



De 11 a 14 - NOVEMBRO DE 2024

**Inteligência Artificial
na Gestão de Operações:
Limitações e possibilidades**



BENEFÍCIOS E BARREIRAS DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO CONTEXTO EDUCACIONAL DA ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

ENAILE MARIA DE MORAES OLIVEIRA - enaile.oliveira.038@ufrn.edu.br
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE - UFRN

MARIA JOSENEIDE DA SILVA - maria.joseneide.067@ufrn.edu.br
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE - UFRN

JOCELY VITHOR DE FARIAS ALVES - vithor.alves.123@ufrn.edu.br
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE - UFRN

JAIRO JUDSON LIMA DA SILVA - jairo.judson.083@ufrn.edu.br
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE - UFRN

MARIANA RODRIGUES DE ALMEIDA - almeidamariana@yahoo.com
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE - UFRN

ÁREA: 10. EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

SUBÁREA: 10.4 - PRÁTICAS PEDAGÓGICAS E AVALIAÇÃO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

RESUMO: ESTE ESTUDO INVESTIGA A PERCEPÇÃO DE ESTUDANTES DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO SOBRE A APLICAÇÃO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL (IA) NO ENSINO-APRENDIZAGEM, DESTACANDO BENEFÍCIOS E DESAFIOS. A PESQUISA FOI REALIZADA COM GRADUANDOS E PÓS-GRADUANDOS DE RONDÔNIA E RIO GRANDE DO NORTE, UTILIZANDO UM QUESTIONÁRIO COM SEIS PERGUNTAS FOCADAS EM ÁREAS DE APLICAÇÃO, BENEFÍCIOS, DESAFIOS E IMPACTO NA CARREIRA. AS RESPOSTAS FORAM ANALISADAS POR MEIO DE TÉCNICAS ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS. OS RESULTADOS MOSTRAM QUE A MAIORIA DOS ESTUDANTES ESTÁ FAMILIARIZADA COM AS FERRAMENTAS DE IA, DESTACANDO A PERSONALIZAÇÃO DO APRENDIZADO E A MELHORIA NA IDENTIFICAÇÃO DE DIFICULDADES COMO PRINCIPAIS BENEFÍCIOS. NO ENTANTO, DESAFIOS COMO A FALTA DE TREINAMENTO, RESISTÊNCIA À MUDANÇA, INFRAESTRUTURA INADEQUADA, PREOCUPAÇÕES COM PRIVACIDADE E ALTOS CUSTOS FORAM IDENTIFICADOS COMO BARREIRAS. A MAIORIA ACREDITA QUE A IA PODE IMPACTAR POSITIVAMENTE SUAS FUTURAS CARREIRAS. CONCLUI-SE QUE, APESAR DOS DESAFIOS, A IA TEM POTENCIAL PARA TRANSFORMAR A EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO.

PALAVRAS-CHAVES: INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL; EDUCAÇÃO; ENGENHARIA DE PRODUÇÃO; BENEFÍCIOS; DESAFIOS.

BENEFITS AND BARRIERS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE EDUCATIONAL CONTEXT OF PRODUCTION ENGINEERING

AREA: 10. EDUCATION IN PRODUCTION ENGINEERING

SUBAREA: 10.4 - PEDAGOGICAL PRACTICES AND EVALUATION OF THE TEACHING-LEARNING PROCESS IN PRODUCTION ENGINEERING

ABSTRACT: THIS STUDY INVESTIGATES THE PERCEPTION OF PRODUCTION ENGINEERING STUDENTS REGARDING THE APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE (AI) IN TEACHING-LEARNING, HIGHLIGHTING BENEFITS AND CHALLENGES. THE RESEARCH WAS CONDUCTED WITH UNDERGRADUATE AND GRADUATE STUDENTS FROM RONDÔNIA AND RIO GRANDE DO NORTE, USING A QUESTIONNAIRE WITH SIX QUESTIONS FOCUSED ON APPLICATION AREAS, BENEFITS, CHALLENGES, AND CAREER IMPACT. THE RESPONSES WERE ANALYZED USING DESCRIPTIVE STATISTICAL TECHNIQUES. RESULTS SHOW THAT MOST STUDENTS ARE FAMILIAR WITH AI TOOLS, HIGHLIGHTING LEARNING PERSONALIZATION AND IMPROVEMENT IN IDENTIFYING DIFFICULTIES AS THE MAIN BENEFITS. HOWEVER, CHALLENGES SUCH AS LACK OF TRAINING, RESISTANCE TO CHANGE, INADEQUATE INFRASTRUCTURE, PRIVACY CONCERNS, AND HIGH COSTS WERE IDENTIFIED AS BARRIERS. MOST BELIEVE THAT AI CAN POSITIVELY IMPACT THEIR FUTURE CAREERS. IT IS CONCLUDED THAT DESPITE THE CHALLENGES, AI HAS THE POTENTIAL TO TRANSFORM EDUCATION IN PRODUCTION ENGINEERING.

KEYWORDS: ARTIFICIAL INTELLIGENCE (AI); EDUCATION; PRODUCTION ENGINEERING; BENEFITS; CHALLENGES.

