

Artigo Tecnológico

Ecofarming: Simulação Gamificada para Ensino de Empreendedorismo Sustentável em Biomas Brasileiros

Ecofarming: A Gamified Simulation for Teaching Sustainable Entrepreneurship in Brazilian Biomes



Felipe Luiz Neves Bezerra de Melo¹
Ana Maria Jerônimo Soares^{*2}

RESUMO

Objetivo: a capacitação para práticas sustentáveis pode mitigar os impactos ambientais da expansão dos sistemas de produção. O Brasil, destaque na agropecuária, é um cenário propício para esse tipo de formação. Recentemente, incluiu a educação para o empreendedorismo (EE) na Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Assim, há uma oportunidade de integrar o ensino de empreendedorismo sustentável com abordagens inovadoras, como a gamificação. Nessa perspectiva, a literatura aponta dois problemas principais: (I) a falta de uma ferramenta gamificada para o ensino de empreendedorismo sustentável no Brasil, que considere elementos locais como biomas e características geográficas; e (II) a escassez de abordagens gamificadas na EE no ensino médio. Este artigo propõe a simulação gamificada denominada *EcoFarming*, uma plataforma web multijogador, direcionada ao contexto do ensino médio, que simula empreendedorismo e gestão agropecuária sustentável no Brasil. **Método:** o estudo seguiu as etapas metodológicas do *design science research* (DSR), incluindo a concepção, ideação e modelo conceitual do jogo. **Resultados:** o protótipo resultante considera que os jogadores tomarão decisões para criação e gestão de um empreendimento agropecuário, integrando dinâmicas baseadas no contexto brasileiro, seus diferentes biomas e condições ambientais específicas do país. **Conclusões:** o artigo apresenta oportunidades para estudos futuros e recomendações. Sua aplicação no contexto educacional tem o potencial de aumentar a sensibilização de estudantes e profissionais, capacitando-os a adotar atitudes alinhadas aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS): 2 (fome zero e agricultura sustentável), 7 (energia limpa e acessível), 12 (consumo e produção sustentáveis) e 13 (ação contra a mudança global do clima).

Palavras-chave: gamificação; ensino de empreendedorismo; desenvolvimento sustentável; transição energética; economia agrícola sustentável.

* Autor Correspondente.

- Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Nova Cruz, RN, Brasil.
- Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Programa de Pós-graduação em Administração, Natal, RN, Brasil.

Como citar: Melo, F. L. N. B., & Soares, A. M. J. (2025). Ecofarming: Simulação gamificada para ensino de empreendedorismo sustentável em biomas brasileiros. *Revista de Administração Contemporânea*, 29(1), e240218. <https://doi.org/10.1590/1982-7849rac2025240218>.por

de revisores convidados até a decisão:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1ª rodada	X	⌂	⌂									
2ª rodada	⌂	⌂	⌂									

ABSTRACT

Objective: training for sustainable practices can mitigate the environmental impacts of expanding production systems. Brazil, a leader in agriculture, is a favorable setting for this type of training. Recently, it included entrepreneurship education (EE) in the National Common Curricular Base (BNCC). Thus, there is an opportunity to integrate the teaching of sustainable entrepreneurship with innovative approaches, such as gamification. From this perspective, the literature highlights two main problems: (I) the lack of a gamified tool for teaching sustainable entrepreneurship in Brazil that considers local elements such as biomes and geographical characteristics; and (II) the scarcity of gamified approaches in EE in high school. This article presents the proposed gamified simulation called EcoFarming, a multiplayer web platform aimed at the high school context, simulating entrepreneurship and sustainable agricultural management in Brazil. **Method:** the study followed the methodological steps of design science research (DSR), including the design, ideation, and conceptual model of the game. **Results:** in summary, the resulting prototype considers that players will make decisions for the creation and management of an agricultural enterprise, integrating dynamics based on the Brazilian context, its different biomes, and specific environmental conditions of the country. **Conclusions:** the article presents opportunities for future studies and recommendations. Its application in the educational context has the potential to increase awareness among students and professionals, empowering them to adopt attitudes aligned with the Sustainable Development Goals (SDGs): 2 (Zero Hunger and Sustainable Agriculture), 7 (Affordable and Clean Energy), 12 (Responsible Consumption and Production), and 13 (Climate Action).

Keywords: gamification; entrepreneurship education; sustainable development; energy transition; sustainable agricultural economy.

Classificação JEL: L26, Q01

Editora-chefe: Paula Chimentin (Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPEAD, Brasil)

Editor associado: Gustavo da Silva Motta (Universidade Federal Fluminense, Brasil)

Pareceristas: Murilo Alvarenga Oliveira (Universidade Federal Fluminense, Brasil)

Sheila Serafim da Silva (FIA Business School, Brasil)

Relatório de Revisão por Pares: O Relatório de Revisão por Pares está disponível neste [link externo](#).

Recebido: 29/07/2024

Última versão recebida em: 17/10/2024

Aceite em: 04/12/2024

Publicado em: 14/03/2025

INTRODUÇÃO

O crescimento populacional mundial tem impulsionado a demanda por alimentos e energia, promovendo uma transformação nos sistemas agroalimentares. Nesse cenário, o setor de agronegócio destaca-se globalmente não apenas por seu papel no desenvolvimento econômico, mas sobretudo por sua influência em questões socioambientais e de segurança alimentar (Basso et al., 2024; Oberoi et al., 2023). Ademais, ressalta-se o potencial da produção agropecuária no Brasil, país com previsão de tornar-se o principal exportador mundial a partir de 2024 (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária [EMBRAPA], 2024).

Segundo estimativas da Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO) e da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), a população mundial deverá atingir 8,6 bilhões até 2030 e cerca de 9,7 bilhões até 2050 (Organização das Nações Unidas [ONU], 2022). Destarte, cabe ao agronegócio suprir, de forma sustentável, a crescente demanda por alimentos. Em contraste, para alcançar o objetivo de desenvolver um agronegócio inclusivo, sustentável e resiliente, deve-se reconhecer a importância da capacitação dos indivíduos (FAO, 2024), promovendo inovação no sistema educacional para aprimorar a transferência de conhecimento e o desenvolvimento de habilidades nesse campo (Santos et al., 2024; Khademi-Vidra et al., 2024; Xu et al., 2023).

Sob essa perspectiva, a falta de capacitação pode comprometer o cumprimento dos requisitos sociais e ambientais nos sistemas de produção (FAO, 2024). Esse argumento torna-se mais evidente ao considerar as diferentes maneiras de qualificar indivíduos, desde formações continuadas até debates e conscientizações, pois sem a devida capacitação, o indivíduo pode estar motivado a atuar de forma sustentável, mas faltará o conhecimento necessário para aplicar as melhores práticas. Assim, é relevante desenvolver programas de ensino-aprendizagem que simulem a produção agrícola e pecuária, considerando os desafios envolvidos nessas atividades (Santos et al., 2024).

Uma maneira de contribuir para essa formação é aprimorar estrategicamente os programas de educação para o empreendedorismo (EE), com foco no agronegócio e em práticas sustentáveis (Paredes-Rodríguez et al., 2023; Strousopoulos et al., 2023; Torralba-Burrial & Dopico, 2023), com o objetivo de preparar os estudantes, futuros profissionais e empreendedores da área, para lidar com a escassez de recursos naturais (Melo & Soares, 2024; Melo et al., 2023). O contexto brasileiro é favorável para abordar essa temática, pois o país se destaca na produção agropecuária e, com a recente inclusão da educação para

o empreendedorismo (EE) na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018; Lei no. 14.945, 2024), há uma oportunidade de trabalhar a EE com ênfase em questões ambientais. Isso reforça a necessidade de desenvolver novas abordagens metodológicas para sua implementação, especialmente voltadas para o público jovem do ensino médio.

Nesse contexto, três estratégias se destacam por aproximar o aprendizado em sala de aula das situações reais: jogos, simulações e gamificação. De acordo com Kapp (2013) e Boller e Kapp (2018), esses três conceitos coexistem, mas não são sinônimos. Assim, os jogos podem ser classificados em categorias voltadas para entretenimento e diversão (jogos de entretenimento), criação de conhecimento, aprendizagem e desenvolvimento de habilidades (jogos sérios), além das simulações, que recriam situações da vida real. A simulação, portanto, é uma categoria de jogo cujo objetivo principal é a recriação de realidades. Ademais, a gamificação consiste em aplicar elementos de jogos, em contextos não lúdicos, como na educação (Boller & Kapp, 2018; Kapp, 2013).

A gamificação tem sido amplamente utilizada no ensino de empreendedorismo em geral e algumas pesquisas destacam oportunidades para sua aplicação no ensino de agronegócio (Kovács et al., 2021; Oberoi et al., 2023), evidenciando maior motivação e envolvimento dos alunos (Langendahl et al., 2017). Adicionalmente, a utilização de jogos tem demonstrado promover o desenvolvimento do pensamento estratégico e tomada de decisão em práticas de apicultura (Strousopoulos et al., 2023), bem como sensibilização para a pesca sustentável (Huang et al., 2020; Khademi-Vidra et al., 2024; Paredes-Rodríguez et al., 2023; Torralba-Burrial & Dopico, 2023).

Em síntese, as abordagens gamificadas na educação para o empreendedorismo, com foco na agricultura ou pecuária, podem encontrar limitações na escolha das ferramentas utilizadas. Por exemplo, alguns jogos ou simulações de negócios tendem a abordar temas genéricos, desconsiderando os aspectos socioeconômicos e ambientais locais (Hernandez-Aguilera et al., 2020; Torralba-Burrial & Dopico, 2023; Xu et al., 2023). Embora os objetivos educacionais da gamificação devam se alinhar aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODSs), isso nem sempre é contemplado nas dinâmicas (Huang et al., 2020; Khademi-Vidra et al., 2024; Paredes-Rodríguez et al., 2023; Torralba-Burrial & Dopico, 2023). Ademais, a literatura aponta uma escassez de aplicação da gamificação no ensino médio, com uma predominância de abordagens voltadas ao ensino superior (Faisal et al., 2022; Soares et al., 2024; Talukder et al., 2024).

Com base no exposto, o problema de pesquisa situa-se na intersecção de duas principais dimensões: (I) o desafio

de encontrar uma ferramenta gamificada eficaz para o ensino de empreendedorismo sustentável no Brasil, que aborde adequadamente elementos específicos do contexto local, como biomas e características geográficas; e (II) a escassez de abordagens gamificadas voltadas para a EE no ensino médio. Com isso, este artigo tem como objetivo propor e apresentar uma simulação gamificada intitulada *EcoFarming*. Esta ferramenta web multijogador é direcionada para o ensino médio e visa simular empreendedorismo e gestão agropecuária sustentável no contexto brasileiro. Para isso, o estudo adotou as etapas metodológicas do *design science research* (DSR), abrangendo a concepção, ideação e modelo conceitual do jogo. A métrica de desempenho utilizada na dinâmica do *EcoFarming* será o Índice de Economia Limpa (IEL), um indicador composto pela otimização entre as receitas e o cumprimento de metas de sustentabilidade operacional.

