



Explorando Energias Renováveis com Ludicidade: Desenvolvimento e Avaliação de um Jogo Sério na Educação em Engenharia

DOI: 10.37702/2175-957X.COBENGE.2025.6053

Autores: LUANA PEREIRA PONTES, FLÁVIA CAMILA MORAIS DE OLIVEIRA, FRANCISCO MADEIRO BERNARDINO JUNIOR, MARIA DE LOURDES MELO GUEDES ALCOFORADO

Resumo: Este artigo apresenta o desenvolvimento e a avaliação preliminar do `STEM Renô`, um jogo sério de tabuleiro voltado para o ensino de energias renováveis no contexto da educação STEM. O protótipo do jogo, com patente pendente, foi aplicado a 12 estudantes de Engenharia de Telecomunicações da Universidade de Pernambuco, com o objetivo de testar sua jogabilidade e colher impressões para futuras melhorias antes da aplicação no Ensino Básico. A metodologia envolveu duas partidas do jogo seguidas da aplicação de um questionário de avaliação. Os resultados mostraram alta aceitação dos participantes, que consideraram o jogo interessante, motivador e eficaz para o aprendizado do tema. Algumas sugestões de melhoria incluíram o aumento da variedade de desafios e a introdução de novos recursos visuais. Conclui-se que o `STEM Renô` é uma ferramenta promissora para promover aprendizagem lúdica de conceitos de energia sustentável, com perspectivas de ampliação para outras áreas e níveis educacionais.

Palavras-chave: Gamificação, Educação STEM, Energias Renováveis, Metodologias Ativas, Jogo Sério

Explorando Energias Renováveis com Ludicidade: Desenvolvimento e Avaliação de um Jogo Sério na Educação em Engenharia

1 INTRODUÇÃO

No século XXI, a ciência é considerada essencial na Educação Básica, promovendo o desenvolvimento conceitual dos alunos. Sua abordagem investigativa favorece a inovação e o avanço tecnológico. Akram *et al.* (2022, p. 43) afirmam que, mais do que memorização, o ensino de ciências deve estimular a resolução de problemas e a compreensão dos fenômenos. Contudo, em meio às dificuldades no ensino de disciplinas escolares, faz-se necessária a utilização de meios e ferramentas que possam atrair os alunos para disciplinas como Física, por exemplo, que é o foco deste trabalho.

Os desafios na aprendizagem em Ciências e Matemática nos primeiros anos do Ensino Fundamental podem ser um obstáculo no desenvolvimento acadêmico na disciplina de Física, implicando um aumento no nível de dificuldade nesta área. Isto afeta a escolha dos estudantes no momento de definir sua trajetória acadêmica e profissional, contribuindo para a diminuição da procura por cursos superiores nas áreas de ciências exatas, especialmente os relacionados à engenharia e suas diversas subáreas (PONTES *et al.*, 2022).

O desenvolvimento em áreas como a Engenharia exerce um papel central na promoção do bem-estar social, uma vez que contribui diretamente para o aprimoramento de setores fundamentais, como o sistema de saúde, a produção agrícola, a infraestrutura urbana e a geração de energia limpa (ALCOFORADO; FRANÇA; CORREIA, 2022, p. 248). Para que os países possam se manter competitivos e produtivos, é imprescindível formar profissionais qualificados nessas áreas. Isso só é possível por meio de uma educação que seja acessível a todos, pautada na equidade e na qualidade, e que ofereça aos indivíduos a possibilidade de atualizar e ampliar seus conhecimentos ao longo da vida (UNESCO, 2018).

A baixa procura pelos cursos de Engenharia e o elevado índice de evasão nestes cursos estão relacionados, em parte, à deficiência trazida do Ensino Básico (DA ROCHA; LIMA; ANDRIOLA, 2021, p. 6). Desta forma, muitos alunos desistem ainda no ciclo básico da graduação. Feitosa *et al.* (2024) propõem a utilização de metodologias ativas para enfrentar esse problema, como forma de estimular a autonomia do aluno, favorecer a interdisciplinaridade e integrar a tecnologia com fins pedagógicos, permitindo ao estudante ressignificar sua relação com as disciplinas consideradas difíceis.

Este trabalho tem por objetivo apresentar uma pesquisa aplicada na Escola Politécnica da Universidade de Pernambuco com 12 alunos do curso de Engenharia Elétrica de Telecomunicações. No encontro, foi apresentado um jogo sério de tabuleiro chamado STEM Renô e que foi desenvolvido pelos autores deste artigo sobre o tema de energias renováveis e os alunos utilizaram o jogo e responderam a um questionário de avaliação sobre o jogo em questão.

No momento da escrita deste trabalho, o jogo tem patente pendente (BR 10 2024 024807 4) depositada em novembro de 2024 no INPI (Instituto Nacional da Propriedade Industrial) e foi elaborado para ser utilizado no Ensino Fundamental na disciplina de Ciências, na temática de energia. Uma primeira versão do jogo foi construída e levada a teste na universidade para avaliar a jogabilidade do protótipo e identificar contribuições de melhoria para que o jogo possa ser levado ao Ensino Fundamental. Destaca-se que o jogo faz parte de um projeto de doutorado.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A Organização das Nações Unidas (ONU), uma entidade internacional composta por 193 Estados-membros, anunciou em 2015 os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), concebidos para promover a preservação do planeta e garantir a continuidade da vida na Terra de forma digna (ONU, 2015). Dentre os 17 ODS elencados pela ONU, este artigo aborda especificamente dois objetivos: (i) ODS 4 – educação de qualidade e (ii) ODS 7 – energia acessível e limpa.

