

CAPÍTULO VII

DESENVOLVIMENTO, APLICAÇÃO E VALIDAÇÃO DO JOGO *LEAN CARDS* PARA ALUNOS DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Bruna Andrade Machado - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - Unesp - Bauru – FEB - bruna.a.machado@unesp.br

Fernando Bernardi de Souza - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - Unesp - Bauru – FEB - fernando.bernardi@unesp.br

Bárbara Yumi Hotta - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - Unesp - Bauru – FEB - barbara.hotta@unesp.br

Tema: Aplicação de metodologias ativas e práticas inovadoras

Resumo

Os avanços tecnológicos e as infinitas possibilidades de acesso à informação tornaram o processo de ensino aprendizagem ainda mais desafiador, uma vez que o perfil dos atuais alunos, os quais buscam informações sucintas e atividades práticas, não coincide com os métodos tradicionais de ensino. Assim, temas relevantes, como a manufatura enxuta, enfrentam dificuldades de serem compreendidos ainda que sejam objeto de estudo de cursos de Administração, Engenharia de Produção, reconhecidos como de grande relevância para o sucesso organizacional. Introduzir elementos e metodologias inovadoras pode ser uma forma de se obter maior engajamento dos alunos e intensificar seu aprendizado. Assim, esse trabalho apresenta o desenvolvimento, a aplicação e a avaliação do jogo *Lean Cards*, cujo objetivo é tornar as aulas mais interessantes para os alunos e permitir que o professor avalie o aprendizado de forma lúdica. Como resultados, destacam-se o desenvolvimento do jogo, bem como a avaliação / validação realizada pelos alunos, os quais sugerem que o uso de jogos em sala de aula é motivador e desejável.

PALAVRAS-CHAVE: Manufatura enxuta, jogos sérios, validação de jogos, taxonomia de Bloom, avaliação formativa.

1. Introdução

Com o advento do computador e, principalmente, da internet, o perfil dos alunos tem mudado (GALHARDI; AZEVEDO, 2013). Hoje em dia, dados e informações podem ser facilmente obtidos através de buscas rápidas pela internet (BARRETO, 2010). Como reflexo, os alunos estão mais impacientes e não se contentam em ficar sentados por horas acompanhando aulas longas e teóricas (SCHMITZ, 2016).

Há alguns anos, estão surgindo diversas metodologias de ensino com viés de tornarem os alunos os principais responsáveis por sua formação (BERBEL, 2011). Tais metodologias são conhecidas como metodologias ativas (MAs).

As MAs se baseiam na ideia de que a participação e o envolvimento do aluno é de extrema importância para uma melhora em seu aprendizado, pois, entre outras razões, a interação verbal e a "mão na massa" colaboram com a lembrança do assunto estudado e levam a uma reflexão sobre o tema, podendo trazer novos sentidos ao aprendizado (DALLIMORE *et al.*, 2016).

Rice *et al.* (2018) afirmam, a partir de um estudo preliminar, que o ideal é a combinação entre aulas tradicionais e metodologias ativas, o que é corroborado por Krajčovič *et al.* (2021), segundo o qual, mais de 50% dos alunos que participaram de um experimento prático sobre 5S alegam ter necessidade de complementar o aprendizado com aulas tradicionais.

Outra dificuldade atual está na avaliação do aprendizado, uma vez que teorias pedagógicas incentivam o uso da avaliação formativa, como forma de diagnosticar possíveis falhas no processo ensino-aprendizado e retomar assuntos, para que se possa prosseguir com o desenvolvimento da disciplina (GONÇALVES *et al.*, 2021).

De certa forma, isto é reforçado pela Taxonomia de Bloom, uma vez que Bloom (1956) defende que uma pessoa só estará apta a elevar seu nível de aprendizado a partir do momento em que o degrau anterior esteja bem concretizado.

Assim, dois pontos devem ser analisados: a motivação dos alunos e o seu aprendizado. Isto pois, segundo Buzady e Almeida (2019), quando as pessoas entram em estado de *flow*, ou seja, estão imersas em suas atividades, tendem a absorver melhor o que lhe é transmitido.

Acredita-se, portanto, que oferecer cursos e disciplinas em que haja um equilíbrio entre teoria e prática pode ser uma estratégia fundamental para motivar os alunos e promover o aprendizado.

A fim de verificar essa estratégia, esse trabalho apresenta o desenvolvimento e os resultados de uma atividade prática em que houve a elaboração de um jogo focado em Manufatura Enxuta (ME), o *Lean Cards*, sua aplicação e validação, através da avaliação dos alunos que participaram do experimento.

A atividade foi realizada junto a uma das disciplinas de Administração da Produção, do curso de Engenharia de Produção da Unesp de Bauru no ano de 2021.

2. Descrição do problema

Como apresentado, o perfil dos alunos está mudando, o que faz com que os métodos tradicionais de ensino sejam pouco atraentes. Assim, temas relevantes para os cursos de Engenharia de Produção, como a manufatura enxuta, enfrentam dificuldades de serem compreendidos.

