Revista Brasileira de Climatologia
Brazilian Journal of Climatology
OPEN ACCESS

POTENCIAL MITIGAÇÃO DA MUDANÇA CLIMÁTICA A PARTIR DA ADOÇÃO DE NOVOS HÁBITOS NA CIDADE DE SÃO PAULO

Potential mitigation of climate change from the adoption of new habits in São Paulo city - Brazil

Mitigación potencial del cambio climático a partir de la adopción de nuevos hábitos en la ciudad de São Paulo

Larissa Yumi Kuroki
Universidade Federal do ABC (UFABC)
larissa.kuroki@ufabc.edu.br

Maria Cleofé Valverde Brambila
Universidade Federal do ABC (UFABC)
maria.brambila@ufabc.edu.br

Resumo: No que concerne à mudança climática, não só ações governamentais e empresariais fazem parte da sua mitigação, mas comportamentos civis voltados a estilos de vida de baixo carbono são essenciais. Assim, este trabalho visa estimar a potencial redução da pegada de carbono de um paulistano a partir da adoção de mudanças de comportamento. Por meio de uma revisão bibliográfica e do uso de ferramentas de inventários de ciclo de vida, foram coletados dados sobre a intensidade de consumo de produtos e serviços pelos paulistanos e sua respectiva emissão de gases de efeito estufa e foram conduzidas entrevistas com a população para definir comportamentos capazes de reduzir a pegada de carbono na cidade. Os resultados mostraram que práticas de redução direta do consumo, como economia de energia, são mais viáveis e que a potencial redução da pegada de carbono para um paulistano é de 46,87% - ou seja, este percentual reflete a diferença entre a pegada de carbono média atual e reduzida dos paulistanos, respectivamente estimadas como 4,16 e 2,2 tCO_2e/ano. A pegada de carbono atual dos paulistanos é similar à média global (4,0 tCO_2e/cap.ano), mas há necessidade de adoção de hábitos menos carbono intensivos para cumprir a meta do Acordo de Paris de manter o aumento da temperatura do planeta a 2°C até 2100. Para tal, a pegada de carbono média global deve ser reduzida a 2,0 tCO_2e/cap.ano até 2050, e este estudo estimou que, se adotados novos comportamentos, a pegada de carbono de um paulistano pode ser reduzida a 2,2 tCO_2e/cap.ano.

Palavras-chave: Hábitos de consumo. Mudança climática. Mudanças de comportamento. Pegada de carbono.

Abstract: Regarding climate change, not only government and business actions are part of its mitigation, but civil behaviors aimed at low-carbon lifestyles are essential. Thus, this work aims to estimate the potential reduction of the carbon footprint of a São Paulo citizen from the adoption of behavioral changes. Through a bibliographic review and the use of life cycle inventory tools, data were collected on the intensity of consumption of products and services by São Paulo residents and their respective GHG emissions, and interviews were conducted with the population to define behaviors capable of reducing the city's carbon footprint. The results showed that direct consumption reduction practices, such as energy savings, are more viable and that the potential reduction of the carbon footprint for a São Paulo citizen is 46.87% - that is, this percentage reflects the difference between the footprint of current and reduced average carbon of São Paulo residents, respectively estimated as 4.16 and 2.2 tCO_2e/year. The current carbon footprint of São Paulo residents is similar to the global average (4.0 tCO_2e/cap.year), but there is a need to adopt less carbon-intensive habits to meet the Paris Agreement goal of keeping the planet's temperature rise at 2°C by 2100. To do so, the average global carbon footprint must be reduced to 2.0 tCO_2e/cap.year by 2050, and this study estimated that, if new behaviors are adopted, the carbon footprint of a São Paulo citizen can be reduced to 2.2 tCO_2e/cap.year.

Keywords: Consumption habits. Climate change. Behavior changes. Carbon footprint.

Resumen: En relación al cambio climático, no solo las acciones gubernamentales y empresariales son parte de su mitigación, pero las conductas ciudadanas orientadas a estilos de vida bajos en carbono son fundamentales. Este trabajo estima la reducción potencial de la huella de carbono de un ciudadano de São Paulo a partir de nuevos comportamientos. A través de revisión bibliográfica y uso de herramientas de inventario de ciclo de vida, se recopilaron datos sobre la intensidad de consumo de productos y servicios en São Paulo y sus respectivas emisiones de gases de efecto invernadero, y se realizaron entrevistas con la población para definir comportamientos capaces de reducir la huella de carbono de la ciudad. Los resultados mostraron que la reducción del consumo directo, como el ahorro de energía, es más viable y que la reducción potencial de la huella de carbono en São Paulo es del 46,87%, es decir, este porcentaje refleja la diferencia entre la huella de carbono actual y la reducida, estimadas respectivamente en 4,16 y 2,2 tCO_2e/año. La huella de carbono actual en São Paulo es similar a la media mundial (4,0 tCO_2e/cap.año), pero es necesario adoptar hábitos menos intensivos en carbono para cumplir el objetivo del Acuerdo de París de mantener el aumento de la temperatura del planeta en 2°C para 2100. Para tanto, la huella de carbono global debe reducirse a 2,0 tCO_2e/cap.año para 2050, y este estudio estimó que, si se adoptan nuevos comportamientos, la huella de carbono en São Paulo puede reducirse a 2,2 tCO_2e /cap.año.

Palabras clave: Hábitos de consumo. Cambio climático. Cambios de comportamiento. Huella de carbono.

Submetido em: 16/06/2023
Aceito para publicação em: 30/12/2023
Publicado em: 25/01/2023

1. INTRODUÇÃO

Os chamados gases de efeito estufa (GEE) - como o dióxido de carbono (CO_2), o gás metano (CH_4) e o vapor d'água – estão presentes na atmosfera do planeta Terra, absorvendo parte da radiação infravermelha e mantendo o planeta aquecido. Esse fenômeno é chamado efeito estufa, que permite que a temperatura do planeta se mantenha estável para viabilizar a manutenção da vida como se conhece (IPCC, 2020; WALLACE & HOBBS, 2006).

O efeito estufa, portanto, é um fenômeno natural essencial para a vida na Terra, porém, ele é intensificado pelas crescentes emissões de GEE, que provocam uma maior absorção de calor pela atmosfera, levando ao aumento das temperaturas médias. A emissão desses gases provém de fontes diversas, sejam elas naturais, como erupções vulcânicas; ou antrópicas, como a queima de combustíveis fósseis ao gerar energia (EPA, 2019; IPCC, 2018).

A retenção de mais calor no planeta aumenta a temperatura média da superfície terrestre; o aquecimento global. Estima-se que menos de 0,1°C dos 1,1°C que o planeta aqueceu desde a era pré-industrial (ou período de referência, de 1850 a 1900), se deve a fenômenos naturais e o restante é associado a atividades humanas (IPCC, 2015; WRI, 2021).

Estas emissões são medidas em dióxido de carbono equivalente (CO_2e), métrica resultante da multiplicação das toneladas emitidas de gases de efeito estufa pelo seu respectivo potencial de aquecimento global. Em 1900, as emissões antrópicas de GEE somaram 1,9 $GtCO_2e$ e o crescimento do volume de emissões fez com que, em 2018, esse total alcançasse 36,8 $GtCO_2e$ (IPAM, 2015; TOLLEFSON, 2019).

Para reverter esse quadro foram negociados acordos para que os países estabeleçam metas de redução das emissões. O Acordo de Paris, de 2015, atualmente conta com 195 signatários e é o principal resultado dessas negociações, tendo como meta "limitar o aumento da temperatura global até 2100 a no máximo 2°C acima dos níveis pré-industriais, com esforços para limitar esse aumento da temperatura em 1,5°C" (UNFCCC, 2015).

A pegada de carbono global, ou seja, a emissão anual de GEE das atividades humanas no mundo, mais que triplicou desde 1970. A produção de qualquer bem demanda recursos, como água e energia, e este processo gera resíduos e emite GEE em seu ciclo de vida - que compreende o período desde a aquisição de matérias-primas, fabricação e uso, até a disposição final (CAMPOS, 2011; HEIJUNGS et al., 1992; TRENTMANN, 2016; WWF, 2016).

A pegada de carbono média global é de 4,0 tCO_2e/cap.ano e, para que cumprir a meta do Acordo de Paris, estima-se que este valor deva ser reduzido a 2,0 tCO_2e/cap até 2050. Assim, por meio de hábitos de consumo, a sociedade contribui para o agravamento dos efeitos da mudança do clima ao mesmo tempo que pode contribuir para redução dos impactos negativos da mesma por meio da adoção de hábitos de baixo carbono (TNC, 2022).

O diálogo com a comunidade mediante entrevistas com habitantes da cidade de estudo é essencial para investigar como a sociedade pode contribuir para a redução das altas emissões de GEE, responsáveis pela mudança do clima (IPCC, 2021), visto que estilos de vida de baixo carbono – ou seja, adoção de práticas cotidianas que visem reduzir as emissões individuais de GEE e minimizar o impacto das atividades humanas no clima – devem somar-se à tarefa dos governos e empresas de mitigar e reduzir as emissões de GEE (UNDP, 2021).

Este estudo visa: (1) estimar a pegada de carbono média atual de um habitante da cidade de São Paulo com base em dados de intensidade de consumo e emissões de GEE dos produtos e serviços consumidos na região; (2) consultar a comunidade (considerando somente classe média – C da cidade de São Paulo) sobre hábitos já adotados na cidade e possíveis mudanças comportamentais que poderiam ser aplicadas no cotidiano paulistano; e (3) estimar o potencial de redução da pegada de carbono de um paulistano considerando a adoção de novos hábitos de baixo carbono.

