

PEGADA DE CARBONO RESIDENCIAL: UMA ABORDAGEM EXTENSIONISTA NO CONTEÚDO PROGRAMÁTICO DA DISCIPLINA GESTÃO AMBIENTAL

DOI: <http://dx.doi.org/10.55449/congea.16.25.I-004>

Gerson Araujo de Medeiros (*)

* Universidade Estadual Paulista (Unesp), Campus de Sorocaba – SP, e-mail: gerson.medeiros@unesp.br.

RESUMO

A curricularização da extensão é um movimento que vem norteando os projetos pedagógicos dos cursos universitários das Instituições de Ensino Superior do Brasil. Nos cursos de Engenharia essa é uma abordagem emergente, levando ao desenvolvimento de projetos nas disciplinas que promovam a extensão universitária. O objetivo do presente trabalho foi apresentar os resultados do projeto de extensão relacionado à gestão ambiental residencial, desenvolvido na disciplina Gestão Ambiental, do curso de Engenharia Ambiental do Instituto de Ciência e Tecnologia de Sorocaba, da Universidade Estadual Paulista (Unesp). Durante a execução do projeto, os alunos de Engenharia Ambiental, do 7º semestre letivo, avaliaram ações e iniciativas voltadas à gestão ambiental no meio residencial, por meio da redução da pegada de carbono. Nove residências foram selecionadas, distribuídas nos municípios de Sorocaba (4 residências), São Paulo (3 residências), Mairinque e Itatiba (1 residência em cada cidade). As etapas do projeto consistiram em: a) sensibilização sobre os impactos das mudanças climáticas; b) inventário do consumo de energia, geração de resíduos sólidos e logística das residências; c) atividade dialógica com os moradores sobre as alternativas de redução da pegada de carbono das três dimensões avaliadas; d) seleção das alternativas viáveis pelos moradores; e) estimativa da pegada de carbono projetada, a partir das alternativas selecionadas de gestão de energia, resíduos sólidos e logística. Os resultados demonstraram uma redução na pegada de carbono residencial de 18,6%, a partir das alternativas de gestão selecionadas. A gestão dos resíduos sólidos foi a dimensão que mais influenciou nos resultados, representando uma redução de 23%, pela introdução da separação de resíduos secos e posterior envio para a reciclagem. A logística foi a dimensão que apresentou a menor redução na pegada de carbono (14%), pela resistência dos moradores à mudança de hábitos e o custo na aquisição de carros elétricos. Aspectos sociais, econômicos e culturais influenciaram na tomada de decisão para a gestão ambiental residencial, voltada à redução na pegada de carbono. Portanto, a extensão no currículo de um curso de Engenharia Ambiental aprimorou a apresentação e contextualização do conteúdo programático da disciplina Gestão Ambiental.

PALAVRAS-CHAVE: impacto ambiental, gestão de resíduos sólidos, gestão de energia, mudanças climáticas.

INTRODUÇÃO

A emissão de gases de efeito estufa (GEE) de fontes antropogênicas tem sido identificada como a principal causa das mudanças climáticas, tornando-se uma ameaça global que está deteriorando a sustentabilidade de diversos setores, incluindo a biodiversidade, a produção agrícola, a indústria do turismo e a saúde pública (ABBAS et al., 2022). Segundo esses autores, o envolvimento do governo é necessário para o desenvolvimento do país a longo prazo, por meio de uma rigorosa responsabilização pelos recursos e regulamentações implementadas no passado para gerar políticas climáticas eficazes.

A mobilização global para limitar e adaptar a sociedade humana aos efeitos do aquecimento global pode ser expressa pelo Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 13: combater as mudanças climáticas. Diferentes estratégias têm sido propostas para abordar esse problema ambiental, como a incorporação dos ODS ao currículo escolar para promover o engajamento dos alunos em diferentes níveis educacionais (HOFFMAN & DICKS, 2023, AOUN et al., 2023). No entanto, a redução do impacto das mudanças climáticas envolve todos os setores da sociedade, incluindo agricultura e serviços (ABBAS et al., 2022, COSTA et al., 2018), indústria (LENORT et al., 2023), residencial (SRI & BANERJEE, 2023).

