

## **EDUCAÇÃO E ENSINO NA ENGENHARIA - MATURIDADE DISCENTE E CONSIDERAÇÕES BASEADAS EM PESQUISA DE CAMPO PRELIMINAR**

**Jones Márcio Nambundo<sup>1</sup>, Paulo F. Ribeiro<sup>2</sup>, Marcelo Godoy Simões<sup>3</sup>**

### **Resumo**

Este estudo explora as implicações filosóficas da maturidade no contexto da educação e ensino na Engenharia. Através de uma análise reflexiva, o objetivo é compreender como diferentes concepções filosóficas de maturidade podem influenciar e enriquecer as práticas educacionais na formação de engenheiros. Uma Enquete pública é usada para investigar a percepção dos estudantes e instrutores sobre sua responsabilidade no processo educacional, e identificar práticas que promovem a maturidade e a eficiência no ensino. Este estudo visa contribuir para uma compreensão mais profunda da relação entre maturidade estudantil e qualidade educacional, oferecendo insights para a melhoria contínua do ensino na Engenharia.

**Palavras-chave:** Maturidade, Educação e Ensino, Engenharia, Responsabilidade na educação.

### **EDUCATION AND TEACHING IN ENGINEERING – STUDENT MATURITY AND CONSIDERATIONS BASED ON PRELIMINARY FIELD RESEARCH**

#### **Abstract**

This study explores the philosophical implications of maturity in the context of education and teaching in Engineering. Through reflective analysis, the aim is to understand how different philosophical conceptions of maturity can influence and enrich educational practices in the training of engineers. A public survey is used to investigate students' and instructors' perceptions of their responsibilities in the educational process and to identify practices that promote maturity and effectiveness in teaching. This study seeks to contribute to a deeper understanding of the relationship between student maturity and educational quality, offering insights for the continuous improvement of teaching in Engineering.

**Keywords:** Maturity, Education and Teaching, Engineering, Responsibility in Education

### **EDUCACIÓN Y ENSEÑANZA EN INGENIERÍA – MADUREZ ESTUDIANTIL Y CONSIDERACIONES BASADAS EN INVESTIGACIÓN DE CAMPO PRELIMINAR**

#### **Resumen**

Esta investigación trata sobre las implicaciones filosóficas de la madurez en el contexto de la educación y la enseñanza en Ingeniería. A través de un análisis reflexivo, el objetivo es comprender cómo las diferentes concepciones filosóficas de la madurez pueden influir o enriquecer las prácticas educativas en la formación de los ingenieros. Una encuesta pública es utilizada para investigar la percepción de los estudiantes e instructores sobre la

---

<sup>1</sup> Mestrando do Programa de Pós Graduação em Engenharia Elétrica.

<sup>2</sup> Professor Titular-Livre na Universidade Federal de Itajubá.

<sup>3</sup> Professor na Universidade de Vaasa, Wolffintie 32, 65200 Vaasa, Finlândia.

responsabilidad en el proceso educativo, y para identificar prácticas que promuevan la madurez y la eficiencia de la enseñanza. Este trabajo busca contribuir a una comprensión más profunda de la relación entre madurez estudiantil y calidad educativa, brindando conocimientos para mejorar la enseñanza continua en Ingeniería.

**Palabras-clave:** Madurez, Educación y Enseñanza, Ingeniería, Responsabilidad en la Educación

## 1. Introdução

A educação desempenha um papel fundamental no desenvolvimento humano e social, preparando indivíduos para contribuir significativamente para a sociedade. Na engenharia, a educação vai além da mera aquisição de conhecimentos técnicos, incluindo o desenvolvimento de habilidades críticas e éticas essenciais para enfrentar os desafios contemporâneos. Portanto, a educação nesse campo deve ser holística, integrando aspectos cognitivos, emocionais e sociais para preparar os alunos para uma prática profissional responsável e inovadora (Freire 1996), (Lewis 1946)

Os pensadores como, Freire, Lewis, Jean Piaget, enfatizam a importância da educação crítica e da aprendizagem ativa. Freire vê a educação como um processo de libertação e conscientização, incentivando os alunos a questionarem e transformarem a realidade ao seu redor (Freire 1970). Dewey, por sua vez, propõe uma abordagem educacional baseada na experiência, onde a aprendizagem ocorre pela interação ativa com o ambiente e a resolução de problemas reais (Dewey 1938). Lewis coloca a responsabilidade do aprendizado nos alunos (Lewis 1946). Jean Piaget destaca a importância do desenvolvimento cognitivo, enfatizando que o aprendizado é um processo de construção de conhecimento (Piaget 1970). Essas perspectivas são particularmente relevantes na engenharia, onde a capacidade de resolver problemas complexos e a reflexão crítica são essenciais.

O ensino na engenharia enfrenta desafios específicos devido à natureza técnica e complexa do campo. Além de dominar conhecimentos teóricos e práticos, os engenheiros precisam desenvolver competências para lidar com questões éticas, de sustentabilidade e de inovação tecnológica (Silva 2015). Isso inclui disciplinas como ética profissional, gestão de projetos e responsabilidade social, essenciais para formar profissionais completos e preparados para os desafios do século XXI (Pereira 2018). A busca pela sabedoria tem sido central na filosofia e reflete-se no âmbito educacional, especialmente na engenharia elétrica, onde o domínio do conhecimento técnico é essencial. Como Paulo Freire enfatizou, a educação é um processo libertador, capacitando os alunos a adquirirem conhecimento e desenvolverem uma consciência crítica para contribuir para uma sociedade em constante evolução: "Ninguém liberta ninguém, ninguém se liberta sozinho: os homens se libertam em comunhão" (Freire 1987).

A formação em engenharia também deve promover a aprendizagem ao longo da vida e o desenvolvimento contínuo. É crucial que os engenheiros se mantenham atualizados e preparados para se adaptar a novos desafios (Oliveira 2020). Programas de educação continuada atualizam não apenas o conhecimento técnico, mas também incentivam a reflexão crítica, a capacidade de inovar e a solução de problemas complexos (Rodrigues 2021). A maturidade para educação e ensino na engenharia pode ser analisada a partir de vários ângulos, incluindo o currículo acadêmico, métodos de ensino, competências profissionais e a integração de novas tecnologias (Santos 2022).

O currículo de engenharia deve ser abrangente e atualizado, cobrindo disciplinas básicas além de áreas específicas (Puhl 2021), e deve incluir tópicos em ascensão, mas já bem estabelecidos como energias renováveis, inteligência artificial e internet das coisas (IoT).