A opção pela consulta à comunidade considerando somente a classe média (C) como recorte de renda - ou seja, com renda familiar mensal variando entre mais de 5 a 10 (C1) e mais de 3 a 5 salários-mínimos (C2) segundo IBGE (2013) – foi motivada por fatores relacionados à abrangência da maioria da população, visto que, para a cidade de São Paulo, o salário médio mensal é de 4,1 salários-mínimos, faixa de rendimento pertencente à classe média (C2) (IBGE, 2010; LOCOMOTIVA, 2021).

2. METODOLOGIA

2.1 Materiais: bancos de dados, software e ferramentas

Foram utilizados dois bancos de dados de inventários de ciclo de vida, o *Exiobase* e o *Ecoinvent*, ambos gerenciados pelo *software openLCA Nexus*, para obter informações sobre as emissões de GEE (em $kgCO_2e$) – associados à fabricação, utilização e descarte de diversos

produtos e serviços. O estudo também utilizou duas ferramentas respectivamente para o recrutamento de participantes para entrevistas em profundidade, o painel de respondentes da empresa de pesquisa *Opinion Box*; e para otimização da análise dos dados qualitativos obtidos nas consultas, o *software* para análises qualitativas MAXQDA (IBICT, 2021).

Vale ressaltar que os valores obtidos em euros (€) pelo *Exiobase* foram convertidos para reais (R$) considerando o câmbio médio para 2021 (INVESTING, 2021). Além disso, o uso dos referidos bancos de dados é realizado pelo *software openLCA Nexus*, utilizado em sua versão mais recente à época do estudo, a *openLCA 1.8-1.10* (OPEN LCA, 2021).

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) disponibiliza tabelas de censos e demais estudos com dados abertos por município. Tais dados serviram, junto a relatórios de outras instituições, para obter informações sobre a intensidade de consumo – ou seja, a quantia de cada produto ou serviço consumido *per capita* na capital paulista (AKENJI et al., 2019) – nos domínios de: alimentação, mobilidade, habitação, lazer, bens de consumo e serviços. Os tipos de dados coletados por domínio serão descritos em detalhe na seção 2.2.1.

Para alimentação, foram utilizados dados de aquisição domiciliar de alimentos da Pesquisa de Orçamentos Familiares do IBGE (2017). Os domínios bens de consumo, lazer e serviços utilizaram dados de consumo fornecidos em unidades monetárias pela Pesquisa FIPE de Orçamentos Familiares (2013). Para habitação, relatórios anuais da Prefeitura de São Paulo e do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) fornecem dados sobre área construída (CIDADE SP, 2018), consumo de energia (anuário de energia) (SIMA, 2021) e consumo de água (SNIS, 2021).

Para mobilidade, foram encontrados dados nos relatórios anuais da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB, 2020) para o uso de automóveis, motocicletas e ônibus; nos relatórios anuais do Metrô de SP (METRÔ SÃO PAULO, 2017) e da Companhia Paulista de Trens Metropolitanos (CPTM, 2018) para uso do metrô e trem; dados da Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC, 2019) para uso de aviões; da Associação das Empresas de Táxis Frotas da Cidade de São Paulo (ADETAX, 2015) para o uso de táxis; e a Pesquisa Origem Destino (METRÔ SÃO PAULO, 2017) para caminhada e uso de bicicleta.

Por fim, visando recrutar uma amostra qualificada para participar da consulta com o público-alvo, foi utilizado o painel de respondentes de uma empresa com *expertise* na formação de uma base de consumidores já participantes de outras pesquisas e que tenham

interesse em colaborar com o estudo. O painel da *Opinion Box* foi utilizado para reunir os interessados em participar do estudo, no qual o solicitante da pesquisa (no caso, as autoras do estudo) seleciona o perfil desejado para os entrevistados – detalhado na seção 2.2.2 – e a empresa (*Opinion Box*) busca em seu painel possíveis entrevistados aderentes ao perfil e entra em contato com os mesmos; havendo interesse do potencial respondente, este é colocado em contato com o solicitante para agendar a entrevista (OPINION BOX, 2021).

Para as consultas com o público-alvo – habitantes de todas as zonas da cidade de São Paulo, da classe média (C) e diversos em termos de gênero, raça, idade (acima de 18 anos), escolaridade e formação familiar – foi construído um roteiro aplicado nas entrevistas (Tabela 1) que, por sua vez, geraram notas com as respostas de cada participante a cada uma das questões. Tais dados foram organizados com o *software* MAXQDA a fim de estruturar informações por meio da codificação dos textos das anotações e facilitar seu agrupamento e análise (MAXQDA, 2021). Devido às interações com a comunidade, o roteiro e metodologia de pesquisa foram aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFABC a fim de cumprir as normas éticas e garantir a integridade do trabalho (CEP, 2021).

Tabela 1- Roteiro de entrevista utilizado na pesquisa qualitativa

APRESENTAÇÃO DO ENTREVISTADO	
Nome	Para começar, gostaria que você se apresentasse, falando seu nome
Idade	Qual a sua idade?
Ocupação	Você está trabalhando atualmente? Se sim, qual sua ocupação?
Nível educacional	Qual seu nível educacional mais alto?
Onde mora (Zona SP)	Em que bairro da cidade de São Paulo você mora? Ele está localizado em qual zona?
Residência	Atualmente você mora com alguém? Se sim, com quantas pessoas e qual sua relação com elas?
Responsável principal pelas compras	Quem é o principal responsável pelas compras na sua casa em termos práticos (não financeiros, ou seja, isso se refere a quem vai, de fato, às compras, mas não necessariamente é quem ganha o dinheiro para pagar por elas)? Se não for você, ainda assim você contribui para as compras na residência?
Raça	Apenas se você se sentir confortável, poderia me dizer como se identifica em relação à raça?
Gênero	Apenas se você se sentir confortável, poderia me dizer como se identifica em relação à gênero?
INTRODUÇÃO AO TEMA DE CONSUMO	
Consumo geral	**1.** Qual a primeira coisa que vem a sua cabeça quando eu falo em **CONSUMO**? **2.** Em que momentos do seu dia a dia você percebe que está **CONSUMINDO ALGO**?
Impactos do consumo	**3.** Você acredita que tem algum tipo de consumo que é **NEGATIVO** para o meio ambiente e para a sociedade? Se sim, qual? E por quê? **4.** Você acredita que tem algum tipo de consumo que é **POSITIVO** para o meio ambiente e para a sociedade? Se sim, qual? E por quê?
Ciclo de vida	**5.** O que você acha que acontece com um produto **ANTES DELE CHEGAR ATÉ VOCÊ**? E o que você acha que acontece com ele **DEPOIS QUE O DESCARTA**?
Relação com consumo	**6.** De uma forma geral, como você me diria que é a sua **RELAÇÃO COM O CONSUMO**? (Dar exemplos, se necessário: Se acha uma pessoa mais consumista, econômica, equilibrada?) **7.** Você comprou alguma coisa nos últimos 6 meses e **SE ARREPENDEU**?
Compra	**8.** O que você costuma **CONSIDERAR** antes de comprar um produto? (Dar exemplos, se necessário: lê rótulos, busca por alguma certificação, procura informações sobre a empresa, etc.)
Uso	**9.** Você costuma cuidar bens dos seus pertences para que **DUREM MAIS**? E se sim, o faz apenas por questões financeiras e apego emocional ou também pensando no meio ambiente?
Descarte	**10.** E como você lida com o **DESCARTE** dos produtos? (Dar exemplos, se necessário: doa o que for possível, separa para a reciclagem, cuida bem para que durem mais, etc.)
Mudança de hábito	**11.** Você percebe que **MUDOU ALGUM HÁBITO** recentemente pensando em como isso poderia trazer algum benefício para o meio ambiente? • Se sim, qual? E o que te motivou para isso? • Se não, ao menos considerou? Qual hábito? • Se considerou, mas não o fez, o que o impediu? **12.** Se pudesse **MUDAR ALGO** na forma como a sociedade atual produz e consome, o que mudaria?
APROFUNDAMENTO SOBRE HÁBITOS DE CONSUMO	
Agora vou fazer uma série de perguntas sobre seus comportamentos atuais (não considere sua família, apenas você) em diferentes esferas e gostaria de ouvir um pouco sobre comportamentos que gostaria de mudar nessas temáticas, a razão que o(a) motiva a querer mudar ou o que o(a) impede de fazê-lo.	
ALIMENTAÇÃO	
Impacto ambiental	**13.** Quais hábitos relacionados à sua alimentação você adota no dia a dia e acredita serem positivos para o meio ambiente? E quais acredita serem negativos para o meio ambiente? (Dar exemplos, se necessário: ser vegano/vegetariano, compostar restos de alimentos ou reaproveitar sobras, planejar as compras)
Desejo de mudança	**14.** Há algo que você gostaria de mudar na sua alimentação? Se sim, o que? E por quê?
Barreiras	**15.** Você encontra alguma barreira para mudar seus hábitos relacionados à alimentação?
MOBILIDADE	
Impacto ambiental	**16.** Quais hábitos relacionados à sua mobilidade você adota no dia a dia e acredita serem positivos para o meio ambiente? E quais acredita serem negativos para o meio ambiente? (Dar exemplos, se necessário: preferir o transporte coletivo, usar a bicicleta, etc.)
Desejo de mudança	**17.** Há algo que você gostaria de mudar na sua mobilidade? Se sim, o que? E por quê?
Barreiras	**18.** Você encontra alguma barreira para mudar seus hábitos relacionados à mobilidade?
HABITAÇÃO	
Impacto ambiental	**19.** Quais hábitos relacionados à sua residência você adota no dia a dia e acredita serem positivos para o meio ambiente? E quais acredita serem negativos para o meio ambiente? (Dar exemplos, se necessário: fechar a torneira ao escovar os dentes, priorizar a luz natural, acumular roupas antes de lavar/passar)
Desejo de mudança	**20.** Há algo que você gostaria de mudar na sua residência? Se sim, o que? E por quê?
Barreiras	**21.** Você encontra alguma barreira para mudar seus hábitos relacionados à residência?
BENS DE CONSUMO E SERVIÇOS	
Impacto ambiental	**22.** Quais hábitos relacionados ao consumo de bens e serviços você adota no dia a dia e acredita serem positivos para o meio ambiente? E quais acredita serem negativos para o meio ambiente? (Dar exemplos, se necessário: comprar menos itens, evitar itens de uso único, preferir itens digitais, etc.)
Desejo de mudança	**23.** Há algo que você gostaria de mudar no seu consumo de bens e serviços? Se sim, o que? E por quê?
Barreiras	**24.** Você encontra alguma barreira para mudar seus hábitos relacionados ao consumo de bens e serviços?