1. INTRODUÇÃO

A Inteligência Artificial (IA) tem se destacado como uma das tecnologias mais impactantes do século XXI, transformando diversos setores, inclusive a educação. A aplicação de IA na educação está revolucionando a condução do ensino e da aprendizagem, proporcionando uma experiência mais personalizada, eficiente e inclusiva (Hwang; Chang, 2021; Mogavi *et al.*, 2023; Van Dijk *et al.*, 2023). Entre as principais aplicações da IA na educação estão as ferramentas de aprendizagem adaptativa, tutores inteligentes e a análise de dados educacionais. Essas tecnologias têm o potencial de personalizar o aprendizado e automatizar tarefas administrativas, promovendo um ambiente educacional mais dinâmico e interativo (Holmes; Bialik; Fadel, 2019).

Apesar das promessas e avanços, a implementação da IA na educação enfrenta desafios significativos. Questões como a privacidade dos dados, a resistência à mudança por parte de alunos e professores, e os altos custos associados a essas tecnologias são barreiras notáveis (Zawacki-Richter *et al.*, 2019; Picollo *et al.*, 2021). Além disso, existe uma lacuna na compreensão de como essas ferramentas são percebidas pelos estudantes e educadores, especialmente em áreas específicas como a Engenharia de Produção. A ausência de dados concretos sobre a aceitação e a eficácia das tecnologias de IA no processo educacional limita sua adoção e impede que seus benefícios sejam plenamente explorados.

Dessa forma, este estudo visa entender o nível de percepção dos estudantes de graduação e pós-graduação em Engenharia de Produção sobre a facilitação do processo de ensino-aprendizagem mediado pela IA. Além disso, busca identificar os benefícios e desafios associados ao uso dessas tecnologias na educação. As contribuições deste artigo são variadas: ao fornecer uma análise detalhada das percepções dos alunos, espera-se que os resultados possam orientar a implementação mais eficaz de ferramentas de IA, abordar as barreiras identificadas e promover um uso mais amplo e benéfico dessas tecnologias nas instituições de ensino superior.

Para uma maior compressão, o artigo está estruturado em cinco tópicos principais. Na seção 1, está a contextualização geral do tema abordado, a problemática e os objetivos do trabalho. Na seção 2, apresentamos a fundamentação teórica, discutindo a aplicação da IA na educação, suas ferramentas e os benefícios específicos para o ensino de Engenharia de Produção. A seção 3 detalha os métodos de pesquisa utilizados para coletar e analisar os dados. Na seção 4, são apresentados os resultados e discussões, explorando as percepções dos

estudantes sobre os benefícios e desafios da IA na educação. Finalmente, na seção 5, discutimos as conclusões e recomendações para futuras pesquisas e práticas educacionais.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Inteligência Artificial na Educação

A IA tem se consolidado como uma das tecnologias mais transformadoras do século XXI, impactando diversos setores, incluindo a educação. A aplicação da IA na educação promete revolucionar a forma de como o ensino e a aprendizagem são conduzidos, proporcionando uma experiência mais personalizada, eficiente e inclusiva. Por exemplo, plataformas como *DreamBox* e *Knewton* utilizam IA para analisar os dados de desempenho dos alunos e fornecer conteúdos personalizados que se ajustam às suas necessidades individuais (Hwang; Chang, 2021; Mogavi *et al.*, 2023).

Os Sistemas de Tutoria Inteligente (da sigla em inglês, ITS) são outra aplicação significativa da IA na educação. Esses sistemas são projetados para simular a experiência de um tutor humano, oferecendo instruções personalizadas e *feedback* imediato. Eles utilizam técnicas avançadas de IA para adaptar o conteúdo pedagógico em tempo real, com base nas respostas e interações dos alunos. Estudos demonstram que ITS podem melhorar significativamente o desempenho acadêmico, especialmente em áreas como matemática e ciências (Holmes; Bialik; Fadel, 2019).

Além disso, a IA está revolucionando a análise de dados educacionais. Ferramentas de análise de dados baseadas em IA coletam, processam e analisam grandes volumes de dados gerados pelas interações dos alunos com os sistemas de aprendizagem. Essas ferramentas podem identificar padrões de comportamento, prever desempenho futuro e fornecer informações valiosas para a tomada de decisões pedagógicas. A análise preditiva pode, por exemplo, identificar alunos em risco de reprovação e sugerir intervenções personalizadas para melhorar seu desempenho (Zawacki-Richter *et al.*, 2019).

Espera-se que o desenvolvimento contínuo de tecnologias de IA traga novas oportunidades para inovar e melhorar a educação. Pesquisas futuras podem explorar novas formas de integrar a IA em ambientes educacionais, desde a sala de aula até a aprendizagem a distância (Costa Junior *et al.*, 2023). Além disso, a colaboração entre educadores, tecnólogos e formuladores de políticas será crucial para garantir que a IA seja utilizada de forma ética e eficaz para beneficiar todos os alunos.

2.2 Benefícios da IA no Ensino de Engenharia de Produção

Diversas ferramentas de IA estão sendo cada vez mais adotadas no ambiente educacional para apoiar diversas atividades, desde a personalização do aprendizado até a automação de tarefas administrativas. Entre as principais ferramentas de IA destacam-se os chatbots educacionais (WU; YU, 2024), os ITS, as plataformas de aprendizagem adaptativa, as ferramentas de análise de dados educacionais (Holmes; Tuomi, 2022), os testes adaptativos computadorizados (da sigla em inglês, CAT), sistema automatizado de correções de redações (da sigla em inglês, AES) (Gardner; O'leary; Yuan, 2021) e ferramentas de escrita assistida por IA (da sigla em inglês, DWA) (Elayary, 2023).