Um indicador utilizado para avaliar o impacto potencial das emissões de GEE refere-se à pegada de carbono. Este indicador permite traduzir o impacto potencial das atividades antrópicas por meio do equivalente de dióxido de carbono (CO₂eq). Assim, ações de gestão ambiental podem ser implementadas para reduzir a pegada de carbono e combater as mudanças climáticas com diferentes atores sociais, como no setor educacional (MEDEIROS & DANIEL, 2009, DUTRA et al., 2019), setor agrícola (COSTA et al., 2018, ARAUJO et al., 2025), planejamento urbano (LIANG et al., 2023) e gestão de resíduos (MENICHELLI et al. 2023, OLIVEIRA et al., 2022), entre outros.

No setor residencial, o desenvolvimento de políticas para redução da pegada de carbono surge como um desafio particularmente complexo, devido à diversidade de realidades encontradas, como localização (urbana ou rural) (BHOYAR et al., 2014), renda (FENG et al., 2021; FU et al., 2024), estilo de vida (HUANG et al., 2023) e acesso à tecnologia pelas famílias (SRI & BANERJEE, 2023). Nesse contexto, a extensão voltada para a gestão ambiental

residencial, com ênfase no ODS 13, pode promover uma oportunidade relevante para integrar ensino, pesquisa e extensão dos cursos de graduação em Engenharia.

OBJETIVO

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a pegada de carbono residencial como forma de inserir a extensão no conteúdo programático da disciplina Gestão Ambiental, no contexto de um curso de Engenharia Ambiental.

METODOLOGIA

1. Seleção das unidades residenciais

A pesquisa foi desenvolvida no contexto da disciplina de Gestão Ambiental, ministrada aos alunos do 6º semestre do curso de Engenharia Ambiental, na cidade de Sorocaba, estado de São Paulo, Brasil, em 2024. Os alunos avaliaram a pegada de carbono das residências e de seus moradores, a fim de traçar diretrizes de gestão ambiental visando à redução de CO₂eq. Nove residências foram selecionadas, distribuídas nos municípios de Sorocaba (4 residências), São Paulo (3 residências), Salto e Itatiba (1 residência em cada cidade), no estado de São Paulo, Brasil. Foram coletadas informações relacionadas à quantidade, gênero, idade, renda econômica e escolaridade dos moradores.

2. Conscientização das famílias sobre os impactos ambientais relacionados às mudanças climáticas

A categoria de impacto ambiental Mudanças Climáticas foi selecionada por fazer parte do cotidiano da população, sendo veiculada em telejornais, documentários, filmes e plataformas digitais. Tal visibilidade favorece o processo de sensibilização dos atores sociais envolvidos. Os alunos apresentaram inicialmente os objetivos do projeto e a conscientização sobre as mudanças climáticas, como uma abordagem para ampliar a percepção dos impactos gerados pelas emissões de CO₂eq e suas consequências (FENGLER et al., 2015). Após o processo de sensibilização, os alunos apresentaram o cronograma de diagnóstico e as informações a serem coletadas.

3. Diagnóstico da dinâmica familiar e seus impactos

Os estudantes elaboraram um inventário dos aspectos ambientais da residência, com a participação dos moradores, baseado nas seguintes dimensões:

a) *Consumo de energia*: obtido a partir da conta de luz da residência e da potência elétrica dos aparelhos elétricos e eletrônicos (chuveiro, geladeira, lâmpadas, ar-condicionado, TV). Uma atividade dialógica sobre o consumo de energia elétrica dos moradores foi selecionada como estratégia para ampliar a percepção da sazonalidade da demanda energética familiar, suas causas e possíveis estratégias de gestão, considerando a realidade socioeconômico-cultural dos moradores;

b) *Geração de resíduos sólidos*: o levantamento dos resíduos sólidos domiciliares foi realizado com base na metodologia de Cristóvão et al. (2022). Essa metodologia consistiu em estimar a produção semanal de resíduos no domicílio, com base em relatórios de órgãos governamentais do estado de São Paulo. Foi avaliada a presença de estrutura de coleta de resíduos sólidos recicláveis na região onde a residência estava localizada;

c) *Consumo de gás*: caso a residência tivesse acesso à rede de distribuição de gás natural, seu consumo anual foi estimado a partir da conta da concessionária de gás. Todavia, se a residência consumisse gás liquefeito de petróleo, a estimativa foi baseada no relato da família sobre a compra de botijões;

d) *Consumo de combustível*: a entrevista com os moradores permitiu coletar as seguintes informações: tipos de veículos existentes na residência (motocicleta, carro), marca e modelo, ano de fabricação, distância percorrida por meio de transporte (motocicleta, carro, transporte público), em que parte do trajeto o veículo é compartilhado com outras pessoas.