Apresenta-se então, o seguinte problema: Como estimular e avaliar o aprendizado dos novos alunos?

Uma das opções defendidas é a introdução de elementos e metodologias inovadoras que fomentem o maior engajamento dos alunos e intensifiquem seu aprendizado.

Assim, esse trabalho apresenta o desenvolvimento, a aplicação e a avaliação do jogo *Lean Cards*, cujo objetivo é tornar as aulas mais interessantes para os alunos e permitir que o professor avalie o aprendizado de forma lúdica.

A fim de prover embasamento teórico, justifica-se a explanação sobre alguns itens centrais a essa pesquisa, os quais: o uso de jogos para ensino da ME, a taxonomia de Bloom e avaliação formativa.

2.1. O uso de jogos para ensino da Manufatura Enxuta

A manufatura enxuta é uma filosofia que visa eliminar os desperdícios em um sistema produtivo (GADELHA *et al.*, 2015). Para tanto, essa se vale de diversas ferramentas, tais como: 5S, Kanban, SMED etc. (RODRIGUES, 2012). Ela tem suas raízes no Sistema Toyota de Produção (STP), quando a recessão advinda da grande guerra fez com que administradores japoneses buscassem uma forma mais eficiente de produzir, evitando desperdícios e visando a redução dos custos (RODRIGUES, 2012).

Focada na eliminação dos desperdícios, a ME sugere, dentre outras coisas, a formação de células de produção (eliminando o transporte) e o nivelamento produtivo (GADELHA *et al.*, 2015).

Com um extenso ferramental, a ME necessita de uma forte apresentação teórica, sendo ainda desenvolvidos e aplicados diversos jogos para que seus conceitos sejam fixados. No Brasil, um já conhecido jogo voltado ao ensino da ME é o *Lean Board Game*, um jogo de tabuleiro complexo e extenso, considerado atualmente como um laboratório portátil de ME. Trata-se de um jogo comercial com fins acadêmicos e de treinamento empresarial (ENGENHO, 2021). Através do *Lean Board Game* diferentes competências são trabalhadas, dentre elas: trabalho em equipe, resolução de problemas, aprimoramento do pensamento crítico, além de desenvolver as habilidades sociais e comportamentais dos alunos (RUIZ, GIACAGLIA, 2017).

Aqlan e Walters (2017) listam alguns jogos e simulações relacionados à ME e apresentam algumas atividades desenvolvidas anualmente junto a alunos de colégio e graduação. Dentre as atividades estão dois jogos de simulação: o primeiro com foco no arranjo físico, a fim de reduzir as distâncias, o transporte e a movimentação (*Lean/Car Factory Simulation*) e o segundo é focado na aplicação do 5S (*5S Simulation*). O trabalho indica ainda a realização de projetos com empresas parceiras.

Gomes, Lopes e De Carvalho (2013) focam na apresentação do desenvolvimento e validação de um jogo de simulação virtual (*The 5S Game*), o qual visa aumentar o desempenho dos funcionários no método do 5S, permitindo que aplique os conceitos de forma simulada.

Com um maior foco em treinamento e educação, como também na validação do uso de meios digitais para acompanhar processos produtivos baseados na ME, Yesilyurt *et al.* (2019) desenvolveram um jogo de simulação realizado como um workshop de 4 horas, com a apresentação e discussão de um cenário que deve ser simulado, primeiramente, com o apoio de materiais impressos e, na sequência, com o uso de tecnologia digital. Como resultados, os autores afirmam a possibilidade de se oferecer treinamentos rápidos e efetivos em que os participantes compreendem a definição e os princípios da produção digitalizada e como ela pode tornar o processo mais transparente.

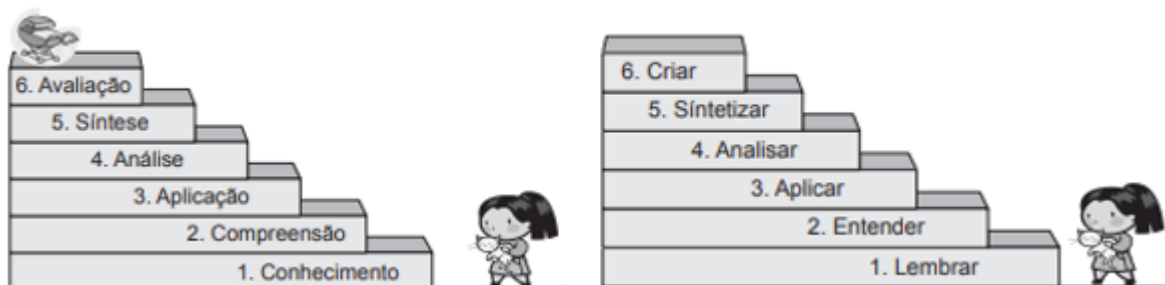
Blöchl, Michalicki e Schneider (2017), por sua vez, desenvolveram o *Lean Leadership*, um jogo de simulação em que os jogadores compreendem as vantagens da ME no processo produtivo e como a contabilidade tradicional pode distorcer essa percepção, sendo que em uma segunda rodada do jogo, tem-se a compreensão da necessidade de elaboração de indicadores de desempenho adequados e uma mudança no estilo de liderança que reconheça as vantagens da ME.