Fonte: Elaboração própria (2023).

2.2 Métodos

2.2.1 Estimativa da pegada de carbono média de um habitante da cidade de São Paulo

O consumo de bens e serviços engloba as escolhas pessoais feitas desde a aquisição de um produto, passando pelo seu uso e posterior descarte. Para a construção da pegada de carbono individual, são componentes deste indicador as emissões equivalentes aos produtos e serviços consumidos por aquele indivíduo (KOTAKORPI et al., 2008) e, portanto, a pegada de carbono média de um paulistano, no contexto deste estudo, considera a intensidade de consumo de diversos bens e serviços e suas respectivas emissões de GEE (OCDE, 2002).

O domínio **alimentação** inclui dados sobre o consumo anual de alimentos (kg/cap) e bebidas (L/cap) e o domínio **habitação**, sobre o consumo residencial anual de água (m^3/cap), eletricidade e outras fontes de energia (como gás, em kWh/cap), geração de resíduos (kg/cap) e área construída para habitação (m^2/cap). O domínio **mobilidade** inclui o número de km/cap.ano percorridos na cidade de carro, moto, ônibus, trem, metrô, bicicleta, avião ou a pé. O domínio de **bens de consumo** inclui dados sobre gastos individuais (R$/cap.ano) em itens como produtos de higiene e limpeza, etc.; o de **lazer** inclui despesas com cultura, esportes, etc.; e o de **serviços**, com cuidados de saúde, educação e serviços pessoais.

Esses dados foram sistematizados em um Excel, qualificados por domínio, áreas e subáreas (por exemplo: o consumo do item “queijo muçarela” está na subárea “queijo” da área de “laticínios” do domínio “alimentação”). Para cada um dos itens listados, foram coletados dados sobre as emissões de GEE (em $kgCO_2e$/unidade de consumo) do ciclo de vida de cada bem ou serviço por meio dos *softwares* de inventário de ciclo de vida já mencionados. As áreas que compõem cada domínio são apresentadas na seção 3.1 (Figuras 1 a 6) e, caso haja interesse, a planilha pode ser acessada na íntegra no seguinte link, mediante uso da senha “pegadadesp”: https://bit.ly/pegadadesp.

O cálculo da pegada de carbono média anual de um indivíduo (em $kgCO_2e$), segundo AKENJI et al. (2019), é obtido pela soma dos produtos da intensidade de consumo (em unidade de consumo) por suas respectivas emissões de GEE (em $kgCO_2e$/unidade de consumo) para cada item de cada domínio, conforme Equação 1, onde P é o total anual de

carbono pegada em $kgCO_2e$/cap.ano, c_i é o consumo (em unidade/cap.ano) correspondente ao domínio analisado e e_i corresponde às emissões de GEE (em $kgCO_2e$/unidade).

$$P = \sum_i (c_i \times e_i) \dots (1)$$

2.2.2 Consulta ao público-alvo sobre a adoção de hábitos de consumo de baixo carbono

A pesquisa qualitativa é um método de pesquisa que visa fornecer e explorar *insights* sobre um determinado tópico pela investigação e compreensão de experiências, percepções e comportamentos de uma amostra (TENNY et al., 2017). Em uma revisão bibliográfica sobre amostragem em pesquisas qualitativas, MINAYO (2017) aponta que, consensualmente, 20 a 30 entrevistas são uma quantia aceitável para qualquer investigação qualitativa; condizente com a maioria das amostras de estudos qualitativos compiladas por MARAFON et al. (2013).

CHRYSOCHOU (2017) afirma que a pesquisa quantitativa visa testar hipóteses, fazer previsões e generalizar resultados para a população de interesse, exigindo um número maior de participantes para obter representatividade amostral suficiente para embasar estatísticas em análises posteriores. A pesquisa qualitativa, porém, visa explorar e obter a compreensão de certos fenômenos, exigindo uma amostra menor e não necessariamente representativa da população local, mas ainda relevante para permitir a identificação de características e temas importantes, mesmo que não permita análises estatísticas (CHRYSOCHOU, 2017).

A entrevista em profundidade é uma técnica para pesquisas qualitativas que envolve a realização de entrevistas baseadas em um roteiro com um grupo de pessoas (KVALE, 1994). Não existe somente uma forma de analisar dados qualitativos, mas uma das principais abordagens - que foi aplicada nesta pesquisa -, é a análise temática, que visa identificar padrões em conjuntos de dados qualitativos por meio: (a) da codificação dos dados, ou seja, a atribuição de palavras que signifiquem dados semelhantes ou relacionados, agrupando-os conforme interesse do pesquisador; e (b) da categorização dos códigos em temas conforme semelhanças entre as codificações anteriormente definidas (LESTER et al., 2020).

Partindo do pressuposto de que a participação popular local é de extrema importância para mapear hábitos que compõem a pegada de carbono dos habitantes de

uma determinada área de estudo, foram realizadas intervenções em formato de pesquisa qualitativa com habitantes da cidade de São Paulo pertencentes à classe média (C) por meio de entrevistas em profundidade com o público-alvo a fim de propor mudanças de hábito com potencial para evitar, reduzir ou mitigar os impactos negativos gerados pelo cotidiano desta população-alvo.

O presente estudo buscou 40 entrevistados, mais do que o suficiente indicado por MINAYO (2017) para evitar que a amostra fosse comprometida caso algum participante se recusasse a responder a maioria das questões. Para recrutamento da amostra, foi utilizado o painel de respondentes da *Opinion Box*, que buscou a diversidade dos participantes em termos de gênero, raça, idade (acima de 18 anos), escolaridade e formação familiar. Foram recrutados apenas moradores da cidade de São Paulo da classe média (C).

A pesquisa qualitativa materializou-se por meio de entrevistas em profundidade segundo roteiro estruturado (Tabela 1) para se obter uma visão mais específica sobre os hábitos de consumo já adotados no dia a dia dos participantes e que contribuem para a redução da sua pegada de carbono. Nessas entrevistas, também foram explorados quais novos comportamentos interessam aos entrevistados e quais podem ser adotados no curto prazo sem a necessidade de apoio externo de governos e empresas.

Quanto à análise dos resultados, utilizou-se a abordagem de análise temática viabilizada pelo *software* MAXQDA e, assim, após análise dos dados, foi possível estimar mudanças de comportamento que poderiam ser plausivelmente adotadas pela população pertencente à classe média – C residente na cidade de São Paulo, público-alvo deste estudo, de acordo com a realidade local.

2.2.3 Estimativa da redução da pegada de carbono individual resultante da adoção de hábitos de consumo de baixo carbono

Mudanças de comportamento visando redução da pegada de carbono individual podem seguir diferentes estratégias. A redução do consumo sem dependência de outros atores ou estruturas mais complexas, como comprar menos roupas, é uma estratégia de **redução direta**; e mudanças de comportamento que dependem de estruturas complexas, como a economia compartilhada, são opções de **redução indireta**. Duas outras estratégias

referem-se à **melhoria direta e indireta**, que dizem respeito respectivamente à priorização de bens e serviços com menores emissões de GEE associadas ao seu ciclo de vida - como lâmpadas LED em vez de fluorescentes -, e a redução das emissões indiretas associadas a bens e serviços através da correta destinação de resíduos, contribuindo para a reciclagem e evitando emissões associadas à fabricação de um novo produto (GROTTERA, 2018).

Diante da lista de mudanças comportamentais propostas para habitantes da cidade de São Paulo da classe média (C), foi possível estimar o potencial de redução da pegada de carbono dos habitantes desta classe de renda (média – C) da capital paulista considerando adesão total a todos os comportamentos sugeridos. Assim, a redução potencial da pegada de carbono corresponde ao percentual (%) que reflete a diminuição entre a pegada de carbono média atual e reduzida dos paulistanos.

O cálculo da pegada de carbono reduzida seguiu a mesma metodologia Equação 1, com a diferença de que, nesta etapa, não foram utilizados dados de plataformas estatísticas sobre intensidade de consumo, mas premissas encontradas na literatura. Por exemplo, um brasileiro consome 162,5 L/dia de água para realizar tarefas domésticas e consumo (SNIS, 2021), mas a Organização Mundial da Saúde (OMS) prevê como suficiente o consumo de 100 L/dia por pessoa (ONU, 2022), o que sugere uma redução de 38% no consumo de água.