4. Cálculo da pegada de carbono

A partir do inventário dos aspectos ambientais da residência, a pegada de carbono foi estimada utilizando a seguinte equação (KIEHLE et al., 2023):

$$E = C.F \quad \text{(equação 1)}$$

onde E é a emissão total de dióxido de carbono equivalente (CO₂ eq); C é o consumo de um recurso natural ou resíduo gerado; F é o fator de emissão.

5. Diretrizes para redução da pegada de carbono, custos e conscientização dos moradores

Diretrizes para redução da pegada de carbono foram delineadas por meio de atividades dialógicas com os moradores, com base em aspectos sociais, culturais, ambientais e de infraestrutura da região onde as residências estão localizadas

(disponibilidade de transporte público, acesso à rede de distribuição de gás, coleta regular de resíduos sólidos, estrutura de coleta seletiva).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 apresenta o número de moradores para cada residência avaliada. Oito residências correspondiam a casas e somente um apartamento (residência 8), todas localizadas no meio urbano. A média atingiu 3,8 moradores por residência e uma amplitude de 2 (casa 2) a 8 (casa 5) residentes.

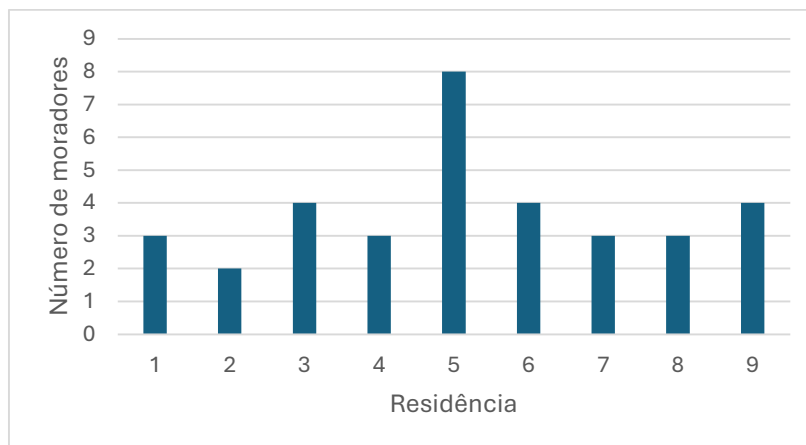


Figura 1. Número de residentes para cada residência avaliada.

Na Figura 2 pode-se visualizar a faixa de rendimento de cada residência, baseada no salário-mínimo de R\$ 1.640,00, vigente no Brasil em 2024, a qual correspondia a US\$ 292,00 (cotação do dólar de R\$ 5,46, em 19 de junho de 2024). Predominou as faixas de rendimento entre US\$ 800,00 a US\$ 1500,00 e de US\$ 1500,00 a US\$ 2000,00 (33% do total de residências para cada faixa de rendimento), seguido do rendimento mensal acima de US\$ 3000,00 (22% das residências) e de US\$ 2000,00-3000,00 (11% das residências). O rendimento nominal mensal domiciliar per capita da população residente brasileira atingiu R\$ 2.069,00 (US\$ 377,00), em 2024, destacando-se o estado de São Paulo (R\$ 2.662,00 ou US\$ 488,00), segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2025). Portanto, considerando o rendimento mensal domiciliar per capita do estado de São Paulo, somente quatro residências atingiram o valor de US\$ 488,00 (casas 2,4,6,8) ou 44% do total, e somente a casa 3 ficou abaixo da média brasileira.