Para a elaboração desta pesquisa e a fim de contribuir com os dois ODS supracitados, utilizou-se dos eixos teóricos descritos a seguir.

2.1 Gamificação na educação STEM

As metodologias ativas de aprendizagem são abordagens pedagógicas centradas no aluno, que promovem sua participação direta na construção do conhecimento. Fundamentadas no construtivismo, essas metodologias valorizam a autonomia, a reflexão crítica e a resolução de problemas em contextos reais. A afirmação de Costa Júnior *et al.* (2023) é de que o professor assume o papel de facilitador, incentivando o protagonismo do estudante no processo de aprendizagem, o que contribui para o desenvolvimento de habilidades essenciais em um mundo em constante transformação. As metodologias ativas têm um papel fundamental na educação em ciências exatas.

STEM é uma sigla originada do idioma inglês que representa as áreas de Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática (no original, *Science, Technology, Engineering, and Mathematics*). De acordo com Mursalin *et al.* (2024, p. 183-184), essa denominação agrupa disciplinas fundamentais para o desenvolvimento científico e tecnológico, sendo amplamente utilizada para designar abordagens educacionais integradas que visam promover competências nessas quatro áreas do conhecimento.

Um dos métodos utilizados para envolver alunos na educação STEM e auxiliar na melhoria da sua aprendizagem nessa área é a gamificação. Sendo uma metodologia ativa de aprendizagem frequentemente apresentada como alternativa para elevar a aprendizagem e o engajamento dos alunos, a gamificação se utiliza de recursos de jogos no ambiente educacional para promover a construção do saber de forma interativa e prazerosa (ORTIZ-ROJAS *et al.*, 2025).

Moral-Sánchez, Sánchez-Compañía e Romero (2022) relatam que os três tipos de gamificação são: metodologias de aprendizagem baseada em jogos (GBL, do inglês, *game-based learning*), jogos sérios e *Breakout EDU*, em que o GBL consiste na utilização de jogos como ferramenta para auxiliar aprendizagem, jogos sérios são desenvolvidos apenas para foco educacional em vez de puro entretenimento, se mostrando eficazes na aprendizagem de habilidades específicas, e *Breakout EDU* é uma atividade colaborativa em que participantes resolvem enigmas para alcançar um objetivo comum.

Os desafios inseridos por meio da gamificação incentivam os alunos a superarem suas próprias metas, transformando a atividade em uma oportunidade de desenvolvimento pessoal e autoaperfeiçoamento. A gamificação tem se tornado cada vez mais popular no cenário acadêmico, mas também é utilizada para outros fins, como por exemplo: inovação, treinamento de funcionário e desenvolvimento de *softwares* (KRATH; SCHÜRMANN; VON KORFLESCH, 2021). Neste trabalho, os resultados esperados com a gamificação são engajamento, trabalho em equipe e motivação, incluindo elementos lúdicos nas atividades acadêmicas.

2.2 Energias renováveis

O combate às mudanças climáticas surgiu como uma preocupação significativa e urgente na atualidade. A transição energética tem se intensificado globalmente devido a preocupações ambientais e à busca por novas fontes de energia. Nos últimos anos, afirma-se que cerca de 80% da matriz energética mundial depende de combustíveis fósseis, que elevam as emissões de CO₂ e contribuem para o aquecimento global (PONTES *et al.*, 2023). A diversificação da matriz elétrica com fontes renováveis — como solar, eólica e hidráulica — é uma das ações fundamentais para reduzir essa dependência e promover a descarbonização.

No entanto, deve-se ter em mente que a utilização de energia renovável não diz respeito apenas à energia elétrica. O conjunto de fontes de energia é denominado de matriz energética, que muitas vezes pode ser confundida com a matriz elétrica. A EPE (Empresa de Pesquisa Energética) divulgou em seu *site* que a matriz energética engloba todas as fontes usadas para diversas finalidades, como transporte, aquecimento e geração de eletricidade. Já a matriz elétrica refere-se apenas às fontes destinadas à produção de energia elétrica, sendo, portanto, um subconjunto da matriz energética.

Sabendo disso, pode-se apresentar dados da matriz energética global e nacional. A EPE afirmou em 2023 que, no âmbito mundial, apenas 14% da matriz energética total provém de fontes limpas e renováveis, contra 86% advinda de fontes não renováveis e malélicas ao meio ambiente. Já no Brasil, tem-se um cenário mais favorável, mas ainda assim desafiador, com quase metade (49,1%) da matriz energética nacional originando-se de fontes renováveis (EPE, 2023). Logo, é possível perceber que a transição energética é um tema de grande importância e que ainda precisa de atenção. É necessário que a população conheça as energias renováveis e opte por elas. A seguir, serão apresentadas algumas dessas fontes.

