

CAPÍTULO I

USO DA GAMIFICAÇÃO NO ENSINO DA ENGENHARIA DE PRODUÇÃO: JOGO DE TABULEIRO BASEADO NOS DESPERDÍCIOS *LEAN*

Andressa Clara Barbosa de Araújo, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, a.clarab@aluno.ufrb.edu.br

Daniel Marques Santana Oliveira, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, danielfsa.santana@yahoo.com.br

Cristiane Agra Pimentel, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, cristianepimentel@ufrb.edu.br

Tema: Aplicação de metodologias ativas e práticas inovadoras

Resumo

A mais recente resolução das Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia, instituída em 24 de abril de 2019; torna necessário o uso de metodologias que estimulem a aprendizagem ativa do aluno. Metodologias ativas, como a técnica da gamificação, tem comprovada efetividade nas mais diversas áreas e níveis de escolaridade. Assim, o objetivo deste relato de experiência é discorrer sobre o desenvolvimento de um jogo de tabuleiro baseado nos sete desperdícios existentes na metodologia *Lean*, como intuito de disseminar este conhecimento com alunos do ensino superior e médio. O percurso metodológico escolhido foi a técnica de gamificação, na qual utiliza de métodos e dinâmicas de jogos para o processo de ensino e aprendizado. Sua escolha permitiu como resultado a criação e materialização do jogo denominado “Jogo dos sete desperdícios”, além do registro deste nas bases do Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI) como desenho industrial, o que permite que ele possa ser aplicado e validado junto ao público-alvo futuramente.

Palavras-chave: *Lean*, gamificação, metodologia ativa, Engenharia de Produção, desperdício.

1. Introdução

Segundo Taiichi Ohno (2004), um dos criadores do Sistema Toyota de Produção, as organizações precisam “começar pela necessidade”. Dentre os inúmeros impactos desencadeados pelo processo de globalização e expansão dos mercados, o aumento da competitividade no mercado tem se destacado como um grande desafio para as empresas, seja pela necessidade de melhor posicionamento, ou até mesmo, pela necessidade de manter-se sustentável em sua produção (RODRIGUES; GONÇALVES, 2022). O *Lean* é uma metodologia com um conjunto de ferramentas, as quais podem mudar a forma pela qual as organizações são gerenciadas e administradas. Sua aplicação, direciona-se à melhoria contínua através da otimização processos e proporciona às empresas, condições para melhorar a qualidade de seus serviços, processos de produção e eliminar obstáculos e empecilhos (GRABAN, 2013; SILVA, 2022).

A metodologia do *Lean* tem o objetivo de reduzir o desperdício ao mesmo tempo em que aumenta a flexibilidade da produção e garante a qualidade dos produtos e serviços, possibilitando à empresa atender de maneira competitiva as necessidades de cada cliente, reduzindo principalmente os custos da produção (AZAVEDO, 2020). Para Santos e Araújo (2018) tais desperdícios devem ser considerados sob o ponto de vista financeiro também, pois geram custos desnecessários. Assim, de acordo com Taiichi Ohno (2004), existem sete tipos de desperdícios que devem ser controlados que são apresentados na tabela 01.

Tabela 01 – Tipos de desperdícios

Tipo de desperdício	Definição
Superprodução	Produzir em excesso ou antecipadamente, podendo acarretar em excesso de inventário.
Espera	Períodos longos de ociosidade de pessoas, peças e informação, originando lead times longos.
Transporte	Compreendido pelo movimento

	desnecessário de peças e materiais, ocorrendo geralmente em ambientes com layouts mal planejados.
Processamento	Procedimentos ou sistemas utilizados inadequadamente, traduzido por processar mais que o necessário.
Estoque	Alto nível de armazenamento e falta de informação ou produtos, resultando em custos em excesso.
Movimentação	Deslocamento de operador sem necessidade, minimizando a produtividade do mesmo.
Defeito	Relação direta com falhas na qualidade do produto, gerando produtos defeituosos

Fonte: Adaptado de Ohno (2004) *apud* Santos, Ferraz e Castro Silva (2019)

O *Lean* vai muito além de eliminar o desperdício, buscando sempre a melhoria contínua nos processos da organização. Essa melhoria engloba desde troca de informações, arranjo físico, limpeza e organização até padronização e mapeamento de fluxo entre outros. Todas essas medidas, quando bem aplicadas, vão gerar a eliminação ou redução dos desperdícios (SILVA, 2017). Dito isto, em virtude da importância e crescimento do *Lean* para as organizações, deve-se buscar maneiras alternativas de ensinar, a fim de potencializar o aprendizado e fazer com que alunos fixem melhor o conteúdo, aprendendo de maneira lúdica. Dessa forma, uma das alternativas empregadas é o uso das metodologias ativas de ensino (SILVA, 2021).