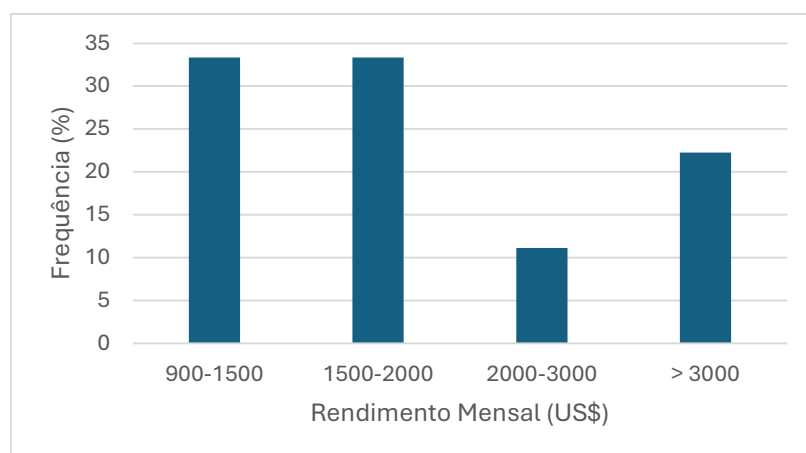


Figura 2. Histograma da faixa de rendimento mensal das residências avaliadas para a determinação da pegada de carbono, em 2024.

Alternativas de gestão da energia, logística e resíduos sólidos foram apresentadas aos moradores, após a estimativa da pegada de carbono residencial, baseada no inventário da fonte de geração dos gases de efeito estufa (GEE), em cada residência. Um questionário de 5 perguntas abertas levantou a disponibilidade dos residentes em reduzir a pegada de carbono residencial e as alternativas de gestão, com estimativas de custo e taxa de payback. Tais alternativas são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Alternativas de gestão para a redução da pegada de carbono residencial, apresentadas aos moradores

Dimensão	Descrição da alternativa
Energia	Troca de lâmpadas
	Troca de geladeira
	Redução tempo banho
	Sistema Fotovoltaico
Resíduo	Separação do resíduo seco daquele orgânico e envio para reciclagem do seco e orgânico para o sistema de coleta
	Separação do resíduo seco daquele orgânico e envio para reciclagem do seco e compostagem do orgânico na residência
Logística	Aumentar o deslocamento de bicicleta, como alternativa ao uso de automóvel
	Aumentar o deslocamento de ônibus, como alternativa ao uso de automóvel
	Troca de veículo (carro por moto)
	Troca de veículo (carro gasolina/flex por carro elétrico)
	Troca de combustível do carro (gasolina por etanol)

A primeira pergunta do questionário indagou sobre a sensibilização dos moradores com os problemas das mudanças climáticas e a necessidade da redução da pegada de carbono pela sociedade. Todos os moradores entrevistados ficaram sensibilizados com os impactos do aquecimento global e concordaram com as políticas desenvolvidas para reduzir a pegada de carbono.

A segunda pergunta questionou sobre a disponibilidade dos entrevistados em aderir a iniciativas para a redução da pegada de carbono na residência. Novamente, a totalidade dos moradores se mostraram dispostos a se engajar na redução da pegada de carbono na abrangência de suas residências.

A terceira questão abordou sobre a gestão da energia, quando se perguntou quais alternativas seriam viáveis de se adotar e aquelas inviáveis. Somente a casa 2 entendeu como viável a alternativa de instalação de painéis de energia fotovoltaica, enquanto as demais residências consideraram inviável pelos custos envolvidos. O preço médio de instalação de painéis fotovoltaicos alcançava US\$ 1.850,00 e com um payback de 10 anos. Portanto, a baixa adesão dos moradores a essa alternativa de gestão estava relacionada ao custo, pois somente a residência 2, com o maior rendimento domiciliar per capita (superior a US\$ 1.500,00), se disponibilizou a adotar essa tecnologia. Todas as residências consideraram viáveis as alternativas de troca de lâmpada e tempo de banho, com exceção da casa 5, pela resistência à mudança de hábitos dos moradores. A residência 5 era habitada por estudantes, diferente das demais, pois eram basicamente familiares. Assim, a residência 5 era alugada, com variabilidade no tempo de permanência dos estudantes na moradia (de um a três anos) e sem perspectiva de investimento por parte dos mesmos.