Patra *et al.* (2023) mencionaram que a energia solar é a energia obtida a partir da radiação de luz do sol. Essa fonte energética é limpa, renovável e abundante, podendo ser convertida em diferentes formas de energia utilizáveis, como eletricidade, calor e combustível. A forma mais comum de converter a energia solar em elétrica é através das células fotovoltaicas.

A energia eólica consiste na geração de eletricidade por meio da conversão da energia cinética dos ventos. Essa conversão ocorre em aerogeradores — estruturas de grande porte semelhantes a moinhos — cujas hélices são impulsionadas pela força do vento (SEMIL, 2024). O movimento dessas hélices aciona uma turbina acoplada a um gerador elétrico, resultando na produção de energia elétrica.

A energia hídrica, principal fonte de eletricidade no Brasil, representa mais de 60% da matriz elétrica nacional (EPE). Ela é produzida nas usinas hidrelétricas, onde a força da água de rios e lagos aciona turbinas que convertem energia potencial em elétrica. O Brasil se destaca mundialmente por seu alto potencial hidráulico, favorecido por vasto território, rios caudalosos e regime pluviométrico elevado.

A energia oceânica ou energia das marés é produzida utilizando os recursos naturais do mar, como o movimento das ondas, o vai e vem das marés, as correntes marítimas, a diferença de temperatura nas camadas oceânicas e a variação na salinidade das águas (TAVERNA *et al.*, 2022). Embora não seja tão comum no Brasil, é um tipo de fonte que pode ser estudada e explorada num futuro próximo.

A biomassa é todo tipo de matéria orgânica, de origem animal ou vegetal (menos os combustíveis fósseis), que pode ser usada como fonte renovável para gerar energia (DA SILVA *et al.*, 2021). Por meio da biomassa, é possível obter eletricidade e outros produtos, como biocombustíveis e biogás. O Brasil tem um enorme potencial para expandir o uso da biomassa como uma de suas fontes renováveis.

O hidrogênio renovável ou de baixo carbono, também conhecido como hidrogênio verde, é um vetor energético considerado importante para a descarbonização do planeta

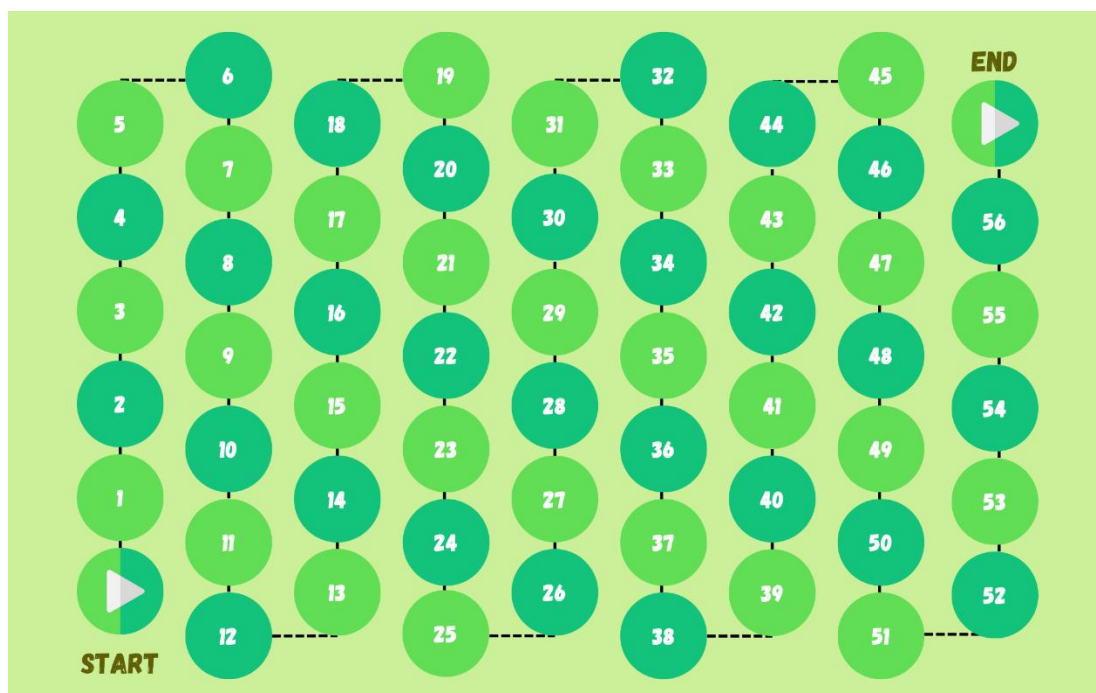
(PEREIRA; SALES; SILVA, 2023). O hidrogênio pode ser utilizado para produzir eletricidade como também servir de combustível.

2.3 Jogo STEM Renô

Os jogos de tabuleiro são bastante difundidos e existem diversas variações desses elementos. Historiadores indicam que os primeiros jogos de tabuleiro surgiram por volta de 7.000 a.C. e representam uma das mais antigas formas de entretenimento e de estímulo às capacidades cognitivas humanas (TARTAN, 2024). Ao longo da história, eles evoluíram não apenas como passatempo, mas também como ferramentas que refletem valores culturais, estratégias de pensamento e modos de interação social de diferentes civilizações.

