




# Cenário e Políticas do Planejamento Energético: Energia Solar e as Necessidades de Planejamento Territorial

## *Scenario and Policies of the Energy Planning: Solar Energy and Territorial Planning Needs*


### Júlia Beatriz Gomes

 Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC)

 [julia.beatriz1214@gmail.com](mailto:julia.beatriz1214@gmail.com)

 <https://orcid.org/0000-0002-3888-4214>

### Virginia Grace Barros

 Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC)

 [virginia.barros@udesc.br](mailto:virginia.barros@udesc.br)

 <https://orcid.org/0000-0001-5009-3047>

## RESUMO

**Contextualização:** O aumento constante no consumo de energia elétrica, aliado aos desafios enfrentados pelas hidrelétricas devido às mudanças climáticas, destaca a necessidade de buscar fontes de energia renovável. Este estudo enfoca a crescente dependência de eletroeletrônicos e a urgência de explorar alternativas, especialmente a energia solar, diante da predominância das hidrelétricas no Brasil. **Objetivo:** O objetivo principal deste trabalho é avaliar a implementação do planejamento energético nas políticas públicas brasileiras, com ênfase na transição para a energia solar. Reconhece-se a importância do planejamento territorial para otimizar a eficiência dessa forma de energia. **Método:** Adotando uma abordagem quali-quantitativa, o estudo inicia-se com o levantamento de dados de irradiação solar no território brasileiro, com destaque para o Estado de Santa Catarina. Além disso, realiza-se uma análise dos investimentos no setor fotovoltaico na área de estudo. A pesquisa inclui uma análise crítica da Lei de Ordenamento Territorial do Município de Joinville, SC. **Resultados:** Os resultados revelam que o Brasil ainda carece de planos e políticas eficazes que orientem o desenho urbano das cidades para otimizar a geração eficiente de energia solar. A análise da legislação municipal, especificamente em Joinville, sugere lacunas na integração de estratégias de planejamento energético, destacando a necessidade de aprimoramento nesse aspecto. **Conclusões:** Conclui-se que é crucial implementar políticas públicas específicas para o planejamento territorial, incentivando a adoção generalizada da energia solar. O estudo destaca a urgência de estratégias que preparem as cidades brasileiras para uma transição eficiente e sustentável no cenário energético, contribuindo para a mitigação dos desafios ambientais e para a segurança energética do país.

**Palavras-chave:** Planejamento Energético; Energia Solar; Políticas Públicas.

## ABSTRACT

**Contextualization:** The constant increase in electricity consumption, combined with the challenges faced by hydroelectric plants due to climate change, highlights the need to seek renewable energy sources. This study focuses on the growing dependence on electronics and the urgency of exploring alternatives, especially solar energy, given the predominance of hydroelectric plants in Brazil. **Objectives:** The main objective of this work is to evaluate the implementation of energy planning in Brazilian public policies, with an emphasis on the transition to solar energy. The importance of territorial planning to optimize the efficiency of this form of energy is recognized. **Method:** Adopting a qualitative-quantitative approach, the study begins with the collection of solar irradiation data in the Brazilian territory, with emphasis on the State of Santa Catarina. Furthermore, an analysis of investments in the photovoltaic sector in the study area is carried out. The research includes a critical analysis of the Territorial Planning Law of the Municipality of Joinville, SC. **Results:** The results reveal that Brazil still lacks effective plans and policies that guide the urban design of cities to optimize the efficient generation of solar energy. The analysis of municipal legislation, specifically in Joinville, suggests gaps in the integration of energy planning strategies, highlighting the need for improvement in this aspect. **Conclusions:** It is concluded that it is crucial to implement specific public policies for territorial planning, encouraging the widespread adoption of solar energy. The study highlights the urgency of strategies that prepare Brazilian cities for an efficient and sustainable transition in the energy scenario, contributing to the mitigation of environmental challenges and the country's energy security.

**Keywords:** Energy Planning; Solar Power; Public Policies.



## 1 INTRODUÇÃO

A energia é um recurso essencial para o desenvolvimento humano. Com a evolução tecnológica, o avanço do crescimento do consumo de energia elétrica na sociedade contemporânea é constante.

“[...] o Brasil é vulnerável às mudanças climáticas atuais e mais ainda às que se projetam para o futuro, especialmente quanto aos extremos climáticos” (MARENGO, 2008, p. 86). Estas mudanças têm se mostrado como principal agente num cenário de escassez hídrica, o que dificulta as condições para um bom desempenho de certas matrizes elétricas, como as usinas hidrelétricas, principal matriz elétrica do Brasil (SILVA, 2012; KRAAIJVANGER, 2023).

O Brasil está atravessando um cenário hidrológico crítico, com as menores vazões desde 1930” (MME, 2021). Ainda, em 2021, o Brasil apresentou baixos níveis em seus reservatórios, com cerca de 41% de sua capacidade total (ONS, 2021), “o que acende um sinal de alerta, visto que a água armazenada precisará ser utilizada tanto para a geração de energia quanto pelos demais setores usuários” (MME, 2021).

Assim, é necessário acionar outras matrizes elétricas para suprir as crescentes demandas de energia. No Brasil, uma alternativa recorrente para complementar as hidrelétricas em períodos de estiagem é o uso de usinas termelétricas (LIMA e SOUZA, 2015), entretanto, o custo de operação destas usinas é maior e é repassado para os consumidores de energia, a partir do sistema de bandeiras tarifárias (BRUNO, 2018).

Em 2021, houve um acréscimo de R\$ 14,20 por 100kWh para cada usuário (CCEE, 2022). O acionamento das termelétricas em 2021 ocasionou um aumento de 121% emissão de gás carbônico (CO<sub>2</sub>) por queima de combustíveis fósseis, o que representa 24 milhões de toneladas a mais do que 2020, (IEMA, 2021).

Apesar da preocupação com a emissão de gases de efeito estufa ser real, cerca de 75% da matriz elétrica mundial corresponde a fontes de energia não renováveis (IEA, 2021). O cenário brasileiro neste quesito diferencia-se do cenário mundial, 83% de sua matriz energética corresponde a fontes de energia renováveis, segundo o Balanço Energético Nacional de 2021, (EPE, 2021; KRAAIJVANGER, 2023).

Apesar deste ponto positivo, o uso das usinas termelétricas como segunda alternativa para gera-

ção de energia elétrica no país é uma questão que demanda atenção do ponto de vista ambiental, pois é uma fonte de energia não renovável. Assim, há necessidade do país focar em fontes de energia mais limpas (ANTÔNIO, 2013).

Entre as fontes mais limpas de energia, há a energia solar. Pinto *et al.* (2016, p. 74) apontam que este tipo de fonte “pode apresentar um tempo de retorno favorável se implantada em condições de irradiação adequadas e considerando os parâmetros econômicos relevantes e aplicáveis”.

Observa-se que apesar do Brasil ser um país com boa irradiação solar, apresentando de 1500 a 1700 kWh/kWp.ano de potencial de produção de energia solar em grande parte de seu território (PEREIRA, 2017; KAYIMA, 2023), esta porção de sua matriz elétrica corresponde apenas a 1,7% (EPE, 2021). Além disso, aponta-se que de acordo com a EPE (2014), o potencial da energia solar brasileira excede aproximadamente 230% do seu atual consumo de eletricidade.

Observando as limitações da implantação da energia solar no Brasil (apesar da geografia favorável), destaca-se que “a questão central fica evidente: a falta de políticas e programas que estimulem a implantação da energia fotovoltaica [...]” (PINTO *et al.*, 2016, p.74).

Neste contexto, observa-se que as políticas públicas são essenciais para o estabelecimento de ações e decisões que o governo deve tomar para solucionar problemas e necessidades da sociedade (SEBRAE/MG, 2008). Estas podem atingir as várias instâncias administrativas do país, federal, estadual e municipal, as quais formulam políticas cada uma em seu âmbito (BOTELHO, 2001).

Observa-se que para evitar uma próxima crise energética no país considerando questões ambientais, a partir da adoção de uma alternativa de matriz elétrica limpa, é válido o planejamento energético nos diferentes níveis administrativos do país (nacionais, estaduais e municipais) através, por exemplo, de políticas públicas e planos diretores (ZAWADZKI, 2021).

Além de proporcionar condições que permitam uma geração de energia solar fotovoltaica mais eficiente, o planejamento territorial pode prever possíveis conflitos existente em uma terra que já fornece outras funções econômicas, como a agricultura por exemplo (GUO *et. al.*, 2020; KAYIMA, 2023).

O presente trabalho tem como objetivo geral avaliar a implementação do planejamento energético nas políticas públicas brasileiras.

## 2 METODOLOGIA

### 2.1 Áreas de estudo

#### 2.1.1 Território Brasileiro

O território brasileiro localiza-se entre as latitudes 05°16'19"N e 33°45'07"S, aproximadamente. Além de possuir grande extensão territorial na zona climática tropical, áreas sujeitas aos climas equatorial e temperado (IBGE, 2022), Figura 1.

Figura 1 Mapa dos Climas Zonais do Brasil



Fonte: IBGE (1979).