Ao desenvolver uma tecnologia de aprendizagem baseada em gamificação, é importante reconhecer pontos em comum entre jogos (de entretenimento, sérios e simulações) e a gamificação. Assim, o propósito central da proposta será educacional/instrucional (tal como nos jogos sérios), com a inclusão de elementos de diversão para tornar o processo mais lúdico e atrativo (característica dos jogos de entretenimento), utilizando ainda simulação da realidade (Boller & Kapp, 2018). Dessa forma, ao referir-se a uma 'simulação gamificada', este estudo propõe uma simulação de situações reais de criação e gestão de empreendedorismo sustentável. Todavia, seu escopo vai além de apenas replicar a realidade, pois incorpora elementos de jogos, como desafios, regras, feedback, pontuação, recompensas e níveis, para enriquecer as atividades educativas, engajar, motivar e capacitar os estudantes, caracterizando-a como gamificação.

É relevante mencionar que, ao direcionar a proposta para o ensino médio no contexto brasileiro, este estudo tem o potencial de contribuir para a transversalidade curricular destacada pela BNCC, promovendo a integração de temas contemporâneos, como o desenvolvimento sustentável. Dessa forma, a simulação gamificada adaptada ao contexto local parte da premissa de que a educação para o empreendedorismo pode gerar valor para os jovens antes mesmo de ingressarem no ensino superior (Lackéus, 2018). Adicionalmente, o foco nos biomas brasileiros como requisito da proposta *EcoFarming* é respaldado pela literatura, pois facilita a contextualização e a aplicação dos conteúdos, evitando o uso de exemplos e cenários distantes da realidade dos participantes (Lackéus, 2018; Pombo Menezes et al., 2024).

Este estudo reforça a necessidade de dissociar a EE do ideal puramente capitalista, pois não se limita a estimular competências para a criação de negócios. Segundo a BNCC, o objetivo é oferecer suporte aos jovens para que reconheçam

suas potencialidades e vocações empreendedoras, permitindo que "identifiquem perspectivas e possibilidades, construam aspirações e metas de formação e inserção profissional presentes e/ou futuras" (Brasil, 2018, p. 466). Assim, representa uma contribuição para a formação de indivíduos mais criativos e inovadores, capazes de enfrentar os novos desafios do mundo (Lackéus, 2018).

Embora alguns estudos apresentem críticas à EE, considerando-a "uma nova ordem de trabalho, desfocando dos direitos e estabilidade no emprego, reduzindo custos dos empresários e favorecendo o grande capital" (Costa & Caetano, 2021, p. 21), essa proposta se alinha à visão de Lackéus (2018) e reconhece a relevância do tema em diversos níveis da sociedade, ressaltando que a eficácia da educação para o empreendedorismo vai além da criação de empregos, podendo auxiliar na capacitação dos jovens para aplicar seus conhecimentos na solução de desafios socioambientais.

A consolidação da simulação *EcoFarming* apresenta contribuições tecnológicas/sociais e pode ser justificada por diversas razões. Primeiramente, ao explorar o potencial das tecnologias digitais para desenvolver ferramentas educacionais baseadas na gamificação, essa aplicação pode auxiliar na capacitação de uma nova geração de indivíduos para que atuem no agronegócio brasileiro, sejam treinados para enfrentar desafios globais, como a crise ambiental, e busquem a sustentabilidade em longo prazo por meio de padrões de produção responsáveis. Essa justificativa está alinhada com a agenda da Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação, que destaca não ser possível erradicar a fome e a pobreza sem capacitar homens e mulheres nos sistemas agroalimentares (FAO, 2024).

Por fim, destaca-se ainda como contribuição dessa proposta o fato de que o protótipo de simulação gamificada incorpora elementos ignorados em abordagens anteriores, como uma narrativa focada em decisões que demandam boas práticas e reflexão sobre os impactos ambientais da expansão econômica do agronegócio, além da integração de dinâmicas baseadas no contexto brasileiro, seus diferentes biomas e condições ambientais específicas do país. Do ponto de vista teórico, este artigo contribui para ampliar as discussões acadêmicas sobre o potencial da gamificação aplicada no ensino de práticas sustentáveis no agronegócio. As etapas seguintes de aprimoramento do *EcoFarming* e sua aplicação na educação empreendedora, com foco no agronegócio brasileiro, poderão contribuir para incentivar estudos empíricos futuros, com experimentos que busquem entender as relações causais entre a abordagem gamificada e a percepção de práticas de sustentabilidade e comportamento empreendedor, considerando a produção agropecuária não de forma isolada, mas integrada às demandas de outros setores da economia.

GAMIFICAÇÃO NA EDUCAÇÃO PARA O EMPREENDEDORISMO (EE)

Nos últimos anos, a gamificação tem sido cada vez mais empregada para fins educacionais, explorando o potencial das dinâmicas e elementos de jogos no ambiente acadêmico (Isabelle, 2020). Essa abordagem objetiva tornar o processo de ensino-aprendizagem mais envolvente e lúdico (Fox et al., 2018; Chen, Albert et al., 2022; Chen, Tang et al., 2022), complementando as metodologias tradicionais (aulas teóricas) e estimulando a participação e o engajamento dos estudantes em diversas áreas do conhecimento (Lyons et al., 2023; Zulfiqar et al., 2019).

No que diz respeito ao embasamento teórico da gamificação, destacam-se algumas teorias que ajudam a explicar diversos resultados obtidos em abordagens gamificadas: a teoria do fluxo (*flow theory*) (Csikszentmihalyi, 1990) e a teoria da autodeterminação (*self-determination theory* — SDT) (Deci & Ryan, 2000). Nesse contexto, a teoria do fluxo é empregada na educação com gamificação para elucidar como o estado mental conduz experiências educacionais mais prazerosas e envolventes (Melo & Soares, 2024). Dessa forma, quando os estudantes estão engajados em uma tarefa, experimentam um aumento na motivação, autonomia e desejo de continuidade, o que pode ser justificado pelo conceito de fluxo (Csikszentmihalyi, 1990). Portanto, o fluxo pode ajudar a explicar os níveis de satisfação e participação dos estudantes ao utilizar jogos em sala de aula (Fox et al., 2018; Liu & Wang, 2019).

Para compreender a motivação humana, é essencial considerar as necessidades psicológicas, como autonomia, competência e conexão social, conforme destaca a teoria da autodeterminação (Deci & Ryan, 2000). Nessa perspectiva, a imersão em uma simulação gamificada está diretamente ligada à competência, oferecendo desafios, conquistas, erros ou acertos, e oportunidades de crescimento aos alunos (Deci & Ryan, 2000; Melo & Soares, 2024). Além disso, os sentimentos de controle e interesse para progredir no jogo refletem a busca pela autonomia (Deci & Ryan, 2000). Por fim, a necessidade de conexão social inclui o senso de pertencimento ao grupo (Deci & Ryan, 2000). Na gamificação educacional, a cooperação e a competição entre equipes são dinâmicas-chave que podem influenciar a motivação dos participantes.

A proposta de simulação gamificada para o ensino de empreendedorismo consiste em uma abordagem metodológica baseada na experiência, reflexão, pensamento e ação, conforme a *experiential learning theory* (ELT). Segundo essa teoria, a aprendizagem ocorre por meio de um ciclo com quatro estágios: experiência concreta, observação reflexiva, conceitualização abstrata e experimentação ativa (Kolb & Kolb, 2009; Kolb et al., 2014). No contexto da proposta

EcoFarming, os estudantes passarão pelas quatro fases. A experiência concreta ocorre quando o participante toma as decisões iniciais sobre a criação do negócio, adquirindo uma nova experiência. Em seguida, na observação reflexiva, ele analisa os resultados dessas decisões e reflete sobre o significado da experiência. Na sequência, a conceitualização abstrata surge quando o participante desenvolve novas ideias ou ajusta suas estratégias com base nas informações adquiridas. Finalmente, na experimentação ativa, ele aplica essas novas ideias na simulação, avaliando os resultados e verificando a necessidade de mudanças.

Gamificação, empreendedorismo e agronegócio sustentável: escopo das pesquisas

A gamificação pode reduzir a lacuna entre intenção e ação, incentivando empreendedores do setor agrícola a adotar novas práticas e tecnologias (Oberoi et al., 2023). Neste estudo, foram consultadas revisões sistemáticas e de escopo recentes sobre gamificação e educação para o empreendedorismo, como parte do processo de identificação do problema. Talukder et al. (2024) apresentaram uma análise abrangente, revisando 3.787 artigos publicados até dezembro de 2022. O estudo identificou a necessidade de integrar a EE com a gamificação. Além disso, a revisão revelou que a maioria das publicações e metodologias foca predominantemente o ensino superior. Soares et al. (2024) encontraram resultados semelhantes, sugerindo a ampliação do uso da gamificação na EE no ensino fundamental e médio. Nesse sentido, Talukder et al. (2024) reforçam a importância de focar países em desenvolvimento, onde muitas escolas de ensino médio têm o empreendedorismo como um itinerário formativo (Talukder et al., 2024).

Talukder et al. (2024) também destacam que a EE pode ser um importante mecanismo para atingir os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), estimulando empreendedores a criar empresas voltadas para soluções de problemas sociais e ambientais. Isso se reflete especialmente nas seguintes ações: (1) promoção do empreendedorismo, desenvolvimento socioeconômico, erradicação da pobreza e trabalho decente (ODSs 1 e 8); (2) incentivo à participação feminina no empreendedorismo, promovendo igualdade de gênero (ODS 5); (3) contribuição para práticas sustentáveis, quando o foco das ideias de negócio é social ou ambiental (ODS 12); (4) avanço tecnológico, inovação e infraestrutura por meio do empreendedorismo (ODS 9); e (5) apoio ao aprendizado e à educação de qualidade (ODS 4).

A revisão sistemática realizada por Faisal et al. (2022) analisou 57 artigos empíricos sobre o uso de jogos sérios e simulações de negócios, publicados entre 2015 e 2022. A referida pesquisa revela que as avaliações de aprendizagem

podem ocorrer em diferentes fases dos jogos, utilizando medições qualitativas (observações dos instrutores) e quantitativas (métricas e resultados do jogo). Os autores destacam que essa abordagem metodológica tem um impacto positivo no desenvolvimento de habilidades, aquisição de conhecimento e mudanças comportamentais.

Silva et al. (2019), ao analisar 244 artigos publicados de 2012 a 2017, destacam o grande potencial da gamificação no ensino de disciplinas de gestão, mas ressaltam a necessidade de expandir a investigação sobre os recursos didáticos utilizados, sua aplicação e contribuição para o processo de ensino-aprendizagem em diferentes áreas da gestão. Já Crespo-Martinez et al. (2024), em uma síntese quantitativa de 171 artigos e metanálise de 65, identificaram que fatores como realismo, usabilidade, feedback contínuo, conteúdo personalizado para diferentes habilidades empreendedoras, influências culturais/demográficas e adequação ao contexto são fatores que contribuem para o aprendizado simulado de

empreendedorismo, garantindo que a narrativa e a dinâmica do jogo reflitam a realidade dos estudantes.