Os autores desta pesquisa desenvolveram um jogo sério de tabuleiro, o qual chamaram de STEM Renô, com o tema de energias renováveis para ser aplicado em sala de aula, com estudantes do sétimo ano do Ensino Fundamental em aulas que tratam da introdução à energia, na disciplina de Ciências. Foi submetida uma patente do jogo no dia 28 de novembro de 2024, que ainda está em avaliação, com número de protocolo BR 10 2024 024807 4. Os componentes do jogo incluem um tabuleiro, conforme Figura 1, cartas, dado comum de 6 faces, ampuheta ou cronômetro e marcadores de casas.

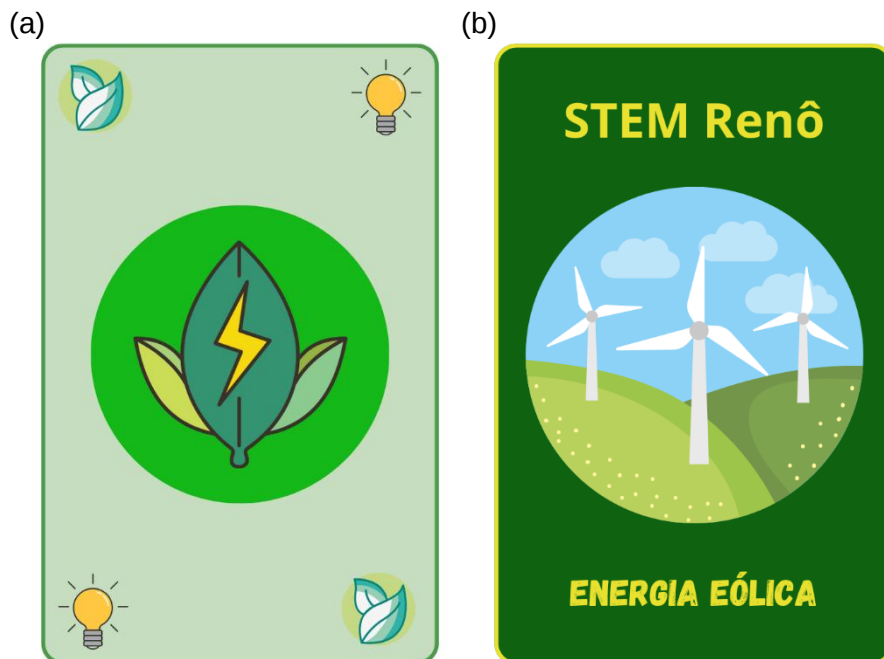
Figura 1 – Tabuleiro do jogo sério desenvolvido.



Fonte: autoria própria.

As imagens desenvolvidas para o tabuleiro e as cartas do jogo foram confeccionadas por meio da plataforma de *design* gráfico Canva. O tabuleiro possui um ponto de partida e um ponto de chegada, sendo necessário que os jogadores avancem um total de 57 casas para vencer o jogo. Vence quem chegar ao destino primeiro. O jogo possui 66 cartas, 6 delas são cartas de perfil, que indicam qual a fonte de energia de cada jogador, e 60 cartas sortidas entre desafios a serem cumpridos e cartas especiais, as quais permitem o jogador avançar ou retroceder no tabuleiro sem a necessidade de responder um desafio. Para iniciar, os jogadores precisam selecionar aleatoriamente as cartas de perfil, que estarão com o verso para cima. Os jogadores podem escolher jogar de forma individual (até 6 jogadores) ou em grupo (até 6 grupos). A Figura 2 ilustra o (a) verso e a (b) frente de uma das cartas de perfil.

