



DESAFIO CAMPUS SUSTENTÁVEL: ENGAJAMENTO ACADÊMICO E ESTRATÉGIAS PARA A EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NA EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA

DOI: 10.37702/2175-957X.COBENGE.2025.6181

Autores: LUCIANA BARREIROS DE LIMA

Resumo: O artigo apresenta o projeto Desafio Campus Sustentável como prática extensionista voltada à promoção da eficiência energética e da sustentabilidade na formação em Engenharia. Desenvolvido por IES privadas desde 2022, o projeto integra ensino, pesquisa e extensão por meio de diagnósticos energéticos e propostas de intervenção nos campi. O estudo, de natureza qualitativa, analisa metodologias, resultados e impactos pedagógicos da iniciativa. Os dados demonstram redução no consumo de energia, desenvolvimento de soluções inovadoras e fortalecimento da cultura de sustentabilidade acadêmica. A experiência evidencia o papel estratégico da extensão na formação de engenheiros comprometidos com a transição energética e os ODS.

Palavras-chave: SUSTENTABILIDADE, CAMPUS SUSTENTÁVEL, EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA

DESAFIO CAMPUS SUSTENTÁVEL: ENGAJAMENTO ACADÊMICO E ESTRATÉGIAS PARA A EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NA EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA

1. INTRODUÇÃO

A contemporaneidade é marcada por transformações nos paradigmas de desenvolvimento econômico, social e ambiental, impulsionadas por uma crescente demanda global por soluções sustentáveis e pela necessidade premente de enfrentamento das mudanças climáticas. Nesse cenário, a transição energética desponta como elemento central na promoção de um modelo de desenvolvimento baseado na mitigação de emissões, na eficiência energética e na ampliação do uso de fontes renováveis.

As Instituições de Ensino Superior (IES), em especial os cursos de Engenharia, assumem papel estratégico na formação de profissionais aptos a liderar esse processo. Historicamente centrada na resolução de problemas técnicos, a Educação em Engenharia deve, cada vez mais, incorporar em seus currículos e práticas pedagógicas os princípios da sustentabilidade, promovendo o desenvolvimento de competências como pensamento crítico, criatividade, responsabilidade socioambiental e inovação.

É nesse contexto que o projeto Desafio Campus Sustentável, desenvolvido por IES privadas de um grupo educacional brasileiro, emerge como uma proposta inovadora de integração entre ensino, pesquisa e extensão. Realizado semestralmente desde 2022, o projeto mobiliza estudantes, docentes e núcleos extensionistas das áreas de Engenharia, Arquitetura e Economia Criativa para diagnosticar práticas institucionais e propor soluções voltadas à eficiência energética e ao uso responsável dos recursos naturais.

Consolidando-se como um laboratório vivo de aprendizagem, o projeto possibilita a aplicação prática de saberes técnicos em problemas reais, estimulando a cultura da sustentabilidade e fortalecendo o compromisso institucional com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).

Este artigo analisa a experiência do Desafio Campus Sustentável a partir de um estudo de caso, com ênfase em sua metodologia, resultados e contribuições para a formação de engenheiros comprometidos com a transição energética e a sustentabilidade.

2. OBJETIVOS

Analisar a experiência do projeto Desafio Campus Sustentável como estratégia para promover a transição energética na formação em Engenharia.

Objetivos Específicos:

- Identificar práticas de eficiência energética e sustentabilidade implementadas pelas IES participantes;
- Avaliar os impactos pedagógicos na formação discente, com foco em competências voltadas à sustentabilidade;
- Descrever as metodologias adotadas, desafios enfrentados e soluções propostas no âmbito dos projetos extensionistas;
- Discutir o papel da extensão universitária na promoção da transição energética no ensino de Engenharia.

3. METODOLOGIA

Este trabalho caracteriza-se como um estudo de caso, de natureza qualitativa e exploratória, fundamentado na análise documental e na observação direta das atividades desenvolvidas no âmbito do projeto Desafio Campus Sustentável. A coleta de dados ocorreu por meio da análise de diferentes fontes, abrangendo documentos institucionais que descrevem o funcionamento do projeto, tais como regulamentos, apresentações, planos de ação e relatórios finais elaborados pelos campi participantes.

