

# A cidade conhecida pelo desenvolvimento sustentável

*The city known for sustainable development*

Andréia Aparecida Reichert **FARIAS**<sup>1, 2</sup> & Paulo Ivo **KOEHNTOPP**<sup>1</sup>

## RESUMO

A cidade de Joinville possui uma enorme capacidade para o desenvolvimento do turismo que vem crescendo, estando essa atividade de certo modo correlacionada com o clima, visto que, em dias de sol, os turistas aproveitam mais as atrações que a cidade oferece ao ar livre. Entretanto as emissões industriais da cidade estão entre as maiores causadoras do efeito estufa, que leva a mudanças climáticas e, conseqüentemente, afeta a vida na Terra. Posto isso, o presente trabalho tem como objetivo avaliar os padrões das emissões atuais e compará-los ao emprego de energia de fontes renováveis pelos maiores emissores. Foram realizados estudo de revisão bibliográfica na plataforma Google Acadêmico, acesso virtual a dados da concessionária de distribuição de energia elétrica de Santa Catarina e consulta à literatura científica. Após o levantamento bibliográfico e a análise dos gráficos, discutiu-se acerca do crescimento da cidade vinculado à expansão econômico-industrial para além do setor eletro-metal-mecânico. Na seqüência, projetou-se o reconhecimento de uma cidade capaz de expandir tecnologias e projetos de desenvolvimento sustentável e ser exemplo, pelo emprego de energias de fontes renováveis.

**Palavras-chave:** energias renováveis; Joinville; mudanças climáticas.

## ABSTRACT

The city of Joinville has an enormous capacity for the development of tourism that has been growing, and this activity is somehow correlated with the climate, since, on sunny days, tourists enjoy more of the attractions that the city offers outdoors. However, the city's industrial emissions are among the biggest causes of the greenhouse effect, which lead to climate change and, consequently, affect life on Earth. That said, this paper aims to assess current emissions patterns and compare them to the use of renewable energy sources by the largest emitters. A bibliographic review study was carried out on Google Academic platforms, as well as a virtual access to data from the Santa Catarina electricity distribution concessionaire and access to scientific literature. After conducting a bibliographic survey and analyzing the graphics, the growth of the city linked to economic-industrial expansion beyond the electro-metal-mechanical sector was discussed. As a result, the recognition of a city capable of expanding technologies and sustainable development projects and being an example, through the use of energy from renewable sources, was projected.

**Keywords:** climate change; Joinville; renewable energies.

Recebido em: 18 ago. 2021

Aceito em: 15 set. 2021

## INTRODUÇÃO

Em toda a história da Terra, longos períodos de aquecimento e de resfriamento global gradual foram associados com mudanças climáticas globais significativas (RICKLEFS & RELYEA, 2018). Vários fatores influenciaram e propiciaram ao planeta ser assim como é conhecido, sobretudo neste período no qual vive a humanidade, denominado Holoceno pelos geólogos (COX *et al.*, 2019).

<sup>1</sup> Universidade da Região de Joinville (Univille), Rua Paulo Malschitzki, n. 10, Campus Universitário – CEP 89219-710, Joinville, SC, Brasil.

<sup>2</sup> Autor para correspondência: aandreia.ro@gmail.com.

Plantas, em especial os ancestrais atuais das licófitas, cavalinhas e samambaias, junto com seus parentes vasculares sem sementes extintos, cresceram e alcançaram grandes alturas durante o Devoniano e o início do Carbonífero, formando as primeiras florestas (REECE *et al.*, 2015). Globalmente, as atividades das plantas primitivas resultaram em grandes reduções nas concentrações atmosféricas de CO<sub>2</sub>, dado que os níveis atmosféricos de CO<sub>2</sub> afetam o clima global: aumentos causam aquecimento e reduções causam resfriamento (CAIN *et al.*, 2018).

De acordo Evert & Eichhorn (2018), as moléculas de oxigênio provenientes do processo da fotossíntese, na camada externa da atmosfera, foram convertidas em moléculas de ozônio (O<sub>3</sub>). Essa “camada de ozônio” é benéfica porque absorve a maior parte da radiação UV que incide sobre a atmosfera superior da Terra e, desse modo, torna o planeta habitável para plantas e animais (TOWNSEND *et al.*, 2010). Portanto, há aproximadamente 450 milhões de anos, a camada de ozônio aparentemente protegeu os organismos o suficiente para que estes pudessem sobreviver nas camadas superficiais de água e nas costas (EVERT & EICHORN, 2018).