No método de ensino denominado como “tradicional”, parte do princípio em que o professor é o narrador dos fatos e os alunos são apenas ouvintes e não participam efetivamente das atividades. De modo que, as metodologias ativas de ensino mudam essa realidade, proporcionando um maior envolvimento destes, incentivando a “autoaprendizagem e a criatividade”. Ou seja, os discentes não são mais apenas receptores de informações, eles passam a

interagir com o conteúdo que lhes é ensinado, de modo que as metodologias ativas permitem que eles vivenciem situações mais profundas de aprendizado (MARQUES et al, 2021).

Nas novas Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia (DCNs), é necessário que, durante o período de formação do engenheiro, haja projetos visando à formação e atualização de futuros engenheiros e profissionais envolvidos em projetos de produtos e empreendimentos, de acordo com o estabelecido no Projeto Pedagógico do Curso (PPC). Ainda de acordo com as DCNs, em seu parágrafo 6 do artigo 6, que dispõe sobre a organização do curso de engenharia de produção: “deve ser estimulado o uso de metodologias para aprendizagem ativa, como forma de promover uma educação mais centrada no aluno”. O uso destas metodologias possibilitará desenvolver as competências estabelecidas pelas DCNs, como ter visão holística e humanista, ser crítico, reflexivo, criativo, cooperativo e ético e com forte formação técnica. Além disso, também permitirá dotar perspectivas multidisciplinares e transdisciplinares em sua prática e estar apto a pesquisar, desenvolver, adaptar e utilizar novas tecnologias, com atuação inovadora e empreendedora (BRASIL, 2019).

A gamificação, enquanto metodologia ativa, incorpora os aspectos de jogo que passam a ser utilizados no processo de aprendizagem. A técnica pode ser definida como a utilização de mecanismos e sistemáticas de jogos com o intuito de resolver problemas, aumentar a motivação e o engajamento de um público para uma determinada informação (NAH et al., 2019). O objetivo da gamificação é tornar este processo mais atrativo ao aluno, tornando-o mais participativo pela incorporação de aspectos como interatividade, resolução de problemas, trabalho de equipe, competição, desafios e outras características da jogabilidade, mas agora utilizados na aprendizagem (CECÍLIO et al., 2019)

A utilização da gamificação em treinamentos apresentam os melhores resultados do que a utilização dos métodos tradicionais, pois, o método é visto como uma oportunidade contínua para desenvolver habilidades e ensinar de modo mais prático e dinâmico o que intensifica a capacidade de retenção do

conhecimento transmitido e qualifica profissionais. Além disso, os métodos “gamificados” propõem tomadas de decisões mais assertivas e influenciam em melhores planos de ações, permitindo assim a correção de falhas no processo e a implantação de técnicas que estejam em conformidade com a perspectiva dos clientes (MOTTA et al., 2019). O emprego desse tipo de metodologia ativa é uma prática que agrega no treinamento de equipes, sobretudo na aplicação da filosofia *Lean* em diversas áreas (SILVA; PIMENTEL, 2022).

O ensino do *Lean*, mesmo sendo uma metodologia voltada para ensino superior, pode ser adequado a todos os níveis, adequando a forma de ensino em cada área. Em um estudo de caso, a metodologia *Lean* foi aplicada em uma escola de ensino fundamental e médio, com intuito de ensinar e mostrar aos alunos, os resultados e benefícios da aplicação do uso do 5s. Como resultado, percebeu-se que utilizar o 5s na sala de aula tem um grande valor para a escola, pois é impossível ter um bom desempenho em um ambiente de estudo desorganizado e sujo e, ao ensinar os alunos sobre a ferramenta, há o estímulo da autonomia, motivação e responsabilidade para os envolvidos, além de compartilhamento de práticas e o desenvolvimento de habilidades, como o trabalho cooperativo entre pessoas (MARTINS, 2022).