Além disso, é importante promover a interdisciplinaridade, integrando conhecimentos de engenharia mecânica, ciência da computação e gestão de projetos (Morais 2022).

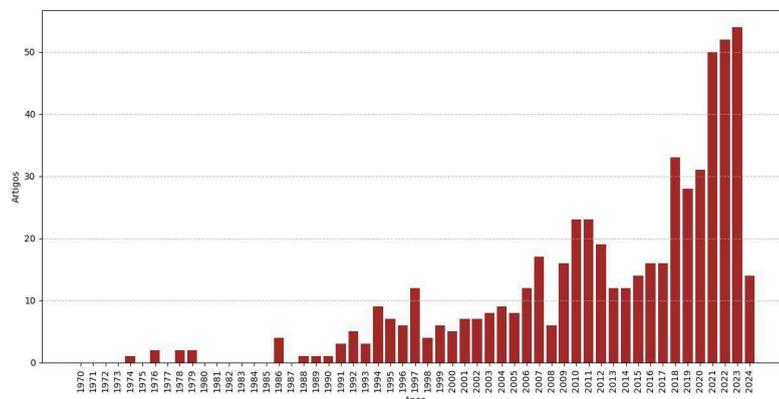
A figura 1 abaixo, ilustra a produção anual de artigos sobre o tema de maturidade na educação em engenharia, especificamente abordando os conceitos de "maturidade" ou "maturation", "educação em engenharia" ou "ensino de engenharia", e "desenvolvimento pessoal" ou "conceitos filosóficos". A análise ao longo dos anos revela um aumento significativo nas publicações recentes, especialmente a partir de 2005 e intensificando-se a partir de 2019. Observa-se uma tendência de crescimento contínuo e significativo no número de artigos publicados, com um pico acentuado em 2021 e 2022, onde o número de publicações ultrapassou 50 artigos anuais. Esse crescimento e a atenção dada aos temas de maturidade e desenvolvimento pessoal na educação em engenharia nos últimos anos refletem uma tendência de reconhecimento da importância de formar engenheiros que não apenas possuam habilidades técnicas, mas também a maturidade e a responsabilidade necessárias para enfrentar os desafios profissionais e éticos de suas carreiras.

Para a elaboração deste trabalho, utilizou-se a seguinte string de busca: ("Maturity" OR "maturation") AND ("engineering education" OR "engineering teaching") AND ("Personal Development" OR "Philosophical Concepts"). As buscas foram realizadas nas bases de dados Scopus e Web of Science para garantir uma abrangência e diversidade de fontes acadêmicas relevantes.

Os métodos de ensino na engenharia devem ser dinâmicos e centrados no aluno, promovendo a aprendizagem ativa e a resolução de problemas. Abordagens como aprendizado baseado em projetos (PBL), aprendizagem colaborativa e uso de laboratórios virtuais e físicos são fundamentais para que os estudantes possam aplicar os conceitos teóricos na prática.

Uma das principais iniciativas identificadas para tornar o ensino mais eficiente é a integração de tecnologias educacionais no ambiente de aprendizagem. A utilização de plataformas digitais, ferramentas de comunicação online e recursos multimídia tem se mostrado eficaz na facilitação do ensino e na motivação dos alunos (Silva 2020). Paralelamente, a aplicação de metodologias ativas de aprendizagem, como aprendizado baseado em projetos, sala de aula invertida e aprendizagem colaborativa, coloca os alunos no centro do processo educativo, incentivando-os a assumir um papel ativo na construção do conhecimento (Dewey 1938). Estudos têm mostrado que essas abordagens não só melhoram a retenção de conhecimento, mas também desenvolvem habilidades críticas, como pensamento crítico, resolução de problemas e trabalho em equipe (Rodrigues 2021).

**Figura1 . Produção científica anual**



Fonte: Autor (2024)

O presente trabalho está estruturado da seguinte forma: seção 1 introdução, seção 2 maturidade educacional e profissional, seção 3 educação x aprendizado, seção 4 metodologia, seção 5 resultados, seção 6 considerações finais.

## 2. MATURIDADE EDUCACIONAL E PROFISSIONAL

A maturidade acadêmica pode ser definida ou associada ao desenvolvimento intelectual, emocional e comportamental de um indivíduo no contexto educacional. Essa maturidade é caracterizada por diversas habilidades e atitudes tais como: autonomia, responsabilidade, gestão do tempo, pensamento crítico, motivação, resiliência, habilidades de comunicação, colaboração, capacidade de adaptação, ética e integridade.

A maturidade para educação e ensino na engenharia é um processo contínuo e holístico que abrange diversos aspectos, como a constante atualização do currículo, a adoção de métodos de ensino inovadores, o desenvolvimento de competências profissionais, a integração de novas tecnologias, a promoção de experiências práticas, o desenvolvimento contínuo de professores e a avaliação e melhoria contínua.

A evolução do ensino na engenharia nas últimas décadas reflete uma crescente preocupação com a formação integral dos alunos. As diretrizes curriculares e os programas de ensino têm incorporado gradualmente temas como ética, sustentabilidade e responsabilidade social, reconhecendo que a formação de engenheiros deve ir além das habilidades técnicas (Pereira 2018). Esta abordagem holística é essencial para enfrentar os desafios contemporâneos que exigem não apenas competência técnica (Rodrigues 2021). Além disso, a maturidade educacional e profissional na engenharia está intrinsecamente ligada ao desenvolvimento contínuo e à aprendizagem ao longo da vida. Em um campo que evolui rapidamente com a introdução de novas tecnologias e paradigmas, os engenheiros precisam estar preparados para se adaptar e continuar aprendendo ao longo de suas carreiras (Silva 2015). Assim, a maturidade educacional e profissional não é um ponto final, mas um processo contínuo de crescimento e aprimoramento, que acompanha o profissional ao longo de toda a sua trajetória.

