

## **Construindo saberes: integrando conhecimentos prévios, práticas e tecnologias para uma aprendizagem significativa sobre geração de energia**

*Building knowledge: integrating prior knowledge, practices, and technologies for meaningful learning on energy generation*

*Construyendo saberes: integrando conocimientos previos, prácticas y tecnologías para un aprendizaje significativo sobre generación de energía*

**Marcelo Paulo Stracke** (stracke@san.uri.br)

Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, Brasil.

**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-3965-519X>

**Antônio Vanderlei dos Santos** (vandao@san.uri.br)

Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, Brasil.

<https://orcid.org/0000-0002-9841-3780>

**Bruna Teresinha Klassen Tusset** (brunaklassen@yahoo.com.br)

Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, Brasil.

<https://orcid.org/0000-0002-8480-9549>

**Lucas de Carvalho** (lucasdecarvalho@san.uri.br)

Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, Brasil.

<https://orcid.org/0009-0002-2078-2612>

### **Resumo**

O artigo aborda a importância da integração dos conhecimentos prévios dos alunos no processo de aprendizagem, especialmente na Engenharia Elétrica e na disciplina de Geração de Energia. Com os avanços tecnológicos e as demandas sociais, torna-se essencial atualizar as abordagens pedagógicas, enfatizando a educação em energias renováveis para um futuro sustentável. O estudo objetiva avaliar a eficácia das estratégias de ensino, analisando como a conexão entre novos conhecimentos e a estrutura cognitiva dos alunos pode aprimorar a aprendizagem. A pesquisa aplicada foi realizada em uma universidade no Rio Grande do Sul, com alunos de Engenharia Elétrica, utilizando métodos qualitativos e quantitativos. Foram aplicadas atividades práticas, estudos de caso, simulações, experimentos e o uso de plataformas online, como o Kahoot, para avaliar o engajamento e a compreensão dos alunos. A metodologia incluiu questionários, provas descriptivas e atividades interativas, cuja análise de dados por meio de gráficos permitiu identificar áreas de domínio e pontos que necessitam de reforço no ensino. Os resultados indicaram um bom entendimento geral, mas revelaram dificuldades em tópicos específicos. O estudo evidenciou que a combinação entre teoria, prática e tecnologia mostrou-se essencial para a aprendizagem, reforçando a necessidade de suporte adicional e do desenvolvimento contínuo dos professores.

**Palavras-chave:** Ensino potencialmente significativo; Energias renováveis; Integração de conhecimentos prévios; Estratégias pedagógicas; Tecnologias educacionais.

### Abstract

The article addresses the importance of integrating students' prior knowledge into the learning process, particularly in Electrical Engineering and the Energy Generation course. With technological advancements and social demands, it becomes essential to update pedagogical approaches, emphasizing education in renewable energy for a sustainable future. The study aims to evaluate the effectiveness of teaching strategies by analyzing how the connection between new knowledge and students' cognitive structures can enhance learning. The research was conducted at a university in Rio Grande do Sul, involving Electrical Engineering students, using qualitative and quantitative methods. Practical activities, case studies, simulations, experiments, and online platforms such as Kahoot were applied to assess student engagement and comprehension. The methodology included questionnaires, descriptive tests, and interactive activities, with data analysis through graphs identifying areas of mastery and topics requiring reinforcement. The results indicated a good overall understanding but revealed difficulties in specific topics. The study demonstrated that the combination of theory, practice, and technology is essential for learning, reinforcing the need for additional support and the continuous development of teachers.

**Keywords:** Potentially meaningful learning; Renewable energies; Integration of prior knowledge; Pedagogical strategies; Educational technologies.

### Resumen

El artículo aborda la importancia de integrar los conocimientos previos de los estudiantes en el proceso de aprendizaje, particularmente en Ingeniería Eléctrica y en la asignatura de Generación de Energía. Con los avances tecnológicos y las demandas sociales, se vuelve esencial actualizar los enfoques pedagógicos, destacando la educación en energías renovables para un futuro sostenible. El estudio tiene como objetivo evaluar la efectividad de las estrategias de enseñanza mediante el análisis de cómo la conexión entre nuevos conocimientos y las estructuras cognitivas de los estudiantes puede mejorar el aprendizaje. La investigación se llevó a cabo en una universidad de Río Grande del Sur, con estudiantes de Ingeniería Eléctrica, utilizando métodos cualitativos y cuantitativos. Se aplicaron actividades prácticas, estudios de caso, simulaciones, experimentos y plataformas en línea como Kahoot para evaluar el compromiso y la comprensión de los estudiantes. La metodología incluyó cuestionarios, pruebas descriptivas y actividades interactivas, con un análisis de datos a través de gráficos que identificaron áreas de dominio y temas que requieren refuerzo. Los resultados indicaron una buena comprensión general, pero revelaron dificultades en temas específicos. El estudio demostró que la combinación de teoría, práctica y tecnología es esencial para el aprendizaje, reforzando la necesidad de apoyo adicional y del desarrollo continuo de los docentes.

**Palabras-clave:** Aprendizaje potencialmente significativo; Energías renovables; Integración de conocimientos previos; Estrategias pedagógicas; Tecnologías educativas.

