



## **INOVAÇÃO NA EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA: USO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL GENERATIVA NO ENSINO DA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA E DOS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL**

DOI: 10.37702/2175-957X.COBIENGE.2025.6251

**Autores:** RAFAEL AMARAL SHAYANI, JULIA FLORENCIO DA SILVA, ROGERIO GUEDES BARBOSA, RENAN MACHADO, MELO RIEHL

**Resumo:** O estudo investiga o uso da inteligência artificial (IA) generativa como ferramenta educacional para formar engenheiros preparados para os desafios da transição energética e dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Utilizando um tutor de IA baseado no método socrático, o estudo busca estimular pensamento crítico, reflexão e compreensão sistêmica em estudantes de engenharia, especialmente nas disciplinas relacionadas à sustentabilidade e mudanças climáticas. A metodologia inclui o desenvolvimento de tutores de IA via ChatGPT, aplicação em ambiente virtual (Moodle) e coleta de dados qualitativos e quantitativos. Participaram 112 alunos de quatro turmas, que demonstraram alto engajamento, com 98,2% compartilhando suas conversas com o tutor. Cerca de 87% relataram sentimentos positivos ao interagir com a IA, indicando que a interação contribuiu para aprofundar o conhecimento sobre transição energética, sustentabilidade e ODS. A avaliação média do tutor foi de 4,6 em uma escala de

**Palavras-chave:** inteligência artificial, Objetivos de Desenvolvimento sustentável, educação em engenharia

## INOVAÇÃO NA EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA: USO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL GENERATIVA NO ENSINO DA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA E DOS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

### 1 INTRODUÇÃO

A transição energética e o alcance dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) representam desafios centrais para a formação dos engenheiros do século XXI. Preparar profissionais capazes de enfrentar essas demandas exige metodologias de ensino que estimulem pensamento crítico, reflexão e compreensão sistêmica dos problemas globais.

Nesse contexto, a inteligência artificial (IA) generativa surge como uma ferramenta inovadora no ambiente educacional, oferecendo apoio personalizado, interação com estudantes e oportunidades de aprendizagem ativa. Este trabalho investiga como um tutor de IA operando por meio do método socrático, pode contribuir para o desenvolvimento de competências associadas à sustentabilidade e à transição energética no ensino de engenharia.

O objetivo principal é avaliar o impacto da IA generativa na percepção dos alunos sobre seu próprio aprendizado, seu engajamento com os conteúdos e sua capacidade de refletir criticamente sobre soluções técnicas, inovadoras e sustentáveis, alinhadas à transição energética e aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).

### 2 REFERENCIAL TEÓRICO

O uso da inteligência artificial na educação tem se mostrado uma ferramenta estratégica para formar profissionais capazes de enfrentar desafios da transição energética e do desenvolvimento sustentável. Ao proporcionar aprendizagem personalizada, simulações e análise de cenários, a IA contribui para desenvolver competências essenciais na engenharia.

Além disso, a incorporação dos princípios da sustentabilidade nos currículos de engenharia, alinhada à Agenda 2030 da ONU, impõe a necessidade de repensar tanto os conteúdos quanto as metodologias de ensino. Isso implica formar profissionais capazes de integrar conhecimentos tecnológicos com uma visão ética e sustentável do desenvolvimento.

#### 2.1. Inteligência artificial generativa na educação

O avanço da Inteligência Artificial (IA) generativa, por meio de modelos de linguagem como o ChatGPT, tem transformado a educação ao redor do mundo, ao permitir experiências de aprendizagem personalizada, interativa e dinâmica. De acordo com Monib et al. (2023), a utilização desses modelos facilita o desenvolvimento de trilhas de aprendizado sob medida, alinhadas às necessidades cognitivas e interesses dos estudantes.

Shahri et al. (2023) destacam que, especialmente no ensino superior, a IA pode atuar como um tutor digital, capaz de fomentar a autonomia do estudante e apoiar o desenvolvimento de competências técnicas e socioemocionais. Isso se torna ainda mais relevante na formação de engenheiros, onde a necessidade de desenvolver habilidades complexas é base dos currículos de engenharia.

