



## **Pegada de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) dos visitantes do município de Cajueiro da Praia (PI)**

### ***Carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) footprint of visitors to county of Cajueiro da Praia (PI, Brazil)***

Rodrigo de Sousa Melo, Tércia da Silva Gomes, Naellen Costa dos Santos, Anna Rachel dos Santos Veras, Ruceline Paiva Melo Lins

**RESUMO:** O turismo é uma atividade socioeconômica de grande relevância para os destinos turísticos costeiros, mas quando não desenvolvida em bases sustentáveis pode contribuir com as mudanças climáticas em curso, a partir do acréscimo da pegada de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) do setor. Cajueiro da Praia (PI) é um emergente destino costeiro do estado do Piauí, com fluxo crescente de visitantes domésticos e internacionais, e sem o devido monitoramento das emissões de CO<sub>2</sub> produzidas pela população flutuante. Assim, este artigo objetivou estimar a pegada de CO<sub>2</sub> direta do turismo no referido destino, com ênfase nos setores de transporte e meios de hospedagem (consumo de energia elétrica). A metodologia proposta baseou-se na aplicação de entrevistas estruturadas com visitantes e gestores dos meios de hospedagem para coleta de dados primários, e no emprego de fatores de conversão reconhecidos internacionalmente para a estimativa da pegada de CO<sub>2</sub>. Os resultados apontaram a predominância do uso de transportes rodoviários (93,79%), principalmente automóveis próprios (61,8%), para chegar ao destino investigado, estes responderam por 35,14% (4.166,43 KgCO<sub>2</sub>) da pegada de carbono dos transportes no município. A despeito do transporte aéreo ter sido utilizado por 6% dos visitantes, dado a significativa pegada de carbono da aviação, este respondeu por 58,75% (6.966,61 KgCO<sub>2</sub>) das emissões totais de CO<sub>2</sub> da categoria transporte. Em relação ao consumo de energia elétrica nos meios de hospedagem, registrou-se o consumo diário por UH de 41,68 kWh, com a pegada de carbono em 143,40 KgCO<sub>2</sub>, derivado sobretudo dos usos de aparelhos de ar-condicionado e chuveiro elétrico. Com isso, observou-se que a pegada de carbono do turismo na cidade de Cajueiro da Praia (PI), pode ser minimizada através da adoção de ações educativas, gerenciais e tecnológicas para promover a mobilidade e a hospedagem em bases sustentáveis.

**PALAVRAS-CHAVE:** Sustentabilidade; Mudanças Climáticas; Zona Costeira.

**ABSTRACT:** Tourism is a socio-economic activity of great importance for coastal tourist destinations, but when not developed on a sustainable basis, it can contribute to ongoing climate change by increasing the sector's carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) footprint. Cajueiro da Praia (PI) is an emerging coastal destination in the state of Piauí, with a growing flow of domestic and international visitors, and without proper monitoring of CO<sub>2</sub> emissions produced by the floating population. Thus, this article aimed to estimate the direct CO<sub>2</sub> footprint of tourism in that destination, with emphasis on the transport and accommodation sectors (electricity consumption). The proposed methodology was based on the application of structured interviews with visitors and managers of lodging facilities to collect primary data, and on the use of internationally recognized conversion factors to estimate the CO<sub>2</sub> footprint. The results pointed to the predominance of the use of road transport (93.79%), mainly own cars (61.8%), to reach the investigated destination, these accounted for 35.14% (4,166.43 KgCO<sub>2</sub>) of the carbon footprint of transport in the municipality. Despite air transport being used by 6% of visitors, given the significant carbon footprint of aviation, it accounted for 58.75% (6,966.61 KgCO<sub>2</sub>) of total CO<sub>2</sub> emissions in the transport category. Regarding the consumption of electricity in the accommodation facilities, a daily consumption per room of 41,68 kWh was recorded, with a carbon footprint of 143,40 KgCO<sub>2</sub>, mainly derived from the use of air conditioning equipment and electric showers. With this, it was observed that the carbon footprint of tourism in the city of Cajueiro da Praia (PI) can be minimized through the adoption of educational, managerial and technological actions to promote mobility and accommodation on a sustainable basis.

**KEYWORDS:** Sustainability; Climate Change; Coastal Zone.

## Introdução

O turismo é uma das principais atividades econômicas do mundo, é um grande gerador de empregos e está em constante crescimento, porém esse desenfreado crescimento pode trazer alguns problemas. Quando não se possui bases sustentáveis, essa atividade pode acabar comprometendo a longo prazo os locais em que é desenvolvida, tanto em aspectos sociais como ambientais. O comprometimento dos aspectos ambientais são os mais preocupantes, uma vez que com o aumento do desenvolvimento do turismo, associado à sua execução irresponsável pode resultar no esgotamento de recursos naturais (LEH *et al.*, 2021).

Com o grande fluxo de visitantes em determinado local, a emissão de Gases do Efeito Estufa (GEE), ocorre em demasia, o que se torna um problema, pois ele é um dos principais contribuintes para as mudanças climáticas. De acordo com Conefrey e Hanrahan (2022), com a necessidade da combustão de combustíveis fósseis para a realização da maioria das atividades humanas, cada vez mais isso coopera para o aumento da produção de GEE, que por sua vez contribuem com o aumento do aquecimento global e conseqüentemente, trazem prejuízos ao sistema climático. Com os impactos causados passa a se ter com mais frequência mudanças climáticas severas, como secas, tempestades, inundações e ondas de calor, que podem causar derretimento do gelo, aumento do nível do mar, assim trazendo riscos à saúde humana, para os ecossistemas e também prejuízos socioeconômicos.

Segundo a Organização Mundial do Turismo (2008), o maior desafio à sustentabilidade do turismo no século XXI serão as mudanças climáticas, já que elas vêm acontecendo de forma gradativa e se tornando cada vez mais frequentes. Um dos principais responsáveis por isso é o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), também conhecido como gás carbônico, que é um GEE presente na atmosfera essencial para vida no planeta. Ele é um gás inodoro, liberado na atmosfera pela respiração

de seres humanos, animais e alguns organismos vivos, mas também pelas atividades humanas, como queimadas, desmatamentos e queima de combustíveis fósseis.

No entanto, o CO<sub>2</sub> é responsável por uma série de agravantes no desequilíbrio da Terra, já que ele é um dos principais contribuintes para o aumento do aquecimento global, a partir disso, a grande quantidade emitida na nossa atmosfera causa preocupações. As taxas de emissões de carbono podem estar diretamente relacionadas as nações maiores, já que o seu nível de desenvolvimento e de população é maior, sendo assim, mais propício a emitir maior número de GEE (ALVES, 2019).

De acordo com Lenzen *et al.* (2018), o turismo contribui com cerca de 8% das emissões globais de GEE, que tem como fonte de emissões diretas o transporte, setores de restaurantes e hospedagem, assim como outras atividades turísticas. Já as indiretas têm como fonte processos de fabricação, desenvolvimento de infraestrutura, escritórios de companhias aéreas e agentes de viagens. Então, com o desenvolvimento do turismo em determinada localidade, o fluxo de pessoas transitando por lá tem um aumento, conseqüentemente a emissão de CO<sub>2</sub> também.

Partindo desse ponto, pode-se analisar o município de Cajueiro da Praia (PI), que antes era apenas uma colônia habitada por pescadores, mas que tem crescido no número de visitação, principalmente nas praias Barra Grande e Barrinha, que atualmente são as praias mais frequentadas no município. O turismo tem se desenvolvido de forma intensa no local e assim gerado mudanças nos âmbitos sociais, econômicos, ambientais e políticos, devido à chegada e construção de empreendimentos hoteleiros e do crescimento do fluxo de visitantes nacionais e internacionais. Portanto, as emissões diretas e indiretas de carbono precisam ser consideradas e abordadas e com isso calcular a pegada de carbono desse setor, pois seus efeitos podem levar ao aquecimento global e conseqüentemente, trazer mudanças climáticas.