A gamificação possibilita oportunidades de inovação educacional e de treinamento no setor do agronegócio (Khademi-Vidra et al., 2024; Strousopoulos et al., 2023; Xu et al., 2023). Embora as evidências nesse campo sejam limitadas, metodologias inovadoras e gamificadas para a agricultura, pecuária e áreas afins têm uma importância significativa, promovendo não apenas capacitação mais lúdica e envolvente, mas também conscientização e adoção de comportamentos pró-ambientais (Charkova, 2024; Oberoi et al., 2023), reforçando o papel da educação para o desenvolvimento sustentável em resposta aos crescentes desafios globais (Charkova, 2024).

Alguns resultados potenciais da gamificação no ensino de empreendedorismo agropecuário sustentável, numa visão sistêmica, estão ilustrados na Figura 1.

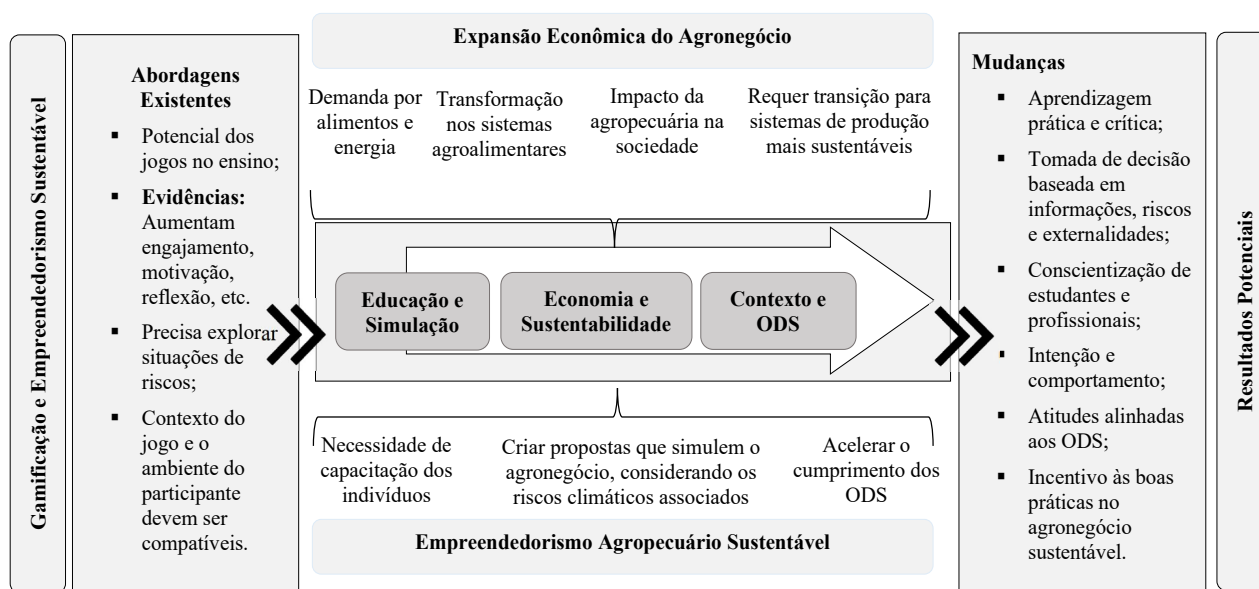


Figura 1. Visão geral de resultados potenciais da gamificação no ensino de agronegócio sustentável.

Fonte: Elaborada pelos autores.

De acordo com Langendahl et al. (2017), o ensino de empreendedorismo na área agrícola requer uma abordagem interdisciplinar, em que os participantes precisam se envolver ativamente nas atividades. Por essa razão, a gamificação pode ser implementada como uma ferramenta pedagógica para alcançar resultados de aprendizagem mais satisfatórios. Nesse contexto, os jogos, ao abordarem situações de risco, incerteza, cooperação e coordenação, incentivam

os estudantes a aprender a tomar decisões coletivas que favoreçam a produção alinhada à conservação da natureza e à gestão de recursos escassos (Huang et al., 2020; Melo & Soares, 2024).

Em síntese, quanto aos resultados da aplicação da gamificação no ensino agrícola, pesquisadores observaram que essa estratégia aumenta o envolvimento dos alunos na educação sobre gestão e desenvolvimento da

agricultura (Kovács et al., 2021; Langendahl et al., 2017), impulsionando mudanças comportamentais e promovendo práticas agrícolas mais eficientes e sustentáveis (Oberoi et al., 2023). Corroborando essa discussão, Strousopoulos et al. (2023) analisaram a utilização de um jogo para o ensino de agricultura e apicultura, constatando que os impactos positivos no pensamento estratégico e na capacidade de tomada de decisão estão diretamente relacionados ao design do jogo, seus elementos e mecânica central. Em outras palavras, é essencial que a dinâmica do jogo coloque os estudantes na posição de gestores, utilizando informações e conhecimentos para o gerenciamento responsável de recursos.

No contexto da pesca sustentável, os desafios, narrativas e múltiplos caminhos para alcançar um objetivo,

juntamente com o senso de progresso nos jogos, têm ampliado a capacidade de tomada de decisão em atividades educacionais, e os estudantes relataram maior conscientização sobre os impactos socioambientais da pesca e a importância da conservação dos oceanos (Huang et al., 2020; Khademi-Vidra et al., 2024; Paredes-Rodríguez et al., 2023; Torralba-Burrial & Dopico, 2023). Dessa forma, os participantes reconhecem a importância de contribuir para o avanço no campo da pesca sem negligenciar a resolução dos problemas mais urgentes para a sustentabilidade ambiental (Kovács et al., 2021; Langendahl et al., 2017).

Para fornecer uma visão geral dos principais trabalhos discutidos nesta subseção, a Tabela 1 resume o contexto, segmento do jogo, foco de análise e resultado da aplicação da gamificação em estudos recentes.

Tabela 1. Síntese de estudos sobre gamificação no setor de agronegócio sustentável.

Contexto	Segmento de Agronegócio no Jogo	Foco de Análise	Principais Resultados	Autor(es)/Ano
Ensino superior na Hungria	Agricultura	O papel da gamificação no ensino de agricultura sustentável	A geração mais jovem está mais interessada em abordagens gamificadas, que tornam os estudantes mais motivados para aplicar os conhecimentos na agricultura sustentável.	Kovács et al. (2021)
Universidade sueca de ciências agrárias	Agricultura	Motivação e envolvimento	A gamificação pode oferecer uma abordagem pedagógica para elevar o envolvimento dos alunos na educação em gestão e desenvolvimento da agricultura sustentável.	Langendahl et al. (2017)
Ensino secundário no contexto:				
Taiwanês	Pesca sustentável	Experiências docentes e discentes, sensibilização dos jovens	A abordagem aumentou a motivação de aprendizagem dos alunos e a capacidade de resolução de problemas no setor pesqueiro. Fornece uma referência aos professores para a concepção de atividades educacionais e sensibilização dos estudantes sobre os efeitos socioambientais da pesca e a conservação dos oceanos.	Huang et al. (2020)
Húngaro				Khademi-Vidra et al. (2024)
Espanhol				Paredes-Rodríguez et al. (2023); Torralba-Burrial e Dopico (2023)
Ensino médio no Brasil	Pesca sustentável	Aversão ao risco Intenção empreendedora	A experiência de lidar com recursos naturais limitados e escassos na simulação de negócios prepara os estudantes para desafios reais, aumentando a probabilidade de assumirem riscos calculados e desenvolverem intenção empreendedora.	Melo e Soares (2024) Melo et al. (2023)
Treinamento profissional*	Agricultura	Oportunidade de aplicação	A gamificação, quando eficazmente integrada em contextos agrícolas, pode influenciar significativamente a tomada de decisões dos agricultores, impulsionando mudanças comportamentais e promovendo práticas agrícolas mais eficientes e sustentáveis.	Oberoi et al. (2023)

Nota. * Não aplicou em um nível educacional específico. Consiste em uma análise de escopo, em diferentes contextos em que a gamificação para treinamento de atividades agrícolas foi aplicada. Fonte: Elaborada pelos autores.

Com base na literatura identificada, a gamificação pode ser aplicada em diversos contextos para o ensino do empreendedorismo sustentável, incentivando os alunos a explorar diversas abordagens para essa atividade econômica (Khademi-Vidra et al., 2024; Langendahl et al., 2017). Todos os estudos destacados nesta seção empregaram ferramentas de gamificação previamente desenvolvidas e validadas. Isso sugere que, mesmo selecionados criteriosamente,

esses recursos podem conter elementos gerais que não se adequam a todos os ambientes agrícolas e pesqueiros. Por exemplo, alguns jogos podem ser criados para simular a agricultura internacional, com narrativas que não refletem necessariamente a realidade local de uma determinada região, pois os países possuem características climáticas, econômicas, culturais e sociais diversas.

Assim, há oportunidades para educadores, desenvolvedores de jogos, gestores e outros profissionais envolvidos na EE, especialmente no contexto do agronegócio, criarem ferramentas ou adaptem jogos existentes para melhorar suas funcionalidades e aplicabilidade em contextos específicos, reduzindo o distanciamento, por vezes existente, entre a experiência gamificada e a aplicação desses conhecimentos no empreendedorismo real (Ruiz-Alba et al., 2019), considerando as particularidades do ambiente, que possivelmente será o futuro local de atuação do participante.

Por fim, conforme já contextualizado, considerando as recentes reformas no ensino médio no Brasil, implementadas pela Lei n.º 14.945/2024, que reestruturou a Política Nacional de Ensino Médio em 31 de julho de 2024 (Lei no. 14.945, 2024), é relevante alinhar essa reestruturação com o potencial da gamificação. Ademais, as novas diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para o ensino médio incluem o empreendedorismo como um dos eixos estruturantes da área de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas, com o objetivo de promover o protagonismo juvenil, focando o autoconhecimento e o projeto de vida (Lei no. 14.945, 2024; Pombo Menezes et al., 2024). A reforma tem como meta ser completamente adotada até 2027, com início em 2025. Nesse contexto, essa proposta de simulação gamificada será aplicada no ensino médio, focada na educação para o empreendedorismo sustentável, aproveitando o debate acadêmico e político em torno do tema.

METODOLOGIA

A abordagem *design science research* (DSR) neste estudo orientou a criação da proposta de simulação chamada *EcoFarming*. O método DSR é fundamentado em ciclos, sendo empregado para propor e desenvolver artefatos, que diz respeito a uma solução criada e destinada à resolução de problemas específicos (Hevner & Chatterjee, 2012). Dessa forma, guia as etapas de ideação, desenho, desenvolvimento, avaliação e refinamento da solução apresentada como objetivo da pesquisa (Angeluci et al., 2020; Silva et al., 2023).

A escolha do DSR é justificada pela sua capacidade de combinar características do ambiente com a base de conhecimento, integrando teoria e prática no desenvolvimento do artefato. Isso permitiu a criação do desenho da simulação com base em fundamentos teóricos sobre gamificação no ensino de empreendedorismo e gestão de agropecuária sustentável, ao mesmo tempo em que será testado e validado na prática em etapas futuras, envolvendo potenciais usuários.

Cabe destacar que, até a conclusão deste manuscrito, a proposta está em processo de desenvolvimento e implementação por uma equipe de desenvolvedores de software integrantes desse projeto. Após a finalização da primeira versão, serão realizados testes e ajustes. A Figura 2 ilustra as etapas consideradas.