Kuzenkov (2023) complementa que a IA não apenas apoia a transferência de conhecimento, mas também cria ambientes de simulação, resolução de problemas e reflexão

**15 a 18 DE SETEMBRO DE 2025**  
**CAMPINAS - SP**

crítica, fundamentais para uma educação contemporânea e alinhada às demandas de sustentabilidade e transição energética.

## 2. 2. Educação em engenharia e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)

A Agenda 2030 da ONU, por meio dos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), estabelece um chamado global para que setores públicos, privados e a sociedade promovam ações que garantam um desenvolvimento equilibrado, que considere os aspectos econômicos, sociais e ambientais (ONU, 2015).

Particularmente, os seguintes ODS são diretamente relacionados à formação de engenheiros comprometidos com a sustentabilidade:

- ODS 4 — Educação de Qualidade: Assegurar uma educação inclusiva, equitativa e de qualidade, promovendo oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos.
- ODS 7 — Energia Limpa e Acessível: Garantir o acesso à energia barata, confiável, sustentável e renovável.
- ODS 9 — Indústria, Inovação e Infraestrutura: Construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação.
- ODS 11 — Cidades e Comunidades Sustentáveis: Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis.
- ODS 12 — Consumo e Produção Responsáveis.
- ODS 13 — Ação Contra a Mudança Global do Clima.

A UNESCO (2021) reforça que a educação para o desenvolvimento sustentável (EDS) deve estar no centro da formação dos engenheiros, desenvolvendo competências como pensamento crítico, visão sistêmica, resolução de problemas complexos e tomada de decisões éticas.

Segundo Wachholz et al. (2024), a formação em engenharia sustentável deve capacitar profissionais a integrar tecnologias, modelos energéticos e soluções baseadas na natureza, considerando impactos sociais e ambientais. Isso exige mudanças estruturais nos currículos e nas metodologias de ensino, promovendo uma abordagem holística e interdisciplinar que desenvolva o pensamento crítico dos alunos.

## 2.3. IA como ferramenta para educação sobre sustentabilidade, mudanças climáticas e transição energética

O uso da IA generativa aplicada à educação permite uma abordagem inovadora no ensino dos conceitos relacionados à transição energética, mudanças climáticas e sustentabilidade urbana. Shahri et al. (2023) destacam que os sistemas baseados em IA favorecem não apenas o ensino teórico, mas também a simulação de cenários e a análise de trade-offs, fundamentais em processos de decisão relacionados à escolha de matrizes energéticas ou de tecnologias sustentáveis.

Esse tipo de abordagem é coerente com o relatório "Engineering for Sustainable Development" da UNESCO & WFEO (2021), que afirma que engenheiros precisam ser formados com uma visão de futuro, capazes de projetar soluções alinhadas aos ODS e de enfrentar desafios globais como a emergência climática, a perda de biodiversidade e a escassez de recursos.

Além disso, segundo a ONU (2021) no relatório sobre a Década da Ação, a transformação dos sistemas educacionais, especialmente na educação superior, é crucial para acelerar as ações rumo aos ODS. A integração da IA nesse contexto surge como uma

**15 a 18 DE SETEMBRO DE 2025**  
**CAMPINAS - SP**

estratégia inovadora, desde que orientada por princípios éticos, de inclusão e de desenvolvimento sustentável.

### 3 METODOLOGIA

Este estudo adota uma abordagem aplicada, com foco na utilização de inteligência artificial generativa como ferramenta de apoio ao ensino de temas diretamente relacionados à transição energética, às mudanças climáticas e aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). A metodologia está estruturada em três grandes etapas: desenvolvimento dos tutores de IA, aplicação em ambiente virtual de aprendizagem e coleta de dados qualitativos e quantitativos.