As aplicações apresentadas sugerem o desenvolvimento de habilidades das mais diversas, sendo possível, através de um estudo mais aprofundado, classificá-las conforme a taxonomia de Bloom.

2.2. A taxonomia de Bloom e a avaliação formativa

A Taxonomia de Bloom visa auxiliar na identificação e na declaração dos objetivos ligados ao desenvolvimento cognitivo (FERRAZ, BELHOT, 2010). Após atualizações (Figura 1), a Taxonomia de Bloom é sintetizada pelas seguintes categorias: lembrar (conhecimento), entender (compreensão), aplicar (aplicação), analisar (análise), sintetizar (síntese) e criar (avaliação).

Figura 1. Categorias do domínio cognitivo inicial e revisada



Fonte: Adaptado de Ferraz & Belhot (2010)

Para que haja seu correto desenvolvimento, as categorias devem ser apresentadas e reforçadas seguindo sua ordem, antes que novos aprendizados sejam propostos. Assim sendo, torna-se fundamental a avaliação contínua do processo de ensino-aprendizagem, para que possíveis dificuldades possam ser sanadas antes que se evolua com o objetivo a ser alcançado (GALHARDI, AZEVEDO, 2013).

Assim, ainda é muito comum a ênfase na realização das avaliações somativas (as quais quantificam, atribuem uma nota aos estudantes). Esse formato de avaliação tende a gerar ansiedade nos alunos e costuma ser excludente, atuando

de forma pontual focando no resultado final, sem a devida avaliação do processo (LEITÃO, 2014).

Para que a taxonomia de Bloom possa ser adotada é importante que avaliações intermediárias e de caráter especulativo sejam realizadas, eis a importância da avaliação formativa.

A avaliação formativa é aquela responsável por retomar os conteúdos, permitindo que estes sejam melhor fixados e expondo os pontos que ainda apresentam certas dificuldades de aprendizado. É uma avaliação fundamental para o acompanhamento do processo de ensino, identificando a possibilidade de se avançar junto às demais etapas ou recorrer a outros métodos de aprendizagem (GONÇALVES *et al.*, 2021).

Comumente aplicada na forma de exercícios, atividades e trabalhos em grupos, as avaliações formativas tendem a ser negligenciadas pelos professores, uma vez que geram mais trabalho de correção e avaliação. Criar avaliações formativas adequadas e que possam ser de interesse dos professores é um desafio a ser enfrentado (BARREIRA *et al.*, 2006).

Este trabalho, no entanto, apresenta um jogo que pode ser realizado de forma simples e rápida, visando maior motivação dos alunos e permitindo ao professor verificar o nível de aprendizado e fixação dos conceitos básicos sobre ME.

3. Solução desenvolvida (percurso metodológico)

A partir de um experimento realizado no primeiro bimestre da disciplina de Administração da Produção, cujo objetivo era desenvolver e aplicar ferramentas de avaliação e validação da aplicação de jogos (MACHADO *et al* 2021), inclusive dos que são utilizados pelo docente da disciplina, iniciou-se a busca por jogos que trabalhassem conceitos de Manufatura Enxuta (ME), além do já conhecido e utilizado *Lean Board Game*.

As publicações demonstravam que a maior parte dos jogos voltados ao tema ME pretendia percorrer os três primeiros degraus da Taxonomia de Bloom (lembrar, entender, aplicar). Percebeu-se, então, a oportunidade de desenvolver um jogo mais simples que tivesse como foco o engajamento e a motivação dos alunos junto a disciplina, bem como, servisse como ferramenta de avaliação formativa para o docente, sem que os alunos se sentissem pressionados, focando-se apenas no primeiro degrau (lembrar) da Taxonomia de Bloom, uma vez que se defende a

necessidade de que as etapas iniciais e anteriores estejam bem concretizadas para que novos degraus sejam percorridos.

Além de motivar os alunos, buscou-se, desta forma, unir pesquisa e extensão, permitindo que novos projetos pudessem ser transformados em produtos educacionais abertos, incentivando o uso de jogos no ensino.

Quanto à elaboração do jogo, ao invés de se partir de um desenvolvimento baseado em teorias e design de jogos, optou-se por se basear em um jogo comercial de fácil aplicabilidade, uma vez que o curso para o qual a disciplina é oferecida já possui jogos mais elaborados sobre Manufatura Enxuta.

