



EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA NA ERA DA IA GENERATIVA

DOI: 10.37702/2175-957X.COBENGE.2025.6028

Autores: GILMAR BARRETO, PAULO VICTOR DE OLIVEIRA MIGUEL, João PAULO DE OLIVEIRA MACEDO, LEANDRO TIAGO MANERA

Resumo: O trabalho explora o impacto transformador da Inteligência Artificial Generativa (GenAI) na educação em engenharia, destacando o rápido crescimento de sua aplicação e as mudanças pedagógicas resultantes. Ele discute tanto as oportunidades quanto as preocupações associadas à GenAI, como o potencial para aprendizado superficial e a dependência de respostas rápidas, em oposição à promoção do pensamento crítico e do aprendizado aprofundado. A ferramenta NotebookLM é apresentada como um exemplo promissor de como a tecnologia RAG (Retrieval Augmented Generation) pode ser utilizada para organizar informações, apoiar a escrita acadêmica e facilitar a aprendizagem personalizada, incentivando a análise e avaliação por parte dos alunos. A importância da orientação dos educadores e a integração de habilidades humanas no currículo são enfatizadas para garantir uma utilização ética e eficaz da IA, preparando os futuros engenheiros para os desafios do mundo real.

Palavras-chave: Educação em Engenharia, Tecnologia Assistida, Educação Inclusiva

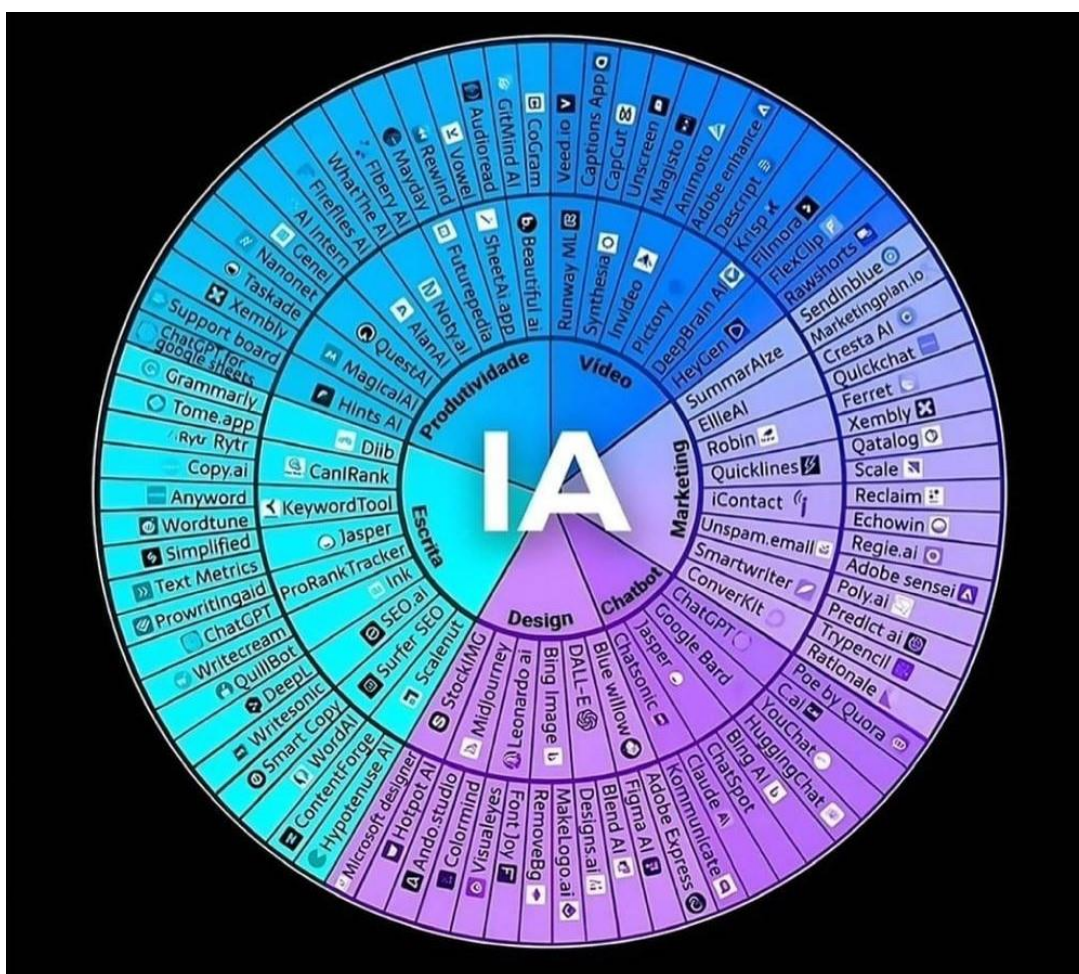
EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA NA ERA DA IA GENERATIVA

1. INTRODUÇÃO

O advento da Inteligência Artificial (IA) na educação marca uma era transformadora, particularmente no domínio da educação em engenharia. Com a rápida evolução da tecnologia, a IA deixou de ser uma ferramenta suplementar para se tornar um componente central nas metodologias educacionais. O uso de IA na educação, especialmente em cursos de engenharia, está crescendo rapidamente, com a IA generativa desempenhando um papel significativo. Aqui estão algumas estatísticas e exemplos específicos que mostram como a IA está sendo utilizada. Um relatório de 2023 indicou que cerca de 70% das instituições de ensino superior estavam adotando alguma forma de IA em seus currículos, com 25% dessas instituições aplicando IA especificamente em cursos de engenharia (ABMES, 2024).