Entretanto, atualmente, os níveis de CO<sub>2</sub> excedem em muito a faixa natural que foi a norma por centenas de milhares de anos (CHRISTOPHERSON & BIRKELAND, 2017).

O aquecimento causado por emissões antrópicas desde o período pré-industrial até o presente persistirá por séculos e milênios e continuará causando mudanças a longo prazo no sistema climático (IPCC, 2019). Contudo culpar somente o CO<sub>2</sub> pelas mudanças no clima não mudará a relação dos humanos com o ambiente e os demais seres vivos e a Terra continuará, então, sendo exaurida desenfreadamente (KOEHNTOPP, 2010). A permanência da vida no planeta é dependente do clima, o qual está associado a diversos fatores, e da ação humana diretamente, haja vista a modificação rápida do cenário natural neste planeta.

As emissões de CO<sub>2</sub> associadas à queima de combustíveis fósseis, especialmente carvão, petróleo e gás natural, aumentaram com o crescimento da população humana e a elevação do padrão de vida (CHRISTOPHERSON & BIRKELAND, 2017). As atividades antropogênicas ao longo de escalas de tempo decadais, tais como secas, incêndios, desmatamento e o uso de combustíveis fósseis, afetam a concentração de CO<sub>2</sub> em toda a atmosfera (WEATHERS *et al.*, 2015), visto que a queima das árvores também libera CO<sub>2</sub>, assim como pequenas quantidades de monóxido de carbono (CO) e metano (CH<sub>4</sub>), na atmosfera (CAIN *et al.*, 2018).

O crescimento das grandes cidades também é agravante na degradação ambiental (BARSANO & BARBOSA, 2014). A crescente urbanização, em virtude da alta concentração industrial, comercial e, principalmente, populacional, depende de planejamentos específicos, pois, além de outros agravantes tais como habitação e transporte, o aumento da temperatura se intensifica em função dos fatos mencionados anteriormente e, em razão disso, o uso de condicionadores de ar pode aumentar muito e deve afetar ainda mais a demanda por energia no país (PBMC, 2016).

Perante tal cenário, encontra-se o ponto-chave de discussão do presente trabalho: como o consumo de energia elétrica na cidade de Joinville pode contribuir para reduzir consideravelmente os gases do efeito estufa?

Joinville localiza-se no nordeste do estado de Santa Catarina. A cidade já sofreu intenso processo de desmatamento, mas, felizmente, o município ainda possui 60,03% de seu território coberto por vegetação nativa, segundo o Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica (PMMA, 2020). Contudo a cidade é um dos maiores polos industriais de Santa Catarina. Sendo assim, não só o desmatamento, como também a constante emissão dos combustíveis fósseis pelas fontes produtoras indaga diretamente a ação humana sobre as condições atuais em que a vida se estabelece e a construção do seu futuro, ante a preservação ou depredação do meio ambiente em que se inserem todos os seres vivos.

O aquecimento global pode ser entendido como a elevação da temperatura média do planeta, provocada pela introdução de excessivas quantidades de gases do efeito estufa na atmosfera (PHILIPPI JR. & PELICIONI, 2014). Segundo Ricklefs & Relyea (2018), a mudança climática global é um fenômeno muito mais amplo, que se refere às alterações nos climas da Terra, incluindo o aquecimento global, mudanças na distribuição global da precipitação e da temperatura, alterações na intensidade das tempestades e uma circulação oceânica alterada.

A importância da busca de maior eficiência energética e da transição para o uso de recursos primários renováveis tem sido ressaltada em qualquer avaliação sobre desenvolvimento sustentável,

em um cenário muito mais amplo, no qual obviamente se insere o aquecimento global (REIS, 2011). De acordo com a Empresa de Pesquisa Energética (EPE, 2020), a matriz energética mundial ainda é composta, sobretudo, por fontes não renováveis, tais como o carvão, o petróleo e o gás natural.