#### 3.1. Desenvolvimento dos tutores de inteligência artificial

Serão desenvolvidos tutores de IA baseados em modelos de linguagem, configurados por meio da plataforma ChatGPT Creator, com utilização de técnicas de prompt engineering. Esses tutores serão elaborados para mediar reflexões e apoiar a construção do conhecimento dos estudantes, com ênfase nos desafios atuais da sustentabilidade, da crise climática e da transição energética no contexto da engenharia.

Cada tutor será estruturado conforme os conteúdos programáticos das seguintes disciplinas:

- ENE0459 – Engenharia e Mudanças Climáticas
- FTD0018 – Impactos Sociais da Tecnologia
- FTD0013 – Engenharia e Universidade
- ENE0001 – Eletricidade Básica

Os tutores relacionados à disciplina Engenharia e Mudanças Climáticas (ENE0459) terão papel central, proporcionando aos alunos reflexões sobre:

- A relação da engenharia com os ODS e os desafios climáticos;
- As interações entre mudanças climáticas e pobreza, sistemas urbanos, transporte, energia, edificações, agricultura e florestas;
- O conceito de “One Planet, One Habitation”, que sintetiza a interdependência entre sociedade, meio ambiente e desenvolvimento.

Nas demais disciplinas, os tutores também abordarão, de forma transversal, a relação entre a atuação da engenharia, a sustentabilidade, os impactos sociais da tecnologia e os desafios técnicos associados à energia, como nos tópicos de revisão de máquinas elétricas, capacitores e indutores na disciplina de Eletricidade Básica (ENE0001).

O tutor utilizado para análise deste estudo foi nomeado como “Reflexões sobre a relação entre engenharia e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU” (Engenhar.IA UnB FT – ODS).

Para construção do tutor, foi utilizado o seguinte prompt:

Quadro 1 – Prompt utilizado para o estudo

Prompt “Reflexões sobre a relação entre engenharia e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU”
<i>Prompt para aprofundamento de alunos de Engenharia sobre os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (simulação com método socrático)</i>
<i>“Você vai dialogar um aluno de Engenharia cursando a disciplina ‘Engenharia e Mudanças Climáticas’, o qual quer aprofundar seu conhecimento nos temas da disciplina, e você assumirá a função de um especialista em mudanças climáticas.</i>

**15 a 18 DE SETEMBRO DE 2025**  
**CAMPINAS - SP**

Esse personagem quer aprofundar melhor os seguintes temas:

Como a engenharia pode auxiliar a humanidade a alcançar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável  
 Trabalhe a visão holística do estudante, em que uma solução de engenharia visando contribuir para um determinado Objetivo de Desenvolvimento Sustentável não pode prejudicar nenhum outro objetivo. Por exemplo: uma estação de tratamento de esgoto que consome energia proveniente de combustível fóssil prejudica um ODS. Por exemplo, uma estação de tratamento de esgoto que gera sua própria energia a partir do metano gerado no tratamento do esgoto atender diversos objetivos sem prejudicar nenhum deles.

As principais recomendações do IPCC (Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas) para enfrentar esse problema.

A conversa deve ocorrer de forma casual, amigável e acessível, usando linguagem simples e didática. Ao invés de explicar tudo diretamente, use o método socrático: faça perguntas que incentivem a reflexão, a curiosidade e a construção de raciocínio por parte do estudante.

Baseie-se no conteúdo técnico presente no material de referência fornecido (anexo) para formular suas perguntas e exemplos.

Ao longo das respostas do alunos, apresente as ODS que se relacionam com conversa, de modo que fique exposto algumas dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.

Inicie a conversa com uma pergunta simples, como: 'Como você, estudante de engenharia, pode utilizar do seu conhecimento técnico para promover a melhora do mundo?'

Objetivo: Por meio dessa simulação, você irá:

Consolidar sua compreensão sobre as intersecções entre engenharia, clima e sociedade;

Praticar a comunicação científica com estudantes de engenharia, que estão se aprofundando no tema;

Refletir criticamente sobre soluções e desigualdades associadas ao tema."