Com isso, a integração da IA no ensino de Engenharia de Produção oferece benefícios que podem transformar significativamente a experiência educacional dentro da grade curricular, seja na ótica do educador, da instituição de ensino, ou dos próprios alunos, sendo estes últimos os principais usuários-finais do processo de ensino-aprendizagem.

Primeiramente, a personalização do aprendizado é um dos benefícios mais significativos, pois permite que as necessidades específicas de cada aluno sejam atendidas de maneira eficaz, promovendo um ambiente de aprendizado mais inclusivo e motivador, aumentando a eficácia e a retenção do conhecimento (Liang *et al.*, 2022). Ferramentas de IA, como chatbots, podem fornecer *feedback* imediato e contínuo, o que é crucial para o aprendizado ativo e a autoavaliação, ajudando os alunos a corrigir erros em tempo real e a melhorar suas habilidades de forma contínua (Gardner; O'leary; Yuan, 2021), principalmente em eixos com grande carga teórica e nas ciências sociais.

Além disso, os ITS são particularmente benéficos no contexto da Engenharia de Produção. Esses sistemas podem oferecer instruções personalizadas e *feedback* imediato, simulando a experiência de um tutor humano (Gardner; O'leary; Yuan, 2021). Dessa forma, aulas dos eixos de matemática, computação e física, por exemplo, podem ter seu rendimento aumentado, conforme a interação aluno-IA-aluno seja realizada, sendo os dados gerados e seu uso supervisionados pelo professor.

Ferramentas de IA, como assistentes de escrita digital, ajudam os alunos a melhorar suas habilidades de escrita ao fornecer sugestões de melhoria e correção de erros ortográficos, semânticos e de vícios de linguagem (Elayary, 2023). Além disso, a tradução automática e as legendas em tempo real podem facilitar a aprendizagem para alunos que não falam a língua nativa do conteúdo educacional (Costa Junior *et al.*, 2023).

Sob a ótica da organização pedagógica, a IA também pode automatizar tarefas administrativas, como a correção de provas e a organização de dados dos alunos, liberando os educadores para se concentrarem em atividades mais complexas e criativas, tais como a elaboração de materiais didáticos, estratégias de ensino e plano de aulas. Isso não só alivia a carga de trabalho dos educadores, mas também melhora a eficiência do sistema educacional (Holmes; Tuomi, 2022).

A IA também desempenha um papel crucial no aumento do engajamento e da motivação dos alunos. A integração de metodologias ativas de ensino e tecnologias interativas e personalizadas incentivam os alunos a se envolverem mais profundamente com o conteúdo e a participar proativamente do processo de aprendizado, o que é essencial para o sucesso acadêmico (Wu; Yu, 2024). Além disso, num contexto de ampliação do acesso de educação de qualidade, o uso de ferramentas de IA facilita o ensino remoto e híbrido ao fornecer plataformas e recursos que suportam o aprendizado online, promovendo uma educação mais acessível e inclusiva (Hassan *et al.*, 2021).

Outro benefício importante é a detecção de necessidades educativas especiais. Ferramentas de IA podem identificar alunos que precisam de suporte adicional e adaptar as estratégias de ensino, materiais didáticos e a própria comunicação professor-aluno para atender às suas necessidades específicas, contribuindo para a inclusão e a equidade no ambiente educacional (Nazaretsky *et al.*, 2022).

2.3 Desafios e Barreiras na Implementação da Ferramentas IA

Apesar dos inúmeros benefícios, a implementação das ferramentas de IA no ensino de Engenharia de Produção enfrenta vários desafios e barreiras significativas. Um dos principais desafios é a questão da privacidade dos dados. A coleta e o processamento de grandes volumes de dados educacionais levantam preocupações sobre a privacidade e a segurança das informações dos alunos (Holmes; Tuomi, 2022). Ferramentas de IA necessitam frequentemente de acesso a dados pessoais e comportamentais para oferecer uma experiência personalizada de aprendizado, o que pode expor informações sensíveis a riscos de segurança. Para mitigar esses riscos, é essencial desenvolver políticas claras e robustas que garantam que os dados sejam protegidos e utilizados de maneira ética (Nazaretsky *et al.*, 2022; Picollo *et al.*, 2021). Essas políticas devem incluir práticas de anonimização dos dados, uso de criptografia e restrições rigorosas de acesso a informações sensíveis.

A resistência à mudança por parte de alunos e professores também representa um desafio significativo. Muitos educadores e estudantes podem estar relutantes em adotar novas tecnologias devido ao desconhecimento, falta de familiaridade ou à percepção de que essas tecnologias podem substituir o papel humano na educação (Nazaretsky *et al.*, 2022). Essa resistência pode ser exacerbada por preocupações sobre a confiabilidade e a eficácia das ferramentas de IA. Para superar essa barreira, é essencial promover programas de capacitação contínua para educadores, fornecendo o suporte necessário para que eles se sintam confortáveis e competentes no uso dessas tecnologias (Elayary, 2023; Meroto *et al.*, 2024; Nazaretsky *et al.*, 2022;). Além disso, é importante envolver os alunos no processo de implementação, mostrando claramente os benefícios das ferramentas de IA e como elas podem complementar e enriquecer a experiência educacional, em vez de substituí-la.