O Estado de Santa Catarina e o Município de Joinville são utilizados para apresentar questões a respeito de energia solar fotovoltaica. Santa Catarina, sul do Brasil, área 95.730,690 km<sup>2</sup> e população de 7.407.226 habitantes (IBGE, 2022), Figura 2. Possui 296 municípios, e clima predominantemente subtropical úmido, que proporciona temperaturas que variam de 13 a 25 °C, com chuvas distribuídas durante todo o ano (SANTA CATARINA, 2021).

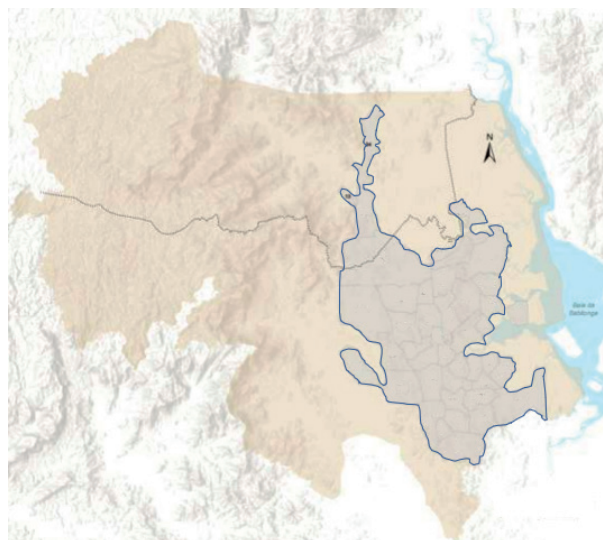
Figura 2 Estado de Santa Catarina e suas regiões



Fonte: Adaptado de Santa Catarina (2022).

O Município de Joinville localiza-se no Norte de Santa Catarina sendo o maior em termos de população e economia. Apresenta território de 1.127.947 km<sup>2</sup> e população estimada em 604.708 habitantes (IBGE, 2021). Seu clima é do tipo úmido a superúmido, mesotérmico e com curtos períodos de estiagem – a umidade relativa média anual do ar é de 76,04%. Dos 1.127.947 km<sup>2</sup> de território, 210,4 km<sup>2</sup> representam a área urbana do município, com 43 bairros, 2 correspondem a zonas industriais e 1 a um distrito (SEPUD, 2021), Figura 3.

Figura 3 Município de Joinville com destaque para área urbana



Fonte: SEPUD (2021)

## 2.2 Fontes de dados

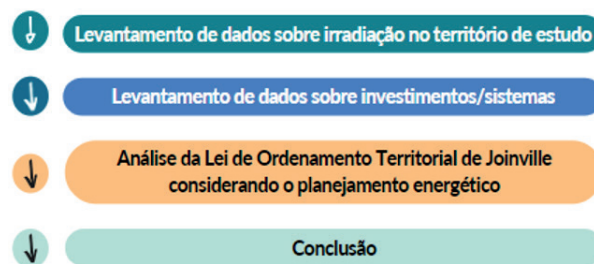
Para a coleta dos dados de irradiação do território brasileiro, foi utilizado o Atlas Brasileiro de Energia Solar e para os territórios do Estado de Santa Catarina e do Município de Joinville, o *Global Solar Atlas* (ESMAP, 2019). O primeiro reúne as informações de satélite obtidas pelo INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) e pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), com dados medidos em estações de terra utilizando o modelo BRASIL-SR, que obtém estimativas de irradiação solar incidente a partir de imagens de satélite disponível no website do LABREN (Laboratório de Modelagem e Estudos de Recursos Renováveis de Energia) (SANTOS *et al.*, 2020).

O *Global Solar Atlas* (ESMAP, 2019), Banco Mundial, disponibiliza de forma livre pelo SOLARGIS, simulações simplificadas de sistemas fotovoltaicos e dados de irradiação; o SOLARGIS também gera dados a partir da combinação de dados de satélite com dados de estações de terra, seu acesso é online e apresenta-se de forma interativa (SANTOS *et al.*, 2020).

Para o levantamento de custos de sistemas fotovoltaicos, foram utilizados dados de geração distribuída elaborado *Greener*, que desde 2007 apoia empreendedores a impulsionar o mercado fotovoltaico (GREENER, 2022). Dados de investimentos e potência instalada no território de estudo, foram consultados via infográfico atualizado mensalmente pela Associação Brasileira de Energia Solar (ABSOLAR) em parceria com a ANEEL e publicado em seu site (ABSOLAR, 2022); o período de consulta de todos os dados foi maio/2022.

Para acessar a Lei de Ordenamento Territorial de Joinville (JOINVILLE, 2017) foi consultado o website Leis Municipais (LSO, 2017) e para analisar a lei, fez-se uma comparação de seus resultados com os conceitos sobre diretrizes solares para o planejamento urbano defendidos por Perez (PEREZ, 2013). As etapas do trabalho descritas estão na Figura 4.

Figura 4 Etapas da Pesquisa



Fonte: A autora (2022).

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 3.1 Dados de irradiação no território

O território brasileiro possui potencial fotovoltaico capaz de diversificar sua matriz energética e enfatizando o Estado de Santa Catarina, a partir da análise de alguns dados, evidencia-se a importância do planejamento territorial voltado para implementação de energia solar fotovoltaica.

#### 3.1.1 Território Brasileiro

A partir do mapa da Figura 5, percebe-se que a área do norte da Bahia é a região que recebe os valores mais altos de irradiação no Brasil, cerca de 6,5 kWh/m<sup>2</sup>.dia. A localização, no semiárido brasileiro, é a região que apresenta maior disponibilidade do recurso solar, devido sua proximidade à linha do Equador, e baixos índices de precipitação (MARTINS, 2007).

O crescimento da produção de energia renovável nos últimos anos desempenhou um papel fundamental na redução das emissões de carbono e na ampliação da variedade nas redes de energia globalmente. A implementação de centrais híbridas representa uma estratégia eficaz para maximizar a utilização de recursos renováveis, enquanto os sistemas de armazenamento de energia desempenham um papel crucial na atenuação da intermitência inerente a essas fontes de energia (CALDEIRA, 2023).

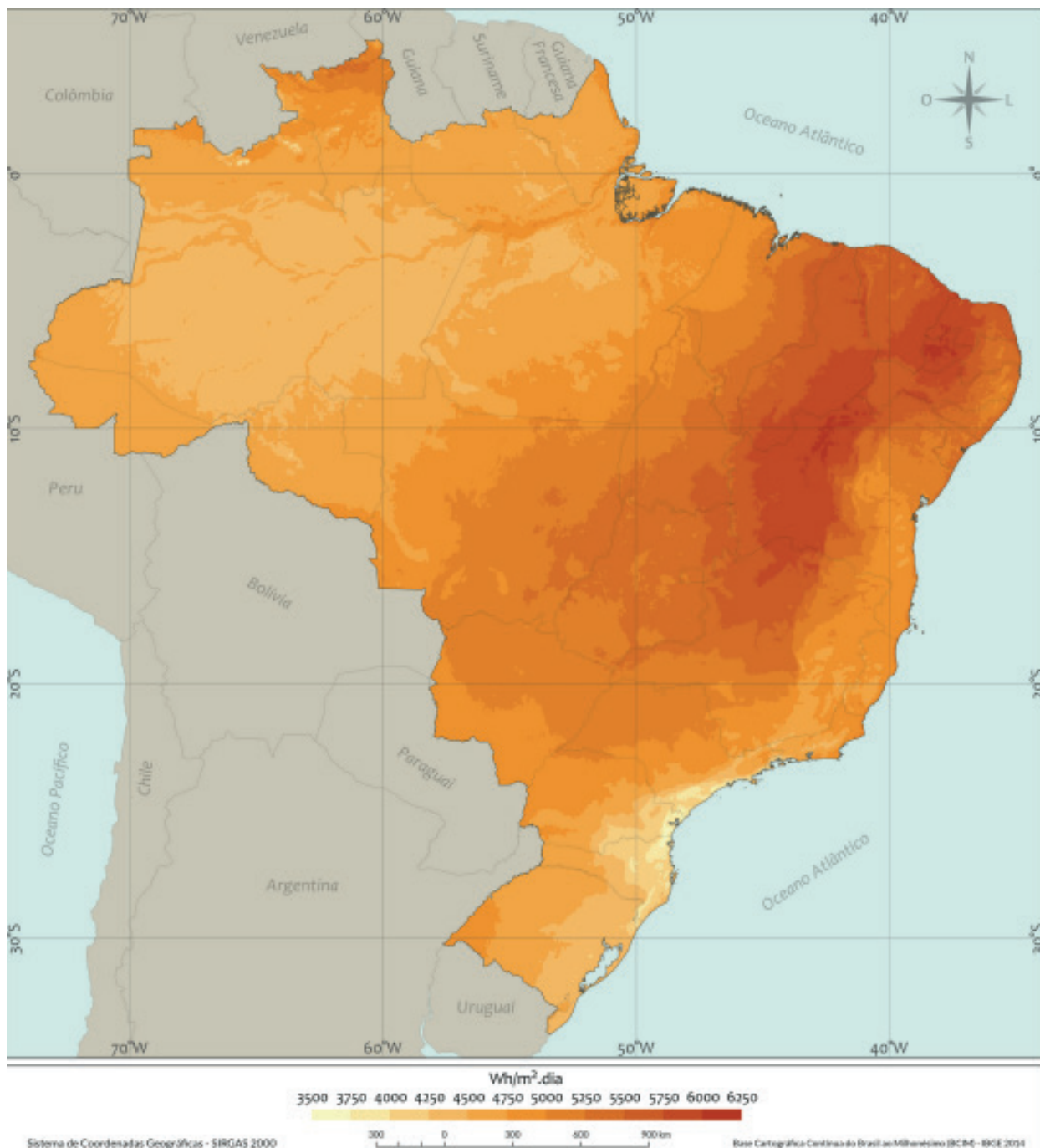
O contrário acontece para o norte de Santa Catarina com os menores índices de irradiação do Brasil, em torno de 4,25 kWh/m<sup>2</sup>. dia. O estado de Santa Catarina localiza-se onde as latitudes e os