Portanto, esse trabalho tem como objetivo, relatar o desenvolvimento de metodologias ativas para o ensino do *Lean*, por meio do jogo “Jogo dos sete desperdícios”, com abordagens da engenharia de produção, porém, com uma linguagem e dinâmica simples, visando a aplicação deste em sala de aula para alunos do ensino médio e superior. Para que assim, haja o despertar do conhecimento em futuros egressos do curso de engenharia, bem como, auxiliar na fixação de conteúdo para os já discentes do referido curso.

2. Descrição do problema

O papel do Engenheiro de Produção na sociedade é marcado pela criação de soluções eficazes para os problemas relacionados a sistemas produtivos gerados pela expansão capitalista no mundo. A globalização, a concorrência entre as organizações e as exigências de mercado trazem como consequência a demanda por engenheiros cada vez mais qualificados e em constante

processo de formação, a qual se inicia em sala de aula, com a formação acadêmica, e complementa-se com a atuação do acadêmico no mercado de trabalho. No entanto, a chegada no mercado de trabalho, geralmente ainda durante sua formação, tende a ser marcada por uma lacuna entre o que é aprendido na instituição de ensino e o que de fato é aplicado na empresa (PONTES et al., 2021).

Os alunos podem aprender de diversas maneiras, como ouvir, praticar, visualizar. Neste sentido, a eficácia da aprendizagem é governada em parte pela habilidade nativa dos alunos, sua preparação prévia e também pela compatibilidade de suas preferências de aprendizagem com os métodos de ensino aplicados. Os desajustes entre as preferências de aprendizagem e os métodos de ensino dos professores podem resultar na desatenção de aluno, tanto do ensino médio, quanto do ensino superior, no ensino da engenharia. Além disso, um desafio comum no ensino da engenharia é determinar como apresentar o material do curso para que os estudantes adquiram não só o conhecimento, mas também autonomia na resolução de problemas reais (TORTORELLA; MIORANDO; FETTERMANN, 2018).

Os métodos de ensino centrado no professor como narrador e o aluno como ouvinte, bem como o processo de avaliação dentro da sala de aula estão passando por um processo de defasagem. Rangel (2022) cita Beard (2018) para afirmar que a criatividade, a capacidade de resolver problemas e a importância dos professores são os grandes desafios das escolas atualmente. Por isso, profissionais de educação, do ensino básico ao superior, buscam métodos alternativos de ensino que auxiliem a enfrentar alguns destes desafios. Dentre os métodos, pode-se citar o uso da metodologia ativa.

Especificamente para o ensino da engenharia de produção, os princípios, conceitos e técnicas do *Lean* têm sido amplamente considerado como diferencial para as empresas que desejam obter um melhor desempenho. No entanto, os livros de engenharia e métodos de ensino tradicionais dependem fortemente da experiência da manufatura, portanto, torna-se necessário a modificação dos estilos de ensino e aprendizagem, a fim de compensar tais

lacunas e desajustes que promovam o desenvolvimento de habilidades fundamentais para a implementação real do *Lean* conforme a área de aplicação (TORTORELLA; MIORANDO; FETTERMANN, 2018).

Os principais problemas em relação ao ensino vinculados a tema da engenharia são: a busca por uma metodologia alternativa à tradicional, uso dessas metodologias para abordar temas e técnicas da engenharia de produção e do ambiente fabril, e o uso de linguagem simples para facilitar a compreensão do aluno, independente do seu nível de experiência. Portanto, busca-se com o jogo dos sete desperdícios propor a fuga dos modelos tradicionais de ensino da engenharia de produção e suprir a dificuldade dos alunos de graduação de absorver conteúdos exemplificados com situações distantes de seu cotidiano e vivência.

Assim, propõem-se a criação de um jogo de tabuleiro usando como temática central os sete desperdícios estabelecidos por Taiichi Ohno, demonstrado através de ações cotidianas em um cenário comum a todos (refeitório/cozinha escolar). Além disso, o jogo quando utilizado em alunos do ensino médio, pode auxiliar na formação de jovens pesquisadores e despertar o interesse pelo curso de engenharia de produção.