Os destinos turísticos são afetados pelas mudanças climáticas e os destinos de praia e litoral estão entre alguns dos mais vulneráveis. O de praia é pressionado por temperaturas muito altas, aumento da precipitação, mudanças na dinâmica das ondas e aumento do nível do mar. Já o turismo costeiro está em perigo de extinção devido ao aumento do nível do mar, o que cria implicações para o bem-estar social e econômico local (CONEFREY; HANRAHAN, 2022). O local investigado se encaixa nesse tipo de destino turístico, aliando isso à importância de ter conhecimento científico, justifica-se a importância do presente trabalho.

Se torna importante ter conhecimento científico sobre o impacto que tal fator causa ao município, para que assim, se possa encontrar medidas para a redução de impactos, uma melhor governança e para que se possa buscar adaptação ao fator. Então diante dessa necessidade de compreender os impactos da situação, a pesquisa possuiu como objetivo analisar os impactos causados pelo turismo no município de Cajueiro da Praia, fundamentado no inventário das emissões de CO<sub>2</sub> dos visitantes e nas premissas do turismo de baixo carbono, avaliando a emissão de CO<sub>2</sub> que é gerada pela atividade turística, a partir dos visitantes e para isso utilizando como ferramenta de cálculo a pegada de carbono.

### **Estado do conhecimento sobre pegada de carbono (CO<sub>2</sub>) do turismo**

O turismo é uma atividade que possui uma relação de dependência com as mudanças climáticas, sendo assim, ele tanto sofre consequências a partir dessas mudanças, como também é um responsável por algumas delas. A pegada de carbono é uma ferramenta que é utilizada para medir a quantidade de emissões de GEE que podem ser causadas diretamente e indiretamente por uma pessoa, organização, evento ou produto.

Ela é a soma de todos os GEE emitidos por uma pessoa, empresa, destino, e que são transformados em dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). O aumento das emissões de gases de efeito estufa está causando impactos praticamente irreversíveis na atmosfera. De acordo com a *Global Footprint Network* (2016), desde 1961 a pegada de carbono da humanidade aumentou 11 vezes, representando 60% dos impactos na Pegada Ecológica.

Segundo Dias (2002), a Pegada Ecológica (PE) é um indicador que permite estabelecer de forma clara e simples, as relações de dependência entre as atividades humanas e os recursos naturais necessários para a realização das mesmas e para a absorção dos resíduos gerados. A PE é usada por pesquisadores e ambientalistas como indicador de sustentabilidade de cidades ou países. Sua análise pode ser aplicada na escala organizacional, individual, familiar, regional, nacional e mundial. Essa ferramenta possui como fundamento básico contabilizar os fluxos de matéria e energia existentes em um determinado sistema (FIRMINO *et al.*, 2009).

De acordo com Wiedmann e Minx (2008) a pegada de carbono é definida como sendo as emissões diretas e indiretas de gases de efeito estufa. Logo, a pegada de carbono do turismo refere-se às emissões de GEE originadas no turismo. Lenzen *et al.* (2018) afirmam que a pegada de carbono no turismo deverá incluir o carbono que foi emitido de forma direta durante a execução das atividades de turismo, como a combustão de gasolina em veículos utilizados pelos turistas e também o carbono utilizado de forma indireta na compra de mercadorias, alimentos e transportes.

Dwyer *et al.* (2010) apontam que a pegada de carbono é um termo usado para se referir à quantidade de emissões de GEE associadas à produção e ao consumo de bens e serviços no nível de uma empresa individual, indústria ou economia inteira, no caso em questão, o setor do turismo. Eles afirmam ainda que o desenvolvimento de uma pegada de turismo para vários locais é inviável devido à variedade de interpretações que se pode obter sobre essa pegada de carbono e o que ela abrange.

Um estudo de 2018, liderado por pesquisadores da *The University of Sydney*, uma universidade pública australiana de pesquisa, expõe que as emissões de carbono contabilizadas no turismo levam em consideração poucos fatores, como a queima de combustível dos aviões, mas diversos outros fatores indiretos em toda cadeia também precisam ser considerados. Cadarso *et al.* (2016) apresentam o conceito da pegada de carbono do turismo total, que incorpora carbono virtual doméstico, que se refere às emissões de CO<sub>2</sub> ligadas aos bens de consumo do turismo fornecidos pela indústria do turismo e doméstica, direto, indireto e importado, que possui como necessidade atender à demanda de produtos por diferentes consumidores turísticos.

Há diversos meios de pesquisa para serem colocados em prática a partir do tema pegada de carbono no turismo, nos quais cada pesquisador possui uma visão singular abordando o tema com uma característica específica. Sun (2014) destacou que há um crescimento das pesquisas sobre avaliação da pegada de carbono no turismo, com destaque para aquelas em escala nacional (BECKEN; PATTERSON, 2006; DWYER *et al.*, 2010) ou regional (KELLY; WILLIAMS, 2007; KONAN; CHAN, 2010; WHITTLESEA; OWEN, 2012), em setores específicos (BECKEN, 2002) e em eventos individuais (HANANDEH, 2013).

Detalhando as pesquisas supracitadas, Becken e Petterson (2006) propuseram uma análise da pegada de carbono com o modelo de baixo para cima e de cima para baixo, tendo base nos transportes públicos, atividades recreativas e acomodações, com base na metodologia centrada nos impactos diretos, estimada em dados obtidos do consumo de energia (entre 70 e 78 kWh) e dióxido de carbono (entre 1400 e 1600 quilotoneladas). Estudos também foram feitos por Dwyer *et al.* (2010) e Kelly e Williams (2007) que através de uma linha de pensamento parecida, estimaram a pegada de carbono através de efeitos diretos e indiretos do turismo, a partir de uma abordagem voltada à produção e despesas turísticas, fazendo uma associação a respeito das emissões de gases gerados, incluindo também energia obtida pela produção do produto turístico.

Em Lenzen *et al.* (2018) houve a análise sobre a pegada de carbono seguindo uma linha de raciocínio similar com a dos autores citados acima, a partir da realização prática da atividade turística, incluindo as comodidades consumidas pelos visitantes de determinado local. Adotando metodologias através do ciclo de vida ou das emissões. As perspectivas contábeis baseadas na residência e no destino, demonstraram a distribuição desigual dos impactos causados pelo turismo entre os visitantes dos países viajantes e anfitriões por parte de bens e serviços ofertados pelo turismo. A pegada de carbono estimada das viagens foi de aproximadamente 5 GtCO<sub>2</sub>.

Um estudo no Havaí, buscou descrever as emissões de carbono naquela região através de seus residentes e visitantes, no qual Konan e Chan (2010) obtiveram dados da pesquisa através de informações sobre os meios econômicos locais. As emissões de dióxido de carbono são de 9,2 milhões de toneladas métricas para residentes e para visitantes a demanda gera 5,1 milhões de toneladas métricas de CO<sub>2</sub>. Whittlesea e Owen (2012) buscaram analisar o impacto dos visitantes e estratégias de mitigação dos efeitos causados pelo turismo.

A análise específica feita por Becken (2002), avaliou o fluxo da pegada de carbono através de viagens aéreas negligenciadas em relação aos impactos causados, obtendo uma estimativa de dados coletados a respeito de visitantes da Nova Zelândia. Fazendo uma relação entre o país de origem e o país de destino, analisando o perfil dos visitantes, obtendo assim os dados necessários acerca da energia gasta por viagens internacionais. Abordando a estimativa média do uso de energia de um turista na Nova Zelândia, incluindo os setores de transporte e hospedagem que chega a aproximadamente 0,5 toneladas CO<sub>2</sub> quando a energia é avaliada com combustíveis fósseis.