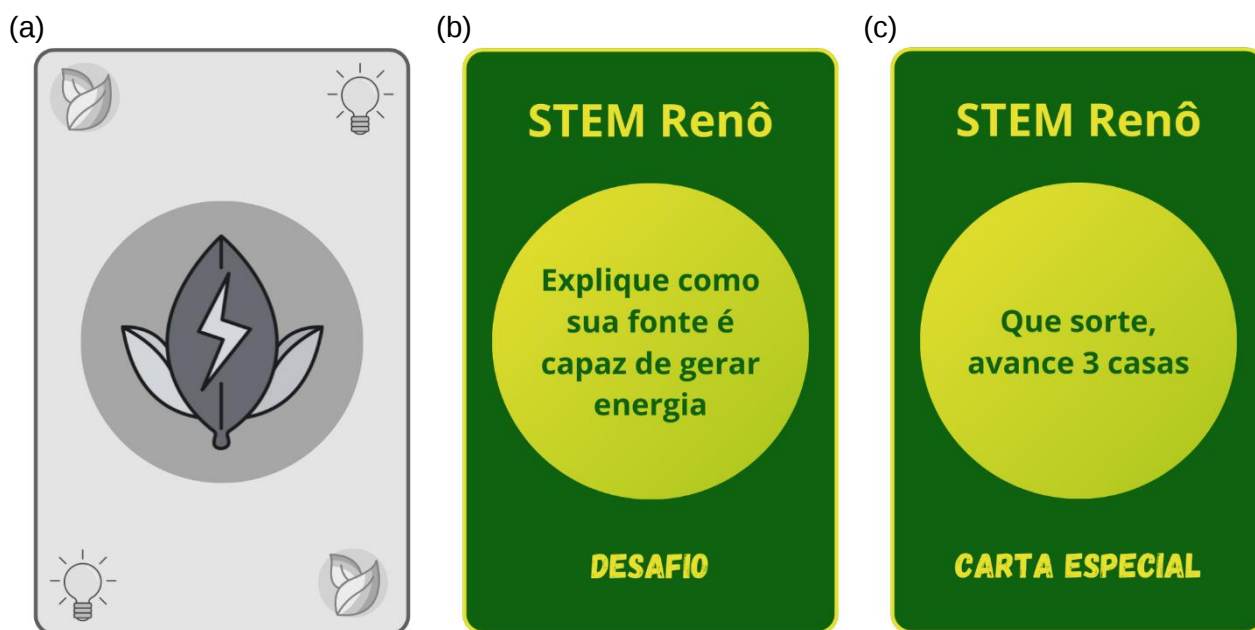
Figura 2 – Exemplo de uma das cartas de perfil apresentando o (a) verso e a (b) frente da carta.



Fonte: Autoria própria.

Ao definir os perfis dos jogadores (ou dos grupos), os marcadores de casa estarão no ponto de largada do tabuleiro, que antecede à casa de número 1, e, na sua vez, cada jogador (ou grupo) irá puxar uma das 60 cartas que estarão embaralhadas e empilhadas com o verso para cima, que são as cartas especiais e as de desafio. A Figura 3 apresenta (a) o verso das cartas, (b) um exemplo de carta de desafio e (c) um exemplo de carta especial.

Figura 3 – Exemplo de: (a) verso das cartas, (b) carta de desafio e (c) carta especial.



Fonte: Autoria própria.

O jogador (ou grupo) terá um minuto para formular a resposta ao desafio e, por se tratar de um jogo sério com objetivo de aprendizagem, sugere-se realizar consulta por meio da internet caso não se saiba da resposta. Os jogadores (ou grupos) adversários irão dizer se a resposta foi satisfatória ao desafio e, caso aprovado, deve-se lançar o dado e andar o número de casas que o dado apresentar. Caso a resposta não tenha sido satisfatória, tem-se uma nova chance de pesquisar e responder, neste caso, se a resposta for aceita, o dado é lançado, caso contrário, não se lança e a vez é passada. No caso de obtenção de uma carta especial, o jogador (ou grupo) apenas reproduz o que a carta sugerir e o jogo segue para o próximo jogador (ou grupo).

3 METODOLOGIA

O encontro para aplicação do jogo teve o intuito de apresentar o STEM Renô para ser utilizado pela primeira vez e, através da experiência dos primeiros usuários, avaliar a impressão causada pelo jogo e saber se será necessário realizar ajustes para levá-lo ao público-alvo (sétimo ano do Ensino Fundamental). No total, participaram do estudo 12 alunos, sendo 6 deles em cada aplicação do jogo. Os 6 alunos foram divididos em 2 equipes com 3 pessoas.

Cada vez que o jogo foi aplicado, chamou-se de rodada. Na primeira rodada, teve-se uma equipe representando a energia eólica e outra, a energia solar. Já na segunda rodada, uma equipe teve seu perfil definido como a energia hídrica e a outra, a energia oceânica. Ao longo do jogo, alguns desafios foram realizados sem o auxílio de pesquisa, e foram os momentos que geraram mais debate entre os membros da equipe. As cartas de desafio possuem níveis de dificuldade variados, sendo assim, algumas vezes era necessário que os participantes buscassem ajuda na internet, o que os fazia expandir seu conhecimento sobre o tema.

Embora os participantes do estudo tenham sido alunos no Ensino Superior, o tema abordado não é algo do cotidiano do curso a que eles estão vinculados, e o jogo, então, se mostra como uma possibilidade de aprender e/ou se aprofundar em um novo tema, que é atual e importante para a sociedade. Esse mesmo pensamento é compartilhado ao elencarem-se alunos da Educação Básica para interagirem com o jogo.

Ao final da rodada, os participantes foram convidados a responder um formulário com algumas perguntas referentes à dinâmica do jogo, para avaliar a percepção que os alunos tiveram e contribuir com opiniões e melhorias. A participação no jogo não foi obrigatória, além disso, foi explicado sobre a importância do formulário para a pesquisa, mas deixando-os à vontade para decidirem responder ou não às perguntas.