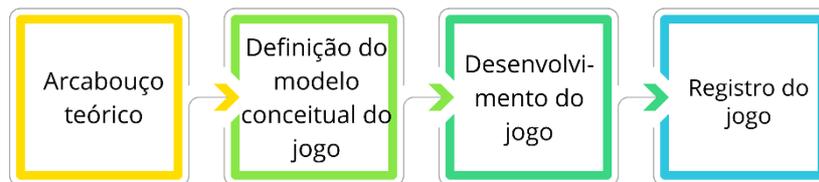
3. Solução desenvolvida (percurso metodológico)

O presente relato de experiência tem como método a gamificação, técnica de metodologia ativa que usa elementos de *design* de jogos como dinâmicas, estratégias e pensamentos em outros contextos não relacionados a jogos, buscando motivar, resolver problemas e promover a aprendizagem. A técnica contribui no processo de ensino e aprendizado por substituir métodos tradicionais e mecanicistas em que o aluno é um mero receptor de conhecimento (RANGEL, 2022).

O desenvolvimento da atividade foi realizado pelos autores, a partir dos conceitos atrelado ao *Lean* e aos sete desperdícios, o desenvolvimento de competências e habilidades pelos alunos e a abordagem de gamificação para a aprendizagem ativa. Como produto do plano de atividades do Programa

Institucional de Bolsas de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação (PIBITI) do grupo de pesquisa em *Lean Healthcare* da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. O fluxograma da figura 1 ilustra as etapas do percurso metodológico.

Figura 1 – etapas de desenvolvimento do jogo



Fonte: os autores (2023)

1. Arcabouço teórico: Foram analisados conceitos em relação ao *Lean* e os sete desperdícios. Além disso, buscou-se aporte teórico sobre gamificação como um recurso das metodologias ativas para o ensino *Lean* e dos desperdícios.
2. Definição do modelo conceitual do jogo: Uma vez concluída a revisão bibliográfica, foi iniciado o processo de construção do jogo por meio da definição do objetivo deste. A proposta para o jogo é que fosse utilizado no processo de ensino da metodologia *Lean* e de seus desperdícios para alunos da graduação de engenharia de produção, bem como alunos do ensino médio escolar despertando o interesse destes na área. O modelo escolhido para o jogo foi de jogo de tabuleiro para ser jogado individualmente, em duplas ou trio, inspirado nos jogos tradicionais dos sete erros.
3. Desenvolvimento do jogo: Definição da temática do jogo, estrutura e regras e procedimentos de aplicação, e elaboração da aparência visual do tabuleiro. Nesta etapa, buscou-se utilizar um ambiente que não fosse o industrial e comum a qualquer pessoa que jogasse, independentemente do nível de escolaridade; além da apresentação dos exemplos dos sete desperdícios. O cenário visual escolhido para o jogo foi o refeitório de uma escola, composto por um espaço para refeição

com mesas, um espaço para distribuição da refeição por um funcionário e, separada por uma parede, uma cozinha para o alimento ser produzido. A escolha do cenário, sustenta-se na hipótese de que tanto os alunos do ensino médio quanto superior, já tiveram acesso a cenários semelhantes no interior dos ambientes educacionais. Toda a aparência visual foi elaborada utilizando a versão *education* (gratuito para estudantes) da plataforma de *design* gráfico Canva.

4. Registro do jogo: Uma vez finalizado o *design* do tabuleiro, o jogo foi registrado como desenho industrial seguindo todas as regras e etapas necessárias. Para tanto, foi feita uma pesquisa para obtenção dos conhecimentos teóricos e etapas necessárias para o registro deste desenvolvido como desenho industrial, através da leitura do Manual de Desenhos Industriais disponibilizado pelo Instituto Nacional da Propriedade Intelectual (INPI) (BRASIL, 1996). Toda documentação necessária foi elaborada com auxílio do material de apoio disponibilizado pelo Instituto Nacional da Propriedade Intelectual (INPI) e efetuada com o apoio da Coordenação de Criação e Inovação (CINOVA) da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (BRASIL, 1996).

A utilização de jogos para o aprendizado proporciona abordar a realidade embasado em conceitos da engenharia de produção, uma vez que muitos dos alunos podem apresentar dificuldades na absorção do conhecimento com as metodologias tradicionais de ensino, e o conhecimento dos sete tipos de desperdícios existentes contribui para a sua formação, além de estimulá-los a ter um senso crítico para a resolução de problemas em diferentes áreas ligadas a metodologia enxuta. O jogo, por ter uma linguagem simples, pode ser replicado em qualquer escola ou universidade, os benefícios obtidos em seu uso serão satisfatórios.