Fonte: Desenvolvido pelos autores

### 3.2. Aplicação no ambiente virtual de aprendizagem (Moodle)

A implementação dos tutores será feita por meio do ambiente Moodle, no qual os alunos terão acesso:

- Aos conteúdos teóricos das disciplinas;
- Aos links dos tutores de IA, com interações direcionadas aos temas de transição energética, sustentabilidade e mudanças climáticas;
- Aos critérios de avaliação das atividades;
- Aos formulários de feedback para avaliação dos tutores.

Dessa forma, os questionários serão estruturados para avaliar:

- O engajamento na utilização do Tutor de IA, com a seguinte pergunta: "Poste aqui o link da conversa que você teve com o Tutor de Engenhar.IA. O link é obtido ao clicar no botão "compartilhar" no canto superior direito da tela do ChatGPT";
- Os sentimentos dos alunos com a interação, através da seguinte pergunta: "Como você se sentiu conversando com a inteligência artificial sobre este tema?";
- A contribuição dos tutores na compreensão dos temas de mudanças climáticas e transição energética, com a seguinte pergunta: "Você acha que aprofundou seu conhecimento sobre o tema ao conversar com este tutor de inteligência artificial?";
- As limitações percebidas, através da seguinte pergunta: "O que você acha que pode ser melhorado neste tutor baseado em inteligência artificial?";
- Avaliação geral do tutor, através da seguinte pergunta: "Que nota você daria para este tutor baseado em IA?".

**15 a 18 DE SETEMBRO DE 2025**  
**CAMPINAS - SP**

### 3.3. Coleta de dados e ciclo de aprimoramento

A coleta de dados ocorreu por meio dos formulários aplicados no Moodle e de entrevistas semiestruturadas com os alunos, permitindo compreender de forma mais aprofundada:

- A percepção dos estudantes sobre a utilização da IA no processo de aprendizagem;
- A efetividade dos tutores na mediação dos conteúdos, especialmente nos temas ligados à sustentabilidade, aos ODS e às transformações exigidas pela transição energética;
- As principais dificuldades encontradas, bem como os aspectos positivos e sugestões de melhorias.

Com base nos dados coletados, foi conduzida uma análise da eficácia do uso de tutores de IA na fixação e no ensino da temática de transição energética e Engenharia sustentável, de forma a estimular os alunos uma visão crítica, sistêmica e alinhada às demandas contemporâneas da engenharia frente às crises climáticas e aos desafios da sustentabilidade.

## 4 RESULTADOS

O objetivo foi entender como a IA pode auxiliar na formação de engenheiros ao estimular a reflexão sobre soluções técnicas alinhadas aos ODS, promovendo uma aprendizagem mais profunda e contextualizada. A análise envolveu 112 alunos distribuídos entre quatro turmas:

- ENE0459 – Engenharia e Mudanças Climáticas
- FTD0018 – Impactos Sociais da Tecnologia
- FTD0013 – Engenharia e Universidade
- ENE0001 – Eletricidade Básica

### 4.1. Engajamento e compartilhamento de conversas

No questionário aplicado, os alunos foram instruídos a compartilhar o link das conversas com o tutor de IA. A taxa de adesão ao compartilhamento foi altíssima em todas as turmas, com variações mínimas.

Tabela 1 – Análise de engajamento em responder o questionário.

Turma	Total de alunos	Links compartilhados	Erro ao copiar link	Não compartilharam
<b>FTD0018</b>	19	18 (94,7%)	1 (5,3%)	0 (0%)
<b>ENE0001</b>	27	27 (100%)	0 (0%)	0 (0%)
<b>ENE0459</b>	26	26 (100%)	0 (0%)	0 (0%)
<b>FTD0013</b>	40	39 (97,5%)	0 (0%)	1 (2,5%)

Fonte: Base de respostas ao questionário

As turmas ENE0001 e ENE0459 apresentaram 100% de compartilhamento, indicando forte envolvimento com a ferramenta e com a metodologia proposta. A turma FTD0018 teve um único caso de erro técnico, enquanto FTD0013 registrou um aluno que optou por não

**15 a 18 DE SETEMBRO DE 2025**  
**CAMPINAS - SP**

compartilhar, o que também pode indicar uma possível dificuldade técnica no compartilhamento.