Antes da aplicação do jogo junto aos alunos da disciplina de Administração da Produção, foi realizado um teste do protótipo inicialmente apresentado. O teste foi realizado com alunos da graduação e membros do grupo PET (Programa de Educação Tutorial) de Engenharia de Produção, uma vez que estes desenvolvem pesquisas voltadas ao uso de jogos no ensino da Engenharia de Produção. Neste momento, a análise foi qualitativa e não estruturada.

Após a aplicação formal do jogo junto aos alunos da disciplina, foi aplicada uma avaliação de percepção com base na proposta desenvolvida no bimestre anterior. O questionário inicial, publicado por Machado et al. (2021), era composto por 20 itens e foi revisado, permanecendo apenas 10 itens, sendo os demais considerados redundantes a partir da aplicação realizada em outro experimento.

A análise de percepção se resume às dez afirmativas a seguir, divididas em três categorias: absorção/imersão, prazer, motivação, em que os alunos devem analisar cada afirmação através da escala Likert (1 - discordo totalmente a 5 - concordo plenamente).

Absorção/Imersão:

1. A atividade não me permitiu pensar em nada além dela e dos conceitos nela envolvidos
2. A atividade fez com que eu me esquecesse do mundo exterior a ela
3. A atividade fez com que eu me empolgasse e me sentisse autoconfiante

Prazer:

4. A atividade me trouxe alegria
5. A atividade foi prazerosa

Motivação:

6. Esse tipo de atividade deveria ser realizado com maior frequência
7. Essa é uma atividade da qual eu participaria mesmo se não fosse vinculada à presença
8. Essa é uma atividade da qual eu participaria mesmo que não fosse vinculada à nota
9. Essa é uma atividade que eu realizei de boa vontade
10. Essa é uma atividade que eu realizaria mesmo não recebendo nada em troca

4. Resultados obtidos

Durante o primeiro bimestre da disciplina estudada, foram elaborados e aplicados formulários de percepção, avaliação de aprendizagem e autoavaliação, os quais são sugeridos para a validação de diferentes experimentos cujo objetivo do jogo é a introdução de novos conceitos (MACHADO et al, 2021).

Tais instrumentos foram desenvolvidos, baseados na literatura encontrada, reconhecendo-se que:

- a avaliação de percepção auxilia, principalmente, na validação dos jogos quanto aos seus atrativos (usabilidade e entretenimento) e atributos (potencial de aprendizagem), sendo comumente baseada na Teoria Flow para validar a imersão e o engajamento proporcionados (KHAN; PEARCE, 2015),
- a avaliação de aprendizagem analisa a efetividade do que foi aprendido, podendo ocorrer em diferentes momentos, antes (pré) e/ou após (pós) o experimento (ALLI et al., 2017),
- a autoavaliação busca identificar alterações de conhecimento e comportamento com base no ponto de vista do próprio participante, principalmente quando há um fator de conscientização como motor dessa mudança (BASCOUL et al., 2013).

Como resultados desse primeiro experimento observou-se maior aprovação dos alunos que participaram do experimento com relação à sua motivação e interesse na aula, mas um menor resultado no aprendizado, o que corrobora com os resultados apresentados por Rice et al. (2018) e Krajčovič et al (2021), os quais demonstram que a aula tradicional não deve ser eliminada, mas sim, complementada.

Em um segundo momento, desenvolveu-se um jogo que recebeu o nome de *Lean Cards*, inspirado em um jogo comercial e de grande conhecimento no mercado

de jogos, o Perfil®. Tal jogo possui diversas edições, sendo que os autores se Rbasearam no Perfil 6, uma das edições atualizada em 2018. Perfil 6 é um jogo físico, de dicas, formado por: 1 tabuleiro, 390 cartas, 6 peões, 20 fichas vermelhas, 5 fichas azuis, 1 ficha amarela e 1 manual de instruções (LUDOPEDIA, 2021).

Aconselhado para jogadores a partir de 12 anos, pode ser jogado por até seis pessoas, individualmente, ou em até seis equipes. No jogo base, a cada rodada uma pessoa fica responsável pela leitura das dicas, enquanto as demais devem escolher o número de uma dica e adivinhar o termo ao qual ela se refere. Cada carta possui 20 dicas e a pontuação é dada da seguinte forma: o número de dicas utilizados até que alguém acerte o termo da carta é dado ao leitor da vez, o qual deve caminhar com seu peão sobre o tabuleiro, a quantia restante de dicas não utilizadas é pontuada ao jogador que acertou o termo da carta. Nas dicas do jogo existem opções de passar a vez, voltar ou avançar casas, dentre outros. O objetivo do jogo é ser o primeiro a concluir todo o trajeto do tabuleiro, composto por mais de 120 casas. Em Perfil 6, as categorias das cartas são: lugar, ano, coisa e pessoa.

Com base nesse jogo, foi desenvolvido o *Lean Cards*, um jogo mais enxuto (assim como o tema trabalhado) e em formato digital (em decorrência da pandemia que exigia que as aulas fossem realizadas de forma virtual).