4 RESULTADOS

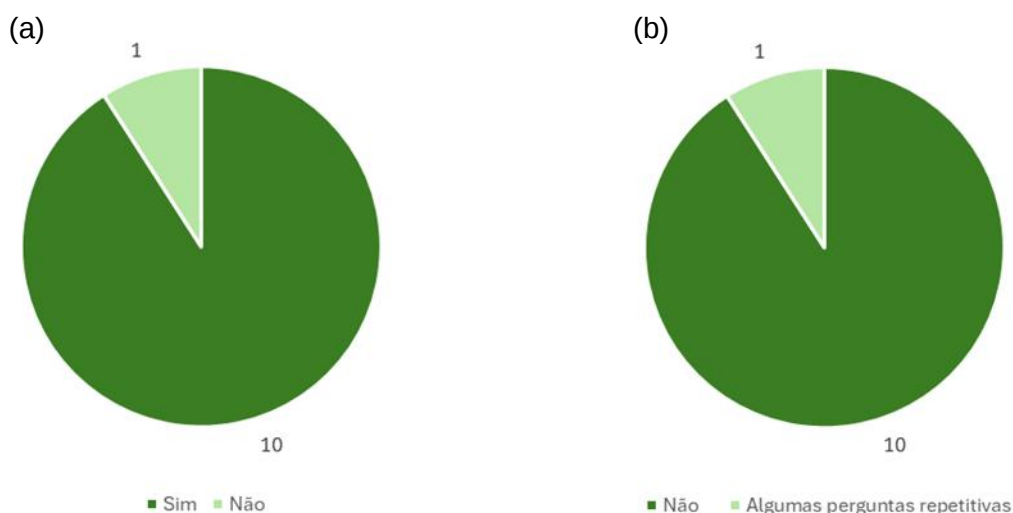
No total, participaram do estudo 12 alunos de Ensino Superior divididos em 4 grupos. Os alunos estão entre o sexto e o décimo período do curso de Engenharia de Telecomunicações da Escola Politécnica da Universidade de Pernambuco. Houve significativa interação por parte dos estudantes e, embora ainda não houvesse familiaridade com o jogo, conseguiu-se captar a atenção de todos. O tempo para a aplicação de cada partida foi de aproximadamente 45 minutos.

Quanto ao formulário aplicado, 11 dos 12 alunos responderam às perguntas sugeridas ao final do jogo, o que foi relevante para este trabalho, visto que a percepção dos participantes serve para balizar a aplicabilidade do jogo, bem como seus pontos positivos e negativos, podendo gerar ajustes para torná-lo mais assertivo. Algumas perguntas obtiveram unanimidade nas respostas, como é o caso dos questionamentos elencados a seguir, cujas respostas recebidas foram “sim”:

- Você considera que o jogo auxilia na compreensão do conteúdo de energias renováveis?
- Você considera que o tempo usado foi suficiente para uma partida do jogo?
- Você considera o jogo interessante e motivador?
- Você recomendaria este jogo para outros alunos?

As duas perguntas que não obtiveram unanimidade nas respostas são as listadas abaixo. A primeira, Figura 4 (a), foi “Você considera o jogo simples de ser jogado?”, em que 91% das respostas foram “sim”, sendo que a questão possuía apenas duas respostas possíveis: sim e não. Já a segunda pergunta, Figura 4 (b), foi “O jogo apresentou algum problema técnico? Se sim, qual?” e esta era uma pergunta aberta, porém, 91% dos participantes declararam que o jogo não possui problema técnico, e 9% declararam que sim, e este problema seriam “algumas perguntas repetidas”. Na verdade, não existem perguntas repetidas no jogo, porém, algumas delas são respondidas da mesma forma, o que torna repetitivo caso o mesmo jogador (ou grupo) puxe ao acaso estas cartas com desafios de possível mesma resposta, a exemplo: “faça uma propaganda para convencer que sua energia é boa” e “crie um *slogan* para incentivar o uso da sua fonte de energia”.

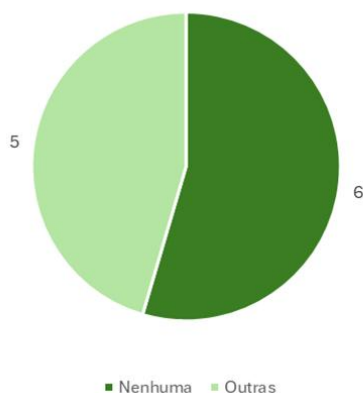
Figura 4 – Respostas de: (a) “Você considera o jogo simples de ser jogado?” e (b) “O jogo apresentou algum problema técnico? Se sim, qual?”



Fonte: Autoria própria.

Uma outra pergunta presente no formulário foi “Quais as dificuldades que você enfrentou no jogo?”, que obteve 54,5% de respostas declarando que não houve dificuldade. Entre as demais respostas, há afirmações que não dependem do conhecimento do jogador, mas da sorte, como é o caso da dificuldade de alcançar jogadores que estão mais a frente ou alcançar números baixos ao lançar o dado. Também foram feitas algumas observações quanto aos desafios do jogo. A Figura 5 traz as respostas recebidas na pergunta abordada neste parágrafo.

Figura 5 – Dificuldades enfrentadas no jogo.



O nível das perguntas
Azar com os dados

Obter algumas respostas específicas

Difícil de alcançar quem já está na frente

Algumas das perguntas tivemos que pesquisar, mesmo assim achei muito interessante

Fonte: Autoria própria.