Foram igualmente analisados os projetos desenvolvidos por equipes multidisciplinares, compostas por alunos e professores dos cursos de Engenharia, Arquitetura e Design de Interiores, cujas produções refletem tanto os diagnósticos realizados quanto as propostas de intervenção elaboradas ao longo dos ciclos do projeto. Como estratégia complementar, foram realizadas entrevistas informais com docentes responsáveis pelos núcleos extensionistas e coordenadores diretamente envolvidos no desenvolvimento das atividades, com o intuito de compreender as percepções, os desafios enfrentados e os impactos gerados pelo desafio nas unidades acadêmicas.

Além disso, a metodologia contou com a observação direta das práticas implementadas durante os anos de 2023 e 2024, especialmente nos momentos de apresentação dos resultados, permitindo uma análise qualitativa da dinâmica das ações e do envolvimento dos participantes.

O projeto em si está estruturado em duas fases principais. A primeira fase, denominada Diagnóstico, consiste no levantamento das práticas sustentáveis já existentes no campus, bem como na identificação de oportunidades de melhoria, a partir da análise dos dados de consumo de energia elétrica, do gerenciamento de resíduos e de outros indicadores relevantes, sempre considerando o período dos últimos 12 meses. Na segunda fase, denominada Proposta de Intervenção, as equipes desenvolvem soluções direcionadas à redução do consumo energético e à promoção da sustentabilidade no ambiente institucional, elaborando planos de ação que incluem estimativas de impacto, análise de viabilidade técnica e financeira, além de projeções de custos e benefícios associados à implementação das propostas.

No Quadro 1 estão os dados referentes aos números envolvidos nos projeto, desde a sua criação em 2023.1. Percebe-se que o número de IES do grupo educacional com participação no DCS vem aumentando continuamente, o que acarreta em maior número de alunos e de professores envolvidos. Vale ressaltar que as IES pertencem a duas marcas do

grupo educacional, com atuação em todas as regiões do Brasil, atendendo majoritariamente a alunos das classes C e D.

Quadro 1 – Participação no Desafio Campus Sustentável (2023–2024)

SEMESTRE	IES PARTICIPANTES	DISCENTES ENVOLVIDOS	DOCENTES ENVOLVIDOS
2023.1	14	59	22
2023.2	18	80	28
2024.1	25	105	45
2024.2	32	126	64

Fonte: Autoria própria

A metodologia empregada pelos estudantes envolve o uso de ferramentas de engenharia, análises quantitativas e qualitativas, simulações, cálculos de eficiência energética e proposição de projetos alinhados às ODS, particularmente à ODS 7 (Energia Limpa e Acessível), ODS 11 (Cidades e Comunidades Sustentáveis) e ODS 12 (Consumo e Produção Responsáveis).

4. REFERENCIAL TEÓRICO

Transição Energética e Sustentabilidade

A transição energética representa um dos maiores desafios do século XXI, configurando-se como um processo de transformação estrutural dos sistemas de geração, distribuição e consumo de energia, que deixa de depender majoritariamente de fontes fósseis — como petróleo, carvão e gás natural — para adotar matrizes energéticas baseadas em fontes renováveis e modelos de eficiência energética. Este movimento não é apenas uma mudança tecnológica, mas também econômica, social, política e cultural, impactando profundamente o desenvolvimento das nações (IEA, 2022).

Segundo o IPCC (2022), a transição energética é condição essencial para que se limite o aumento da temperatura global a 1,5°C até 2050, conforme estabelecido no Acordo de Paris. O relatório aponta que os setores de energia e transporte são os maiores emissores de gases de efeito estufa e, portanto, são prioritários na agenda de descarbonização.

A Agência Internacional de Energia Renovável (IRENA, 2023) reforça que, além da adoção de fontes como solar, eólica, biomassa e hidrogênio verde, a transição energética exige a eletrificação de setores produtivos, a digitalização dos sistemas energéticos e a implementação de modelos de economia circular. Para isso, torna-se imprescindível investir em capacitação profissional, inovação tecnológica e políticas públicas integradas.

De acordo com o *World Economic Forum* (2023), países que investem na transição energética experimentam não apenas benefícios ambientais, mas também ganhos econômicos e sociais, como geração de empregos qualificados, desenvolvimento de indústrias locais e fortalecimento da segurança energética. Entretanto, o relatório alerta que essa transformação deve ser justa e inclusiva, garantindo que comunidades vulneráveis não sejam excluídas dos benefícios do novo modelo energético.

