

**Influência de diretrizes sustentáveis no planejamento das cidades e na  
qualidade de vida urbana: o panorama da cidade de Abre Campo - MG**

*Influence of sustainable guidelines on city planning and the quality of urban life: the  
panorama of the city Abre Campo - MG*

*Influencia de lineamientos sustentables em el planeamiento de la ciudad y la calidad de  
vida urbana: el panorama de la ciudad de Abre Campo - MG*

**Juliana Bárbara dos Reis Pereira**

Graduanda de Arquitetura e Urbanismo, Centro Universitário UNIFACIG, Brasil.  
julianabarbara55@hotmail.com.br

**Amanda Santos Vargas**

Professora Mestre, Centro Universitário UNIFACIG, Brasil.  
amanda.vargas@ufv.br

**Lidiane Espindula**

Professora Mestre, Centro Universitário UNIFACIG, Brasil.  
espindulaprojetos@gmail.com

## RESUMO

A intervenção do homem no meio ambiente tem gerado danos incalculáveis, impactando diretamente todo o planeta e a qualidade de vida de toda a sociedade. Pensando nisso, no ano de 2015 vários países assinaram o conhecido Acordo de Paris, visando reduzir a emissão de gases do efeito estufa e, conseqüentemente, o aquecimento global. O objetivo deste trabalho é verificar se há um plano de desenvolvimento sustentável para a cidade de Abre Campo, em Minas Gerais, que auxilie no cumprimento das metas estabelecidas pelo Acordo e se o município está conseguindo evoluir quanto aos parâmetros exigidos. Essas questões são respondidas por meio da verificação dos dados relacionados ao licenciamento anual de automóveis e à instalação de placas solares que produzem energia fotovoltaica na cidade. O procedimento metodológico embasou-se em pesquisas exploratórias em livro, artigos, dissertações, monografias, revistas e plataformas digitais, além de entrevistas com duas empresas atuantes na região, pesquisas na plataforma digital da Agência Nacional de Energia Elétrica e do IBGE. Os resultados apontam que há um crescimento nas instalações de placas fotovoltaicas, contudo a evolução é muito pequena para se cumprir as metas do Acordo de Paris em tempo hábil (até 2030). Com relação aos automóveis, infelizmente também há um crescimento considerável, devido à falta de infraestrutura urbana adequada e modais de transporte menos poluentes.

**PALAVRAS-CHAVE:** Gases do Efeito Estufa. Desenvolvimento Sustentável. Energia Fotovoltaica.

## SUMMARY

*Man's intervention in the environment has generated incalculable damage, directly impacting the entire planet and the quality of life of society as a whole. Thinking about it, in 2015 several countries signed the well-known Paris Agreement, aiming to reduce the emission of greenhouse gases and, consequently, global warming. The objective of this work is to verify if there is a sustainable development plan for the city of Abre Campo, in Minas Gerais, that helps in the fulfillment of the goals established by the Agreement and if the municipality is managing to evolve in terms of the required parameters. These questions are answered by verifying data related to the annual licensing of cars and the installation of solar panels that produce photovoltaic energy in the city. The methodological procedure was based on exploratory research in books, articles, dissertations, monographs, magazines and digital platforms, as well as interviews with two companies operating in the region, research on the digital platform of the National Electric Energy Agency and IBGE. The results indicate that there is a growth in the installation of photovoltaic panels, however the evolution is too small to meet the goals of the Paris Agreement in a timely manner (until 2030). With regard to automobiles, unfortunately there is also considerable growth, due to the lack of adequate urban infrastructure and less polluting modes of transport.*

**KEYWORDS:** Greenhouse gases. Sustainable development. Photovoltaics.

## RESUMEN

*La intervención del hombre en el medio ambiente ha generado daños incalculables, impactando directamente en todo el planeta y en la calidad de vida de la sociedad en su conjunto. Pensando en ello, en 2015 varios países firmaron el conocido Acuerdo de París, con el objetivo de reducir la emisión de gases de efecto invernadero y, en consecuencia, el calentamiento global. El objetivo de este trabajo es verificar si existe un plan de desarrollo sostenible para la ciudad de Abre Campo, en Minas Gerais, que ayude en el cumplimiento de las metas establecidas por el Acuerdo y si el municipio está logrando evolucionar en términos de los parámetros requeridos. Estas preguntas se responden verificando datos relacionados con la licencia anual de automóviles y la instalación de paneles solares que producen energía fotovoltaica en la ciudad. El procedimiento metodológico se basó en investigaciones exploratorias en libros, artículos, disertaciones, monografías, revistas y plataformas digitales, además de entrevistas con dos empresas que actúan en la región, investigaciones en la plataforma digital de la Agencia Nacional de Energía Eléctrica y el IBGE. Los resultados indican que existe un crecimiento en la instalación de paneles fotovoltaicos, sin embargo la evolución es demasiado pequeña para cumplir con las metas del Acuerdo de París en tiempo y forma (hasta 2030). En cuanto a los automóviles, lamentablemente también hay un crecimiento considerable, debido a la falta de infraestructura urbana adecuada y medios de transporte menos contaminantes.*

**PALABRAS CLAVE:** Gases de invernadero. Desarrollo sustentable. Fotovoltaica

## 1 INTRODUÇÃO

Após a grande Revolução Industrial e a conseqüente rapidez na urbanização, os níveis de emissão de gases de efeito estufa (GEE) sobem a cada dia, causando prejuízos ao meio ambiente e à saúde das pessoas, resultando em grande preocupação quanto ao futuro do planeta. Segundo Schuchter (2010), os GEE são essenciais para manter a temperatura da terra, mas em excesso causa grande desequilíbrio climático.

Diante disso, é notória a necessidade da busca por um desenvolvimento com base na sustentabilidade, fazendo com que essa temática seja marcante no cenário mundial. Posto isso, ocorrem muitos encontros para discussão e um deles firmou um importante tratado entre diversos países: o Acordo de Paris de 2015. A partir dele o Brasil estabeleceu parâmetros que visam a redução dos GEE e do aquecimento global até o ano de 2030.

Sabendo que os atuais setores de transporte e de energia são responsáveis por grande parte dos efeitos causados pelo homem no planeta, alternativas têm sido oferecidas à população a fim de que os minimize, como modais de transporte menos poluentes e fontes de energia limpas (como a energia fotovoltaica).