O Brasil, conforme dados da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL, 2020) publicados em 2 de abril de 2020, apresenta o maior percentual de geração vindo de usinas hidrelétricas (59,27%), seguidas por usinas termoeletricas (25,56%), eólicas (8,94%), pequenas centrais elétricas (3,08%), sistemas fotovoltaicos (1,55%), usinas termonucleares (1,15%) e centrais geradoras hidráulicas (0,46%).

O modo de utilização de energia, pela sociedade humana, baseado na baixa emissão de gases causadores do efeito estufa pode contribuir significativamente com a qualidade de vida, amenizando os efeitos decorrentes das mudanças climáticas. O aquecimento global tem impactos profundos no planeta: extinção de espécies animais e vegetais, alteração na frequência e na intensidade de chuvas, elevação do nível do mar e intensificação de fenômenos meteorológicos, como tempestades severas, inundações, vendavais, ondas de calor, secas prolongadas (INPE, 2021), além do surgimento de epidemias — lembrando a atual situação causada pela pandemia da Covid-19.

Em relatório publicado pela National Geographic Brasil (2020), os autores alegam que não é coincidência que pandemias estejam surgindo, considerando que as atividades humanas estão prejudicando cada vez mais o meio ambiente e levando as pessoas a terem contato próximo com a vida selvagem. No mesmo documento, cientistas estimam que exista 1,7 milhão de vírus desconhecidos alojados em mamíferos e aves, dos quais metade pode vir a infectar pessoas (NATIONAL GEOGRAPHIC BRASIL, 2020).

A pandemia da Covid-19 atingiu também a venda da produção agrícola de Santa Catarina, setor que já estava sendo prejudicado, principalmente por causa da estiagem que atingiu o estado no ano de 2020 (EPAGRI, 2020). Para acompanhar a população crescente, a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO, sigla do inglês Food and Agriculture Organization) prevê que a produção de alimentos terá de ser dobrada até 2025 e, da mesma forma, a quantidade de água consumida por essa produção (BOTKIN & KELLER, 2018).

Destaca-se aqui, contudo, a necessidade de implementação de políticas e projetos de conservação, de recuperação e também de utilização de energia baseados na baixa emissão de gases causadores do efeito estufa, de modo que desempenhem importante processo de conservação da biodiversidade e levem à conscientização das dimensões humanas, ambientais, econômicas. Atualmente, são encontrados recursos públicos e gestão de fundo emergencial para recuperação dos estragos causados pelas catástrofes ambientais, porém se fazem imprescindíveis, juntamente com isso, medidas preventivas e planejamentos que levem em consideração os agravantes previstos pelos climatologistas, decorrentes das mudanças climáticas, causadas em grande escala pela interferência e ação humana.

## MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho baseia-se em um estudo de revisão bibliográfica, em que foram selecionadas, entre artigos, livros e fontes eletrônicas, informações sobre uma das principais causas das mudanças climáticas: o aumento dos gases de efeito estufa na atmosfera. Desse modo, pesquisou-se por dados que evidenciassem os principais emissores de gases da cidade de Joinville e realizou-se, assim, um estudo comparativo dos gases, caso os maiores consumidores de energia elétrica adotassem fontes de energias renováveis.

Coletaram-se dados mediante acesso à plataforma Google Acadêmico, bem como à biblioteca da Universidade da Região de Joinville (Univille) e à concessionária de distribuição de energia elétrica. Essa última fonte tornou-se significativa na pesquisa por conter informações fundamentais sobre o número de unidades consumidoras de energia elétrica na cidade de Joinville e o consumo delas.

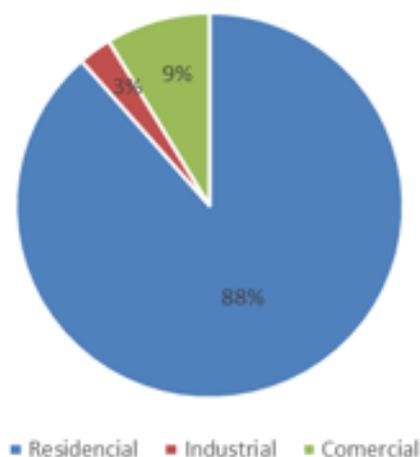
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo os dados de consumo (até setembro de 2020) dos municípios atendidos pela concessionária de distribuição de energia elétrica, Joinville destaca-se com o alto número de residências consumidoras de energia elétrica, seguidas, respectivamente, pelos consumidores do comércio e da indústria (tabela 1, figura 1).