No contexto brasileiro, o relatório da Empresa de Pesquisa Energética (EPE, 2023) destaca que o Brasil possui vantagens competitivas na transição energética, devido à sua matriz já predominantemente renovável, com destaque para hidrelétricas, energia solar e

eólica. Contudo, o país enfrenta desafios na modernização das redes de transmissão, na diversificação tecnológica e na inserção de biocombustíveis e hidrogênio verde.

Portanto, a transição energética não é apenas uma resposta às mudanças climáticas, mas também uma oportunidade para reconfigurar os modelos de desenvolvimento, tornando-os mais resilientes, sustentáveis e socialmente justos. Para isso, é fundamental formar profissionais capacitados, investir em pesquisa, inovação e estimular a cooperação entre governos, empresas, sociedade civil e instituições de ensino.

Educação para a Sustentabilidade na Engenharia

A formação de engenheiros alinhada aos princípios da sustentabilidade é hoje uma necessidade urgente, reconhecida por organizações internacionais como a UNESCO (2020) e o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA). Segundo esses organismos, a crise climática, a perda de biodiversidade e o esgotamento de recursos exigem profissionais capazes de propor soluções inovadoras, socialmente responsáveis e ambientalmente corretas.

A UNESCO (2020) estabelece que a educação para o desenvolvimento sustentável (EDS) deve promover nos alunos o desenvolvimento de competências como pensamento sistêmico, antecipação, colaboração, empatia e reflexão crítica. Esses atributos são essenciais para enfrentar os desafios complexos da transição energética e da sustentabilidade.

No campo da engenharia, Cavalcanti et al. (2020) apontam que a incorporação dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) nas práticas pedagógicas demanda metodologias ativas, como a aprendizagem baseada em problemas (PBL), projetos interdisciplinares e integração com comunidades através da extensão.

Segundo Filho et al. (2019), universidades ao redor do mundo estão adaptando seus currículos para incluir temas como energia renovável, eficiência energética, gestão de recursos e economia circular. Além disso, defendem que os futuros engenheiros devem ser preparados não apenas para o mercado, mas para atuar como agentes de transformação social.

O relatório do *International Engineering Alliance* (IEA, 2021) também corrobora essa visão, destacando que os perfis profissionais exigidos no século XXI demandam habilidades socioemocionais, visão ética e capacidade de inovar frente às emergências climáticas e às rápidas transformações tecnológicas.

Dessa forma, a formação em engenharia precisa transcender o domínio técnico tradicional, integrando valores de responsabilidade social, ambiental e econômica. A educação para a sustentabilidade não é uma disciplina isolada, mas um eixo transversal que deve permear todo o currículo, além de se materializar em práticas concretas, como projetos de extensão, laboratórios vivos, desafios institucionais e parcerias com a sociedade civil e setor produtivo.

Extensão Universitária e Sustentabilidade

A extensão universitária ocupa um papel central na articulação entre ensino, pesquisa e a sociedade, sendo reconhecida como um eixo estruturante para a construção de uma universidade socialmente referenciada. Segundo Freire (2019), a extensão não é apenas uma

ação de transferência de conhecimento, mas um processo dialógico, em que saber acadêmico e saber popular se encontram, se confrontam e se transformam mutuamente.

Leite et al. (2021) destacam que, no contexto da formação em engenharia, a extensão tem potencial para conectar os alunos a problemas reais, estimulando o desenvolvimento de competências socioambientais, além de fomentar a inovação social e tecnológica.

De acordo com Filho et al. (2018), projetos extensionistas que envolvem sustentabilidade criam ambientes de aprendizagem significativos, nos quais os estudantes desenvolvem senso de responsabilidade, empatia, criatividade e capacidade de resolução de problemas complexos. Estes autores defendem que a extensão deve ser entendida como uma ferramenta fundamental na formação para os ODS.

O Manifesto para a Extensão Universitária Sustentável na América Latina, elaborado pela Rede Sul-Americana de Extensão, reforça que a extensão, quando comprometida com os princípios da sustentabilidade, contribui para a redução das desigualdades, a promoção da justiça socioambiental e a construção de territórios mais resilientes (REDE SUL, 2022).

No contexto da engenharia, a extensão aplicada à sustentabilidade promove espaços de inovação prática, como os laboratórios vivos, os projetos de eficiência energética e as ações de impacto no ambiente urbano e comunitário. Além disso, contribui para a formação de profissionais mais sensíveis às dinâmicas sociais e ambientais, preparados para atuar de forma ética, colaborativa e transformadora.