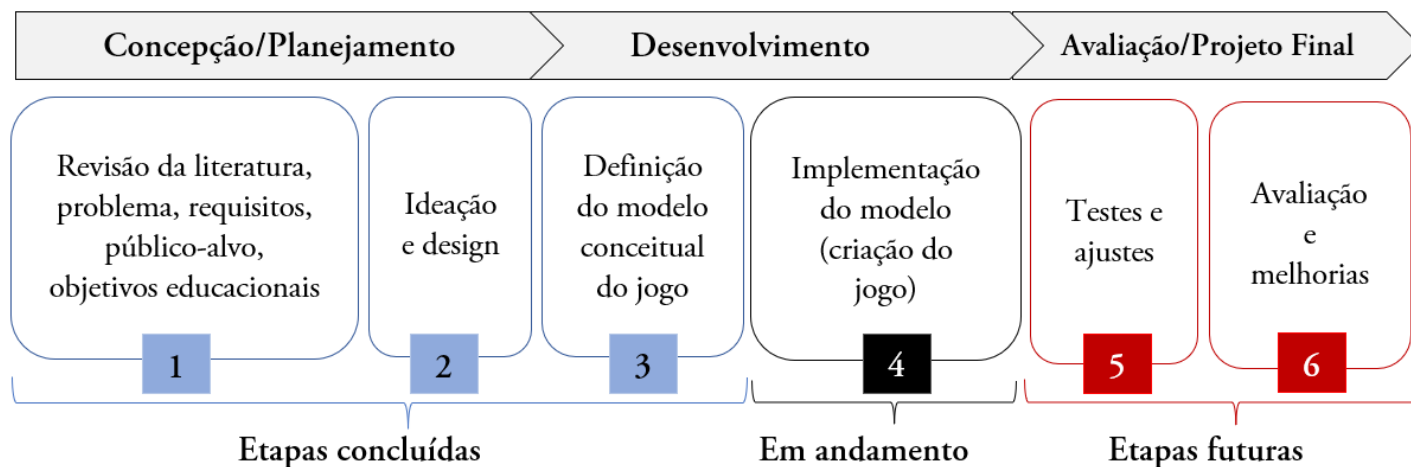


Figura 2. Etapas da criação do *EcoFarming*.

Fonte: Elaborada pelos autores.

A proposta iniciou com a revisão da literatura, uma vez que o *design science research* recomenda que o problema identificado deve ser fundamentado em teorias e evidências empíricas. Adicionalmente,

também é preciso que os resultados contribuam para o conhecimento científico e apresentem novas evidências em uma área específica (Angeluci et al., 2020; Hevner & Chatterjee, 2012).

Ao propor o *EcoFarming*, as decisões foram embasadas em teorias amplamente reconhecidas na literatura, bem como em evidências empíricas recentes. Ademais, a proposta visa contribuir para a base de conhecimento por meio da documentação, aplicação e publicação dos resultados, fornecendo, portanto, perspectivas, insights e recomendações para outros pesquisadores e interessados no tema.

Esta pesquisa buscou contemplar as interações entre o ambiente e a base de conhecimento através dos três ciclos do processo metodológico do DSR:

- Relevância: consiste no reconhecimento das necessidades; identificação do problema (Hevner & Chatterjee, 2012);
- Design: representa o estágio central, em que a solução ou artefato é desenhado e desenvolvido considerando a conexão dos ciclos de relevância e rigor (Hevner & Chatterjee, 2012);
- Rigor: estágio em que se busca assegurar que a tecnologia/solução seja desenvolvida e testada com base em métodos e fundamentos teóricos adequados.

Durante o ciclo de relevância, constatou-se a oportunidade de introduzir no cenário brasileiro uma ferramenta educativa relevante para enfrentar o desafio identificado: os jogos digitais disponíveis não abordam de maneira abrangente os elementos específicos do contexto local brasileiro, como biomas específicos, climas e contexto geográfico geral. Ademais, como parte da identificação do problema, consultou-se a literatura recente, com foco em revisões sistemáticas e de escopo sobre gamificação, educação para o empreendedorismo e agronegócio sustentável, abrangendo dados de diferentes países, incluindo o Brasil. Talukder et al. (2024) e Soares et al. (2024) revelaram que a maioria das publicações e metodologias está predominantemente voltada para o ensino superior, e nenhum estudo brasileiro foi identificado no contexto do ensino médio.

Embora Soares et al. (2024) mencionem o artigo brasileiro de Melo et al. (2023), este não foi analisado, pois foi publicado após o período de busca da revisão sistemática (2017-2022). O estudo citado aplicou uma simulação sobre empreendedorismo pesqueiro sustentável no ensino médio, mas a ferramenta utilizada foi desenvolvida por pesquisadores americanos, não representando fielmente a realidade brasileira. Dessa forma, como resultado, foram definidos objetivos e requisitos para a simulação.

No ciclo de rigor, também foi realizado um mapeamento da produção acadêmica existente por meio de revisão da literatura e escopo, análise de evidências empíricas de quase-experimentos e estudos de caso. Essa

revisão inicial do escopo serviu de base para a geração de ideias sobre a estrutura e as dinâmicas da simulação. Esse processo de ideação foi integrado ao DSR como uma etapa reflexiva, avaliando como a proposta pode contribuir para o desenvolvimento de competências empreendedoras voltadas para práticas produtivas sustentáveis entre alunos do ensino médio. Assim, atuou como um elo entre a identificação do problema e o levantamento de requisitos funcionais. De forma complementar, como alguns membros desse projeto são docentes na área de empreendedorismo e gestão organizacional, com experiência na utilização de gamificação em suas aulas, buscou-se aproveitar seus conhecimentos científicos para auxiliar na coleta das informações necessárias para a definição do modelo conceitual da ferramenta proposta.

É importante destacar que a simulação *EcoFarming* envolve um grupo de profissionais das áreas de gestão e tecnologia da informação (TI), incluindo três professores com experiência em gestão e empreendedorismo no ensino médio e superior, além do uso de gamificação. Essa base sólida permitiu sessões regulares de *brainstorming*, nas quais cada membro contribuiu com suas perspectivas sobre a integração eficaz de elementos na gamificação proposta.

Após a compilação das observações e informações coletadas, a equipe se reunia com três especialistas em TI para discutir o processo de engenharia de software e desenvolvimento. Nessas reuniões, professores e desenvolvedores avaliavam as possíveis funcionalidades da plataforma, discutiam as melhores práticas e ajustavam os requisitos funcionais da simulação, permitindo que os desenvolvedores prosseguissem com a implementação da versão inicial para futuros testes.

Por fim, no ciclo de design, que representa a etapa central da pesquisa, os pesquisadores desenvolveram o modelo conceitual da simulação, integrando-o aos outros dois ciclos mencionados anteriormente. Ademais, foram definidas as tarefas subsequentes, incluindo sua implementação, avaliação e testes para o refinamento do produto gerado pela pesquisa (Hevner & Chatterjee, 2012). Os elementos considerados para a implementação na simulação, em conformidade com o ambiente e a base de conhecimento, serão apresentados mais adiante, na seção sobre os requisitos funcionais do *EcoFarming*.

Durante a revisão da literatura para identificação de problemas e requisitos, ficou evidente que a gamificação oferece uma base promissora para a educação empreendedora no ensino médio. No entanto, é necessário fornecer orientações sobre como projetar os elementos dessa abordagem. O paradigma da ciência dos jogos abrange, especialmente, jogar, saber em ação, reflexão, aprendizagem e compreensão (Wijse-van Heeswijk & Kriz, 2023). Ademais,

a ciência dos jogos argumenta que o design de jogos é o ponto de partida (Klabbers, 2018).

Nesse contexto, nos três ciclos do processo metodológico do DSR (relevância, rigor e design) a simulação *EcoFarming* foi desenhada considerando a combinação de (1) atores (profissionais com expertise em gamificação na educação empreendedora no ensino médio e desenvolvedores de jogos), (2) contextos (particularidades dos

biomas brasileiros) e (3) sistemas tecnológicos (plataforma multijogador). Esses três fatores são recomendações de Wijsevan Heeswijk e Kriz (2023), que orientam sobre o design e a avaliação de jogos e simulações para fins educacionais.

A Figura 3 apresenta o modelo de pesquisa, adaptado do *framework* para sistemas de informação proposto por Hevner e Chatterjee (2012), também utilizado por Silva et al. (2023).

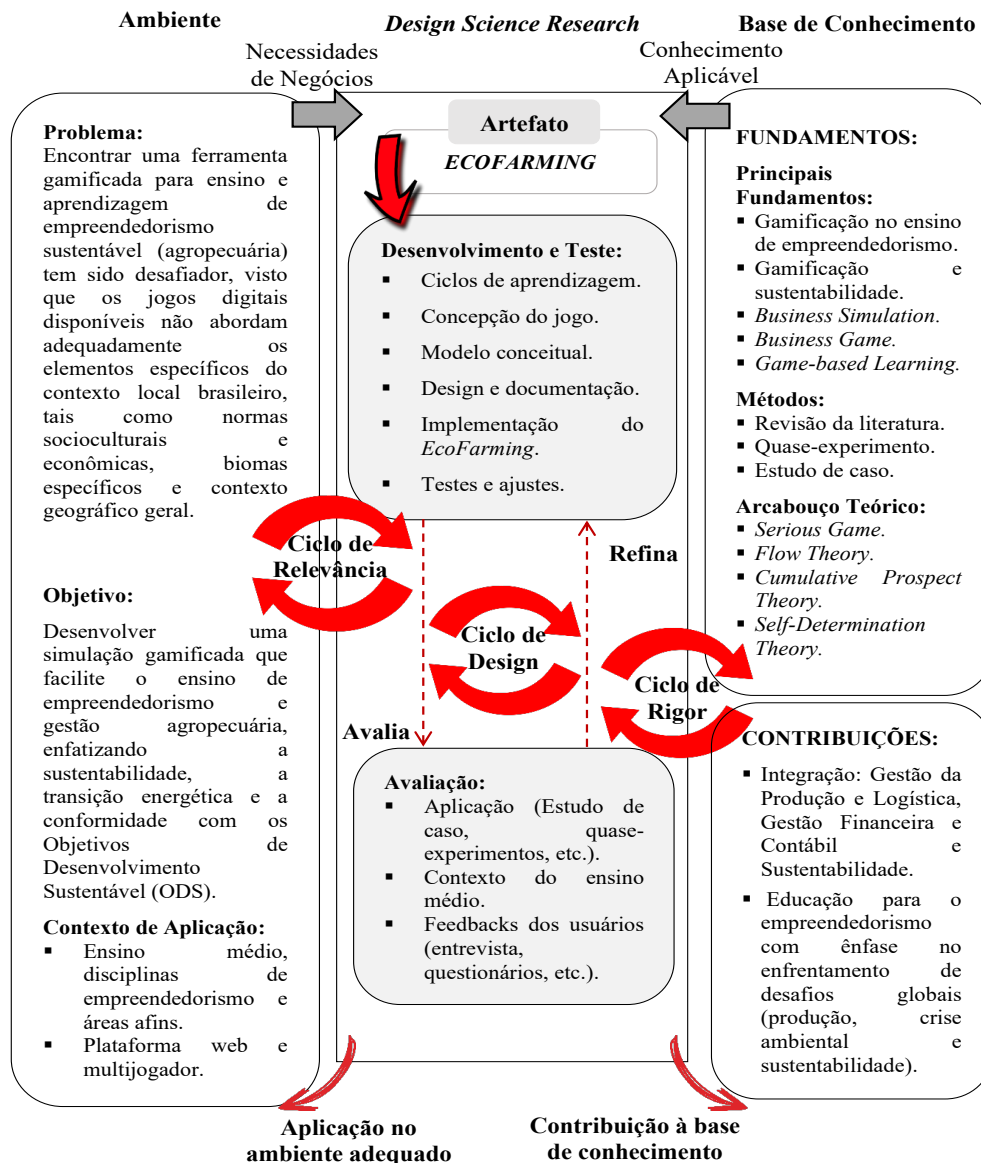


Figura 3. Modelo de pesquisa.