índices de precipitação são maiores, características que conferem à região além de menor quantidade de irradiação, maior nebulosidade, dificultando a incidência de raios solares. Esta característica assemelha-se ao observado na Amazônia próxima à

linha do Equador, mas, por possuir elevados níveis de precipitação, os valores de irradiação não são tão altos (PEREIRA *et al*, 2017; POURASL; BARENJI; KHOJASTEHNEZHAD, 2023).

**Figura 5** Média anual do total diário de irradiação global horizontal no território brasileiro



**Fonte:** Pereira *et al.* (2017).

Observa-se que a irradiação global na superfície da terra depende da sua posição em relação ao sol e de diversos fatores climáticos, como nebulosidade e quantidade de vapor, aerossóis e transmissividade da atmosfera. Segundo Mideksa (2010), a temperatura terrestre também é um fator que interfere no potencial energético. A mesma pode afetar diretamente o desempenho das células fotovoltaicas, visto que sua eficiência depende da temperatura de operação das células, além do regime de ventos.

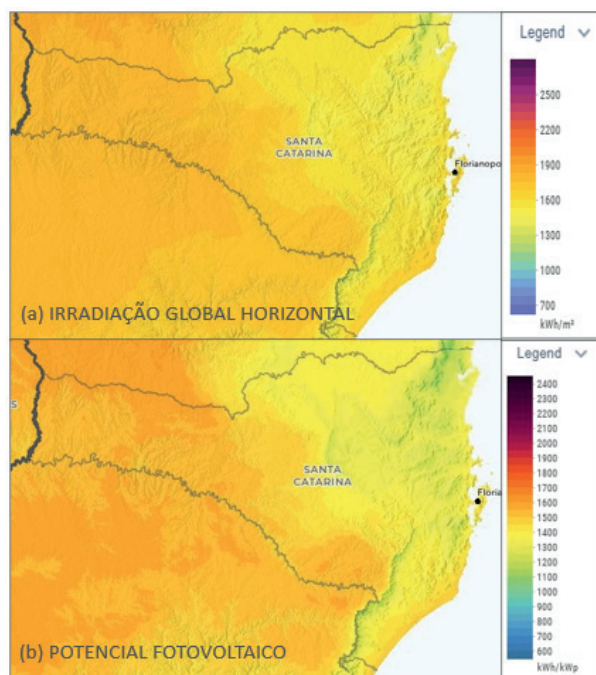
### 3.1.2 Território do Estado de Santa Catarina

O território do Estado de Santa Catarina localiza-se na região Sul do Brasil, e possui latitudes e índices pluviométricos mais altos. Por apresentar temperaturas mais amenas, típica do clima zonal temperado, a tecnologia fotovoltaica ainda pode desempenhar um bom papel em relação à eficiência energética (SANTOS, 2020). A partir dos mapas disponibilizados pelo *Global Solar Atlas* (ESMAP, 2019), Figura 6, observa-se a variação da irradiação horizontal global anual média anual do estado (a) e, a comparação com o potencial fotovoltaico anual médio do território inteiro (b).

A partir da Figura 6 (a), observa-se a redução da irradiação global horizontal no estado de Oeste para Leste. O Oeste apresenta valores médios de 1700 kWh/m<sup>2</sup> por ano de irradiação e o litoral entre 1300 a 1600 kWh/m<sup>2</sup> por ano. O Norte é a região que menos recebe a incidência dos raios solares, com valores entre 1300 a 1500 kWh/m<sup>2</sup> por ano. A taxa média de irradiação global horizontal para Santa Catarina é de 1534 kWh/m<sup>2</sup> por ano (ESMAP, 2017).

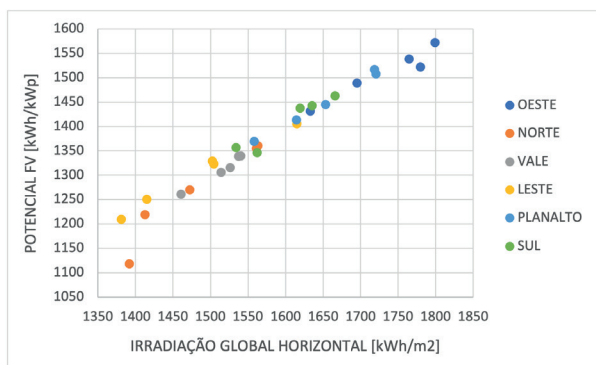
Além disso, ao selecionar pontos de cada região do Estado de Santa Catarina para obter valores de irradiação global horizontal, Figura 6 (a), e de potencial fotovoltaico, Figura 6 (b), é possível observar que existe uma queda de produção de energia, caso fosse considerado apenas o fator irradiação para mensurar a geração de energia fotovoltaica no estado. Para correlacionar dados, coletaram-se dados de cinco pontos diferentes de cada região do estado para evidenciar que o valor absoluto para irradiação é maior do que o valor de potencial FV, Figura 7.

**Figura 6** Comparação da irradiação global horizontal do Estado de Santa Catarina (a) com seu potencial fotovoltaico (b)



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

**Figura 7** Comparação entre os dados de Irradiação Global Horizontal e Potencial FV das Regiões do Estado de Santa Catarina



Fonte: A autora, a partir de *Global Solar Atlas* (ESMAP, 2019)

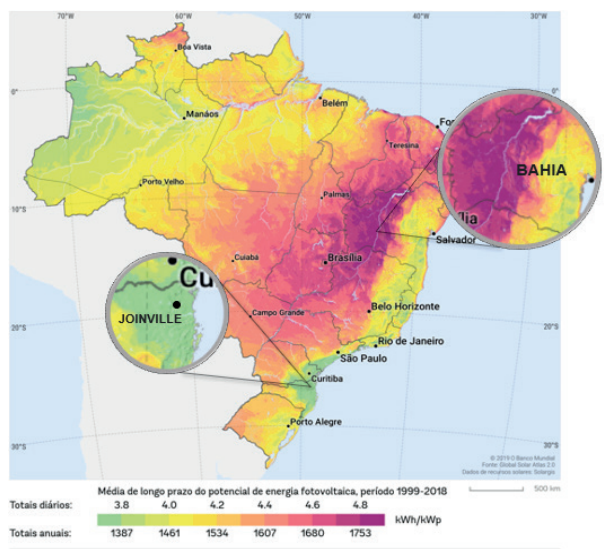
### 3.1.3 Território do Município de Joinville

O Município de Joinville localiza-se no norte do Estado de Santa Catarina, Sul do Brasil e recebe um dos menores índices de irradiação global anual do Brasil, cerca de 1200 a 1500 kWh/m<sup>2</sup> (ESMAP, 2019). Porém, o território ainda favorece a geração de energia elétrica através do efeito fotovoltaico, devido sua temperatura média anual de 22,4°C (MELLO,

2017), possuindo assim, capacidade de apresentar bons índices de produção de energia solar.

Além disso, observando os dados de potencial fotovoltaico da cidade e os comparando com o maior potencial fotovoltaico do país nota-se uma diferença de 1 kWh/kWp por dia, visto que Joinville apresenta um potencial em média de 3,8 kWh/kWp por dia e a região Norte da Bahia, 4,8 kWh/kWp, ou seja, uma redução de 21% do potencial FV (ESMAP, 2019). Estes valores disponibilizados pelo *Global Solar Atlas* expressam a produção de energia máxima em um dia considerando fatores importantes como temperatura de operação do sistema, sua configuração, sombreamento e outras restrições de operação, em kWh/kWp, Figura 8.