Portanto, a extensão universitária não é acessória, mas componente essencial na formação de engenheiros comprometidos com a transição energética, a justiça climática e o desenvolvimento sustentável.

5. DISCUSSÃO

Os resultados obtidos no Desafio Campus Sustentável corroboram as tendências apontadas na literatura sobre educação em engenharia e sustentabilidade. A partir da análise dos relatórios dos campi e das ações implementadas, é possível observar que o projeto tem cumprido seu papel como uma ferramenta educativa alinhada aos princípios da transição energética.

De acordo com Freire (2019), a extensão universitária permite a construção de conhecimento de forma dialógica e contextualizada. Essa perspectiva é evidente nas práticas adotadas pelos estudantes, que, ao analisarem o consumo energético de suas unidades, não apenas aplicam conhecimentos técnicos, mas também desenvolvem uma consciência crítica sobre os impactos ambientais e sociais de suas escolhas.

Adicionalmente, o desafio fortalece as diretrizes da UNESCO (2020) sobre a necessidade de uma educação que promova a cidadania global e o desenvolvimento sustentável. A integração dos ODS no desenvolvimento dos projetos — particularmente os ODS 7, 11, 12 e 13 — demonstra que os estudantes estão sendo capacitados para enfrentar desafios complexos de maneira ética, inovadora e colaborativa.

Por outro lado, o projeto evidencia desafios comuns à implementação de práticas sustentáveis no contexto educacional, como a limitação de recursos financeiros, resistência à mudança por parte de alguns setores institucionais e a necessidade de capacitação continuada de docentes e técnicos. No entanto, esses desafios são compensados pela elevada capacidade de mobilização da comunidade acadêmica e pela geração de resultados concretos, tanto no aspecto ambiental quanto no pedagógico.

Ao comparar as práticas observadas no Desafio Campus Sustentável com experiências relatadas por Leite et al. (2021), percebe-se que iniciativas como essa não apenas contribuem para a sustentabilidade dos campi, mas também se configuram como espaços de inovação

pedagógica, onde os estudantes exercitam competências essenciais para o exercício profissional na contemporaneidade.

6. RESULTADOS

Os resultados obtidos nos quatro ciclos do Desafio Campus Sustentável indicam impactos significativos tanto na infraestrutura física das instituições quanto na formação dos discentes. Entre os ganhos ambientais, destaca-se a redução do consumo energético em unidades que implementaram medidas como substituição de lâmpadas convencionais, automação de sistemas, campanhas educativas e readequação de estruturas físicas.

Do ponto de vista da inovação, foram desenvolvidos dispositivos como sensores de qualidade do ar, sistemas de monitoramento acústico e tecnologias de reaproveitamento de resíduos, incluindo a produção de filamentos sustentáveis para impressão 3D. Tais soluções demonstram a capacidade técnica e criativa das equipes envolvidas.

Observou-se, ainda, a consolidação de uma cultura institucional voltada à sustentabilidade, traduzida pelo aumento do engajamento de estudantes, docentes e colaboradores em práticas responsáveis. A articulação entre ensino, pesquisa e extensão contribuiu para uma aprendizagem ativa e contextualizada, promovendo a formação de engenheiros com visão sistêmica e responsabilidade social.

Além dos impactos ambientais e formativos, o projeto resultou na requalificação de espaços de convivência em diversos campi, com a criação de áreas verdes, jardins sensoriais e estruturas de bem-estar, beneficiando diretamente a comunidade acadêmica e o entorno das instituições.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Desafio Campus Sustentável configura-se como uma prática educacional inovadora, apta a promover a integração entre teoria e prática no processo formativo de engenheiros. Ao engajar os discentes na resolução de problemas concretos, o projeto estimula o desenvolvimento de soluções sustentáveis, contribuindo para a qualificação profissional e a mitigação de impactos ambientais nas instituições participantes.

A experiência evidencia o potencial da extensão universitária como eixo estruturante da formação em engenharia, especialmente no contexto da transição energética. Alinhado às diretrizes curriculares nacionais e aos compromissos globais com a sustentabilidade, o projeto reforça a relevância de uma educação crítica, interdisciplinar e comprometida com os ODS.