Com tais dados, a pegada de carbono média anual reduzida de um paulistano foi calculada conforme a Equação 1 e, assim, também foi possível avaliar se, com as mudanças de comportamento propostas, esta pegada de carbono média está, de fato, contribuindo para cumprir a meta do Acordo de Paris de manter o aquecimento global em 2,0°C até 2100.

Embora cada ação tenha seu próprio potencial de redução da pegada de carbono, é preciso observar interdependências para que sobreposições sejam consideradas, ou seja, é necessário agregar ações interdependentes para um resultado mais assertivo (AKENJI et al., 2019). Por exemplo, a ação de “reduzir o desperdício” é mais ampla que “reduzir o consumo de carne” e, portanto, deve-se considerar que o indivíduo primeiro reduzirá seu desperdício de alimentos e então reduzirá o consumo de carnes em seguida. O arquivo em Excel que consolida, em detalhes, a mensuração desta interdependência, pode ser acessado no seguinte link, mediante uso da senha “pegadadesp”: https://bit.ly/pegadadesp.

3. RESULTADOS

3.1 Estimativa da pegada de carbono

A média anual da pegada de carbono de um indivíduo foi então obtida pela soma dos produtos da intensidade de consumo por suas respectivas emissões de GEE. Como resultado, a Tabela 1 mostra que, considerando todos os domínios, o estilo de vida dos paulistanos é responsável, em média, por emissões anuais de 4,16 tCO_2e/cap. A contribuição de cada domínio para a composição da pegada de carbono é também apresentada na Tabela 2.

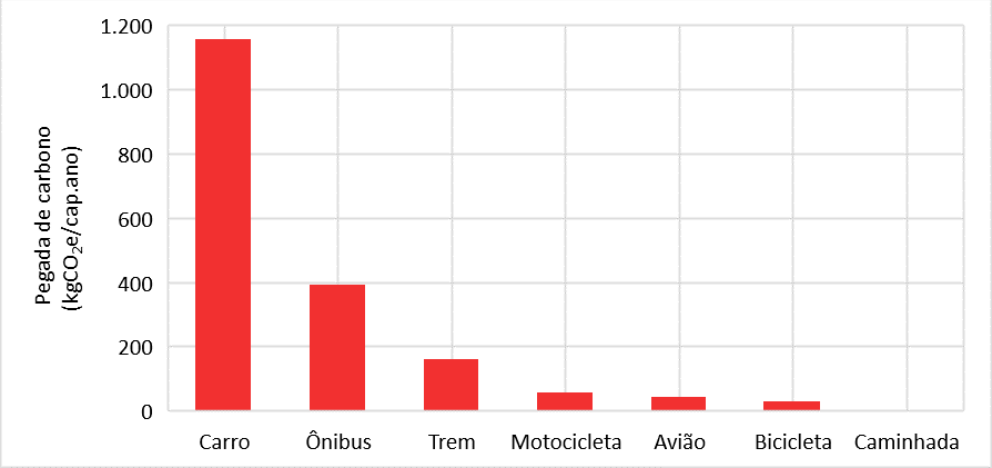
Tabela 2- Pegada de carbono total média ($kgCO_2e$) de um paulistano (classe C)

Domínio	Pegada Carbono ($kgCO_2e$/cap.ano)	Intensidade de consumo	*Unidade*	Emissão GEE	*Unidade*
Mobilidade	1.856,47	13.320,05	*km-passageiro*	0,14	*$kgCO_2e$/km-passageiro*
Alimentação	874,11	459,34	*kg/cap.ano*	1,90	*$kgCO_2e$/kg*
Serviços	471,59	11.209,41	*R$/ano*	0,04	*$kgCO_2e$/R$*
Bens de Consumo	470,23	9.385,49	*R$/ano*	0,05	*$kgCO_2e$/R$*
Habitação	439,75	28,45	*m²*	15,46	*$kgCO_2e/m^2$*
Lazer	47,92	1.110,67	*R$/ano*	0,04	*$kgCO_2e$/R$*
Total	**4.160,08**				

Fonte: Autoria própria (2023).

O principal contribuinte para as emissões de GEE de um habitante da cidade de São Paulo (classe C) é a mobilidade (44,6%), o que pode estar relacionado à alta dependência dos paulistanos do uso do automóvel e o respectivo impacto negativo significativo da queima de combustível neste meio de transporte. O uso do automóvel é o maior contribuinte para as emissões no domínio, sendo responsável por cerca do triplo do CO_2e emitido pelos ônibus na cidade de São Paulo e seis vezes as emissões do transporte ferroviário (Figura 1).

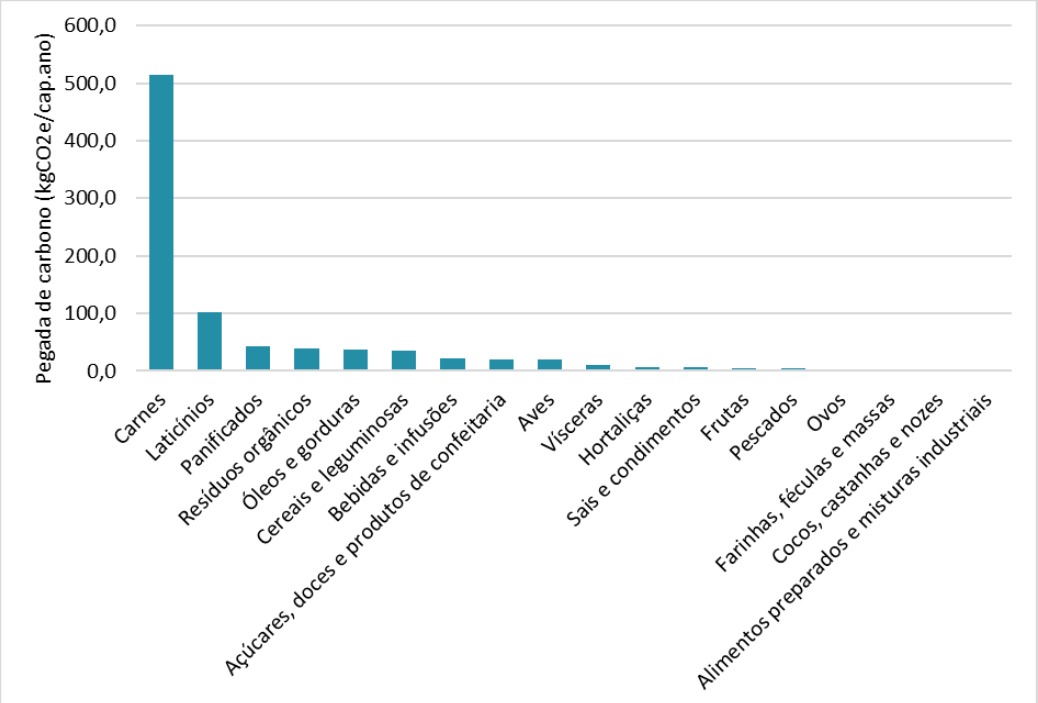
Figura 1 - Pegada de carbono por área que compõe o domínio de mobilidade considerando valores médios (%) para um habitante da cidade de São Paulo (classe C)



Fonte: Autoria própria (2023).

Outro ponto crítico identificado na pegada de carbono da cidade de São Paulo para possibilitar a transição para estilos de vida de baixo carbono é o alto consumo de carne vermelha (Figura 2). Entre as áreas mais intensivas em CO_2e para alimentação, os maiores contribuintes para a composição da pegada de carbono são carnes e laticínios, ambas áreas ligadas à pecuária e, portanto, às mudanças no uso da terra e emissões de metano.

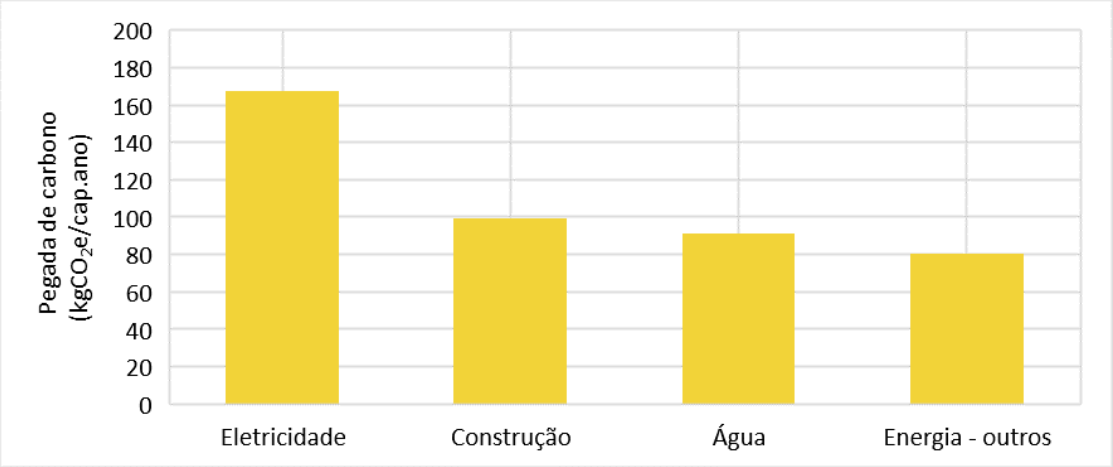
Figura 2 - Pegada de carbono por área que compõe o domínio de alimentação considerando valores médios (%) para um habitante da cidade de São Paulo (classe C)



Fonte: Autoria própria (2023).