**Figura 8** Comparativa entre o maior e menor potencial fotovoltaico do Brasil

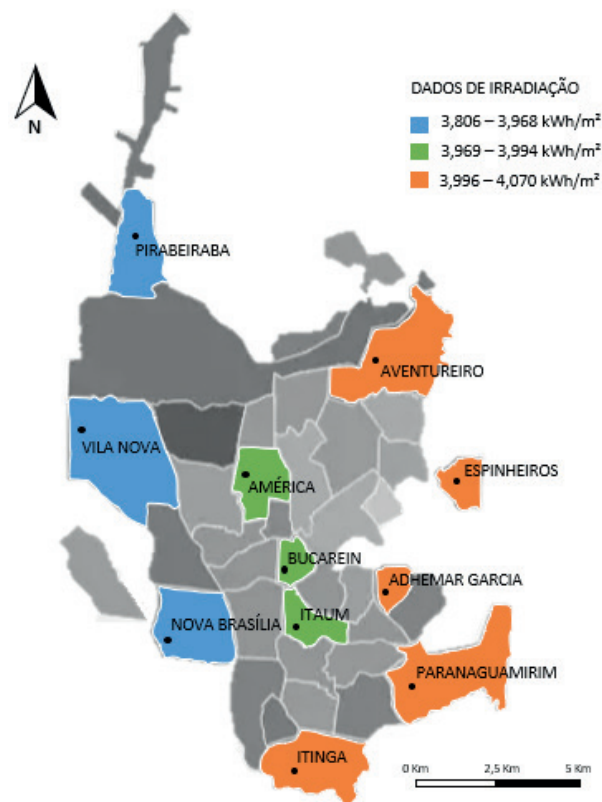


**Fonte:** Adaptado de *Global Solar Atlas* (ESMAP, 2019).

A partir do *Global Solar Atlas* (ESMAP, 2019), é possível apontar para Joinville a variação da irradiação global horizontal média por dia para diferentes pontos do território. Foram escolhidos bairros de diferentes regiões da cidade para avaliação, Figura 9.

Foram selecionados os bairros de todas as zonas da cidade, Figura 9, distribuídas a leste, norte, oeste e sul da região urbana do município. A questão foi trazida para a região urbana da cidade pois é o local onde cerca de 97% da população reside, totalizando 218.323 residências (SEPUD, 2021; POURASL; BARENJI; KHOJASTEHNESHAD, 2023).

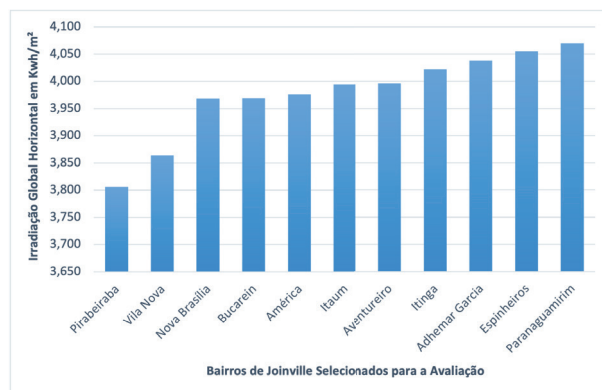
**Figura 9** Bairros de Joinville escolhidos para a comparação de irradiação global horizontal.



**Fonte:** A autora, a partir de dados de *Global Solar Atlas* (ESMAP, 2019).

A partir disto, foram consultados os dados de irradiação global horizontal de cada bairro selecionado para entender como varia o potencial fotovoltaico da cidade, (ESMAP, 2019), Figura 10.

**Figura 10** Dada de irradiação global horizontal para diferentes bairros de Joinville



**Fonte:** A autora, a partir de dados de *Global Solar Atlas* (ESMAP, 2019).

Analisando os dados da Figura 10 observa-se que a irradiação global horizontal diária de Joinville

varia entre 3,8 e 4 kWh/m<sup>2</sup>. Além disso, nota-se que os bairros mais a oeste do território urbano do Município de Joinville apresentam os níveis mais baixos de irradiação. Os valores aumentam no sentido oeste-leste, os bairros que apresentam os maiores níveis estão mais próximos à Baía da Babitonga, região mais a leste da cidade. A variação dos níveis na cidade é de 6,5%.

### 3.2 Dados de investimento em energia fotovoltaica

Para evidenciar ainda, a importância do planejamento de uma cidade para receber a instalação de sistemas de energia solar fotovoltaica, neste capítulo serão apresentados investimentos na tecnologia de geração de energia solar fotovoltaica distribuída e o custo médio de uma unidade do sistema.

#### 3.2.1 Panorama Brasileiro

Segundo a ABSOLAR (2022), de 2012 a abril de 2022 o Brasil investiu aproximadamente R\$ 78,5 bilhões no campo elétrico de energia solar do país, atingindo mais de 15GW de potência instalada (capacidade maior que a da usina de Itaipu). Em 2021, foram R\$ 21,8 bilhões de investimento, cerca de 49% a mais em relação a 2020, elevando sua potência instalada em 5,7 GW e um total de 803,9 mil instalações fotovoltaicas a mais em relação a dezembro de 2020 (ANEEL, 2022) – elevando o país a 4º lugar no ranking de países que mais elevaram sua potência total de energia solar fotovoltaica (ABSOLAR, 2022), Tabela 1.

##### 3.2.1.1 Custos dos Sistemas Fotovoltaicos

Considerando o custo total do produto final de um sistema de energia fotovoltaica, a seguir serão apresentados alguns custos observados no território brasileiro em anos anteriores a 2022, Greener (2022). Vale destacar ainda, que o preço final varia conforme a potência instalada para cada consumidor. Os valores que serão apresentados são referentes aos custos no Brasil, equivalem ao preço de 1Wp nos anos de referência e para uma residência comum, será considerado a instalação de um sistema que no total possui 4kWp de potência de geração de energia fotovoltaica.

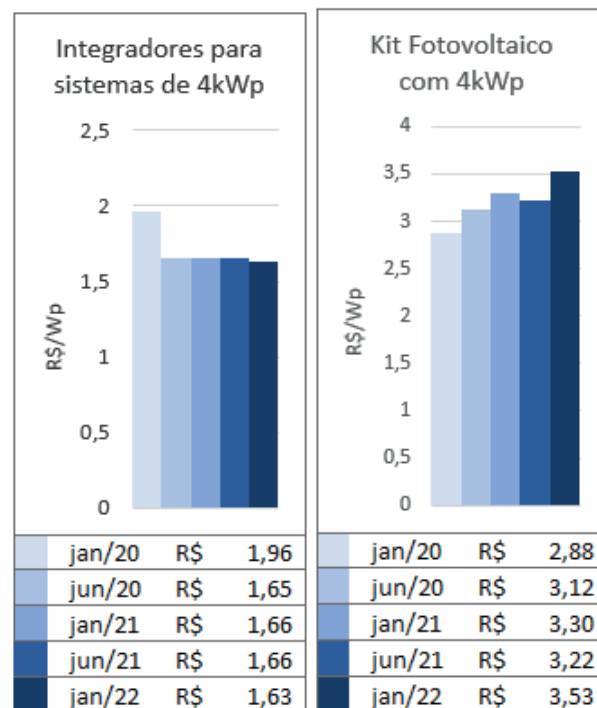
**Tabela 1** Os 10 países que mais cresceram em potência de energia solar de 2020 a 2021

País	Potência de Energia [GW]
China	52,9
Estados Unidos	19,9
Índia	10,3
Brasil	5,7
Alemanha	4,7
Japão	4,4
Coréia do Sul	3,5
Holanda	3,2
Espanha	3,1
França	2,6

Fonte: Adaptado de ABSOLAR (2022).

A seguir, na Figura 11 (lado esquerdo), observa-se a evolução do preço dos kits fotovoltaicos e no lado direito, o preço dos serviços dos integradores.

**Figura 11** Evolução do preço dos kits fotovoltaicos e dos serviços de integração para um sistema de 4kWp de potência.



Fonte: Adaptado de Greener (2022)

A Greener através do levantamento dos valores apresentados na Figura 11 e dos valores para outras

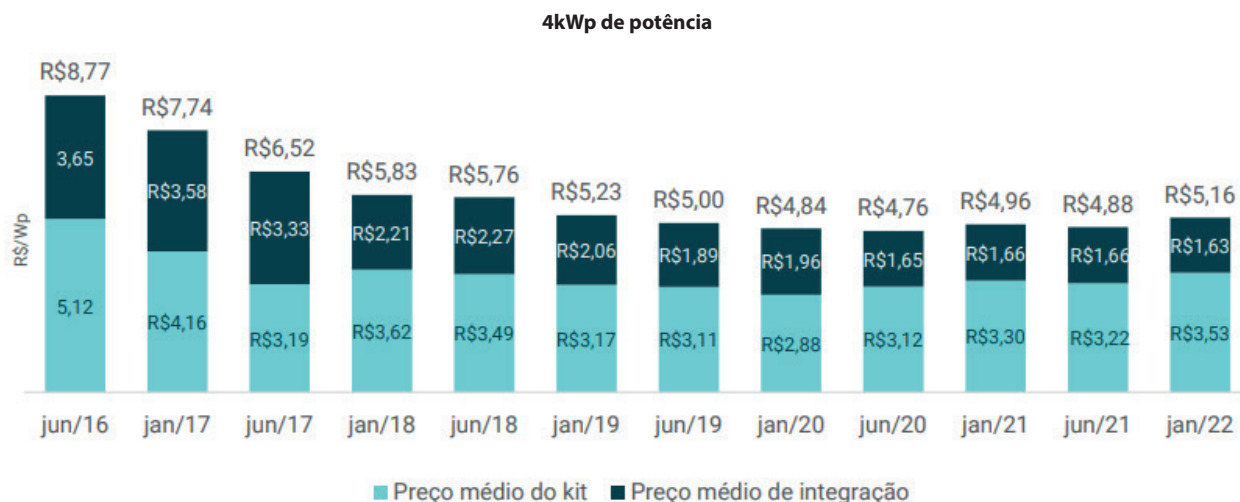


potências, analisou que os preços médios dos kits apresentaram elevação média de 14% em relação a janeiro de 2021 e o preço dos serviços de integração, queda de 9%. “Mesmo com elevação dos custos dos kits, houve absorção por parte do integrador. O repasse ao consumidor final foi compensado pela

expressiva entrada de novos *players* no setor e alta concorrência” (GREENER, 2022).