Com base nisso, questiona-se se a cidade de Abre Campo vem caminhando em busca de um desenvolvimento sustentável, a fim de se cumprir o Acordo de Paris. Com treze mil, quatrocentos e quarenta e quatro habitantes, conforme estimativas do IBGE do ano de 2020, a pequena cidade localizada na Zona da Mata Mineira vem apresentando crescimento rápido na última década, que desencadeou o aumento no número de pessoas nas áreas urbanas, o que torna a pesquisa de suma importância.

### 1.1 Objetivos

O objetivo do presente estudo é verificar se há um plano de desenvolvimento sustentável para a cidade que auxilie no cumprimento das metas e parâmetros estabelecidos pelo Acordo de Paris (firmando em 2015). Buscar um habitat com maior qualidade de vida é uma prática necessária, que demanda de apoio da população e dos órgãos públicos. Para isso, são verificados dados com relação ao número de automóveis licenciados anualmente, além do número de instalações de placas solares que produzem energia fotovoltaica por ano.

### 1.2 Metodologia

O desenvolvimento do presente trabalho se dá por meio de uma pesquisa qualitativa de natureza aplicada que se caracteriza como exploratória. Inicialmente foram feitas revisões bibliográficas em livros, artigos, dissertações, monografias, revistas e plataformas digitais a respeito da demanda de transporte e energia que as cidades brasileiras possuem, quais são as opções mais utilizadas, como elas impactam negativamente o meio ambiente e a qualidade de vida das pessoas e quais as alternativas sustentáveis existentes.

A partir daí, é feito um estudo do atual cenário local, por meio do levantamento do percentual anual de instalações de placas que produzem energia fotovoltaica. Para tanto, foram feitas entrevistas com duas empresas que atuam no setor energético de Abre Campo, a HB Energia e a MB Energia Solar e Material Elétrico. Ademais, realizaram-se pesquisas na plataforma digital da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). Além disto, dados relativos ao número

de licenciamentos de automóveis foram levantados, por meio de pesquisa na base de dados da plataforma digital do Órgão Federal IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). Um levantamento fotográfico da situação das calçadas da cidade também foi feito, a fim de contribuir no estudo.

## 2 CRESCIMENTO URBANO: CONSEQUÊNCIAS E SOLUÇÕES

### 2.1 A Emissão de Gases de Efeito Estufa

Com o acelerado aumento da população urbana advindo do êxodo rural e da urbanização, as cidades se reinventaram, mudando a forma de vivência das pessoas e da sociedade. Conforme Almeida, Faber e Dantas Junior (2019), desde o século XIX tem-se notado o acúmulo dos GEE, o que causa grande preocupação. Nesse período, a sociedade começou a perceber que esses gases, principalmente o dióxido de carbono, poderiam causar grandes efeitos no planeta, como aumento de temperatura e mudanças climáticas.

Segundo a Organização das Nações Unidas (ONU, 2021), mais da metade da população do mundo vive hoje nos centros urbanos e cerca de 50 milhões já sentiram os efeitos do aquecimento global. Além disso, estima-se que até 2050 quase 70% das pessoas morarão nas cidades, o que influencia diretamente no aumento da emissão dos gases, fazendo com que o mundo sinta as consequências desse aumento.

Para melhor compreensão, Borsari (2005) esclarece que o efeito estufa é o aquecimento da superfície da Terra e da atmosfera, possível graças aos gases existentes que retêm o calor. A união desses gases forma uma cobertura que não permite que a radiação infravermelha emitida pela Terra saia, mas deixa a radiação solar entrar. Quando natural, esse fenômeno é essencial para a sobrevivência dos seres vivos, visto que possibilita uma temperatura média agradável de 15°C. Na ausência dele, a Terra possuiria temperatura em torno de -18°C. Para Borsari (2005, p.3), “os principais GEE são: o vapor d’água (H<sub>2</sub>O), o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), o metano (CH<sub>4</sub>), o óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), o ozônio (O<sub>3</sub>), o hexafluoreto de enxofre (SF<sub>6</sub>), os clorofluorcarbonos (CFC’s), os hidrofluorcarbonos (HFC’s) e os perfluorcarbonos (PFC’s)”.

Muitas pessoas ainda confundem o efeito estufa com o aquecimento global, uma vez que os dois causam impactos negativos no planeta. No intuito de diferenciar os termos, Borsari (2005) ainda explica que eles têm relação entre si, mas sentidos diferentes. Enquanto o efeito estufa é um fenômeno natural, o aquecimento global é o resultado do excesso dos gases citados, que causam o aumento da temperatura média global. Esse excesso é derivado das atividades humanas, como a queima de combustíveis fósseis, o desmatamento, entre outras.

Com relação ao aquecimento global, sabe-se que essa variação na temperatura causa diversos impactos no planeta. Pinto, Moutinho e Rodrigues (2008) citam oito desses impactos, como: aumento de eventos climáticos extremos (inundações, furacões, secas e tempestades), elevação do nível do mar, derretimento das geleiras, limitação dos recursos hídricos, mudança nos ecossistemas, desertificação, interferências na agricultura e, por fim, impactos na saúde e bem-estar da população humana (com crescimento no número de doenças).

Diante dos fatos apresentados, fica evidente a importância de um desenvolvimento sustentável, que reduza os impactos diretos ao meio ambiente. Em concordância, Oshiro (2019) conta que a sustentabilidade é um tema discutido desde 1972, na primeira conferência da ONU em Estocolmo, que objetivava uma conscientização coletiva na relação das pessoas com o meio

ambiente. Posteriormente, adotou-se o uso do termo Desenvolvimento Sustentável, que é utilizado até hoje e baseia-se em suprir as necessidades atuais sem comprometer as próximas gerações.

É necessário que esse Desenvolvimento Sustentável seja aplicado nas mais variadas escalas, desde a residencial até a urbana. Para tanto, a união da sociedade e dos poderes público e privado é essencial, para que juntos consigam construir um local mais agradável de se viver.