Em complemento, Hanandeh (2013) trabalhou a pegada de carbono através do turismo religioso, especificamente a peregrinação de Hajj, já que é uma modalidade turística que atrai uma quantidade significativa de pessoas que conseqüentemente colaboram para as emissões de GEE durante a sua prática,

determinado a pegada de carbono de acordo com atividades de viagens durante o evento anual que chegam a contribuir com 1,99 Mt CO<sub>2</sub> eq das emissões de GEE.

Kuo e Chen (2009) fizeram uma abordagem de estudo sobre a pegada de carbono na área das Ilhas Penghu, assim como os pesquisadores Tang e Ge (2014) para a China, adotando uma mesma linha estrutural de pesquisa para as análises empíricas. Algumas análises sobre a pegada de carbono segundo Wang, Hu, He e Wang (2017), são divididas e incluem uma pegada ecológica, econômica e a pegada hídrica, com o intuito de melhorar o desenvolvimento do turismo nessa questão, apontando falhas e avanços deste modelo de pesquisa proposto. Adotando estratégias para o conhecimento e entendimento dos impactos causados pela pegada de carbono, Tang e Ge (2018) afirmam que a contabilidade do carbono do turismo deve ser consistente com o alvo nas emissões de carbono.

Já Cadarso *et al.* (2016), analisaram a pegada de carbono turística através do impacto ambiental causado na Espanha, com base em uma estrutura longitudinal analisando as amostras da pegada de carbono nos anos de 1995 a 2007, mostrando as mudanças nas emissões ao longo do tempo, em que a pegada de carbono total ligada ao consumo de insumos importados e produtos finais, aumentou a responsabilidade do setor turístico em mais de 100% no período de 2000 a 2007. Nele, destacou-se que o peso da pegada de carbono total do turismo faz com que seja necessário identificar os setores característicos do turismo que são intensivos em emissões de CO<sub>2</sub>, já que esta identificação é um pré-requisito que se tornou essencial para o desenho de políticas adequadas de mitigação de emissões.

Em sua pesquisa, Kitamura *et al.* (2020) almejam estimar a pegada de carbono de acordo com a indústria do turismo japonesa, obtendo assim o resultado de aproximadamente 136 milhões de t CO<sub>2</sub> produzido em um ano. Onde os transportes no geral contribuem com uma quantidade significativa de 56,3% seguido de outras comodidades oferecidas pelo turismo.

Peeters *et al.* (2011) estimaram a pegada de carbono através do estudo sobre como os alimentos gerados, produzidos, consumidos, através a forma como são transportados e da sazonalidade desses alimentos na prática da atividade turística. Mas não obtiveram um estudo aprofundado por falta de outros estudos fazendo uma inter-relação ao consumo de alimentos, uso de energia e emissões de GEE. Alguns métodos subdesenvolvidos de medir o impacto do carbono no turismo traz uma série de omissões das emissões indiretas de GEE. Reddy *et al.* (2013) trouxeram uma abordagem nova de avaliação das emissões de GEE com forma mais abrangente que incluindo técnicas já existentes. Testando sua aplicabilidade através da realização de uma atividade turística, buscando analisar de forma holística uma temporada de férias em Portugal, com base no mercado turístico britânico.

Em contexto geográfico, identificou-se que há poucos trabalhos referentes à pegada de carbono na América do Sul. Trabalhos feitos e publicados são em sua maioria de outras regiões, onde alguns levam em consideração uma pegada regional e alguns incluem uma escala global abrangendo diversos lugares do mundo incluindo o Brasil. No Brasil até dado momento há registro de poucos trabalhos publicados sobre o tema, destacam-se a pesquisa de Melo, Braga e Lins (2021) na qual um estudo foi realizado nos meios de hospedagem da cidade de Parnaíba (Piauí), com o intuito de ampliar o conhecimento científico sobre as emissões diretas de CO<sub>2</sub> globais e setoriais do turismo. Obteve-se como resultado que o principal contribuinte nas emissões diretas foram o consumo de energia por parte de hóspedes, seguido da produção de lixo e o consumo de gás e água.

Também se destaca o trabalho de Melo, Monteiro e Brito (2018), no qual houve uma comparação das emissões de CO<sub>2</sub> dos visitantes do Parque Nacional de Sete Cidades, UC de Proteção Integral e da APA do Delta do Parnaíba, UC de Uso Sustentável a fim de avaliar os impactos do turismo nos locais. O estudo resultou que os principais impactos na visitação às UCs tiveram como causa o uso de combustíveis fósseis, como gasolina e o diesel, utilizados no deslocamento para visitas às UCs, uma vez que carros de passeio e ônibus foram destacados como principais meios de transporte, correspondendo a 91,3% das emissões totais na APA do Delta do Parnaíba e por 78,2% no PARNA de Sete Cidades. Com isso, é notória a dificuldade na ampliação do conhecimento científico sobre o tema em análise, como também a dificuldade de uma contribuição para o entendimento do quadro das emissões nessas regiões geográficas.

Em síntese, Rico *et al.*, (2019) em Barcelona, constataram a precarização dos dados para a realização de pesquisas em nível de cidade, já que não há dados o suficiente para a comparação de alguns dados obtidos. Foi detectado que algumas informações adquiridas poderiam ser mais específicas, com a aplicação de modificações nos questionários. A partir dessa mudança, os resultados das pesquisas poderiam ser ainda mais precisos.

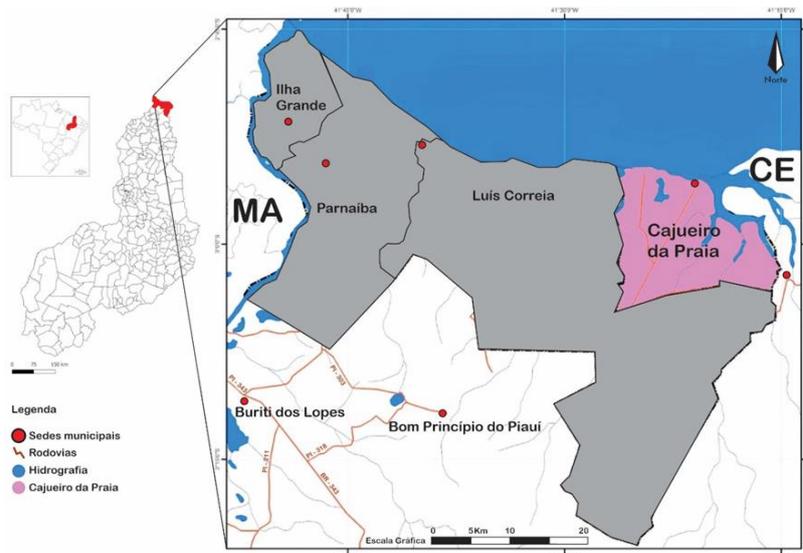
Se pôde observar que há obstáculos no acesso às informações e obtenção de dados para serem colocados em prática nas pesquisas realizadas, nas quais muitas vezes elas apontam apenas dados parciais. Segundo Sun (2014), há uma falha entre as pesquisas pela falta de perspectiva das emissões de carbono tornando difícil a criação de vínculo entre as indústrias de turismo para a contribuição da diminuição da pegada de carbono. A falta de inventários de emissões mais abrangentes do turismo de forma ocasiona uma série de desafios para alguns países desenvolverem suas pesquisas na política de turismo baseada no colapso climático. Em tal quadro, Dwyer *et al.* (2010) afirmam que apesar dos estudos a respeito da pegada de carbono serem valiosos, possuem algumas limitações consideráveis devido não haver uma definição específica aplicável à indústria do turismo.