## INTRODUÇÃO

A educação em Engenharia Elétrica enfrenta desafios significativos na preparação de alunos para um mercado de trabalho em constante evolução, impulsionado por avanços tecnológicos e demandas sociais. A integração de conhecimentos prévios dos alunos no processo de aprendizagem é essencial para promover uma compreensão mais profunda e duradoura dos conteúdos. Estratégias pedagógicas que combinam teoria e prática, como atividades práticas e estudos de caso, têm se mostrado eficazes nesse contexto.

Este artigo tem como objetivo avaliar como a integração de novos conhecimentos com a estrutura cognitiva existente dos alunos pode melhorar a aprendizagem e especificar brevemente a metodologia da investigação, que foi empregada para coleta, análise e interpretação dos dados.

O artigo investiga a integração de conhecimentos prévios, práticas e tecnologias para uma aprendizagem significativa sobre geração de energia, enfatizando a importância de atualizar abordagens pedagógicas para acompanhar as inovações tecnológicas. São discutidas a utilização de plataformas online e a adaptação das metodologias de ensino às necessidades dos alunos como meios de promover uma aprendizagem significativa.

O estudo foi realizado com alunos do curso de Engenharia Elétrica, analisando seu desempenho em aulas teóricas e práticas. Os resultados indicam que, embora os alunos tenham um bom entendimento geral dos conteúdos, algumas áreas ainda geram dúvidas, sugerindo a necessidade de suporte adicional. A análise dos resultados permite ajustes na abordagem de ensino, enfatizando a importância de retorno contínuo e desenvolvimento profissional dos professores.

O desenvolvimento de um produto para auxiliar os professores na eficácia do ensino e na manutenção do interesse dos estudantes requer consideração do avanço tecnológico, que tem levado à crescente distração dos alunos em sala de aula. Diante desse desafio, uma pesquisa foi conduzida numa universidade no Noroeste do Rio Grande do Sul com alunos do curso de Engenharia Elétrica para compreender seu processo de aprendizagem e fornecer insights aos professores para atualizar suas abordagens e estratégias de ensino.

O estudo incluiu acompanhamento em sala de aula, priorizando atividades práticas, durante as aulas de Geração de Energia.

Além disso, o artigo destaca a relevância da educação sobre energias renováveis para um futuro sustentável, sugerindo a integração de projetos, simulações e experimentos práticos como ferramentas para preparar os alunos para os desafios do mundo atual.

## **APORTE TEÓRICO**

A aprendizagem humana é um processo contínuo que ocorre de forma constante e dinâmica, transcende as fronteiras de contextos e momentos específicos, não se restringindo a situações delimitadas. É fundamental reconhecer que a aprendizagem assume um caráter significativo quando resulta em mudanças substanciais e intencionais na vida do indivíduo. A educação está intrinsecamente ligada às sociedades humanas, e os seres humanos não existem em um vácuo isolado, mas sim inseridos em contextos sociais e culturais que moldam e influenciam suas experiências de aprendizagem (Freire, 2019).

Ao considerar a aprendizagem de forma significativa, visa-se não apenas o desenvolvimento de conhecimentos específicos de cada curso, mas também a ampliação e reconfiguração de ideias. Essa abordagem busca englobar diversos conhecimentos que contribuam para o crescimento integral do estudante como ser humano. A formação vai além do aspecto profissional, visando a criação de indivíduos comprometidos com a sociedade e capazes de exercer sua cidadania de forma ativa. Lacerda (2018) destaca a importância de uma abordagem que favoreça uma maior conexão entre alunos e professores, promovendo uma formação mais humana e completa.

A dupla função de ensino e aprendizagem deve estar integrada, pois tanto a formação do professor quanto a aprendizagem do estudante exigem uma abordagem que englobe conhecimento, habilidades metodológicas e a aplicação prática. Masseto (2012) destaca que a aprendizagem precisa ser significativa para o aprendiz, envolvendo todos os aspectos de sua pessoa, incluindo ideias, inteligência, sentimentos, cultura, profissão e sociedade.

A teoria da aprendizagem significativa, do pesquisador americano David Paul Ausubel, de base construtivista, surgiu em 1963, numa época em que dominavam as ideias behavioristas alternativas (Moreira; Mansini, 1982). A concepção de ensino e aprendizagem de Ausubel segue um caminho contrário ao dos behavioristas. Ausubel (2003) argumenta que a aprendizagem significativa é caracterizada pela interação entre conhecimento antigo e novo, e que essa interação é não literal e não arbitrária. Nesse processo, novos conhecimentos adquirem significado sobre o assunto e conhecimentos anteriores adquirem novo significado ou maior estabilidade cognitiva.

David Ausubel, médico e psicólogo, ganhou destaque na área da educação e da aprendizagem significativa a partir da publicação de sua obra *The Psychology of Meaningful Verbal Learning*, em 1963. Nessa obra, Ausubel propôs a teoria da aprendizagem significativa e, por isso, foi considerado seu principal idealizador. No entanto, ao longo dos anos, outros autores também contribuíram para seu desenvolvimento, acrescentando novas ideias e perspectivas.

A teoria descrita por Ausubel possui uma abordagem cognitiva em que o seu conceito de preocupação é em aprender a pensar e o aprender a aprender, levando em consideração que o estudante constrói seu próprio conhecimento. Porém, nessa abordagem necessita-se de quatro tipos de processo, sendo esses, a compreensão, transformação, armazenamento e o uso da informação (Souza; Silvano; Lima, 2018).