4. Resultados obtidos

Tendo em vista os avanços dos métodos de educação com o passar da história, Paulo Freire (1996), em seu livro “Pedagogia do Oprimido”, afirma que, para que haja educação de adultos, a superação de desafios, a resolução de

problemas e a construção de novos conhecimentos a partir de experiências prévias, são necessárias para impulsionar as aprendizagens, por isso a metodologia ativa é tão importante, seja a nível fundamental ou superior.

Em virtude do perfil mais jovem dos alunos que estão ingressando nas universidades, surge a necessidade de uma alternativa diferenciada de ensino, pois o método tradicional não retém a atenção dos alunos por completo. Além disso, existe a dificuldade de ensinar apenas por teoria, visto a complexidade de explanar alguns temas sem apresentar exemplos ou dinâmicas. Percebendo-se a lacuna entre as diferenças de absorção de conhecimento entre os alunos quando não há a existência de parte prática, a alternativa do uso das metodologias ativas através da gamificação do ensino, foi a solução para o problema apresentado.

Dito isso, de acordo com as novas Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia (DCNs), no artigo 4, é importante para o ensino da engenharia de produção, proporcionar aos seus egressos, ao longo da formação, as seguintes competências gerais: formular e conceber soluções desejáveis de engenharia; analisar e compreender os fenômenos físicos e químicos por meio de modelos simbólicos, físicos e outros, verificados e validados por experimentação; implantar, supervisionar e controlar as soluções de Engenharia; aprender de forma autônoma e lidar com situações e contextos complexos, atualizando-se em relação aos avanços da ciência, da tecnologia e aos desafios da inovação (BRASIL, 2019).

Usando como base o percurso metodológico explanado anteriormente, o jogo que tem como nome “Jogo dos sete desperdícios”, tendo como cenário principal o refeitório de uma escola na qual o jogador deve descobrir qual desperdício O resultado final do jogo está disposto na figura 02.

Figura 02 – Identidade visual do jogo “Jogo dos sete desperdícios”



Fonte: Os autores (2023)

Cada um dos cenários enumerados dispõe um tipo de desperdício em que os alunos que estiverem jogando terão de identificar e o professor condutor da dinâmica deve provocá-lo para que este apresente o raciocínio que o levou a sua resposta final. A figura 03 se refere o gabarito do jogo de tabuleiro, dispondo do tipo de desperdício, descrição da situação e o número relacionado a esta.