Estas mudanças são especialmente inerentes à engenharia, um campo entrelaçado com avanços tecnológicos. A integração da IA na educação em engenharia não apenas se alinha com a progressão digital das disciplinas, mas também abre novos caminhos para a inovação pedagógica. Inúmeros aplicativos estão cada vez mais disponíveis, Figura 1.

Figura 1 – Exemplos de Inúmeras Ferramentas de Inteligência Artificial



Fonte: Adaptada pelos autores

Apesar das inúmeras resistências por parte dos educadores quanto ao uso da IA na sala de aula devemos ressaltar que uma coisa é certa a IA virá cada vez mais forte, gerando mudanças transformadoras em nossas vidas; as críticas envolvendo as alucinações das IA podem ser promotoras de ideias. Neste ponto citamos Benvenuti(2024) sobre a utilização da IA em nossas atividades:

“Imagine que você está acostumado a dirigir dentro dos limites de velocidade atuais e repente, alguém te entrega uma Ferrari e te coloca numa estrada onde todos estão a 250 km/h, mas você nunca passou dos 80 km/h antes. É exatamente assim que você deve pensar sobre o que está prestes a acontecer.”

Entre várias tecnologias de IA, a IA Generativa (GenAI) e especificamente o *NotebookLM*, surge como um influenciador significativo nessa mudança de paradigma. No entanto, a ascensão do GenAI oferece inúmeras oportunidades, mas também algumas preocupações. Uma das questões é a facilidade de acessar informações com a tecnologia GenAI, que pode levar a um conhecimento sem qualificação acadêmica. Outra dúvida é quanto à uma possível dependência de respostas rápidas e superficiais, o que pode levar os estudantes a não se envolverem em uma exploração mais profunda sobre o assunto e à ausência de um pensamento crítico de qualidade. Em oposição à estas questões, pode-se afirmar que, a utilização de uma fonte de informações genérica, ou seja, suportada por uma base de dados desestruturada e sem a devida qualificação, pode ser a principal razão para a obtenção de respostas, às vezes, incoerentes e inexatas ao se consultar as GenAI o que, como consequência, poderia inviabilizar o seu uso, pelo menos na educação formal. O problema estaria então na escolha da base de dados e não na especificação da ferramenta.

O advento das RAG (*Retrieval Augmented Generation*) pode oferecer uma solução para a maioria destas questões, já que permite ao usuário restringir e alimentar a base de dados a ser utilizada, melhorando a confiabilidade para o seu uso na educação formal, muito embora limite a criatividade da ferramenta. À medida que abre muitas possibilidades de interação com professores e outros alunos, permite uma nova dinâmica educacional, agora intermediada pelas LLMs (*Large Language Models*).

Um aplicativo RAG típico tem dois elementos: o de “Indexação”, onde se recebe dados de uma fonte e os indexa, e o de Recuperação e geração, onde uma cadeia RAG recebe a consulta do usuário em tempo de execução e recupera os dados relevantes do índice e, em seguida, os passa para o modelo.

O *NotebookLM* é um exemplo destas novas ferramentas que utilizam a tecnologia do tipo RAG e que, se devidamente utilizada com a orientação dos educadores, pode sim desafiar o pensamento crítico de qualidade e construtivo nos alunos. Seu funcionamento sugere uma organização dos assuntos, sumários e questões provocativas, ajudando os professores e conduzindo os alunos à aquisição do conhecimento e ao desenvolvimento de novas ideias. Desta forma o *NotebookLM* representa uma alternativa para que os usuários aumentem suas habilidades e sua motivação para aprender, criando uma geração de construtores ativos do conhecimento ao invés de consumidores passivos de informação. Nesta exploração, nos aprofundamos em várias facetas que moldam a educação moderna em meio à proliferação de tecnologias de IA e propomos mudanças na estrutura educacional, refletindo a natureza multifacetada de nossa investigação além da necessidade de promover o engajamento ativo, uma aprendizagem mais profunda e o desenvolvimento genuíno do aluno.

2. FOCO E PROPÓSITO DA IA

Duas das ferramentas que iremos abordar neste trabalho são:

NotebookLM: Foi desenvolvido pelo Google com o foco em ser uma ferramenta voltada para a pesquisa e organização de informações. Ele é projetado para funcionar como um "notebook de IA", permitindo aos usuários organizar, anotar e sintetizar informações de várias fontes. É ideal para pesquisadores, estudantes ou profissionais que precisam manter um registro detalhado de suas descobertas, realizar anotações em tempo real, e integrar diferentes fontes de informação em um único local. Ele foi projetado para ser usado em atividades que envolvem a coleta e análise de informações detalhadas, como em pesquisas acadêmicas ou projetos complexos.