Quanto à habitação, apesar da matriz elétrica brasileira ser majoritariamente renovável, ainda assim, o consumo de eletricidade na cidade de São Paulo é o mais intensivo em emissões de GEE no domínio habitação – as restantes áreas do domínio, construção, área de consumo e consumo de outras formas de energia, como o gás natural, por exemplo, têm contributos semelhantes para as emissões do domínio (Figura 3).

Figura 3 - Pegada de carbono por área que compõe o domínio de habitação considerando valores médios (%) para um habitante da cidade de São Paulo (classe C)



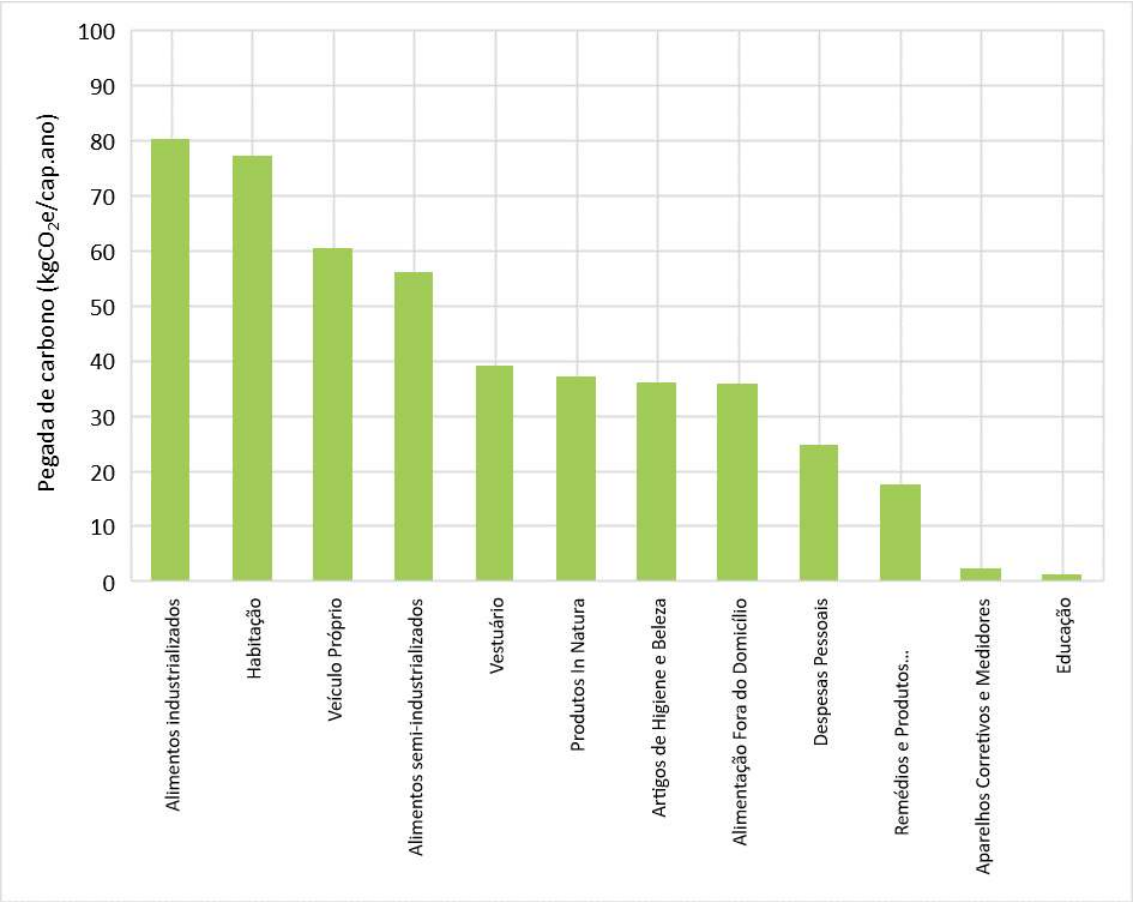
Fonte: Autoria própria (2023).

Por fim, as análises dos domínios de bens de consumo e serviços mostraram que as áreas que mais contribuem para a composição das suas pegadas de carbono seguem a mesma lógica dos itens que mais emitem GEE nos domínios de mobilidade, alimentação e habitação – ou seja, para bens de consumo, por exemplo, a compra de alimentos industrializados (que inclui carnes e laticínios) aparece como maior contribuinte às emissões neste domínio, seguido das áreas de serviços em habitação e aquisição de veículo próprio – ambas também referidas acima como grandes contribuintes para a pegada de carbono paulistana (Figura 4).

O mesmo se observa para o domínio dos serviços, cujas áreas de serviços com habitação e transportes surgem como os maiores contribuintes para a pegada de carbono do domínio (Figura 5). No lazer, as despesas com recreação, que incluem atividades fora de casa como festas, idas à academia, cinema, teatro, *shows* e jogos de futebol e viagens (excursões)

– portanto, atividades que requerem transporte – apresentam-se como os gastos mais intensos em termos de emissões de GEE dentro do domínio (Figura 6).

Figura 4 - Pegada de carbono por área que compõe o domínio de bens de consumo considerando valores médios (%) para um habitante da cidade de São Paulo (classe C)



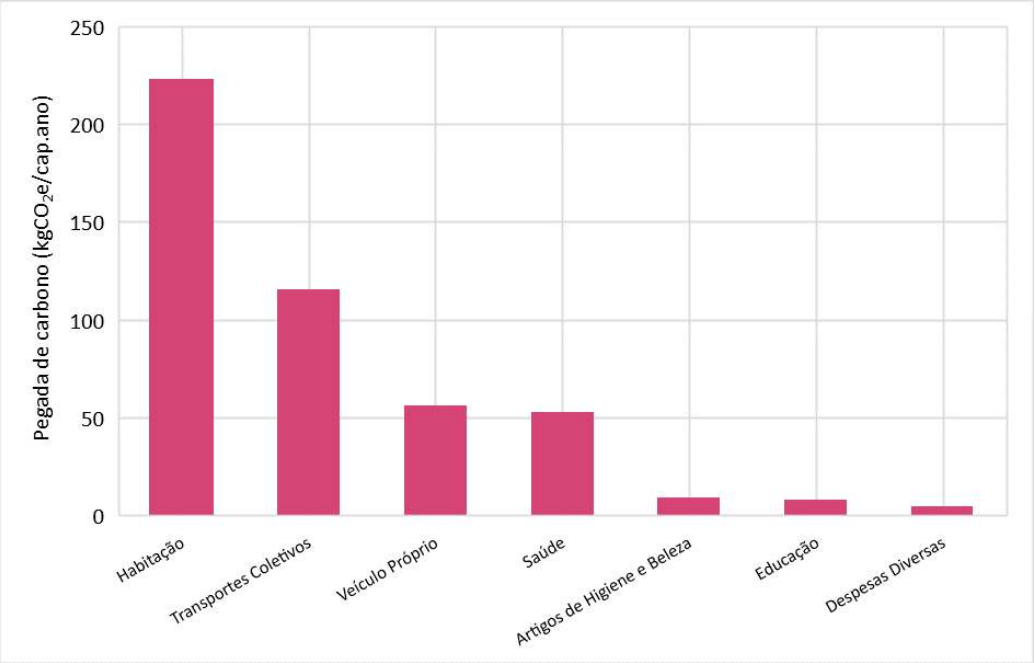
Fonte: Autoria própria (2023).

Vale ressaltar que, no domínio de bens de consumo aparecem áreas tais como "alimentos industrializados e não-industrializados", "produtos *in natura*" e "alimentação fora do domicílio" que, à primeira vista, podem parecer pertencer ao domínio de alimentação. A diferença está no fato de que o domínio de alimentação contempla as emissões relacionadas à produção dos alimentos *per se* (como cultivo dos vegetais e criação dos animais), enquanto que o domínio de bens de consumo considera as emissões relacionadas aos fatores que permitem a produção e/ou comercialização dos itens, tais como emissões relacionadas, por exemplo, à fabricação das embalagens e ao funcionamento dos, mercados e restaurantes.

O domínio de serviços também apresenta uma área denominada "habitação" e, neste caso, as emissões se referem à prática de serviços que se relacionam com moradias,

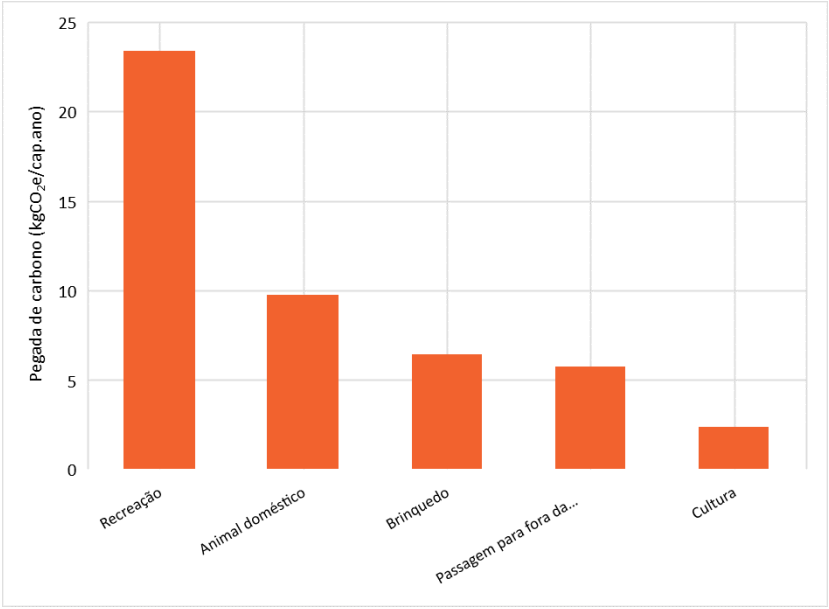
como por exemplo, o funcionamento de imobiliárias, pagamento de aluguel, dentre outros; enquanto o domínio de habitação em si engloba emissões relacionadas ao funcionamento de uma casa, como gasto de água e energia.