Outro desafio é o alto custo das ferramentas de IA. As tecnologias de IA, especialmente aquelas que oferecem funcionalidades avançadas como aprendizagem adaptativa e análise preditiva, podem ser caras tanto para aquisição quanto para manutenção. Esse custo pode ser um obstáculo significativo para muitas instituições de ensino, especialmente aquelas com orçamentos limitados (Hassan *et al.*, 2021). Além disso, há custos associados ao treinamento de professores e administradores para utilizar essas ferramentas de maneira eficaz. Para mitigar esse desafio, é importante explorar modelos de financiamento alternativos, como parcerias público-privadas, subsídios governamentais e programas de financiamento (Zawacki-Richter *et al.*, 2019; Costa Junior *et al.*, 2023).

Por fim, a complexidade das ferramentas de IA e a falta de interoperabilidade entre diferentes sistemas também representam barreiras. Muitos sistemas de IA são desenvolvidos de maneira independente e podem não ser compatíveis com as infraestruturas tecnológicas existentes nas instituições de ensino. Isso pode resultar em dificuldades na integração dessas ferramentas aos sistemas de gestão de aprendizagem e outros recursos educacionais já em uso. Para enfrentar esse desafio, é essencial adotar padrões abertos e promover a interoperabilidade entre diferentes plataformas e sistemas, facilitando a integração e o uso eficiente das tecnologias de IA (Holmes; Bialik; Fadel, 2019; Zawacki-Richter *et al.*, 2019).

3. MÉTODOS DE PESQUISA

Este estudo é um recorte mais detalhado de um questionário mais amplo, focado na investigação da percepção dos estudantes de graduação e pós-graduação em engenharia de produção de instituições de ensino superior dos estados de Rondônia e do Rio Grande do

Norte sobre os benefícios e desafios associados à utilização das ferramentas de IA nos processos de ensino-aprendizagem. O mesmo é considerado um estudo de caso aplicado com uma abordagem quantitativa e exploratória, permitindo assim uma análise detalhada das respostas dos participantes por meio de técnicas estatísticas descritivas e qualitativas.

Para esse estudo foram utilizadas 6 questões (Quadro 1) das 16 que compõem o questionário completo, sendo 5 de múltipla escolha e 1 descritiva. Destaca-se ainda que os discentes puderam acessar o questionário via e-mail enviado pela coordenação do curso de Engenharia de Produção das Instituições de Ensino Superior participantes, ou por meio de um *link* compartilhado em grupos de comunicação estudantil no *WhatsApp*. E os dados foram analisados comparando as porcentagens obtidas das respostas dos questionários.

QUADRO 1 - Questões.

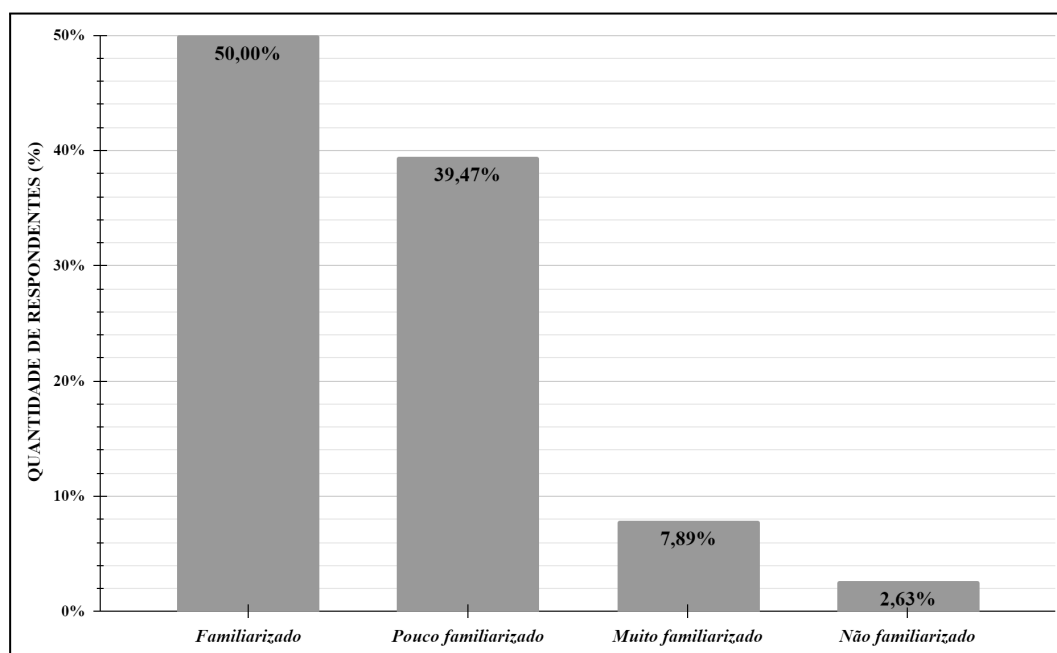
PERGUNTAS	POSSÍVEIS RESPOSTAS
1 (11). Como você descreveria seu nível de conhecimento sobre como as ferramentas de IA podem facilitar o ensino e aprendizagem?	Muito familiarizado, Familiarizado, Pouco familiarizado ou Não familiarizado.
2 (12). Em quais áreas da Engenharia de Produção você considera mais útil a utilização de ferramentas de IA? (Marque todas as opções aplicáveis)	Engenharia de Operações e Processos da Produção; Cadeia de Suprimentos; Pesquisa Operacional, Engenharia da Qualidade; Engenharia do Produto; Engenharia Econômica; Engenharia do Trabalho; Engenharia Organizacional; Engenharia da Sustentabilidade; e, Educação em Engenharia de Produção.
3 (13). Na sua opinião, quais são os principais benefícios das ferramentas de IA no contexto educacional? (Marque todas as opções aplicáveis)	Personalização do aprendizado de acordo com o ritmo do aluno; Melhoria na identificação de dificuldades dos alunos; Aumento da interação aluno-professor através de assistentes virtuais; Aprimoramento na avaliação de desempenho dos alunos; Acesso facilitado a materiais de estudo personalizados; Nenhum benefício percebido; e, Outros (especificar).
4 (14). Quais são os principais desafios ou barreiras no uso de ferramentas de IA no ensino-aprendizagem? (Marque todas as opções aplicáveis)	Falta de infraestrutura tecnológica; Resistência por parte de alunos ou professores; Falta de treinamento adequado para uso das ferramentas; Preocupações com privacidade e segurança de dados; Alto custo das ferramentas; e, Outros (especificar)
5 (15). Você acredita que a implementação de IA no ensino pode impactar positivamente a sua futura carreira profissional?	Sim ou Não
6 (16). Compartilhe alguma experiência pessoal ou opinião relacionada ao uso das ferramentas de IA no ensino-aprendizagem?	Resposta Aberta