Com isso, a teoria de aprendizagem significativa de David Ausubel, trata-se de uma estratégia promissora no ensino, em que consiste numa interação não arbitrária e não literal de novos conceitos com o conhecimento prévio do aluno sobre o conteúdo discutido. Assim, o aluno possui o potencial de conexão entre seu conhecimento prévio, que seria o que o estudante já conhece com o novo conteúdo apresentado pelo professor (Agra *et al.*, 2017).

Como David Ausubel possuía formação de médico e psicólogo, entendia que a mente humana estrutura seus conhecimentos de uma forma hierárquica e organizada, com um potencial para formar seus próprios conceitos de acordo com suas experiências vivenciadas. Com isso, entendemos que o nosso conhecimento começa desde o nosso nascimento, quando começamos a ter nossos primeiros sentidos e aprendizagens, como

por exemplo, aprender a falar, que é aprimorado com o ensinamento das palavras pelas pessoas a nossa volta (Souza, 2007).

A partir do momento em que começamos a falar, nossos pais nos ensinam palavras associadas a objetos, permitindo-nos criar nosso próprio conhecimento ao associar palavras a seus significados por meio de repetições. Esse processo representa um conhecimento prévio que, ao longo da vida, permite-nos integrar diferentes aprendizados sobre um único objeto. Por exemplo, ao aprender sobre esferas na escola, podemos relacionar esse conceito à bola, compreendendo suas dimensões e identificando suas variações em diferentes esportes.

A teoria da aprendizagem significativa baseia-se em três categorias essenciais: a lógica do conteúdo a ser ensinada, a disposição do estudante em relacionar o material de forma consciente e a motivação do aprendiz para aprender de maneira significativa (Nunes; Silveira, 2011). Essas condições fundamentais, destacando a lógica, a disposição e a motivação, são essenciais para garantir que a aprendizagem seja verdadeiramente significativa e produza resultados positivos.

Portanto, em um trabalho que utiliza a teoria de Ausubel, é fundamental que o pesquisador investigue os conhecimentos prévios do aluno sobre o tema onde serão introduzidas as novas informações. De acordo com a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel (2003), o conhecimento prévio do aluno deve ser o ponto de partida de qualquer estudo.

Compreender que o conhecimento de cada aluno é único representa um desafio para o educador, pois requer a adoção de estratégias que despertem o interesse dos alunos pela nova informação, incentivando-os a aprofundar seu conhecimento. O educador deve começar coletando os conhecimentos prévios dos alunos e avaliando sua receptividade à nova informação, antes de apresentar o conteúdo de forma geral, permitindo que cada aluno desenvolva seus próprios conceitos e definições. Nos casos em que o aluno não possui conhecimentos prévios significativos para aprender novos conteúdos, o pesquisador/professor deve se adequar ao que a teoria de Ausubel chama de organizador prévio e assim esteja apto a receber o novo conteúdo (Sousa; Silvano; Lima, 2018).

De acordo com Moreira (2006b), um organizador prévio é caracterizado como um recurso instrucional mais abstrato e distinto do material de aprendizagem. Ele vai além de uma simples visão geral ou resumo, podendo adotar diferentes formatos, como enunciados, perguntas, situações-problema, demonstrações, filmes, introduções de leituras ou simulações.

O organizador prévio pode ser comparativo ou expositivo. O primeiro é recomendado quando os estudantes já estão bastante familiarizados com o novo material, auxiliando na ampliação de suas estruturas cognitivas com novos conhecimentos e estabelecendo distinções entre as informações previamente adquiridas, evitando confusões. O segundo, por sua vez, caracteriza-se pela relação entre o conhecimento prévio do estudante e o que ele ainda deve aprender, permitindo, ao mesmo tempo, a fixação de ideias para que o material de pesquisa adquira um significado mais profundo (Moreira, 2006b).

Esse organizador prévio vai ser recebido pelo aluno como uma aprendizagem mecânica, na qual o indivíduo comprehende o conteúdo base pelo sistema de memorização, de modo que esse conteúdo será utilizado somente de forma imediata para que seja possível conectar-se com o novo conteúdo, tornando-se assim a aprendizagem mecânica em significativa. Nesses casos, se exige uma maior pré-disposição do aluno para que desenvolva uma “ancora” entre o conhecimento base e a aprendizagem significativa (Sousa; Silvano; Lima, 2018).

Dessa forma, entendemos que a aprendizagem significativa somente se funda quando o aluno consegue realizar essa conexão entre os dois conhecimentos, na qual o estudante comprehende o conteúdo novo, e assim consegue assimilar esses conceitos com os acontecimentos do cotidiano. Tornando-se um aprimoramento e crescimento em seu conhecimento, de tal forma, que transforma esse novo conhecimento em conhecimento prévio para as futuras novas informações (Agra *et al.*, 2017).

Para Ausubel (1982), a aprendizagem significativa ocorre quando os alunos conectam novos conhecimentos a conceitos já existentes em seus construtos cognitivos, ampliando seu significado. Para isso, o material estudado em aula deve ser potencialmente significativo, ou seja, deve apresentar uma estrutura substancial e não

arbitrária. Um conteúdo é considerado crítico quando se relaciona a ideias previamente incorporadas à estrutura cognitiva do aprendiz.

Segundo Moreira (2012), a estrutura cognitiva representa o conjunto organizado de ideias de um indivíduo em determinada área do conhecimento. Esta estrutura é vista como uma rede de conceitos interligados e hierarquicamente organizados, em constante mudança para permitir uma diferenciação progressiva e uma regulação integrada. A diferenciação progressiva envolve atribuir novos significados a conceitos ou proposições à medida que são utilizados para compreender novos conhecimentos. Este processo, baseado na aprendizagem em uma estrutura hierárquica, condiciona a inclusão de novas informações de forma significativa, expandindo e diferenciando as ideias existentes.