Figura 5 - Pegada de carbono por área que compõe o domínio de serviços considerando valores médios (%) para um habitante da cidade de São Paulo (classe C)



Fonte: Autoria própria (2023).

Figura 6 - Pegada de carbono por área que compõe o domínio de lazer considerando valores médios (%) para um habitante da cidade de São Paulo (classe C)



Fonte: Autoria própria (2023).

3.2 Identificação de mudanças no comportamento de consumo por meio de entrevistas

As entrevistas ocorreram entre 25/02 e 05/03/2022 e, no total, foram contatadas 63 pessoas que se encaixam no perfil do público-alvo deste estudo (descrito na seção de metodologia com foco em habitantes da cidade de São Paulo pertencentes à classe média – C), mas apenas 42 estavam disponíveis para participar das entrevistas e, apesar da metodologia indicar 40 respondentes como alvo, foram realizadas 42 entrevistas, o que foi conveniente, pois dois participantes se recusaram a responder mais da metade das perguntas e seus resultados foram insuficientes, tendo sido descartados.

Quanto ao perfil dos participantes, apenas para garantir a diversidade da amostra, os entrevistados tinham entre 18 e 65 anos, de ambos os gêneros e todas as raças segundo IBGE, exceto indígenas. As ocupações foram divididas entre os que só trabalham ou estudam, os que trabalham e estudam, e aposentados. Todos os participantes possuíam ao menos ensino médio completo, mas havia graduados e graduandos no ensino superior e pós-graduação. A amostra incluiu entrevistados residentes em todas as regiões da cidade, e todos os entrevistados dividiam moradia com pelo menos mais uma pessoa. Dentre as formações familiares, a maioria era composta por pais com filhos e apenas cônjuges.

A maioria dos entrevistados afirmou que as compras em casa eram principalmente de responsabilidade da matriarca ou outra presença feminina. As respostas coletadas para todo o roteiro de perguntas (Tabela 1) foram compiladas na Tabela 3 abaixo.

Tabela 3- Consolidação das respostas das entrevistas em profundidade com o público-alvo

Relação com o consumo	
O que vem à mente quando se fala "consumo"?	Compra e aquisição de bens (gasto financeiro)
	Compra, uso e descarte de algum produto
	Exagero/futilidade
	Necessidade a ser atendida
	Uso de bens de consumo (físico), como alimentos
	Ida ao supermercado
	E-commerce
	Consumo de informação e entretenimento
Quando percebe que está consumindo?	Quando estou comendo
	Quando estou trabalhando (gasto de energia)
	Quando estou fazendo a higiene pessoal (gasto de água)
	Quando vou ao mercado
	Quanto estou lendo alguma notícia ou vendo alguma série
Quais impactos negativos no meio ambiente são percebidos?	Desperdício
	Consumo exagerado e/ou impulsivo
	Geração de muito resíduo, especialmente plásticos
	Uso de gasolina
Quais impactos positivos no meio ambiente são percebidos?	Redução da geração de resíduos
	Reciclagem
	Marcas mais sustentáveis
	Recicláveis, orgânicos, naturais, artesanais e de pequenos produtores
O que acontece com os produtos antes/depois de passar por você?	Desconhecimento
	Preocupação com resíduos descartados
	Incerteza sobre a cadeia produtiva
	Falta de informação e transparência
	Conhecimento obtido em disciplinas da faculdade

Fonte: Autoria própria (2023).

3.3 Proposta de mudanças de comportamento de baixo carbono e estimativa de redução potencial da pegada de carbono

Uma lista de comportamentos que visam reduzir a pegada de carbono individual pode seguir diferentes estratégias e categorizações. Os comportamentos propostos neste estudo foram elaborados com base em GROTTERA (2018), considerando todas as etapas de consumo (compra, uso e descarte). Ainda, as mudanças de comportamento foram pensadas conforme realidade local da classe média (C) habitante da cidade de São Paulo, seguindo as respostas obtidas pelas entrevistas como práticas viáveis aos mesmos; por exemplo, devido

ao tamanho da cidade, recomendar caminhada entre casa e trabalho para a maioria dos paulistanos é inviável, mas é viável propor o uso de transporte público.

No total, foram listados 74 comportamentos para cálculo da potencial redução da pegada de carbono dos habitantes da cidade de São Paulo considerando adesão total aos hábitos sugeridos. Para isso, todos os 74 comportamentos foram agrupados em macro-categorias de acordo com a semelhança entre as ações sugeridas – por exemplo, ações como "apagar as luzes ao sair de um cômodo" e "aproveitar a luz natural durante o dia" foram agrupadas em "reduzir o consumo de energia com iluminação" e a premissa de redução de consumo foi estimada a partir das variações de consumo sugeridas de forma consolidada.

No total, os 74 comportamentos foram agrupados em 22 ações, e as premissas para redução/alteração do consumo foram pesquisadas na literatura, em diferentes estudos e plataformas estatísticas (Tabela 4). O cálculo da estimativa de redução da pegada de carbono considera as interdependências e sobreposições entre as ações sugeridas ao invés de apenas somá-las, para obter um resultado mais realista.

Assim, o potencial de redução da pegada de carbono média anual de um habitante da cidade de São Paulo (classe C) decorrente das mudanças de comportamento sugeridas é de 46,87%, ou seja, a pegada de carbono atual de um paulista é de 4,16 tCO_2e /ano passaria a ser igual a 2,2 tCO_2e/ano (Tabela 5) se esse indivíduo adotasse as condutas sugeridas.

Tabela 4- Mudanças de comportamento sugeridas, com respectiva premissa e potencial redução da pegada de carbono por ação

Ação – descrição (premissa)	Redução ($kgCO_2e$/ cap.ano)	Fontes (premissa)
Viagens (informais, como viagens pessoais, de lazer, etc.) de carro particular, ônibus e trem devem ser substituídas por bicicleta (20%) e caminhada (20%)	540,28	Metrô SP. Pesquisa de Mobilidade da RMSP. 2012
Carne vermelha, frango e peixe devem ser substituídos por cereais (25%), legumes (25%), feijão/nozes (25%) e ovos (25%)	511,83	World Economic Forum. Meat: The Future Series - Alternative Proteins. 2019
Carne vermelha (bovina, suína, etc.) deve ser substituída por frango (70%) e peixe (30%)	479,85	World Economic Forum. Meat: The Future Series - Alternative Proteins. 2019
Trabalho presencial deve ser substituído por trabalho remoto (50%)	416,70	Metrô SP. Pesquisa de Mobilidade da RMSP. 2012
Viagens (formais, como viagens a negócios, trabalho, escola, etc.) de carro particular devem ter pelo menos 2 passageiros (100%)	373,61	UNWTO. Transport-related CO2 Emissions of the Tourism Sector. 2019
Viagens (formais, como viagens a negócios, trabalho, escola, etc.) de carro particular devem ser substituídas por ônibus (46%)	171,87	Metrô SP. Pesquisa de Mobilidade da RMSP. 2012
Aumento do consumo de produtos *in natura* (redução do consumo de processados) deve ser de 15% - dieta brasileira é 69,5% de alimentos *in natura* e OMS recomenda redução do consumo de gorduras, sais e açúcares em 15%	103,98	Louzada et al. Alimentos ultraprocessados e perfil nutricional da dieta no Brasil. 2015 | WHO. Healthy diet. 2020|Consumo de alimentos in natura no Brasil já foi de 85% (Guia alimentar da população brasileira, 2014)
Desperdício de alimentos durante o consumo deve ser reduzido em 11%	96,15	FAO. Food Waste Index. 2021
Redução do consumo de energia per capita na residência deve ser de 32,5% - meta de redução do consumo de energia com melhorias na eficiência energética em ao menos 32,5%, em relação ao cenário BAU	80,78	EC. Energy efficiency first. 2019
O tempo de banho deve ser reduzido em 19%, reduzindo o consumo de energia para aquecer a água - Potência do chuveiro: 5500W | Tempo de banho (média): 10min | Tempo de banho recomendado: 5min	65,87	Eflul. Tabela de Consumo dos Aparelhos. 2022|Exame. Banho passou de 10 minutos? É desperdício. 2014
Desperdício de alimentos durante o preparo deve ser reduzido em 5%	43,71	FAO. Food Waste Index. 2021
Redução do consumo de água per capita na residência deve ser de 38% - brasileiro consome 162,5L/dia x recomendação WHO de 100L/dia	34,72	UN. Human Rights to Water and Sanitation - Frequently Asked Questions. 2022
O consumo de leite deve ser reduzido em 33,43% - consumo de leite: 175kg/ano no Brasil x 116,5kg/ano no mundo	33,86	Embrapa. O Mercado Consumidor de Leite e Derivados. 2019
Redução dos resíduos sólidos secos (recicláveis) gerados em 21,8% - brasileiro gera 1,07kg/dia e 33,6% é seco x mundo gera 0,74 kg/dia e 38% são recicláveis, em média	33,42	Abrelpe. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil. 2021 |SINIR. Resíduos Sólidos Urbanos. 2020 | World Bank. Trends in Solid Waste Management (What a Waste 2.0). 2018
Lâmpadas fluorescentes serão 66,7% substituídas por lâmpadas LED, que são mais eficientes energeticamente	26,18	Fedrigo et al. Usos Finais de Energia Elétrica no Setor Residencial Brasileiro. 2009
Desperdício de alimentos durante a compra deve ser reduzido em 2%	17,48	FAO. Food Waste Index. 2021
Redução dos resíduos sólidos úmidos (orgânicos) gerados em 35,4% - brasileiro gera 1,07kg/dia e 66,4% é úmido x mundo gera 0,74 kg/dia e 62% não são recicláveis, em média	13,97	Abrelpe. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil. 2021|SINIR. Resíduos Sólidos Urbanos. 2020|World Bank. Trends in Solid Waste Management. 2018
Uso de máquinas de lavar deve ser reduzido em 25%, minimizando a quantidade de ciclos de lavagem e maximizando o uso de roupas	11,92	Golden et al. Energy and carbon impact from residential laundry in the United States. 2010
Redução de 25% na compra de roupas - uso mais prolongado das peças	9,83	WEN. Environmenstrual Fact Sheet. 2018 Unicef. Nine things you didn't know about menstruation. 2018
A iluminação artificial (lâmpadas) será reduzida em 10%, melhorando a iluminação natural (solar) - a menor dependência da iluminação artificial pode ajudar a reduzir o uso de eletricidade em até 10%	3,36	One Green Planet. Natural Lighting Strategies and Benefits. 2012
A compra de absorventes descartáveis deve ser reduzida em 80% para 26% da população - todos os absorventes descartáveis usados num ano substituídos por 1 reutilizável, substituído a cada 5 anos. Apenas 26% da população menstrua e absorventes são 5% dos produtos de higiene	0,38	WEN. Environmenstrual Fact Sheet. 2018 Unicef. Nine things you didn't know about menstruation. 2018
Voos domésticos para fins de lazer devem ser substituídos por ônibus (100%)	0,21	BBC. Smart Guide to Climate Change. 2020