Fonte: Elaborados pelos autores (2024).

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Figura 1 demonstra que os participantes apresentaram diferentes níveis de familiaridade com o potencial das ferramentas de IA para facilitar o ensino e aprendizagem: a maioria (50%) se declarou familiarizada, indicando um entendimento substancial sobre o tema. Por outro lado, 39,47% indicaram pouca familiaridade, 7,89% afirmaram estar muito familiarizados, destacando um conhecimento detalhado, enquanto apenas 2,63% dos participantes não se sentem familiarizados com essas ferramentas.

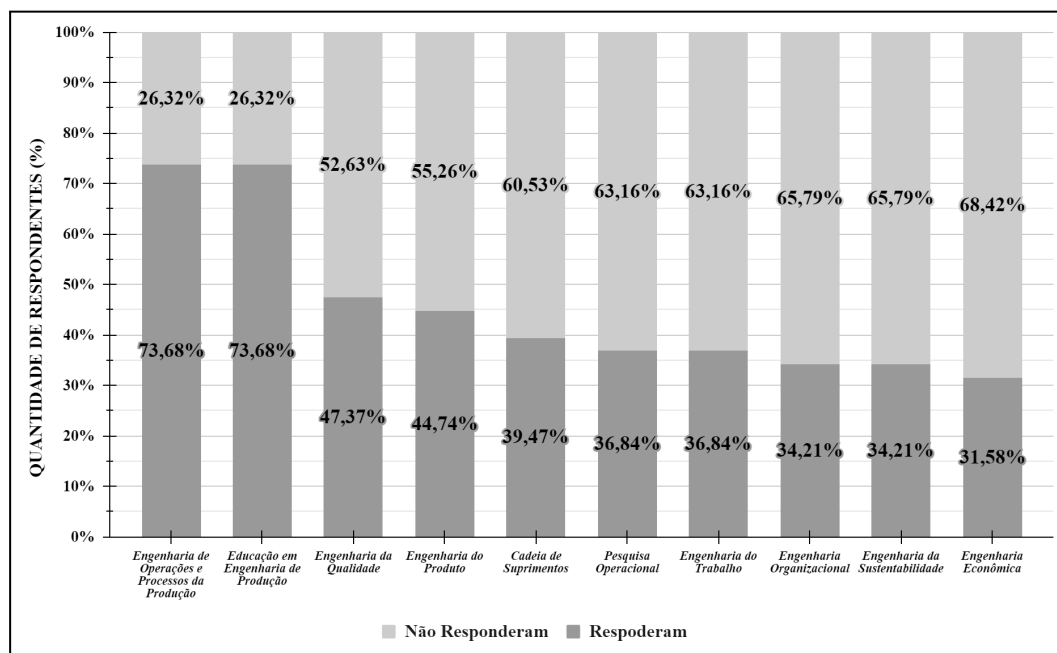
FIGURA 1 - Gráfico do grau de familiaridade.



Fonte: Elaborados pelos autores (2024).

Em seguida, a Figura 2 apresenta as áreas dentro da Engenharia de Produção que os participantes consideram mais úteis para a aplicação de ferramentas de Inteligência Artificial (IA). É importante ressaltar que a Figura 2, juntamente com as Figuras 3 e 4, consideram todas as alternativas de resposta como 100%, o que significa que cada área foi avaliada como se fossem perguntas individuais. Essa abordagem permite uma visão holística e comparativa das diferentes áreas, destacando aquelas com maior potencial de benefício a partir das ferramentas de IA.