## **2.2 O Acordo de Paris de 2015**

Com o propósito de amenizar a poluição atmosférica, Rodrigues (2019) relata que, desde a década de 1950, é dada prioridade aos assuntos relacionados à melhoria para as pessoas e para o meio ambiente. Para isso, vários encontros e convenções foram organizados pela ONU e dentre esses se pode citar o Acordo de Paris, do ano de 2015.

Rodrigues (2019) explica que é um tratado internacional que entrou em vigor em 2016 e que envolve quase todas as nações, tendo o objetivo de reduzir a emissão de GEE e conter o aumento da temperatura média global. Para isso, cada governante se encarregou de elaborar as próprias metas, conhecidas como NDC (Contribuições Nacionalmente Determinadas). Segundo o próprio Acordo de Paris (2015, p.4), pretende-se “manter o aumento da temperatura média global a menos de 2 °C acima dos níveis pré-industriais, reduzindo as emissões para 40 gigatoneladas ou de 1,5 °C acima dos níveis pré-industriais”.

Em setembro de 2016 o Brasil ratificou o acordo, aprovando-o pelo Congresso Nacional. Após, estipulou metas que caminham rumo à redução dos Gases de Efeito Estufa em 37% até 2025 e em 43% até 2030, em comparativo aos níveis do ano de 2005. Para isso, algumas iniciativas foram promovidas, tais como o aumento de aproximadamente 18% até 2030 do consumo de biocombustíveis sustentáveis na matriz energética, o alcance de 45% de energia renovável até 2030, a expansão de outras fontes de energia renováveis, além da energia hídrica, de 28% a 33% até 2030, entre outras (RODRIGUES, 2019).

Ainda segundo o autor, representando a terceira maior fonte de emissões brutas de Gases de Efeito Estufa no Brasil (com 21% do total de 2018), o setor de energia inclui a produção e consumo de energia elétrica e combustíveis, temáticas apresentadas e analisadas a seguir.

## **2.3 A influência dos principais modais de transporte na emissão de gases de efeito estufa**

“O setor de transportes é uma das mais importantes forças motrizes da economia mundial, pois permite a movimentação de pessoas, bens e serviços, contribuindo para o crescimento econômico” (MATTOS, 2001, p.54). Ainda conforme o autor, este setor cresce constantemente em razão do aumento da população, principalmente residentes nos centros urbanos. Infelizmente, esse crescimento é de forma desordenada e degrada o meio ambiente, sobretudo devido à poluição gerada pelos gases queimados pelos veículos.

Para apurar, Drumm et al. (2014) recorrem a alguns dados do Denatran (Departamento Nacional de Trânsito) do ano de 2011, e descobrem que no Brasil foi contabilizado um total de 70,5 milhões de veículos. Comparando com a frota do ano de 2001 (aproximadamente 32 milhões de veículos), houve um crescimento exacerbado de 121%, provando que o setor de transportes dobrou em 10 anos.

A tendência é que esse setor cresça, o que seria muito positivo se dissesse respeito ao transporte público, pois assim seria possível conduzir um maior número de pessoas ao mesmo tempo, reduzindo o número de veículos privados trafegando pela cidade, contudo observa-se o crescimento de outros modais poluentes de transporte, como os veículos privados e/ou individuais, o que causa uma grande preocupação, principalmente com as questões ambientais que influenciam na vivência em sociedade.

Segundo Carvalho (2011), 20% das emissões de CO<sub>2</sub>, um dos principais GEE, provém do setor de transportes, que é considerado uma importante fonte dessa emissão. No Brasil, ele responde por cerca de 9% do total, segundo dados do MCT (Ministério da Ciência e Tecnologia).

Devido a toda poluição que os veículos causam, variando de acordo com o combustível utilizado, tem sido imprescindível substituir os meios de transporte convencionais por modelos mais sustentáveis. Sendo assim, sabe-se que o método de deslocamento mais sustentável e saudável que existe é o caminhar, que permite ao pedestre cuidar de sua saúde, socializar-se e contemplar as belas paisagens existentes pelo caminho.

Contudo, a condição das calçadas das cidades geralmente não é nada agradável, o que afeta diretamente na segurança e na mobilidade urbana. Péssima infraestrutura (dimensões inapropriadas, obstáculos, buracos, ausência de sombreamento, insegurança, entre outros) e falta de acessibilidade são alguns dos fatores que acabam influenciando muito e fazendo com que as pessoas utilizem outros modais.

Com isso, as empresas automotoras têm inovado a cada dia, produzindo veículos que demandem de menos energia e sejam mais limpos. Camargo, Rosso e Ladwing (2018) citam alguns dos principais meios de transporte alternativos, como os veículos elétricos (carros e motos), que se destacam por ser à base de eletricidade e quase não poluírem os locais por onde passam. Contudo, o número desses veículos no Brasil infelizmente ainda é muito pequeno, devido ao seu alto custo e a falta de incentivo por parte do governo, o que faz com que sejam inacessíveis à maioria da população.

Ainda segundo os autores, o VLT (veículo leve sobre trilhos) é outra boa opção, já que garante a redução da poluição do ar (menor emissão de gases) e sonora (é um transporte silencioso), além de mobilidade urbana flexível. Alimentado por energia elétrica, ainda é pouco utilizado no Brasil, encontrado somente no Rio de Janeiro, em São Paulo, em Santos e em São Luís. Em contrapartida, o BRT (Bus Rapid Transit) consiste em um ônibus que trafega em via separada e exclusiva com velocidade elevada. Sistema já implantado em alguns locais do país, facilita e agiliza a locomoção da população, já que não enfrenta o trânsito caótico dos grandes centros. Os bondes, meio de transporte bem antigo, foram muito utilizados e tiveram papel importante na criação do VLT. Infelizmente, hoje é muito pouco utilizado no Brasil, e é destinado exclusivamente ao turismo.

Camargo, Rosso e Ladwing (2018) também mencionam os teleféricos e bondinhos aéreos, que são usados principalmente para transportar turistas, tendo como grande exemplar brasileiro os Bondinhos do Pão de Açúcar, no Rio de Janeiro. Outro exemplo muito antigo são as bicicletas, principal meio de transporte sustentável existente para pequenos e médios deslocamentos, que promovem a saúde do usuário e não agredem o meio ambiente. Atualmente, outra opção existente são as bicicletas elétricas que alcançam até 30km/h e são recarregáveis.