O *Lean Cards* é composto por um arquivo em slide animado que simula o tabuleiro (Figura 2) e a movimentação das peças e um segundo arquivo também com slides animados, composto por 24 cartas (cada uma em um slide), com 10 dicas cada. A Figura 3 exemplifica uma carta da categoria “Termo”.

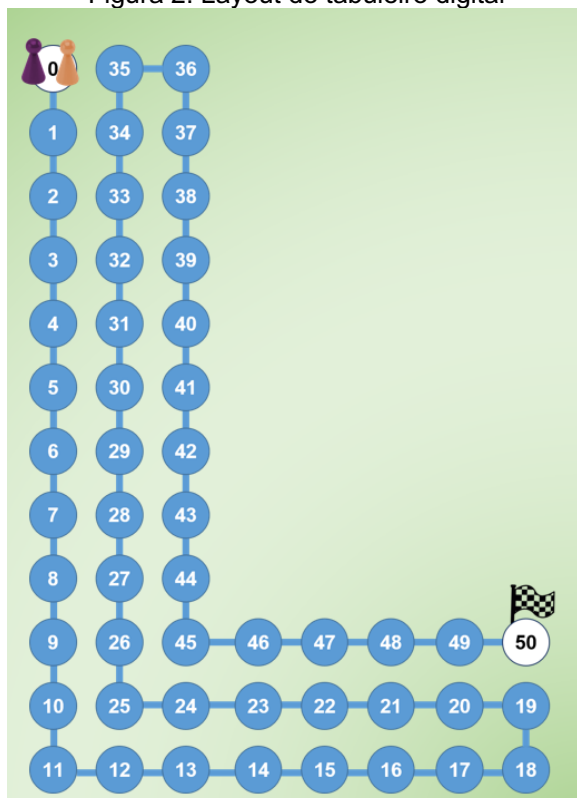
Como uma adaptação, o *Lean Cards* só pode ser jogado por duas pessoas ou duas equipes, sendo que uma deverá competir diretamente com a outra e o leitor da rodada deverá ser o professor/mediador. Assim, nos testes realizados, cada carta pertencia apenas a uma pessoa/equipe, a qual solicitava uma dica até que fosse capaz de acertar o termo da carta, ficando o adversário com a pontuação referente à quantidade de dicas utilizadas e o jogador da vez com a quantidade restante de dicas.

No caso do jogo desenvolvido, todas as cartas se referem a elementos da ME e são divididas nas seguintes categorias: pessoa, termo, ano e ferramenta.

Com relação à contribuição do jogo para o aprendizado, este funciona como uma avaliação formativa que atua sobre o primeiro degrau da taxonomia de Bloom

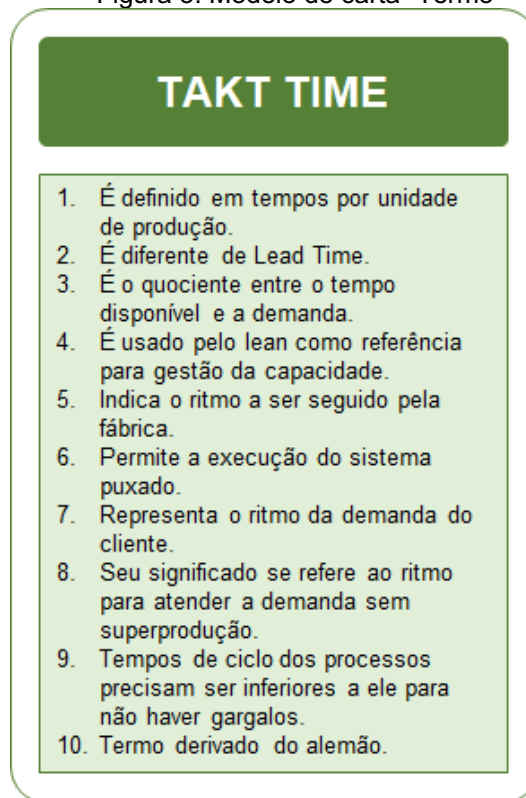
(lembrar/conhecimento). Com o jogo, o professor é capaz de avaliar a agilidade, a segurança e a compreensão dos alunos quanto aos termos discutidos.

Figura 2. Layout do tabuleiro digital



Fonte: Autoria própria (2021)

Figura 3. Modelo de carta “Termo”



Fonte: Autoria própria (2021)

Como citado na metodologia, antes da aplicação junto aos alunos do curso foi realizado um teste com dois membros do grupo PET da unidade de ensino. Neste teste, aplicado pela autora principal desta pesquisa e acompanhado pelo docente da disciplina e demais autores, o jogo ainda não possuía todas as animações e foi testada uma aplicação diferente da opção final.

