 2020. ISSN 2527 1180. Disponível em: <https://www.apec.org.br/rce/index.php/rce/article/view/84>. Acesso em: 22 dez. 2023.

ARARANGUÁ. Prefeitura Municipal de. Secretária de Administração e Finanças. **Economia**. Araranguá. 2024. Disponível em: <https://ararangua.sc.gov.br/pagina1675/#:~:text=No%20setor%20industrial%20s%C3%A3o%20destaques,do%20melhor->

%20mel%20do%20mundo. Acesso em: 9 mar. 2024

ARBEX, P.; SAMOR, G. **SETOR ELÉTRICO: ‘O sol não pode ser taxado’ — mas quem paga a conta?**. Brazil Journal: Economia, São Paulo, v. 6, n. 18, p. 2-9, 09 fev. 2021. Disponível em: <https://braziljournal.com/o-sol-nao-pode-ser-taxado-mas-quem-paga-a-conta/>. Acesso em: 14 ago. 2023.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Impactos do clima na inflação de alimentos Estudo Especial nº 57/2019 – Divulgado originalmente como boxe do Relatório de Inflação de junho de 2019**. Estudos Especiais do Banco Central. 2019. Disponível em: [https://www.bcb.gov.br/conteud-o/relatorioinflacao/EstudosEspeciais/EE057\\_Impactos\\_do\\_clima\\_na\\_inflacao\\_de\\_alimentos.-pdf](https://www.bcb.gov.br/conteud-o/relatorioinflacao/EstudosEspeciais/EE057_Impactos_do_clima_na_inflacao_de_alimentos.-pdf). Acesso em 06 mar. 2023.

BASTOS, J.M.; MACHADO, E. M.; VOIGT, M. **Desenvolvimento do setor elétrico no Brasil, em Santa Catarina e suas influências no processo de industrialização**. PerCursos, Florianópolis, v. 23, n. 52, p. 444–471, 2022. DOI: 10.5965/1984724623522022444.

BORBA, P. **Contribuições De Uma IES Pública No Desenvolvimento Social Da Região Da AMESC Na Percepção De Sus Egressos**. 2020. Dissertação (Mestrado em Administração). Universidade do Sul de Santa Catarina. 2020 Florianópolis. Disponível em: <https://repositorio.animaeducacao.com.br/items/66353730-f71a-4226-b3b0-bd35ce6693d5>. Acesso em 20 jun. 2023.

BORGES, F. Q. **Crise de Energia Elétrica no Brasil: Uma Breve Reflexão Sobre a Dinâmica de Suas Origens e Resultados**. Recima21: Ciências Exatas e da Terra, Sociais, da Saúde, Humanas e Engenharia/Tecnologia, São Paulo, v. 2, n. 10, p. 1-10, 28 jun. 2021.

BRANDI, P. **Energia elétrica no Brasil: breve cronologia do setor elétrico brasileiro**. Memória de Eletricidade, Rio de Janeiro, v. 4, n. 11, p. 2-5, 06 set. 2022. Disponível em: <https://mem-oriadaeletricidade.com.br/art-igos/1-191-06/-energia-eletrica-no-brasil-breve-cronologia-do-setor-eletrico-brasileiro>. Acesso em: 09 jan. 2024.

BRASIL. Câmara dos Deputados. **Projeto de Lei 1430**. Altera o Decreto-Lei nº 719, de 31 de julho de 1969, para incluir a implantação de sistemas de microgeração e minigeração distribuída de energia elétrica entre as aplicações de recursos do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT) destinados ao financiamento de projetos de implantação e recuperação de infraestrutura de pesquisa nas instituições públicas de ensino superior e de pesquisa. Brasília, 2022. Disponível em: <https://www.lexml.gov.br/urn/urn:lex:br:camara.deputados:projeto.lei;pl:2022-05-31;1430>. Acesso em: 28 dez. 2023.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Acordo de Paris: Contribuição Nacionalmente Determinada – NDC**. Brasília. 2022. Disponível em: [https://www.imparcial.com.br/noticias/acordo-de-paris\\_contribuicao-nacionalmente-determinada,523-02-#google\\_vignette](https://www.imparcial.com.br/noticias/acordo-de-paris_contribuicao-nacionalmente-determinada,523-02-#google_vignette). Acesso em: 20 mai. 2023.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **Setor elétrico contribui para a efetividade da redução do ICMS na conta de luz.** Rio de Janeiro. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/noticias/setor-eletrico-contribui-para-efetividade-da-reducao-do-icms-na-conta-de-luz>. Acesso em: 20 jun. 2023.