Figura 03 – Gabarito do jogo de tabuleiro

7 JOGO DOS DESPERDÍCIOS

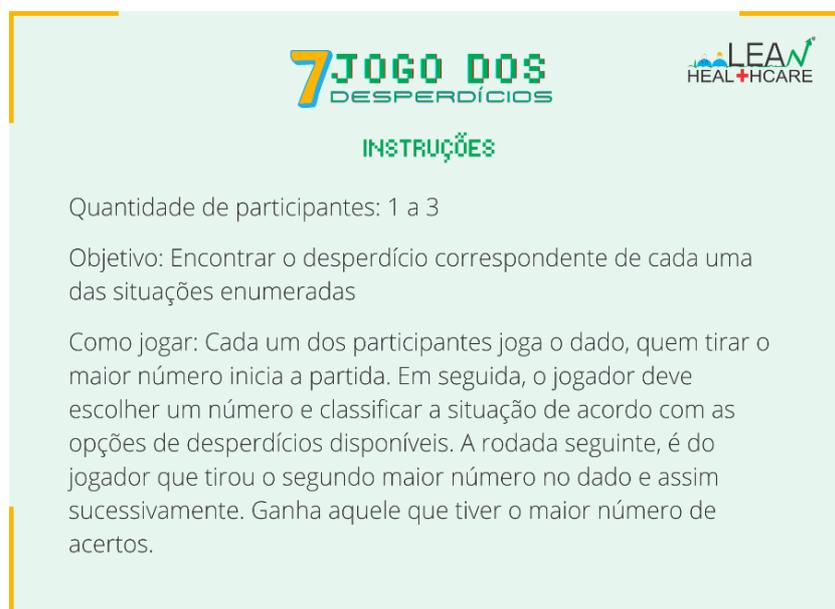
GABARITO

1. **Espera:** formação da fila para pegar o lanche
2. **Retrabalho:** As quentinhas estão prontas e mesmo assim a funcionária serve a comida separadamente;
3. **Superprodução:** tem quentinhas em excesso no refeitório e mais sendo produzidas na cozinha;
4. **Transporte:** funcionário transportando o garrafão de água, um a um, para a cozinha;
5. **Estoque:** refrigerante estocado na geladeira em duas prateleiras;
6. **Defeito:** cozinheiro queimando a comida;
7. **Movimentação:** não há mesas o suficiente, provavelmente a aluna terá de se locomover para outro local.

Fonte: Os autores (2023)

A dinâmica escolhida para o jogo propõe que seja aplicado a grupos de até três alunos, sejam eles de graduação ou ensino médio, de modo que todos descubram ao menos um tipo de desperdício já que as etapas do jogo estão divididas em rodadas. Deste modo, todo jogador deverá expor seu raciocínio para a turma, podendo inclusive debatê-las com seus oponentes, mas sem o direito da mudança de resposta. As regras do jogo estão dispostas na figura 04, elaborada pelos autores.

Figura 04 – Regras de aplicação do jogo



Fonte: Os autores (2023)

Posterior a toda a criação da identidade visual do jogo, suas regras de aplicação e gabarito; o produto desenvolvido foi registrado como desenho industrial efetuado com o apoio da Coordenação de Criação e Inovação (CINOVA) da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. De acordo com a Lei de nº 9279/96, o desenho industrial é “a forma plástica ornamental de um objeto ou o conjunto ornamental de linhas e cores que possa ser aplicado a um produto, proporcionando resultado visual novo e original na sua configuração externa e que possa servir de tipo de fabricação industrial.” A razão pela qual o jogo foi registrado como desenho industrial e não como patente, se dá porque os jogos em si, suas regras, concepções e sua apresentação visual não são protegidas por patentes no Brasil (SANTOS et al., 2020). Portanto, as regras e

os métodos de aplicação do jogo, bem como sua identidade visual, quando não registrado, podem ser copiados ou reproduzidos sem autorização.

Os processos de organizar o currículo, as metodologias, os tempos e os espaços precisam ser revistos. Essa situação reflete-se direto na educação superior, muitas vezes, motivando discussões que evidenciam um caráter contraditório. Portanto, os ganhos esperados com o desenvolvimento do projeto, referem-se à capacidade do aluno de graduação em engenharia de conceber e projetar soluções criativas, desejáveis e viáveis, técnica e economicamente, nos contextos em que serão aplicadas, como previsto no artigo quarto das Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia. Além disso, as etapas de desenvolvimento do jogo promovem aprendizado de maneira prática sobre as formas e normas da Propriedade Intelectual.

Para que o jogo seja considerado eficaz e eficiente para aprendizado e fixação do conhecimento, é necessário validá-lo através da aplicação com o público-alvo. Além disso, também é preciso um indicador quantitativo para monitoramento e análise (TORTORELLA; MIORANDO; FETTERMANN, 2018). Por isso, uma das dificuldades a serem enfrentadas, e próximos passos das etapas de desenvolvimento do jogo, é a sua aplicação dentro de salas de aula para alunos de graduação de Engenharia de Produção e para alunos do terceiro ano do ensino médio, fomentando o interesse destes para optarem pelo curso de Engenharia de Produção. A referida etapa ainda não foi possível, pois é necessária a submissão de documentações específicas junto a carta de anuência do local em que o jogo será aplicado ao Comitê de Ética (CEP) da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, apenas após a autorização o processo de validação e aplicação do jogo será iniciado.

Diante do desenvolvimento do jogo dos sete desperdícios, foi possível evidenciar que a gamificação é um tema emergente bastante promissor. Sua aplicação vem ganhando proporção na área da educação por ser a linguagem dos jovens atualmente. Com isso, a gamificação vai sendo incorporada de forma natural, pois potencializa o método de aprendizagem por tornar o tema

estudado em algo mais prazeroso de se aprender, sendo o aluno protagonista na construção do seu conhecimento.