### **3. A EDUCAÇÃO X APENDIZADO**

A relação entre educação e aprendizado é um tema central na filosofia da educação, amplamente debatido por diversos pensadores ao longo dos anos. No ensaio *Our English Syllabus* (Lewis 1939), o autor aponta para essa diferença, mostrando que a educação básica fornece as ferramentas para o aprendizado, que deve acontecer essencialmente por parte do estudante, enquanto o aprendizado é algo em que o estudante toma posse do processo. Paulo Freire argumenta que a educação deve ser um ato de liberdade, onde o aprendizado é um processo ativo e crítico, e não apenas a absorção passiva de informações (Freire 1970). Este processo envolve um currículo definido, métodos pedagógicos específicos e objetivos claros de ensino (Morais 2022). O currículo abrange um conjunto de disciplinas e conteúdo, enquanto os métodos pedagógicos englobam estratégias e técnicas utilizadas pelos educadores para transmitir conhecimento.

Por outro lado, o aprendizado é um processo mais amplo e contínuo que ocorre dentro e fora do ambiente formal de educação (Bertoldi and Broetto 2023). É um fenômeno individual e dinâmico, que pode ser autodirigido e impulsionado por interesses pessoais e necessidades específicas. O aprendizado contínuo promove a inovação e a aplicação prática dos conhecimentos adquiridos na educação formal, permitindo que os engenheiros eletricitistas estejam sempre na vanguarda das soluções tecnológicas (Puhl 2021). Embora distintos, educação e aprendizado são processos complementares. Os autores do artigo *'Education in Electrification for Societal Sustainability'* destacam a importância de um currículo interdisciplinar e abrangente, que promova tanto o aprendizado teórico quanto prático, preparando os estudantes para contribuir significativamente para a sustentabilidade energética global. Eles argumentam que essa abordagem holística é essencial para enfrentar os desafios contemporâneos que exigem um conjunto mais amplo de habilidades e valores, além da competência técnica (Simões e Ribeiro 2024).

#### **3.1 Assumindo a responsabilidade do Aprendizado**

Assumir a responsabilidade pelo próprio aprendizado é essencial na formação de engenheiros. A responsabilidade pelo aprendizado implica que os indivíduos tomem uma postura ativa em sua educação contínua, buscando constantemente novos conhecimentos, habilidades e experiências que vão além do currículo formal (Santos 2022). A seguinte citação do Professor Lewis mostra de forma clara a abordagem do aprendizado independente ao receber a ementa de um curso:

*“Com essas limitações, então, entregamos a vocês nossa proposta da realidade. Não se deixe enganar falando sobre a estreiteza do especialista. O oposto do especialista, como você vê agora, é o aluno escravizado pela seleção de outra pessoa. No grande país que lhe abrimos, você pode escolher o seu próprio caminho. Aqui está sua arma, sua pá, seu equipamento de pesca; vá e prepare um jantar. Não me diga que você preferiria ter um bom menu composto de pratos de meio mundo elaborados para você. Vocês são velhos demais para isso. É hora de você aprender a lutar com a natureza por você mesmo. E em quem você confiará para elaborar o cardápio? Como você sabe o rio que eu excluiria como venenoso o peixe que você deseja especialmente, o peixe desconhecido, estaria esperando? E você nunca encontraria se nos deixasse selecionar. Nossa seleção seria um esforço para vincular o futuro dentro do nosso conhecimento e gosto atuais: nada mais poderia sair do que havíamos colocado. Seria pior; seria uma espécie de propaganda, oculta, inconsciente*

*e onipotente. É realmente verdade que você preferiria isso à exploração de todo o país? Você não tem incredulidade, nenhum ceticismo?"*

Assumir a responsabilidade pelo aprendizado envolve também a gestão do tempo e dos recursos. A responsabilidade pelo aprendizado é compartilhada entre professores e alunos. O professor deve criar um ambiente estimulante e seguro que favoreça a participação ativa dos alunos, enquanto os alunos devem se engajar ativamente no processo de aprendizado (Masetto 1996). Estimular a participação dos estudantes em programas de estágio e intercâmbio também é fundamental. Incentivar os alunos a tomar decisões sobre seu aprendizado, como escolher projetos de pesquisa ou participar de atividades extracurriculares relacionadas à Engenharia, ajuda a desenvolver sua autonomia e responsabilidade (Schaid e outros 2022), (Ribeiro, 2016). Incentivar a colaboração entre os alunos através de projetos de grupo, onde cada membro assume responsabilidades específicas, ensina-os a trabalhar em equipe e a assumir responsabilidades compartilhadas (Ribeiro, 2016; Bertoldi and Broetto 2023).

### **3.2. Um Visão Holística e Profunda**

Assumir a responsabilidade pelo próprio aprendizado é fundamental para o desenvolvimento pleno de engenheiros eletricitas, pois trata-se de uma jornada contínua e autodirigida, onde a busca por conhecimento é uma iniciativa pessoal constante (Grimoni 2006) (Lewis 1939).

Networking e colaboração são igualmente importantes. Construir uma rede de contatos profissionais e colaborar com outros engenheiros e especialistas abre portas para novas oportunidades de aprendizado e desenvolvimento.

A gestão eficaz do tempo e dos recursos é outra habilidade indispensável. Estabelecer metas claras e realistas para o desenvolvimento pessoal e profissional ajuda a manter o foco e a motivação.

### **3.3 Evitando o Esnobismo Cronológico**

O termo esnobismo cronológico foi criado por C. S. Lewis e Owen Barfield, e mencionado pela primeira vez por Lewis em seu trabalho autobiográfico de 1955, "*Surprised by Joy*" (Osundare 2001). O esnobismo cronológico é uma forma de apelo à novidade. No âmbito da Engenharia, onde as tecnologias evoluem rapidamente, o esnobismo cronológico pode levar a uma visão distorcida do progresso. Focar apenas no que é novo pode desvalorizar as contribuições passadas que ainda são relevantes e aplicáveis. A história da Engenharia está repleta de descobertas e inovações que formam a base do conhecimento atual. No contexto da educação e do ensino da Engenharia, é crucial evitar certas atitudes e comportamentos que possam prejudicar o processo de aprendizagem e o ambiente acadêmico. Entre esses comportamentos está o esnobismo cronológico, o anti-debate e a superioridade arrogante (Schaid and outros 2022).

O esnobismo cronológico é um argumento de que o pensamento, a arte ou a ciência de uma época anterior é inerentemente inferior ao do presente, simplesmente em virtude de sua prioridade temporal ou da crença de que, desde que a civilização avançou em certas áreas, as pessoas de períodos anteriores foram menos inteligentes.

Para evitar o esnobismo cronológico, é essencial que os currículos de Engenharia sejam desenhados de forma a valorizar a história e os fundamentos da disciplina. Isso pode ser feito através de uma pedagogia que incentive a reflexão crítica e a contextualização histórica das tecnologias (Simões, Ribeiro, 2024).