De acordo com Moreira (2006a), a reconciliação integradora é um princípio fundamental no ensino, que envolve explorar as relações entre ideias, destacar semelhanças e diferenças significativas e reconciliar discrepâncias reais ou evidentes. Portanto, o material utilizado para ensinar os alunos deve promover a aprendizagem, proporcionando as condições para correlacionar as ideias já presentes em sua estrutura cognitiva com as novas, além de observar as semelhanças e diferenças diante dos novos conhecimentos.

## METODOLOGIA

Quanto a natureza realizamos uma pesquisa aplicada, pois estamos interessados em resultados práticos. Já em relação aos objetivos temos uma pesquisa exploratória pois estamos explorando um universo de dados para tirar conclusões relevantes. Quanto a forma de abordar o problema, a pesquisa pode ser classificada em qualitativa, de forma que a pesquisa considera que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito, que não pode ser traduzido em apenas números, mas sim um aprendiz com alta relevância na aprendizagem significativa. A metodologia utilizada nesta dissertação foi estruturada como uma pesquisa aplicada (Bastos; Ferreira, 2016).

Nesse sentido, por ser uma pesquisa de forma qualitativa e quantitativa, é necessário desenvolver uma forma de verificar se o objeto de aprendizagem utilizado pelo professor

em sala de aula está sendo significativo. Com isso, realizamos um teste com perguntas que foram desenvolvidas em conjunto com os professores responsáveis pelas disciplinas, e que seriam aplicadas no início e no final das aulas dessas respectivas disciplinas, com o objetivo de realizar uma análise qualitativa e quantitativa da aprendizagem dos alunos e, assim, desenvolver uma sequência didática para cada uma das matérias.

A disciplina de Geração de Energia foi ministrada em uma Universidade do Noroeste do Rio Grande do Sul, com a participação de seis alunos. Durante as aulas, foram abordados diversos conteúdos, como geração de energia elétrica, centrais hidrelétricas, centrais termelétricas, sistemas solares e eólicos para geração de eletricidade, sistemas híbridos, energia dos oceanos, células combustíveis, pequenos aproveitamentos de energia, aspectos técnicos e econômicos da integração da geração aos sistemas elétricos de potência, além dos impactos ambientais e sociais relacionados à produção e ao consumo sustentáveis.

O estudo foi desenvolvido em três etapas principais: planejamento e estruturação da disciplina, execução das aulas e atividades pedagógicas, e avaliação da aprendizagem com análise dos dados coletados. Na primeira aula, os conteúdos da disciplina foram introduzidos de forma geral para fornecer aos alunos um panorama inicial necessário para a compreensão dos temas abordados. O professor organizou os conteúdos em módulos sequenciais, permitindo uma progressão no aprendizado e selecionando materiais complementares, como textos acadêmicos, vídeos explicativos e estudos de caso.

A metodologia adotada combinou aulas expositivas e interativas, nas quais os conceitos fundamentais foram apresentados por meio de slides, esquemas ilustrativos e simulações computacionais. Além disso, os alunos foram incentivados a participar ativamente das discussões por meio de questionamentos estratégicos que estimularam a pesquisa individual e a construção colaborativa do conhecimento. Também foram promovidas atividades práticas, como estudos de caso e análises comparativas entre diferentes fontes de energia, além de desafios em grupo voltados para a resolução de problemas reais relacionados à geração sustentável de energia.

A avaliação da aprendizagem ocorreu por meio de diferentes instrumentos para garantir uma análise abrangente do desempenho dos alunos. Foram aplicados

questionários escritos com perguntas objetivas e descritivas, nos quais os alunos tiveram um tempo determinado para responder; provas escritas, que exigiam explicações detalhadas e aplicação prática do conhecimento adquirido; e uma atividade virtual interativa por meio da plataforma Kahoot, na qual os alunos responderam a perguntas dentro de um tempo limitado, promovendo um aprendizado dinâmico e competitivo.

Os dados coletados foram analisados tanto quantitativamente quanto qualitativamente. A análise quantitativa considerou o desempenho dos alunos nas avaliações objetivas e provas escritas, enquanto a análise qualitativa levou em conta a participação nas discussões, a qualidade das respostas discursivas e o engajamento com as atividades interativas. Essa abordagem permitiu avaliar não apenas a assimilação dos conteúdos, mas também o desenvolvimento do pensamento crítico e analítico dos estudantes. Os resultados obtidos auxiliaram na identificação de dificuldades pontuais e possibilitaram ajustes na metodologia ao longo do curso, garantindo um processo de aprendizagem mais eficiente e significativo.

As perguntas desenvolvidas no teste foram estruturadas de forma a avaliar o conhecimento dos alunos sobre o setor elétrico brasileiro, suas divisões, regulamentações e fontes de energia. O teste incluiu questões de múltipla escolha e de preenchimento de lacunas, garantindo uma abordagem diversificada para a verificação da compreensão dos conteúdos abordados em aula.