5. Lições aprendidas e conclusão

As metodologias ativas como parte de um processo de educação tornam os ambientes de ensino em espaços colaborativos entre agentes ativos de conhecimento, rompendo a postura do professor como um mero transmissor de saber. A utilização da gamificação para os conteúdos *Lean*, juntamente com os diferentes conhecimentos das disciplinas dos cursos de graduação, pode fazer com que os discentes se sintam desafiados a construir conteúdos em linguagem acessível ao público-alvo e recriarem atividades onde se aproxime teoria e prática.

A literatura reforça o uso de jogos para o ensino nos níveis superior e médio, Rangel (2022) analisa onde a maioria dos estudos estão concentrados no ensino médio e superior, e apresentam resultados exitosos, entre os benefícios citados pelos autores estão: melhor aprendizado, autonomia, engajamento, motivação, curiosidade, interesse, cooperação, participação, reduziu a ansiedade, o estresse e a evasão. As principais ferramentas identificadas para “gamificar” as aulas foram: *google* formulário, *google* planilha, *google classroom*, *quizizz*, *kahoot*, *wordwall*, *padlet*, *mentimeter*, *nearpod*, *socrative*, *canva* e o *mendmeister* e todas apresentam versões gratuitas.

A proposta do jogo é fazer com que os alunos sejam envolvidos em novos conteúdos, dinâmicas, realização de problemas que pudessem ser estendidos ao seu convívio social. Portanto, a capacidade de motivação, criatividade, trabalho em equipe, possibilidade de compartilhar conhecimento com outro público, possibilitará aos discentes um crescimento profissional, o fortalecimento do compromisso cidadão e o estímulo de novas competências além da formação superior e escolar convencional.

Para trabalhos futuros propõem-se a aplicação e validação do jogo, uma vez que este já se encontra pronto para uso. Além disso, desafios de aplicação devem ser superados através do aproveitamento dos espaços escolares e de

graduação como feira de conhecimento, amostras, palestras, recepção de calouros e outros exemplos.

Agradecimentos

Agradecimentos a Coordenação de Criação e Inovação (CINOVA) da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), ao órgão de fomento Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e ao projeto de pesquisa em Lean Healthcare também da UFRB.

Referências

AZAVEDO, R.; CONSTANT, R. **Aplicação do lean manufacturing na redução de desperdícios em uma processadora de frutas, legumes e verduras**. REVISTA DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO. v. 4, n. 6, 2019, pp. 25-33

BRASIL. Lei 9279, de 14 de maio de 1996. **Regula direitos e obrigações relativos à propriedade industrial**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9279.htm. Acesso em: 30 mar 2023

BRASIL. **Conselho Nacional de Educação. Resolução CNE/CP 02/2019**, aprovada em 23 de abril de 2019. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a organização e o funcionamento dos cursos superiores de tecnologia (seção 1, pp. 43). Brasília, DF: Diário Oficial da União

CECÍLIO, A.; ARAÚJO, M.; PESSOA, R. **Metodologias ativas: Gamificação no processo de aprendizagem**. IN: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 6. 2019. Anais e resumos: www.conedu.com.br. 2019, p 1-9

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 11. Ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1999

GRABAN, M. **Hospitais Lean: Melhorando a qualidade, a segurança dos pacientes e o envolvimento dos funcionários**. 2 ed. Porto Alegre: Editora Bookman, 2013, p 21-32

MARTINS, A. B. **Implementação da metodologia Lean em uma escola privada de ensino fundamental na cidade de Porto Alegre/RS: Estudo de Caso**. Dissertação (TCC em engenharia de produção) - Curso de engenharia de produção-UniRitter. Canoas, 2022, p:66.

MARQUES, H. et al. **Inovação no ensino: uma revisão sistemática das metodologias ativas de ensino-aprendizagem**. Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior. Campinas, v. 26, n. Avaliação, 2021, p. 718–741

MOTTA, M.; LENCEH, R. A.; VIERO, S.; CAPOANI, V. **Utilização de Gamificação no treinamento e desenvolvimento de colaboradores**. Revista de Estudos Sociais, v.2, n. 2, p. 48-69, 2019.

NAH, F. F. et al. **Gamification of enterprise systems**. Systems, v. 7, n. 1, p. 13, 2019. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/331394757_Gamification_of_Enterprise_Systems. Acesso em: 01 abr. 2023

OHNO, T. **O sistema Toyota de produção: além da produção em larga escala.** Porto Alegre: BOOKMAN, 2004.