Fonte: Elaborada pelos autores com base em Hevner, A. R., & Chatterjee, S. (2012). Design Science in Information Systems. In Information System Theory (vol. 28). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-1-4419-6108-2> e Silva, A. E., Albuquerque, E. G. M., Lira, K. G., Lima, F. F., & Luna, A. J. H. O. (2023). MASTER-CIO: Uma aplicação transdisciplinar de serious games para o ensino de Tecnologia da Informação. *Gestão.Org – Revista Eletrônica de Gestão Organizacional*, 21, 1-29. <https://doi.org/10.51359/1679-1827.2023.256853>

A métrica de desempenho adotada no artefato será o Índice de Economia Limpa (IEL), um indicador que combina a otimização entre as receitas e o cumprimento de metas de sustentabilidade da operação. A escolha do IEL é justificada pela necessidade de estratégias gamificadas que abordem metas sustentáveis (Charkova, 2024), uma vez que considerar apenas a maximização do patrimônio não seria um indicador adequado de sustentabilidade (Melo & Soares, 2024; Melo et al., 2023).

Para otimizar o processo de medição de desempenho no jogo, os desenvolvedores optaram por utilizar a análise envoltória de dados (DEA). Esse método analisa múltiplas entradas, como as decisões tomadas em cada rodada, e produz saídas correspondentes, como feedbacks e resultados. A DEA estabelece uma fronteira de eficiência para identificar as unidades mais eficientes no jogo, representadas por fazendas agropecuárias gerenciadas pelas equipes. Dessa forma, estima-se o IEL, métrica que realiza o ranking dos participantes da simulação. Outrossim, são adotados como insumos a área cultivável, a área preservada, a energia limpa gerada, o nível de tecnologia e o custo operacional do ciclo. Já como produtos, são considerados a receita do ciclo operacional, o patrimônio total e a produção total do ciclo.

Os procedimentos para testar a primeira versão da simulação *EcoFarming*, prevista para iniciar entre o final de 2024 e início de 2025, incluirão a realização de quase-experimentos com turmas do ensino médio, inicialmente em uma instituição federal que oferece disciplinas de

empreendedorismo e gestão organizacional. Além de um estudo empírico piloto sobre o impacto da gamificação no aprendizado e em outras variáveis, serão aplicados questionários, realizadas observações e conduzidas entrevistas com estudantes e professores para coletar dados qualitativos sobre a experiência de uso. Assim, essas informações permitirão ajustes e melhorias antes da consolidação da versão final da proposta.

Requisitos funcionais do EcoFarming

Os ciclos de relevância e rigor possibilitaram a definição das principais funcionalidades a serem implementadas na simulação. Para isso, verificou-se na literatura, por meio de uma revisão de escopo, eventuais limitações encontradas em gamificações aplicadas no contexto do empreendedorismo relacionado ao agronegócio sustentável. A Tabela 2 sintetiza os requisitos do *EcoFarming*, definidos com base em revisão de escopo, que identificou as principais limitações das iniciativas de gamificação voltadas ao empreendedorismo no contexto do agronegócio sustentável. Ademais, a definição dos requisitos foi guiada pelos ciclos de relevância e rigor, permitindo a seleção das funcionalidades críticas a serem implementadas na simulação proposta. A partir da revisão de escopo, os elementos destacados na Tabela 2 foram incorporados como requisitos essenciais, buscando superar as deficiências identificadas e promover uma abordagem sustentável. Dessa forma, esses elementos foram destacados como requisitos para a simulação proposta neste estudo.

Tabela 2. Definição de requisitos do *EcoFarming*.

Referência	Análise da Literatura	Requisitos do <i>EcoFarming</i>
	Limitação da Gamificação	Elemento a ser implementado
Hernandez-Aguilera et al. (2020); Torralba-Burrial e Dopico (2023); Xu et al. (2023)	<ul style="list-style-type: none"> Há uma incompatibilidade entre o contexto do jogo e o ambiente local onde os estudantes aplicarão os conhecimentos. As narrativas do jogo muitas vezes se concentram em temas genéricos, negligenciando os aspectos de importância socioeconômica e cultural. 	<ul style="list-style-type: none"> A narrativa e dinâmica do jogo incorporam o contexto local brasileiro, levando em conta os biomas e outros aspectos geográficos e socioeconômicos do país.
Huang et al. (2020); Khademi-Vidra et al. (2024); Paredes-Rodríguez et al. (2023); Torralba-Burrial e Dopico (2023)	<ul style="list-style-type: none"> Os objetivos educacionais da gamificação devem estar alinhados com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODSs). 	<ul style="list-style-type: none"> A dinâmica exigirá decisões sobre a produção e uso do solo, escolha de fontes de energia e práticas de cultivo/criação, tanto orgânicas quanto não orgânicas. Essa intervenção visa sensibilizar os estudantes para a agropecuária sustentável, capacitando-os a adotar atitudes críticas alinhadas aos ODSs: <ul style="list-style-type: none"> 2 (fome zero e agricultura sustentável); 7 (energia limpa e acessível); 12 (garantir padrões de consumo e produção sustentáveis); 13 (ação contra a mudança global do clima).
Huang et al. (2020); Khademi-Vidra et al. (2024); Melo e Soares (2024); Melo et al. (2023); Paredes-Rodríguez et al. (2023); Torralba-Burrial e Dopico (2023)	<ul style="list-style-type: none"> É necessário explorar mais o uso de jogos computacionais entre os alunos do ensino secundário. 	<ul style="list-style-type: none"> Embora possa ser utilizada em níveis educacionais mais avançados, a simulação <i>EcoFarming</i> tem como público-alvo os estudantes do ensino médio.

(continua)

Tabela 2. Definição de requisitos do *EcoFarming*. (continuação)

Referência	Análise da Literatura		Requisitos do EcoFarming
	Limitação da Gamificação		Elemento a ser implementado
Xu et al. (2023)	<ul style="list-style-type: none"> A maioria das ferramentas de gamificação se concentra exclusivamente no contexto da educação agrícola. 		<ul style="list-style-type: none"> Procura-se abordar a criação e gestão de negócios no setor agropecuário, com módulos dedicados à agricultura e pecuária.
Fox et al. (2018); Lyons et al., 2023; Melo et al. (2023); Melo e Soares (2024)	<ul style="list-style-type: none"> Não exploram condições incertas e de risco. As simulações precisam explorar cenários com recursos naturais limitados e escassos. 		<ul style="list-style-type: none"> A proposta inclui elementos que representam cenários de riscos e incertezas, sendo específicos para cada bioma. Esses cenários surgirão conforme as escolhas do jogador, como a gestão de recursos hídricos na Caatinga ou a adaptação à sazonalidade de inundação no Pantanal, entre outras situações relacionadas a recursos escassos
Charkova (2024)	<ul style="list-style-type: none"> As estratégias devem buscar integrar as temáticas de energias renováveis, preservação ambiental, combate à poluição e mudança de hábitos de forma abrangente. 		<ul style="list-style-type: none"> Os jogadores assumirão o papel de gestores de um negócio agropecuário, encarregados de tomar decisões sobre fontes de energia, uso de recursos hídricos, tipos de atividades (agricultura, pecuária), método de operação (orgânico ou convencional) e gestão da produção. A métrica de desempenho será o Índice de Economia Limpa (IEL), um indicador que otimiza as receitas e o alcance das metas de sustentabilidade da operação.
Torralba-Burrial e Dopico (2023)	<ul style="list-style-type: none"> Os jogos devem possibilitar que os alunos do ensino secundário assumam papéis semelhantes aos verdadeiros empreendedores da área abordada e desenvolvam estratégias para lidar com conflitos, promover a colaboração e exercer influência social na resolução de problemas ambientais. Os participantes precisam refletir, durante a simulação, sobre a sustentabilidade das atividades econômicas em que estão envolvidos. 		<ul style="list-style-type: none"> Como será detalhado nas seções seguintes deste manuscrito, os participantes da simulação EcoFarming passarão por ciclos de experimentação, nos quais enfrentarão desafios e tomarão decisões como empreendedores reais, seguidos por ciclos de observação, reflexão e estratégias, facilitados pelos feedbacks.
Melo e Soares (2024); Melo et al. (2023)	<ul style="list-style-type: none"> Muitas simulações consideram apenas a maximização do patrimônio ou o cumprimento de tarefas específicas como indicadores de sucesso. 		<ul style="list-style-type: none"> Procura-se avaliar o sucesso ou insucesso gerencial por uma perspectiva multivariada, abrangendo Gestão da Produção e Logística, Gestão Financeira e Contábil, além de Sustentabilidade.

Nota. Elaborada pelos autores.

É relevante destacar que esses são alguns componentes atualmente em implementação para compor a dinâmica da simulação, podendo ser desdobrados em outros critérios ao longo do processo de desenvolvimento. No geral, os ciclos de relevância e rigor possibilitaram a identificação de vários elementos de gestão e sustentabilidade que podem ser explorados nas aulas por meio do *EcoFarming*. Portanto, essa preocupação com as limitações existentes em outras metodologias distingue essa proposta de outras ferramentas, que, embora robustas e relevantes, deixam de considerar os requisitos identificados. Por fim, as etapas da simulação proposta e o detalhamento de seus parâmetros serão apresentados na seção seguinte.

PARÂMETROS E CICLOS DA SIMULAÇÃO PROPOSTA

Na simulação de ensino de empreendedorismo sustentável chamada *EcoFarming*, a narrativa coloca os

jogadores no papel de gestores de uma área de até 100 hectares, atuando como empreendedores no setor de agronegócio brasileiro. Nesse contexto, os participantes precisam tomar decisões importantes relacionadas à fonte de energia, ao uso de recursos hídricos, aos tipos de atividades (agricultura ou pecuária), ao modo de operação (orgânico ou convencional) e à gestão da produção. Assim, cumpre-se o requisito de estimular que os estudantes envolvidos assumam papéis semelhantes aos verdadeiros empreendedores da área abordada (Torralba-Burrial & Dopico, 2023).

No tocante às fases da simulação proposta, para avançar na dinâmica o participante encontrará duas etapas principais: (1) Fase 1 — *Setup* da operação, que diz respeito à configuração da operação, envolvendo sete decisões para a criação do negócio; e (2) Fase 2 — Simulação, que consiste nos ciclos em que o estudante efetivamente gerenciará a sua propriedade. Assim, na segunda fase será avaliado o desempenho da fazenda ao longo do tempo, dividido em estações do ano.