ChatGPT: Desenvolvido pela OpenAI, é uma ferramenta de conversa baseada em IA, projetada para uma ampla gama de tarefas que inclui responder perguntas, criar conteúdo e escrever códigos, dentre outros. O *ChatGPT* é uma ferramenta de uso geral, adaptada para interações de conversação que, em sua configuração básica, não oferece o foco específico em organização e anotação de informações como o *NotebookLM*. Em sua configuração mais simples e devido à natureza eclética da sua base de dados, nesta configuração, as respostas do ChatGPT podem ser imprecisas, mas ainda úteis em situações de curiosidade ou em uma análise disruptiva, muitas vezes desvinculada de conceitos acadêmicos tradicionais.

Uma das preocupações é a facilidade de acessar informações com a tecnologia GenAI, que pode levar a um conhecimento sem qualificação acadêmica. No contexto da educação em engenharia, vamos abordar dois exemplos mencionando as atividades de aprendizagem e a avaliação da resposta para Engenharia Mecânica e um exemplo para Engenharia Química isso pode se manifestar da seguinte forma:

- a) **Atividades de Aprendizagem:** Em vez de realizar uma pesquisa aprofundada em artigos científicos, livros de texto e outras fontes qualificadas para entender os princípios da termodinâmica, um estudante de engenharia mecânica pode simplesmente perguntar a uma ferramenta de IA Generativa sobre o ciclo de Carnot. A IA pode fornecer uma explicação superficial e as fórmulas relevantes, mas o estudante pode não compreender completamente as condições ideais, as limitações práticas ou as derivações teóricas por trás desses conceitos, resultando em um conhecimento "sem qualificação acadêmica".
- b) **Avaliação:** Em uma prova ou trabalho sobre análise de circuitos elétricos, um estudante pode usar uma IA Generativa para obter as respostas para problemas complexos sem entender as leis de Kirchhoff ou o método de análise nodal. Embora a resposta fornecida pela IA possa estar correta, o estudante não desenvolveu o raciocínio lógico e a compreensão fundamental dos conceitos subjacentes, demonstrando uma falta de "qualificação acadêmica" na resolução de problemas de engenharia.

Outra preocupação levantada é a possível dependência de respostas rápidas e superficiais, o que pode levar os estudantes a não se envolverem em uma exploração mais profunda sobre o assunto e à ausência de um pensamento crítico de qualidade. Isso pode ocorrer em atividades de aprendizagem e avaliação de engenharia da seguinte maneira:

- c) **Atividades de Aprendizagem:** Ao estudar para uma disciplina de resistência dos materiais, um estudante pode se deparar com um problema desafiador envolvendo a análise de tensões em uma viga com carregamento complexo. Em vez de tentar resolver o problema por si mesmo, aplicando os princípios da mecânica dos materiais e desenvolvendo seu raciocínio, o estudante pode recorrer a uma IA Generativa para obter a solução passo a passo. Essa dependência de "respostas rápidas e superficiais" impede que o estudante se envolva em uma exploração mais profunda sobre o assunto e desenvolva o pensamento crítico de qualidade necessário para analisar e resolver problemas de engenharia de forma independente.

- d) **Avaliação:** Em um projeto de projeto de uma estrutura civil, os estudantes podem usar a IA Generativa para gerar um projeto preliminar e os cálculos estruturais sem realmente entender as normas de segurança, os critérios de dimensionamento e as considerações de sustentabilidade envolvidas. Ao se apoiarem excessivamente nas respostas da IA, eles podem não questionar as suposições feitas pela ferramenta ou explorar soluções alternativas, resultando em uma avaliação superficial e sem o desenvolvimento do pensamento crítico de qualidade essencial para um engenheiro civil.

Ademais, a utilização de uma fonte de informações genérica pode levar à obtenção de respostas, às vezes, incoerentes e inexatas ao se consultar as GenAI. No contexto da educação em engenharia:

- e) **Atividades de Aprendizagem:** Um estudante de engenharia química pesquisando sobre um processo industrial específico pode usar uma IA Generativa com uma base de dados não especializada. A IA pode fornecer informações contraditórias ou imprecisas sobre as condições de reação, os catalisadores utilizados ou os subprodutos formados, levando o estudante a formar um entendimento incorreto do processo. Essa falta de confiabilidade da informação pode inviabilizar o seu uso, pelo menos na educação formal, a menos que a base de dados seja devidamente qualificada.
- f) **Avaliação:** Se uma questão de avaliação em um curso de eletrônica exigir conhecimento preciso sobre as especificações de um determinado componente eletrônico, uma IA Generativa com uma base de dados ampla e não curada pode fornecer informações desatualizadas ou incorretas. Se o estudante confiar nessas informações para responder à questão, sua compreensão e avaliação serão prejudicadas pela "respostas, às vezes, incoerentes e inexatas"1 fornecidas pela IA.

Para mitigar essas preocupações, o uso de RAG (Retrieval Augmented Generation), que permite restringir e alimentar a base de dados utilizada pela IA, melhorando a confiabilidade para o uso na educação formal. O *NotebookLM* é apresentado como um exemplo dessas ferramentas que utilizam a tecnologia RAG e que, se bem utilizadas com a orientação dos educadores, podem desafiar o pensamento crítico dos alunos.