As questões de múltipla escolha apresentaram diferentes cenários relacionados ao funcionamento do sistema elétrico, exigindo que os alunos identificassem os principais segmentos que compõem a cadeia do setor elétrico brasileiro, a responsabilidade do Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS) e as atribuições da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). Além disso, os alunos precisaram distinguir entre fontes renováveis e não renováveis de energia térmica e interpretar a sigla DEC, que está relacionada aos indicadores de continuidade do serviço de distribuição de energia elétrica.

A questão de preenchimento de lacuna foi elaborada para testar a familiaridade dos alunos com a classificação do sistema de produção e transmissão de energia elétrica do Brasil, incentivando-os a demonstrar seu conhecimento sobre as características predominantes do setor.

Com essa estrutura, o teste permitiu uma avaliação ampla do aprendizado dos alunos, combinando a verificação da memorização de conceitos fundamentais com a análise de sua capacidade de aplicar o conhecimento adquirido em contextos práticos.

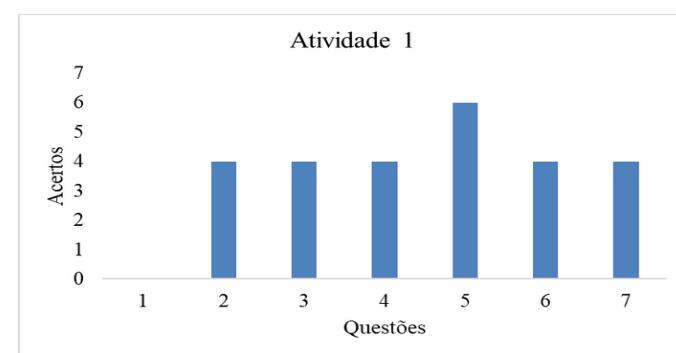
Como parte da metodologia adotada, o professor propôs a realização de um projeto experimental no qual os alunos foram divididos em grupos. Cada grupo ficou responsável por explicar o funcionamento da geração de energia a partir de fontes renováveis, além de elaborar uma demonstração física que permitisse a aplicação prática dos conceitos estudados. Essa atividade teve o objetivo de proporcionar uma aprendizagem mais significativa, permitindo que os alunos consolidassem seus conhecimentos por meio da experimentação e da apresentação em sala de aula.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nesta seção, serão apresentados os resultados obtidos a partir da aplicação da metodologia na disciplina de geração de energia, bem como sua análise e interpretação. A discussão será fundamentada na Teoria da Aprendizagem Significativa, de Ausubel (1982, 2003), que enfatiza a importância da conexão entre novos conhecimentos e a estrutura cognitiva prévia dos alunos (Agra *et al.*, 2019).

Para avaliar a assimilação dos conteúdos, foram aplicadas atividades e provas, cujos resultados são apresentados nos gráficos e tabela a seguir.

A Figura 1 apresenta um gráfico das respostas corretas dos alunos em relação a uma atividade realizada durante a avaliação da atividade I.



Fonte: Autores (2024).

Figura 1 - Gráfico dos resultados das respostas corretas dos alunos às questões.

11

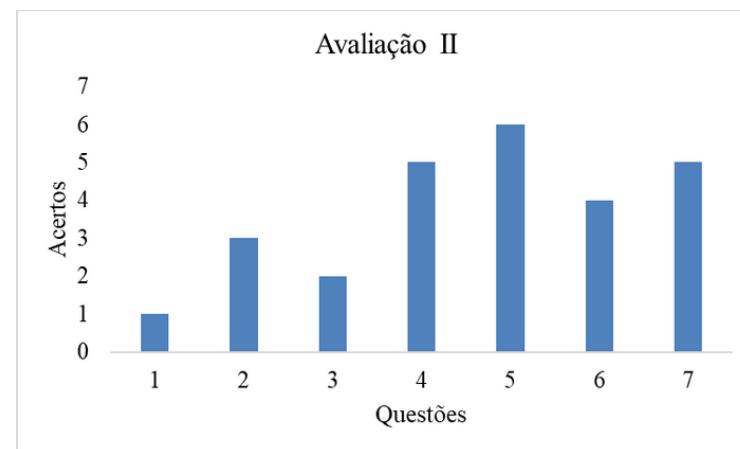
Analisando o gráfico, observamos que os alunos demonstram um bom entendimento do conteúdo, pois a maioria das questões foi respondida corretamente, exceto pela questão 1 na qual os estudantes não apresentaram compreensão adequada. Isso sugere que os alunos têm um interesse genuíno no curso e estão motivados a aprender mais sobre os temas abordados. No entanto, é importante levar em consideração que a maioria dos alunos trabalha em áreas relacionadas ao curso, o que pode contribuir para um aprimoramento adicional do conhecimento, uma vez que eles estão expostos a esses conceitos em seu ambiente de trabalho diário.

É válido ressaltar que a questão 1 foi a única em que os alunos não demonstraram nenhum entendimento. Isso pode indicar uma lacuna de conhecimento específico nesse tópico ou uma dificuldade de compreensão por parte dos alunos e reforça a necessidade de um aprofundamento conceitual e de ajustes na abordagem pedagógica. Sousa, Silvano e Lima (2018) destacam que a aprendizagem significativa na prática docente requer estratégias. Essa informação é relevante para que o professor possa direcionar seus esforços para preencher essa lacuna e garantir que todos os alunos tenham um entendimento completo do conteúdo.

No entanto, é importante lembrar que a análise dos resultados na forma de atividade é apenas um levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos. Para uma avaliação mais abrangente, é necessário comparar esses resultados com os obtidos em uma prova, por exemplo, para verificar se os alunos realmente assimilaram os conceitos e conseguem aplicá-los de forma adequada.