FIGURA 2 - Gráfico da utilização de IA nas áreas da engenharia de produção.



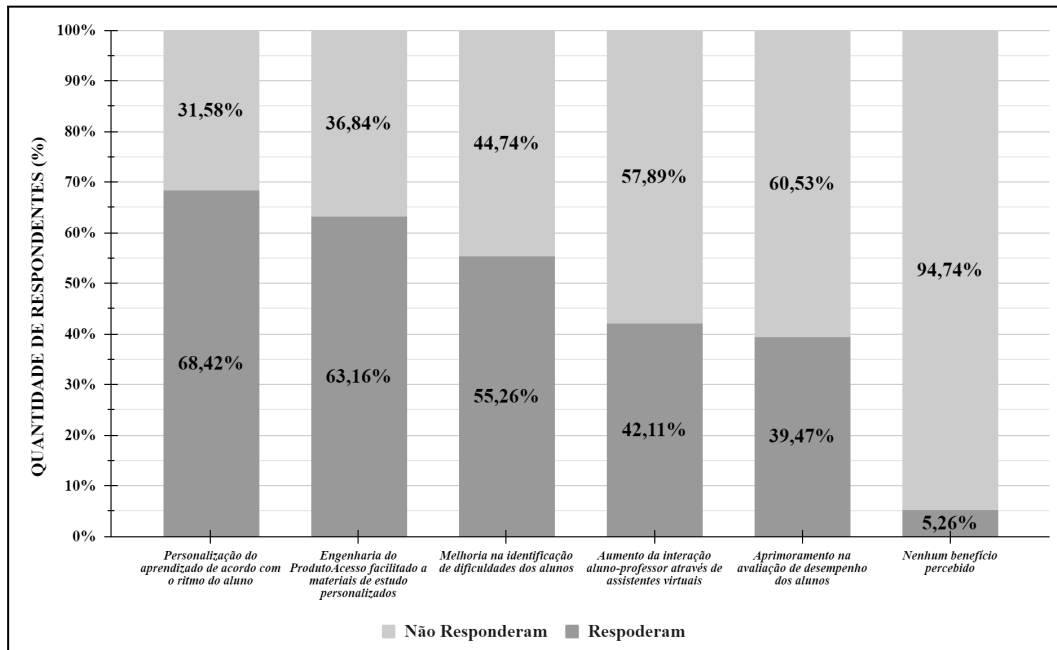
Fonte: Elaborados pelos autores (2024).

Ao analisar a Figura 2, percebe-se que as principais áreas: Engenharia de Operações e Processos da Produção e Educação em Engenharia de Produção lideram com 73,68% cada. Essas áreas são seguidas por Engenharia da Qualidade, com 47,37%, e Engenharia do Produto, com 44,74%. As demais áreas variam entre 31,58% e 39,47%, sendo elas: Cadeia de Suprimentos com 39,47%, Pesquisa Operacional com 36,84%, Engenharia do Trabalho com 36,84%, Engenharia Organizacional com 34,21%, Engenharia da Sustentabilidade com 34,21% e Engenharia Econômica com 31,58%.

Para os principais benefícios identificados, conforme demonstrado pela Figura 3, a personalização do aprendizado conforme o ritmo individual dos alunos foi destacada como o benefício mais significativo, alcançando 68,42%. Além disso, houve reconhecimento da melhoria na identificação das dificuldades dos alunos (55,26%) e do acesso facilitado a materiais de estudo personalizados (63,16%).

A interação aluno-professor por meio de assistentes virtuais (42,11%) e o aprimoramento na avaliação de desempenho dos alunos (39,47%) também foram mencionados como benefícios importantes. Apenas uma pequena parcela dos participantes (5,26%) não identificou nenhum benefício claro das ferramentas de IA no contexto educacional.

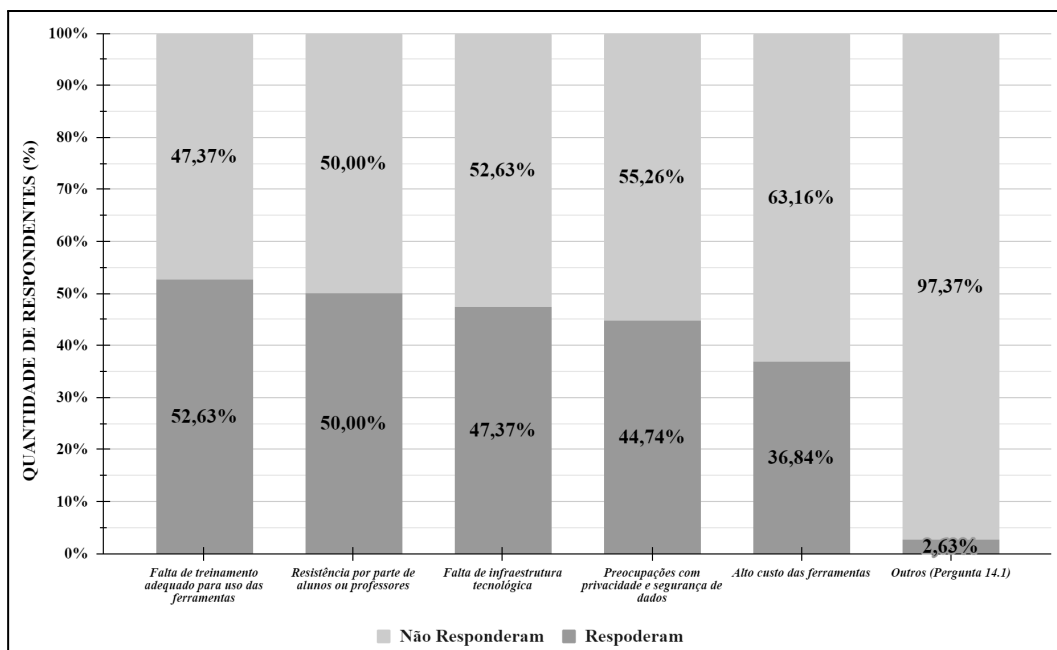
FIGURA 3 - Gráfico dos principais benefícios da IA no contexto educacional.