A quarta pergunta tratou sobre as alternativas da gestão dos resíduos sólidos. Somente a residência 2 achou viável a compostagem caseira para a gestão dos resíduos sólidos orgânicos. A compostagem é uma abordagem de gestão dos resíduos sólidos urbanos recomendada por especialistas do setor no Brasil (OLIVEIRA et al., 2021). Dois terços das residências já realizam a separação dos resíduos secos, para destiná-los à reciclagem, enquanto os resíduos orgânicos eram coletados pela prefeitura e dispostos em aterros sanitários. Apenas uma residência (7) não demonstrou qualquer interesse nas alternativas apresentadas, pois alegou indisponibilidade de espaço para o armazenamento dos resíduos secos.

A quinta questão abordou sobre a gestão da logística. A residência 2, devido ao maior rendimento per capita, foi a única a considerar a adoção do carro elétrico, pois essa alternativa apresentava um custo superior a US\$ 20.000,00, em 2024. Todas as residências que fazem uso de automóvel viram a troca de combustível como uma alternativa viável. Todavia, foi observada uma resistência em se trocar o uso do carro por transporte público, caminhada ou bicicleta, principalmente no público acima dos 50 anos. O uso da bicicleta foi rejeitado somente pela residência 8, por questões relacionadas à segurança do trânsito. A casa 9 foi a única a rejeitar todas as alternativas propostas, por conforto e comodidade. A residência 5, composta somente por estudantes, rejeitou a alternativa do ônibus, pelo custo, mas os moradores consideraram incrementar caminhadas.

Após a atividade dialógica com todos os moradores, estimou-se a pegada de carbono atual e aquela projetada, baseado nas alternativas viáveis elegidas pelos moradores (Figura 3). A pegada de carbono média atingiu 2,09 t CO₂eq (residência.ano)⁻¹, com uma amplitude de 0,76 a 4,10 t CO₂eq (residência.ano)⁻¹. Considerando a pegada de carbono per capita, a média foi de 0,55 t CO₂eq (habitante.ano)⁻¹, variando de 0,25 a 1,03 t CO₂eq (habitante.ano)⁻¹.

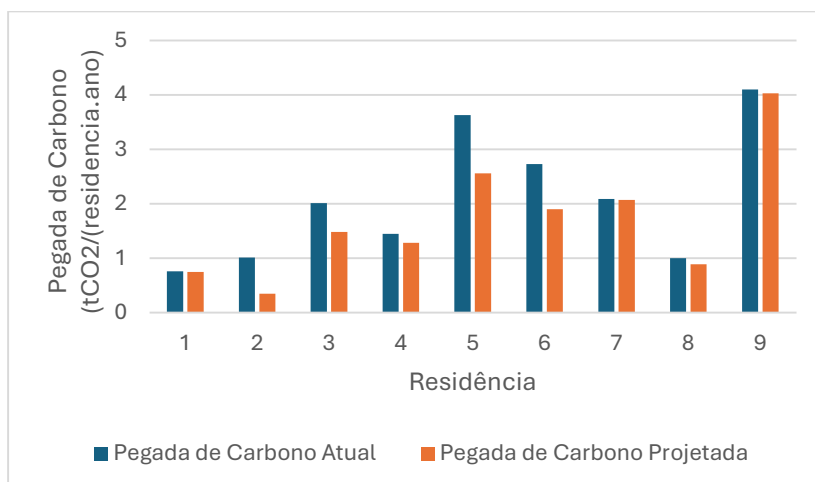


Figura 3. Pegada de carbono atual das residências avaliadas, e pegada de carbono projetada após a seleção pelos moradores das alternativas de gestão viáveis.

A dimensão logística se destacou e representou 44,5% do total da pegada de carbono média residencial ($0,93 \text{ t CO}_2\text{eq (residência.ano)}^{-1}$), seguida da dimensão resíduos (35,4% ou $0,74 \text{ t CO}_2\text{eq (residência.ano)}^{-1}$) e da energia (20,1% ou $0,42 \text{ t CO}_2\text{eq (residência.ano)}^{-1}$).