Portanto, o Gráfico 1 nos fornece uma visão geral do conhecimento dos alunos em relação ao conteúdo abordado, destacando áreas em que eles demonstram maior domínio e áreas em que podem precisar de mais apoio e orientação por parte do professor. Essa análise é fundamental para direcionar o planejamento das aulas e garantir uma aprendizagem significativa e eficaz.

Além disso, para realizar uma comparação com o conhecimento dos alunos, foram utilizadas as mesmas perguntas na aplicação de uma prova, para verificar como seria os acertos dos estudantes, a seguir será apresentado um gráfico (Figura 2) com os resultados.



Fonte: Autores (2024).

Figura 2 - Resultados das respostas dos alunos das questões reaplicadas.

Ao analisar os resultados apresentados no Gráfico da Figura 2, observamos uma oscilação nas quantidades de acertos das perguntas, indicando uma aprendizagem em alguns aspectos, mas também a geração de dúvidas em relação à conexão do conteúdo ensinado em sala de aula com a vida cotidiana. Ao comparar esses resultados com os da atividade, notamos uma aprendizagem significativa nas questões 1, 4 e 7. No entanto, nas perguntas 2 e 3, surgiram conflitos e dúvidas entre os alunos, pois na atividade houve um maior número de acertos.

Essa discrepância sugere que os alunos necessitam não apenas da explicação teórica do assunto, mas também de atividades práticas para um melhor entendimento. Isso permite que construam uma ponte de conhecimento, ligando o conteúdo ensinado aos desafios enfrentados no cotidiano relacionado ao tema discutido. Essa discrepância reforça a necessidade de estratégias pedagógicas que combinem teoria e prática, como sugerido por Bastos e Ferreira (2016), que enfatizam a importância de metodologias ativas para estimular a construção do conhecimento. Moreira (2006a) atribui essa dificuldade à memorização mecânica, sem a devida ancoragem conceitual, enquanto Lacerda (2018) reforça a necessidade de aprofundamento no ensino superior para transformar informação em conhecimento aplicável. Além disso, foi identificada uma compreensão fragmentada sobre conversão e armazenamento de energia, especialmente no que se refere à eficiência e intermitência das fontes renováveis. Moreira (2006b) sugere que o uso de organizadores prévios pode facilitar essa assimilação, fornecendo um

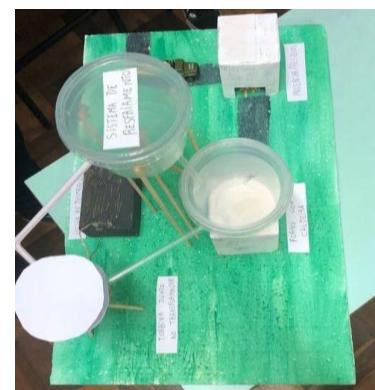
referencial estruturado para o aprendizado. Também foi constatada confusão entre os conceitos de fontes renováveis e sustentáveis, evidenciando a necessidade de maior clareza sobre sustentabilidade (Nunes e Silveira, 2011).

Com o intuito de fortalecer a aprendizagem significativa, os alunos foram incentivados a construir protótipos físicos que ilustrassem a geração de energia a partir de fontes renováveis. As Figuras 3 e 4 apresentam os modelos desenvolvidos pelos estudantes.



Fonte: Autores (2024)

Figura 3 - Protótipo demonstrado por aluno.



Fonte: Autores (2024).

Figura 4 - Protótipo demonstrado por aluno.

Analisando o protótipo desenvolvido pelos alunos, podemos observar que houve uma aplicação prática dos conceitos aprendidos em sala de aula. Os estudantes utilizaram materiais recicláveis para construir um motor CC, demonstrando sua compreensão sobre o funcionamento desse tipo de motor e a importância da sustentabilidade ambiental.

Essa atividade prática permitiu que os alunos colucassem em prática os conhecimentos teóricos adquiridos, o que contribuiu para uma aprendizagem mais

significativa. Além disso, a apresentação do protótipo em sala de aula e a explicação da escolha da enrolação do fio de cobre no rotor feito por uma impressora 3D demonstram a capacidade dos alunos de comunicar e compartilhar seus aprendizados.

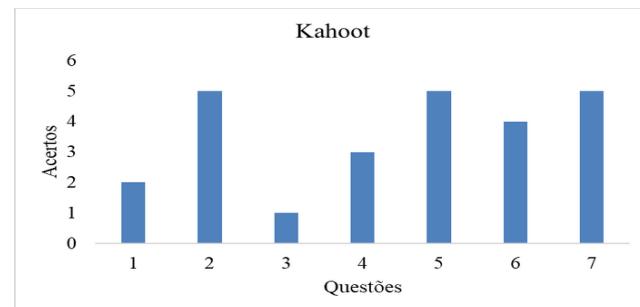
Essa abordagem de ensino, que combina teoria e prática, é fundamental para promover uma aprendizagem mais efetiva e duradoura. Os alunos têm a oportunidade de vivenciar na prática os conceitos aprendidos, o que facilita a compreensão e a conexão com o mundo real.

Essa análise do protótipo reforça a importância de proporcionar aos alunos experiências práticas e projetos que os desafiem a aplicar seus conhecimentos. Isso não apenas fortalece a aprendizagem, mas também estimula a criatividade, o trabalho em equipe e o desenvolvimento de habilidades práticas.