Em perspectiva similar, Li *et al.* (2020) reconhecem algumas dificuldades para a pesquisa de turismo, como o turismo ser um fenômeno transversal do lado da demanda em termos dos produtos ou serviços abrangidos por ele. A partir disso, os dados precisam ser divididos por departamentos essenciais, como transporte, hospedagem e alimentação. Outra dificuldade é em saber o número de atividades turísticas, como medir o valor agregado bruto direto do turismo (Tourism Direct Gross Value Added - TDGVA), emprego turístico (Tourism Employment - TE) e as emissões de carbono do turismo (Tourism Carbon Emissions- TCEs). E por fim, o caminho do desenvolvimento do turismo futuro, como alcançar o TDGVA máximo, o TE máximo e o TCE mínimo simultaneamente.

## **Material e Métodos**

### **Caracterização da área de estudo**

O município de Cajueiro da Praia (Figura 1) localiza-se no litoral do Estado do Piauí, possui uma população de 7.163 habitantes, com uma área de 27.135 hectares (IBGE, 2010), além disso faz parte da Unidade de Conservação (UC) Área de Proteção Ambiental (APA) Delta do Parnaíba (BRASIL, 2021).



**Figura 1:** Mapa da cidade de Cajueiro da Praia (PI).

**Figure 1:** Map of the city of Cajueiro da Praia (PI)

**Fonte:** Braga (2021).

**Source:** Braga (2021).

O local era uma colônia habitada inicialmente por pescadores e desde a década de 80 era frequentada por veranistas de cidades próximas. Mas a partir da década de 90 a atividade turística alavancou e hoje é um destino emergente do turismo no estado, notadamente pelas praias Barra Grande e Barrinha, sendo alvo de turistas de vários lugares devido ao seu potencial ecoturístico e para a prática de esportes como o kitesurf, atraindo assim velejadores de todo o Brasil e do Mundo. Cajueiro da Praia também faz parte da Rota das Emoções, um roteiro turístico que abrange municípios dos estados do Ceará, Piauí e Maranhão (MACEDO, 2012).

Os serviços turísticos do município de Cajueiro da Praia são compostos por uma rede de hospedagem dos mais diversos modelos, que visam atrair e hospedar clientes de todas as regiões do mundo. Dentre esses serviços também podem ser encontrados os passeios e eventos realizados contendo uma variedade de opções para o lazer. Assim, Cajueiro da Praia pode ser considerado um patrimônio socioambiental devido suas grandes contribuições e diversas formas de aproveitamento delas (DUTRA; PEREIRA, 2015).

### **Métodos e técnicas**

A abordagem utilizada na investigação foi de origem exploratória e descritiva, embasada em pesquisas bibliográfica, documental e de campo (GIL, 1999). Inicialmente foram realizadas pesquisas bibliográfica e documental a fim de contribuir com conceitos e metodologias para as discussões e as análises quantitativas e qualitativas da pesquisa. Em seguida, foi executada a pesquisa de campo, tendo como instrumento de coleta de dados, a entrevista estruturada (GIL, 1999), para que se pudesse conhecer o perfil dos visitantes e os impactos que sua passagem causa, e com isso, obter a estimativa da emissão de CO<sub>2</sub> dos visitantes de Cajueiro da Praia.

A realização das entrevistas foi feita na Praia Barra Grande, a mais visitada do município investigado. À princípio, as entrevistas foram realizadas nos meios de

hospedagem, tendo como público-alvo os gerentes desses locais, para que se pudesse por meio dos dados avaliar o consumo de energia dos visitantes durante o período em que ficavam hospedados e os outros dados complementares. Foram 7 os meios de hospedagem avaliados, pelo período de 2 diárias. A segunda etapa foi realizada por meio de abordagem aos visitantes ali presentes, principalmente em locais que o público pode acessar, como bares, praias, ruas e restaurantes. Foram realizadas 52 entrevistas, aplicadas no período de 2 dias.

O Quadro 1 elenca as fontes e as variáveis das emissões, com seus respectivos métodos de coleta.

**Quadro 1:** Fontes de emissão e variáveis para o inventário das emissões de carbono.

**Frame 1:** Emission sources and variables for the carbon emissions inventory.

Fontes de emissão (Fe)	Variáveis das fontes de emissão (Vfe)
Consumo de energia	A medição do consumo de energia (kWh e R\$) ocorreu nos meios de hospedagem utilizados pelos visitantes das UCs, durante o período de permanência, através da leitura do relógio do consumo de energia do estabelecimento, por pernoite (12h), e dividindo o valor total do consumo pela quantidade de hóspedes registrada durante o período investigado
Distância percorrida em viagens rodoviárias, aéreas e fluviais	Medição da distância percorrida (km) pelo meio de transporte utilizado desde a origem do visitante até o processo de visitação.

**Fonte:** Elaborado pelo próprio autor, adaptado de DEFRA (2012), e IPCC (2006).

**Source:** Elaborated by the author, adapted from DEFRA (2012), and IPCC (2006).

Os dados obtidos, foram transformados em emissões de CO<sub>2</sub>, através dos fatores de conversão do DEFRA (2012) e IPCC (2006). A fórmula abaixo demonstra o procedimento para a estimativa das emissões.

$$E(\text{CO}_2) = \sum Q_i \times F_c$$

Legenda:

E(CO<sub>2</sub>): Emissões totais de CO<sub>2</sub> em quilogramas (kg);

Q<sub>i</sub>: Consumo de energia em quilowatts-hora (kWh), distância percorrida pelos veículos em quilômetros (km) e o respectivo consumo de combustíveis;

F<sub>c</sub>: Fatores de conversão para transformar os dados coletados em kg CO<sub>2</sub>, proposto por DEFRA (2012).

Para a realização da conversão em CO<sub>2</sub> da tipologia transporte, foi utilizada como base a tabela elaborada Agência Ambiental Federal Alemã (AAFA, 2005), na qual é estipulada a emissão de CO<sub>2</sub> a cada 1km por pessoa, dependendo do meio de transporte utilizado, como exposto na Tabela 1.

**Tabela 1:** Emissões de CO<sub>2</sub> por tipologia de meios de transporte no mundo.

**Table 1:** CO<sub>2</sub> emissions by type of means of transport in the world.

Tipologia dos meios de transporte	Emissões de CO <sub>2</sub> por passageiro e km(Kg)
Avião	0,37
Carro	0,15
Trem	0,05
Ônibus	0,03

**Fonte:** AAFA (2005).

**Source:** AAFA (2005).

E a conversão do consumo de energia elétrica em CO<sub>2</sub> nos meios de hospedagem foi através da proposta da DEFRA (2012), a qual estima que para cada 10 kWh de consumo, há a emissão de 2,9 KgCO<sub>2</sub>.

## Resultados e Discussão

A partir dos dados obtidos por meio do questionário se pôde analisar o perfil do turista, através de aspectos como sexo, estado civil, nível de escolaridade, naturalidade, residência, procedência e destino, assim como analisar os impactos que o fluxo desses visitantes causam, por meio de aspectos referentes a hospedagem e ao transporte utilizado nessa viagem.

### Perfil socioeconômico dos visitantes de Cajueiro da Praia

Sobre os aspectos pessoais dos turistas que visitaram Cajueiro da Praia no período da aplicação dos questionários, observou-se a predominância do sexo feminino, que correspondeu a 56% do total. Caracterizou-se também o perfil dos visitantes a partir do percentual do estado civil deles, onde 35,67% disseram ser solteiros, 16,31% são casados e os demais entrevistados disseram ser divorciados, correspondendo a 1%. Mostrando que nesse período de coleta de dados, há uma predominância de pessoas solteiras viajando pelo litoral. No que se refere à naturalidade, identificou-se 19 cidades distintas as quais os entrevistados eram naturais. Elas pertenciam aos estados de Alagoas, Amazonas, Ceará, Maranhão, Piauí e São Paulo. Dentre as cidades identificadas, a que possuía maior número era Teresina, capital do Piauí, que correspondia a 44% do número total.

