

## **EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA POR ACADÊMICOS E ALTERNATIVAS SUSTENTÁVEIS NAS UNIVERSIDADES**

TANIA LIBERTAD DE ABREU CACHAY<sup>1</sup>; LUCAS ZAURISIO DA SILVA<sup>2</sup>;  
SAMUEL MACIEL DE AVILA<sup>3</sup>; DANUSA DA SILVA DE MOURA<sup>4</sup>; LUIS ANTONIO  
DOS SANTOS FRANZ<sup>5</sup>; RENATA HEIDTMANN BEMVENUTI<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas – [taniaabreuca@gmail.com](mailto:taniaabreuca@gmail.com)

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas – [lucaszaurisio2000@gmail.com](mailto:lucaszaurisio2000@gmail.com)

<sup>3</sup>Universidade Federal de Pelotas – [samuelavilaeng@gmail.com](mailto:samuelavilaeng@gmail.com)

<sup>4</sup>Universidade Federal de Pelotas – [danusasmoura@gmail.com](mailto:danusasmoura@gmail.com)

<sup>5</sup>Universidade Federal de Pelotas – [luisfranz@gmail.com](mailto:luisfranz@gmail.com)

<sup>6</sup>Universidade Federal de Pelotas – [renatabemvenuti@gmail.com](mailto:renatabemvenuti@gmail.com)

### **1. INTRODUÇÃO**

O aquecimento global é impulsionado pela emissão de grandes quantidades de gases do efeito estufa (GEE) na atmosfera terrestre. Tais gases são emitidos principalmente de atividades humanas como o desmatamento, utilização de combustíveis fósseis e a agropecuária de maneira intensiva (IPCC, 2021), o que gera condições climáticas atípicas no planeta. Diante do exposto, torna-se necessário conhecer as fontes emissoras, para desenvolver estratégias eficazes que amenizem as emissões. Dessa maneira, instituições de ensino superior poderiam usufruir das estratégias de combate de emissões de GEE, para reduzir as emissões de gases do efeito estufa localmente.

As universidades concentram um grande número de pessoas e recursos responsáveis tanto pelas emissões de gases do efeito estufa como também, a criação de cultura e práticas sustentáveis. Nesse sentido, vários estudos vêm contribuindo para calcular a pegada de carbono (emissões de GEE) nas universidades, mas carecem de metodologias padronizadas com foco em indivíduos que convivem no ambiente acadêmico que, de acordo com os pesquisadores Hans, Hikmawati e Surendro (2023), são os maiores causadores de emissões desses gases.

Essa lacuna na literatura científica aumenta quando se trata de universidades de países em desenvolvimento, como o Brasil, que por sua vez possui poucas informações com relação aos dados sistemático e metodologias que monitorem as emissões de gases do efeito estufa (Amaral et al., 2020; Vásquez et al., 2015).

Diante do exposto, torna-se necessário investigar as emissões de gases do efeito estufa (GEE) associados às atividades dos acadêmicos para planejar ações sustentáveis que minimizem as emissões de GEE. Pois as universidades como agente contribui com os acordos climáticos assumidos pelos países, para alcançarem a neutralidade de carbono até 2050 (ICCT, 2023). Assim, esse estudo objetiva contribuir com respostas para as seguintes questões de pesquisa: quais valores de GEE são emitidos por acadêmicos de Universidades e quais as práticas sustentáveis são sugeridas ou implantadas por elas?

## 2. METODOLOGIA

Este estudo aborda uma metodologia descritiva para avaliar a emissão de gases do efeito estufa (GEE) em pessoas de instituições de ensino superior, contemplando diferentes países.

A metodologia foi estruturada em cinco etapas: definição dos objetivos, pesquisa de artigos nas plataformas de busca, definição dos artigos que seriam analisados, extração dos dados (quantidade de GEE emitidos pelos estudantes; método usado para estimar os GEE e propostas de melhorias sustentáveis nas universidades).

A pesquisa dos artigos foi realizada nas plataformas *Scopus*, *Web of Science*, *ScienceDirect* e *Google Scholar*, usando termos como "*carbon footprint in students*" e "*GHG emissions students*". A definição dos artigos que seriam analisados foi realizada pela leitura dos títulos e resumos.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Quadro 1 mostra os resultados desse trabalho.