Primeira fase: setup da operação

A Figura 4 destaca que os participantes começam a simulação com sete decisões para configurar a criação do negócio, incluindo o nome da equipe, o bioma, o tipo de cultivo/criação, o sistema de produção (orgânico ou convencional), a área útil a ser utilizada, a tecnologia a ser

empregada e a fonte de energia. Nessa etapa, os participantes estruturam sua operação antes de iniciar a gestão da fazenda. As sete decisões tomadas podem ter impacto positivo ou negativo ao longo do jogo, sendo que cada uma está associada a uma alocação financeira. Assim, os participantes iniciam a Fase 1 com um capital de 10.000 unidades monetárias, o qual devem distribuir ao longo da dinâmica.

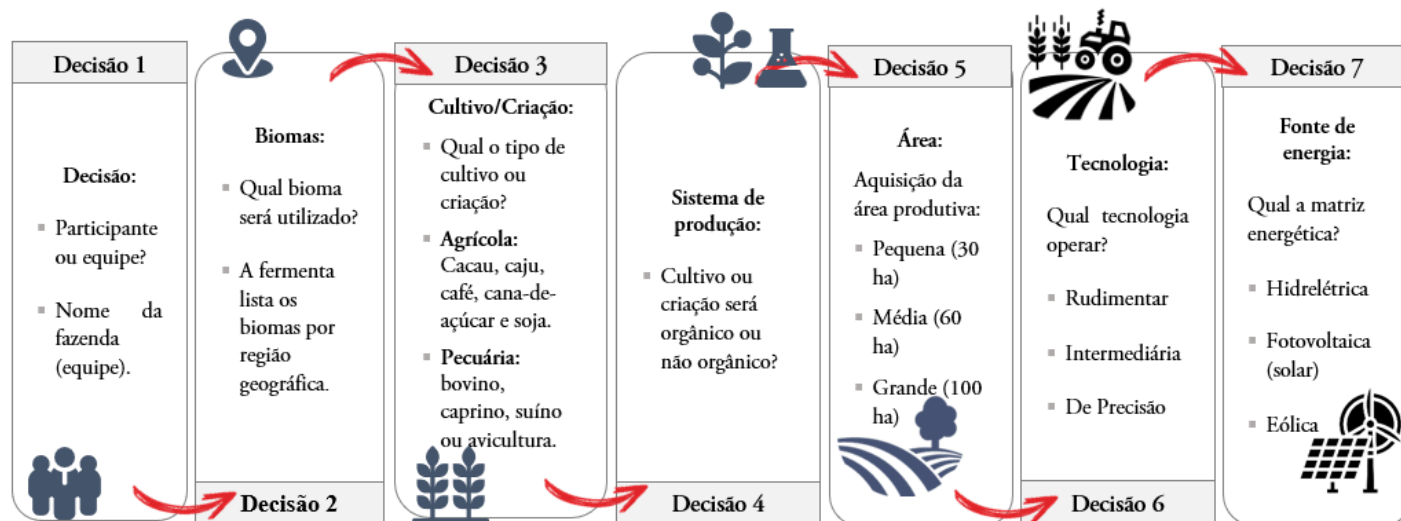


Figura 4. Decisões da etapa de setup do participante.

Fonte: Elaborada pelos autores.

Após definir a equipe e o nome da fazenda na Decisão 1, o participante/grupo deverá escolher, na Decisão 2, a área geográfica para trabalhar (bioma). Nessa etapa, estão disponíveis seis biomas representando todas as regiões brasileiras: Caatinga, Mata Atlântica, Cerrado, Mata de Araucárias, Floresta Amazônica e Pantanal. Cada região do Brasil apresenta um ou mais biomas característicos que podem ser incorporados à simulação para adicionar variedade e autenticidade, atendendo à necessidade de incluir elementos no jogo que demonstrem o cenário real de cada região (Hernandez-Aguilera et al., 2020; Torralba-Burrial & Dopico, 2023; Xu et al., 2023).

Desse modo, todas as regiões do Brasil são representadas pela simulação *EcoFarming*. No entanto, os participantes devem tomar decisões estratégicas sobre qual atividade seria mais apropriada para a área geográfica escolhida, visando alcançar melhores resultados, visto que diferentes biomas podem influenciar os tipos de culturas e animais mais adequados para cada fazenda, além de apresentar desafios específicos, como, por exemplo, a

gestão de recursos hídricos na Caatinga ou a adaptação à sazonalidade de inundação no Pantanal.

Em seguida, na Decisão 3, cultivo, os participantes escolherão o tipo de atividade agrícola ou pecuária para sua área. Dessa forma, caso seja selecionado cultivo agrícola, as possibilidades de produção são: soja, cajucultura, cana-de-açúcar, café ou cacau. Em contrapartida, caso o participante decida atuar na pecuária, deverá selecionar a criação de bovinos, suínos, caprinos ou avicultura. A escolha das criações deverá apresentar melhor adaptação à área geográfica selecionada anteriormente, pois o enquadramento entre bioma e cultivo/criação será determinante para o desempenho do participante/equipe.

Na Decisão 4, os participantes devem escolher entre operar com métodos de cultivo/criação orgânicos ou não orgânicos. Essa escolha influenciará o cálculo do Índice de Economia Limpa, o qual determinará o ranking dos participantes/equipes. Nesse contexto, optar pelo cultivo orgânico implicará um custo inicial mais elevado para controle da produção. No entanto, dependendo do cultivo e

do bioma selecionados, o valor agregado da produção pode tornar essa decisão mais eficiente. Em contrapartida, o cultivo não orgânico pode resultar em índices de produtividade mais altos, mas com menor valor agregado e maior impacto ambiental na operação.

A Decisão 5 recai sobre a área de produção. Os participantes/equipes devem alocar recursos para adquirir uma área produtiva. Dessa forma, a simulação fornece três opções: (1) pequena área (1 a 30 hectares), com menor custo; (2) média área (31 a 60 hectares), com custo inicial e capacidade produtiva intermediários; e (3) Grande área (61 a 100 hectares), com o maior custo inicial, mas possibilitando ganhos de escala. Assim, uma vez feita a escolha, os participantes podem expandir ou reduzir sua área produtiva através de leilões de terras, desde que permaneçam dentro dos limites estabelecidos pelo tamanho inicial de sua propriedade.

Após a escolha da área de produção, ainda na etapa de *setup*, o participante/equipe passará para a Decisão 6, que envolve a escolha da tecnologia. Assim, deverá selecionar em qual paradigma de tecnologia produtiva irá operar. A ferramenta proposta lista três opções: tecnologia rudimentar, tecnologia intermediária ou agropecuária de precisão. Cada seleção implicará custos distintos, mas, a depender do

cenário, bioma e cultivo/criação, poderá operar na curva de fronteira de eficiência.

Na última etapa da fase de *setup* (Decisão 7), o participante deverá escolher qual será a sua matriz energética, sendo possível ser consumidor, prossumidor ou produtor. Nesse âmbito, cada configuração permitirá benefícios no Índice de Economia Limpa, bem como afetar a performance dos participantes. As opções de energia são: hidrelétrica, fotovoltaica (solar) e eólica.

Após o *setup*, é gerada a tela de background da operação da equipe, mostrando os retornos das decisões tomadas. Para ilustrar esse processo, a Figura 5 apresenta resultados para duas equipes diferentes. No lado esquerdo da Figura 5, demonstra-se uma operação de produção leiteira no cerrado brasileiro. Observa-se que o participante selecionou um cultivo adequado ao bioma. Ademais, escolheu uma operação de agricultura de precisão, e sua fonte de energia é a fotovoltaica.

No lado direito da Figura 5, é possível observar a tela de um participante que selecionou o cultivo de café na caatinga brasileira, com a tecnologia rudimentar, assim como não optou pela produção de energia. Portanto, retrata a pouca adequação do bioma Caatinga para a cafeicultura, o que irá impactar a produtividade do participante, bem como seu desempenho.



Figura 5. Operação com criação de bovinos no cerrado e cultivo de café na Caatinga.

Fonte: Elaborada pelos autores com auxílio de inteligência artificial generativa.

Outrossim, para cada configuração de *setup*, o participante terá acesso a uma tela de resultados associados às suas escolhas. Então, antes de avançar para a Fase 2 de

simulação, será possível estimular o estudante a observação, reflexão e elaboração de estratégias para as próximas etapas da gamificação. Assim, busca-se atender à necessidade de

que os participantes reflitam, durante a dinâmica, sobre a sustentabilidade das atividades econômicas em que estão envolvidos (Torralba-Burrial & Dopico, 2023). A próxima seção apresenta a Fase 2 da simulação, com as etapas de decisões por estação.

Segunda fase: simulação

Na segunda fase da simulação *EcoFarming*, as decisões são tomadas por estações, resultando em quatro etapas de decisões por ano. Durante esse ciclo, os participantes começam

a gerenciar suas fazendas, tendo a opção de jogar de forma síncrona ou assíncrona. A simulação permite partidas com 4 a 100 estações. Além disso, na configuração, os participantes podem escolher entre dois e dez anos para avaliar sua produção, sendo que cada ano é composto por quatro rodadas de decisão (estações). Considera-se estação como o ciclo operacional de produção, com o objetivo de padronizar e normalizar os ciclos produtivos, haja vista a diferença de culturas e criações entre os participantes. Desse modo, cada estação representa um ciclo operacional padronizado para os participantes. A Figura 6 apresenta os principais parâmetros considerados.



Figura 6. Ciclo da Fase 2: simulação.

Fonte: Elaborada pelos autores.

Em síntese, as decisões em cada ciclo serão influenciadas pela atividade escolhida (agricultura ou pecuária). No entanto, todos os participantes assumirão o papel de gestores de uma fazenda, tomando decisões relacionadas à produção, receitas, custos e outros parâmetros. Dessa forma, precisarão aplicar conhecimentos e estabelecer estratégias para maximizar os resultados, os quais dependem do alcance de metas tanto econômico-financeiras quanto sustentáveis.

Uma funcionalidade interessante do *EcoFarming* para os participantes consiste na opção de solicitar consultoria durante o jogo. A ferramenta dispõe de uma base de conhecimento abrangente que orienta sobre as atividades mais adequadas para cada bioma, cultivo ou criação, os custos

de diferentes sistemas de produção, tecnologias e fontes de energia. Além disso, oferece propostas de encaminhamento em diversas situações e orientações sobre as exigências legais, como o percentual mínimo de área do imóvel rural que deve ser coberto por vegetação nativa para a Reserva Legal (RL). Assim, a ferramenta pode destacar a necessidade de manter ou expandir áreas preservadas e adquirir terras para atender à legislação vigente e preservar o meio ambiente. No entanto, cabe aos estudantes analisar essas informações e tomar decisões fundamentadas e assertivas.