A residência 9 se destacou tanto pela pegada de carbono total ($4,1 \text{ t CO}_2\text{eq (residência.ano)}^{-1}$) quanto por residente ($1,03 \text{ t CO}_2\text{eq (habitante.ano)}^{-1}$), pois era aquela que utilizava de mais veículos automotores (dois automóveis e uma caminhonete a diesel). Por outro lado, a residência 1 apresentou a menor pegada de carbono ($0,76 \text{ t CO}_2\text{eq (residência.ano)}^{-1}$) e por residente ($0,25 \text{ t CO}_2\text{eq (habitante.ano)}^{-1}$), pois os moradores não utilizavam de veículos automotores na sua rotina de vida.

A pegada de carbono projetada, com base na escolha dos moradores, alcançou $1,70 \text{ t CO}_2\text{eq (residência.ano)}^{-1}$, com uma amplitude de $0,35$ a $4,03 \text{ t CO}_2\text{eq (residência.ano)}^{-1}$, e representou uma redução de 18,7%. Mais uma vez, a dimensão logística se destacou e representou 47,1% do total da pegada de carbono média residencial ($0,80 \text{ t CO}_2\text{eq (residência.ano)}^{-1}$), seguida da dimensão resíduos (33,5% ou $0,57 \text{ t CO}_2\text{eq (residência.ano)}^{-1}$) e da energia (19,4% ou $0,33 \text{ t CO}_2\text{eq (residência.ano)}^{-1}$). A dimensão que apresentou a maior redução de pegada de carbono foi aquela relacionada à gestão de resíduos e atingiu 23%, seguida da energia (21,4%) e logística (14%). Esse resultado deve-se à maior resistência dos moradores em mudar hábitos no transporte, como uso de bicicleta e ônibus, assim como por questões financeiras, pela troca de automóveis movidos a combustível fóssil ou etanol por carros elétricos. Os custos envolvidos na instalação de sistemas fotovoltaicos ou troca de equipamentos eletroeletrônicos por outros mais eficientes em desempenho energético também limitou a redução da dimensão energia.

A residência 2, de maior poder aquisitivo, foi aquela que apresentou a maior redução na pegada de carbono residencial (65,3%), a partir das estratégias de gestão selecionadas. Essa melhora no desempenho ambiental residencial se deve à adoção de tecnologias de menor emissão de GEE, como a instalação de painéis fotovoltaicos e aquisição de carro elétrico. As residências que apresentaram a menor redução de GEE foram as casas 7 (1,0%), 1 (1,3%) e 9 (1,7%). As residências 7 e 9 não tem a intenção de alterar a rotina de destinação de resíduos e de logística. A residência 1 já apresentava a menor emissão de GEE antes da implementação das alternativas de gestão, pois não utilizava automóveis ou ônibus regularmente. Além disso, em Mairinque não havia coleta seletiva pela prefeitura, inviabilizando a separação de resíduos secos e a sua destinação final para a reciclagem, pela visão dos moradores dessa residência.