Fonte: Autoria própria (2023).

Tabela 5- Potencial redução da pegada de carbono média de um paulistano ($kgCO_2e$)

	Pegada de carbono ($kgCO_2e$/cap.ano)		Intensidade de consumo				
Domínio	**Atual**	**Reduzida**	**Atual**	**Reduzida**	***Unidade***	**Emissão GEE**	***Unidade***
Mobilidade	1.856,47	**779,64**	13.320,05	**9.722,95**	*km-passageiro*	0,14	*$kgCO_2e$/km-passageiro*
Alimentação	874,11	**224,87**	459,34	**300,92**	*kg/cap.ano*	1,90	*$kgCO_2e$/kg*
Serviços	471,59	**471,59**	11.209,41	**11.209,41**	*R$/ano*	0,04	*$kgCO_2e$/R$*
Bens de Consumo	470,23	**427,33**	9.385,49	**8.440,64**	*R$/ano*	0,05	*$kgCO_2e$/R$*
Habitação	439,75	**258,92**	28,45	**28,45**	*m²*	15,46	*$kgCO_2e/m^2$*
Lazer	47,92	**47,92**	1.110,67	**1.110,67**	*R$/ano*	0,04	*$kgCO_2e$/R$*
Total	**4.160,08**	**2.210,28**					

Fonte: Autoria própria (2023).

A pegada de carbono atual dos paulistanos (4,16 tCO_2e) é consistente com estudo semelhante do *Institute for Global Environmental Strategies* (IGES), que avaliou a pegada de carbono média local (de toda a capital paulista) como 3,6 tCO_2e per capita (IGES, 2021). Apesar de ambas as metodologias – do IGES (2021) e AKENJI et al. (2019), no qual se baseou o presente estudo - serem semelhantes, a diferença entre o valor encontrado pelo IGES e pelo presente estudo pode decorrer da granularidade dos dados. Para alimentação, por exemplo, o IGES considerou 10 áreas (como legumes), e o presente estudo considerou 18.

Da mesma forma, o valor reduzido da pegada de carbono média paulistana após a adoção de hábitos de baixo carbono (2,2 tCO_2e) é superior ao obtido pelo IGES, que calculou uma redução de 55,5% apenas com base em mudanças comportamentais sugeridas pelo próprio instituto com base em referências da literatura (sem consulta ao público-alvo). Ou seja, se fossem adotadas mudanças de comportamento de baixo carbono, segundo o IGES, a pegada de carbono paulistana passaria de 3,6 para 1,6 tCO_2e/ano (IGES, 2021).

Considerando que o presente estudo abordou apenas comportamentos simples, ou seja, que não dependem de estruturas mais complexas ou ações maiores de governos e empresas – como o fornecimento de ônibus movidos a energia elétrica, por exemplo – é possível que, se houver a colaboração de outros atores, essa pegada de carbono individual possa ser ainda mais reduzida nas próximas décadas (TNC, 2022).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar da pegada de carbono individual média dos habitantes da cidade de São Paulo ser semelhante à média global (4,9 tCO_2e/cap.ano), ainda há necessidade de adoção de novos hábitos menos intensivos em carbono para que a meta do Acordo de Paris seja alcançada. O consumo permeia a vida, mas mudanças visando a transição para uma economia de baixo carbono podem promover estilos de vida mais sustentáveis.

Essa transição, porém, apesar de depender de ações individuais, depende também da oferta de bens e serviços inovadores por parte dos setores da indústria, buscando a sustentabilidade em seus modelos de negócios. Vale reforçar a relação entre a produção e o consumo, visto que as emissões dos bens de consumo estão relacionadas às suas produções e, especialmente em sistemas capitalistas, com a maximização da publicidade e aceleração da informação, o consumo pode ser excessivo, ultrapassando as necessidades pessoais e, portanto, impulsionando os impactos negativos dos processos produtivos.

Este estudo é capaz não só de fornecer à sociedade sugestões de mudanças de hábitos que possibilitam caminhos viáveis para um futuro de baixo carbono, mas também oferece subsídios para que empresas e governos entendam como as pessoas podem contribuir para o enfrentamento à mudança climática e, assim, possam estruturar e implementar suas próprias estratégias de combate a essa ameaça global.

Além disso, o estudo mostrou que a adoção de novos comportamentos de consumo, embora vistos em alguns aspectos como pequenas atitudes diante da ameaça global que são as mudanças climáticas, podem sim contribuir para o seu combate ao colaborar com o cumprimento das metas estabelecidas pela o Acordo de Paris – embora por si só não sejam suficientes para reverter os impactos negativos das mudanças climáticas e também devam ser complementados com ações de outras partes interessadas, como governos e empresas.

Vale ressaltar que o presente estudo considerou apenas os resultados de uma pesquisa qualitativa para compreender fenômenos sem extrapolá-los para o restante da população da cidade de São Paulo. Portanto, o estudo não busca afirmar que essa redução da pegada de carbono é necessariamente aplicável à cidade toda, mas apresentar sua viabilidade e importância se adotada apenas por um indivíduo de classe média (C). Se houver interesse em entender o quanto a cidade, como um todo, poderia ter sua pegada de

carbono reduzida, seria necessário realizar pesquisas quantitativas complementares e os resultados aqui apresentados podem servir de base para análises mais aprofundadas.

REFERÊNCIAS

ADETAX. **Estatísticas.** Associação das Empresas de Taxi de Frota do Município de São Paulo. 2015. Disponível em: http://www.adetax.com.br/index.php/informacoes-e-servicos/estatisticas/. Acesso em: 13 jun. 2023.

AKENJI, L.; LETTENMEIER, M.; TOIVIO, V.; KOIDE, R.; AMELLNA, A. **1.5 Degree Lifestyles**: Targets and options for reducing lifestyle carbon footprints. Institute for Global Environmental Strategies (IGES). Hayama, Japan. 2019. Disponível em: https://www.iges.or.jp/en/publication_documents/pub/technicalreport/en/6719/15_Degree_Lifestyles_MainReport.pdf. Acesso em: 13 jun. 2023.

ANAC. **Anuário do Transporte Aéreo.** Agência Nacional de Aviação Civil. 2019. Disponível em: https://www.gov.br/anac/pt-br/assuntos/dados-e-estatisticas/mercado-do-transporte-aereo. Acesso em: 13 jun. 2023.

CAMPOS, R. F. **Pegada de carbono:** a relação entre mudanças climáticas e hábitos insustentáveis. Universidad de Costa Rica. 2011. Disponível em: https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/geografica/article/view/3162/3021. Acesso em: 13 jun. 2023.

CEP. **O Comitê de Ética em Pesquisa.** Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos. Universidade Federal do ABC (UFABC). 2021. Disponível em: https://cep.ufabc.edu.br/pt/. Acesso em: 13 jun. 2023.

CETESB. **Relatórios de Emissões Veiculares no Estado São Paulo.** Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. 2020. Disponível em: https://cetesb.sp.gov.br/veicular/relatorios-e-publicacoes/. Acesso em: 13 jun. 2023.

CHRYSOCHOU, P. **Consumer behavior research methods.** In: Consumer Perception of Product Risks and Benefits. Springer, Cham, p. 409-428. 2017. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/315109715_Consumer_Behavior_Research_Methods. Acesso em: 13 jun. 2023.