**Tabela 1** – Número de unidades consumidoras de energia elétrica na cidade de Joinville. Fonte: Celesc (2021).

Unidades consumidoras	Quantidade em set./2020
Residencial	210.668
Comercial	20.709
Industrial	6.603

Unidades Consumidoras 2020



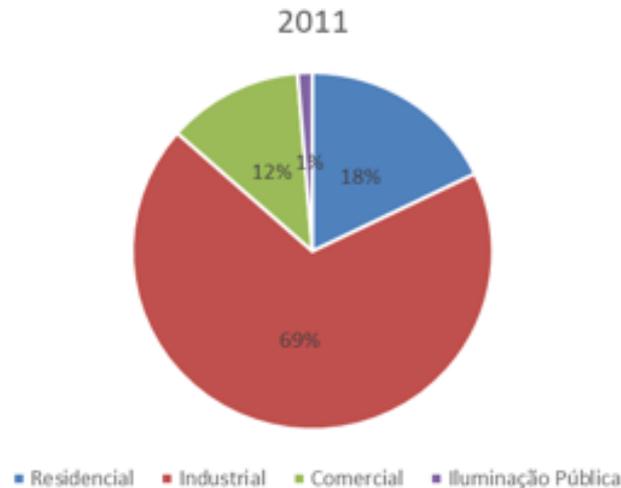
**Figura 1** – Porcentagem das unidades consumidoras de energia elétrica na cidade de Joinville. Fonte: adaptado de Celesc (2021).

Porém, após a coleta dos dados referentes ao consumo anual das mesmas unidades consumidoras (tabela 2), notaram-se os elevados valores que referenciam as unidades industriais, residenciais e comerciais, consecutivamente, demonstrando que, embora haja maior número de unidades residenciais, o consumo industrial ainda é maior.

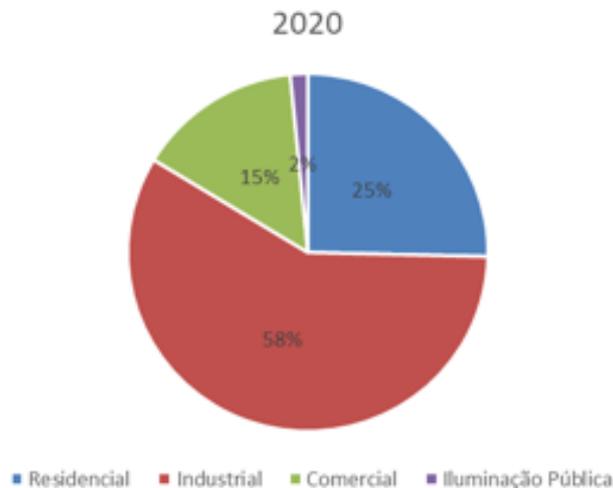
**Tabela 2** – Número de consumo MWh (out./2019 a set./2020) das unidades consumidoras de energia elétrica na cidade de Joinville. Fonte: Celesc (2021).

Unidade consumidora	Consumo out./2019 a set./2020 (MWh)
Industrial	1.406.479,19
Residencial	612.280,59
Comercial	356.685,56
Iluminação pública	37.597,55

Ainda conforme o histórico do boletim disponível pela concessionária de distribuição de energia elétrica, analisaram-se o período de 2011 (figura 2) e o período de 2020 (figura 3), e observou-se um crescente consumo das unidades residenciais e comerciais na cidade de Joinville, como também certa diminuição de consumo das unidades industriais.



**Figura 2** – Percentual de consumo do ano de 2011. Fonte: Celesc (2021).



**Figura 3** – Percentual de consumo do ano de 2020. Fonte: Celesc (2021).

Haja vista essa diminuição de consumo, percebe-se a participação dos maiores consumidores diante do compromisso nacional de redução das emissões de gases de efeito estufa e, também, do cumprimento da Lei n.º 354, de 2007, art. 1.º, a qual institui a Política Brasileira de Atenuação do Aquecimento Global, que tem como objetivos reduzir a emissão de gases causadores do efeito estufa no Brasil e maximizar os benefícios resultantes de mudanças na matriz energética do país, sem retardar o processo de crescimento econômico nacional (BRASIL, 2007).