Um outro questionamento levantado no formulário foi o seguinte: Qual a sua primeira impressão sobre o jogo STEM Renô?. As respostas encontram-se apresentadas na Figura 6. Percebe-se que os participantes expressam primeiras impressões positivas sobre o jogo em questão.

Figura 6 – Primeira impressão sobre o jogo.

Um jogo muito dinâmico, que estimula a busca pelo conhecimento e criatividade

Muito bom, recomendaria

Achei muito legal, parecido com perfil

Um jogo diferente

Muito boa

Foi muito bom

Achei bem interativo

Muito interessante e divertido

O jogo é tem uma proposta incrível de incentivar a pesquisa e o debate sobre energias renováveis

Fonte: Autoria própria.

Outras duas perguntas foram feitas no questionário: “Quais os benefícios que você identificou no jogo?” e “Você tem algum comentário geral sobre o jogo?”. A maioria das respostas para essas duas perguntas foram extensas, mas, de forma resumida, a aprendizagem e o conhecimento foram os temas mais abordados quanto aos benefícios do jogo, e, quanto aos comentários gerais sobre o jogo, algumas respostas interessantes foram

referentes a: aumentar o número de cartas especiais, elaborar um tabuleiro mais imagético, acrescentar desafios com maior dificuldade, definir um intermediador para as respostas dos desafios, permitir que os adversários respondam os desafios que outro jogador (ou grupo) não conseguir solucionar e realizar versões do jogo para outros temas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aplicação do jogo desenvolvido neste trabalho demonstrou-se eficaz como ferramenta de apoio ao ensino para alunos do Ensino Superior, especificamente na educação em Engenharia. Ao transformar conteúdos técnicos em uma experiência lúdica e interativa, o jogo promoveu um ambiente de aprendizagem dinâmico, em que os participantes puderam revisar conceitos, realizar pesquisas e trabalhar em equipe para resolver desafios. A metodologia adotada contribuiu para tornar o processo de aprendizagem mais atrativo e significativo.

Durante o jogo, foi possível perceber que os alunos aparentaram estar motivados e envolvidos com os temas propostos. A ludicidade do jogo estimulou a participação ativa, favorecendo o pensamento crítico e ampliando o interesse pelos assuntos relacionados ao tema de energias renováveis. O formato competitivo e colaborativo permitiu que os estudantes experimentassem uma forma alternativa de aprender e contribuir com o aprendizado dos demais, rompendo com a estrutura tradicional de aulas expositivas.

O jogo também se destacou por promover a utilização de habilidades transversais, como a comunicação, o pensamento crítico, a tomada de decisão e a resolução de problemas em grupo. Essas competências são cada vez mais valorizadas no contexto da formação de engenheiros e demais profissionais da área tecnológica. Além disso, a experiência de jogar estimulou os alunos a refletirem sobre suas próprias práticas de estudo, indicando potencial para uso recorrente para praticar o tema.

Entre as sugestões oferecidas pelos participantes, destacaram-se a diversificação das perguntas, com desafios com maior nível de dificuldade, e a inclusão de novas temáticas e recursos visuais. Houve também interesse na adoção de versões digitais do jogo (esse comentário foi verbalizado no encontro e não se encontra entre as respostas do formulário), que poderiam ampliar seu alcance e facilitar a adaptação a diferentes formatos de aula, incluindo o ensino remoto. Essas sugestões serão incorporadas nas próximas versões do jogo, buscando torná-lo ainda mais versátil e alinhado às necessidades dos estudantes.

Para trabalhos futuros, pretende-se aplicar o jogo em outros cursos de Engenharia da Escola Politécnica da Universidade de Pernambuco, especialmente em turmas dos períodos iniciais dos cursos, a fim de investigar sua aplicabilidade em contextos diversos. A natureza interdisciplinar da proposta favorece uma ampliação para outras temáticas, pois permite adaptar os conteúdos às especificidades de cada área, mantendo a estrutura lúdica como elemento central. Espera-se, assim, contribuir para a formação integral dos alunos em diferentes campos do conhecimento, fazendo versões do jogo para auxiliar na aprendizagem de outros assuntos.

Além disso, espera-se aplicar a metodologia do jogo sério STEM Renô para turmas do sétimo ano do Ensino Fundamental em aulas sobre introdução à energia, para induzir o interesse precoce pelas ciências, estimular a curiosidade e desenvolver o raciocínio lógico, promovendo a educação STEM de forma inclusiva, criativa e transformadora.

REFERÊNCIAS

AKRAM, Muzammila *et al.* Conceptual difficulties of elementary school students in the subject of general science. **Pakistan Journal of Humanities and Social Sciences**, v. 10, n. 1, p. 43-49, 2022.

ALCOFORADO, Maria de Lourdes Melo Guedes; FRANÇA, Maria Bernadete de Moraes; CORREIA, Suzete Élide Nóbrega. Mulheres em STEM: uma iniciativa em tempos de pandemia de COVID-19. **Revista Principia**, v. 59, n. 1, p. 247-256, 2022.

COSTA JÚNIOR, João Fernando *et al.* Metodologias ativas de aprendizagem e a promoção da autonomia do aluno. **Revista Educação, Humanidades e Ciências Sociais**, v. 7, n. 13, p. e00092-e00092, 2023.