A Figura 7 resume a estrutura da proposta *EcoFarming* para o processo de ensino-aprendizagem, destacando que a simulação aborda a tomada de decisões, desafios, aquisição de conhecimentos, uso de recursos, contexto local e

progressão na atividade, que são elementos fundamentais para aumentar a participação, motivação (Langendahl et al., 2017; Lyons et al., 2023) e aquisição de conhecimentos sobre práticas de sustentabilidade no agronegócio (Khademi-Vidra et al., 2024; Paredes-Rodríguez et al., 2023; Torralba-

Burrial & Dopico, 2023). Além disso, a proposta explora experiências que envolvem colaboração, competição, gestão de riscos, observação, reflexão após os feedbacks (telas de *background* com os resultados) e outras respostas emocionais ou psicológicas relevantes para a capacitação.

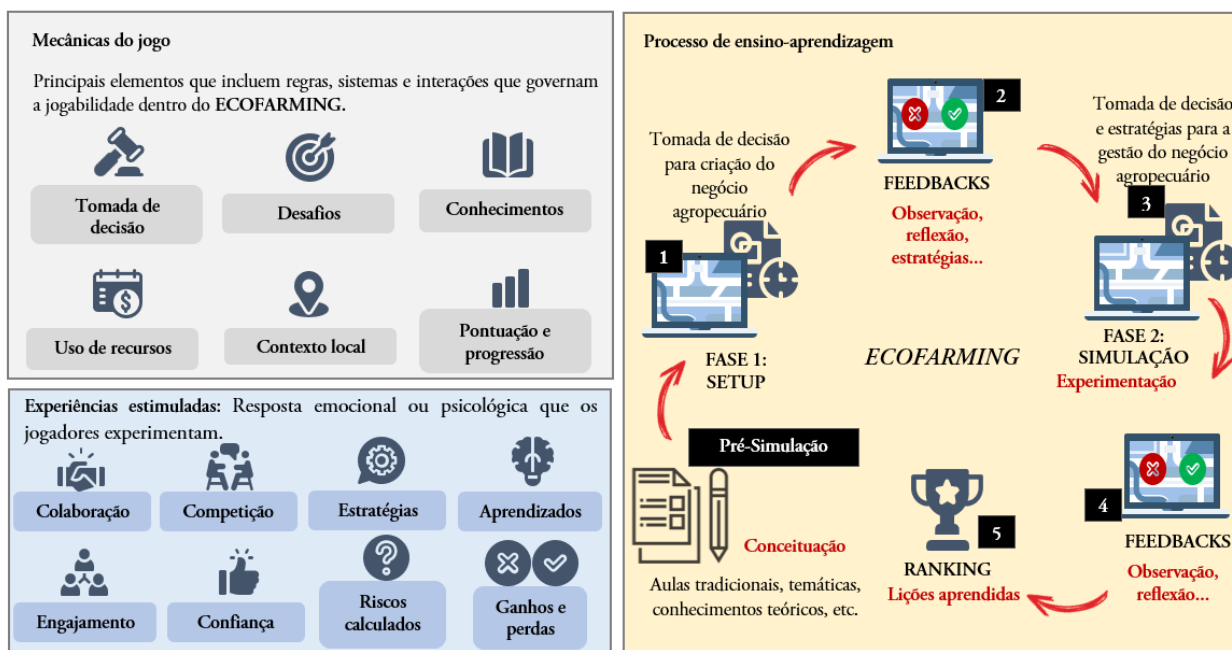


Figura 7. EcoFarming: Estrutura da proposta para o ensino-aprendizagem.

Fonte: Elaborada pelos autores.

Considerando o ciclo de design, integrado à abordagem DSR, essa dinâmica está presente na primeira versão em desenvolvimento, exigindo avaliação e testes para refinar o modelo resultante da pesquisa. Por fim, este estudo resultou em uma documentação do desenho de uma proposta de gamificação para o ensino de empreendedorismo agropecuário sustentável, estando alinhada às necessidades do ambiente brasileiro, bem como fundamentada em conhecimentos teórico-empíricos sólidos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo apresentou a proposta de criação da simulação *EcoFarming* para ensino de gestão do agronegócio sustentável. Sua abrangência permite que diversos elementos de administração, economia e sustentabilidade possam ser lecionados, por meio da dinâmica da gamificação, para estudantes que são os potenciais empreendedores e contribuirão para a economia agrícola e pecuária nacional. Destaca-se que o *EcoFarming* permite avaliar o sucesso

ou insucesso gerencial por uma perspectiva multivariada, diferenciando-se de outras simulações que consideram apenas a maximização do patrimônio ou o cumprimento de tarefas específicas como métricas de sucesso. Adicionalmente, essa proposta incorpora elementos ignorados em abordagens anteriores, como a integração de dinâmicas baseadas no contexto brasileiro, seus diferentes biomas e condições ambientais específicas do país.

Por meio deste estudo, foi possível realizar as primeiras etapas de desenvolvimento de um jogo educativo, que incluem identificação da necessidade, ideação, base de conhecimento, definição e desenho do modelo conceitual, e implementação do modelo (em andamento). Portanto, para trabalhos futuros, serão realizadas as demais etapas de desenvolvimento. Com isso, espera-se que essa estratégia de gamificação sensibilize os estudantes, capacitando-os a adotar atitudes alinhadas aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS): 2 (fome zero e agricultura sustentável), 7 (energia limpa e acessível), 12 (consumo e produção sustentáveis) e 13 (ação contra a mudança global do clima).

Como contribuições, o *EcoFarming* destaca-se como um mecanismo aplicável de ensino gamificado e balizado em princípios como sustentabilidade e transição energética. Do ponto de vista de ensino, a simulação permitirá que professores, instrutores e alunos — não apenas do grupo-alvo (ensino médio), mas de diversos cursos e áreas, como Engenharia de Produção, Administração, Contabilidade, Agronomia, dentre outros — possam compreender impactos de decisões na gestão agropecuária e na geração de energias limpas. Finalmente, em uma perspectiva teórica, a simulação chama atenção para pilares de uma nova matriz econômica e de transformação energética, conscientizando participantes sobre a importância da economia circular, das fontes de energias renováveis e do manejo agropecuário sustentável, fomentando a reflexão sobre tais práticas produtivas.

Como limitações, destaca-se que a simulação não leva em consideração elementos como a compreensão de

contexto tributário e especificidades do setor agropecuário, como diferença de produtividade por espécies, no caso da pecuária. Isso reduz a precisão dos dados de cada operação, sendo essas baseadas em médias do setor. Contudo, é um *trade-off* necessário para que seja possível controlar o nível de complexidade da simulação.

Como sugestões para estudos futuros, recomenda-se a avaliação de impacto de aprendizagem em estudantes do ensino médio e superior utilizando o *EcoFarming* como uma metodologia inovadora. Dada a possibilidade de utilização da ferramenta no contexto educacional, é possível desenhar experimentos para encontrar seu eventual efeito causal na aprendizagem e na percepção de práticas de sustentabilidade, comportamento empreendedor e de processo de tomada de decisão.

REFERÊNCIAS

- Angeluci, A. C. B., Redigolo, G. L., da Silva, P. S. F., & Arakaki, P. J. (2020). Design Science Research como método para pesquisas em TIC na educação. In *Anais do CIET: EnPED: 2020-(Congresso Internacional de Educação e Tecnologias) Encontro de Pesquisadores em Educação a Distância*. <https://ciet.ufscar.br/submissao/index.php/ciet/article/view/683>
- Basso, M. F., Neves, M. F., & Grossi-de-Sa, M. F. (2024). Agriculture evolution, sustainability and trends, focusing on Brazilian agribusiness: a review. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 7, 1296337. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2023.1296337>
- Boller, S., & Kapp, K. (2018). *Play to learn: Everything you need to know about designing effective learning games*. DVS Editora.
- Brasil. (2018). *Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Educação é a base*. Versão final. MEC.
- Charkova, D. A. (2024). Utilizing gamification to promote pro-sustainable behavior among information technology students. *Discover Education*, 3(21). <https://doi.org/10.1007/s44217-024-00105-x>
- Chen, J., Tang, L., Tian, H., Ou, R., Wang, J., & Chen, Q. (2022). The effect of mobile business simulation games in entrepreneurship education: a quasi-experiment. *Library Hi Tech*. <https://doi.org/10.1108/LHT-12-2021-0509>
- Chen, Y., Albert, L. J., & Jensen, S. (2022). Innovation farm: Teaching Artificial Intelligence through gamified social entrepreneurship in an introductory MIS course. *Decision Sciences Journal of Innovative Education*, 20(1), 43-56. <https://doi.org/10.1111/dsji.12253>
- Costa, M. O., & Caetano, M. R. (2021). Um novo ethos educacional no ensino médio: Da formação integral ao empreendedorismo. *Revista Exitus*, 11, e020179. <https://doi.org/10.24065/2237-9460.2015v1n1id1655>
- Crespo-Martinez, E., Bueno, S., & Gallego, M. D. (2024). Taxonomy of studies on the use of video games in entrepreneurship education: A Systematic literature review with a textometric analysis. *Games and Culture*. <https://doi.org/10.1177/15554120241273392>
- Csikszentmihalyi, M. (1990). *Flow: The psychology of optimal experience*. Harper and Row.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2000). The “what” and “why” of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior. *Psychological Inquiry*, 11(4), 227-268. https://doi.org/10.1207/S15327965PLI1104_01
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. (2024). *Intensificação e sustentabilidade dos sistemas de produção agrícolas*. Embrapa. https://www.embrapa.br/olhares-para-2030/intensificacao-e-sustentabilidade-dos-sistemas-de-producao-agricolas/-/asset_publisher/MpEPEYHn8qxt/content/tarcisio-hubner?inheritRedirect=true
- Faisal, N., Chadhar, M., Goriss-Hunter, A., & Stranieri, A. (2022). Business simulation games in higher education: A systematic review of empirical research. *Human Behavior and Emerging Technologies*, 2022(1), 1578791. <https://doi.org/10.1155/2022/1578791>
- Fox, J., Pittaway, L., & Uziegbonam, I. (2018). Simulations in entrepreneurship education: Serious games and learning through play. *Entrepreneurship Education and Pedagogy*, 1(1), 61-89. <https://doi.org/10.1177/2515127417737285>
- Hernandez-Aguilera, J. N., Mauerman, M., Herrera, A., Vasilaky, K., Baethgen, W., Loboguerrero, A. M., ... & Osgood, D. (2020). *Framed experiments and Games in Agriculture: A systematic review of the 21st century in economics and social science*. Preprints. <https://doi.org/10.20944/preprints202008.0262.v1>