O *NotebookLM* tem sido usado em uma variedade de aplicações, incluindo geração de respostas de *chatbot*, geração de ideias para histórias e conteúdo, e até mesmo criação de música. No contexto da educação, o *NotebookLM* pode ser usado tanto por alunos quanto por professores. Como exemplo, um educador pode usá-lo para criar conteúdo, incluindo (mas não limitado a) esboços de cursos, apresentações, avaliações, codificação, questionários, classificação, artigos científicos; também permite a criação de anotações organizadas e integradas com fontes externas, facilitando o trabalho com grandes volumes de dados. Além de oferecer recursos para entender e relacionar diferentes partes de informação dentro de um contexto específico. Os alunos podem usá-lo para ajudar a resolver questões, escrever ensaios e obter uma realimentação formativa sobre seu trabalho (Qadir et al, 2020; Thunstrom, 2022). O *NotebookLM* está causando entusiasmo significativo no campo, bem como alguma consternação, diferentemente do *ChatGPT* (Stokel, 2022; Sunjak, 2022). É importante fazer um balanço da situação e pensar o futuro da educação na presença de ferramentas como o *NotebookLM*, que ainda pode ser melhorado e se tornar ainda mais eficaz, oferecendo recursos de interação por voz e imagem, por exemplo. Mais especificamente, é importante considerar as aplicações potenciais do *NotebookLM* junto com os riscos significativos envolvidos para que a ferramenta seja usada para o bem social e não para o dano social (Latir, et al, 2019; Qadir, et al, 2022; Bender, 2021). Existem várias aplicações educacionais benéficas do *NotebookLM* tanto para alunos quanto para educadores. Por exemplo, algumas aplicações educacionais técnicas, como a capacidade de resolver questões matemáticas; questões teóricas/conceituais; e até mesmo gerar código. Alguns especialistas estão considerando tão significativas as mudanças provocadas pelo surgimento da IA, que ela irá reformular completamente as práticas de programação atuais (Welsh, 2022). Essas

ferramentas também podem auxiliar escritores na escrita criativa, por meio do esboço ou fornecimento de pistas a serem posteriormente perseguidas e refinadas.

A seguir iremos apresentar exemplos concretos de como as funcionalidades do *NotebookLM* podem ser utilizadas para estimular a análise e a avaliação:

- a) **Organização de assuntos:** Um professor de engenharia civil pode usar o *NotebookLM* para organizar diversos artigos sobre diferentes métodos de construção de pontes. Os alunos podem então ser desafiados a analisar a estrutura da organização, avaliar se algum aspecto importante foi negligenciado e propor uma organização alternativa que destaque diferentes relações entre os métodos (por exemplo, custo, sustentabilidade, resistência).
- b) **Sumários:** Em um curso de engenharia elétrica, o *NotebookLM* pode gerar sumários de extensos relatórios técnicos sobre o desempenho de diferentes tipos de motores elétricos. Os alunos podem ser instruídos a comparar os sumários, identificar as principais diferenças e semelhanças no desempenho, e avaliar a precisão e a abrangência dos sumários em relação aos relatórios originais. Isso os força a analisar criticamente as informações resumidas e a reconhecer possíveis vieses ou simplificações.
- c) **Questões provocativas:** Após fornecer aos alunos artigos sobre os impactos da inteligência artificial na automação industrial, um professor pode usar o *NotebookLM* para gerar questões provocativas como: "Considerando os benefícios da automação industrial impulsionada por IA apresentados nos textos, quais são os potenciais riscos sociais e econômicos a longo prazo para a força de trabalho da engenharia?" ou "Como os princípios de ética e responsabilidade devem ser integrados no desenvolvimento e implementação de sistemas de IA para automação industrial, com base nas informações fornecidas?" Os alunos precisam então analisar os textos para encontrar evidências, avaliar diferentes argumentos e formular suas próprias respostas críticas a essas questões desafiadoras.

Em suma, o *NotebookLM*, se utilizado com a devida orientação dos educadores, pode ser uma ferramenta poderosa para desafiar os alunos a irem além da simples memorização e para apoiar o desenvolvimento de habilidades essenciais de pensamento crítico na educação em engenharia. A chave reside em integrar suas funcionalidades de forma que estimulem a análise profunda, a avaliação criteriosa e a construção ativa do conhecimento.