DA ROCHA, Maria Marcela Ramos; LIMA, Alberto Sampaio; ANDRIOLA, Wagner Bandeira. Evasão discente e vulnerabilidade socioeconômica: Pesquisa em cursos de engenharia. **Revista Eletrônica Acta Sapientia**, v. 8, n. 1, 2021.

DA SILVA, Simão Pereira *et al.* A importância da biomassa na matriz energética brasileira. **Pensar acadêmico**, v. 19, n. 2, p. 557-583, 2021.

EPE, Empresa de Pesquisa Energética. **Matriz energética e elétrica**. 2023. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/matriz-energetica-e-eletrica>. Acesso em: 13 abr. 2025.

EPE, Empresa de Pesquisa Energética. **Fontes hidrelétricas**. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/areas-de-atuacao/energia-eletrica/expansao-da-geracao/fontes#:~:text=O%20potencial%20hidrel%C3%A9trico%20brasileiro%20%C3%A9,hidrogr%C3%A1ficas%20Amaz%C3%B4nica%20e%20Tocantins%20%2D%20Araguaia..> Acesso em: 17 abr. 2025.

FEITOSA, Marcílio André Félix *et al.* Atraindo futuros engenheiros: STEM e Eletrônica como ferramentas de motivação no ensino fundamental. **Caderno Pedagógico**, v. 21, n. 13, p. e12457-e12457, 2024.

KRATH, Jeanine; SCHÜRMANN, Linda; VON KORFLESCH, Harald F.O. Revealing the theoretical basis of gamification: A systematic review and analysis of theory in research on gamification, serious games and game-based learning. **Computers in human behavior**, v. 125, p. 106963, 2021.

MORAL-SÁNCHEZ, Silvia Natividad; SÁNCHEZ-COMPAÑA, M. Teresa; ROMERO, Isabel. Geometry with a STEM and gamification approach: A didactic experience in secondary education. **Mathematics**, v. 10, n. 18, p. 3252, 2022.

MURSALIN, M. *et al.* Gamification in STEM education: A systematic literature review. **International Journal of Trends in Mathematics Education Research**, v. 7, n. 3, p. 182-188, 2024.

ONU. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 12 abr. 2025.

ORTIZ-ROJAS, Margarita *et al.* How gamification boosts learning in STEM higher education: a mixed methods study. **International Journal of STEM Education**, v. 12, n. 1, p. 1, 2025.

PATRA, Bipasa *et al.* Optimization of solar energy using MPPT techniques and industry 4.0 modelling. **Sustainable Operations and Computers**, v. 4, p. 22-28, 2023.

PEREIRA, Natalia; SALES, Ricélia Marinho; SILVA, Samuel Patricio. Hidrogênio (Verde) e a Energia Renovável no Brasil. **Meio Ambiente (Brasil)**, v. 5, n. 4, 2023.

PONTES, Luana *et al.* Operational data analysis of a battery energy storage system to support wind energy generation. **Energies**, v. 16, n. 3, p. 1468, 2023.

PONTES, Luana Pereira *et al.* A Eletrônica no ensino fundamental como meio atrativo à engenharia: Uma abordagem sobre a eletrofisiologia do coração. **Anais: L Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia – COBENGE**. Evento online, 2022.

SEMIL. Portal de educação ambiental: energia eólica. 2024. Disponível em: <https://semil.sp.gov.br/educacaoambiental/prateleira-ambiental/energia-eolica/>. Acesso em: 13 abr. 2025.

TARTAN, Emre Öner. a web-based recommender application for board games using OOP design. In: **2024 5th International Conference on Information Technology and Education Technology (ITET)**. IEEE, 2024. p. 38-44.

TAVERNA, Bruna Porpilho *et al.* Energia oceânica: uma revisão sobre a matriz energética proveniente dos oceanos. **Revista Interdisciplinar da FARESE**, v. 4, 2022.

UNESCO. Decifrar o código: educação de meninas e mulheres em ciências, tecnologia, engenharia e matemática (STEM). 2018.

EXPLORING RENEWABLE ENERGY THROUGH A PLAYFUL APPROACH: DESIGN AND ASSESSMENT OF AN SERIOUS GAME IN ENGINEERING EDUCATION

Abstract: *This paper presents the development and preliminary evaluation of "STEM Renô", a serious board game designed for teaching renewable energy concepts within the context of STEM education. The game's prototype, which is currently patent pending, was tested with 12 Telecommunications Engineering students from the University of Pernambuco, with the objective was to assess its playability and gather feedback for future improvements before its application in basic education. The methodology involved two game sessions followed by the administration of an evaluation questionnaire. The results indicated high participant acceptance, with students finding the game interesting, engaging, and effective for learning about the topic. Suggestions for improvement included increasing the variety of challenges and introducing new visual resources. It is concluded that "STEM Renô" is a promising tool for promoting playful learning of sustainable energy concepts, with potential for expansion into other subject areas and educational levels.*

Keywords: *Gamification, STEM Education, Renewable Energy, Active Methodologies, Serious Game.*