Uma pesquisa realizada pela Fundação Getúlio Vargas, em 2013 a pedido do Ministério do Turismo, com o intuito de realizar estudo Sondagem do Consumidor – Intenção de Viagem, revelou que quanto maior o grau de escolaridade, mais propício um indivíduo está a viajar (BRASIL, 2013). Tal fato pode justificar os números obtidos na pesquisa de Cajueiro da Praia, na qual identificou-se que a maioria dos entrevistados possuíam ensino superior completo, correspondendo a 42% do número total, seguido do ensino superior incompleto, com 27% e ensino médio completo, com 18% (Figura 2).

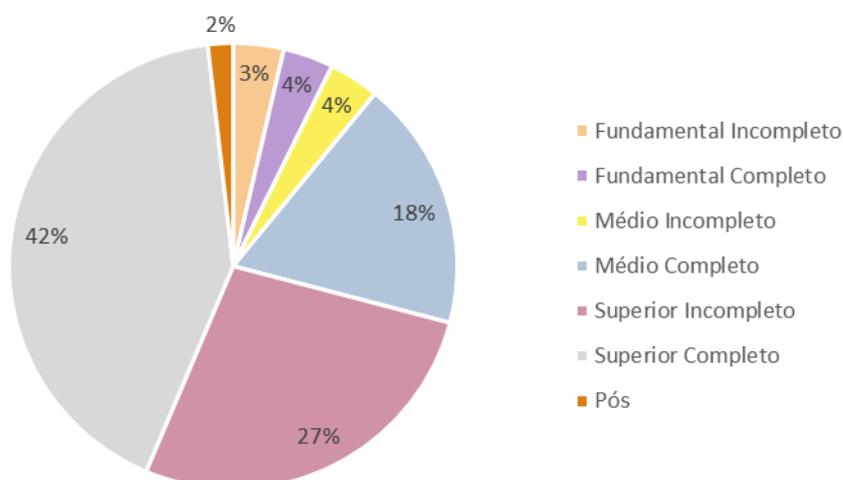


Figura 2: Nível de escolaridade dos visitantes.

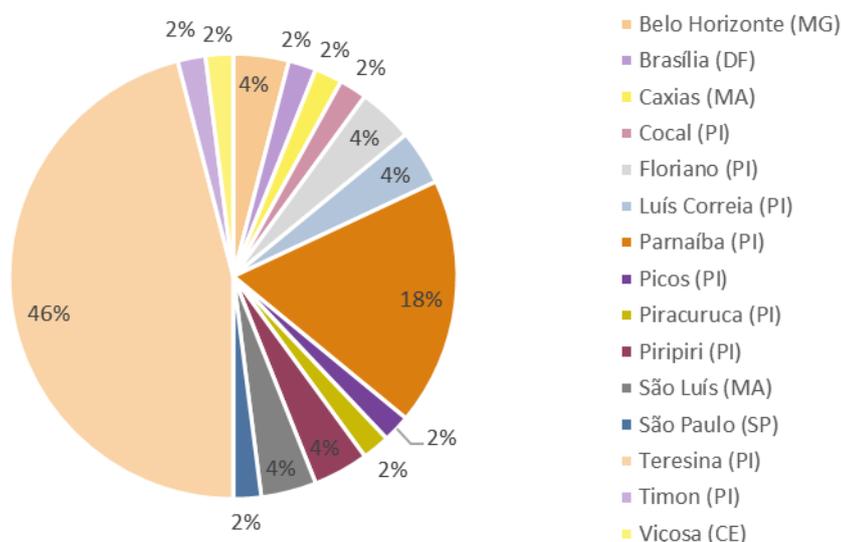
Figure 2: Visitors' educational level.

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Source: Prepared by the authors (2022).

Referente à ocupação dos entrevistados, identificou-se uma variedade nas áreas que trabalhavam, dentre os participantes encontrou-se atuantes na área educacional, saúde, estética, comércio, engenharia, comunicação, entre outras. Quanto à procedência, identificou-se visitantes das regiões Norte, Sul, Sudeste e Nordeste, da qual se obteve que a maioria dos visitantes, que eram advindos de Teresina, tendo percentual de 46%, seguido de Parnaíba, com 1%. A maioria dos visitantes tinha como destino a cidade de Teresina (44%), seguido de Parnaíba (17%).

Na Figura 3 é possível observar as cidades as quais os visitantes de Cajueiro da Praia eram residentes. A pesquisa apontou que o local com maior número de visitantes foi Teresina, correspondendo a 46%.



**Figura 3:** Cidades em que os visitantes entrevistados residiam.

**Figure 3:** Cities in which the interviewed visitors resided.

**Fonte:** Elaborado pelos autores (2022).

**Source:** Prepared by the authors (2022).

Há diversos elementos que contribuem para a atratividade turística em um local. A formação da imagem de um destino turístico é muito importante, pois ela contribui para a escolha da visita, atraindo ainda mais visitantes, levando informação sobre o destino, mantendo uma ligação com o turista (COELHO, 2015). Dos entrevistados, com relação ao que levou o viajante a escolher o destino, 29,58% relataram que optaram por fazer esta viagem através da indicação de parentes e amigos que já haviam visitado o litoral, tornando a escolha do destino mais fácil. Outros 15,3% e 4,8% buscaram as redes sociais e a internet no geral como forma de apoio para determinar a viagem, pois facilmente se encontra em sites e perfis nas redes sociais com conteúdo divulgando as praias, tornando assim o destino mais atrativo. Já 1,2% despertaram o interesse através de propagandas ou por conta própria, resultando também em 1,2%.

### ***Pegada de carbono dos visitantes em Cajueiro da Praia***

A partir da análise dos dados referentes aos meios de hospedagem, foi possível obter uma média de 20 UHs, 43 leitos, 20 funcionários e 8 anos em tempo de atuação dos empreendimentos analisados. Identificou-se o uso de equipamentos responsáveis pelo consumo de energia elétrica dentro das UHs, sendo eles: ar

condicionado, TV, chuveiro elétrico, frigobar, secador de cabelo, micro-ondas e cafeteira. Com isso, foi analisado o consumo de energia elétrica nesses meios de hospedagem e obteve-se dados referentes ao consumo diário total, por unidade habitacional (UH) e o per capita, esses valores correspondendo ao consumo em kWh, mas também às emissões de CO<sub>2</sub> correspondentes, conforme Tabela 2.

**Tabela 2:** Consumo médio diário de energia elétrica total, per capita e por UH em kWh e em emissões de CO<sub>2</sub>

**Table 2:** Average daily consumption of electricity per capita and per unit in kWh and CO<sub>2</sub> emissions

Indica dores	kWh	CO <sub>2</sub> (kg)
Consumo médio diário total	441,92	1.520,23
Consumo médio diário por pernoite (UH)	41,68	143,40
Consumo médio diário per capita	37,80	130,12

**Fonte:** Elaborado pelos autores (2022).

**Source:** Prepared by the authors (2022).

A Tabela 2 apresenta os resultados que correspondem ao consumo diário per capita de 37,80 kWh, emitindo 130,12 KgCO<sub>2</sub>, consumo diário por pernoite (UH) de 41,68 kWh, emitindo 143,40 KgCO<sub>2</sub>, totalizando a emissão total média diária dos meios de hospedagem investigados em 1.520,23 KgCO<sub>2</sub>.

Notou-se que o consumo de 41,68 kWh/pernoite registrado foi similar aos propostos por Gössling (2011), o qual identificou que o valor médio de energia consumido pelo setor hoteleiro foi de 36 kWh /pernoite e o da OMT (2008), que indicou que em média o consumo foi de 32,4 kWh/pernoite. Em complemento, a supracitada emissão de 143,40 KgCO<sub>2</sub>/pernoite enquadra-se na faixa de variação exposta por Yu-Guo e Zhen-Fang (2014), entre 1,7 a 145,1 kgCO<sub>2</sub>/por pernoite.