- Hevner, A. R., & Chatterjee, S. (2012). Design Science in Information Systems. In *Information System Theory* (vol. 28). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-1-4419-6108-2>
- Huang, S. Y., Kuo, Y. H., & Chen, H. C. (2020). Applying digital escape rooms infused with science teaching in elementary school: Learning performance, learning motivation, and problem-solving ability. *Thinking Skills and Creativity*, 37, 100681. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2020.100681>
- Isabelle, D. A. (2020). Gamification of entrepreneurship education. *Decision Sciences: Journal of Innovative Education*, 18(2), 203-223. <https://doi.org/10.1111/dsji.12203>
- Kapp, K. M. (2013). *The gamification of learning and instruction fieldbook: Ideas into practice*. John Wiley & Sons.
- Khademi-Vidra, A., Urbányi, B., & Bakos, I. M. (2024). Educational and training innovation opportunities in the aquaculture and fisheries sector of Hungarian secondary agricultural education. *Aquaculture International*, 1-23. <http://doi.org/10.1007/s10499-024-01432-4>
- Klabbers, J. H. (2018). On the Architecture of Game Science. *Simulation & Gaming*, 49(3), 207-245. <https://doi.org/10.1177/1046878118762534>
- Kolb, A. Y., & Kolb, D. A. (2009). The Learning Way: Meta-cognitive Aspects of Experiential Learning. *Simulation & Gaming*, 40(3), 297-327. <https://doi.org/10.1177/1046878108325713>
- Kolb, D. A., Boyatzis, R. E., & Mainemelis, C. (2014). Experiential learning theory: Previous research and new directions. In R. J. Sternberg & L. Zhang (Eds.), *Perspectives on thinking, learning, and cognitive styles* (pp. 227-248). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781410605986-9>
- Kovács, T., Szilágyi, R., & Várallyai, L. (2021). The role of gamification in sustainable agricultural higher education. In *Bio-Economy and Agri-production* (pp. 279-288). Academic Press.
- Lackéus, M. (2018). "What is value?": A framework for analyzing and facilitating entrepreneurial value creation. *Uniped*, 41(1), 10-28. <https://doi.org/10.18261/issn.1893-8981-2018-01-02>
- Langendahl, P. A., Cook, M., & Mark-Herbert, C. (2017). Exploring gamification in management education for sustainable development. *Creative Education*, 8(14), 2243-2257.
- Lei no. 14.945 (2024) Lei nº 14.945, de 31 de julho de 2024. Altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996 (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional), a fim de definir diretrizes para o ensino médio. https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2024/lei/L14945.htm
- Liu, B., & Wang, J. (2019). Demon or angel: an exploration of gamification in management. *Nankai Business Review International*, 11(3), 317-343. <https://doi.org/10.1108/NBRI-02-2018-0013>
- Lyons, R. M., Fox, G. & Stephens, S. (2023). Gamification to enhance engagement and higher order learning in entrepreneurial education. *Education + Training*, 65(3), 416-432. <https://doi.org/10.1108/ET-05-2022-0204>
- Martin, J., Torres, D., Fernandez, A., Pravisani, S., & Briend, G. (2018, September). Using citizen science gamification in agriculture collaborative knowledge production. In *Proceedings of the XIX International Conference on Human Computer Interaction* (pp. 1-8). <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3233824.3233859>
- Melo, F. L. N. B. D., Soares, A. M. J., Sampaio, L. M. B., & Lima-de-Oliveira, R. (2023). The impact of gamification on entrepreneurial Intention in a Brazilian technical business school. *BAR-Brazilian Administration Review*, 20(1), e210033. <https://doi.org/10.1590/1807-7692bar2023210033>
- Melo, F. L. N. B. D., & Soares, A. M. J. (2024). Gamification and Risk Aversion: An Empirical Essay With Management Students. *Revista de Administração de Empresas*, 64(2), e2023-0136. <https://doi.org/10.1590/S0034-759020240206>
- Oberoi, Z., Peterson, N., Vyas, S., & Girvetz, E. (2023). *Gamification in agriculture: A scoping study on opportunities and challenges*. Technical Report. 22 p. <https://hdl.handle.net/10568/137558>
- Organização das Nações Unidas. (2022). População mundial chegará a 8 bilhões em novembro de 2022. ONU. <https://brasil.un.org/pt-br/press-centre/press-releases>
- Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (2024). *Gênero*. Não podemos erradicar a fome e a pobreza sem capacitar homens e mulheres nos sistemas agroalimentares. <https://www.fao.org/gender/es/>
- Paredes-Rodríguez, A. C., Burrial, A. T., & Rodríguez, E. D. (2023). Teachers' Perceptions of Fisheries Ecolabels and Game-Based Learning Activities in the Framework of Education for Sustainable Consumption. In *Global Challenges for a Sustainable Society: EURECA-PRO The European University for Responsible Consumption and Production* (pp. 468-475). Springer Suiza.
- Pombo Menezes, R., Holanda Mariano, S. R., & Moreira Cunha, R. (2024). A educação para o empreendedorismo no novo ensino médio: Uma análise dos documentos orientadores curriculares estaduais. *Revista Pensamento Contemporâneo em Administração*, 18(Ed. Espec). <https://doi.org/10.12712/rpca.v18iEspecial.58848>
- Ruiz-Alba, J. L., Soares, A., Rodríguez-Molina, M. A., & Banoun, A. (2019). Gamification and entrepreneurial intentions. *Journal of Small Business and Enterprise Development*, 26(5), 661-683. <https://doi.org/10.1108/JSBED-09-2018-0266>
- Santos, M. L., Santos, P. M., Barioni, L. G., Pereira, B. H., Cuadra, S. V., Pequeno, D. N. L., Marin, F. R., & Sollenberger, L. (2024). Yield gap analysis framework applied to pasture-based livestock systems in Central Brazil. *Field Crops Research*, 314, 109416. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2024.109416>
- Silva, A. E., Albuquerque, E. G. M., Lira, K. G., Lima, F. F., & Luna, A. J. H. O. (2023). MASTER-CIO: Uma aplicação transdisciplinar de serious games para o ensino de Tecnologia da Informação. *Gestão.Org – Revista Eletrônica de Gestão Organizacional*, 21(1), 1-29. <https://doi.org/10.51359/1679-1827.2023.256853>

- Silva, R. J. R., Rodrigues, R. G., & Leal, C. T. P. (2019). Gamification in management education: A systematic literature review. *Brazilian Administration Review*, 16(2), e180103. <https://doi.org/10.1590/1807-7692bar2019180103>
- Soares, A. M. J., Melo, F. L. N. B. D., Dantas, S. D. T. A., Silva, M. P. D., & Genuino, S. L. V. P. (2024). Gamification in entrepreneurship education: A systematic literature review and future research agenda. *REGEPE Entrepreneurship and Small Business Journal*, 13, e2389. <https://doi.org/10.14211/regepe.esbj.e2490>
- Strousopoulos, P., Troussas, C., Papakostas, C., Krouska, A., & Sgouropoulou, C. (2023, September). Revolutionizing Agricultural Education with Virtual Reality and Gamification: A Novel Approach for Enhancing Knowledge Transfer and Skill Acquisition. In *Novel & Intelligent Digital Systems Conferences* (pp. 67-80). Cham: Springer Nature Switzerland.
- Talukder, S. C., Lakner, Z., & Temesi, A. (2024). Development and State of the Art of Entrepreneurship Education: A Bibliometric Review. *Education Sciences*, 14(3), 295. <https://doi.org/10.3390/educsci14030295>
- Torralba-Burrial, A., & Dopico, E. (2023). Promoting the sustainability of artisanal fishing through environmental education with game-based learning. *Sustainability* 15(17). <https://doi.org/10.3390/su151712905>
- Wijse-van Heeswijk, M., & Kriz, W. C. (2023). Design Science Perspective on Formative Evaluation in Simulation Games. In Angelini, M.L., Muñiz, R. (Eds.), *Simulation for Participatory Education. Springer Texts in Education*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-21011-2_7
- Xu, Z., Adeyemi, A. E., Landaverde, R., Kogut, A., & Baker, M. (2023). A scoping review on the impact of educational technology in agricultural education. *Education Sciences*, 13(9), 910. <http://doi.org/10.3390/educsci13090910>
- Zulfiqar, S., Sarwar, B., Aziz, S., Ejaz Chandia, K., & Khan, M. K. (2019). An analysis of influence of business simulation games on business school students' attitude and intention toward entrepreneurial activities. *Journal of Educational Computing Research*, 57(1), 106-130. <https://doi.org/10.1177/0735633117746746>


Autoria

Felipe Luiz Neves Bezerra de Melo

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte

Avenida José Rodrigues de Aquino Filho, n. 640, RN-120, Alto de Santa Luzia, CEP 59215-000, Nova Cruz, RN, Brasil

E-mail: felipe.neves@ifrn.edu.br

 <https://orcid.org/0000-0001-5579-3763>

Ana Maria Jerônimo Soares*

Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Programa de Pós-Graduação em Administração

Campus Universitário, Bairro Lagoa Nova, CEP 59072-970, Natal, RN, Brasil

E-mail: amaria.soa@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0002-5250-3529>

* Autora Correspondente

Direitos Autorais

Os autores detêm os direitos autorais relativos ao artigo e concederam à RAC o direito de primeira publicação, com a obra simultaneamente licenciada sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

Contribuições dos Autores

1º autor: administração do projeto (líder), análise formal (igual), conceitualização (igual), curadoria de dados (igual), investigação (igual), metodologia (igual), redação - rascunho original (igual), redação - revisão e edição (igual), supervisão (líder), validação (líder), visualização (igual).

2ª autora: análise formal (igual), conceitualização (igual), investigação (igual), metodologia (igual), redação - rascunho original (igual), redação - revisão e edição (igual), visualização (igual).

Conflito de Interesses

Os autores informaram que não há conflito de interesses.

Financiamento

Os autores agradecem à Fundação Norte-Rio-Grandense de Pesquisa e Cultura (FUNPEC) pelo financiamento por meio do Projeto 552023.

Verificação de Plágio

A RAC mantém a prática de submeter todos os documentos aprovados para publicação à verificação de plágio, mediante o emprego de ferramentas específicas, e.g.: iThenticate.

Método de Revisão por Pares

Este conteúdo foi avaliado utilizando o processo de revisão por pares duplo-cego (*double-blind peer-review*). A divulgação das informações dos pareceristas constantes na primeira página e do Relatório de Revisão por Pares (*Peer Review Report*) é feita somente após a conclusão do processo avaliativo, e com o consentimento voluntário dos respectivos pareceristas e autores.

Disponibilidade dos Dados

A RAC incentiva o compartilhamento de dados mas, por observância a ditames éticos, não demanda a divulgação de qualquer meio de identificação de sujeitos de pesquisa, preservando a privacidade dos sujeitos de pesquisa. A prática de *open data* é viabilizar a reproducibilidade de resultados, e assegurar a irrestrita transparência dos resultados da pesquisa publicada, sem que seja demandada a identidade de sujeitos de pesquisa.



Disponível em:

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=84083063005>

Como citar este artigo

Número completo

Mais informações do artigo

Site da revista em redalyc.org

Sistema de Informação Científica Redalyc
Rede de Revistas Científicas da América Latina e do Caribe,
Espanha e Portugal
Sem fins lucrativos acadêmica projeto, desenvolvido no
âmbito da iniciativa acesso aberto

Felipe Luiz Neves Bezerra de Melo,
Ana Maria Jerônimo Soares

Ecofarming: A Gamified Simulation for Teaching Sustainable Entrepreneurship in Brazilian Biomes
Ecofarming: Simulação Gamificada para Ensino de Empreendedorismo Sustentável em Biomas Brasileiros

Revista de Administração Contemporânea
vol. 29, núm. 1, e240218, 2025

Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração,

ISSN: 1415-6555

ISSN-E: 1982-7849

DOI: <https://doi.org/10.1590/1982-7849rac2025240218.en>