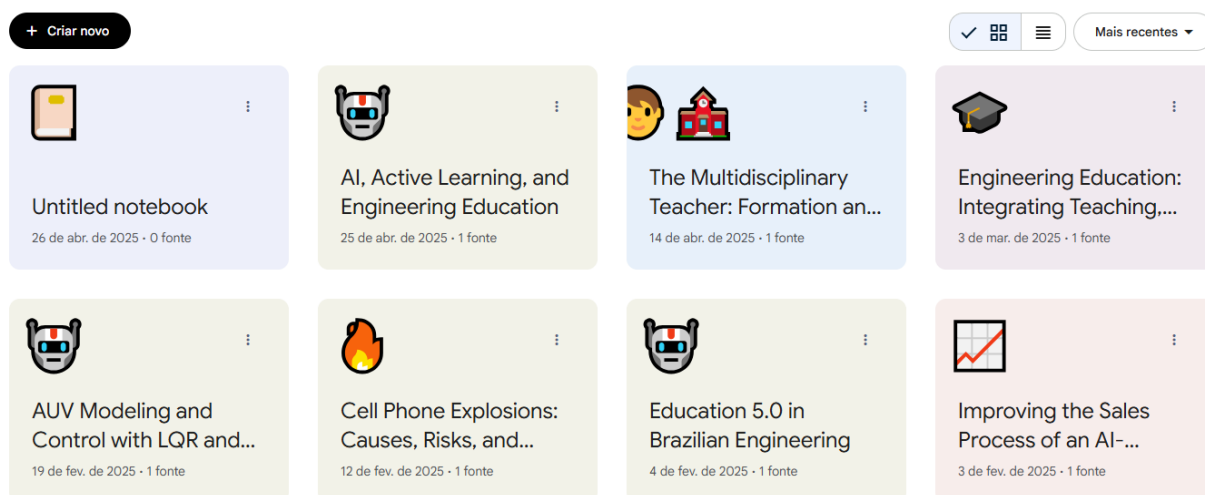
3. UTILIZAÇÃO DO NOTEBOOKLM

O *NotebookLM* (*Language Model*) é uma ferramenta que pode ter um impacto significativo na educação, devido à sua capacidade de usar modelos de linguagem natural para auxiliar em diversas tarefas acadêmicas. Aqui estão algumas das principais vantagens e importâncias do *NotebookLM* para a educação:

1. **Facilitação de Pesquisa:** O *NotebookLM* pode ajudar estudantes e professores a encontrar e organizar informações relevantes de maneira mais eficiente. Ele pode sintetizar grandes volumes de dados, extrair informações essenciais e fornecer resumos úteis, economizando tempo e esforço. A página inicial pode ser visualizada na Figura 2.