O metrô, ainda de acordo com os autores, é exemplo de sustentabilidade, visto que é um transporte limpo e conduz muitos passageiros de maneira rápida, ágil e confortável. Uma

inovação na área é a utilização da energia solar para movê-lo, fazendo com que ele contribua diretamente para um futuro agradável e sustentável. O trem alimentado por hidrogênio é a mais nova criação, que tem zero emissão poluente e só emite vapor d'água, contudo ainda não chegou ao Brasil. Os trens magnéticos também estão em fase de desenvolvimento e terão ultravelocidade com deslocamentos seguros. O transporte ultrarrápido em cápsulas também já possui projeto, que transportará pessoas e cargas em poucos minutos.

O skate é outro exemplo como a bicicleta, que promove qualidade de vida. Porém, atualmente é visto com certo preconceito e faltam espaços adequados para sua prática. (CAMARGO; ROSSO; LADWING, 2018). Contaifer (2019) agrega aludindo também o patinete, existente desde os anos 1960 e que passou de um brinquedo a uma solução de mobilidade urbana. Opção rápida e não poluente para pequenos trajetos, evoluiu para o uso do motor, surgindo assim os patinetes elétricos. A partir da ideia de utilizá-lo para deslocamentos, muitos países resolveram espalhar o veículo pelas ruas das cidades, tornando-o acessível aos cidadãos a partir de um aplicativo de celular. No Brasil não foi diferente, sendo possível encontrá-los em uma das treze cidades que implantaram o sistema de transporte individual. Contudo, apesar de ser uma alternativa muito promissora, ainda não é totalmente difundida, posto que inúmeros acidentes foram contabilizados devido ao mau uso do equipamento e a péssima infraestrutura encontrada nas vias urbanas.

Diante de tantas opções existentes, nota-se que é possível se deslocar agredindo da menor forma possível ao meio ambiente. Investir em calçadas acessíveis e arborizadas é imprescindível, a fim de permitir maior caminhabilidade nas cidades e diminuir o uso de automóveis em trechos curtos de deslocamentos. Quando não se é possível a prática do caminhar, algumas ações podem ser aderidas, como a carona solidária, na qual o carro adota o uso compartilhado, diminuindo assim o número de automóveis transitando pela cidade. Elas influenciam muito na redução da Emissão de GEE, evitando assim o Aquecimento Global e garantindo uma qualidade de vida para as pessoas.

## **2.4 Energia fotovoltaica: análise do crescimento anual**

Assim como no aumento de veículos, o crescimento populacional tem relação direta com o aumento do uso de energia, já que os números são proporcionais. Com isso, tem-se procurado adotar mais fontes de energia renováveis, que não agridam tanto ao meio ambiente e a saúde da população.

O Brasil, se comparado a outros países, tem seu sistema de geração de energia bem mais avançado, visto que a maior parte disponível provém das águas nas hidrelétricas. De acordo com Tolmasquim (2016, p.38), “a hidreletricidade tem sido a principal fonte de geração do sistema elétrico brasileiro por várias décadas, tanto pela sua competitividade econômica quanto pela abundância deste recurso energético a nível nacional”. É uma tecnologia confiável que tem como vantagem ser fonte renovável.

Contudo, o autor alerta que, apesar de ter origem limpa, a hidrelétrica causa impactos negativos no local onde é instalada, tais como a modificação do curso do rio e de toda fauna e flora existentes e tem enfrentado dificuldades em sua propagação, fazendo com que outras fontes de energia sejam difundidas pelo país.

A energia solar fotovoltaica é uma das opções existentes ainda pouco utilizada no Brasil se comparada à energia proveniente da hidrelétrica, mas com vantagens superiores a ela.

Em conformidade com Pinho e Galdino (2014, p.50), sabe-se que ela é “obtida através da conversão direta da luz em eletricidade (Efeito Fotovoltaico), sendo a célula fotovoltaica, um dispositivo fabricado com material semicondutor, a unidade fundamental desse processo de conversão”.

Braga (2008) complementa que o Brasil possui uma grande vantagem com relação aos países industrializados, que consiste em um ótimo índice de radiação solar por todo o país, mas principalmente no Nordeste. Nesta área, os índices de radiação incidente anual variam de 1.752 a 2.190 kWh/m<sup>2</sup>, tornando possível sua utilização no intuito de minimizar os impactos ambientais.

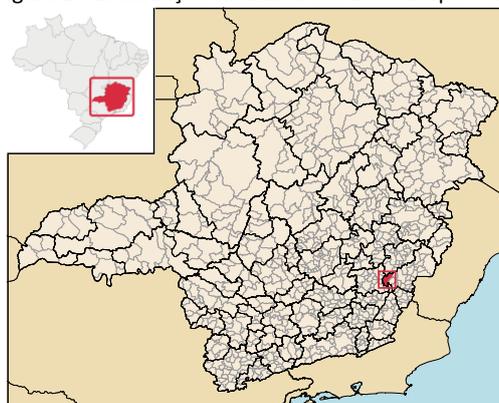
No que concerne a vantagens dessa fonte de energia, pode-se citar a não utilização de combustível, o fato de ser totalmente limpa e silenciosa, ter vida útil superior a 25 anos, ser resistente e exigir pouca manutenção, ter sua geração até mesmo em dias nublados, e principalmente reduzir gastos, carecendo somente o pagamento de uma taxa mínima mensal à companhia. Ao se falar em desvantagens, encontram-se o custo inicial, a necessidade de tecnologia sofisticada e a incerteza do rendimento, que varia de acordo com índice de radiação local, temperatura, quantidade de nuvens, entre muitos outros (BRAGA, 2008).

Com o objetivo de avaliar se o país está ou não caminhando em direção às metas do Acordo de Paris de 2015, Absolar (2021), uma entidade nacional, analisa e consolida todos os meses os dados do setor energético e percebe-se que esse modelo de energia limpa tem crescido muito nos últimos anos. Em 2018, o país instalou um total de 2.415 MW, enquanto que em 2019 esse número cresce para 4.594 MW. Isso mostra que, apenas em um ano, o número de instalações cresceu cerca de 90%, quase dobrando seu número inicial. Se comparado o ano de 2019 ao ano de 2020, que registrou 7.747 MW, houve crescimento aproximado de 60%. Além disso, constatou-se que em dois anos (2018/2020) houve uma evolução de 220%, mais que triplicando o número de instalações. Esse aumento é muito válido, visto que é necessário diminuir os impactos ao meio ambiente.