### **3.4 Olhando ao Longo e Olhando Para**

Na formação de engenheiros elétricos, a maturidade educacional pode ser profundamente enriquecida pela aplicação dos conceitos filosóficos de "olhar ao longo" e "olhar para", introduzidos por C.S. Lewis. Esses conceitos oferecem uma abordagem dual que pode aprimorar a compreensão e a prática dos estudantes, ajudando-os a equilibrar a visão prática e teórica (Lewis 194). Na formação de engenheiros, a maturidade educacional pode ser profundamente enriquecida pela aplicação dos conceitos filosóficos de "olhar ao longo" e "olhar para", introduzidos por C.S. Lewis (Lewis 1946). Esses conceitos oferecem uma abordagem dual que pode aprimorar a compreensão e a prática dos estudantes, ajudando-os a equilibrar a visão prática e teórica.

"Olhando ao longo" refere-se a uma perspectiva imersiva, onde se vive e se experimenta a realidade de dentro. Aplicado à educação em Engenharia, isso significa que os estudantes se engajam diretamente com os sistemas e tecnologias, experimentando-os em primeira mão. Em aulas de laboratório, por exemplo, os alunos não apenas aprendem sobre circuitos elétricos; eles constroem e testam esses circuitos, observando diretamente seus comportamentos e resultados.

Por outro lado, "olhando para" implica uma perspectiva analítica e distanciada, onde se observa e se analisa de fora. Isso é igualmente crucial na engenharia, pois permite aos alunos adotarem uma visão crítica e abrangente sobre os sistemas e teorias que estudam. Essa abordagem dual pode ajudar os alunos a desenvolverem uma compreensão mais profunda da ética e do impacto social de seu trabalho. Isso fomenta uma responsabilidade ética e um compromisso com o desenvolvimento sustentável, aspectos cruciais para a formação de engenheiros conscientes e responsáveis. A combinação de "olhar ao longo" e "olhar para" oferece uma pedagogia poderosa e enriquecedora para a Engenharia.

Ela promove uma educação que é ao mesmo tempo profundamente prática e criticamente reflexiva, preparando os alunos para se tornarem profissionais versáteis, inovadores e eticamente comprometidos.

### **3.5 Rejeitando o Subjetivismo e o Reduccionismo.**

A experiência adquirida no âmbito educacional da Engenharia requer uma abordagem rigorosa e direta, evitando a influência de opiniões pessoais e interpretações individuais que possam distorcer o conhecimento técnico e científico. O subjetivismo, que consiste em tomar decisões com base em percepções pessoais, pode prejudicar a exatidão e a confiabilidade necessárias para o aprimoramento de habilidades técnicas consistentes. No contexto da Engenharia, onde a precisão é crucial, o subjetivismo pode levar a interpretações errôneas de dados e conceitos.

A subjetividade pode interferir na análise de circuitos, na interpretação de resultados experimentais e no desenvolvimento de soluções tecnológicas. Por isso, a educação nesta área deve enfatizar a importância do pensamento crítico e da análise baseada em evidências, afastando-se de opiniões não fundamentadas.

O reduccionismo, por outro lado, reduz a realidade a alguns aspectos, sem reconhecer o impacto dos elementos ignorados. Na Engenharia, essa abordagem pode ser particularmente problemática. Por exemplo, ao projetar um sistema elétrico, focar apenas na eficiência energética sem considerar a segurança e a sustentabilidade pode levar a soluções inadequadas e até perigosas. Uma visão holística é necessária para garantir que todos os fatores relevantes sejam considerados, evitando soluções simplistas que não abrangem a complexidade real dos problemas.

### 3.6 Desmistificando a Superioridade Docente

Um dos desafios mais importantes na educação é desmistificar a ideia de superioridade docente, que pode criar barreiras no processo educacional e limitar o potencial de aprendizado dos alunos. Em vez de manter uma hierarquia rígida, é essencial promover um ambiente de aprendizado onde a troca de conhecimento seja mútua e dinâmica.

Os instrutores devem estar abertos a receber feedback sobre suas próprias práticas de ensino, criando um ambiente de aprendizado onde a melhoria contínua seja valorizada. Brown observa que "um ambiente educacional onde o feedback é uma via de mão dupla contribui para um aprendizado mais eficaz e para o desenvolvimento de relações mais saudáveis entre professores e alunos" (Brown 2017). Ao integrar as experiências dos alunos no processo educacional, os instrutores enriquecem o aprendizado e incentivam um maior engajamento e motivação dos estudantes, como sugere (Garcia 2019). No entanto, para que os alunos alcancem essa autonomia, é necessário que os professores estejam dispostos a "trabalhar para a sua própria abdicação", como coloca Lewis na citação abaixo:

*“Devemos tornar-nos supérfluos. A hora em que podemos dizer 'Eles não precisam mais de mim' deveria ser a nossa recompensa. Mas o instinto, simplesmente pela sua própria natureza, não tem poder para cumprir esta lei. O instinto deseja o bem do seu objeto, mas não simplesmente; só o bem ele próprio pode dar. Um amor muito maior, um amor que deseja o bem do objeto como tal, seja qual for a fonte de que o bem vem, deve intervir e ajudar ou domar o instinto antes que ele possa abdicar. E é claro que isso acontece com frequência. Mas onde isso não acontece, a necessidade voraz de ser necessário se gratificará seja mantendo seus objetos necessitados ou inventando para eles necessidades imaginárias. Fará isso ainda mais implacavelmente porque pensa (em certo sentido, verdadeiramente) que é um amor-Dádiva e, portanto, considera-se 'altruísta'.”*

O papel dos instrutores na engenharia é fundamental para fomentar a maturidade educacional e profissional dos estudantes. Eles atuam como guias, mentores e modelos de conduta, facilitando o desenvolvimento dos alunos (Johnson 2020). Instrutores não são apenas transmissores de conhecimento, mas também mentores que ajudam os estudantes a desenvolverem habilidades críticas, analíticas e éticas. Segundo Smith, "o papel do instrutor vai além do ensino técnico; envolve a formação do caráter e da capacidade de raciocínio dos estudantes" (Smith 2015). Instrutores experientes integram teoria e prática em suas abordagens pedagógicas, apresentando conceitos fundamentais de maneira que os estudantes possam ver suas aplicações práticas.