No teste, os alunos jogavam entre si, sem a interferência dos pesquisadores, apenas recebendo as cartas por aplicativo de celular. Assim, um aluno recebia a carta e fazia a leitura da dica solicitada pelo adversário e quando este acertava, a pontuação era dada como no jogo original (adversário caminhava a quantidade de dicas lidas e, o jogador da vez, a quantidade de dicas não lidas). Enquanto os jogadores faziam a leitura, os pesquisadores apresentavam a carta e movimentavam os peões, compartilhando suas telas na sala de aula virtual.

Esse primeiro teste durou cerca de uma hora e os principais feedbacks dessa experiência foram:

- necessidade de inserir o assunto da carta de forma clara;
- demora no processo de envio da carta para o aplicativo do celular;
- dificuldade em desvendar os termos para pessoas que nunca tiveram contato com o assunto.

A partir dessas informações, optou-se por:

- utilizar cores diferentes para cada assunto;
- eliminar o envio das cartas e definir o mediador/professor como único leitor;
- manter o nível de dificuldade, uma vez que a ideia da aplicação do jogo é identificar o nível do aprendizado obtido a partir das aulas.

Após os ajustes, o jogo foi aplicado com os alunos da disciplina. Eles foram convidados a participar da atividade sem que tivessem nota ou qualquer outra premiação atrelada a sua participação. Dos 24 alunos presentes, 8 aceitaram participar.

Na experiência com os alunos, o jogo fluiu de forma muito leve e rápida. A rodada durou cerca de 40 minutos, sendo 15 minutos de preparação, a qual aconteceu com o apoio do manual do jogo (Figura 4) e os minutos restantes foram utilizados com o jogo em si.

Figura 4. Manual do Jogo.

MANUAL DO LEAN CARDS

OBJETIVO	COMO JOGAR	PONTUAÇÃO
<p>ser a primeira pessoa/equipe a chegar no final do jogo (casa 50).</p> <p>PREPARAÇÃO</p> <p>As 24 cartas devem ser embaralhadas. Cada carta possui 10 dicas. As 10 fichas devem ficar ao lado do tabuleiro. Cada jogador/equipe deve escolher um peão e colocar na casa inicial (0).</p> <p>As cartas podem ser:</p> <p>Pessoa: nome de alguém que contribuiu para o <i>Lean Manufacturing</i> (LM)</p> <p>Termo: palavras e filosofias relacionadas ao LM</p> <p>Ferramenta: ferramentas aplicadas ao LM</p> <p>Ano: ano em que ocorreu algo de relevância para o LM</p>	<p>As equipes devem decidir entre si quem começará o jogo. O professor/tutor será o mediador do jogo.</p> <p>O jogador/representante da equipe solicita uma dica.</p> <p>O mediador faz a indicação da dica colocando uma ficha sobre seu número e realiza a leitura da dica indicada.</p> <p>Após a leitura da dica, o jogador poderá fazer um palpite. Essa ação se repete até que a equipe acerte ou até que todas as dicas sejam lidas. Só é possível realizar um palpite por dica.</p> <p>Passa-se a vez para a outra equipe, quando acerta-se a carta ou todas as dicas foram lidas.</p>	<p>A equipe da vez recebe a pontuação referente ao total de dicas não lidas enquanto que a equipe adversária recebe o total de dicas lidas.</p> <p>VENCEDOR</p> <p>Vence o jogo, a primeira equipe ou jogador a chegar com seu peão ao espaço marcado (casa 50).</p> <p style="text-align: center; font-weight: bold; font-size: 1.2em; margin-top: 10px;">BOA DIVERSÃO!!!</p> <p>Autores: Bruna Andrade Machado Bárbara Yumi Hotta Fernando Bernardi de Souza</p>

Fonte: Autoria própria (2021)

A agilidade apresentada pelos alunos demonstrou um ótimo entendimento sobre os conteúdos abordados, havendo facilidade por parte dos alunos em identificar os termos e relacioná-los aos seus conceitos.