CIDADE SP. **Habitação – Notas.** Cidade de São Paulo: Urbanismo e Licenciamento. Desenvolvimento Urbano. Dados Estatísticos. Info Cidade. 2018. Disponível em: https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/licenciamento/desenvolvimento_urbano/dados_estatisticos/info_cidade/habitacao/. Acesso em: 13 jun. 2023.

CPTM. **Relatório Integrado CPTM 2018.** Companhia Paulista de Trens Metropolitanos. 2018. Disponível em: https://www.cptm.sp.gov.br/Governanca/Paginas/RIA-Informacoes-trimestrais.aspx. Acesso em: 13 jun. 2023.

EPA. **Sources of Greenhouse Gas Emissions.** Environmental Protection Agency. 2019. Disponível em: https://www.epa.gov/ghgemissions/sources-greenhouse-gas-emissions. Acesso em: 13 jun. 2023.

FIPE. **Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF)**. Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas. 2013. Disponível em: https://www.fipe.org.br/pt-br/indices/pof/#pof---2011-2013. Acesso em: 13 jun. 2023.

GROTTERA, C. **The Role of Lifestyle Changes in Low-Emissions Development Strategies:** The Case of Brazil. Universidade Federal do Rio de Janeiro. 2018. Disponível em: http://www.ppe.ufrj.br/images/publica%C3%A7%C3%B5es/doutorado/2018/Tese_Dout2018_Carolina_Grottera.pdf. Acesso em: 13 jun. 2023.

HEIJUNGS, R., GUINÉE, J. B., HUPPES, G., LANKREIJER, R. M., ... & DE GOEDE, H. P. **Environmental life cycle assessment of products:** guide and backgrounds. 1992. Disponível em: https://scholarlypublications.universiteitleiden.nl/access/item%3A3137515/view. Acesso em: 13 jun. 2023.

IBGE. **Censo Demográfico.** Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2010. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9662-censo-demografico-2010.html?edicao=10503&t=resultados. Acesso em: 12 dez. 2023.

IBGE. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD).** Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2013. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/59/pnad_2013_v33_br.pdf. Acesso em: 12 dez. 2023.

IBGE. **Pesquisa de Orçamentos Familiares**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2017. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/habitacao/24786-pesquisa-de-orcamentos-familiares-2.html?edicao=25578&t=resultados. Acesso em: 13 jun. 2023.

IBICT. **O que é Avaliação do Ciclo de Vida.** Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia. 2021. Disponível em: https://acv.ibict.br/acv/o-que-e-o-acv/. Acesso em: 13 jun. 2023.

IGES. **São Paulo in 2030:** Envisioning 1.5-Degree Lifestyles. Policy Report. Institute for Global Environmental Strategies, Hayama, Japan. 2021. Disponível em: https://www.iges.or.jp/en/publication_documents/pub/policyreport/en/11893/IGES_Sao+Paulo+Scenario_Web.pdf. Acesso em: 13 jun. 2023.

INVESTING. **EUR/BRL - Euro Real Brasileiro.** Câmbio em Tempo Real. 2021. Disponível em: https://br.investing.com/currencies/eur-brl-historical-data. Acesso em: 13 jun. 2023.

IPAM. **CO2 equivalente (CO2e).** Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia (IPAM). 2015. Disponível em: https://ipam.org.br/glossario/co2-equivalente-co2e/. Acesso em: 13 jun. 2023.

IPCC. **FAQ Chapter 1.** Intergovernmental Panel on Climate Change. 2015. Disponível em: https://www.ipcc.ch/sr15/faq/faq-chapter-1/. Acesso em: 13 jun. 2023.

IPCC. **IPCC Updates Methodology for Greenhouse Gas Inventories.** Intergovernmental Panel on Climate Change. 2018. Disponível em: https://www.ipcc.ch/2019/05/13/ipcc-2019-refinement/. Acesso em: 13 jun. 2023.

IPCC. **Glossary:** Definition of Terms Used Within the DDC Pages. Intergovernmental Panel on Climate Change. 2020. Disponível em: https://www.ipcc-data.org/guidelines/pages/glossary/index.html. Acesso em: 13 jun. 2023.

KOTAKORPI, E.; LÄHTEENOJA, S.; LETTENMEIER, M. **Household MIPS:** Natural Resource Consumption of Finnish Households and Its Reduction. 2008. Disponível em: https://helda.helsinki.fi/handle/10138/38369. Acesso em: 13 jun. 2023.

KVALE, S. **InterViews:** An Introduction to Qualitative Research Interviewing. Sage. 1994. Disponível em: https://psycnet.apa.org/record/1996-97829-000. Acesso em: 13 jun. 2023.

LESTER, J. N.; CHO, Y.; LICHMILLER, C. R. **Learning to Do Qualitative Data Analysis:** A Starting Point. Human Resource Development Review, v. 19, n. 1, p. 94-106, 2020. Disponível em: https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/1534484320903890. Acesso em: 13 jun. 2023.

MARAFON, G. J.; RAMIRES, J. C. L.; RIBEIRO, M. A.; PESSÔA, V. L. S. **Pesquisa qualitativa em geografia:** reflexões teórico-conceituais e aplicadas. Rio de Janeiro: EDUERJ, 540 p. ISBN 978-85-7511-443-8. 2013. Disponível em: http://books.scielo.org/id/hvsdh/pdf/marafon-9788575114438.pdf. Acesso em: 13 jun. 2023.

MAXQDA. **Sobre o MAXQDA.** VERBI GmbH, MAXQDA. 2021. Disponível em: https://www.maxqda.com/brasil/software-analise-qualitativa. Acesso em: 13 jun. 2023.

METRÔ SÃO PAULO. **Pesquisa Origem Destino.** Companhia do Metropolitano de São Paulo. 2017. Disponível em: http://www.metro.sp.gov.br/pesquisa-od/. Acesso em: 13 jun. 2023.

MINAYO, M. C. S. **Amostragem e saturação em pesquisa qualitativa:** consensos e controvérsias. Revista pesquisa qualitativa, v. 5, n. 7, p. 1-12, 2017. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4111455/mod_resource/content/1/Minayosaturacao.pdf. Acesso em: 13 jun. 2023.

OCDE. **Towards Sustainable Household Consumption?** Trends and Policies in OECD Countries.. 2002. Disponível em: https://www.oecd.org/greengrowth/consumption-innovation/1938984.pdf. Acesso em: 13 jun. 2023.

OPEN LCA. **OpenLCA Nexus:** Your source for LCA and sustainability data. GreenDelta GmbH. Germany. 2021. Disponível em: https://nexus.openlca.org/about. Acesso em: 13 jun. 2023.

OPINION BOX. **O que é o Painel de Consumidores?**. Opinion Box Pesquisas. 2021. Disponível em: https://www.opinionbox.com/painel/. Acesso em: 13 jun. 2023.

PNUD. **Low Carbon Lifestyles.** Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. 2012. Disponível em: https://www.undp.org/india/publications/low-carbon-lifestyles. Acesso em: 13 dez. 2023.

SIMA. **Anuário de Energéticos por Município do Estado de São Paulo.** Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente. 2021. Disponível em: https://dadosenergeticos.energia.sp.gov.br/portalcev2/intranet/BiblioVirtual/diversos/anuario_energetico_municipio.pdf. Acesso em: 13 jun. 2023.

SNIS. **Série Histórica.** Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. 2021. Disponível em: http://app4.mdr.gov.br/serieHistorica/. Acesso em: 13 jun. 2023.

TENNY, S., BRANNAN, G. D., BRANNAN, J. M., & SHARTS-HOPKO, N. C. **Qualitative study.** National Library of Medicine. National Center for Biotechnology Information. 2017. Disponível em: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK470395/. Acesso em: 13 jun. 2023.

TNC. **What is a carbon footprint?.** The Nature Conservancy. 2022. Disponível em: https://www.nature.org/en-us/get-involved/how-to-help/carbon-footprint-calculator/. Acesso em: 13 jun. 2023.

TOLLEFSON, Jeff. The hard truths of climate change — by the numbers. **Nature**. Washington, D.C., 18 de setembro de 2019. Covering Climate Now. Disponível em: https://www.nature.com/immersive/d41586-019-02711-4/index.html. Acesso em: 13 jun. 2023.

TRENTMANN, F. **How Humans Became 'Consumers':** A History. The Atlantic, Washington D.C., 2016. Business. Disponível em: https://www.theatlantic.com/business/archive/2016/11/how-humans-became-consumers/508700/. Acesso em: 13 jun. 2023.

UN. **Special Rapporteur on the Human Right to Water and Sanitation**. Frequently Asked Questions. United Nations. 2022. Disponível em: https://sr-watersanitation.ohchr.org/en/rightstowater_5.html. Acesso em: 13 jun. 2023.

UNFCCC. **The Paris Agreement.** What is the Paris Agreement? United Nations Climate Change. 2015. Disponível em: https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/the-paris-agreement. Acesso em: 13 jun. 2023.

WALLACE, J.M.; P.V. HOBBS, **Atmospheric Science:** an introductory survey. Academic. Elsevier Inc. 2006. Disponível em: https://doi.org/10.1016/C2009-0-00034-8. Acesso em: 13 jun. 2023.

WRI. **5 Big Findings from the IPCC's 2021 Climate Report.** World Resources Institute. 2021. Disponível em: https://www.wri.org/insights/ipcc-climate-report. Acesso em: 13 jun. 2023.

WWF. **Pegada de carbono e mudanças climáticas.** World Wide Fund for Nature. 2016. Disponível em: https://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/especiais/pegada_ecologica/overshootday2/pegadadecarbono/. Acesso em: 13 jun. 2023.