Outro aspecto crucial do papel dos instrutores é servir como modelos de ética profissional. A engenharia enfrenta desafios éticos significativos, desde a segurança de projetos até questões de sustentabilidade ambiental. Os instrutores devem demonstrar altos padrões éticos em suas práticas de ensino, incentivando os estudantes a considerarem as implicações morais de suas decisões técnicas. Em suma, o papel dos instrutores na educação e ensino da Engenharia é vital e multifacetado. Ao integrar teoria e prática, promover o pensamento crítico, exemplificar altos padrões éticos e se comprometer com o aprendizado contínuo, os instrutores guiam seus alunos rumo à maturidade acadêmica e profissional.

#### 4. METODOLOGIA DA PESQUISA.

A presente enquete utilizou formulários de pesquisa contendo perguntas direcionadas aos estudantes de graduação e pós-graduação, bem como aos docentes de graduação e pós-graduação das universidades. O formulário abordou temas relacionados ao ensino na área da engenharia, tais como métodos de ensino utilizados, necessidades de aprendizado dos estudantes, desafios enfrentados pelos docentes, entre outros. Divulgação do formulário de pesquisa foi feita por meio de canais de comunicação das universidades para alunos de graduação e pós-graduação via Google Forms.

A coleta de dados foi realizada por meio do formulário de pesquisa, onde os participantes responderam às perguntas de forma anônima e voluntária. Foram coletadas informações sobre as percepções dos estudantes e docentes em relação ao ensino na área da engenharia, incluindo pontos fortes e fracos do sistema educacional atual. Após a coleta de dados, foi feita uma análise para identificar tendências, padrões e insights relevantes sobre o ensino na área da engenharia na universidade.

A apresentação dos resultados é feita em forma de gráficos e análises, baseadas nas seguintes questões, conforme mostra a Quadro 1, e as respostas foram obtidas com os seguintes objetivos:

- Incentivar os alunos a assumirem responsabilidades no processo educacional.
- Identificar iniciativas para contribuir para um ensino mais eficiente

**Quadro 1. Questões para Incentivar a Responsabilidade Educacional e Identificar Iniciativas para um Ensino Eficiente.**

| Questionário 01  | Questionário 02  |
|--|--|
| A: Atribuir responsabilidade ao aluno, incentivando-o a ser um participante ativo no aprendizado.  | A: O uso de metodologias ativas de ensino, como aprendizagem baseada em projetos de viabilidade técnica                |
| B: Transmitir a ideia de que o aprendizado é uma jornada de desafios contínuos.  | B: Fornecer feedback regular e construtivo sobre o desempenho dos alunos   |
| C: Integrar métodos de ensino que incentivem a participação ativa dos alunos, como debates e projetos práticos                               | C: Valorizar a criatividade, a interação e a exploração, transformando as tarefas em experiências motivantes.          |
| D: Surpreender os alunos com perguntas desafiadoras, estimulando-os a pensar criticamente.   | D: A utilização de recursos tecnológicos que facilitem e enriqueçam o aprendizado.                                     |
| E: Proporcionar oportunidades para os alunos experimentarem e explorarem o conteúdo por conta própria.                                       | E: O desenvolvimento de habilidades socioemocionais, como comunicação, trabalho em equipe e resolução de problemas     |
| F: Estimular a independência dos alunos como leitores e pensadores, e não apenas indicar quais são os bons livros                            | F: Acesso a recursos e ferramentas adequadas, como materiais didáticos plataformas digitais para modelagem e simulação |
| G: Levantar questionamentos sobre os assuntos, e não simplesmente fornecer respostas prontas   | G: Promoção da inclusão e da diversidade, respeitando as individualidades e diferenças.                                |
| H: Estimular os alunos a enxergarem as disciplinas de diferentes perspectivas.   | H: Ambiente de sala de aula positivo e acolhedor, que promova o bem-estar e a segurança emocional dos alunos.          |
| I: Promover a autoavaliação, ajudando os alunos a identificarem áreas de melhoria e estabelecerem estratégias para o desenvolvimento pessoal | I: Avaliações que medem o aprendizado de forma justa e eficaz, focando no desenvolvimento e não apenas na memorização. |

|   |   |
|---|---|
| J: Promover a colaboração entre os alunos, incentivando o trabalho em equipe e a troca de ideias. | J: Orientação profissional e comportamental, e auxiliando na definição de planos e metas para futuras decisões. |
| K: Oferecer oportunidades para aplicar o conhecimento em situações práticas e do mundo real.      | K: Suporte emocional e psicológico, oferecendo apoio para lidar com desafios e dificuldades.                    |

Fonte: Autor (2024)

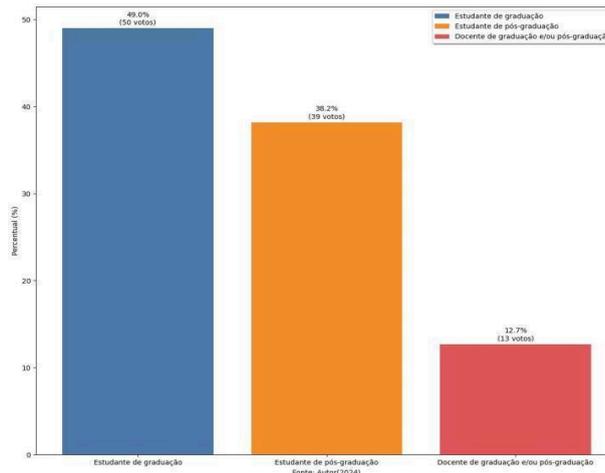
Esta tabela pode ser utilizada como uma ferramenta para avaliar e melhorar práticas pedagógicas no ensino da Engenharia, focando tanto no desenvolvimento pessoal dos alunos quanto na eficácia dos métodos de ensino aplicados pelos docentes.