### 3 ANÁLISE DE DADOS E DISCUSSÃO

A cidade de Abre Campo (Figura 01), localizada na Zona da Mata em Minas Gerais, possui 13.927 habitantes, conforme dados do censo do IBGE de 2022, e sua área da unidade territorial é de 470.551 Km<sup>2</sup>.

Figura 1 – Localização da cidade de Abre Campo – MG



Fonte: Wikimedia Commons, 2006

Assim como a maioria das cidades existentes, principalmente no interior, ela cresceu de forma desordenada, sem levar em conta a influência direta desse crescimento no aumento da poluição. Uma maior população urbana resultou em consequências negativas significativas, como um grande aumento no número de automóveis e uma maior necessidade de energia.

### 3.1 Comparativo do número de automóveis licenciados anualmente na cidade de Abre Campo

Mesmo ainda se tratando de uma cidade de pequeno porte, transitar em Abre Campo - MG é, na maioria das vezes, estressante e inseguro, tanto para o pedestre quanto para os motoristas. O pedestre se depara com calçadas estreitas, cheias de buracos e obstáculos e sem nenhuma acessibilidade, o que causa muitos acidentes.

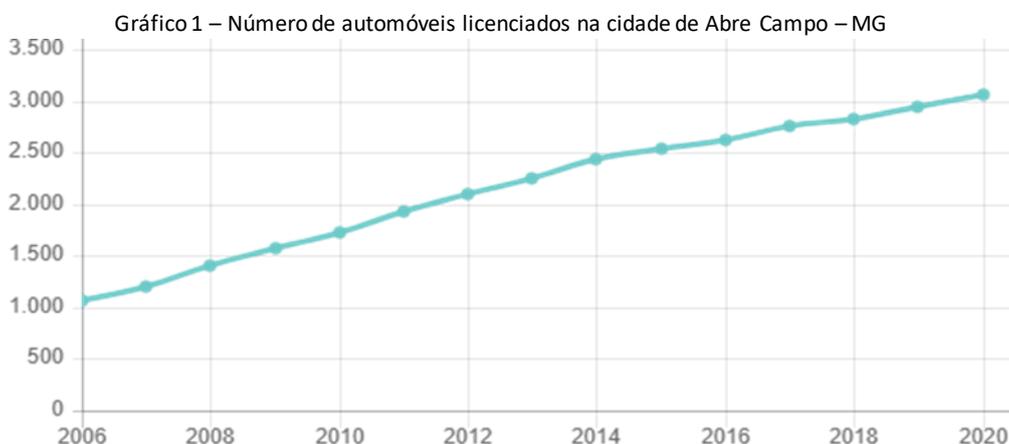
A concentração das atividades comerciais apenas no centro da cidade é um dos problemas existentes que influencia muito, visto que aumenta o deslocamento das pessoas que moram em outros bairros e, conseqüentemente, o número de carros nas ruas. Outros dois fatores muito importantes de atuação direta é a falta de calçadas acessíveis e de um transporte público de qualidade, o que incentiva ainda mais as pessoas a possuírem um meio de transporte individual, emitindo assim mais os GEE.

O IBGE é um Órgão Federal que reúne e fornece os mais diversos dados de todo Brasil, a fim de que possam ser usados para pesquisas, comparativos e informações. Com o intuito de analisar o licenciamento anual de automóveis da cidade de Abre Campo – MG, a fim de se constatar seu crescimento progressivo, foi feita uma pesquisa na plataforma digital do Instituto, que gerou um gráfico (Gráfico 01).

Com base nesse gráfico, nota-se um efetivo crescimento nesses números desde 2006, por meio de uma linha contínua que mostra que, infelizmente, a tendência é crescer a cada ano, dadas as características urbanas encontradas atualmente.

Ao analisar, verifica-se que em 2010 houve um total de mil, setecentos e trinta e um automóveis licenciados na cidade, enquanto que em 2020 este número subiu para três mil e sessenta e dois. Isso significa um aumento de quase 80% numa janela de tempo de dez anos, o que gera uma grande preocupação.

Comparando dados mais recentes, em 2020 a cidade licenciou três mil e sessenta e dois automóveis, cento e vinte a mais que em 2019. Em média, o crescimento anual é em torno de 4%, percentual bem alto para uma cidade de pequeno porte.



Fonte: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE

Todo esse desdobramento se move em direção oposta aos parâmetros necessários contidos no Acordo de Paris de 2015, já que a cidade ainda não se adequou aos modais de transporte mais sustentáveis, como os automóveis elétricos (se existentes, ainda estão em um número muito pequeno).

A fim de melhorar esse cenário e conter esse aumento, algumas práticas e ações podem ser adotadas, como a implantação do transporte público, que ainda não existe no município, e o incentivo à transportes individuais mais sustentáveis. Como afirma Camargo, Rosso e Ladwing (2018), a bicicleta, o skate e o patinete são opções sustentáveis existentes, que possuem a grande vantagem de promover saúde ao meio ambiente e ao usuário simultaneamente, garantindo uma maior qualidade de vida. Além disso, a melhoria na infraestrutura urbana (ruas e, principalmente, calçadas) e a inserção de áreas seguras para os ciclistas (ciclovia e ciclofaixa) é de extrema necessidade, possibilitando um deslocamento mais resguardado. Ademais, a existência de áreas públicas belas e funcionais atrai muitos pedestres, aumentando o caminhar e contribuindo consequentemente na saúde de todos eles.