CONCLUSÃO

Os resultados do presente estudo ressaltaram que aspectos sociais, econômicos e culturais influenciaram na tomada de decisão para a gestão ambiental residencial, voltada à redução na pegada de carbono. Tal resultado demonstrou a relevância da extensão como instrumento pedagógico de contextualização do conteúdo programático da disciplina Gestão Ambiental, no currículo de um curso de Engenharia Ambiental.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Abbass, K.; Qasim, M.Z.; Song, H.; Murshed, M.; Mahmood, H.; Younis, I. A review of the global climate change impacts, adaptation, and sustainable mitigation measures. **Environmental Science and Pollution Research**, v.29, p.42539-42559, 2022. <https://doi.org/10.1007/s11356-022-19718-6>
2. Aoun, M.; Elhousseini, R.; Mohtar, R. **Implementing the Sustainable Development Goals (SDGs) in Higher Education Institutions: A Case Study from the American University of Beirut, Lebanon**. In: Al-Maadeed, M.A.S.A., Bouras, A., Al-Salem, M., Younan, N. (eds) *The Sustainable University of the Future*. Springer, Cham., 2023 https://doi.org/10.1007/978-3-031-20186-8_12
3. Araujo, L.M. et al. Life cycle assessment of the artisanal bamboo pole (*Guadua angustifolia*) production in the Brazilian Amazon. **Brazilian Journal of Science**, v.4, n.4, p.13-28, 2025. <https://doi.org/10.14295/bjs.v4i4.719>
4. Bhoyar, S.P. et al. Understanding the impact of lifestyle on individual carbon footprint. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, v.133, 47-60, 2014. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.04.168>
5. Costa, M.P.; Schoeneboom, J.C.; Oliveira, S.A. et al. A socio-eco-efficiency analysis of integrated and non-integrated crop-livestock-forestry systems in the Brazilian Cerrado based on LCA. *Journal of Cleaner Production*, v.171, p.1460-1471, 2018.
6. Cristóvão, G.S.F.; Medeiros, G.A.; Mancini, S.D.; Pessela, J.D. Index for the assessment of municipal solid waste management in Angola: a case study in Kuito, Bié province. **African Geographical Review**, v.41, n.4, p.545-557, <https://doi.org/10.1080/19376812.2021.1974902>
7. Dutra, A.C. et al. Avaliação do ciclo de vida como uma ferramenta de análise de impactos ambientais e conceito aplicados em programas educativos. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**, v.51, p.15-27, 2019.
8. Feng, K., Hubacek, K.; Song, K. Household carbon inequality in the U.S. **Journal of Cleaner Production**, 278, 123994, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.123994>
9. Fengler, F.H.; Medeiros, G.A.; Ribeiro, A.I. et al. Desenvolvimento da percepção ambiental de alunos de pós-graduação em Ciências Ambientais da Unesp Sorocaba por meio da abordagem construtivista de ensino. **Revista Brasileira de Pós Graduação**, v.12, n.29, p.805-834, 2015.
10. Fu, J. et al. Chinese household carbon footprint: structural differences, influencing factors, and emission reduction strategies analysis. **Buildings**, 14, 3451, 2024. <https://doi.org/10.3390/buildings14113451>
11. Hoffman, K.C.; Dicks, A.P. Incorporating the United Nations Sustainable Development Goals and green chemistry principles into high school curricula. **Green Chemistry Letters and Reviews**, v.16, n.1, 2185108, 2023. <https://doi.org/10.1080/17518253.2023.2185108>
12. Huang, L. et al. Sustainable lifestyle: Urban household carbon footprint accounting and policy implications for lifestyle-based decarbonization. **Energy Policy**, 181, 113696, 2023. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2023.113696>
13. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **IBGE divulga o rendimento domiciliar per capita 2024, publicado em 28 de fevereiro de 2025**. Disponível em: <chrome-extension://efaidnbmninnibpcapjpcglclefindmkaj/https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/3100/rdpc_2024.pdf>. Acesso: 22 de agosto de 2025.
14. Kiehle et al. Carbon footprint at institutions of higher education: The case of the University of Oulu. **Journal of Environmental Management**, v.329, 117056, 2023. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.117056>
15. Lenort, R.; Wicher, P.; Zapletal, F. On influencing factors for Sustainable Development goal prioritisation in the automotive industry. **Journal of Cleaner Production**, v.387, 135718, 2023. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.135718>
16. Liang, D. et al. Further mitigating carbon footprint pressure in urban agglomeration by enhancing the spatial clustering. **Journal of Environmental Management**, v.326, p.116715, 2023. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.116715>
17. Medeiros, G.A.; Daniel, L.A. Responsabilidade ambiental: neutralização do carbono gerado pelos alunos da Faculdade de Tecnologia De Indaiatuba – SP. **Revista Reverte**, n. 7, p. 7-19, 2009.
18. Menichelli, B.H. et al. Impact of collection from indigenous lands on the municipal solid waste management system: A case study in the Amazon. **Research, Society and Development**, v. 12, n. 14, e88121444612, 2023. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v12i14.44612>
19. Oliveira et al. Eco-efficiency transition applied to municipal solid waste management in the Amazon. **Journal of Cleaner Production**, v.373, 133807, 2022. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.133807>
20. Oliveira et al. Integrated municipal and solid waste management in the Amazon: addressing barriers and challenges in using the Delphi Method. **International Journal of Environmental Impacts**, v.4, n.1, p. 49–61, 2021. <http://dx.doi.org/10.2495/EI-V4-N1-49-61>
21. Sri, P.; Banerjee, R. Characteristics, temporal trends, and driving factors of household carbon inequality in India. **Sustainable Production and Consumption**, v.35, p.668-683, 2023. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2022.11.017>