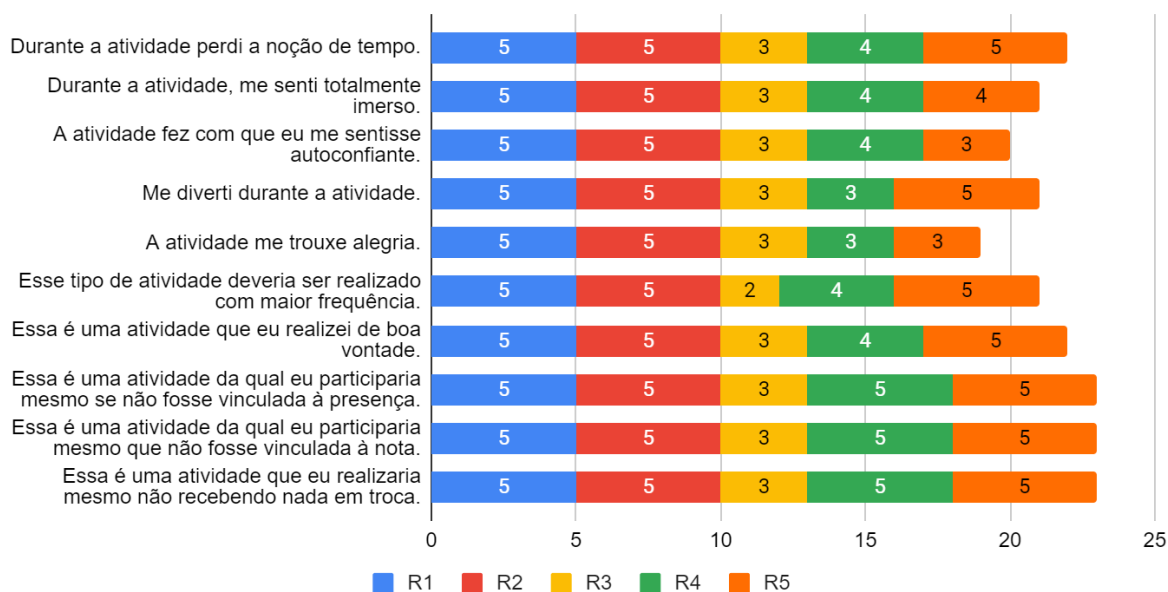
Após a realização da rodada, os alunos foram convidados a sugerir melhorias e a responder um questionário sobre a atividade. Os alunos também foram questionados quanto ao melhor nome a ser dado ao jogo, sendo escolhido o termo "*Lean Cards*".

Foram feitas as seguintes sugestões de melhorias:

- estabelecimento de diferentes valores para as cartas;
- possibilidade de redução do valor de cada carta com a utilização das dicas;
- possibilidade de intercalar os jogadores dentro de uma mesma carta;
- possibilidade de o adversário responder no lugar do jogador da vez e assim obter os pontos da carta.

Com relação ao questionário de avaliação de percepção, apenas 5, dos 8 participantes, o responderam. Usando uma escala de 1 a 5, em que a nota 5 indica a melhor possibilidade para a afirmativa, os resultados de todas as questões ficaram acima da média (3). Pode-se destacar, no Gráfico 1, que as questões voltadas à motivação foram as que obtiveram maior pontuação (4,8) demonstrando que tais alunos não necessitam de nenhuma premiação ou bonificação para participar de atividades similares a esta, ainda que tenham colocado a alegria, a autoconfiança e a diversão como os critérios de menor valor, 3,8, 4,0 e 4,2, respectivamente.

Gráfico 1. Resultados da pesquisa de percepção quanto à aplicação do jogo



Fonte: Autoria própria (2021)

5. Lições aprendidas e conclusão

Os resultados obtidos sugerem a satisfação dos alunos em participarem de atividades mais lúdicas, práticas e envolventes, sendo que 4, dos 5 respondentes afirmam ter interesse em participar de atividades semelhantes mesmo não recebendo nenhuma premiação/bonificação em troca, confirmando, desta forma, a viabilidade de se implementar atividades mais lúdicas como forma de motivar os alunos.

Ademais, a agilidade com que a rodada se desenvolveu sugere a boa compreensão dos alunos com relação aos termos apresentados, todos eles relacionados ao tema ME. Como avaliação formativa, a agilidade dos participantes aponta as facilidades encontradas por eles e, portanto, o seu bom nível de aprendizado.

Vale ressaltar que apenas alguns alunos participaram da atividade, uma vez que esta foi realizada de forma livre, o que pode ter auxiliado para o bom desempenho da turma.

As sugestões realizadas pelos alunos da disciplina visam tornar o jogo mais competitivo e emocionante do ponto de vista do aluno, uma vez que sugerem a alteração da forma de pontuação, a possibilidade de intercalar os jogadores ou mesmo permitir que respostas sejam atravessadas, como ocorre no jogo original. Tais sugestões devem ser levadas em consideração, sendo, no entanto, uma

limitação deste trabalho, já que os autores carecem de conhecimentos mais específicos sobre softwares que permitam uma maior dinamicidade para o jogo.

O objetivo de equilibrar aulas teóricas com práticas por meio de jogos evidenciou-se válido, pois incentiva a participação dos alunos, motivando-os ao aprendizado. Além do mais, ao invés de ser visto como mais um trabalho para o professor, a aplicação do jogo pode auxiliar na realização de uma avaliação formativa de maneira mais leve e descontraída.

Com relação ao desempenho dos alunos participantes, esse foi muito bem avaliado. No entanto, torna-se necessário ampliar a participação dos alunos para se ter uma ideia melhor de toda a turma, correndo-se o risco de se ter uma visão mais restrita, focada nos alunos mais dedicados e com maior compreensão sobre os assuntos abordados.