Figura 2 – Pagina inicial do NotebookLM

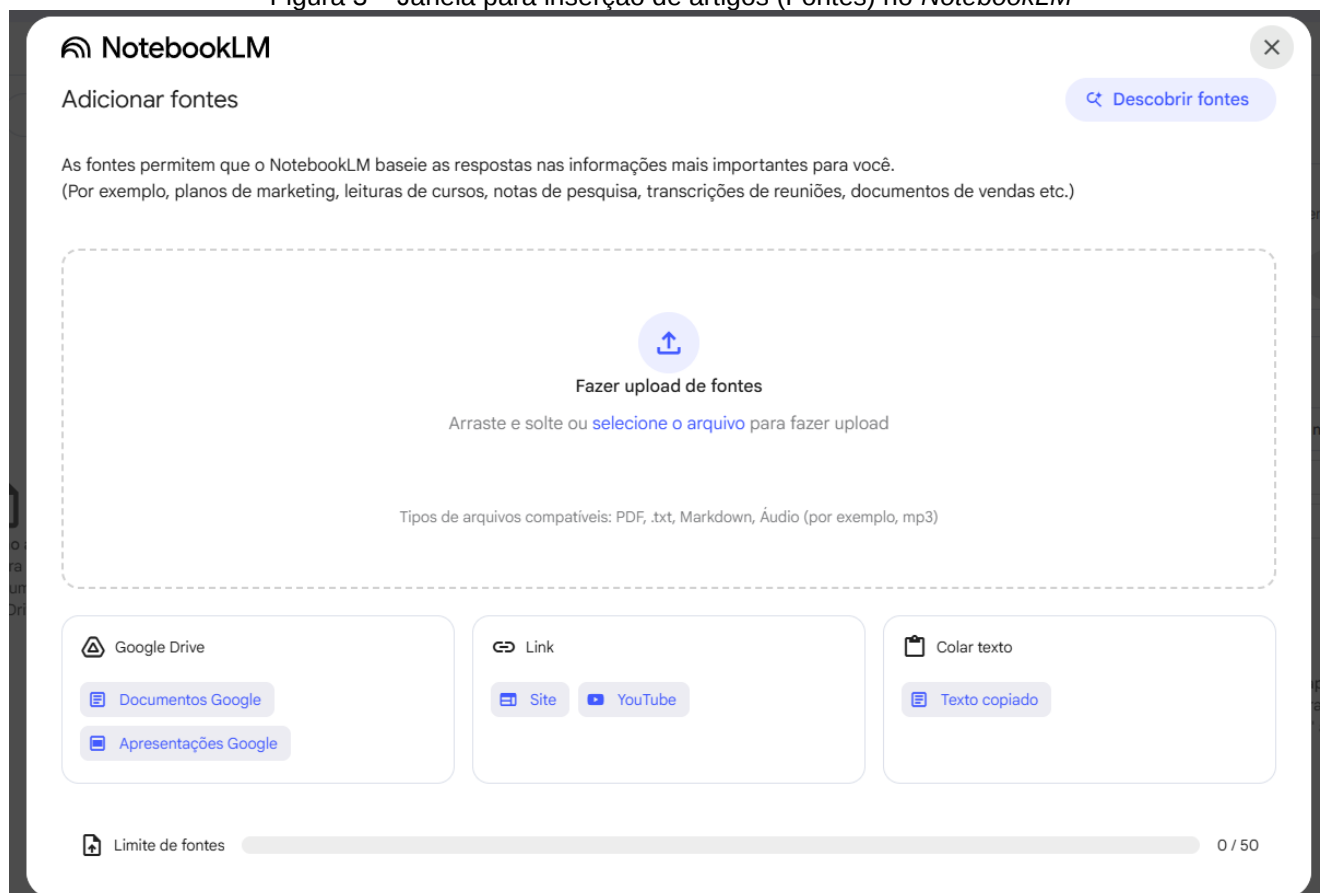
Este é o NotebookLM



Fonte: Autores

2. **Apoio à Escrita Acadêmica:** com o *NotebookLM*, os alunos podem melhorar suas habilidades de escrita. Ele pode sugerir melhorias na estrutura do texto, gramática e clareza, além de ajudar na organização de argumentos e na formatação de referências e citações de acordo com os padrões acadêmicos, já que a base de dados é fornecida pelo usuário, Figura 3.
3. **Aprendizado Personalizado:** O *NotebookLM* pode ser usado para criar experiências de aprendizado específicas, adaptando o conteúdo às necessidades e ao ritmo de aprendizagem de cada aluno. Desafiando o aluno a apresentar suas dúvidas, oferece respostas referenciadas e orientadas à construção do conhecimento, ainda que por caminhos diferentes de outros alunos. Também possibilita que os alunos revisem conceitos ou explorem tópicos de interesse com maior profundidade.
4. **Colaboração e Discussão:** Em ambientes de educação superior, o *NotebookLM* pode facilitar a colaboração entre alunos e professores. Ele pode auxiliar na geração de ideias, responder a perguntas complexas e fornece uma base para discussões mais aprofundadas.
5. **Inovação em Métodos de Ensino:** Para professores, o *NotebookLM* pode ser uma ferramenta para inovar métodos de ensino. Ele pode ajudar na criação de materiais didáticos, na formulação de questões de avaliação e até na elaboração de planos de aula que utilizem abordagens interdisciplinares.

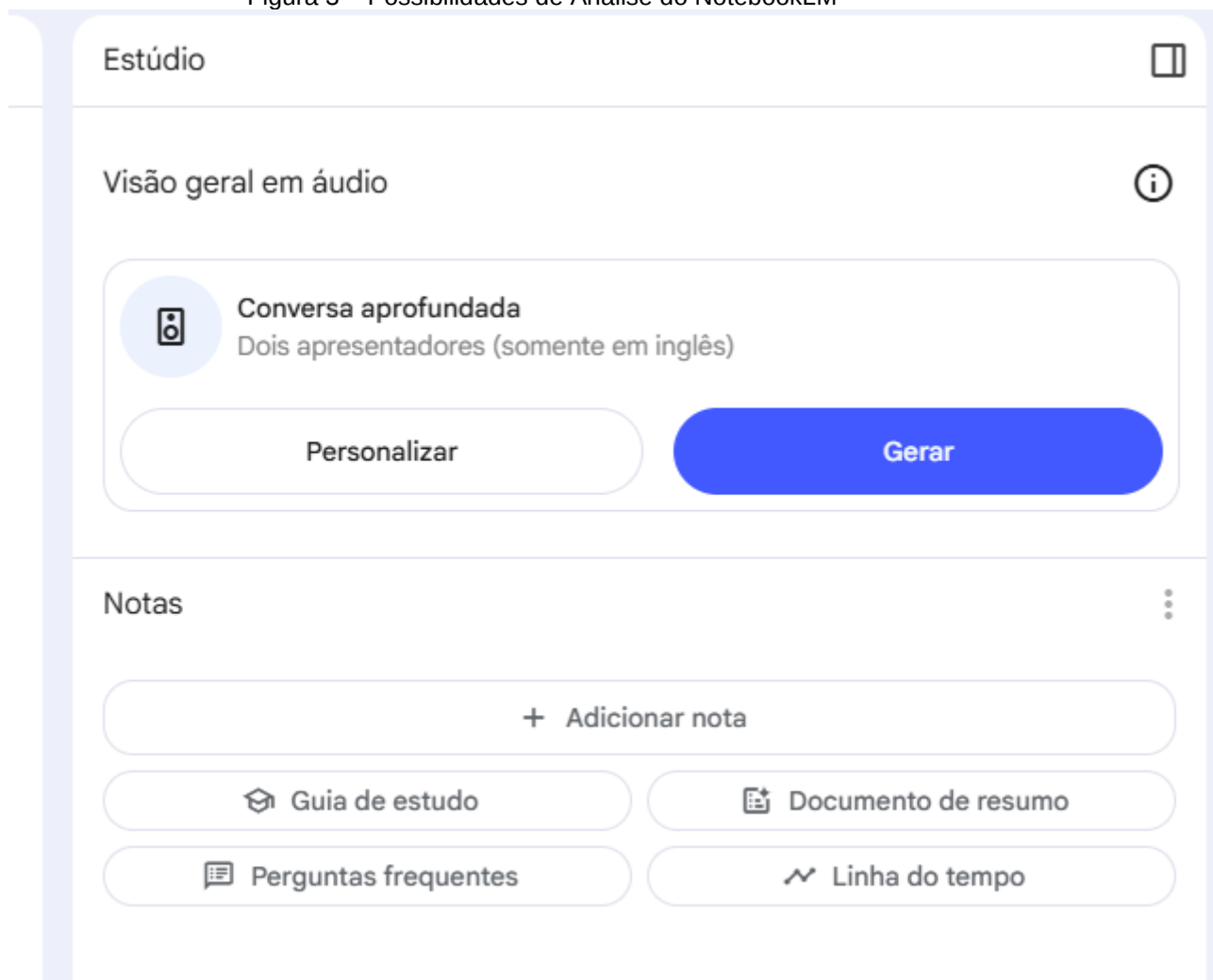
Figura 3 – Janela para inserção de artigos (Fontes) no NotebookLM