Portanto, o protótipo desenvolvido pelos alunos demonstra a aplicação prática dos conceitos aprendidos em sala de aula, evidenciando uma aprendizagem significativa e a capacidade dos alunos de utilizar seus conhecimentos para resolver problemas reais. Essa abordagem está alinhada com os princípios defendidos por Ausubel (1982) e Moreira (2012), que reforçam a importância da experiência prática como ferramenta essencial para a fixação do conhecimento.

Após a apresentação dos projetos dos alunos, com o objetivo de verificar a sua aprendizagem, foi realizada entre os alunos uma atividade lúdica e competitiva, com recurso a uma plataforma online, pois também pode despertar maior interesse por parte dos alunos. como, para demonstrar a conexão com a Internet, que já faz parte do nosso dia a dia. Com o objetivo de despertar a criatividade dos alunos no uso da plataforma de internet em sua profissão. Masetto (2012) destaca a importância de metodologias que incentivem a participação ativa e o pensamento crítico para superar essas dificuldades. Os resultados indicam que, apesar do engajamento dos alunos, é necessário fortalecer a conexão entre teoria e prática para consolidar uma aprendizagem significativa. A implementação de simulações computacionais, estudos de caso e análises aplicadas pode contribuir para um aprendizado mais eficaz. Freire (2019) enfatiza que a autonomia do aluno e sua participação ativa são fundamentais para a construção de um conhecimento significativo e duradouro.

O gráfico (Figura 5) apresenta os resultados da atividade realizada por meio da plataforma online Kahoot.



Fonte: Autores (2024)

Figura 5 - Resultados da atividade realizada por meio da plataforma online Kahoot.

Analizando-se o gráfico, podemos dizer que houve uma aprendizagem significativa dos alunos em alguns aspectos, porém, devemos considerar que como essa plataforma necessitava de internet, em algumas questões houve um pequeno atraso, e, a sua pontuação dependia do tempo de resposta do aluno, em que, as vezes eles acabavam escolhendo a cor errada em seu celular.

Analizando o gráfico (Figura 5), ele apresenta os resultados de uma atividade realizada por meio da plataforma online Kahoot é possível observar que a maioria das questões obteve um número elevado de acertos. Isso sugere que os alunos assimilaram os conceitos discutidos em sala de aula e foram capazes de aplicá-los corretamente durante a atividade.

Entretanto, é crucial levar em conta que a plataforma Kahoot está sujeita à conexão com a internet e ao tempo de resposta dos alunos, o que pode ter influenciado os resultados. Alguns estudantes podem ter enfrentado dificuldades técnicas, como atrasos na transmissão de dados ou problemas na seleção das respostas, o que pode ter impactado na pontuação final.

Apesar dessas possíveis limitações, o gráfico (Figura 5) ainda nos fornece uma visão geral do desempenho dos alunos na atividade. Podemos observar que a maioria dos alunos obteve uma pontuação alta, o que indica um bom entendimento dos conceitos abordados. Isso demonstra que a utilização de plataformas online, como o Kahoot, pode ser uma estratégia eficaz para engajar os alunos e promover uma aprendizagem interativa.

Essa análise ressalta a necessidade de incorporar uma variedade de recursos pedagógicos e tecnológicos no processo de ensino e aprendizagem, visando tornar as aulas mais dinâmicas e envolventes para os alunos. O emprego de plataformas online, como o Kahoot, tem o potencial de estimular a participação ativa dos estudantes, fomentar uma competição saudável e facilitar a assimilação dos conteúdos.

Portanto, o gráfico (Figura 5) evidencia a aprendizagem significativa dos alunos durante a atividade realizada no Kahoot, destacando a importância de utilizar recursos tecnológicos para enriquecer o processo de ensino e engajar os estudantes. Souza (2007) destaca que o uso de recursos didáticos modernos pode aprimorar a experiência de aprendizado, mas é essencial considerar fatores externos que podem impactar o desempenho dos alunos.

Dessa forma, a seguir será apresentado uma tabela com as porcentagens de acertos de cada uma das avaliações realizadas, lembrando que as questões realizadas em cada uma das atividades eram as mesmas.

Tabela 1 - Comparação de resultados de desempenho entre as provas (%).

Comparação entre as provas (%)			
Questões	Atv. I	Av. II	Kahoot
1	0	17	33
2	67	50	83
3	67	33	17
4	67	83	50
5	100	100	83
6	67	67	67
7	67	83	83

Fonte: Autores (2024).

Analizando a Tabela 1, que apresenta a porcentagem de acertos nas avaliações e nas atividades, podemos observar algumas tendências interessantes.

Na questão 1, por exemplo, houve uma diferença significativa entre os resultados da atividade (0% de acertos) e da avaliação (17% de acertos). Isso indica que os alunos podem ter tido dificuldades específicas nesse tópico, que precisam ser abordadas de forma

mais aprofundada em sala de aula. Já na questão 2, houve uma diminuição considerável na porcentagem de acertos entre a atividade (67%) e a avaliação (50%). Isso sugere que os alunos podem ter tido uma compreensão inicial do conteúdo, mas enfrentaram dificuldades na aplicação durante a avaliação. Essa informação é relevante para que o professor possa revisar e reforçar os conceitos abordados nessa questão e propor uma atividade prática para que os alunos tenham uma nova oportunidade de contextualizar os novos conhecimentos com os conhecimentos prévios.