BRASIL. Senado Federal. **Decreto Nº 5.163 de 30 Julho JULHO de 2004.** Brasília. 2024. Disponível em: <https://legis.senado.leg.br/norma/407687>. Acesso em: 30 out. 2023.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Lei nº 14.300, de 06 de janeiro de 2022. Institui o marco legal da microgeração e minigeração distribuída, o Sistema de Compensação de Energia Elétrica (SCEE) e o Programa de Energia Renovável Social (PERS); altera as Leis nºs 10.848, de 15 de março de 2004, e 9.427, de 26 de dezembro de 1996; e dá outras providências. Lei Nº 14.300, de 6 de Janeiro de 2022. **Diário Oficial da União.** Brasília. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/aceso-a-informacao/legislacao/leis/lei-n-14-300-2022.pdf/view>. Acesso em: 30 out 2022.

BRASIL. Tribunal de Contas da União. **Energias Renováveis.** Brasília. 2019. Disponível em: [https://portal-tcu.gov.br/data/file-s/8F/42/72/E2/A500371055EB-6E27E18818A8/Energias\\_renovaveis\\_portugues.pdf](https://portal-tcu.gov.br/data/file-s/8F/42/72/E2/A500371055EB-6E27E18818A8/Energias_renovaveis_portugues.pdf). Acesso em: 23 nov. 2023.

CCEE – Câmara de Comercio de Energia Elétrica. **Balanco 2022.** 2022. Disponível em: [https://www.ccee.org.br/o/ccee/documentos/CCEE\\_1068101](https://www.ccee.org.br/o/ccee/documentos/CCEE_1068101). 12 de fevereiro de 2023.

CISAMREC – Consorcio Intermunicipal De Saúde Da AMREC. **A Região de Saúde do Extremo Sul Catarinense.** 2022. Disponível em: <https://cisamrec.sc.gov.br/regiao-de-saude-do-extremo-sul-catarinense-amesc/#:~:tex-t=A--%20R--egi%C3%A3o%20d-e%20Sa%C3-%BAde%20do,ou-%20seja-%2C%20-com%2069.493%20habitantes>. Acesso em 05 jun. 2022.

CNA - Confederação Nacional de Agricultura e Pecuária. **Mercado em foco El Niño e seus possíveis impactos sobre o agro brasileiro.** Núcleo de Inteligência de Mercado. 2023. Disponível em: <https://www.cnab-rasil.org.br/sto-rag-e/arquivos/files/PDF-dt-ec-13-El-Nino-1.pdf>. Acesso em: 08 fev. 2024

CONFAZ – Conselho Nacional de Política Fazendeira. **Convênio ICMS Nº 114, de 4 de Agosto de 2023.** 2023. Disponível em: [https://www.confaz.fazenda.gov.br/legislacao/convenios/2023/CV114\\_23](https://www.confaz.fazenda.gov.br/legislacao/convenios/2023/CV114_23). Acesso em: 12 jun. 2022.

DE MORAES, F. F. **A eletrificação do Sul de Santa Catarina: das primeiras iniciativas à interligação de sistemas elétricos.** v 6. n 10. FCECO. p 229 – 257. 2022

DE OLIVEIRA, G. R.; VILARINHO, M. E. A.; MARQUES. E. M. **Energias Limpas e Renováveis Como Vantagem Competitiva na Gestão das Organizações.** Revista Científica Mais Pontal. v 2. 2023.

DE OLIVEIRA, M. G.; MENEZES D. F. **O cenário de produção de energia elétrica a partir de fontes renováveis no Brasil.** Revista Argumentum – RA. eISSN 2359-

6889, São Paulo. v 24, n 1, p. 119-135. 2023.