Deduz-se com os dados obtidos que, além de outros fatores e acontecimentos ao longo do tempo, o isolamento social como medida preventiva na pandemia em 2020 levou à adoção, de forma emergencial, do *home office*, de reuniões e aulas *online*, assim como a crescente utilização dos equipamentos de eletrodomésticos, o que aumentou consideravelmente o consumo de energia elétrica pelas unidades residenciais.

Estima-se que o potencial hidrelétrico ainda existente no Brasil é significativo, porém essa energia depende da disponibilidade de água (MACHADO, 2017). Diversos locais no Brasil e no mundo já se encontram sob ameaça de elevados riscos de escassez hídrica, em virtude de déficits em qualidade ou quantidade de água para atendimento dos múltiplos usos de uma crescente população (CALIJURI & CUNHA, 2019). Com o advento das mudanças climáticas, variações nos ciclos hidrológicos tendem a ser mais frequentes e mais severas, podendo afetar de forma permanente a produção de energia no Brasil (PBMC, 2016).

Perante a importância da diversificação da matriz energética, optou-se, no presente estudo, por verificar a escolha de uma fonte renovável de energia, a saber, o sistema fotovoltaico. Assim, foi averiguado o fator de emissão de CO<sub>2</sub> (fator de agravamento ao aquecimento global) em ambas as matrizes, a hidrelétrica e o sistema fotovoltaico.

A média anual do fator de emissão CO<sub>2</sub> da matriz hidrelétrica é de 0,1020 tCO<sub>2</sub>/MWh (MCTI, 2019). Já a média do fator de emissão para energia solar é de 0,020-0,050 tCO<sub>2</sub>/MWh, conforme os dados eletrônicos do movimento Pacto de Autarcas (2021). Encontraram-se ambas as fontes fornecedoras do fator de emissão no artigo dos autores Oliveira *et al.* 2017, que obtiveram, por meio de média aritmética, o valor de 0,035 tCO<sub>2</sub>/MWh como fator de emissão para energia solar.

Posto isso, com base nos dados captados da concessionária de distribuição de energia elétrica, especialmente a eletricidade produzida (kW/h) utilizada pelas três maiores unidades consumidoras de energia elétrica em Joinville (indústria, comércio e residências), obteve-se o índice de emissão de CO<sub>2</sub>/mês, calculado por intermédio da equação de Oliveira *et al.* (2017): Eletricidade produzida (kW/h) x Fator emissão de CO<sub>2</sub> (kg/kWh) = CO<sub>2</sub> produzido (kg).

Além disso, pode-se estimar a quantidade de árvores necessárias para capturar o CO<sub>2</sub> emitido na atmosfera, uma vez que se faz necessário o plantio de 7,14 árvores para cada tonelada de CO<sub>2</sub> emitido, para que o planeta não sofra os danos causados por tal emissão (EPAGRI, 2021). Assim, o total de árvores necessárias foi obtido pela equação: árvores necessárias = CO<sub>2</sub>/t x 7,14.

A tabela 3 demonstra primeiramente os dados obtidos sobre o consumo de energia hidrelétrica e o total de emissão de CO<sub>2</sub>/kg para o consumo de outubro de 2019 a setembro de 2020. Na mesma tabela, estão os dados sobre o total de árvores necessárias para amenizar a alta quantidade de emissão de CO<sub>2</sub> proveniente das três principais unidades consumidoras de energia elétrica. Vê-se que seria necessário o plantio total de 1.730.003,63 árvores por ano, assim como a constante preservação das florestas e de toda a vegetação característica da cidade.

**Tabela 3** – Emissão de CO<sub>2</sub>/mês das principais unidades consumidoras de Joinville proveniente de energia hidrelétrica.