Fonte: Autores

6. **Apoio ao Pensamento Crítico:** Ao usar o *NotebookLM*, os alunos são incentivados a pensar criticamente, uma vez que podem explorar diferentes perspectivas, analisar dados e comparar fontes de informação para formar suas próprias opiniões, Figura 3. Observe que o *NotebookLM* tem o recurso de gerar uma conversa aprofundada sobre o tema que está sendo estudado, possibilitando uma enorme gama de alternativas para envolver os estudantes.
7. **Acessibilidade:** Pode ser uma ferramenta valiosa para alunos com necessidades especiais, pois facilita o acesso ao conteúdo educacional, permitindo que eles interajam com o material de estudo de maneiras que melhor se adequem às suas capacidades. Alunos com dislexia, por exemplo, podem solicitar a reescrita de conteúdos e de suas produções. Também os professores podem solicitar à IA a reedição de textos gerados por pessoas com necessidades especiais, facilitando o seu entendimento.

Figura 3 – Possibilidades de Análise do NotebookLM



Fonte: Autores

Em resumo, o *NotebookLM* tem o potencial de transformar a educação ao tornar o aprendizado mais acessível, personalizado e eficiente, além de estimular o pensamento crítico e a inovação no ensino. Devemos lembrar que a inteligência artificial tem um potencial incrível para transformar a educação de várias maneiras. Ela pode tornar o aprendizado mais acessível, oferecendo recursos adaptados às necessidades de cada estudante, independentemente de onde estejam. Além disso, a IA permite personalizar o ensino, ajustando o conteúdo e o ritmo de acordo com o progresso de cada um, o que torna o aprendizado mais eficiente. Também estimula o pensamento crítico e a inovação ao apresentar desafios e oportunidades para explorar novas ideias, métodos e tecnologias no

ensino. Assim, a IA pode ajudar a criar um ambiente mais inclusivo, dinâmico e estimulante para todos os estudantes!

4. CONSIDERAÇÕES SOBRE O USO DO *NOTEBOOKLM*.

A utilização do *NotebookLM* enfatiza a importância de um aprendizado baseado na precisão factual na era da informação abundante, mas confiável dado que a base de busca é fornecida pelo usuário. Uma vez compartilhado, os “Notebooks” permitem a convergência do conhecimento, onde um aluno pode aprender com a dúvida de outros, mediados pelo professor e pelo conteúdo indexado pela GenIA. Destacamos a importância de integrar habilidades humanas - empatia, ética e criatividade - no currículo de engenharia, utilizando IA Generativa para complementar e fortalecer essas características, em vez de substituí-las.

A importância do diálogo e da interação na educação, contrastando com o modelo tradicional de aula expositiva é uma das principais utilidades do *NotebookLM*. Desta forma sua utilização produz estratégias para integrar IA Generativa em atividades dialógicas, como debates sobre questões essenciais, facilitação de diálogos interativos em projetos e enriquecimento do ensino dialógico tradicional.

A utilização usual do *NotebookLM* mostra a importância da experiência prática, que complementa a teoria. Discute como a IA Generativa pode simular cenários reais, promovendo o aprendizado situado, a cognição incorporada e o desenvolvimento de habilidades psicomotoras, mas principalmente através da argumentação, expressa através do estudo investigativo, sustentado pelas perguntas e pelas respostas referenciadas no material acadêmico que é utilizado como fonte de informação previamente qualificada.

Desta forma destacamos a importância da prática reflexiva e do desenvolvimento da autonomia dos alunos. A IA Generativa pode ser utilizada para promover a autorreflexão, o pensamento crítico e o desenvolvimento holístico dos alunos, preparando-os para os desafios do mundo real.

5. OTIMIZANDO RESULTADOS EDUCACIONAIS COM IA GENERATIVA.

A utilização de estratégias educacionais pode melhorar as experiências de aprendizado e os resultados educacionais por meio do uso eficaz da IA Generativa em ambientes educacionais. A orientação à educação eficaz centrada no ser humano, na era da IA Generativa, irá superar o desempenho da IA em sua forma básica, ampliando a vantagem competitiva humana, não negligenciar as capacidades inatas.

Devemos usar IA Generativa para implementar melhores práticas pedagógicas, como o uso de “Questões Essenciais” para promover o aprendizado profundo e o pensamento crítico. Devemos utilizar o *NotebookLM* para melhorar o aprendizado colaborativo e a inteligência coletiva, simulando cenários de engenharia com entradas coletivas de arquivos desta forma aprimorando o aprendizado interativo e dialógico; podemos destacar a possibilidade da criação de espaços para discussão e compartilhamento de “Notebooks” facilitando a troca de conhecimento entre alunos, mediados pelos professores, utilizando o compartilhamento de “Notebooks”. Como educadores devemos destacar a importância de princípios como governança, transparência, sustentabilidade, privacidade, segurança, inclusão e centralização no ser humano desta maneira devemos aproveitar o potencial do *NotebookLM* para transformar a educação em engenharia de maneira eficaz e ética, preparando os futuros profissionais para os desafios da era da Inteligência Artificial.