PONTES, H. L. J.; BRAGA, L. D. A.; BALTAZAR, M. C. P.; ALBERTIN, M. R. **Ensino de Lean Manufacturing usando Simulação Computacional e Aprendizagem Baseada em Problemas.** *Informática na educação: teoria e prática*, Porto Alegre, v. 24, n. 1 Jan/Abr, 2021. DOI: 10.22456/1982-1654.102469. Disponível em: <https://www.seer.ufrgs.br/index.php/InfEducTeoriaPratica/article/view/102469>. Acesso em: 30 mar. 2023.

RANGEL, E. R. **Gamificação como estratégia de aprendizagem em aulas remotas: uma revisão da literatura.** Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia (IFBA). Departamento de Ensino Superior/Licenciatura. Trabalho de conclusão de curso. 2022. Disponível em: <http://repositorio.ifba.edu.br/jspui/handle/123456789/300>

RODRIGUE, B. L. S.; GONÇALVES, D. E. S. **Gestão de Custos de Qualidade como estratégia competitiva em uma panificadora do Recôncavo Baiano.** *ReAC – Revista de Administração e Contabilidade. Faculdade Anísio Teixeira (FAT), Feira de Santana-Ba*, v. 14, n. 1, p. 48-68, janeiro/abril, 2022. Disponível em: <http://reacfat.com.br/index.php/reac/article/view/267>.

SANTOS, M.S. et al. **CONQUER THE ARTWORK: A BOARD GAME FOR TEACHING HISTORY OF ART.** *Educação em Revista* [online]. 2020, v. 36 Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0102-4698219027>

SANTOS, P. V. S.; ARAÚJO, M. A. **Aplicação de ferramentas lean no setor de logística: um estudo de caso.** *Revista Gestão em Análise*, v. 7, n. 2, p. 168-183, 2018. <https://doi.org/10.12662/2359-618xregea.v7i2.p168-183.2018>

SANTOS, P. V. S.; FERRAZ, A. de V.; CASTRO SILVA, A. C. G. **Utilização da ferramenta mapeamento de fluxo de valor (MFV) para identificação de desperdícios no processo produtivo de uma empresa fabricante de gesso.** *Revista Produção Online*, [S. I.], v. 19, n. 4, p. 1197–1230, 2019. DOI: 10.14488/1676-1901.v19i4.3310. Disponível em: <https://www.producaoonline.org.br/rpo/article/view/3310>. Acesso em: 1 abr. 2023.

SILVA, G. P. S. P. **Metodologias Lean aplicadas à indústria farmacêutica.** Dissertação de mestrado integrado em ciências farmacêuticas. Instituto universitário Egas Moniz – Portugal, 2022. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10400.26/43034>.

SILVA, J. L. **Aplicação das ferramentas da qualidade para melhoria de processos produtivos estudo de caso em um centro automotivo.** In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 37, 2017, Joinville, 2017.

SILVA, W. D. da. **Gamificação na Engenharia de Produção: aplicação das ferramentas do lean manufacturing em um laboratório de ensino e experimentação.** *Revista Produção Online*, [S. I.], v. 21, n. 2, p. 488–517, 2021. DOI: 10.14488/1676-1901.v21i2.4234. Disponível em: <https://producaoonline.org.br/rpo/article/view/4234>. Acesso em: 5 abr. 2023.

SILVA, M. F. S. B.; PIMENTEL, C. A. **Desperdícios através de jogos lúdicos.** In: VIEIRA, L. C. N.; PIMENTEL, C. A. *Metodologias ativas: ensino em Lean Healthcare.* Cruz das Almas: Ufrb, 2022. p. 11-26. Disponível em: <https://fliphtml5.com/sjtcu/wyaw/basic>. Acesso em: 01 abr. 2022

TORTORELLA, G. L.; MIORANDO, R. F.; FETTERMANN, D. de C. **A relação entre métodos de ensino e estilos de aprendizagem lean manufacturing: uma pesquisa empírica sobre um curso de pós-graduação em engenharia de produção.** *Revista Produção Online*, [S. I.],

v. 18, n. 1, p. 93–117, 2018. DOI: 10.14488/1676-1901.v18i1.2682. Disponível em: <https://www.producaoonline.org.br/rpo/article/view/2682>. Acesso em: 2 abr. 2023.