### **3.2 Comparativo do número anual de instalações de Placas Solares produtoras da Energia Fotovoltaica na cidade de Abre Campo – MG**

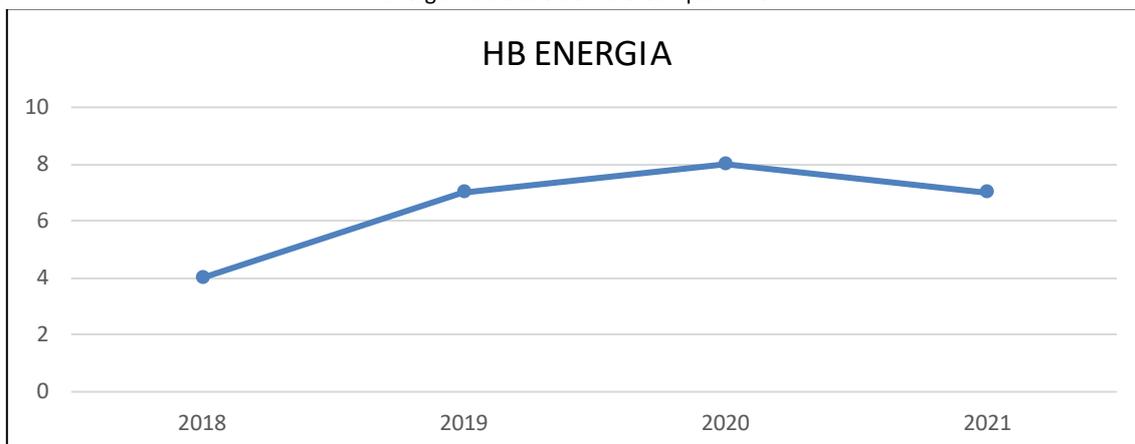
No que tange a energia, o Brasil tem grande destaque se comparado a outros países, visto que utiliza como fonte principal a hidrelétrica, porém foi constatado como ela influencia negativamente no meio ambiente, alterando toda a fauna e flora do local onde acontece o represamento. Uma boa opção para as cidades brasileiras é a Energia Fotovoltaica, produzida através da captação da luz solar. Como reitera Braga (2008), o Brasil possui um ótimo índice de radiação solar em todo seu território, o que é uma grande vantagem na geração desse tipo de energia.

A cidade de Abre Campo – MG, apesar de poucos habitantes, necessita de uma boa demanda de energia para suprir às necessidades da população e maior parte dela provém dessas hidrelétricas, sendo operada no local pela Companhia Energética de Minas Gerais (Cemig). Há alguns anos, iniciou-se a inserção da Energia Fotovoltaica na cidade, apresentando à população todos os benefícios que ela proporciona ao cliente, como economia financeira; e ao meio ambiente, com uma geração limpa e de fonte inesgotável que dispensa a exorbitância de linhas de transmissão que a energia gerada pelas hidrelétricas precisa, evitando poluição visual e garantindo maior segurança. Em adição, essa economia proporcionada incentivará o uso dos automóveis elétricos, que geram menor manutenção e poluem muito menos o meio ambiente.

A fim de se obter dados do número anual de instalações desse tipo de energia, foram feitas entrevistas com duas empresas que atuam no setor energético de Abre Campo, a HB Energia e a MB Energia Solar e Material Elétrico, gerando gráficos que demonstram o aumento do interesse dos abrecampenses, fator muito positivo na busca pela sustentabilidade.

A HB Energia, empresa que implementa o serviço na região desde 2018, já implantou painéis solares em residências, comércios e nas áreas rurais (auxiliando na economia do setor da pecuária e da agricultura). É de grande destaque citar que a sócia Mariana Moreira Baía mencionou que essa adaptação que a cidade passa é muito positiva, até porque a companhia tem uma das tarifas mais altas da região. Por meio dos dados anuais da empresa, foi possível desenvolver um gráfico que mostra a evolução (Gráfico 02).

Gráfico 2 – Número anual de instalações de placas solares que produzem Energia Fotovoltaica pela Empresa BH  
Energia na cidade de Abre Campo – MG

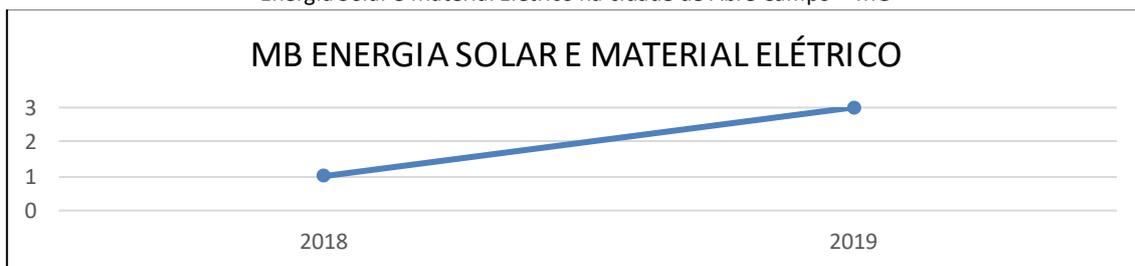


Fonte: Elaboração dos autores com base nos dados coletados na entrevista, 2021

Uma análise inicial já demonstra que esse crescimento existe e é muito positivo. Nota-se que em 2018, a empresa efetuou quatro instalações, já em 2019 foram sete instalações no total. Em um ano, o número cresceu 75%, já alcançando melhores resultados. O ano 2020 foi atípico, devido ao início da pandemia do Covid-19 e da insegurança resultante dela. Mesmo não sendo o esperado pela empresa, conseguiram implantar oito sistemas de energia solar, mantendo um crescimento com relação ao ano anterior. Em 2021 a expectativa é alta, visto que sete instalações já foram completadas apenas no período de cinco meses.

A situação com a MB Energia Solar e Material Elétrico também não é diferente. Atuante há quatro anos na cidade, seus dados geraram uma linha de crescimento contínuo nos anos de 2018 e 2019, com instalações de variados portes (Gráfico 03).

Gráfico 3 – Número anual de instalações de placas solares que produzem Energia Fotovoltaica pela Empresa MB  
Energia Solar e Material Elétrico na cidade de Abre Campo – MG



Fonte: Elaboração dos autores com base nos dados coletados na entrevista, 2021

Como visto, em 2018 foi realizada uma instalação, de 2,28kWp de potência energética. Já em 2019, foram três instalações no total, de 2,01, 1,34 e 50,4kWp, respectivamente. Em uma janela de tempo de um ano, a empresa triplicou seus atendimentos, expressando suas perspectivas futuras positivas com relação à Energia Fotovoltaica na cidade.