É notório que há um grande consumo de energia, principalmente em período de alta estação, e neste período os meios de hospedagem, até o momento da pesquisa, não utilizam de meios de redução de consumo, apenas partem para a conscientização dos hóspedes, e em outros poucos meios de hospedagem, se utilizam de chuveiros aquecidos com energia solar.

Em relação ao consumo de energia, 57% adotaram como método a conscientização dos hóspedes para que desliguem os aparelhos da UH onde estão hospedados. Sobre a água, 29% dos estabelecimentos fazem o consumo consciente, onde uns reutilizam a água da piscina para a irrigação de plantas. Ao adicionar serviços de lavanderia e catering no local, os hotéis podem aumentar significativamente sua pegada de carbono. Esse não é um problema nos meios de hospedagem investigados, já que o serviço de lavanderia de todos são terceirizados.

Nas reflexões de Mckercher *et al.* (2010) destaca-se a falta de clareza a respeito do impacto das emissões de GEE e também uma falta de compreensão, isso faz com que as pessoas coloquem as mudanças climáticas como uma questão inferior. O que foi notado nos meios de hospedagem investigados, em que os próprios hóspedes não seguem as recomendações propostas de redução do consumo de energia.

Segundo Sourvinou e Filimonau (2018), as metas de conservação de energia exigem que os funcionários do hotel monitorem o uso de energia e economizem energia quando necessário. Mas os funcionários podem resistir a se envolver nessas tarefas, dificultando a implementação de iniciativas de conservação de energia

(Teng *et al.* 2012). Os hóspedes também podem contribuir de maneira negativa para o aumento dos impactos quando eles não cooperam e não desenvolvem hábitos conscientes nos meios de hospedagem (CHANG *et al.* 2016). Esse comportamento pode ter relação com a falta de conhecimento sobre a importância da economia de energia, assim como também apenas por preferências dos hóspedes em relação às temperaturas do local em que estão (KOSTAKIS; SARDIANOU, 2012).

Sobre as emissões de CO<sub>2</sub> dos transportes, com base nos valores de conversão indicados pela AAFA (2005), se obteve como resultado os valores apresentados na Tabela 3, que aponta as emissões de CO<sub>2</sub> per capita e total por tipologia de transporte.

**Tabela 3:** Emissão de CO<sub>2</sub> dos transportes utilizados por visitantes em Cajueiro da Praia (PI).  
**Table 3:** CO<sub>2</sub> emissions from transport used by visitors in Cajueiro da Praia (PI).

<b>Categoria</b>	<b>N</b>	<b>Per capita (KgCO<sub>2</sub>)</b>	<b>%</b>	<b>Total (KgCO<sub>2</sub>)</b>	<b>%</b>
<b>Avião</b>	11	678,75	92,02	6.966,61	58,75%
<b>Carros</b>	109	38,43	5,21	4.166,43	35,14%
<b>Ônibus</b>	53	11,03	1,50	687,37	5,80%
<b>Moto</b>	4	9,4	1,27	37,7	0,32%

**Fonte:** Elaborado pelos autores (2022).

**Source:** Prepared by the authors (2022).

Os resultados indicam que avião foi responsável pela emissão de 678,75 KgCO<sub>2</sub> per capita e 6.966,61 KgCO<sub>2</sub> no total. Por ter sido o mais utilizado pelos visitantes, carro obteve o segundo maior valor na quantidade de CO<sub>2</sub> emitida, correspondendo a 38,43 KgCO<sub>2</sub> per capita e 4.166,43 KgCO<sub>2</sub> no total. Ônibus e moto foram as tipologias que menos emitiram CO<sub>2</sub>.

Considerando os resultados obtidos, estipula-se a emissão média de CO<sub>2</sub> per capita dos transportes em 184,40 KgCO<sub>2</sub> e a emissão média total em 2.964,52 KgCO<sub>2</sub>. Dentre o valor obtido, 58,75% correspondem ao modal avião, sendo o principal contribuinte das emissões setoriais. Nesse cenário, Filimonau *et al.* (2014) afirmam que os voos de curta distância são responsáveis por maior quantidade de carbono devido às etapas de decolagem e aterrissagem, que emitem quantidades bastante significativas de GEE.

O meio de transporte sempre esteve presente na vida da sociedade, desde seus primórdios em todos os âmbitos de seu desenvolvimento, seja ele social ou econômico, partindo da necessidade de facilitar a mobilidade. A mobilidade é um fator fundamental para a realização das atividades humanas e está diretamente ligada aos transportes, possibilitando uma ligação entre as pessoas e o território em que se está inserido (MOURA, 2008).

O transporte também está ligado ao turismo, uma vez que se faz necessário o uso dos transportes para a execução de diversas atividades de variados setores dessa atividade. O transporte aéreo foi responsável por grande parte do aumento do fluxo de viagens, assim como gerou grande número de empregos no turismo em setores como restaurantes, hotéis e atrações turísticas. No entanto, o número de pessoas que utilizam o transporte aéreo é bem menor quando comparado ao rodoviário. Dentre os fatores que justificam isso, pode ser mencionado a tipologia de

viagem, que em sua maioria são viagens curtas, e preocupações ambientais (DICKINSON et al., 2010 *apud* PAPANICOLAOU, 2021).

No Brasil, movimentos auxiliam na flexibilização dos transportes aéreos, como o *Low Cost, Low Fare*, que surgiu em 2001, que consistiu no surgimento de companhias aéreas com tarifas reduzidas (LIMA e SILVEIRA, 2021). Mas, apesar da atual oferta de variadas companhias aéreas, viajar de avião ainda está fora da realidade de muitos brasileiros, pois quando comparadas às tarifas do transporte rodoviário, a diferença ainda é significativa.

No ano de 2012, a Confederação Nacional de Transporte (CNT) publicou que as viagens realizadas em função do turismo no Brasil, em sua grande maioria, mais de 65% delas são feitas em transportes particulares e/ou ônibus e apenas 11% são utilizados os transportes aéreos. É importante ressaltar que o turista que opta por viagens aéreas muitas vezes se utiliza também do transporte rodoviário, o que explica esse percentual.

Gossling (2000, 2002 *apud* LIN, 2010) afirma que o transporte é causador da maior parte do consumo de energia e também da produção de GEE na execução de atividades de lazer. Dentre os GEE destaca-se o CO<sub>2</sub>, que tem sua emissão variada nos transportes, dependendo do tipo de transporte utilizado e também da distância percorrida em cada viagem. A partir disso, o presente trabalho analisou os meios de transportes utilizados pelos entrevistados, para que assim se pudesse estimar a emissão de CO<sub>2</sub> deste setor no município.

Os transportes utilizados dividiram-se em rodoviários e aéreos, mas observou-se que assim como em demais regiões do país, predominou o uso dos transportes rodoviários. Nos resultados identificou-se que uma parte dos entrevistados utilizou mais de um meio de transporte para chegar ao destino, no caso em questão, 6% deles utilizaram avião e carro.

A maioria das viagens domésticas no Brasil são realizadas de carro, correspondendo ao percentual de 39,5% (BRASIL, 2017). A presente pesquisa também contribui para essa estatística, ela mostrou que a maioria dos entrevistados utilizou carro, representando um total de 61,8%. A preferência na utilização de carro pode ser justificada pela maior possibilidade na flexibilização do horário das viagens, assim como pela rapidez quando se utiliza transporte particular.

Na Tabela 4 apresenta-se uma síntese da emissão de CO<sub>2</sub> dos visitantes de Cajueiro da Praia.