DE SOUZA, A.; ARISTONE, F.A. **Estudo da eficiência energética de células fotovoltaicas em função da radiação solar no Centro-oeste brasileiro.** InterEspaço. Grajaú. v. 2, n. 7. p. 115-128. 2016.

DIENSTAMANN, G. **Energia Solar.** 2009. Trabalho de conclusão do curso (Bacharelado em Engenharia Elétrica) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008. p. 15 - 92. 2009.

DI MÉO, G. **Introdução ao debate sobre a metropolização: uma chave de interpretação para compreender a organização contemporânea dos espaços geográficos.** Confins: revista franco-brasileira de Geografia. São Paulo: n. 4. p 4-27. 2008.

EI – Energy Institute. **Statistical Review of World Energy.** KPMG. Londres. 2024. 73ª edição. p. 4 - 72. 2024. Disponível em: file:///C:/Users/dell/Downloads/-Statistical-%20review%20of%20world%20energy%20(1).pdf. Acesso em 18 jun. 2024

ELETRORBRAS – Centrais Elétricas Brasileiras. **Manual de Tarificação de Energia Elétrica.** Rio de Janeiro. p 9. 2011

EPAGRI - Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina. **Síntese Anual da Agricultura de Santa Catarina.** Centro de Socioeconomia e Planejamento Agrícola v.1 1976. . Florianópolis. p 7-190. 2022.

EPBR – Agencia Notícias e Políticas Energéticas. **Minas Gerais lidera em energia solar distribuída; veja ranking dos estados.** Disponível em: <https://epbr.com.br/com-3--gw--minas-gerais-lidera-instalacoes-de-geracao-distribuida-veja-ranking-dos-estados/>. Acesso em 31 de agosto de 2023.

EPE - Empresa de Pesquisa Energética. **Plano Nacional de Energia 2030.** Rio de Janeiro. 2007. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/Plano-Nacional-de-Energia-PNE-2030>. Acesso em 10 abr. 2023.

EPE - Empresa de Pesquisa Energética. **Balanco Energético Nacional 2022.** Rio de Janeiro. 2023. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/balanco-energetico-nacional-2022>. Acesso em: 3 de novembro de 2022.

EPE – Empresa de Pesquisa Energética. **Plano Nacional de Energia 2050.** Rio de Janeiro. p 102-110. 2020. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/Plano-Nacional-de-Energia-2050>. Acesso em; 20 jan. 2023.

ESMAP - Energy Sector Management Assistance Program. **Global Solar Atlas.** 2019. Disponível em: <https://globalsolaratlas.info/map>. Acesso em: 28 fev. 2024.

ESTEVAM, D. O.; JORGE, T. P.; SALVARO, G. I. J. **Características socioeconômicas da região do extremo sul catarinense: uma análise entre o rural e o urbano.** Necat, Florianópolis, v. 3, n. 6, p. 1-9. 2020.

FABRIS, T. R.; WATANABE, M. **Informativo de Educação (Matrículas de Ensino dos Níveis Básico ao Ensino Profissionalizante da Mesorregião Sul de Santa Catarina)**. 6 ed. OBDESI/UNESC. Criciúma, 2023. Disponível em: <http://observatorio.unesc.net/informativo>. Acesso em 21 dez. 2023.

FAPESC - Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina. **Mapa da Distribuição Espacial das Secretarias de Desenvolvimento Regionais (SDR) e das Mesorregiões de Santa Catarina**. 2022. Disponível em: [www.fapesc.sc.gov.br/files/chamada2013/Mapa\\_Mesorregioes\\_SC\\_IBGE.pdf](http://www.fapesc.sc.gov.br/files/chamada2013/Mapa_Mesorregioes_SC_IBGE.pdf). Acesso em: 03 de nov. de 2022.

FAPESC - Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina. **Relatório de atividades 2015 - 2018**. Disponível em: Acesso em: 12 jun. 2022.