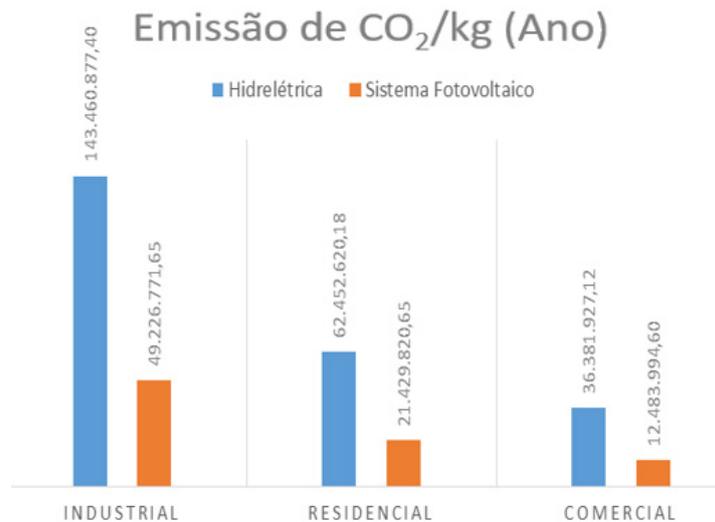
Unidade consumidora	Consumo 2020 MWh	Emissão de CO <sub>2</sub> /kg ano	Total de árvores necessárias
Industrial	1.406.479,19	143.460.877,4	1.024.310,67
Residencial	612.280,59	62.452.620,18	445.926,00
Comercial	356.685,56	36.381.927,12	259.766,96

Seguindo com o objetivo de comparação entre ambas as matrizes, evidencia-se, na tabela 4, a nítida diferença de consumo entre as fontes geradoras de energia, em que se vê que o sistema fotovoltaico, além de emitir menos gases do efeito estufa na atmosfera, estaria deixando de emitir 110.933.297,35 CO<sub>2</sub>/kg ano a menos.

**Tabela 4** – Emissão de CO<sub>2</sub>/mês das principais unidades consumidoras de Joinville proveniente de sistema fotovoltaico.

Unidade consumidora	Consumo 2020 MWh	Emissão de CO <sub>2</sub> /kg ano	Total de árvores necessárias
Industrial	1.406.479,19	49.226.771,65	351.479,15
Residencial	612.280,59	21.429.820,65	153.008,92
Comercial	356.685,56	12.483.994,60	89.135,72

Na figura 4, verifica-se a notável diferença entre as matrizes hidrelétrica e fotovoltaica. As três maiores unidades consumidores de energia elétrica (indústria, comércio e residências) apresentaram significativa baixa de emissão de CO<sub>2</sub>/kg ano utilizando o sistema fotovoltaico.



**Figura 4** – Gráfico comparativo entre energia hidrelétrica e sistema fotovoltaico

## CONCLUSÃO

Nota-se que, embora seja um país em desenvolvimento, o Brasil pode contribuir significativamente com as metas estabelecidas no Protocolo de Kyoto (1997), reduzindo as emissões de gases de efeito estufa e o desmatamento.

Além disso, levando em conta a vulnerabilidade do sistema energético do país ante as mudanças climáticas e um cenário em que o consumo de energia tende a aumentar, conclui-se, com o comparativo entre as matrizes energéticas aqui exposto, que o sistema fotovoltaico traz inúmeros benefícios ambientais, visto a redução de emissões de CO<sub>2</sub>/mês das principais unidades consumidoras de Joinville.

Do local ao global, medidas para conter o aumento da temperatura média do planeta são imprescindíveis a todos os seres vivos, incluindo o homem, cujo modo de vida é dependente de energia elétrica. A falta de energia pode impactar diretamente o funcionamento das cidades e sua economia. Para se ter uma ideia do tamanho da dependência das cidades à energia e à água, basta estar atento aos diversos segmentos que são impactados em momentos de blecaute/escassez nos centros urbanos: trânsito caótico, transporte público por trens e metrô paralisados, insegurança decorrente da queda da iluminação pública, serviços de telefonia, internet e saneamento interrompidos, hospitais paralisados e inúmeros estabelecimentos comerciais fechados (PBMC, 2016).

Dada a importância da diversificação da matriz energética ante eventos climáticos extremos e problemas ambientais, tais como inundações e deslizamentos característicos de Joinville, questiona-se sobre quais ações terão de ser implantadas para conscientizar a sociedade e frear o aquecimento global.