Esses gráficos concentram somente o número de instalações das duas empresas mencionadas, mas vale enfatizar que a cidade possui outras empresas que fornecem esse tipo de serviço. Além disso, por ser uma cidade do interior, recebe muitas empresas das cidades polo que estão inseridas no mercado da Energia Fotovoltaica há mais tempo e, conseqüentemente,

possuem mais experiência. Para tanto, percebe-se que a cidade apresenta um bom desenvolvimento, contudo ainda não alcança a média do país.

A ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica), segundo Omega (2020), é uma agência que busca regular e fiscalizar a produção, transmissão, distribuição e comercialização de energia elétrica em todo o país. Ela possui um extenso banco de dados que foi muito profícuo na pesquisa em questão, gerando assim um novo e mais completo gráfico de evolução da Energia Solar Fotovoltaica (Gráfico 04).

Gráfico 4 – Número anual de instalações de placas solares que produzem Energia Fotovoltaica na cidade de Abre Campo – MG



Fonte: Elaboração dos autores com base nos dados coletados na plataforma digital da ANEEL, 2021

Este gráfico contém informações completas da cidade como um todo, já que a empresa é responsável por essa contagem, e como compreende-se Abre Campo possui até o momento um total de sessenta e cinco instalações, que se iniciaram no ano de 2017. Contrastando o ano de 2019 com o ano de 2020, é possível reconhecer um aumento de exatamente quinze instalações, que correspondem a mais que o dobro do ano anterior. Para 2021, espera-se um crescimento maior, visto que até o momento já foram completados quatorze serviços na área.

Esse avanço contínuo é positivo e certifica que a cidade vem se adaptando bem ao novo estilo de energia, conservando uma esperança de que, futuramente, boa parte do consumo municipal seja de fonte limpa e sustentável. Contudo, esse crescimento ainda é muito pouco para a cidade alcançar as metas do Acordo de Paris de 2015 no tempo necessário, e juntamente com o aumento dos automóveis (conforme visto nas análises), comprova a necessidade de criação de um plano de desenvolvimento sustentável para a cidade de Abre Campo - MG. Além disso, esse estudo aborda somente esses dois fatores, mas é imprescindível enfatizar que ainda há muito a ser estudado, como o descarte dos resíduos, a arborização, o tratamento de água, as diretrizes municipais (como o Plano Diretor), entre outros.

Diante disso, entende-se que este plano de desenvolvimento deve conter medidas que melhorem a infraestrutura urbana (principalmente as calçadas) e incluam novos meios de transporte menos degradantes, além de informações que motive as pessoas a investir na Energia Fotovoltaica e a optar por abrir mão do transporte individual, com o intuito de conduzir Abre Campo a um futuro mais sustentável e com maior qualidade de vida a toda a população.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desordenado e acelerado crescimento das cidades brasileiras fez com que as necessidades da população urbana (principalmente de transporte e energia) aumentassem muito, impactando de modo direto o meio ambiente e a vivência em sociedade. O aquecimento global, maior preocupação da atualidade, é consequência desse impacto, causado principalmente pela emissão dos GEE advindos das atividades humanas, como a queima de combustíveis fósseis e a degradação das áreas verdes.

Tendo em vista todo esse cenário existente, é imprescindível a implantação de práticas mais sustentáveis que venham conter esse fenômeno. Para tanto, em 2015 foi firmado um tratado entre vários países conhecido como Acordo de Paris, que objetiva reduzir consideravelmente a emissão dos GEE e o aquecimento da terra, implantando metas a serem cumpridas até o ano de 2030. Para isso, é necessário que as cidades busquem um desenvolvimento mais sustentável, que atenda às necessidades da sociedade sem comprometer o futuro do planeta.

Nesse intuito, a mobilidade e a energia são temas muito recorrentes e de grande peso, já que na maioria das cidades brasileiras o número de automóveis (principal emissor de dióxido de carbono) e a demanda por energia são altos. Portanto, a adoção de meios de transporte menos poluentes e de fontes de energia limpa, como a Solar Fotovoltaica, é de extrema importância, a fim de se cumprir as metas do Acordo de Paris.

Em Abre Campo, interior de Minas Gerais, a realidade é a mesma de tantas outras cidades: um crescimento desordenado. A fim de verificar se há a necessidade de um plano municipal para um desenvolvimento sustentável, análises a respeito do número de licenciamentos anuais de automóveis e do total de instalações de placas solares produtoras de energia fotovoltaica por ano foram feitas, expondo uma realidade já esperada.

Com relação ao número de licenciamentos de automóveis, percebeu-se que este cresce a cada dia, devido à falta de outras opções de transporte menos poluentes e de uma boa infraestrutura urbana, que auxilie na mobilidade. Já a implantação das placas fotovoltaicas tem crescido consideravelmente, trazendo bons resultados e expressando que a cidade tem se adaptado bem à fonte de energia limpa. Todavia, ainda não é o bastante para a cidade alcançar os parâmetros do Acordo de Paris de 2015 em tempo hábil, constatando que existe a necessidade de um plano de desenvolvimento sustentável.

Perante o exposto, entende-se que medidas precisam ser tomadas em caráter de urgência, a fim de que a cidade comece a andar na direção de um desenvolvimento sustentável a tempo para cumprir as metas do Acordo de Paris. Essa necessidade é percebida na maioria das cidades que cresceram desordenadamente, principalmente as pequenas situadas nos interiores do país. Para tanto, este plano proverá à população uma cidade mais aconchegante e agradável, garantindo o viver das futuras gerações.

## 5 REFERÊNCIAS

ABSOLAR. **Panorama da solar fotovoltaica no Brasil e no mundo**. 2021. Disponível em: <<https://www.absolar.org.br/mercado/infografico/>>. Acesso em: 03 maio 2021.

ALMEIDA, David Costa de; FABER, Ivan; DANTAS JUNIOR, Luis Carlos de Jesus. **ODS 13: ações contra a mudança global do clima**. 2019. 43 f. Monografia (Especialização) - Curso de Pós-Graduação em Administração e Economia, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2019. Disponível em:

<<https://www.pucsp.br/sites/default/files/download/eventos/bisus/7-mudanca-global-climatica.pdf>>. Acesso em: 29 abr. 2021.