**Tabela 4:** Síntese da emissão de CO<sub>2</sub> dos visitantes de Cajueiro da Praia (PI).  
**Table 4:** Synthesis of CO<sub>2</sub> emission from visitors of Cajueiro da Praia (PI)

<b>Categoria</b>	<b>Per capita (KgCO<sub>2</sub>)</b>	<b>%</b>
<b>Transporte</b>	184,4	82,99
<b>Energia elétrica</b>	37,8	17,01

**Fonte:** Elaborado pelos autores (2022).

**Source:** Prepared by the authors (2022).

A partir dos resultados obtidos, é possível perceber que o transporte é o principal responsável pelas emissões de CO<sub>2</sub> no município de Cajueiro da Praia, tendo sua contribuição estipulada em 82,99% da pegada de carbono per capita, seguido pelo consumo de energia elétrica com 17,1% do total da pegada de carbono per capita.

## Considerações Finais

O crescimento do fluxo de visitantes, quando não é acompanhado de medidas que visem a sustentabilidade, gera um grande aumento nas emissões de GEE. Com isso, se torna uma necessidade compreender e se manter informado acerca de fenômenos como o turismo, que pode comprometer o meio ambiente em determinadas regiões em que está inserido. Por isso também a importância do cálculo da pegada de carbono, mas para realizá-lo é necessário obter informações precisas acerca das fontes que geram GEE no objeto de estudo, mas essas informações normalmente não são dispostas pelo setor governamental, sendo assim os trabalhos de campos se tornam grandes contribuintes para obter essas informações.

A tendência é que o fluxo de viagens aumente cada vez mais, portanto a solução é que se use alternativas para que as atividades turísticas sejam desenvolvidas de forma que não provoquem tantos danos ao ambiente. Os transportes são necessários para a execução da atividade turística e a partir desse estudo foi possível perceber que eles são responsáveis por grande emissão de CO<sub>2</sub> em Cajueiro da Praia, a partir disso, se faz necessário o uso de medidas mitigantes para que a atividade continue sendo executada com qualidade, mas sem trazer tantos danos ao ambiente.

Dentre as ações mitigantes podemos citar o incentivo do uso de biocombustíveis, no caso o uso de etanol, que emitem menos GEE do que a gasolina. Com o estudo observou-se a predominância do uso de carro próprio por parte dos entrevistados e a partir da análise dos questionários, observou-se que a maioria deles possuíam automóvel flex, mas optavam por utilizar gasolina. A preferência no uso da gasolina é justificada pela maior eficiência energética dela, pois quando se utiliza o etanol, apesar de pagar menos será necessário abastecer mais vezes.

Com isso, constatamos que o país possui capacidade para que este tipo de combustível seja mais utilizado pela população. Mas é necessário que se tenha um maior incentivo ao uso desse combustível, pois o fator econômico não deve ser o único considerado no momento da escolha do combustível, a preocupação com o meio ambiente deve ser priorizada.

Além da questão ambiental, a predominância do uso de automóveis próprios também acarreta outros problemas, como por exemplo o intenso fluxo de carros nas regiões turísticas. Barra Grande, é o principal destino dos que visitam Cajueiro da Praia, por possuir ruas estreitas e ser uma vila pequena, o aumento de fluxo de carros no local se torna um problema. Uma alternativa para reduzir esse problema e também reduzir as emissões de CO<sub>2</sub> seria que os visitantes usassem ônibus como meio para chegar até o local. Para isso, se faz necessário o incentivo ao uso dessa modalidade por meio do poder público e privado, através da inserção deste transporte diário diretamente para Barra Grande.

O presente estudo mostrou que apesar de Cajueiro da Praia ser vendido como um destino de turismo ecoturístico, as bases para esse tipo de turismo não são utilizadas na região e as emissões de carbono no local é um problema recorrente, portanto, é necessário que o olhar continue voltado para esse destino turístico. Então além da necessidade de desenvolver o turismo com bases sustentáveis, é importante que projetos para mitigar, reparar e prevenir danos sejam adotadas com uma certa urgência na região.

## Referências bibliográficas

AAFA - AGÊNCIA AMBIENTAL FEDERAL ALEMÃ. **Climate change in Germany: Vulnerability and Adaption of climate sensitive sectors**. Dessau, 2005.

ALVES, J. E. D. As emissões globais de CO<sub>2</sub> por nível de renda. **EcoDebate**. 2019. Disponível em: <<https://www.ecodebate.com.br/2020/03/27/as-emissoes-globais-de-co2-por-nivel-de-renda-artigo-de-jose-eustaquio-diniz-alves/>>. Acesso em: 02 de mar. de 2021.

BECKEN, S. Analysing International Tourist Flows to Estimate Energy Use Associated with Air Travel. **Journal of Sustainable Tourism**. [s. l.], v. 10, n. 2, 2002.

BECKEN, S.; PATTERSON, M. Measuring national carbon dioxide emissions from tourism as an important step towards achieving sustainable tourism. **Journal of Sustainable Tourism**, [s. l.], v.14, n. 4, 2006.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Área de Proteção Ambiental Delta do Parnaíba**, 2021. Disponível em: <<https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/unidade-de-conservacao/unidades-de-biomas/marinho/lista-de-ucs/apa-delta-do-parnaiba/informacoes-sobre-visitacao-apa-delta-do-parnaiba/area-de-protecao-ambiental-delta-do-parnaiba/>>. Acesso em: 02 out. 2021.

BRASIL. Ministério do Turismo. **Viagens de ônibus empatam com viagens de carro no Brasil**. Ministério do Turismo. *In*: CheckMyBus, 2017. Disponível em: <<https://blog.checkmybus.com.br/noticias/viagens-de-onibus-empatam-com-viagens-de-carro-no-brasil-073/>>. Acesso em: 06 set. 2020.

BRASIL. Ministério do Turismo. **Vontade de viajar cresce com o grau de escolaridade**, 2013. Disponível em: <<http://antigo.turismo.gov.br/%C3%BAltimas-not%C3%ADcias/1124-vontade-de-viajar-cresce-com-o-grau-de-escolaridade.html>>. Acesso em: 09 mar. 2022.

CADARSO, M.A.; GÓMEZ, N.; LÓPEZ, L.A.; TOBARRA, M. Calculating tourism's carbon footprint: measuring the impact of investments. **Journal of Cleaner Production**, [s. l.], v.111, 2016.

CNT - Confederação Nacional do Transporte. **Pesquisa CNT de rodovias**: relatório gerencial. Brasília: CNT/SEST/SENAT, 2012.

COELHO, Mariana de F. O que Atrai o Turista? Gestão da Competitividade de Destinos a Partir de Atrações e da Atratividade Turística. **Revista Rosa dos Ventos - Turismo e Hospitalidade**. [s.l.], v. 7, 2015.

CONEFREY, A.; HANRAHAN, J. Comparative analysis of national tourism decarbonisation plans. **European Journal of Tourism Research**, [s. l.], v. 31, 2022.

DEFRA - Department for Environment, Food & Rural Affairs. **Guidelines to DEFRA's GHG conversions factor**. London, 2012.

DIAS, G. F. **Pegada ecológica e sustentabilidade humana**. São Paulo: Gaia, 2002.

DUTRA, A.S.; PEREIRA, R.M.F.A. O município de Cajueiro da Praia (PI), Brasil: características naturais e a conservação de um patrimônio socioambiental. **Resgate: Revista Interdisciplinar de Cultura**, Campinas, SP, v. 23, n. 2, 2015.

DWYER, L.; FORSYTH, P.; SPURR, R.; HOQUE, S. Estimating the carbon footprint of Australian tourism. **Journal of Sustainable Tourism**, [s. l.], v.18, 2010.

FILIMONAU, V.; DICKINSON, J.; ROBBINS, D.; REDDY, M. V. The role of “indirect” greenhouse gas emissions in tourism: Assessing the hidden carbon impacts from a holiday package tour. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, [s. l.], v. 54, 2013.