6. CONCLUSÕES

O *NotebookLM* reforça o papel transformador da IA Generativa na educação em engenharia, enfatizando a importância da orientação por parte dos professores para uma integração equilibrada da tecnologia com o aprendizado centrado no ser humano. Conclui-se

que a IA Generativa vai ser utilizada para aumentar a criatividade humana e seu potencial dentro dos processos educacionais. O futuro da IA generativa na educação em engenharia é promissor, oferecendo inúmeras oportunidades para melhorar o ensino, personalizar a aprendizagem e acelerar a inovação. No entanto, a implementação bem-sucedida dessa tecnologia requer um equilíbrio cuidadoso entre aproveitar suas vantagens e mitigar seus desafios e riscos éticos. Instituições de ensino, educadores e desenvolvedores de tecnologia precisam trabalhar juntos para garantir que a IA seja usada de maneira que beneficie a todos os estudantes, promovendo uma educação inclusiva, ética e eficaz.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABMES “**Inteligência Artificial Na Educação Superior**” Associação Brasileira de Mantenedoras de Ensino Superior (ABMES) , 2024

Disponível em:
http://www.abmes.org.br/arquivos/pesquisas/ABMES_IA_NA_EDUCACAO_SUPERIOR.pdf.

BENDER, E.M. ; Gebru, T.; Major, McMillan A.; and Shmitchell, S. “**On the dangers of stochastic parrots: Can language models be too big?**,” in Proceedings of the 2021 ACM Conference on Fairness, Accountability, and Transparency, pp. 610–623, 2021.

BENVENUTTI, M. **O que esperar da inteligência artificial em 2025**

Jornal o Estado de São Paulo, 31/12/2024, disponível em:
<https://www.estadao.com.br/link/mauricio-benvenutti/o-que-esperar-da-inteligencia-artificial-em-2025/>

CAMPOS, L.B.P.; et al. Tecnologias e Recursos Digitais Potencializadores da Aprendizagem Ativa na Educação em Engenharia. In: TONINI, A.M.e Silva, T.R. D. (Org.). **ENGENHARIA DO FUTURO: FORMAÇÃO, DESAFIOS COMPLEXOS E DEMANDAS DA SOCIEDADE**, Editora da Abenge, 2025, Disponível em:

https://admin.abenge.org.br/arquivos/SD_2024_ENGENHARIA_DO_FUTURO_FORMACAO_DESAFIOS_250424_065922.pdf

HAMILTON, D. William, and J. Hattie, “**The future of AI in education: 13 things we can do to minimize the damage,**” 2023. Disponível em: <https://osf.io/preprints/edarxiv/372vr>.

LATIF, S. , Qayyum, A.; Usama, M. ; Qadir, J., Zwitter A., and Shahzad, M. “**Caveat emptor: the risks of using big data for human development,**” IEEE Technology and Society Magazine, vol. 38, no. 3, pp. 82–90, 2019.

QADIR, J.; Taha, A.-E. M.; Yau, K.-L. A.; Ponciano, J.; S. Hussain, S.; , Al- Fuqaha, A.; and Imran, M. A. “**Leveraging the force of formative assessment & feedback for effective engineering education,**” in American Society for Engineering Education (ASEE) Annual Conference, 2020.

QADIR, J.; Islam, M. Q. and Al-Fuqaha, A; “**Toward accountable humancentered AI: rationale and promising directions,**” Journal of Information, Communication and Ethics in Society, 2022.

STOKEL-WALKER, C. “**AI bot ChatGPT writes smart essays-should professor worry?**,” Nature.2022, Disponível em : <https://www.nature.com/articles/d41586-022-04397-7>

SUSNJAK, T. “ChatGPT: The End of Online Exam Integrity?,” arXiv preprint arXiv:2212.09292, 2022. disponível em: <https://arxiv.org/abs/2212.09292>
Thunstrom, A. “We asked GPT-3 to write an academic paper about itself: Then we tried to get it published,” Scientific American, vol. 30, 2022.

WELSH, M. “The end of programming,” Communications of the ACM, vol. 66, no. 1, pp. 34–35, 2022.

ENGINEERING EDUCATION IN THE AGE OF THE LM NOTEBOOK: THE PROMISES OF GENERATIVE AI FOR EDUCATION

Abstract: *Engineering education is constantly evolving, also to keep up with the latest technological developments and meet new demands in the sector. One promising development in this field is the use of generative artificial intelligence technology. The use of these new technologies has the potential to offer teachers and students personalized and more effective teaching and learning experiences, as well as simulations for practical situations. However, their use can raise concerns such as unethical use and the possibility of unemployment, where humans may become redundant. It is important that engineering educators understand the implications of this technology, study how to adapt the education ecosystem and suggest public policies, thus contributing to ensuring that the next generation of engineers can take advantage of the benefits offered by generative AI, avoiding potential negative consequences.*

Keywords: *Engineering Education; Assistive Technology; Inclusive education.*