No geral, a taxa de compartilhamento das conversas foi altíssima, demonstrando forte engajamento dos estudantes na experiência e interesse em metodologias com IA:

- 98,2% dos alunos compartilharam seus links de conversa.
- Apenas 0,9% relataram dificuldades técnicas ao copiar o link.
- Um único aluno optou por não compartilhar, representando 0,9% do total.

O alto índice de adesão evidencia que a estratégia de IA foi bem aceita, e os alunos se sentiram confortáveis em registrar e compartilhar sua experiência.

#### 4.2. Sentimentos dos estudantes durante a interação

Avaliando os sentimentos dos estudantes durante a interação com o Tutor de ODS, os alunos interagiram da forma que acharam ter se sentido ao interagir com o tutor. Os sentimentos expressados pelos alunos refletem o impacto da IA na percepção de aprendizado e na exploração dos conceitos de transição energética.

Tabela 2 – Análise de sentimento dos estudantes por turma.

Turma	Positivos	Neutros	Negativos
<b>FTD0018</b>	15 (78,9%)	3 (15,8%)	1 (5,3%)
<b>ENE0001</b>	23 (85,2%)	3 (11,1%)	1 (3,7%)
<b>ENE0459</b>	22 (84,6%)	3 (11,5%)	1 (3,9%)
<b>FTD0013</b>	31 (77,5%)	6 (15%)	3 (7,5%)

Fonte: Base de respostas ao questionário

A ENE0001 e ENE0459 tiveram as maiores taxas de sentimentos positivos (>84%), evidenciando um forte impacto positivo na experiência de aprendizado. A FTD0013 teve o

**15 a 18 DE SETEMBRO DE 2025**  
**CAMPINAS - SP**

maior índice de percepções negativas (7,5%), sugerindo que alguns alunos enfrentaram dificuldades na interação com a IA ou na adaptação ao método socrático.

Os relatos indicam que a IA foi útil para gerar reflexões críticas e estimular novos insights sobre engenharia sustentável, mas alguns alunos sentiram que a conversa poderia ser mais fluida e "humanizada".

Observando um comportamento geral de como a IA impactou sua percepção de aprendizado e engajamento com os conceitos de transição energética, os alunos demonstraram:

Tabela 3 – Análise geral de sentimento dos estudantes.

Sentimento	Número de alunos	Percentual
Positivo (aprendizado, entusiasmo, inspiração)	91	81,2%
Neutro (curiosidade, experiência diferente)	15	13,4%
Negativo (estranhamento, dificuldades, desinteresse)	6	5,4%

Fonte: Base de respostas ao questionário

Os números revelam forte aceitação da IA, com mais de 80% dos alunos relatando experiências positivas. A abordagem socrática utilizada pelo tutor ajudou a estimular reflexões sobre sustentabilidade e engenharia, tornando o aprendizado dinâmico e interativo.

#### 4.3. Aprofundamento do conhecimento

Analizando a perspectiva dos alunos sobre o aprofundamento na temática sustentável e do tema de ODS, os alunos responderam conforme demonstra na tabela 4.

Tabela 4 – Análise do aprofundamento do conhecimento de ODS.