Além deste levantamento, a *Greener* possui um histórico de preços desde 2016 e concluiu que apesar da elevação dos preços em 2021, o sistema FV residencial acumulou uma redução de 33% nos últimos 5 anos, figura 12.

**Figura 12** Evolução dos preços de sistemas FV para sistema residencial de 4kWp de potência



Fonte: Greener (2022).

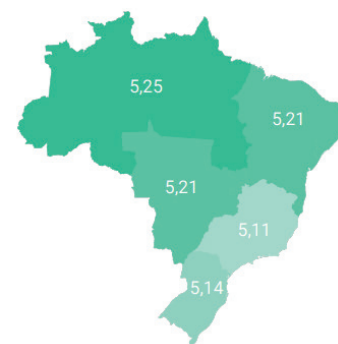
Multiplicando-se o valor do Wp em reais pela potência máxima instalada do sistema residencial, chega-se no valor final (serviço de integração e kit fotovoltaico) do custo médio para a instalação de um sistema fotovoltaico no Brasil, considerando uma residência em janeiro de 2022, de R\$ 20.640,00.

### 3.2.2 Panorama do Estado de Santa Catarina

Analisando os valores levantados pela *Greener* para os sistemas FV no país, regionalmente (Figura 13), observa-se que as regiões Sudeste e Sul apresentam os menores custos para sistemas residenciais, com 4kWp de potência.

**Figura 13** Valores de sistemas fotovoltaicos por região para 4kWp de potência

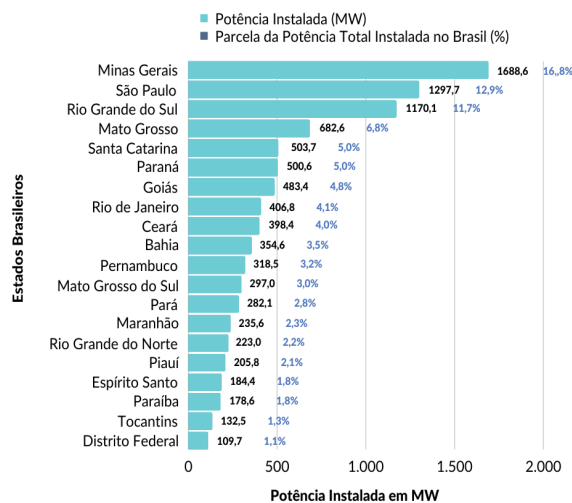
Preço Médio por Macrorregião	
Região	Preço Médio (R\$/Wp)
Nordeste	5,21
Sudeste	5,11
Centro-Oeste	5,21
Norte	5,25
Sul	5,14



Fonte: Greener (2022).

Sendo assim, em Santa Catarina, o custo médio de acordo com Greener (2022) é de R\$5,14/ Wp para a instalação de sistemas fotovoltaicos. Além disso, é possível citar que o estado ainda é um dos que mais investem neste setor elétrico do país, já que ocupa o 5º lugar no ranking de estados com as maiores potências instaladas de geração de energia solar distribuída do Brasil – representando 5% de toda energia FV gerada no território brasileiro (ABSOLAR, 2022), Figura 14.

**Figura 14** Ranking dos estados brasileiros que representam as maiores parcelas da potência de GD de energia fotovoltaica instalada no Brasil

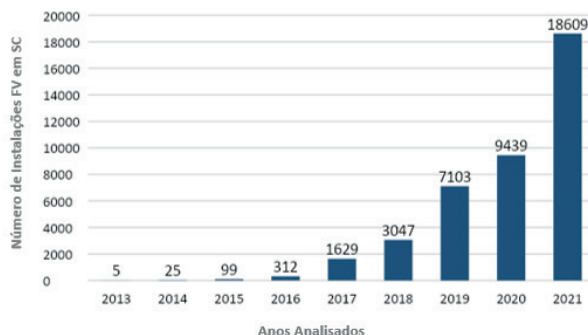


**Fonte:** Adaptado de ABSOLAR (2022)

Vale destacar que o Estado de Santa Catarina apresenta maior capacidade, em termos de potência instalada, de gerar energia fotovoltaica do que o Estado da Bahia, por exemplo, que segundo o *Global Solar Atlas* (ESMAP, 2019), possui os índices mais elevados de potencial fotovoltaico do Brasil, assim como os estados de Goiás, Ceará, Piauí, Paraíba e Tocantins que também possuem potência instalada menor em relação ao Estado de Santa Catarina.

É interessante, ainda, analisar como os números referentes à quantidade de pontos de GD de energia fotovoltaica no Estado de Santa Catarina cresceram exponencialmente ao longo dos anos desde 2013, Figura 15.

**Figura 15** Evolução do número de instalações fotovoltaicas on grid no Estado de Santa Catarina



**Fonte:** A autora, a partir de Aneel (2022).

### 3.2.2.1 Panorama do Município de Joinville

O Município de Joinville apresenta um total de 1947 pontos de instalação fotovoltaica de geração distribuída conectadas à rede pública (*on grid*), totalizando em 17,3 MW de potência instalada (ANEEL, 2022). Dessa forma, a cidade ocupa o terceiro lugar na lista de municípios do Estado de Santa Catarina que mais possuem potência instalada, Tabela 2.

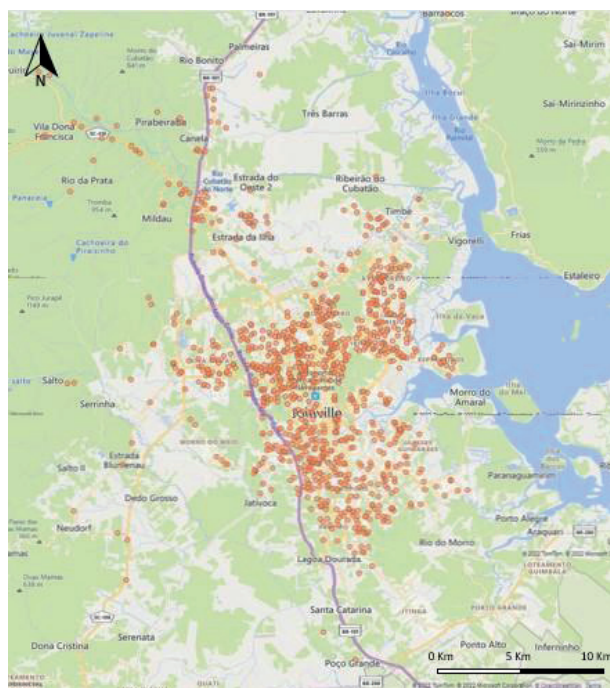
**Tabela 2** Municípios de Santa Catarina com as maiores potências de sistemas FV instalados

Município	Qtde. de Pontos GD	Pot. Instalada [kW]
Blumenau	2564	22483,47
Concórdia	808	17687,41
Joinville	1947	17277,03
Florianópolis	1913	16398,63
Chapecó	1319	15791,81
Jaraguá do Sul	1979	15281,83
Itajaí	742	9998,03

**Fonte:** Adaptado de Aneel (2022).

Ainda, a partir de dados da Aneel (2022), é possível visualizar a disposição de pontos das instalações de geração distribuída de energia fotovoltaica no Município, na figura 16.

**Figura 16** Pontos de instalação fotovoltaica de geração distribuída no Município de Joinville.

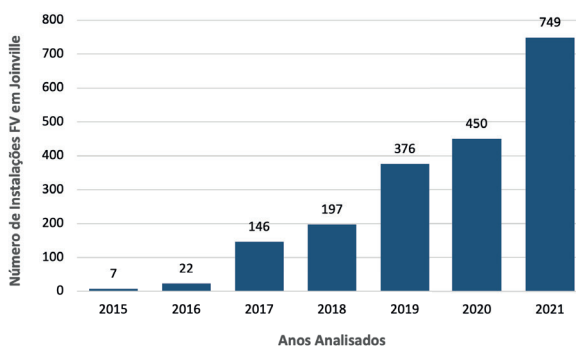


Fonte: Aneel (2022)

Analisando apenas a região urbana do município, observa-se que existe uma concentração maior de pontos na região central que nas periferias. Observa-se, ainda, que na região Norte da cidade há poucas instalações. A região mais a Leste da cidade, que possui o maior nível de irradiação solar (ESMAP, 2019), também não se destaca como uma das áreas que mais recebe instalações. Isso pode ser explicado em função das condições socioeconômicas dos moradores dos bairros. Observa-se que 100% dos bairros de Joinville com maior renda (mais de 45% da população com renda entre 3 a 10 salários mínimos) estão localizados na região mais central do Município (SEPUD, 2017).