FELICIANO, R. **Panorama da memória da eletricidade no Brasil. Rio de Janeiro: Centro da Memória da Eletricidade no Brasil**. Rio de Janeiro. 1988. Disponível em: <https://memoriada-eletricidade-.com.br/publicacao-es/-13652-/panorama-do-setor-de-energia-eletrica-do-brasil-panorama-of-electric-power-sector-in-brazil>. Acesso em 20 mai. 2022.

FIESC - Federação das Indústrias do Estado de Santa Catarina. **Economia de SC tem 2º maior crescimento do país em 2021**. Florianópolis. 2022. Disponível em: <https://fiesc-.com.br/pt-br/imprensa/economia-de-sc-tem-2deg-maior-crescimento-do-pais-em-2021>. Acesso em: 3 de novembro de 2022.

FINEP - Financiadora de Financiamento e Pesquisa. **Finep lança Tecnova II e garante R\$ 7,5 milhões para novos produtos**. 2015. Disponível em: Acesso em: 12 jun. 2022.

GABRIEL, L. C. **A Transição da Energia de Tração Ferroviária no Brasil**. Revista do Clube Naval. n 405. p 80-83. 2020

GISLER, M.C. **Viabilidade Financeira De Fazendas Fotovoltaicas No Rio Grande Do Sul**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. p 11-69. 2023.

GREENER. **Análise do marco Legal da Geração Distribuída: sancionado o PL 5.829/2019 que institui o marco legal da MMDG**. Sancionado o PL 5.829/2019 que institui o Marco Legal da MMDG. 2022. Disponível em: <https://www.greener.com.br/monitor-greener-marco-legal-da-gd/>. Acesso em: 27 nov. 2023.

GREENER. **Análise do Marco Legal da Geração Distribuída Sancionado o PL 5.829/2019 que institui o Marco Legal da MMDG**. São Paulo. 2023. Disponível em: <https://www.greener.com.br/monitor-greener-marco-legal-da-gd/>. Acesso em: 20. jun. 2023.

GREENER. **ANEEL quer ouvir o mercado sobre comercialização de energia na Geração Distribuída**. 2023. Disponível em: <https://www.greener.com.br/category/pesquisas-de-mercado/geracao-distribuida/#:~:text=-ANEEL-%20-que-r%20ouvir%20o%20mercado%20sobre%20comercializa%C3%A7%C3%A3o%20>

de%20energia%20na%20Gera%C3%A7%C3%A3o%20Distribu%C3%ADa&text=Investidores%20devem%20se%20atentar%20%C3%A0s,Remota%2C%20em20especial%20da%20Compartilhada. Acesso em: 21 de fev. 2024.

GREENER. **Estudo Estratégico: 1º semestre de 2023. Geração Distribuída e Mercado Fotovoltaico.** São Paulo. 2023. Disponível em: <https://www.greener.com.br/estudo/estudo-estrategico-geracao-distribuida-setembro-2023-dados-do-1o-semester-2023/>. Acesso em 23 jan. 2024

GREENER. **Como as vendas de sistemas fotovoltaicos vêm se comportando no início de 2023? abril 19.** São Paulo. 2023. Disponível em: [https://www.greener.com.br/queda-de-precos-do-polissilicio-qual-o-reflexo-no-mercado-/#:~:text=De%20acordo%20com%20a%20pesquisa,compra%20do%20sistema%20fotovoltaico%20por](https://www.greener.com.br/queda-de-precos-do-polissilicio-qual-o-reflexo-no-mercado-/#:~:text=De%20acordo%20com%20a%20pesquisa,compra%20do%20sistema%20fotovoltaico%20por.). Acesso: 20 jun. 2023.

GREENER. **O cenário de um novo mercado de Geração Distribuída.** 2023. Disponível em: <https://www.greener.com.br/o-cenario-de-um-novo-mercado-de-geracao-distribuida/>. Acesso em: 20 jun. 2023.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico: População Residente, por sexo e situação de domicílio.** 2010. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/202>. Acesso em: 19 jan. 2024.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Brasil/Santa Catarina. **Cidades e Estados.** 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/sc.html>. Acesso em: 02 nov. 2022.