Quadro 1 - Pegada de carbono de estudantes de instituições de ensino

Título do artigo (traduzido para o português)	Local do estudo	Pegada de carbono	Método usado para estimar os GEE	Propostas de melhorias sustentáveis
E quanto às emissões de gases de efeito estufa dos estudantes? Uma análise do estilo de vida e da pegada de carbono na Universidade de Ciências Aplicadas de Constança, Alemanha (Sippel, Meyer, Scholliers, 2018)	University of Applied Science Konstanz (Alemanha)	10,9 tCO <sub>2</sub> e/ano	Aplicação de questionário com 448 estudantes; uso do software CO <sub>2</sub> -Rechner Klima-aktiv; cálculo considerando aquecimento, eletricidade, transporte, alimentação e consumo geral; fatores de emissão baseados em ciclo de vida	Inserção de atividades de cálculo de pegada de carbono no currículo; Campanhas de conscientização sobre o impacto das viagens aéreas; Incentivo à redução de consumo energético nas residências; Programas de informação sobre dietas sustentáveis; Parcerias com fornecedores de energia para informar sobre consumo energético.
Investigando as emissões pessoais de carbono de funcionários de instituições de ensino superior: Insights das Maurícias (Bekaroo et al 2019)	Instituições de ensino superior das ilhas de Mauritius (Mauritius)	6,3 tCO <sub>2</sub> e/ano	Questionário aplicado em 440 funcionários. Abordou consumo doméstico de energia, transporte, dieta e estilo de vida; Uso de calculadoras <i>online</i> : <i>Carbon Footprint</i> e <i>Carbon Story</i>	Campanhas de conscientização e educação ambiental; Programas de sensibilização; Adoção de transporte público; Redução do consumo de carne e produtos processados; Incentivo à adoção de fontes renováveis de energia; Melhoria da infraestrutura de reciclagem.
Modelo de análise preditiva para otimizar a pegada de carbono das atividades de	Institut Teknologi Bandung (Indonésia)	571,2 kgCO <sub>2</sub> e /ano ou 3,1 kgCO <sub>2</sub> e /dia	Análise de carbono por meio de algoritmos de <i>Machine Learning</i> , <i>XGBoost</i> , Regressão Linear.	Reduzir o uso de energia elétrica; Reduzir distâncias de deslocamento (incentivo à caminhada e compartilhamento de transporte); Otimizar o uso

aprendizagem de alunos em cursos relacionados à ciência da computação. (Hans, 2023)				de equipamentos eletrônicos; Monitorar continuamente o consumo e as emissões.
Análise da pegada de carbono do comportamento estudantil para um campus universitário sustentável na China. (Li, Tan, Rackes 2015)	Tongji University (China)	3,8 tCO <sub>2</sub> e/ano	Questionário com 1.029 estudantes; Cálculo de emissões de alimentação, banho, eletricidade, transporte, estudos.	Desligar computadores ao término do uso; Incentivar mudanças de comportamento de longo prazo.

Fonte: Próprio autor (2025)

A partir dos dados apresentados, observa-se uma grande variação nos valores da pegada de carbono média por estudante nas instituições analisadas, refletindo tanto diferenças regionais quanto metodológicas. Por exemplo, a *University of Applied Science Konstanz*, da Alemanha, apresentou uma média de 10,9 tCO<sub>2</sub>e por estudante ao ano, enquanto a *Tongji University*, da China, registrou uma média de 3,84 tCO<sub>2</sub>e. Da mesma forma, o *Institut Teknologi Bandung*, da Indonésia, obteve valor menor, com cerca de 571 kgCO<sub>2</sub>e por estudante ao ano.

Essa disparidade evidencia que fatores, como estilo de vida, infraestrutura local, fontes energéticas, hábitos alimentares e metodologia de cálculo influenciam nos valores das emissões individuais.

Quanto às práticas sustentáveis, as instituições têm adotado ações como campanhas de conscientização, mudanças nos hábitos alimentares e de transporte, além da inclusão de atividades educativas sobre pegada de carbono. Algumas também utilizam tecnologias para monitorar e reduzir as emissões.

#### 4. CONCLUSÕES

Por meio desse estudo foi possível realizar um levantamento da estimativa da quantidade de GEE emitidos por funcionários e acadêmicos de instituições de ensino e das práticas sustentáveis que vêm sendo adotadas ou sugeridas pelas universidades. A gestão do carbono nas universidades tem se concentrado principalmente nas operações dos *campus*, em que os estudos examinam questões relacionadas com o estabelecimento de limites e fatores que influenciam a pegada de carbono da universidade. Embora isso seja importante, tem sido argumentado que o foco nas funções operacionais pode ser restrito e que as abordagens ao desenvolvimento sustentável e à proteção climática num contexto universitário devem incluir as pessoas que frequentam as instituições como uma componente integral.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BEKAROO, G.; et al. Students' awareness and practices towards carbon footprint reduction in universities. **Sustainability**, v. 11, n. 1, p. 111–124, 2019.

SIPPEL, M.; MEYER, S.; SCHOLLIERS, J. Carbon footprint of university students: consumption patterns and emissions. **Ecological Economics**, v. 150, p. 234-245, 2018.

HANS, S.; HIKMAWATI, M.; SURENDRO, K. Predictive analysis of student carbon emissions. **International Journal of Sustainable Education**, v. 22, n. 1, p. 55-70, 2023.

LI, X.; TAN, H.; RACKES, A. Carbon footprint analysis of student behavior for a sustainable university campus in China. **Journal of Cleaner Production**, v. 106, p. 97–108, 2015.

HANS, S.; HIKMAWATI, M.; SURENDRO, K. **Predictive analysis of student carbon emissions**. International Journal of Sustainable Education, v. 22, n. 1, p. 55-70, 2023.