Fonte: Elaborados pelos autores (2024).

Por outro lado, os desafios ou barreiras destacados (Figura 4) são variados e apresentam diferentes níveis de impacto entre os participantes.

FIGURA 4 - Gráfico dos desafios no uso de IA no ensino-aprendizagem.

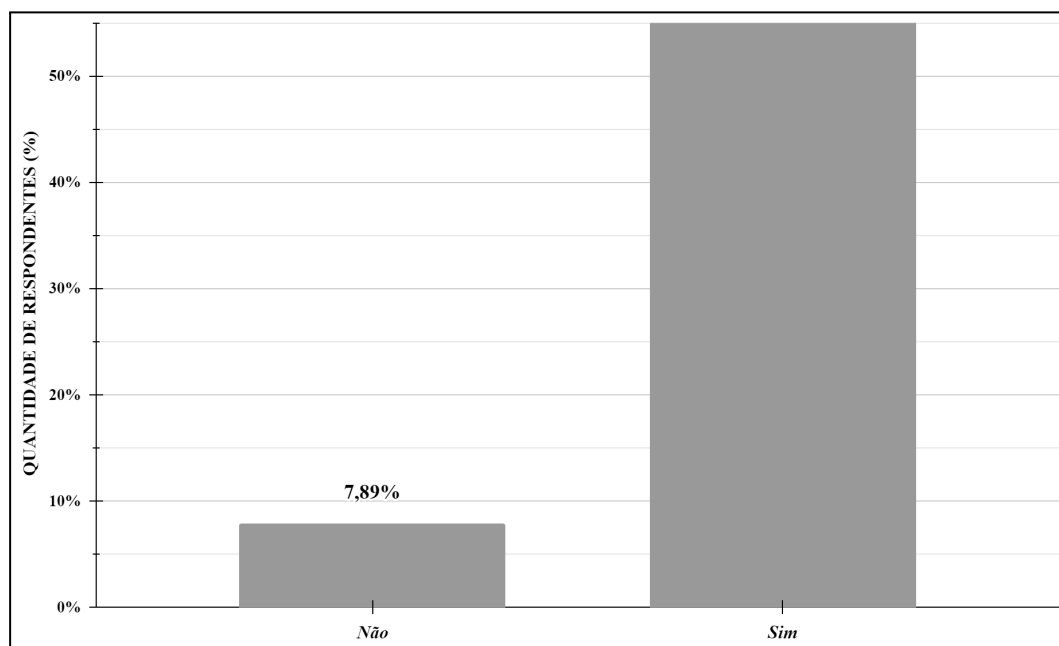


Fonte: Elaborados pelos autores (2024).

Entre os principais (Figura 4), a falta de treinamento adequado para o uso das ferramentas é a mais significativa, com 52,63% dos participantes expressando essa preocupação. A resistência por parte de alunos ou professores também se mostrou relevante, atingindo 50%. Outros desafios incluem a falta de infraestrutura tecnológica adequada (47,37%), preocupações com privacidade e segurança de dados (44,74%), e o alto custo das ferramentas (36,84%). Apenas uma pequena minoria (2,63%) mencionou desafios adicionais não especificados nas opções fornecidas, citando especificamente a falta de ética dos acadêmicos ao utilizar as ferramentas.

Além disso, a Figura 5 mostra que a maioria dos respondentes (92,11%) acredita que a implementação das ferramentas de IA no ensino pode ter um impacto positivo em suas futuras carreiras profissionais. Contudo, uma pequena minoria (7,89%) expressou a opinião contrária, destacando uma divergência mínima de percepções entre os respondentes.

FIGURA 5 - Gráfico do impacto da IA na carreira profissional.



Fonte: Elaborados pelos autores (2024).

Em suma, os resultados encontrados indicam uma aceitação crescente das ferramentas de IA no ensino de Engenharia de Produção, com um reconhecimento claro dos benefícios, mas também destaca desafios significativos que precisam ser superados para uma implementação bem-sucedida conforme descrito por Costa Junior *et al.* (2023); Mogavi *et al.* (2023) em seus trabalhos. A familiaridade e a aceitação das ferramentas de IA, junto com a

percepção de seu impacto positivo nas carreiras profissionais, apontam para uma tendência de maior integração dessas tecnologias no futuro (Hwang; Chang, 2021; Nazaretsky et al., 2022).