Na questão 3, ocorreu uma inversão nos resultados, com uma porcentagem de acertos de 67% na atividade e 33% na avaliação. Isso indica que os alunos podem ter tido uma compreensão inicial do conteúdo, mas não conseguiram aplicá-lo corretamente durante a avaliação. Essa discrepância pode ser um indicativo de que os alunos precisam de mais prática e orientação nesse tópico específico.

Em relação às demais questões, podemos observar variações nos resultados entre as atividades e as avaliações. Essas diferenças podem ser atribuídas a diversos fatores, como a forma como as questões foram apresentadas, o tempo disponível para responder e a pressão do ambiente de avaliação. Essas informações são relevantes para que o professor possa ajustar sua abordagem de ensino e oferecer suporte adicional aos alunos nos tópicos em que apresentam maior dificuldade.

A partir dos resultados das avaliações e de uma aula demonstrativa, percebemos que mesmo alunos com experiência na área ou que trabalham em campos relacionados ao seu curso enfrentam dificuldades em conectar o conteúdo com sua prática diária. Assim, torna-se crucial realizar experimentos práticos em conjunto com o conteúdo teórico, permitindo que o professor aborde as dúvidas de cada aluno individualmente, visando uma aprendizagem mais significativa. Como enfatiza Freire (2019), o aprendizado é um processo contínuo que exige experimentação, reflexão e ajustes metodológicos constantes para garantir sua efetividade.

## CONCLUSÃO

Este estudo destacou a importância de abordagens pedagógicas eficazes no ensino de geração de energia, especialmente no contexto da Engenharia Elétrica. A integração

de conhecimentos prévios dos alunos, combinada com metodologias ativas como atividades práticas, estudos de caso e feedback contínuo, mostrou-se essencial para promover uma aprendizagem significativa.

Os resultados indicaram que a disciplina de geração de energia obteve bons resultados em termos de aprendizagem significativa. Isso pode ser atribuído à experiência prévia dos alunos em seus ambientes de trabalho, onde foram expostos aos temas discutidos em sala de aula. No entanto, algumas áreas ainda geraram dúvidas, sugerindo a necessidade de suporte adicional e ajustes na abordagem de ensino.

A conexão entre o conhecimento prévio e o novo conhecimento foi eficaz, promovendo uma compreensão mais profunda e duradoura dos conteúdos. A análise individual dos resultados permitiu identificar a evolução do desempenho de cada aluno ao longo do tempo, sugerindo ajustes na abordagem de ensino e a necessidade de retorno contínuo.

Além disso, a relevância da educação sobre energias renováveis foi destacada como crucial para um futuro sustentável. A integração de projetos, simulações e experimentos práticos pode preparar os alunos para os desafios do mundo atual, promovendo uma aprendizagem mais significativa e engajadora.

Em suma, a combinação de teoria e prática, o uso de plataformas online e a adaptação das metodologias de ensino às necessidades dos alunos são essenciais para otimizar o processo de ensino e promover uma aprendizagem significativa. O desenvolvimento profissional dos professores e a atualização das abordagens pedagógicas são fundamentais para acompanhar os avanços tecnológicos e as demandas sociais, garantindo uma educação de qualidade para os futuros engenheiros elétricos.

## REFERÊNCIAS

- AGRA, Glenda *et al.* Análise do conceito de Aprendizagem Significativa à luz da Teoria de Ausubel. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 72, p. 248-255, 2019.
- AUSUBEL, David Paul. **A aprendizagem significativa**: a teoria de David Ausubel. São Paulo: Moraes, 1982.
- AUSUBEL, David Paul. **Aquisição e retenção de conhecimentos**: uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Plátano, 2003.

BASTOS, Maria Clotilde Pires; FERREIRA, Daniela Vitor. **Metodologia científica**. Londrina: Editora e Distribuidora Educacional S.A., 2016.

FREIRE, Paulo. **Educação como prática da liberdade**. 50. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2019.

LACERDA, Cecilia Rosa. **Saberes profissionais e aprendizagem da docência no ensino superior**. Fortaleza: EdUECE, 2018.

MASSETTO, Marcos Tarcísio. Docência universitária: repensando a aula. In: TEODORO, António. **Ensinar e aprender no ensino superior**: por uma epistemologia pela curiosidade da formação universitária. Ed. Cortez: Mackenzie, 2012.

MOREIRA, Marco Antônio. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula**. Brasília: Editora UnB, 2006a.

MOREIRA, Marco Antônio. Organizadores prévios e aprendizagem significativa. **Revista Chilena de Educación Científica**, v. 7, n. 2, p. 23-30, 2006b.

MOREIRA, Marco Antônio. Al final, que és aprendizaje significativo? **Qurriculum**, v. 25, p. 29-56, 2012.

NUNES, Ana Maria Ignes Belém Lima; SILVEIRA, Rosemary do Nascimento. **Psicologia da Aprendizagem: Processos, Teorias e Contextos**. 3. ed. Brasília: Liber Livro, 2011.

SOUZA, Salete Eduardo. O uso de recursos didáticos no ensino escolar. **Arq Mudi.**, v. 11, n. 2, p. 110-114, 2007.

SOUZA, Cleângela Oliveira; SILVANO, Antônio Marcos da Costa; LIMA, Ivoneide Pinheiro. Teoria da aprendizagem significativa na prática docente. **Revista espacios**, v. 39, n. 23, p. 1-11, 2018.