IEA- International Energy Agency. **Snapshot of global photovoltaic markets.** IEA PVPS, 2022. Disponível em: <https://iea-pvps.org/snapshot-reports/snapshot-2022/>. Acesso em: 21 jan. 2023.

IMA – Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina. Programa SC+Energia une forças para incentivar investimentos em energias renováveis em SC. Florianópolis. 2018. Disponível em: <https://www.ima.sc.gov.br/-index.php/noticias/471-programa-sc-energia-une-forcas-para-incentivar-investimentos-em-energias-renovaveis-em-sc>. Acesso em: 20 jun. 2024.

INESC – Instituto de Estudos Socioeconômicos. **Matriz energética brasileira no contexto do Acordo de Paris: entre a falta de ambição e os desafios para implementação das NDCs.** Brasília. 2022. Disponível em: [https://www.inesc.org.br/wp-content/uploads/2022/06/INESC-Rel\\_NDC-v6.pdf](https://www.inesc.org.br/wp-content/uploads/2022/06/INESC-Rel_NDC-v6.pdf). Acesso em: 20 mai. 2023.

INOCENTE, M. C et al. **Secas e crises hídricas no sudeste do Brasil: um histórico comparativo entre os eventos de 2001, 2014 e 2021 com enfoque nas bacias do Paraná.** Revista Brasileira de Climatologia, Dourados, MS, v. 32, jan. / jun. 2023, ISSN 2237-8642. Pp 134. 2023.

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Urbanização - Metrôpoles em movimento.** Brasília. 22 ed. 2006. Disponível em: <https://www.observatoriodas>



metropoles.net.br/metropolizacao-em-movimento-construcao-de-novas-tipologias-de-compreensao-das-dinamicas-urbanas-2/ Acesso em: 29 dez. 2023.

LEAL, L. E. **As altas taxas de juros no Brasil e o problema de indexação da dívida mobiliária fiscal.** Rio de Janeiro. p 4-60. 2015. Disponível em: <https://pantheon.ufrj.br/bitstream/11422/1000/1/LELeal.pdf>. Acesso em: 4 jun.2023

LIMA, L.O; CARVALHO, A. P. **Estudo de energia utilizando células fotovoltaicas.** VII Workshop de Ciência, Tecnologia e Inovação 19 e 20 de setembro de 2023. Francisco Beltrão. 2023. Disponível m: <https://wcti.fb.utfpr.edu.br/anais/anaiswcti2023.pdf>. Acesso em: 20 dez. 2023.

OMAR, J. H. D. **Taxa de juros: Comportamento, determinação e implicações para a economia brasileira.** Revista Econômica Contemporânea. Rio de Janeiro, v. 12, n. 3, p. 463-490, dez. 2008.

ONU – Organização das Nações Unidas. **Adoção do Acordo de Paris.** Paris. 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/sites/default/files/2020-08/Acordo-de-Paris.pdf>. Acesso em: 15 jun. 2023.

PNUD – Programa das Nações Unidas Para O Desenvolvimento. **IDHM Municípios 2010.** 2010. Disponível em: <https://www.undp.org/pt/brazil/idhm-munic%C3%ADpios-2010>. Acesso em 20 de dez de 2023.

RODRIGUES, M et al. **O El Niño e suas lições.** Agropecuária Catarinense. Florianópolis, v.36, n.3, p 4 – 22. 2023.

ROMEIRO, L. D. **Riscos à Vista, Conta a Prazo – Desafios na Crise de Suprimento de Eletricidade.** Ensaio Energético. p 11-36. 2021.

ROSA, A. R.; GASPARIN, F. P. **Panorama da energia solar fotovoltaica no Brasil.** Revista Brasileira de Energia Solar. v 7, n 2. p. 140 – 147, 2016.

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado do Planejamento. **SANTA CATARINA BALANÇO GERAL DE 2019.** Florianópolis. v 1. p 1-12. 2019. Disponível em: [https://www.sef.sc.gov.br/arquivos\\_portal/relatorios/8/Volu me\\_1Balanco\\_Geral de\\_2019.pdf](https://www.sef.sc.gov.br/arquivos_portal/relatorios/8/Volu%20me_1Balanco_Geral%20de_2019.pdf). Acesso em 20 jun. 2023.