BORSARI, Vanderlei. **As emissões veiculares e os gases do efeito estufa**. 2005. 09 f. Cetesb, São Paulo, 2005. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/profile/Vanderlei-Borsari/publication/287792255\\_As\\_emissoes\\_veiculares\\_e\\_os\\_gases\\_do\\_efeito\\_estufa/links/5d360a4c299bf1995b428632/As-emissoes-veiculares-e-os-gases-do-efeito-estufa.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Vanderlei-Borsari/publication/287792255_As_emissoes_veiculares_e_os_gases_do_efeito_estufa/links/5d360a4c299bf1995b428632/As-emissoes-veiculares-e-os-gases-do-efeito-estufa.pdf)>. Acesso em: 29 abr. 2021.

BRAGA, Renata Pereira. **Energia Solar Fotovoltaica: fundamentos e aplicações**. 2008. 80 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenheiro Eletricista, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: <<http://monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10001103.pdf>>. Acesso em: 03 maio 2021.

CAMARGO, Olivia Fadin; ROSSO, Paula Miranda; LADWIG, Nilzo Ivo. Modais alternativos de passageiros. **Revista Tecnologia e Ambiente**, Criciúma, v. 24, p. 181-196, 2018. Disponível em: <<http://periodicos.unesc.net/tecnoambiente/article/download/4373/4015>>. Acesso em: 03 maio 2021.

CARVALHO, Carlos Henrique Ribeiro de. **Emissões relativas de poluentes do transporte motorizado de passageiros nos grandes centros urbanos brasileiros**. 2011. 42 f. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, Brasília, 2011. Disponível em: <<https://www.econstor.eu/handle/10419/91332>>. Acesso em: 03 maio 2021.

CONTAIFER, Juliana. **De brinquedo a solução de mobilidade: até onde os patinetes conseguem chegar**. 2019. Disponível em: <<https://www.metropoles.com/materias-especiais/patinetes-ate-onde-a-nova-solucao-de-mobilidade-consegue-chegar>>. Acesso em: 24 jun. 2021.

DRUMM, Fernanda Caroline *et al.* Poluição Atmosférica proveniente da queima de combustíveis derivados do petróleo em veículos automotores. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Digital**, Santa Maria - Rs, v. 18, n. 01, p. 66-78, 01 abr. 2014. Disponível em: <<https://core.ac.uk/download/pdf/270299811.pdf>>. Acesso em: 03 maio 2021.

IBGE. **Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. 2021. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/abre-campo/pesquisa/22/28120?ano=2018&indicador=28120>>. Acesso em: 07 jun. 2021.

MATTOS, Laura Bedeschi Rego de. **A importância do setor de transportes na emissão de Gases do Efeito Estufa: o caso do município do rio de janeiro**. 2001. 222 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2001. Disponível em: <<http://antigo.ppe.ufrj.br/ppes/production/tesis/lbrmattos.pdf>>. Acesso em: 03 maio 2021.

OMEGA ENERGIA. **Você sabe o que é Aneel e como ela funciona?** 2020. Disponível em: <<https://blog.omegaenergia.com.br/sua-energia/o-que-e-aneel/>>. Acesso em: 08 jun. 2021.

ONU. **Adoção do Acordo de Paris**. 2015. 42 f. Convenção Quadro Sobre Mudança do Clima, Paris, 2015. Disponível em: <<https://brasil.un.org/sites/default/files/2020-08/Acordo-de-Paris.pdf>>. Acesso em: 03 maio 2021.

ONU. **ONU: cidades são 'força positiva e crescente' na luta contra mudança climática**. cidades são 'força positiva e crescente' na luta contra mudança climática. 2021. Disponível em: <<https://news.un.org/pt/story/2021/04/1747862>>. Acesso em: 29 abr. 2021.

OSHIRO, Michelle Harumi. **Sustentabilidade na Arquitetura: concepção, aplicação e projeto**. 2019. 94 f. TCC (Graduação) - Curso de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2019. Disponível em: <<http://dSPACE.mackenzie.br/handle/10899/21148>>. Acesso em: 29 abr. 2021.

PINHO, João Tavares; GALDINO, Marco Antonio. **Manual de Engenharia para Sistemas Fotovoltaicos**. Rio de Janeiro: 2014. 530 p. Disponível em: <[http://www.cresesb.cepel.br/publicacoes/download/Manual\\_de\\_Engenharia\\_FV\\_2014.pdf](http://www.cresesb.cepel.br/publicacoes/download/Manual_de_Engenharia_FV_2014.pdf)>. Acesso em: 03 maio 2021.

PINTO, Erika de Paula Pedro; MOUTINHO, Paulo; RODRIGUES, Liana. **Perguntas e respostas sobre Aquecimento Global**. 2008. 53 f. Monografia (Especialização) - Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia - Ipam, Belém, PA, 2008. Disponível em: <<http://cmsdespoluir.cnt.org.br/Documents/PDFs/Perguntas%20e%20respostas%20sobre%20AQUECIMENTO%20GLOBAL.pdf>>. Acesso em: 29 abr. 2021.

RODRIGUES, Bruna Luísa Oliveira. **Estudo das condições de participação do Brasil no Acordo de Paris**. 2019. 105 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2019. Disponível em: <<https://monografias.ufop.br/handle/35400000/2288>>. Acesso em: 03 maio 2021.

SCHUCHTER, Guilherme Pacheco. **Emissão de gases de efeito estufa em reservatórios hidrelétricos**. 2010. 45 f. Monografia (Especialização) - Curso de Especialização em Engenharia Sanitária e Tecnologia Ambiental, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2010. Disponível em: <[https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/BUOS9ARJVE/1/monografia\\_guilherme\\_sc\\_huchter](https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/BUOS9ARJVE/1/monografia_guilherme_sc_huchter)>. Acesso em: 26 mar. 2021.

TOLMASQUIM, Mauricio T. **Energia Renovável: hidráulica, biomassa, eólica, solar, oceânica**. Rio de Janeiro: Empresa de Pesquisa Energética, 2016. 452 p. Disponível em: <<https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-172/Energia%20Renov%C3%A1vel%20-%20Online%2016maio2016.pdf>>. Acesso em: 03 maio 2021.