Sabe-se que a Revolução Industrial contribuiu com a concentração de gases de efeito estufa na atmosfera, porém a taxa de emissão desses gases vem aumentando até a atualidade. Sendo assim, políticas públicas com ações de mitigação e de adaptação precisam ser desenvolvidas de acordo com as realidades locais. Como visto no presente trabalho, as residências estão entre os maiores consumidores de energia elétrica da cidade de Joinville, demonstrando um crescente percentual de consumo, o que significa que a escolha individual pode contribuir consideravelmente com a diminuição dos efeitos das mudanças climáticas quando, por exemplo, se decide por uma fonte de energia renovável, tal como o transporte alternativo, a reciclagem do lixo, entre outras medidas que garantam os recursos naturais para as gerações futuras.

## REFERÊNCIAS

- Aneel – Agência Nacional de Energia Elétrica. Expansão da matriz elétrica brasileira. 2 abr. 2020. [Acesso em: 25 jan. 2021]. Disponível em: [https://www.aneel.gov.br/sala-de-imprensa-exibicao-2/-asset\\_publisher/zxqrez8EVIZ6/content/aneel-libera-a-operacao-comercial-de-2-mil-mw-ate-mar-co-de-2020/656877](https://www.aneel.gov.br/sala-de-imprensa-exibicao-2/-asset_publisher/zxqrez8EVIZ6/content/aneel-libera-a-operacao-comercial-de-2-mil-mw-ate-mar-co-de-2020/656877).
- Barsano, P. R. & Barbosa, R. P. Gestão ambiental. São Paulo: Erica; 2014. 43 p.
- Botkin, D. B. & Keller, E. A. Ciência ambiental: Terra, um planeta vivo. Rio de Janeiro: LTC; 2018. 196 p.
- Brasil. Câmara dos Deputados. Projeto de Lei n.º 354, de 2007. [Acesso em: 5 fev. 2021]. Disponível em: [https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop\\_mostrarintegra;jsessionid=B9E9FBB838DF84790F48DC5FEF701286.node1?codteor=447585&filename=Avulso+-PL+354/2007](https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra;jsessionid=B9E9FBB838DF84790F48DC5FEF701286.node1?codteor=447585&filename=Avulso+-PL+354/2007).
- Cain, M. L., Bowman, W. D. & Hacker, S. D. Ecologia. 3. ed. Porto Alegre: Artmed; 2018. 572 p.
- Calijuri, M. do C. & Cunha, D. G. F. Engenharia ambiental: conceitos, tecnologia e gestão. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier; 2019. 56 p.
- Celesc – Centrais Elétricas de Santa Catarina S.A. Dados de consumo. [Acesso em: 22 jan. 2021]. Disponível em: <https://www.celesc.com.br/home/mercado-de-energia/dados-de-consumo>.
- Christopherson, R. W. & Birkeland, G. H. Geossistemas: uma introdução à geografia física. 9. ed. Porto Alegre: Bookman; 2017. 309 p.
- Cox, C. B., Moore, P. D. & Ladle, R. L. Biogeografia: uma abordagem ecológica e evolucionária. 9. ed. Rio de Janeiro: LTC; 2019. 253 p.
- Epagri – Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina. José Boiteux é o município que mais remove e Capivari de Baixo é o que mais emite gases de efeito estufa no estado de Santa Catarina. 24 mar. 2021. [Acesso em: 7 de set. de 2021]. Disponível em: <https://circam.epagri.sc.gov.br/index.php/2021/03/24/jose-boiteux-e-o-municipio-que-mais-remove-e-capivari-de-baixo-e-o-que-mais-emite-gases-de-efeito-estufa-no-estado-de-santa-catarina/>.
- Epagri – Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina. Relatório da Epagri reúne impactos da estiagem e da pandemia no agronegócio catarinense. 18 maio 2020. [Acesso em: 25 jan. 2021]. Disponível em: <https://www.epagri.sc.gov.br/index.php/2020/05/18/Relatorio-da-epagri-reune-impactos-da-estiagem-e-da-pandemia-no-agronegocio-catarinense/>.
- EPE – Empresa de Pesquisa Energética. Matriz energética e elétrica. 2020. [Acesso em: 26 jan. 2021]. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/abcdEnergia/matriz-energeticaeetrica#:~:text=Enquanto%20a%20matriz%20energ%C3%A9tica%20representa%20gera%C3%A7%C3%A3o%20de%20energia%20el%C3%A9trica>.
- Evert, R. F. & Eichhorn, S. E. Biologia vegetal. 8. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2018. 456 p.
- Inpe – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Quais as consequências do aquecimento global? [Acesso em: 23 jul. 2021]. Disponível em: <http://www.inpe.br/faq/index.php?pai=9>.
- IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change/Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas. Aquecimento global de 1,5°C. 2019. [Acesso em: 23 jul. 2021]. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2019/07/SPM-Portuguese-version.pdf>.
- Koehntopp, P. I. Governança e mudança climática nas cidades contemporâneas: o caso de Joinville – SC [Tese de Doutorado]. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina; 2010.
- Machado, V. de S. Princípios de climatologia e hidrologia. Porto Alegre: SAGAH; 2017. 18 p.
- MCTI – Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações. Método da análise de despacho. 2019. [Acesso em: 16 jul. 2021]. Disponível em: [https://antigo.mctic.gov.br/mctic/opencms/ciencia/SEPED/clima/textogeral/emissao\\_despacho.html](https://antigo.mctic.gov.br/mctic/opencms/ciencia/SEPED/clima/textogeral/emissao_despacho.html).