SANTOS, B. S. **A Universidade no século XXI: para uma reforma democrática e emancipatória da Universidade.** Cortez Editora. 3ª ed. São Paulo, p 3-6. 2010.

SERRANO, A. **Análise e investigação capacidade instalada de energia elétrica no Brasil através de modelo paramétrico.** Revista Produção Online. Florianópolis. SC. v. 22, n. 1, p. 2570-2593. 2022.

SILVA, C. F.; DRACH, P. R. C.; BARBOSA, G. S., **Energia solar no meio urbano: análise para diferentes formar urban.** Curitiba, v. 15, n. 37, P. 546-575, 4 set. 2019.

SILVESTRE, B et al. **Privatização: Bom ou Ruim? Lições do Setor de Distribuição de energia elétrica no Nordeste brasileiro.** São Paulo. v. 50.

n.1.094-111. ISSN 0034-7590. 2010.

SCHMITZ, S. **CELESC, 40 Anos de luz: uma visão social**. Mimeo. Florianópolis. 1995.

SBANOS, J. V. et al. **Biogás: Uma forma de energia limpa e renovável em meio a uma crise mundial ambiental**. Conjecturas, ISSN:1657-5830, v. 22, n 11. p 239-247. 2022.

SCARABELOTTI, Letícia, RAMPINELLI, Giuliano, RAMBO, Carlos. **Avaliação do sistema de compensação de geração distribuída com sistemas fotovoltaicos em unidades prosumidoras residenciais**. Curitiba. Brazilian Journals of Business. v .1. n. 3, p.1252-1268. 2019.

SOARES, A. M.; BARRETO, C. G. **Disputas e narrativas sobre o marco da geração distribuída no Brasil: retrocessos para a Agenda 2030 e o Acordo de Paris**. Sustainability in Debate. Brasília, v. 13, n.3, p. 52-71. 2022. ISSN-e 2179-9067.

TAVARES, L. A. **Matriz elétrica brasileira e as tendências**. São Paulo. Recima21- Revista Científica Multidisciplinar. ISSN 2675-6218. v 4. n 5. 2023.

TODESCATO, R. B. (Santa Catarina). Banco Regional do Desenvolvimento do Extremo Sul. **Mais Energia Sustentável é BRDE**. Gestão & Sustentabilidade Ambiental, Florianópolis, v. 7, n. 12, p. 2-8. 2023. Disponível em: <https://www.brde.com.br/noticia/brde-prospecta-linhas-de-energia-sustentavel-maquinarior-e-equipamentos-no-expoapras/>. Acesso em: 08 fev. 2024.

TONEZER, C et al. **O estado, o mercado e as usinas hidrelétricas na região oeste catarinense**. Revista Grifos. V. 2, n. 41. p 288-299. 2016.

UNESP – Universidade Estadual de São Paulo. **Energia da Biomassa**. Departamento de Engenharia Elétrica Ilha Solteira .Disponível em: <https://www.feis.unesp.br/#!/departamentos/engenharia-eletrica/pesquisas-e-projetos/-eco2-/fontes-de-energia/biomassa/>. Acesso em 1 de agosto de 2023.

VIGNATTI, M.A et al. **Projetos hidrelétricos em Santa Catarina**. Estudos Avançados. n. 30, p. 112-176. 2016.

VILAÇA, G. P. et al. **Technical-economic analysis for the integration of PV systems in Brazil considering policy and regulatory issues**. Energy Policy, v. 115, n. 5. p. 199– 206. 2018.