## 5. RESULTADOS

Conforme os dados da figura 2, as respostas foram equilibradas quanto a participação:

- Estudantes de Graduação: 50 votos, totalizando 49.0%
- Estudantes de Pós-Graduação: 39 votos, totalizando 38.2%
- Docentes de Graduação e/ou Pós-Graduação: 13 votos, totalizando 12.7%

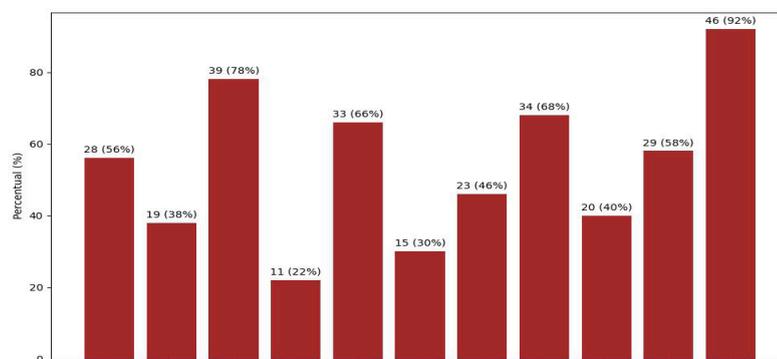
Figura 2. Total dos votos



Fonte: Autor (2004)

Analisando os dados apresentados no primeiro formulário de acordo a figura 3, onde o objetivo é encorajar Estudantes à Responsabilidade do Processo Educacional é evidente que os estudantes de graduação acreditam que a aplicação do conhecimento em situações práticas (92%) e a participação ativa (78%) são os métodos mais eficazes para promover a responsabilidade educacional. Outros métodos importantes incluem a exploração independente (66%) e ver as disciplinas de diferentes perspectivas (68%). Isso sugere que os alunos valorizam a aprendizagem prática e participativa, indicando uma necessidade de currículos mais dinâmicos e experienciais.

Figura 3 – Promover Responsabilidade (estudantes de graduação)

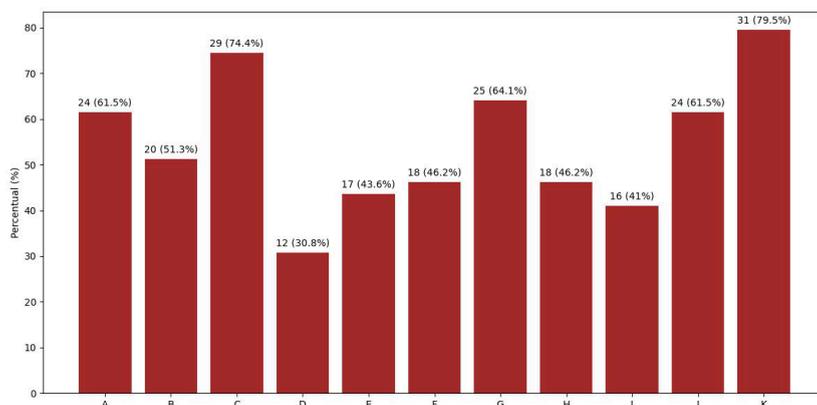


As respostas indicam que as principais estratégias seriam:

- Aumentar as Oportunidades Práticas
- Fomentar a Participação Ativa
- Promover a Exploração Independente.
- Diversificar Perspectivas:

Para os estudantes de pós-graduação, de acordo com a Figura 4, a participação ativa (74.4%) e a aplicação prática do conhecimento (79.5%) são altamente valorizadas. Além disso, há um destaque significativo p **Fonte :Autor (2024)** entos sobre os assuntos (64.1%) e a responsabilidade individ **Fonte :Autor (2024)** im foco na participação ativa e aplicação prática, com uma ênfase adicional em questionamentos críticos e responsabilidade individual.

**Figura 4 – Promover Responsabilidade (estudantes de pós graduação)**



**Fonte: Autor (2024)**

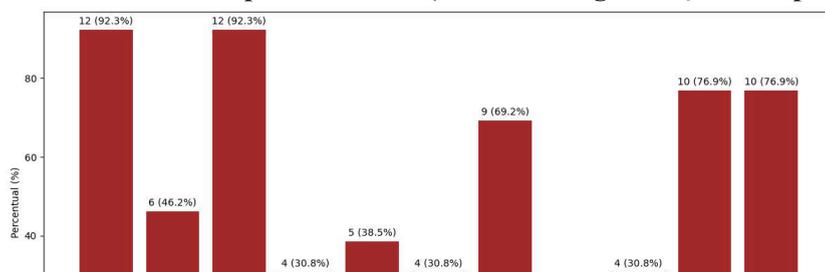
As respostas indicam que as principais estratégias seriam:

- Fortalecer a Participação Ativa.
- Foco em Aplicações Práticas.
- Estimular Questionamentos Críticos.
- Incentivar a Responsabilidade Individual.

Essas propostas visam criar um ambiente de aprendizado que estimule a participação ativa, desenvolva habilidades críticas e promova a autonomia dos alunos, refletindo suas preferências e necessidades apontadas

De acordo a Figura 5 os docentes de graduação e/ou pós graduação: priorizam a atribuição de responsabilidade aos alunos (92.3%) e a participação ativa (92.3%). Eles também destacam a importância da colaboração em equipe (76.9%) e a aplicação do conhecimento em situações práticas (76.9%). Isso indica que os docentes enfatizam a responsabilidade do aluno e a participação ativa, além de promover colaboração e aplicação prática.

**Figura 5 – Promover Responsabilidade (Docentes de graduação e/ou pós graduação)**



**Fonte: Autor (2024)**

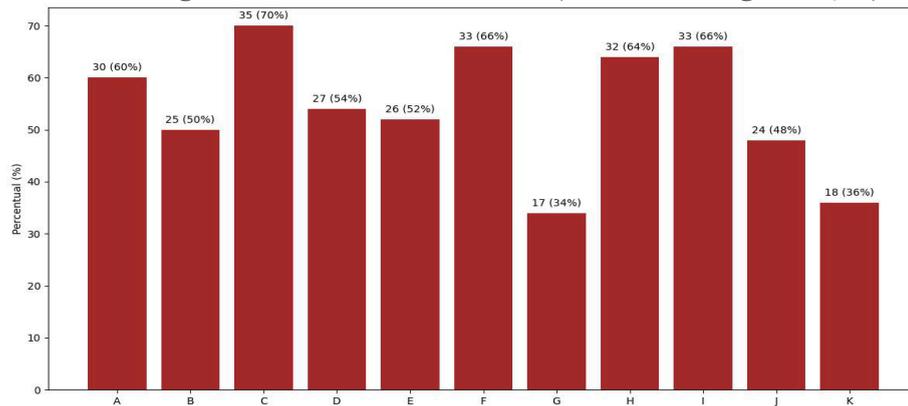
As repostas indicam que as principais estratégias seriam:

- Atribuir Responsabilidade.
- Fomentar a Participação Ativa.
- Incentivar a Colaboração.
- Aumentar as Aplicações Práticas.