National Geographic Brasil. Proteger a natureza e os animais reduzirá os efeitos de futuras pandemias. 2020. [Acesso em: 5 fev. 2021]. Disponível em: <https://www.nationalgeographicbrasil.commeio-ambiente/2020/11/proteger-a-natureza-e-os-animais-reduzira-os-efeitosde-futuras-pandemias>.

Oliveira, L. A. N., Souza, M. R. de, Medina Filho, M. L. P, Castro, R. S. de & Nazareth, T. B. Potencial de redução de CO<sub>2</sub> pelo uso de energia elétrica em motobombas utilizadas no processo de irrigação no município de Dona Euzébio – MG: um comparativo das matrizes hidrelétricas e fotovoltaicas. In: Simpósio de Engenharia de Produção; 2017. [Acesso em: 5 fev. 2021]. Disponível em: [https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/1012/o/Mauro\\_L%C3%BAcio\\_Pereira\\_Medina\\_Filho.pdf](https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/1012/o/Mauro_L%C3%BAcio_Pereira_Medina_Filho.pdf).

Pacto de Autarcas. Fatores de emissão. [Acesso em: 16 jul. 2021]. Disponível em: [https://soglashenie-merov.eu/IMG/pdf/technical\\_annex\\_pt.pdf](https://soglashenie-merov.eu/IMG/pdf/technical_annex_pt.pdf).

PBMC – Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas. Mudanças climáticas e cidades. Relatório Especial do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas. Rio de Janeiro: PBMC/Coppe/UFRJ; 2016. 116 p. [Acesso em: 8 set. 2021]. Disponível em: [http://www.pbmc.coppe.ufrj.br/documentos/Relatorio\\_UM\\_v10-2017-1.pdf](http://www.pbmc.coppe.ufrj.br/documentos/Relatorio_UM_v10-2017-1.pdf).

Philippi Jr., A. & Pelicioni, M. C. F. Educação ambiental e sustentabilidade. 2. ed. Barueri: Manole; 2014. 23 p.

PMMA – Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica. 2020. [Acesso em: 14 jul. 2021]. Disponível em: [joinville.sc.gov.br/wp-content/uploads/2019/04/Plano-Municipal-de-Conservação-e-Recuperação-da-Mata-Atlântica-PMMA-2020.pdf](http://joinville.sc.gov.br/wp-content/uploads/2019/04/Plano-Municipal-de-Conservação-e-Recuperação-da-Mata-Atlântica-PMMA-2020.pdf).

Reece, J. B., Urry L. A., Cain, M. L., Wasserman, S. A., Minorsky, P. V. & Jackson, R. B. Biologia de Campbell. 10. ed. Porto Alegre: Artmed; 2015. 627 p.

Reis, L. B. dos. Geração de energia elétrica. 2. ed. Barueri: Manole; 2011. 6 p.

Ricklefs, R. & Relyea, R. A economia da natureza. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2018. 132 p.

Townsend, C. R., Begon, M. & Harper, J. L. Fundamentos em ecologia. 3. ed. São Paulo: Artmed; 2010. 488 p.

Weathers, K. C., Strayer, D. L. & Likens, G. E. Fundamentos de ciências dos ecossistemas. Oxford: Elsevier; 2015. 135 p.