Algo a ser apreciado é que os documentos gerados permitem que o jogo seja facilmente reproduzido por outros docentes ou demais interessados, sendo, no entanto, interessante a elaboração de um manual de utilização dos arquivos e de suas animações, apresentando ainda, suas limitações.

Referências

ALL, A. et al. Pre-test influences on the effectiveness of digital-game based learning: A case study of a fire safety game. *Computers & Education*, v. 114, p. 24-37, 2017.

AQLAN, Faisal; WALTERS, E. George. Teaching lean principles through simulation games. In: 2017, ASEE Annual Conference & Exposition. *Anais...* 2017.

BARREIRA, C., BOAVIDA, J., ARAÚJO, N. Avaliação formativa: novas formas de ensinar e aprender. *Revista portuguesa de pedagogia*, 95-133. 2006.

BARRETO, E. R. L. A influência da Internet no processo ensino-aprendizagem da leitura e da escrita. *Revista Espaço Acadêmico*, 9 (106), 84-90. 2010.

BASCOUL, G. et al. Using an experiential business game to stimulate sustainable thinking in marketing education. *Journal of marketing education*, v. 35, n. 2, p. 168-180, 2013.

BERBEL, N. A. N. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. *Semina: Ciências sociais e humanas*, 32(1), 25-40. 2011.

BLOOM, B. S. et al. *Taxonomy of educational objectives*. New York: David McKay, 1956. 262 p. (v. 1).

BUZADY, Z., ALMEIDA, F. FLIGBY - A serious game tool to enhance motivation and competencies in entrepreneurship. *Informatics* (Vol. 6, No. 3, p. 27). Multidisciplinary Digital Publishing Institute. 2019.

DALLIMORE, Elise J.; HERTENSTEIN, Julie H.; PLATT, Marjorie B. Creating a Community of Learning through Classroom Discussion: Student Perceptions of the Relationships among Participation, Learning, Comfort, and Preparation. *Journal on Excellence in College Teaching*, v. 27, n. 3, p. 137-171, 2016.

ENGENHO. Lean Board Game. <http://leanboardgame.com/>. Acesso em: 14 abr. 2021.

FERRAZ, A. P. D. C. M., BELHOT, R. V. Taxonomia de Bloom: revisão teórica e apresentação das adequações do instrumento para definição de objetivos instrucionais. *Gestão & Produção*, 17, 421-431. 2010.

GADELHA, F. C., BESSA, J. A., MOURA, L. B., BARROSO, D. A., MENEZES, J. W. M., ALEXANDRIA, A. R. Alteração de um layout funcional para layout celular motivado pelos fundamentos da Manufatura enxuta: Estudo de caso em indústria de transformadores. *HOLOS*, 6, 156-169. 2015

GONÇALVES, M. C., DE FREITAS, A. L. C., GONÇALVES, E. M. N.. Modelo de Avaliação Formativa para a Aprendizagem com Gamificação: Um Estudo de Caso para o Ensino de Engenharia. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 29, 358-384. 2021.

KHAN, A., PEARCE, G. A study into the effects of a board game on flow in undergraduate business students. *The international journal of management education*, v. 13, p.193-201, 2015.

KRAJCOVIC, M., GABAJOVÁ, G., FURMANNOVÁ, B., VAVRIK, V., GASO, M., MATYS, M. A Case Study of Educational Games in Virtual Reality as a Teaching Method of Lean Management. *Electronics*, 10 (7), 838. 2021.

LEITÃO, I. A. *Os diferentes tipos de avaliação: avaliação formativa e avaliação sumativa* (Relatório de Estágio). 2014.

LUDOPEDIA. Perfil 6. Disponível em: <https://ludopedia.com.br/jogo/perfil-6>. Acesso em: 20 mar. 2021.

MACHADO, B. A. et al. Game-based learning in a Production Engineering course in Brazil. In: PAEE/ALE 2021. International Conference on Active Learning in Engineering Education. 7 - 9 July 2021. Braga - Portugal. (Conference website). *Anais...* Braga - Portugal: PAEE/ALE, 2021.

RICE, N. C., GURU, A., KEELER, C. N., KESHWANI, D. R., KESHWANI, J. Comparison of game-based learning and traditional lecture approaches to improve student engagement and knowledge transfer in STEM education. In: 2018 ASEE Annual Conference & Exposition. *Anais...* 2018.

RODRIGUES, R. D. Q. B. A obtenção de ganhos produtivos e diminuição dos desperdícios com a implementação de manufatura enxuta em uma indústria metalúrgica. 1 CD-ROM. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Engenharia de Produção Mecânica) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá. 2012. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/120838>>. Acesso em: 14 abr. 2021.

RUIZ, M. A. L., GIACAGLIA, G. E. O. Uma análise dos jogos de tabuleiro no ensino da Engenharia de Produção. *CICTED*. 2017.

SCHMITZ, E. X. D. S. Sala de aula invertida: uma abordagem para combinar metodologias ativas e engajar alunos no processo de ensino-aprendizagem. 2016.