A análise dos dados mostra uma forte preferência por métodos de ensino que incentivam a participação ativa, responsabilidade individual e aplicação prática do conhecimento, tanto entre estudantes quanto docentes.

Analisando os dados do segundo formulário, onde o objetivo é a identificação de iniciativas para contribuir para um ensino mais eficiente, de acordo com a Figura 6, os estudantes de graduação consideram que as iniciativas que valorizam a criatividade e a interação (70%), o acesso a recursos e ferramentas adequadas (66%), e avaliações justas e eficazes (66%) são as mais eficazes. Isso demonstra uma preferência por abordagens que incentivem a inovação, o uso de tecnologia e uma avaliação justa do progresso dos alunos.

**Figura 6 – Eficiência no Ensino (estudantes de graduação)**



**Fonte: Autor (2024)**

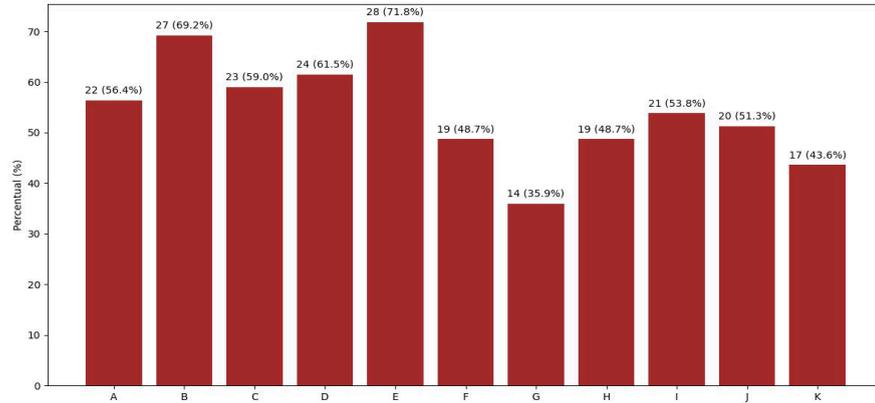
As repostas indicam que as principais estratégias seriam:

- Incentivar Metodologias Ativas
- Fornecer Feedback Regular.
- Promover a Criatividade e Interação.
- Utilizar Recursos Tecnológicos.
- Desenvolver Habilidades Socioemocionais.
- Garantir Avaliações Justas e Eficazes.

Essas iniciativas visam criar um ambiente educacional que valorize a criatividade, a interação e o uso de tecnologia, além de assegurar avaliações justas e eficazes, alinhando-se diretamente com as preferências dos estudantes de graduação.

Para os estudantes de pós-graduação de acordo a Figura 7, o desenvolvimento de habilidades socioemocionais (71.8%) e o feedback regular (69.2%) são as iniciativas mais valorizadas. A utilização de recursos tecnológicos (61.5%) e a orientação profissional (51.3%) também são importantes, refletindo a necessidade de apoio contínuo e recursos adequados para avançar em seus estudos e carreiras.

**Figura 7 – Eficiência no Ensino (estudantes de pós graduação)**



Fonte: Autor (2024)

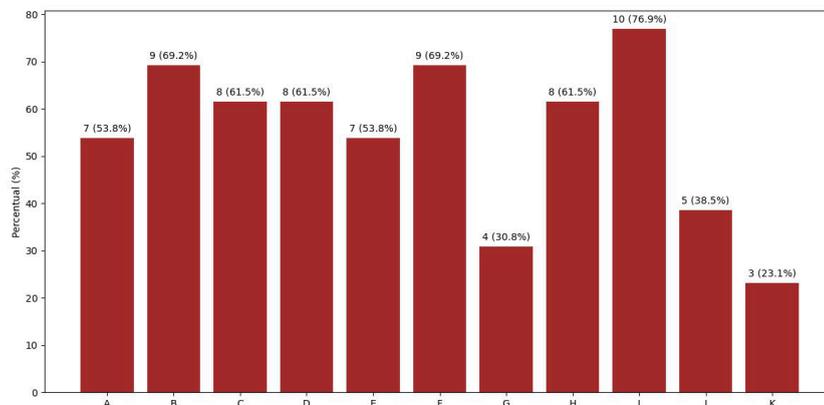
As respostas indicam que as principais estratégias seriam:

- Implementar Metodologias Ativas.
- Fornecer Feedback Regular
- Incentivar a Criatividade e Interação
- Utilizar Recursos Tecnológicos
- Desenvolver Habilidades Socioemocionais.
- Garantir Avaliações Justas e Eficazes

Essas iniciativas visam criar um ambiente educacional que valorize o desenvolvimento holístico dos alunos de pós-graduação, oferecendo suporte contínuo, recursos adequados e avaliações justas.

De acordo a Figura 8, os docentes de graduação e /ou pós graduação enfatizam a importância de avaliações justas e eficazes (76.9%) e o feedback regular (69.2%). Eles também valorizam o acesso a recursos adequados (69.2%) e a utilização de metodologias ativas (53.8%), indicando um foco em garantir que os alunos recebam suporte contínuo e acesso às melhores ferramentas e práticas de ensino.

**Figura 8 – Eficiência no Ensino (Docentes de graduação e/ou pós graduação)**



Fonte: Autor (2024)

As respostas indicam que as principais estratégias seriam:

- Implementar Metodologias Ativas.

- Fornecer Feedback Regular.
- Promover a Criatividade e Interação.
- Utilizar Recursos Tecnológicos.
- Desenvolver Habilidades Socioemocionais.
- Garantir Avaliações Justas e Eficazes.

Essas propostas visam criar um ambiente educacional que promova o aprendizado ativo e a aplicação prática, oferecendo suporte contínuo com feedback regular e acesso a recursos, conforme as prioridades dos docentes na Figura 6.

A análise revela que estudantes e docentes valorizam metodologias ativas, feedback regular, acesso a recursos adequados e avaliações justas e eficazes.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A maturidade na educação em engenharia é essencial para qualidade acadêmica, demandando métodos inovadores, tecnologias avançadas e foco no aluno para promover um aprendizado prático e colaborativo. Educadores devem estar atualizados com as tendências de ensino, e instituições precisam incentivar pesquisa e inovação. Criar um ambiente inclusivo e motivador é crucial para o engajamento dos estudantes. Investir na maturidade educacional capacita alunos para desafios técnicos, inovação e resolução de problemas complexos, contribuindo significativamente para o avanço da área.