Turma	Sim	Talvez	Não
<b>FTD0018</b>	16 (84,2%)	2 (10,5%)	1 (5,3%)
<b>ENE0001</b>	22 (81,5%)	3 (11,1%)	2 (7,4%)
<b>ENE0459</b>	22 (84,6%)	3 (11,5%)	1 (3,9%)
<b>FTD0013</b>	33 (82,5%)	6 (15%)	1 (2,5%)

Fonte: Base de respostas ao questionário

Os resultados demonstram que mais de 80% dos alunos consideram que a IA aprofundou seu conhecimento, evidenciando o sucesso da metodologia de ensino. A turma FTD0013 teve o menor índice de alunos que não perceberam avanço (2,5%), enquanto ENE0001 apresentou o maior índice de alunos que sentiram pouco impacto (7,4%).

Os que responderam "Talvez" ou "Não" indicaram que:

- Algumas respostas foram superficiais ou repetitivas.
- O tutor de IA mudava rapidamente de tema sem explorar certas questões de forma mais profunda.
- Houve limitações técnicas, como restrição no número de mensagens.

#### 4.4. Sugestões de melhorias

Os alunos contribuíram com diversas sugestões para aprimorar o tutor de IA, especialmente relacionadas à qualidade das respostas e à interação.

A turma FTD0013 destacou-se como a que apresentou o maior índice de satisfação, com 47,5% dos alunos não apontando necessidade de melhorias. Por outro lado, a turma

**15 a 18 DE SETEMBRO DE 2025**  
**CAMPINAS - SP**

ENE0459 registrou a maior demanda por melhor estruturação das respostas (19,2%), sinalizando a necessidade de respostas mais claras, organizadas e objetivas.

Entre as melhorias mais citadas estão: Maior personalização da conversa, permitindo que o tutor se adapte melhor aos perfis dos alunos; Capacidade de lembrar tópicos anteriores, tornando a interação mais contínua e contextualizada; Melhoria na clareza e fluidez das respostas; Inclusão de sugestões de referências externas, ampliando as fontes de estudo.

Desse modo, uma parcela significativa dos alunos avaliou que o tutor, na configuração atual, já atende às suas expectativas.

#### 4.5. Avaliação geral

A avaliação final do tutor de IA pelos alunos foi amplamente positiva, refletindo muita satisfação com sua utilização no estudo dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).

Conforme mostrado na Tabela 5, entre 78% e 85% dos estudantes atribuíram as notas máximas (nota 5), com destaque para a turma ENE0459, que apresentou a maior média geral (4,80) e 84,6% das avaliações no topo da escala. As demais turmas também demonstraram níveis semelhantes de aprovação, com médias entre 4,66 e 4,75.

Tabela 5 – Avaliação geral do tutor de ODS.

Turma	Nota 5	Nota 4	Nota 3	Nota 2	Nota 1	Média
FTD0018	15 (78,9%)	3 (15,8%)	1 (5,3%)	0 (0%)	0 (0%)	4,74
ENE0001	21 (77,8%)	4 (14,8%)	1 (3,7%)	1 (3,7%)	0 (0%)	4,66
ENE0459	22 (84,6%)	3 (11,5%)	1 (3,9%)	0 (0%)	0 (0%)	4,80
FTD0013	33 (82,5%)	5 (12,5%)	1 (2,5%)	0 (0%)	1 (2,5%)	4,75

Fonte: Base de respostas ao questionário

Esses resultados indicam que o tutor atendeu às expectativas dos alunos, sendo reconhecido como uma ferramenta eficaz e bem avaliada para apoio ao aprendizado. A presença mínima de notas baixas reforça a qualidade e aceitação do recurso entre os participantes.

### 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A integração da inteligência artificial generativa no ensino de engenharia, especificamente no contexto da transição energética e dos ODS, demonstrou ser altamente eficaz para promover engajamento, reflexão e aprofundamento do conhecimento. A elevada taxa de aceitação (98,2%) e os altos índices de avaliações positivas (média superior a 4,6) evidenciam que os estudantes perceberam valor na utilização da IA como ferramenta de apoio educacional.

Os relatos dos alunos destacaram que a abordagem socrática favoreceu a construção do conhecimento de forma dialógica, estimulando questionamentos e conexões entre os conteúdos técnicos e os desafios de sustentabilidade da atualidade. Contudo, foram apontadas limitações relacionadas à fluidez das conversas e à personalização das interações, sugerindo que essas melhorias podem elevar ainda mais a efetividade da ferramenta.