5. CONCLUSÃO

Este estudo explorou a percepção dos estudantes de graduação e pós-graduação em Engenharia de Produção sobre a aplicação de ferramentas de Inteligência Artificial (IA) no processo de ensino-aprendizagem. E o objetivo principal foi identificar os benefícios e desafios associados ao uso dessas tecnologias na educação, proporcionando uma compreensão detalhada das percepções dos alunos.

Os resultados mostraram que a maioria dos participantes está familiarizada com o potencial das ferramentas de IA para facilitar o ensino e aprendizagem, destacando a personalização do aprendizado e a melhoria na identificação das dificuldades dos alunos como benefícios significativos. As áreas da Engenharia de Produção mais beneficiadas incluem Engenharia de Operações e Processos da Produção e Educação em Engenharia de Produção. No entanto, desafios como a falta de treinamento adequado, a resistência à mudança por parte de alunos e professores, a falta de infraestrutura tecnológica, preocupações com privacidade e segurança dos dados, e os altos custos das ferramentas foram identificados como barreiras significativas.

Os achados deste estudo sugerem que, embora existam inúmeros benefícios na integração da IA no ensino de Engenharia de Produção, os desafios associados à implementação dessas tecnologias devem ser abordados para maximizar seu potencial. A familiaridade e aceitação geral entre os estudantes indicam um terreno fértil para a adoção da IA, mas é essencial desenvolver estratégias para mitigar os obstáculos identificados. Além disso, recomenda-se implementar programas contínuos de capacitação para educadores e alunos, focados no uso eficaz e ético das ferramentas de IA. Também é especial adotar padrões abertos para facilitar a integração nos ambientes educacionais existentes.

Em suma, conclui-se que, a integração da IA no ensino de Engenharia de Produção apresenta um potencial significativo para transformar a experiência educacional. Com um esforço colaborativo entre educadores, tecnólogos e formuladores de políticas, a IA pode ser utilizada de forma ética e eficaz, beneficiando todos os alunos e preparando-os melhor para suas futuras carreiras profissionais.

REFERÊNCIAS

- COSTA JUNIOR, J. F. *et al.* **A inteligência artificial como ferramenta de apoio no ensino superior.** Revista Brasileira de Ensino e Aprendizagem, [S. L.], v. 6, p. 246-269, 2023.
- ELSAYARY, A. **An Investigation of Teachers' Perceptions of Using ChatGPT as a Supporting Tool for Teaching and Learning in the Digital Era.** Computer Assisted Learning, v. 40, p. 931-945, 2023.
- GARDNER, J.; O'LEARY, M.; YUAN, L. **Artificial intelligence in educational assessment: Breakthrough? Or buncombe and ballyhoo?.** Journal of Computer Assisted Learning, v. 37, p. 1207-1216, 2021.
- GUSTILO, L.; ONG, E.; LAPINID, M. R. **Algorithmically-driven writing and academic integrity: exploring educators' practices, perceptions, and policies in AI era.** International Journal for Educational Integrity, v. 20, n. 3, 2024.
- HASSAN, R. H. *et al.* **ICT Enabled TVET Education: A Systematic Literature Review.** IEEE Access, v. 9, p. 81624-81644, 2021.
- HOLMES, W.; BIALIK, M.; FADEL, C. **Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning.** Center for Curriculum Redesign, 2019.
- HOLMES, W.; TUOMI, I. **State of the art and practice in AI in education.** European Journal of Education, v. 57, p. 542-570, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/ejed.12533>. Acesso em: 11 jul. 2024.
- HWANG, G.-J.; CHANG, S.-C. **Integrating AI into educational research: Current trends and future directions.** Computers & Education, v. 160, 104025, 2021.
- LIANG, J. *et al.* **Student Modeling and Analysis in Adaptive Instructional Systems.** IEEE Access, v. 10, p. 59359-59372, 2022.
- MEROTO, M. B. N. *et al.* **Revolucionando A Educação: explorando o potencial da inteligência artificial para transformar métodos de ensino e aprendizado.** Revista Foco, Curitiba, v. 17, n. 1, p. 1-19, 2024.
- MOGAVI, R. H. *et al.* **Exploring User Perspectives on ChatGPT: Applications, Perceptions, and Implications for AI-Integrated Education.** arXiv, abs/2305.13114, 2023.
- NAZARETSKY, T. *et al.* **Teachers' trust in AI-powered educational technology and a professional development program to improve it.** British Journal of Educational Technology, v. 53, p. 914-931, 2022.
- PICOLLO, D. M. *et al.* **User Experience No Contexto Da Inteligência Artificial: uma revisão sistemática da literatura.** Informação & Informação, Londrina, v. 26, n. 3, p. 302-326, 2021.

VAN DIJK, S. H B *et al.* **Artificial intelligence in systematic reviews: promising when appropriately used.** Bmj Open, [S.L.], v. 13, n. 7, e072254, jul. 2023.

WU, R.; YU, Z. **Do AI chatbots improve students' learning outcomes? Evidence from a meta-analysis.** British Journal of Educational Technology, v. 55, n. 1, p. 10-33, 2024.

ZAWACKI-RICHTER, O. *et al.* **Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – where are the educators?.** International Journal of Educational Technology in Higher Education, v. 16, p. 39, 2019.