ZANETTI, N. G.; COSTA, W. T. da; VASCONCELOS, V. B. **A Resolução Normativa Nº 482/2012 da ANEEL: Possibilidades e entaves para Microgeração Distribuída**. Revista Brasileira de Energia Solar, São Paulo, v. 5, n. 2, p. 119-127, 2 dez. 2014

## APÊNDICE A – Questionário



### **LEI Nº 14.300, DE 6 DE JANEIRO DE 2022 E SEUS IMPACTOS COMERCIAIS NO SETOR FOTOVOLTAICO NA REGIÃO DO EXTREMO SUL DO ESTADO DE SANTA CATARINA.**

Você está sendo convidado(a) como voluntário(a) a participar da pesquisa de mestrado intitulada Lei Nº 14.300, de 6 de janeiro de 2022 e seus impactos comerciais no setor fotovoltaico na região do Extremo Sul do Estado de Santa Catarina, desenvolvida no Programa de Pós-Graduação em Energia e Sustentabilidade da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

A pesquisa será feita através de questionário a ser elaborado e aplicada por meio da plataforma *google forms*, sendo o link de acesso disponibilizado por e-mail. Não será necessário a identificação no questionário, garantindo maior confidencialidade. Além disso, a pesquisa atende todas as especificações da Resolução 510/2016 (pesquisas em Ciências Humanas e Sociais).

O objetivo central da pesquisa é analisar os possíveis impactos sobre a comercialização dos sistemas fotovoltaicos decorrentes da Lei Nº 14.300, de 6 de janeiro de 2022 no extremo sul de Santa Catarina e propor estratégias que contribuam para sua minimização. Para tanto será aplicado um questionário junto a gestores de empresas fotovoltaicas situadas nos municípios de Araranguá, Sombrio e Turvo, situados no estado de Santa Catarina.

A participação nesta pesquisa não traz complicações legais. Pode ser pontuado algum desconforto na participação da pesquisa referente a disponibilidade para responder ao questionário ou dificuldade de acessar ao *google forms* decorrente de possível falha da plataforma. Os procedimentos adotados nesta pesquisa obedecem aos Critérios da Ética em Pesquisa com Seres Humanos conforme Resolução no. 196/96 do Conselho Nacional de Saúde. Nenhum dos procedimentos usados oferece riscos à sua dignidade.

Ao participar desta pesquisa a sra (sr.) não terá nenhum benefício direto. Entretanto, espera-se que este estudo traga informações importantes sobre o atual cenário que o setor fotovoltaico do extremo sul catarinense atravessa em virtude da implementação da Lei 14.300.

A participação a pesquisa é totalmente voluntária, estando você livre para aceitar ou não, a responder o questionário enviado, além disso, será possível desistir da participação a qualquer momento, sem nenhum prejuízo. Em relação a custos e compensação financeira, a pesquisa não prevê nenhum tipo de pagamento, mas também, não terá nenhum gasto com sua participação.

O(s) pesquisador(es) irá(ão) tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo. As respostas obtidas através do questionário permanecerão confidenciais. Não será necessário

a identificação no questionário, garantindo o sigilo de sua participação. Você não será identificado(a) em nenhuma publicação que possa resultar deste estudo. Uma cópia deste consentimento informado será arquivada e outra será fornecida a você.

Após estes esclarecimentos, solicitamos o seu consentimento de forma livre para participar desta pesquisa. Portanto preencha, por favor, os itens que se seguem abaixo e assine as duas vias desses documentos com rubrica em todas as páginas

## QUESTIONÁRIO

- 1) Qual é o nome da sua empresa?
- 2) Qual é o ano de início das atividades do empreendimento?
- 3) Qual é o público que o seu empreendimento atende?  
Urbano ()  
Rural ()  
Urbano e Rural ()
- 4) Comente a alternativa escolhida na questão 3)
- 5) Você tem conhecimento da Lei 14.300 de 06.01.2022 que institui o marco legal da microgeração e minigeração?  
Não conheço ()  
Conheço Parcialmente ()  
Conheço Plenamente ()
- 6) Comente a alternativa escolhida na questão 5)
- 7) O que você constatou com relação ao volume de vendas de sistemas fotovoltaicos no seu empreendimento após a vigência da Lei 14.300/2022?  
Diminuiu ()  
Manteve-se ()  
Aumentou ()
- 8) Comente e sugestões na alternativa escolhida na questão 7
- 9) Qual é a sua expectativa com relação ao volume de vendas de sistemas fotovoltaicos no seu empreendimento após a vigência da Lei 14.300/2022?  
  
Diminua ()  
Mantenha-se ()  
Aumente ()
- 10) Comente a alternativa escolhida na questão 9.