A Aneel ainda aponta que os números de instalações FV cresceram consideravelmente em Joinville desde 2015, Figura 17, somente após três anos a publicação da regulação de geração distribuída de energia solar sob a Resolução Normativa nº 487 da Aneel, de 2012.

**Figura 17** Evolução do número de instalações fotovoltaicas on grid no Município de Joinville



Fonte: A autora, a partir de Aneel (2022).

### 3.3 Lei de ordenamento territorial do município de Joinville versus sistemas solares

Para apresentar questões importantes a serem analisadas em um plano diretor municipal, em relação a diretrizes solares e planejamento territorial, será abordado neste capítulo uma análise da Lei de Ordenamento Territorial (LOT) de Joinville nº 470 de 2017, que trata da regulamentação do parcelamento, uso e ocupação do solo do Município.

#### 3.3.1 Lei de Ordenamento Territorial do Município de Joinville

A Lei de Ordenamento Territorial de Joinville é o instrumento do Plano Diretor do município que regulamenta o parcelamento, uso e ocupação do solo. Foi instituído como Lei Complementar nº 470 em janeiro de 2017 e desde então, vem sendo utilizada para o planejamento da cidade.

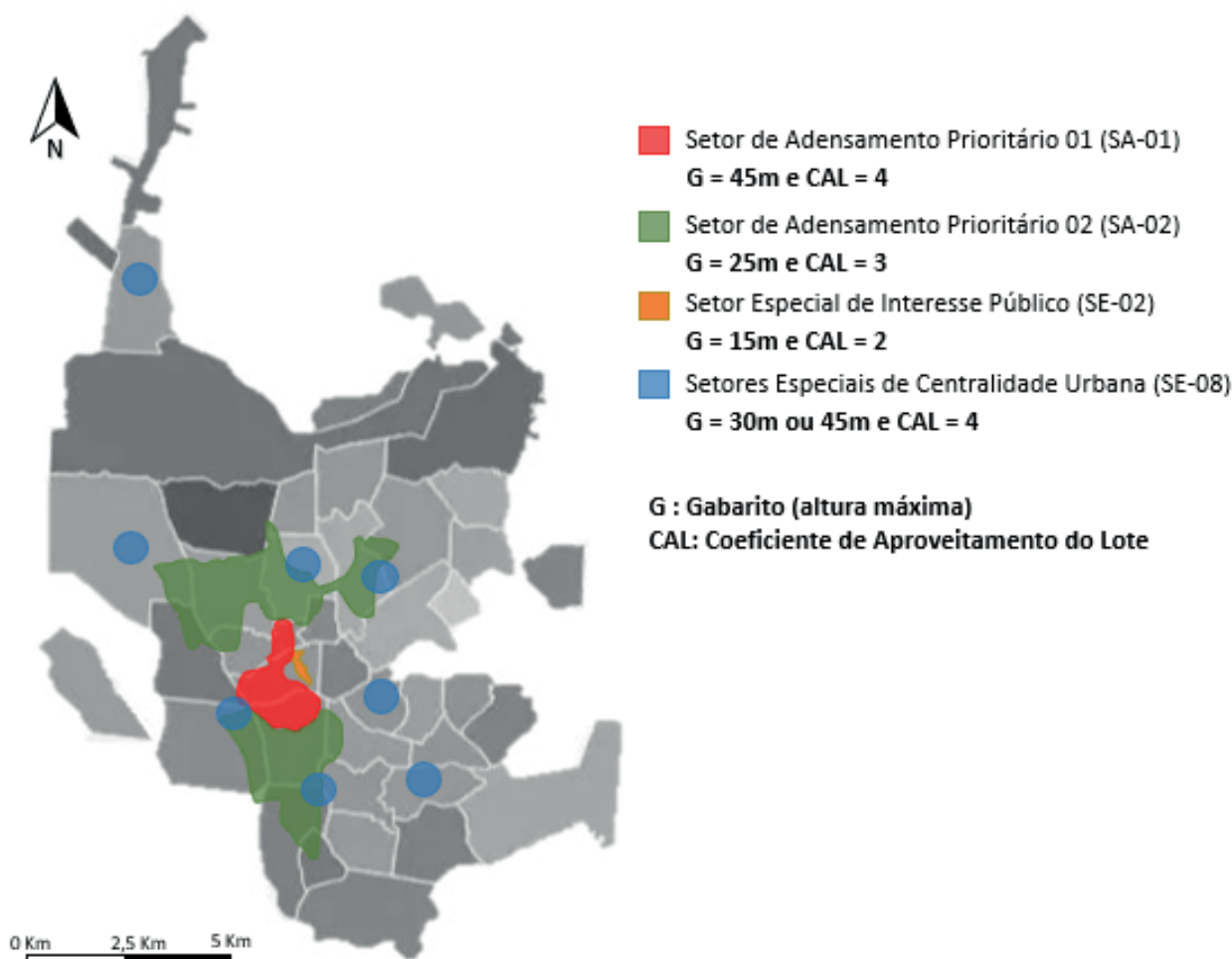
A LOT primeiramente divide o território do município em macrozonas e cada macrozona em áreas com diferentes destinações. Cada uma possui permissões estabelecidas no documento. Além disso, há também a divisão da área urbana em setores especiais, faixas viárias e rodoviárias. Na sessão de parcelamento do solo, a lei dispõe de diretrizes que devem ser seguidas ao fracionar grandes glebas em terrenos menores, como área e frente mínima para os lotes, requisitos ambientais e urbanísticos. E por fim, a lei assume classificações para as edificações da

cidade baseadas em seus usos e define em que área do território do município estas podem se alocar, trazendo também requisitos urbanísticos para cada tipo de uso do solo.

Parte importante da LOT de Joinville é a divisão do território em áreas com diferentes destinações, pois é a partir desta divisão que se estabelecem regras importantes para o planejamento da cidade. Por exemplo, têm-se os dispositivos para ocupação de lotes, tais como: coeficiente de aproveitamento do lote, gabarito, taxa de ocupação, embasamento, recuo

frontal e afastamentos laterais e taxa de permeabilidade. Estes dispositivos estão diretamente relacionados ao acesso eficiente, ou não, das edificações ao sol já que ditam a altura máxima (gabarito) e a densidade das ocupações do território urbano do município. Na figura 18, pode-se observar onde se localizam as áreas que a prefeitura permite os maiores valores de gabarito e coeficiente de aproveitamento do lote (que estabelece quantas vezes a área do lote poderá ser construída).

**Figura 18** Áreas com os maiores índices de ocupação do território de Joinville aprovados pela Lei Complementar nº 470/2017.



**Fonte:** A autora, a partir de Joinville (2019).

Observando a Figura 18, entende-se que as regiões mais centrais e as contíguas ao Norte e Sul na cidade são as eleitas a serem mais adensadas. Além das áreas destacadas, as faixas viárias (localizadas nas principais vias da cidade) também são áreas de

adensamento prioritário. Esta escolha, de acordo com Perez (2013), é baseada no fato de que nestas áreas haverá uma oferta maior de infraestrutura e serviços por parte do município para população. Porém, ainda segundo Perez (2013), há de atentar-se para que



a morfologia das cidades não seja apenas o reflexo do acúmulo de edificações que pouco considerou as vantagens de uma boa orientação solar e seus ganhos energéticos e que foi apenas crescendo desordenadamente ao redor dos grandes centros.

Segundo Campos Filho (2001, *apud* PEREZ, 2013), é de costume que a legislação brasileira provoque dois exageros: excessiva verticalização nas áreas centrais e excessiva horizontalização das periferias urbanas; esta verticalização, quando não controlada por leis de zoneamento e gabaritos máximos, causa a saturação e o congestionamento dos serviços urbanos da área, bem como compromete o acesso das edificações ao sol.

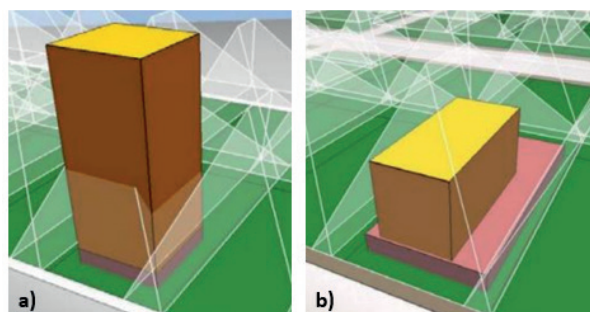
Além dos índices máximos permitidos para os setores da Figura 18, a LOT de Joinville possibilita que, nas mesmas áreas destacadas seja ampliado em 100% os índices de coeficiente de aproveitamento do lote (CAL) e o gabarito das edificações. Isto, através de uma Outorga Onerosa ou da Transferência do Direito de Construir, onde uma corresponde a uma taxa paga pelo proprietário do imóvel a ser construído e a outra, à compra do direito de construir de outro proprietário de imóveis, que foi limitado por algum motivo a construir seu potencial máximo. Desta forma, fica evidenciado mais uma vez o quanto é incentivado o adensamento nas áreas destacadas, e que questões como condicionantes climáticas e de acessibilidade eficiente ao sol não são contempladas no momento de autorização da expansão urbana em determinada região.

No entanto, ainda nota-se que a lei determina que para toda a área urbana, nas regiões em quem que é permitida a construção de edificações, são fixados os índices de taxa de ocupação, recuo frontal e a regra para afastamentos laterais e de fundos, o que resulta em uma padronização da porcentagem de ocupação por terreno, estabelecendo assim, um espaço mínimo entre uma edificação e outra, independente da região urbana do município. Para o caso dos afastamentos laterais e de fundos, quanto mais alto for o prédio, maior será o espaço deixado em torno da edificação, já que este valor deve ser no mínimo 1/6 da altura total do edifício (JOINVILLE, 2017).

Ou seja, dependendo da orientação da locação do terreno onde o edifício se encontra, isto pode favorecer o não sombreamento das edificações vizinhas.

Porém, este recurso sozinho pode não ser eficiente para possibilitar o acesso ideal do acesso ao sol. Uma combinação do valor exigido para afastamentos e recuos com os índices de taxa de ocupação do solo, embasamento, gabarito e coeficiente de aproveitamento do solo pode ser necessária para alcançar o cenário ideal. Na Figura 19, observa-se o efeito da combinação de índices urbanísticos demonstrada por Perez para uma cidade de Santa Catarina (PEREZ, 2013), onde no primeiro cenário (a) é permitido edifícios com até 12 pavimentos (CAL igual a 2,3 e taxa de ocupação de 25%) e no segundo cenário (b) é permitido edifícios com até 12 pavimentos (CAL igual a 3,2 e taxa de ocupação de 80% na base e 29% na torre), desta forma o edifício passa a não extrapolar a área onde o sol incide ao longo do ano, área conhecida como Envelope Solar.

**Figura 19** Efeito da variação da combinação de índices urbanísticos



**Fonte:** Souza *et al.* (2010 *apud* Perez, 2013)

Além disso, ao analisar outras seções do Plano Diretor de Joinville, não foram encontrados parágrafos que estabelecessem diretrizes específicas com o intuito de promover acesso urbano suficiente ao sol para geração efetiva de energia solar fotovoltaica.

## 4 CONCLUSÃO

A partir da análise detalhada dos documentos considerados nesta pesquisa, é notável o potencial significativo de geração de energia solar no território brasileiro, com uma ênfase particular na região de Santa Catarina, especialmente no município de Joinville. O país destaca-se por características favoráveis, como alta irradiação solar, que o posicionam como um protagonista promissor no cenário global de

energias renováveis. Contudo, a transição para uma matriz energética mais sustentável, especificamente por meio da energia solar fotovoltaica, ainda carece de um planejamento urbano mais estratégico nas cidades brasileiras.

Os dados apresentados sobre os investimentos em sistemas fotovoltaicos revelam um cenário otimista, com o Brasil investindo expressivos recursos nesse setor. A potência instalada de energia fotovoltaica tem experimentado um crescimento notável desde 2015, destacando o comprometimento com a expansão das fontes renováveis. Apesar do aumento nos custos de serviços e sistemas em 2021, a redução acumulada de 33% nos últimos cinco anos para sistemas residenciais demonstra a evolução positiva nesse campo.

Ao focar em Santa Catarina, observa-se uma dinâmica favorável, com o estado apresentando um dos menores custos para a instalação de sistemas fotovoltaicos. A presença marcante do estado na geração de energia solar distribuída, representando 5% da capacidade total do país, indica um comprometimento significativo com a transição para fontes limpas e sustentáveis.

No entanto, ao analisar a Lei de Ordenamento Territorial de Joinville, é evidente a falta de diretrizes específicas para promover efetivamente o acesso ao sol para geração de energia solar. A ausência de considerações sobre condicionantes climáticas e estratégias urbanísticas que incentivem o aproveitamento máximo da irradiação solar revela uma lacuna no planejamento urbano para a eficiência energética.

Em relação às limitações, destaca-se a falta de uma abordagem mais aprofundada sobre os impactos socioeconômicos e ambientais da geração de energia solar em larga escala. Além disso, a análise da LOT de Joinville poderia ser complementada com uma avaliação mais abrangente das políticas públicas em nível nacional que promovam a sustentabilidade e a transição energética.

Sugere-se, para estudos futuros, uma investigação mais detalhada sobre os impactos socioeconômicos da geração de energia solar, considerando questões como empregabilidade e desenvolvimento local. Além disso, uma análise mais aprofundada das políticas públicas em todo o país, com foco na promoção de fontes de energia renovável, seria valiosa para

compreender o contexto mais amplo da transição energética no Brasil.

Em síntese, enquanto há avanços notáveis na geração de energia solar no Brasil, há uma necessidade clara de uma abordagem mais estratégica no planejamento urbano e uma consideração mais abrangente dos impactos e políticas associados. Este estudo fornece uma base sólida, mas sugere oportunidades para investigações mais específicas e abrangentes no futuro.

## ■ REFERÊNCIAS

ABSOLAR. Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica. **Infográfico Absolar**. 2022. Energia Fotovoltaica no Brasil. Disponível em: <https://www.absolar.org.br/mercado/infografico/>. Acesso em: 15 abr. 2022.

ANEEL. Agência nacional de energia elétrica. **Painel de Geração Distribuída**. 2022. Disponível em: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiY2VmMmUwN2QtYWFiOS00ZDE3LW13NDMtZDk0NGI4M-GU2NTkxIiwidCI6IjQwZDZmOWI4LWVjYTctNDZhMi05MmQ0LWVhNGU5YzAxNzBlMSI-sImMiOjR9>. Acesso em: 01 abr. 2022.

ANEEL. Agência Nacional De Energia Elétrica. Resolução Normativa nº 482 de 17 de abril de 2012. **Estabelece as 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 dá outras providências**. Brasil, 17 abr. 2012. Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2012482.pdf>. Acesso em 15 abr. 2022.

ANTÔNIO, A. da S. **CONSTRUÇÃO DE UM SEGUIDOR SOLAR COM SENSOR DE POSIÇÃO**. 2013. 45 f. TCC (Graduação) - Curso de Bacharelado em Engenharia Elétrica, Departamento de Engenharia Elétrica do Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2013.

BOTELHO, I. *et al.* Dimensões da Cultura e Políticas Públicas. **São Paulo em Perspectiva**, [São Paulo], v. 15, n. 2, p. 73-83, jan. 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/spp/a/cf96yZJdTvZbrz8pbDQnD-qk/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 8 nov. 2021. <https://doi.org/10.1590/S0102-88392001000200011>

BRUNO, D. C. N. **Os Reflexos do Sistema de Bandeiras Tarifárias em Faze do Consumidor e Concessionárias de Energia Elétrica**. 2018. Dissertação de Mestrado (Mestrado Profissional em Direito de Empresa e Negócios) – Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 2018. Disponível em: <http://www.repositorio.jesuita.org.br/handle/UNISINOS/7793>. Acesso em: 29 nov. 2021.

CALDEIRA, M. J. V. et al. Using solar energy for complementary energy generation and water level recovery in Brazilian hybrid hydroelectricity: An energy and economic study. **Renewable Energy**, v. 218, p. 119287, 2023. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2023.119287>

CCEE. Câmara de Comercialização de Energia Elétrica. **Boletim de Dados e Análises de Bandeiras Tarifárias**. 2022. Disponível em: [https://www.ccee.org.br/documents/80415/919464/47%20-%20InfoBandeira%20Tarif%C3%A1ria\\_2022\\_03.pdf/5aefff71-b685-1c99-f975-095af06aa2b7](https://www.ccee.org.br/documents/80415/919464/47%20-%20InfoBandeira%20Tarif%C3%A1ria_2022_03.pdf/5aefff71-b685-1c99-f975-095af06aa2b7). Acesso em: 01 abr. 2022

EPE. Empresa de Pesquisa Energética (2021). **Balço Energético 2021**. 2021. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-601/topico-596/BEN2021.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2022.

EPE. Empresa de Pesquisa Energética. **Inserção da Geração Fotovoltaica Distribuída no Brasil – Condicionantes e Impactos 2014**. Disponível em: [https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-251/topico-311/DEA%2019%20-%20Inser%C3%A7%C3%A3o%20da%20Gera%C3%A7%C3%A3o%20Fotovoltaica%20Distribu%C3%ADa%20no%20Brasil%20-%20Condicionantes%20e%20Impactos%20VF%20%20\(Revisada\)%5B1%5D.pdf](https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-251/topico-311/DEA%2019%20-%20Inser%C3%A7%C3%A3o%20da%20Gera%C3%A7%C3%A3o%20Fotovoltaica%20Distribu%C3%ADa%20no%20Brasil%20-%20Condicionantes%20e%20Impactos%20VF%20%20(Revisada)%5B1%5D.pdf). Acesso em: 10 out. 2022.

ESMAP, SOLARGIS, WB and IFC. **Global Solar Atlas. Global Solar Atlas**; ESMAP, 2019, Disponível em: <https://globalsolaratlas.info/map>. Acesso em: 25 abr. 2022.

*Global Horizontal Irradiation Brazil*, 2017. ESMAP, São Paulo, 2017. Disponível em: <https://globalsolaratlas.info/download/brazil>. Acesso em: 15 jun. 2022.

GUO, J.; FAST, V.; TERI, P.; CALVERT, K. *Integrating Land-Use and Renewable Energy Planning Decisions: A Technical Mapping Guide for Local Government. International Journal of Geo-Information*, 2020, 9, 324. <https://doi.org/10.3390/ijgi9050324>

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades e Estados: população estimada. População Estimada**. 2021. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/sc.html>. Acesso em: 06 abr. 2022.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Mapa dos Climas Zonais do Brasil**. 1979. Disponível em: <https://portaldemapas.ibge.gov.br/portal.php#mapa784>. Acesso em: 05 abr. 2022.

IEMA. Instituto de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. **Relatório Fontes de Energia**, 2021. Disponível em: <https://iema.es.gov.br/cidoc>. Acesso em: 10 out. 2022.

- JOINVILLE, LEI COMPLEMENTAR Nº 470, 09 janeiro. 2017. Disponível em: <https://www.joinville.sc.gov.br/wp-content/uploads/2022/05/Lei-Complementar-n%C2%BA-470-de-09-de-janeiro-de-2017-v2.pdf>. Acesso em: 20 de mai. 2022.
- KAYIMA, P. et al. Analysis of the socio-economic benefits of on-grid hybrid solar energy system on Bugala island in Uganda. **Energy for Sustainable Development**, v. 77, p. 101332, 2023. <https://doi.org/10.1016/j.esd.2023.101332>
- KRAAIJVANGER, C. W. et al. Does the sun shine for all? Revealing socio-spatial inequalities in the transition to solar energy in The Hague, The Netherlands. **Energy Research & Social Science**, v. 104, p. 103245, 2023. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2023.103245>
- LIMA, M. T. da S. I.; SOUZA, M. C. Discorrendo sobre o Uso das Termelétricas no Brasil. **Revista do Centro de Ciências Naturais e Exatas**. Santa Maria, v. 37, p. 17-23, 2015. <https://doi.org/10.5902/2179460X18493>
- MARENGO, J. A. Água e Mudanças Climáticas. **Estudos Avançados**, v.22, p. 83 – 96, 2008. <https://doi.org/10.1590/S0103-40142008000200006>
- MARTINS, F. R., et al. *Satellite-derived solar resource maps for Brazil – SWERA project*. **Elsevier**, v.81, p. 517-528, 2007. <https://doi.org/10.1016/j.solener.2006.07.009>
- MARTINS, M. de F.; CÂNDIDO, G. A. Modelo de avaliação do nível de sustentabilidade urbana: proposta para as cidades brasileiras. **Revista Brasileira de Gestão Urbana**, Campina Grande, 2015, 397-410set./dez. 2015.
- MELLO, Y. R., et al. Características climáticas da Bacia Hidrográfica do Rio Cachoeira, Joinville (SC). **Acta Biológica Catarinense**, Joinville, v. 3, n. 4, p. 18-28, 14 dez. 2017. Trimestral. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/322728206\\_Caracteristicas\\_climaticas\\_da\\_Bacia\\_Hidrografica\\_do\\_Rio\\_Cachoeira\\_Joinville\\_SC#:~:text=A%20temperatura%20m%C3%A9dia%20anual%20%C3%A9,dos%20ventos%20%C3%A9%20de%20leste](https://www.researchgate.net/publication/322728206_Caracteristicas_climaticas_da_Bacia_Hidrografica_do_Rio_Cachoeira_Joinville_SC#:~:text=A%20temperatura%20m%C3%A9dia%20anual%20%C3%A9,dos%20ventos%20%C3%A9%20de%20leste). Acesso em: 25 mai. 2022.
- MIDEKSA, T. K. *The impact of climate change on the electricity market: A review*. **Energy Policy**, v. 38, n. 7, p. 3579-3585, 2010. Disponível em: [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKewiV4d-K0uj6AhV\\_qpUCHVS2CbYQFnoECA4QAQ&url=https%3A%2F%2Fconpapers.repec.org%2FRePEc%3Aeee%3Aenepol%3Av%3A38%3Ay%3A2010%3Ai%3A7%3Ap%3A3579-3585&usq=AOvVaw09jB7A3N6DVI\\_pKSFZfi1u](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKewiV4d-K0uj6AhV_qpUCHVS2CbYQFnoECA4QAQ&url=https%3A%2F%2Fconpapers.repec.org%2FRePEc%3Aeee%3Aenepol%3Av%3A38%3Ay%3A2010%3Ai%3A7%3Ap%3A3579-3585&usq=AOvVaw09jB7A3N6DVI_pKSFZfi1u). Acesso em: 14 out. 2022.
- PEREIRA, E. B.; et al. **Atlas brasileiro de energia solar**. 2.ed. São José dos Campos: INPE, 2017. 80p. <https://doi.org/10.34024/978851700089>
- PEREIRA, T. C. G. **Energias Renováveis: políticas públicas e planejamento energético**. Curitiba: Copel, 2014. 303 p. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br:8080/jspui/handle/1/942>. Acesso em: 30 mar. 2022.
- PEREZ, D. **DIRETRIZES SOLARES PARA O PLANEJAMENTO URBANO: o envelope solar como critéri**. 2013. 247 f. Tese (Doutorado) - Curso de Arquitetura, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2013. Disponível em: <https://www.unicamp.br/unicamp/ju/561/o-envelope-solar-e-o-planejamento-urbano>. Acesso em: 15 maio 2022.
- PINTO, J. T.; AMARAL, K. J.; JANISSEK, P. R. *Deployment of photovoltaics in Brazil: Scenarios, perspectives, and policies for low-income housing*. **Elsevier**, [S. l.], v. 133, n. 1, p. 73-84, ago. 2016. <https://doi.org/10.1016/j.solener.2016.03.048>



POURASL, H. H.; BARENJI, R. V.; KHOJASTEHNEZHAD, V. M. Solar energy status in the world: A comprehensive review. **Energy Reports**, v. 10, p. 3474-3493, 2023. <https://doi.org/10.1016/j.egy.2023.10.022>

SANTOS, A. J. L. **Impacto de Mudanças Climáticas no Potencial de Energia Solar Fotovoltaica do Setor Residencial Brasileiro**. 2020. 189 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Planejamento Energético, Programa de Pós-Graduação em Planejamento Energético, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: <http://www.ppe.ufrj.br/index.php/pt/publicacoes/dissertacoes/2020/1517-impacto-de-mudancas-climaticas-no-potencial-de-energia-solar-fotovoltaica-do-setor-residencial-brasileiro>. Acesso em: 15 abr. 2020.

SEBRAE/MG. **Políticas Públicas Conceitos e Práticas**. Belo Horizonte: Casa de Editoração e Arte Ltda., 2008. 48 p. Disponível em: <https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/ufs/ms/sebraeaz/politicas-publicas,eb93830b6d199410VgnVCM-2000003c74010aRCRD>. Acesso em: 20 nov. 2021.

SEPUD – Secretaria de Planejamento Urbano e Desenvolvimento Sustentável. **Joinville Bairro a Bairro 2017**. Joinville: Prefeitura Municipal de Joinville, 2017, 188 p. Disponível em: <https://www.joinville.sc.gov.br/wp-content/uploads/2017/01/Joinville-Bairro-a-Bairro-2017.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2022.

SEPUD – Secretaria de Planejamento Urbano e Desenvolvimento Sustentável. **Joinville Cidade em Dados 2021: Ambiente Construído**. Joinville: Prefeitura Municipal de Joinville, 2021, 64 p. Disponível em: <https://www.joinville.sc.gov.br/publicacoes/joinville-cidade-em-dados-2021/>. Acesso em: 20 jun. 2022.

SILVA, A. L. G. O contexto global e nacional frente aos desafios do acesso adequado à água para consumo humano. **Ciência & Saúde Coletiva**, 17(6):1511-1522, 2012. <https://doi.org/10.1590/S1413-81232012000600015>

SIMIONI, T. **O IMPACTO DA TEMPERATURA PARA O APROVEITAMENTO DO POTENCIAL SOLAR FOTOVOLTAICO DO BRASIL**. 2017. 167 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Planejamento Energético, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: [http://www.ppe.ufrj.br/images/publica%C3%A7%C3%B5es/mestrado/T%C3%A1ssio\\_Simioni.pdf](http://www.ppe.ufrj.br/images/publica%C3%A7%C3%B5es/mestrado/T%C3%A1ssio_Simioni.pdf). Acesso em: 20 abr. 2022.

ZAWADZKI, S. J. **O que influencia a aceitação pública das políticas de energia sustentável? O papel crucial do financiamento e quem se beneficia**. Departamento de Psicologia, Universidade de Groningen, Holanda. Groningen, Holanda. 29 abr. 2021. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214629621005557?via%3Dihub>. Acesso em: 21 mar. 2021.