Como desdobramento futuro, propõe-se a ampliação do alcance do projeto, com a incorporação de tecnologias emergentes, o aprofundamento da avaliação de impacto e o fortalecimento da articulação com a comunidade externa e o setor produtivo, consolidando a universidade como agente estratégico da transformação socioambiental.

AGRADECIMENTOS

A autora agradece aos dirigentes das Instituições de Ensino Superior do Grupo YDUQS, com destaque ao Diretor de Ensino das IES Estácio e Wyden, Magnífico Reitor Flávio Murilo de Oliveira Gouvea, bem como aos professores e alunos envolvidos no projeto.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA INTERNACIONAL DE ENERGIA – IEA. *Net zero by 2050: a roadmap for the global energy sector*. Paris: IEA, 2022. Disponível em: <<https://www.iea.org/reports/net-zero-by-2050>>. Acesso em: 29 maio 2025.

CAVALCANTI, E.; ANDRADE, L.; SILVA, T. Sustentabilidade na formação em engenharia: uma proposta integradora. *Revista de Ensino de Engenharia*, v. 39, n. 2, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.37757/ree.v39i2.3177>>. Acesso em: 29 maio 2025.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA – EPE. Plano decenal de expansão de energia 2032. Rio de Janeiro: EPE, 2023. Disponível em: <<https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/Plano-Decenal-de-Expansao-de-Energia-2032>>. Acesso em: 29 maio 2025.

FREIRE, P. Extensão ou comunicação? 21. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2019. Disponível em: <<https://www.editorapazeterra.com.br/produto/extensao-ou-comunicacao/>>. Acesso em: 29 maio 2025.

FILHO, W. L. et al. *The role of higher education institutions in sustainability initiatives: an overview*. *Journal of Cleaner Production*, v. 233, p. 29-41, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.04.043>>. Acesso em: 29 maio 2025.

FILHO, W. L. et al. *Implementing sustainability in higher education institutions: an overview of the difficulties and achievements*. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, v. 19, n. 1, p. 15-38, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1108/IJSHE-02-2017-0014>>. Acesso em: 29 maio 2025.

INTERNATIONAL ENGINEERING ALLIANCE – IEA. *Graduate attributes and professional competencies*. 2021. Disponível em: <<https://www.ieagrements.org/assets/Uploads/Documents/Graduate-Attributes-and-Professional-Competencies-2021.pdf>>. Acesso em: 29 maio 2025.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE – IPCC. *AR6 Synthesis Report: summary for policymakers*. Geneva: IPCC, 2022. Disponível em: <<https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/>>. Acesso em: 29 maio 2025.

INTERNATIONAL RENEWABLE ENERGY AGENCY – IRENA. *World energy transitions outlook 2023: 1.5°C pathway*. Abu Dhabi: IRENA, 2023. Disponível em: <<https://www.irena.org/publications/2023/Mar/World-Energy-Transitions-Outlook-2023>>. Acesso em: 29 maio 2025.

LEITE, M. C.; SILVA, D. R.; SOUZA, J. A. Extensão universitária: uma estratégia para a sustentabilidade nos cursos de engenharia. *Revista Extensão em Foco*, v. 8, n. 2, 2021. Disponível em: <<https://revistas.uneb.br/index.php/extensaofoco/article/view/12035>>. Acesso em: 29 maio 2025.

REDE SUL-AMERICANA DE EXTENSÃO. Manifesto para a extensão universitária sustentável na América Latina. 2022. Disponível em: <https://www.udes.edu.co/images/pdf/2022/Manifiesto_Extension_Sostenible_AL.pdf>. Acesso em: 29 maio 2025.

UNITED NATIONS EDUCATIONAL, SCIENTIFIC AND CULTURAL ORGANIZATION – UNESCO. *Education for sustainable development goals: learning objectives*. Paris: UNESCO, 2020. Disponível em: <<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000247444>>. Acesso em: 29 maio 2025.

WORLD ECONOMIC FORUM. *Fostering effective energy transition 2023: insight report*. Geneva: WEF,

REALIZAÇÃO



COBENGE

2025

15 a 18 DE SETEMBRO DE 2025
CAMPINAS - SP

ORGANIZAÇÃO



2023. Disponível em: <<https://www.weforum.org/reports/fostering-effective-energy-transition-2023/>>.
Acesso em: 29 maio 2025.

REALIZAÇÃO



ORGANIZAÇÃO