A Pesquisa / Enquete realizada sugeriu as seguintes estratégias para as questões apresentadas para alunos e professores. A Tabela abaixo sumariza os resultados:

**Tabela 1. Tabela com as conclusões finais**

|   | <b>Questionário 01</b>   | <b>Questionário 02</b>  |
|---|--|---|
| <b>Estudantes de Graduação</b>                  | Valorizam aprendizagem prática e participativa, preferem currículos dinâmicos e experienciais. Aumentar oportunidades práticas, fomentar participação ativa, promover exploração independente, diversificar perspectivas.  | Valorizam criatividade, interação e uso de tecnologia. Incentivar metodologias ativas, fornecer feedback regular, promover criatividade e interação, utilizar recursos tecnológicos.                          |
| <b>Estudantes de Pós-Graduação</b>              | Priorizam participação ativa, aplicação prática, questionamentos críticos e desenvolvimento de habilidades socioemocionais. Fortalecer participação ativa, focar em aplicações práticas, estimular questionamentos críticos, incentivar responsabilidade individual. | Enfatizam desenvolvimento de habilidades socioemocionais e feedback regular. Implementar metodologias ativas, fornecer feedback regular, incentivar criatividade e interação, utilizar recursos tecnológicos. |
| <b>Docentes de Graduação e/ou Pós-Graduação</b> | Enfatizam participação ativa, aplicação prática, responsabilidade do aluno e colaboração. Atribuir responsabilidade, fomentar participação ativa, incentivar colaboração, aumentar aplicações práticas.  | Enfatizam avaliações justas e eficazes e feedback regular. Implementar metodologias ativas, fornecer feedback regular, incentivar criatividade e interação, utilizar recursos tecnológicos.                   |

**Fonte: Autor (2024).**

A análise dos questionários revela que estudantes de graduação valorizam a aprendizagem prática e participativa, com currículos dinâmicos e foco em criatividade e

tecnologia. Estudantes de pós-graduação priorizam participação ativa, desenvolvimento socioemocional e pensamento crítico. Já os docentes enfatizam responsabilidade, colaboração e avaliações justas, promovendo metodologias ativas e o uso de tecnologia para incentivar criatividade e interação.

Assim, a pesquisa destaca a convergência na importância de práticas dinâmicas, feedback contínuo e recursos tecnológicos para uma educação eficaz e alinhada às demandas contemporâneas.

### **Agradecimentos**

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro concedido para a realização desta pesquisa.

### **Referências**

- Altenburg, J. L., Gomes, G., & Hausmann, R.** Avaliação da satisfação dos estudantes de graduação do curso de engenharia elétrica. In: **COBENGE Engenharia: Múltiplos saberes e atuações**, 2014, p. 16–19.
- Bertoldi, A., & Broetto, L.** Curricularização da extensão em um curso de engenharia elétrica: relatos de uma experiência em construção e de desafios ainda a serem vencidos. **Raízes e Rumos**, v. 11, n. 1, p. 108–115, 2023.
- Brown, S.** Historical context in modern engineering education. **Engineering Education Review**, v. 28, n. 1, p. 119–134, 2017.
- Cargnin-Stieler, M.** Educação em engenharia: aspectos da formação pedagógica para o ensino em engenharia elétrica. 2014.
- Dewey, J.** Experience and Education. Kappa Delta Pi, 1938.
- Freire, P.** Pedagogia do Oprimido. Paz e Terra, 1970.
- Freire, P.** A importância do ato de ler. Cortez, 1987.
- Freire, P.** Pedagogia da Autonomia: Saberes Necessários à Prática Educativa. Paz e Terra, 1996.
- Garcia, M.** Ethics and social responsibility in engineering education. **International Journal of Engineering Ethics**, v. 5, n. 3, p. 145–158, 2019.
- Grimoni, J. A. B.** Reflexões sobre o ensino de engenharia no Brasil: uma proposição para aumentar o desempenho do processo de ensino-aprendizagem em cursos de engenharia elétrica com ênfase em energia elétrica. 2006.
- Johnson, E.** The impact of chronological snobbery on engineering education. **Journal of Engineering Studies**, v. 33, n. 2, p. 245–260, 2020.

- Kant, I.** Answering the question: What is enlightenment? **Berlinische Monatsschrift**, 1784.
- Lewis, C.** The Abolition of Man. HarperCollins, 1946.
- Lewis, C. S.** The Abolition of Man. Geoffrey Bles, 1939.
- Lewis, C. S.** The Four Loves. Geoffrey Bles, 1960.
- Morais, R., et al.** Interdisciplinaridade na formação de engenheiros eletricitas. **Revista de Engenharia Interdisciplinar**, v. 8, n. 1, p. 112–126, 2022.
- Oliveira, A.** Aprendizagem ao longo da vida para engenheiros. **Journal of Continuing Education in Engineering**, v. 35, n. 4, p. 123–138, 2020.
- Pereira, J.** Ética e responsabilidade social na engenharia elétrica. **Revista Brasileira de Educação em Engenharia**, v. 32, n. 2, p. 78–91, 2018.
- Puhl, M. de L. J., & M. A.** Currículo de engenharia elétrica: Desafios e perspectivas. **Revista de Ensino de Engenharia**, v. 14, n. 2, p. 25–40, 2021.
- Rodrigues, C.** Inovação e reflexão crítica na formação de engenheiros. **Revista de Inovação em Engenharia**, v. 5, n. 1, p. 55–68, 2021.
- Santos, P.** Desenvolvimento pedagógico na engenharia elétrica. **Revista de Educação Tecnológica**, v. 10, n. 2, p. 33–47, 2022.
- Schaid, R., et al.** Aprendizado prático em engenharia elétrica. **Journal of Engineering Education**, v. 28, n. 4, p. 215–230, 2022.
- Silva, A.** Estudo sobre o uso de metodologias ativas nos cursos de engenharia elétrica do Brasil. 2024.
- Silva, B.** Tecnologias educacionais no ensino de engenharia. **Revista Brasileira de Tecnologias Educacionais**, v. 22, n. 3, p. 89–102, 2020.
- Silva, M.** Desafios na formação de engenheiros eletricitas. **Revista de Educação em Engenharia**, v. 28, n. 3, p. 45–59, 2015.
- Smith, J.** The balance of modern and historical knowledge in engineering. **Engineering Press**, 2015.
- Thompson, H.** Innovation through integration: Bridging the old and the new in engineering. **Tech Innovation Press**, 2018.