FILIMONAU, V.; J. DICKINSON; D. ROBBINS. The Carbon Impact of Short-haul Tourism: A Case Study of UK Travel to Southern France Using Life Cycle Analysis. **Journal of Cleaner Production**, [s. l.], v 64, n. 1, 2014.

FIRMINO, A. M.; SANTOS, H. N.; PINA, J. H. A.; RODRIGUES, P. O.; FEHR, M. A relação da pegada ecológica com o desenvolvimento sustentável / cálculo da pegada ecológica de Toribaté. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia. v. 10, n. 32, 2009.

**GNF - Global Footprint Network**. 2016. Disponível em: <<https://www.footprintnetwork.org/>>. Acesso em: 02 out. 2021.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. Atlas, 5. ed, 1999.

GÖSSLING, S.; GARROD, B.; AALL, C.; HILLE, J.; PEETERS, P. Food management in tourism: Reducing tourism’s carbon footprint. **Tourism Management**, [s. l.], v. 32. n. 3, 2011.

HANANDEH, A.E. Quantifying the carbon footprint of religious tourism: the case of Hajj. **Journal of Cleaner Production**, [s. l.], v.52, n. 1, 2013.

IPCC - INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. **Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories**, Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme. Eggleston H.S., Buendia L., Miwa K., Ngara T. and Tanabe K. (eds). Published: IGES, 2006.

KELLY, J.; WILLIAMS, P.W. Modelling Tourism Destination Energy Consumption and Greenhouse Gas Emissions: Whistler, British Columbia, Canada. **Journal of Sustainable Tourism**, [s. l.], v. 15, n. 1, 2007.

KITAMURA, Y.; ICHISUGI, Y.; KARKOUR, S.; ITSUBO, N. Carbon Footprint Evaluation Based on Tourist Consumption toward Sustainable Tourism in Japan. **Sustainability**, [s. l.], v. 12. n. 6, 2020.

KONAN, D. E.; CHAN, H. L. Greenhouse gas emissions in Hawai'i: Household and visitor expenditure analysis. **Energy Economics**, [s. l.], v.32, n. 1, 2010.

KUO, NW; CHEN, PH. Quantification of energy use, carbon dioxide emissions and other environmental loads from island tourism based on a life cycle assessment approach. **Journal of Cleaner Production**, [s.l.], v. 17, n. 15 2009.

LEH, C., FAUZIAH *et al.* Low-Carbon Tourism Approach as an Alternative Form for Tourism Development: A Review for Model Development. **Pertanika Journal of Social Sciences and Humanities**. [s.l.], v. 29, n. 4, 2021.

LENZEN, M.; SUN, YY; FATURAY, F.; TING, YP; GESCHKE, A.; MALIK, A. The carbon footprint of global tourism. **Nature Climate Change**, [s.l.], v. 8, n. 6, 2018.

LI, Q.; TANG, M.; LI, C. A study on the multiobjective optimization model for tourism development – Take Shanghai as example. **Tourism Economics**, [s.l.], v. 27, 2020.

LIMA, I. R. C.; SILVEIRA, F. E. B. Análise comparativa da oferta e demanda de passagens aéreas no Brasil, de 2000 a 2018. **Revista Brasileira de Aviação Civil & Ciências Aeronáuticas**, [s. l.], v. 1, n. 1, 2021.

LIN, TZU-PING. Carbon dioxide emissions from transport in Taiwan's national parks. **Elsevier**, [s. l.], v. 31, n. 2, 2010.

MACEDO, E.M. O turismo na Praia Grande de Barra Grande/PI: impactos e contribuições ao desenvolvimento local. 2012. **Dissertação** (Mestrado em Turismo) – Universidade de Brasília, Brasília. 2012. Disponível em: <<https://repositorio.unb.br/handle/10482/9239>>. Acesso em: 02 out. 2021.

MELO, R S.; BRAGA S. S.; LINS, R. P. Contribuição dos meios de hospedagem para as emissões diretas de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) na cidade de Parnaíba (Piauí, Brasil). **Revista Brasileira de Pesquisa em Turismo**, São Paulo, v. 15, n. 2, 2021.

MELO, R.S.; MONTEIRO, M.S.L.; BRITO, A.S. Desenvolvimento Turístico e Sustentabilidade na Unidade de Conservação APA do Delta do Parnaíba (PI). **Revista Brasileira de Ecoturismo**, São Paulo, v.11, n. 3, 2018.

MOURA, L. A. **A importância do transporte para logística empresarial**. Uberlândia: UFU-Instituto de Geografia, 2008.

OMT- Organização Mundial Do Turismo. **Climate change and tourism – Responding to global changes**, Madri, 2008. Disponível em: <<https://www.unwto.org/archive/global/news/2011-08-16/climate-change-and-tourism-responding-global-challenges>>. Acesso em: 15 set. 2021.

PAPATHEODOROU, Andreas. A review of research into air transport and tourism: Launching the Annals of Tourism Research Curated Collection on Air Transport and Tourism. **Annals of Tourism Research**. [s. l.], v. 87, 2021.

PEREIRA, R. T; GALO, N. Avaliação da pegada de carbono em transportes: o caso da ligação Goiânia-Brasília. **Anais do 33º Congresso de Pesquisa e Ensino de Transporte da ANPET**, Balneário Camboriú – SC, 2019. Disponível em: <<https://www.researchgate.net/publication/339786398>>. Acesso em: 21 abr. 2022.

RICO, A. et al. Carbon footprint of tourism in Barcelona. **Tourism Management**, [s.l.], v. 70, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2018.09.012>.

SUN, YY. A framework to account for the tourism carbon footprint at island destinations. **Tourism Management**, [s.l.], v. 45, 2014.

YU-GUO, T.; ZHEN-FANG, H. Review of accounting for carbon dioxide emissions from tourism at different spatial scales. **Acta Ecologica Sinica**, v. 34, 2014, p. 246-254.

WHITTLESEA, E. R; OWEN, A. Towards a low carbon future – the development and application of reape tourism, a destination footprint and scenario tool. **Journal of Sustainable Tourism**, [s.l.], v. 20, n. 6, 2012.

## Agradecimentos

Ao CNPq, pelos recursos advindos da Chamada MCTIC/CNPq N° 28/2018 - Universal/Faixa A - Até R\$ 30.000,00, para o projeto de pesquisa “Inventário das emissões de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) dos visitantes e prestadores de serviços turísticos da cidade de Cajueiro da Praia (Piauí, Brasil)”, registrado no processo 427389/2018-6.

**Rodrigo de Sousa Melo:** Universidade Federal do Delta do Parnaíba (UFDPAr), Parnaíba, PI, Brasil.

E-mail: rodrigomelo@ufpi.edu.br

Link para o currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1399260117417025>

**Tércia da Silva Gomes:** Universidade Federal do Delta do Parnaíba (UFDPAr), Parnaíba, PI, Brasil.

E-mail: terciagomes10@gmail.com

Link para o currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2407849081961892>

**Naellen Costa dos Santos:** Universidade Federal do Delta do Parnaíba (UFDPAr), Parnaíba, PI, Brasil.

E-mail: naellen@ufpi.edu.br

Link para o currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5968182086777967>

**Anna Rachel dos Santos Veras:** Universidade Federal do Delta do Parnaíba (UFDPAr), Parnaíba, PI, Brasil.

E-mail: annarachel026@gmail.com

Link para o currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6469707654316730>

**Ruceline Paiva Melo Lins:** Universidade Federal do Delta do Parnaíba (UFDPAr), Parnaíba, PI, Brasil.

E-mail: rmlins@ufpi.edu.br

Link para o currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3327055945085150>

Data de submissão: 19 de maio de 2022

Data de recebimento de correções: 24 de maio de 2022

Data do aceite: 18 de janeiro de 2022

Avaliado anonimamente