Portanto, a IA generativa se apresenta como um recurso promissor no ensino de engenharia, especialmente para os temas de sustentabilidade e transição energética. Seu uso contribui não apenas para a transmissão de conhecimentos, mas também para a formação de profissionais com visão holística, críticos e preparados para atuar em um mundo em transformação.

## REFERÊNCIAS

Engenhar.IA UnB FT – ODS. Prompt GPT. Disponível em: [ChatGPT - Engenhar.IA UnB FT - ODS](#). Acesso em 01 mai. 2025.

KUZENKOV, S. The possibilities of using artificial intelligence technologies in education and science. **IEEE Access**, [s.l.], 2023.

MONIB, W. K.; QAZI, A.; SILVA, L.; MAHMUD, M. M. Exploring learners' experiences with ChatGPT in personalized learning. **IEEE Access**, [s.l.], 2023.

ONU. **Transformando nosso mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. 2015. Disponível em: <https://sdgs.un.org/goals>. Acesso em: 20 mai. 2025.

ONU. **Relatório da Década da Ação: progresso, desafios e soluções para acelerar os ODS**. Nova Iorque: Organização das Nações Unidas, 2021.

SHAHRI, H.; EMAD, M.; IBRAHIM, N.; RAIS, R. N. B.; AL-FAYOUMI, Y. Elevating education through AI tutor: utilizing GPT-4 for personalized learning. **IEEE Access**, [s.l.], 2023.

UNESCO. **Engineering for Sustainable Development: delivering on the Sustainable Development Goals**. Paris: UNESCO and WFEO, 2021. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000375649>. Acesso em: 20 mai. 2025.

UNESCO. **Education for Sustainable Development: a roadmap**. Paris: UNESCO, 2020. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000374802>. Acesso em: 20 mai. 2025.

WACHHOLZ, F. et al. A inserção da educação para a sustentabilidade nos currículos de engenharia da UTFPR. **Revista de Ensino de Engenharia**, Brasília, v. 43, n. 2, p. 1-15, 2024.

## INNOVATION IN ENGINEERING EDUCATION: THE USE OF GENERATIVE ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN TEACHING ENERGY TRANSITION AND THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS – COBENGE 2025

**Abstract:** This study investigates the use of generative artificial intelligence (AI) as an educational tool to prepare engineers for the challenges of the energy transition and the Sustainable Development Goals (SDGs). Using an AI tutor based on the Socratic method, the study aims to foster critical thinking, reflection, and systemic understanding among engineering students, particularly in subjects related to sustainability and climate change. The methodology includes the development of AI tutors through ChatGPT, deployment in a virtual learning environment (Moodle), and the collection of both qualitative and quantitative data. A total of 112 students from four classes participated, demonstrating high engagement, with 98.2% sharing their conversations with the tutor. Approximately 87% reported positive feelings when interacting with the AI, indicating that the interaction helped deepen their knowledge of energy transition, sustainability, and the SDGs. The tutor received an average rating of 4.6 on a scale

REALIZAÇÃO



Associação Brasileira de Educação em Engenharia



15 a 18 DE SETEMBRO DE 2025  
CAMPINAS - SP

of 1 to 5. The study highlights that AI supports personalized and reflective learning, aligned with contemporary demands in engineering education, and suggests that this approach helps develop professionals capable of proposing innovative, ethical, and sustainable technical solutions. It concludes that integrating AI into engineering education is a promising strategy to meet the demands of the 2030 Agenda and to address global challenges related to the energy transition.

**Keywords:** Artificial intelligence. Sustainable development. Engineering education. Sustainability. SDGs. Innovation.

ORGANIZAÇÃO



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA

REALIZAÇÃO



Associação Brasileira de Educação em Engenharia

ORGANIZAÇÃO



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA

