

**JOGOS NO ENSINO SUPERIOR: UMA PROPOSTA DE JOGO SOBRE CONCEITOS DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO UTILIZANDO UMA ABORDAGEM COGNITIVA DE ENSINO-APRENDIZAGEM**

 <https://doi.org/10.56238/arev6n4-472>

**Data de submissão:** 30/11/2024

**Data de publicação:** 30/12/2024

**Márcia Helena Borges Notarjacomo**

Doutora em Engenharia de Produção e Sistemas – UNISINOS  
Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul – UEMS  
E-mail: [notarjacomo@hotmail.com](mailto:notarjacomo@hotmail.com)  
LATTES: <http://lattes.cnpq.br/6107990483150702>  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7449-2595>

**Fernando Elemar Vicente dos Anjos**

Doutor em Engenharia de Produção e Sistemas – UNISINOS  
Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS), Campus Caxias do Sul  
E-mail: [fernando.anjos@caxias.ifrs.edu.br](mailto:fernando.anjos@caxias.ifrs.edu.br)  
LATTES: <http://lattes.cnpq.br/8320178495330289>  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9096-2806>

**RESUMO**

O objetivo geral deste artigo é propor um jogo para aplicar conceitos de ensino-aprendizagem de engenharia de produção a estudantes do ensino superior. Esta proposta aborda conceitos de takt-time, custos de produção e organização de layout e suporta um processo de aprendizagem mais dinâmico e interativo. Este trabalho justifica-se por se basear na construção de um ambiente cognitivo de ensino-aprendizagem para alunos com visualização interativa de conceitos acadêmicos e do mundo do trabalho.

**Palavras-chave:** Educação em Engenharia. Jogos. Processo de Ensino-Aprendizagem. Ensino Superior. Engenharia de Produção.

## 1 INTRODUÇÃO

Durante a formação acadêmica, professores e alunos enfrentam desafios para garantir que os conhecimentos apresentados em sala de aula sejam absorvidos, principalmente em conteúdos onde a relação com a realidade é essencial. Tendo em vista que a diferença nas experiências de vida dos estudantes é explícita, alguns nunca tiveram contato com o mundo do trabalho, enquanto outros são maduros em suas atividades. Portanto, é necessário que os professores busquem novas estratégias de ensino para desenvolver um melhor ambiente cognitivo.

De acordo com Kaliská (2012), os alunos aprendem de diferentes maneiras, como ouvir, ver, praticar e discutir. Da mesma forma, diferentes formas de ensino podem ser adotadas, por exemplo, por meio de demonstrações, discussões, exercícios ou palestras.

Sobre a forma de ensinar, Malheiros (2012) explica que os métodos são os caminhos definidos pelo professor para facilitar a aprendizagem. Além disso, ao abordar metodologias ativas de ensino-aprendizagem, Borges e Alencar (2014) afirmam que o uso dessas metodologias pode favorecer a autonomia do aluno, despertando a curiosidade e estimulando a tomada de decisões individuais e coletivas advindas das atividades essenciais da prática social e nos contextos do aluno. Em relação às diferentes abordagens no processo de ensino, de acordo com a teoria de Mizukami (1992), a abordagem cognitivista é uma das cinco abordagens de ensino-aprendizagem, onde as demais são tradicional, behaviorista, humanista e sociocultural. Na abordagem cognitivista, o ensino é baseado na tentativa e erro, na pesquisa, na investigação e na resolução de problemas, priorizando o desenvolvimento do aluno, oferecendo liberdade de ação e propondo o trabalho com conceitos. Assim, pode-se concluir que receber e construir conhecimento é decisivo para o desempenho e desenvolvimento profissional do aluno. Exemplos de ensino cognitivo incluem Administração de empresas (Motta; Quintella, 2012), literatura (Medeiros et al., 2016), planejamento e controle da produção (Filha et al., 2017), gestão da inovação (Filho; Schröter, 2018), química (Pontes et al., 2020), entre outras. Com base nesses e em outros estudos, buscou-se reunir dados e informações para responder ao seguinte problema de pesquisa: Quais são as características e critérios para desenvolver um jogo e utilizá-lo em processos de ensino-aprendizagem a serem aplicados aos conceitos de engenharia de produção, com viés de metodologia de ensino ativo e gerando um ambiente cognitivo? O objetivo geral foi desenvolver um jogo com abordagem cognitiva para potencializar o aprendizado dos alunos sobre tópicos de engenharia de produção. O estudo justifica-se no campo organizacional pelas contribuições que trará aos alunos e futuros funcionários ou empregadores, com melhor preparo para o ambiente organizacional. No campo acadêmico, fornece uma maneira de aumentar o desempenho dos alunos e agregar uma quantidade significativa de conhecimento aos professores. Por fim, justifica-se no campo

social com base nas palavras de Freire (1987): "A educação não muda o mundo. A educação muda as pessoas. As pessoas mudam o mundo."

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A base teórica desta pesquisa inclui conceitos e conhecimentos de ambientes de ensino-aprendizagem e ambientes cognitivos de ensino-aprendizagem.

### 2.1 AMBIENTES DE ENSINO-APRENDIZAGEM

De acordo com Mizukami (1992), são organizados cinco tipos de abordagens de ensino-aprendizagem: tradicional, behaviorista, humanista, cognitivista e sociocultural. Com base nisso, cada abordagem é classificada em doze itens, além dos principais representantes para o autor: características gerais, homem, mundo, sociedade-cultura, conhecimento, educação, escola, ensino-aprendizagem, professor-aluno, metodologia, avaliação e considerações finais.

Com base nessas informações, pode-se estabelecer uma linha clara de diferenciação entre as abordagens propostas por Mizukami, utilizando-se, essencialmente, do papel do professor no processo de aprendizagem, como mostra o Quadro 1.

Quadro 1 - Papel do professor em cada abordagem

Diferenças entre os tipos de abordagens dependendo do papel do professor	
Aproximação	Papel do professor
Tradicional	Transmitir conhecimento é considerado o mais importante, por isso o aluno é um receptor.
Behaviorista	Planejar, desenvolver e monitorar o sistema de ensino-aprendizagem, controlando a trajetória do aluno.
Humanista	Facilita o aprendizado do aluno de perto, visando a liberdade e o autodesenvolvimento.
Cognitivista	Ele assume o papel de investigador, pesquisador e orientador, buscando estruturar o ensino com base em tentativa e erro, pesquisa, investigação e resolução de problemas.
Socioculturais	Propõe ação e reflexão crítica, criando condições para a análise e produção de cultura.

Fonte: Baseado em Mizukami (1992)

#### 2.1.1 Ambientes cognitivos de ensino-aprendizagem

Para a abordagem cognitiva, é fundamental que o aluno experimente aprender, relacionando assim os conhecimentos adquiridos com as experiências e práticas à sua maneira, possibilitando estruturar e desenvolver sua inteligência, caminhando para o autocontrole e a autonomia. Como o ato

de experimentar não pode ocorrer observando o professor fazê-lo ou fazendo algo previamente determinado, só se pode aprender a experimentar, de fato, fazendo por si mesmo, sendo ativo, fazendo-o com características próprias e no próprio tempo, segundo Piaget (1949, apud Munari, 2010).

Piaget foi o primeiro psicólogo a realizar um estudo sistemático do desenvolvimento cognitivo. Em sua teoria do desenvolvimento cognitivo, ele explica como uma criança constrói um modelo mental do mundo, afastando-se da ideia de que a inteligência é intrínseca por natureza e, portanto, considerando o desenvolvimento como um processo relacionado à maturação biológica e à interação com o ambiente. De acordo com a teoria de Piaget, o nível mental determina como as situações didáticas devem ser apresentadas; isto é, existem noções ou estágios que dependem de outros; portanto, se não forem estruturados, comprometem o desenvolvimento cognitivo. Para Piaget, a construção do conhecimento é a conquista do equilíbrio, que é a adaptação do sujeito ao objeto entre assimilação e acomodação. A partir disso, apresentou-se o método "psicogenético", termo utilizado para uma pedagogia baseada em Piaget (Santos, 2017) e baseada em quatro linhas, demonstradas no Quadro 2.

Quadro 2 - Quatro linhas do método psicogenético

Método psicogenético	
Linhas	Descrição
1. Situação Problemática	Desafio à pesquisa, descoberta e invenção. É um desequilíbrio.
2. Dinâmica de Grupo	O grupo é o ambiente mais estimulante, que constrói a solidariedade preservando a individualidade.
3. Conscientização	Tomar consciência dos mecanismos que você usa para realizar uma atividade é a sua maneira de construir consciência social.
4. Apreciação	É um processo de diagnóstico contínuo que auxilia e orienta o desenvolvimento.

Fonte: Adaptado de Santos (2017)

Embora Jean Piaget coloque a maturação biológica e a interação com o meio ambiente como os principais fatores de desenvolvimento, para Jerome Bruner (1966), o homem depende de técnicas para realizar sua humanidade em sua teoria do instrumentalismo evolutivo, também conhecido como desenvolvimentismo. Ele considera a influência do contexto cultural e social no processo e destaca a linguagem como um fator que contribui para uma maior interação com o ambiente cultural. Para Bruner, a aprendizagem por descoberta ocorre quando o aluno recebe todas as ferramentas necessárias para descobrir por si mesmo o que deseja aprender. Henri Wallon (1975) também coloca o conceito de afetividade como um dos fatores centrais no desenvolvimento, com o sentido de que o ser humano é afetado por sensações internas e externas. Kanakana-Katoomba e Maladzhi (2019) apontam que o

ambiente cognitivo de ensino-aprendizagem deve considerar diferentes métodos, como abordagem integrativa, aprendizagem experimental, aprendizagem baseada em problemas, aprendizagem baseada em casos, aprendizagem baseada em projetos, aprendizagem baseada em investigação e aprendizagem baseada em competências.

Na visão de Mestrinho e Cavadas (2018), utilizar a abordagem integrativa dá vida ao processo de ensino-aprendizagem, onde o valor central da abordagem integrativa é a sua capacidade de permitir que os alunos aprendam sobre a origem da vida, a evolução da vida e o futuro da vida e da humanidade, resolvendo problemas relacionados à vida real.

De acordo com Bates (2015), a aprendizagem experimental permite que os alunos coloquem em prática o que aprenderam, para Mestrinho e Cavadas (2018), ela é moldada pelo aspecto vocacional, principalmente em áreas onde a prática e a teoria são fortemente íntimas, como engenharia, eletricidade, eletrônica e matemática, oferecendo assim uma experiência possível para quem ainda não a possui.

Na aprendizagem baseada em problemas, Bates (2015), Tsai, Shen e Lu (2015), os alunos recebem tarefas pré-definidas para resolver problemas de acordo com o que foi ensinado, onde o professor desempenha um papel coordenador para garantir o ambiente de ensino-aprendizagem e normalmente é realizado em grupos, esse método é mais utilizado em áreas como ciência, engenharia e tecnologia.

Para Mestrinho e Cavadas (2018), a aprendizagem baseada em casos pode ser utilizada ao abordar temas complexos e interdisciplinares, onde os alunos têm a liberdade de se apropriar do ambiente de ensino-aprendizagem e discutir possíveis soluções, em que a tecnologia pode proporcionar um ambiente online para isso.

Quando se fala em aprendizagem baseada em projetos, pode-se supor que se trata de aprendizagem baseada em casos. No entanto, Bates (2015), Mestrinho e Cavadas (2018) abordam um plano mais extenso, abordando desafios reais e ajudando a dar sentido ao trabalho manual.

A aprendizagem baseada em investigação para Soudien (2010) e Kaen (2017) se assemelha à aprendizagem baseada em projetos, onde os instrutores assumem o controle e os alunos de Bates (2015) assumem a liderança na escolha dos tópicos de pesquisa.

## 2.2 USO DE JOGOS NO ENSINO SUPERIOR

De acordo com Haydt (2006), brincar é uma atividade natural e lúdica para o ser humano. As pessoas jogam pelo simples prazer de fazê-lo. Utilizando os jogos como ferramenta de ensino, o professor cria um ambiente motivador que permite aos alunos participar ativamente do processo de

ensino-aprendizagem, possibilitando que assimilem experiências e informações e incorporem atitudes e valores.

Nessa mesma perspectiva, Fialho (2007) explica que explorar o aspecto lúdico pode se tornar uma técnica facilitadora para diversas atividades, como elaboração de conceitos, reforço de conteúdo, sociabilidade entre os alunos, criatividade e espírito de competição e cooperação. Itens que, para Fialho, tornam o processo de aprendizagem transparente para que a absorção do conhecimento seja uma consequência natural da atividade.

Para Haydt (2006), os jogos são atividades emocionantes que começam com um esforço voluntário, conforme justificado pelos itens mostrados no Quadro 3.

Quadro 3 - Itens de atratividade para o uso de jogos no ensino

<b>Razões para o uso de jogos no ensino de acordo com Haydt (2006)</b>	
<b>Item</b>	<b>Descrição</b>
a)	Corresponde a um impulso natural do aluno, seja ele criança ou adulto. Nesse sentido, satisfaz uma necessidade interior, pois os humanos têm uma tendência lúdica.
b)	Absorve o jogador de forma intensa e completa, criando uma atmosfera de entusiasmo, pois dois elementos coexistem no jogo: prazer e esforço espontâneo. Esse aspecto de envolvimento emocional torna o jogo uma atividade com forte conteúdo motivacional, capaz de gerar um estado de vibração e euforia.
c)	Mobiliza esquemas mentais para desencadear e ativar funções psiconeurológicas e operações mentais, estimulando o pensamento.
d)	Integra as dimensões afetiva, motora e cognitiva da personalidade. Como atividade física e mental que mobiliza funções e operações, o brincar ativa as esferas motora e cognitiva e apela à esfera afetiva, pois gera envolvimento emocional. O ser que brinca e brinca é aquele que age, sente, pensa, aprende e se desenvolve. Portanto, assim como a atividade artística, o brincar integra os aspectos motores, cognitivos, afetivos e sociais.

Fonte: Adaptado de Haydt (2006)

De acordo com Alves, Minho e Diniz (2014), é necessário um grande esforço para desenvolver essa estratégia educacional envolvente e que promova a aprendizagem. Com base nisso, eles descreveram um processo passo a passo para a criação desse tipo de aplicativo, conforme mostrado no Quadro 4.

Quadro 4 - Passos para criar um jogo como estratégia educacional

<b>Como criar um jogo com foco no aprendizado</b>		
<b>Passo</b>	<b>Ação</b>	<b>Descrição</b>
1	Interaja com jogos	É desejável que o professor busque ter alguma experiência com jogos e em

		diferentes plataformas para vivenciar a lógica dos jogos e entender as diferentes mecânicas.
2	Conheça seu público	Analise as características do seu público, no caso deste trabalho, são estudantes de Engenharia de Produção.
3	Defina o escopo	Defina quais áreas do conhecimento serão envolvidas, o tema que será abordado, as habilidades que serão desenvolvidas, o conteúdo associado e as atitudes e comportamentos que serão aprimorados.
4	Entenda o problema e o contexto.	Reflita sobre quais problemas cotidianos podem ser explorados com o jogo e como os problemas se relacionam com o conteúdo estudado.
5	Defina a missão/objetivo.	Defina a missão da estratégia gamificada e analise se ela é clara, alcançável e mensurável. Verifique se a missão está alinhada com as habilidades que serão desenvolvidas e com o tema proposto.
6	Desenvolva a narrativa do jogo.	Pense na história que você quer contar. Analise se a narrativa está de acordo com o tema e o contexto. Verifique se a metáfora faz sentido para os jogadores e o objetivo da estratégia. Pense se a história tem potencial para envolver seu público. Considere a estética que você deseja usar e se ela reforça e consolida a história.
7	Defina o ambiente, plataforma	Defina se o seu público participará de casa ou de um ambiente específico, se será utilizado o ambiente de sala de aula, o ambiente digital ou ambos. Identifique a interface principal com o jogador.
8	Defina tarefas e mecânicas.	Determine a duração da estratégia educacional gamificada e a frequência com que seu público irá interagir. Defina a mecânica e verifique se as tarefas melhoram o desenvolvimento de habilidades e se alinham com a narrativa. Crie regras para cada tarefa.
9	Defina o sistema de pontuação.	Certifique-se de que a pontuação seja equilibrada, justa e diversificada. Defina as recompensas e como será feito o ranking (localização, frequência de exposição).
10	Defina os recursos	Planeje a agenda da estratégia em detalhes, definindo os recursos necessários a cada dia. Analise seu envolvimento em cada tarefa (se a pontuação será automática ou se você precisará analisar as tarefas).
11	Revise a estratégia	Verifique se a missão é compatível com o tema e está alinhada com a narrativa. Considere se a narrativa tem potencial para envolver os jogadores e é consistente com as tarefas. Verifique se as tarefas são diversas e viáveis e se possuem regras claras. Verifique se o sistema de pontuação está bem estruturado e se as recompensas são motivadoras e compatíveis com o público. Verifique se todos os recursos estão protegidos e se a agenda é adequada para o público.

Fonte: Adaptado de Alves, Minho e Diniz (2014).

De acordo com a introdução deste trabalho, os jogos têm várias aplicações como mediador de ensino. Em um estudo de Lozza e Rinaldi (2017) sobre o uso de jogos para aprendizagem no ensino superior em um centro universitário de Curitiba-PR, foram coletados dados interessantes sobre uma disciplina específica. Por meio de um questionário respondido pelos professores que ministram o conteúdo, todos os professores entrevistados consideraram insuficientes os recursos didáticos

tradicionalmente utilizados para o ensino da pesquisa e viram as metodologias ativas, enfatizando o uso de jogos, de forma positiva. Em relação aos alunos, quando questionados sobre o uso de algum jogo para fins educacionais durante todos os anos de escolaridade, 68,89% disseram que já haviam realizado alguma atividade nesse sentido, porém, quando questionados especificamente sobre o ensino superior, apenas 37,79% disseram que já haviam recebido aulas com esse tipo de metodologia e 95,56% disseram que gostariam que o método fosse utilizado durante as aulas, demonstrando boa aceitação pelos alunos. Além disso, a pesquisa rendeu uma proposta pedagógica para a aplicação de um jogo digital e o direcionamento de metodologias ativas para a disciplina estudada na instituição de ensino.

Outra pesquisa que agrupa informações importantes a este trabalho foi realizada por Paccola et al. (2014), onde aprimoraram o "The Boat Game", um jogo que simula a produção de uma fábrica de barcos e propõe conceitos de engenharia e gestão da produção relacionados à produtividade, qualidade e custos, entre outros, como takt time (Pantaleão et al, 2003), que também incluiu um mapeamento do fluxo de valor no jogo, além de ser aplicado em três momentos distintos, diferentemente da aplicação de Pantaleão et al. (2003). Para aprimorar o jogo, utilizou-se a aprendizagem baseada em problemas, que, segundo Echavarria (2010), tem em comum os seguintes princípios: o aluno é o agente ativo da aprendizagem, onde tem autonomia para utilizar suas experiências e interesses no processo, pesquisando o problema, propondo uma solução e defendendo-a por meio de argumentos técnicos, além do trabalho ser realizado em equipe; O professor é o agente orientador, atuando como tutor e o problema é o ponto de partida do processo de aprendizagem, que interage com situações da vida real.

Outro exemplo de pesquisa pode ser visto no Quadro 5.

Quadro 5 - Exemplo de utilização de jogos no ensino superior

Exemplos do uso de jogos como ferramenta de ensino no ensino superior		
Autores	Objectivos	Resultados
Filho et al., 2018	Esta pesquisa caracteriza-se como um estudo de caso no qual foi realizado o desenvolvimento e aplicação de um jogo didático sobre gestão da inovação em disciplinas afins.	A pesquisa mostrou que o uso de jogos educativos no ensino superior pode contribuir efetivamente para o ensino e a aprendizagem. Os depoimentos dos alunos sobre as aulas foram positivos, e o resultado foi uma melhor compreensão de todo o processo relacionado à gestão da inovação.
Filha et al., 2017	Se buscou demonstrar a aplicabilidade dos jogos Lego® como ferramenta pedagógica no processo ensino-aprendizagem no ensino superior.	A aplicação da dinâmica com os brinquedos de montar Lego® com os alunos de graduação do curso de logística da Universidade X, mostrou-se adequada ao ensino da disciplina Planejamento e Controle da Produção (PCP), sendo que esta dinâmica passou a ser um recurso de ensino adicional dentro do curso de logística.

Quirino <i>et al</i> , 2017	Identificar em que medida o uso de jogos é percebida como importante e útil pelos professores e pelos alunos no contexto educacional, permitindo melhorar a qualidade dos processos de aprendizagem através do uso de um simulador.	O uso dos jogos educacionais pode ser facilitador na aprendizagem, o discente consegue visualizar a teoria na prática. Acredita-se que o uso de simuladores desenvolve aspectos técnicos e comportamentais, integrando equipes e desenvolvendo lideranças com emoção e entusiasmo.
-----------------------------	---	--

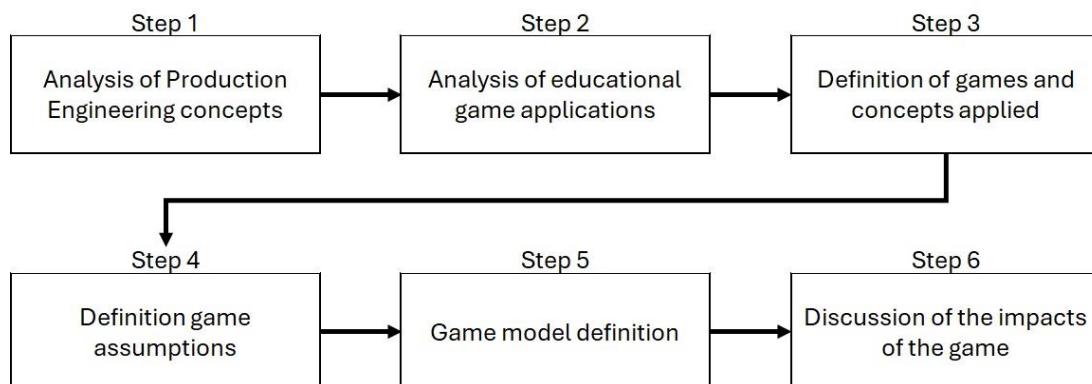
Fonte: Adaptado de Alves, Minho e Diniz (2014).

Com base nesses e em outros estudos, o uso de jogos no ambiente de ensino-aprendizagem pode ser potencializado na busca de melhores resultados dos alunos e despertar maior interesse entre os envolvidos no conteúdo proposto.

### 3 METODOLOGIAS

A construção do jogo é baseada em seis estágios, conforme mostrado na Figura 1.

Figura 1 - Estágios definidos para a construção do jogo



Fonte: Desenvolvimento por Autores (2024)

Etapa 1: A primeira etapa está na seção 4.1, onde buscamos analisar a literatura sobre conceitos de Engenharia de Produção.

Etapa 2: Após analisar esses conceitos de Engenharia de Produção, a seção 4.2 analisa a literatura sobre a aplicação de jogos como ferramenta de ensino no desenvolvimento de conhecimentos e habilidades dos alunos.

Etapas 3 e 4: Na seção 4.3, buscamos definir qual jogo será aplicado, bem como os conceitos que serão contemplados e as premissas do jogo.

Etapa 5: Na quinta etapa, o modelo de jogo é desenvolvido e organizado na seção 4.4.

Etapa 6: Na última etapa, discutimos os impactos do jogo no desenvolvimento do conhecimento sobre os assuntos propostos pela atividade; Esta etapa é encontrada na seção 5.

## 4 ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS

De acordo com Swales e Feak (2004), a seção de discussão de resultados é o ponto do texto em que o autor muda de foco, deixa a descrição da metodologia e volta alguns passos para ter uma visão geral dos dados e colocá-los em perspectiva no estudo. Portanto, neste capítulo, serão realizadas análises e interpretações de acordo com a base teórica apresentada no segundo capítulo desta pesquisa.

### 4.1 ANÁLISE DE CONCEITOS DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

A gestão da produção e dos processos, como disciplina estudada durante o curso de Engenharia de Produção, envolve diversos conceitos inter-relacionados e constantemente aprimorados, pois o mercado exige que novas práticas sejam incorporadas juntamente com técnicas já consolidadas no ambiente empresarial, propondo assim um diferencial e vantagem competitiva entre os negócios. O takt time está entre os assuntos relacionados. Para compreendê-lo completamente, é necessário identificar diferenças com outros conceitos, como ciclo ou lead time. Isso pode ocorrer porque esses são conceitos que geralmente são discutidos tradicionalmente sem um ambiente apropriado para a construção do conhecimento dos alunos e são assuntos que envolvem temas comuns, tendo em vista que tratam de produtividade e unidades de medida que marcam o tempo, muitas vezes dificultando a distinção entre esses assuntos. No entanto, deve-se notar que esses são elementos utilizados para desenvolver uma estratégia, planejamento e indicadores, entre outros, e se não forem totalmente dominados, podem distorcer as análises fundamentais em busca de bons resultados no processo produtivo e, consequentemente, no negócio. Portanto, uma alternativa é usar um jogo com abordagem cognitiva para construir ativamente esse conhecimento pelo aluno para melhorar a qualidade de absorção, compreensão e estruturação do conteúdo.

### 4.2 DEFINIÇÃO DO JOGO, PRESSUPOSTOS E CONCEITOS APLICADOS

Para criar o jogo, buscamos utilizar o LEGO, um brinquedo baseado em peças que se encaixam, permitindo diferentes formas de montagem dessas peças, em que o professor não precisa de conhecimento prévio da mecânica do jogo e é de fácil compreensão e aplicação. Para criar o jogo, consideramos que os alunos de Engenharia de Produção ao final do curso deveriam estar preparados para implementar, operar, melhorar e manter sistemas de produção que envolvam diferentes recursos e prever e analisar resultados. Nesse sentido, a narrativa do jogo é a simulação da produção de uma fábrica em sala de aula, onde a matéria-prima são peças de LEGO. Diante disso, as áreas de conhecimento envolvidas estão relacionadas à produção e gestão de processos, com o tema dedicado ao takt time, buscando utilizar abordagens cognitivas experimentais e baseadas em problemas para que

o aluno possa construir seu próprio conhecimento, onde o professor aplicará o ensino baseado em tentativa e erro, pesquisa, investigação e resolução de problemas.

#### 4.3 DESENVOLVIMENTO DO MODELO DE JOGO

Portanto, o jogo busca trazer os alunos para uma situação real em que os conceitos são vistos na prática e analisados por eles. O objetivo é que os alunos estruturem seus conhecimentos na prática e, por meio da experimentação, sejam capazes de dominar o conceito de takt time e diferenciá-lo do tempo de ciclo e do lead time. Além disso, os alunos devem trabalhar em grupos como agentes ativos, e o professor atua como coorientador. Nesse sentido, o jogo será aplicado em cinco fases. Na primeira parte, o objetivo é que os alunos simulem a produção e se concentrem nos tempos de produção cronometrados. Na segunda fase, o professor, no papel de gestor, deve repassar aos alunos a atividade como um problema relacionado ao takt time, conforme informações da seção 4.3.5. Na terceira fase, é hora de avaliar os processos com base em uma visão sistêmica, mapeando o fluxo de valor. Na quarta fase, os alunos discutem possíveis melhorias a serem feitas no estado atual da fabricação. A partir daí, eles devem desenvolver um plano com melhorias e implementar as mudanças na quinta e última etapa, conforme Figura 2.

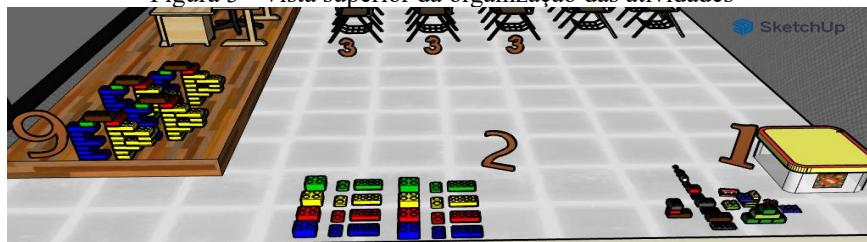
Figura 2 - Etapas de aplicação do jogo



##### 4.3.1 Etapa 1 do aplicativo do jogo: instruções sobre os processos de produção

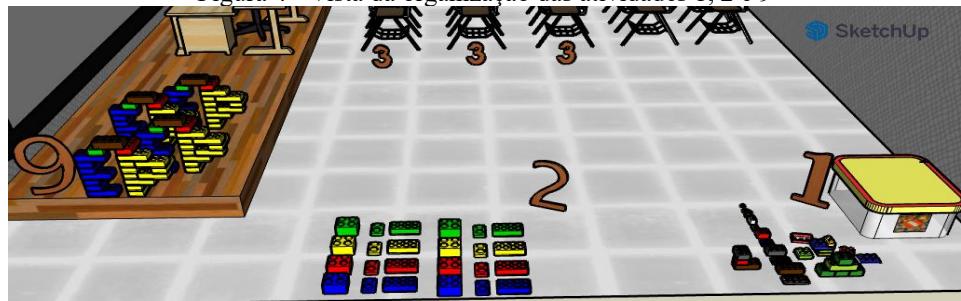
Esta seção descreve as atividades para o desenvolvimento do jogo durante a atividade. O tempo estimado e o número de pessoas foram assumidos para que um exemplo pudesse ser criado para fins de demonstração. A organização das atividades pode ser vista nas figuras 3, 4 e 5.

Figura 3 - Vista superior da organização das atividades



Fonte: Os autores (2024)

Figura 4 - Vista da organização das atividades 1, 2 e 9



Fonte: Os autores (2024)

● Atividade 1 - Inspeção de recebimento

- Ação: separe e conte as peças por cor e tamanho.

- Tempo estimado: 3 minutos

- Número de operadores: 1 pessoa

● Atividade 2 - Inventário

- Ação: armazene as peças separadas e insira-as no inventário.

- Tempo estimado: 1 minuto

- Número de operadores: 1 pessoa

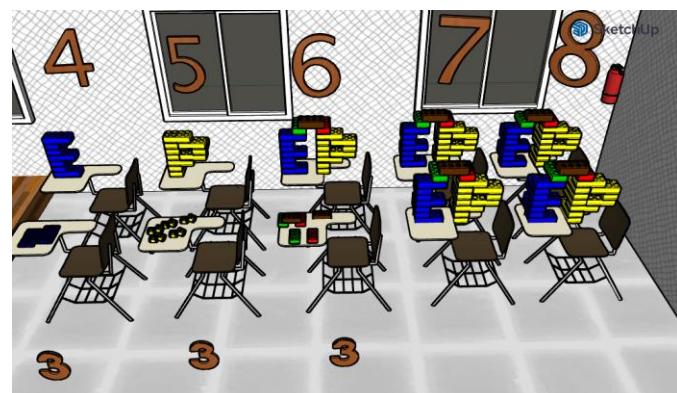
● Atividade 3 - Preparação de matérias-primas

- Ação: retire as peças necessárias do estoque e transfira-as para iniciar a produção.

- Tempo estimado: 1 minuto

- Número de operadores: 1 pessoa

Figura 5 - Vista da organização das atividades 3, 4, 5, 6, 7 e 8



Fonte: Os autores (2024)

● Atividade 4 - Produção E

- Ação: montar a peça E.

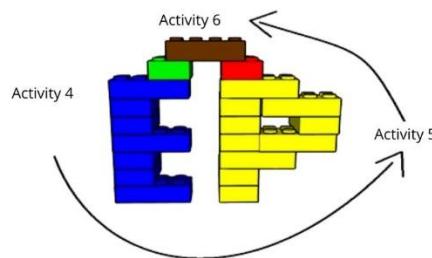
- Tempo estimado: 20 segundos

- Número de operadores: 1 pessoa
- Atividade 5 - Produção P
- Ação: montar a peça P.
- Tempo estimado: 30 segundos
- Número de operadores: 1 pessoa
- Atividade 6 - Juntando letras
- Ação: junte as duas letras para formar o produto.
- Tempo estimado: 25 segundos
- Número de operadores: 1 pessoa
- Atividade 7 - Processo de repouso por 40 segundos
- Ação: coloque o produto montado em repouso por 40 segundos. ○ Tempo estimado: 45 segundos
- Número de operadores: 1 pessoa
- Atividade 8 - Controle de qualidade
- Ação: verifique se todas as etapas foram concluídas, conte o número de peças e a cor da Produção E, deve haver 7. Conte o número de peças e a cor da Produção P, deve haver 10 e uma cor diferente da Produção E. Ao juntar as duas letras, deve-se verificar se as cores das 3 peças são diferentes das usadas nas letras e se não há repetição.
- Tempo estimado: 1 minuto
- Número de operadores: 1 pessoa
- Atividade 9 - Meia
- Ação: pegue as peças acabadas e coloque-as em estoque.
- Tempo estimado: 1 minuto
- Número de operadores: 1 pessoa

#### **4.3.2 Etapa 1 do aplicativo do jogo: instruções para montar o produto**

- A letra E deve ser composta por 7 peças LEGO.
- A letra P deve ser feita de 10 peças LEGO de uma cor diferente da letra E;
- Ambos devem ter a mesma altura e sempre caber uma peça de cada vez durante a montagem.
- Eles devem ser unidos por três cores diferentes das usadas nas letras sem repeti-las.
- Na primeira etapa, as atividades 4 e 5 devem ser realizadas em sequência, uma após a outra.

Figura 6 - Montagem do produto



Fonte: Os autores (2024)

#### 4.3.3 Etapa 1 do jogo: número de pessoas

Para que o jogo seja realizado, são sugeridas dez pessoas, a saber:

- um gestor (professor) que pode propor problemas ao jogo e fazer adaptações, bem como exigir soluções dos alunos;
- uma pessoa responsável pelo armazém: responsável pelas atividades 1, 2 e 9;
- Cinco pessoas para os processos produtivos: responsável pelas atividades 3, 4, 5, 6 e 7;
- uma pessoa responsável pela qualidade: responsável pela atividade 8;
- Duas pessoas responsáveis pelo tempo.

#### 4.3.4 Etapa 1 do jogo: tempo de ciclo e tempo de espera

Depois que os alunos se familiarizaram com o jogo e todas as atividades foram explicadas, eles devem repetir o processo de produção até que todos os tempos sejam registrados durante a observação dos alunos responsáveis por cronometrar os processos. Portanto, os alunos devem ter encontrado algo semelhante à Tabela 1.

##### 4.3.4.1 Etapa 1 do aplicativo do jogo: tempo de ciclo e tempo de espera

Após familiarizar os alunos com o jogo e explicar todas as atividades, os alunos devem repetir o processo de produção até que todos os tempos sejam registrados durante a observação dos alunos responsáveis por cronometrar os processos. Portanto, os alunos deveriam ter encontrado algo como a Tabela 1.

Tabela 1 - Simulação de tempo de ciclo e tempo de espera  
Simulação de tempo de ciclo e tempo de espera

Atividade	Tempo de ciclo			
	Medida 1	Medida 1	Medida 1	Média de tempo

Atividade 1	2'50"	3'10"	3'	180"
Atividade 2	1'05"	1'	55"	60"
Atividade 3	55"	1'05"	1'	60"
Atividade 4	21"	19"	20"	20"
Atividade 5	29"	31"	30"	30"
Atividade 6	24"	25"	26"	25"
Atividade 7	45"	45"	45"	45"
Atividade 8	4'03"	4'	3'57"	60"
Atividade 9	1'	55"	1'05"	60"
<i>Tempo de espera</i>	-	-	-	540" = 9'

Fonte: Os autores (2024)

Neste ponto, o professor deve garantir que os alunos tenham entendido os conceitos de tempo de ciclo e tempo de chumbo, observando os processos na prática, permitindo assim que o jogo continue.

#### 4.3.5 Etapa 2 do aplicativo do jogo: takt time

Com a etapa 1 concluída e a compreensão do aluno sobre o tempo de ciclo e o lead time, o gestor deverá propor a seguinte situação onde a previsão de demanda para o mês é de 110 unidades do produto, considerando que a empresa trabalha 22 dias por mês e que o turno de trabalho dura 30 minutos, onde durante esse tempo há um coffee break de 5 minutos e outro intervalo de 5 minutos para limpeza das instalações. Com base nos dados anteriores, proponha o cálculo do takt time.

- Sobre a rotina de trabalho:
  - Turno de 30 minutos;
  - Coffee break de 5 minutos;
  - Limpeza de 5 minutos das instalações no final do dia de trabalho.

Tabela 2 - Cálculo do tempo operacional líquido para o takt time  
*Tempo operacional*

Atividade	Hora
Turno de meia hora	30 minutos
Café	5 minutos
Limpeza	5 minutos
Tempo/dia líquido de operação	20 minutos

Fonte: Os autores (2024)

Considerando a demanda mensal de 110 unidades e que há 22 dias úteis em um mês, temos que cinco unidades devem ser produzidas por dia, portanto:

Takt time = tempo disponível para produção/demanda

Takt time = 20 minutos / 5 unidades

Takt time = 4 minutos por unidade; Um produto acabado deve ser produzido a cada 4 minutos.

Com base no problema proposto, os alunos reforçam o conceito de takt time e identificam a diferença no tempo de ciclo e no lead time.

#### 4.3.6 Estágio 3 do aplicativo do jogo: mapeamento de produção

Nesta etapa, os alunos devem reunir informações para serem discutidas na próxima etapa. Eles podem realizar a etapa atual de diversas formas, incluindo mapear o fluxo de valor, analisar os processos que agregam valor ao produto, mapear o layout da fábrica e calcular os custos de acordo com os dados listados abaixo. A partir disso, espera-se que os alunos construam informações semelhantes às encontradas na seção atual, promovendo assim a próxima etapa do jogo.

Essas informações podem evidenciar o desequilíbrio do sistema produtivo, a partir da Figura 9, que considera a relação de unidades por minuto das atividades 3 para 9. Esse ciclo pode ser chamado de lead time de produção porque é o tempo usado para transformar a matéria-prima em um produto.

Figura 7 - Atividades com tempo de ciclo

Etapa 3-60"	Etapa 4 - 20"	Passo 5-30"	Etapa 6 - 25"
1 unidade por minuto	3 unidades por minuto	2 unidades por minuto	2,4 unidades por minuto
Etapa 7 - 45"	Etapa 8 - 60"	Passo 9-60"	
1,33 unidade por minuto	1 unidade por minuto	1 unidade por minuto	

Fonte: Os autores (2024)

Ao abordar os custos, os seguintes dados podem ser usados:

- Sobre a venda do produto:
  - Preço de venda: \$ 1.300 por unidade;
  - Imposto sobre vendas de 10%;
  - Comissão paga aos vendedores de 2%;
  - Vendas anuais estimadas de 1.296 unidades.
- Matéria-prima (peças LEGO):
  - Preço da cor rosa: \$ 15 por unidade;
  - Preço da cor azul: \$ 15 por unidade;
  - Preço da cor branca: \$ 20 por unidade;
  - Preço da cor amarela: \$ 20 por unidade;

- Preço de outras cores: \$ 25 por unidade. ● Sobre mão de obra:
- Os operadores de produção foram considerados custos diretos envolvidos nas atividades 3, 4, 5, 6 e 7, onde o valor é de US\$ 30 por minuto. Além disso, o valor do custo e despesa variáveis por produto é de US\$ 10;
- Os operadores das demais atividades estão incluídos em outros custos e despesas fixas, onde o valor anual é de US\$ 64.800.

Com isso, os alunos desenvolvem informações a serem questionadas e discutidas na próxima etapa sobre a execução das atividades e os custos envolvidos, como nas tabelas 3, 4 e 5.

Quadro 3 - Dados para o cálculo dos custos dos produtos PE

Dados para o cálculo dos custos dos produtos EP					
Preço de venda un	Custos e despesas variáveis por unidade	Comissões pagas aos vendedores	Impostos sobre vendas	Custos e despesas fixos anuais	Estimativa de vendas para o ano
\$1300	Matéria-prima \$ 380 + mão de obra direta \$ 450 (3'*\$30*5) + \$10 outros custos variáveis = \$840	2%	10%	64.800\$	1296 un

Quadro 4 - Cálculo da margem de contribuição do produto EP

Cálculo da margem de contribuição do produto PE	
Margem de contribuição unitária	%
=1300\$ - 840\$ - (1300\$ * 0,02) - (1300\$ * 0,1) = = 304\$	23,38

Tabela 5 - DRE do produto EP

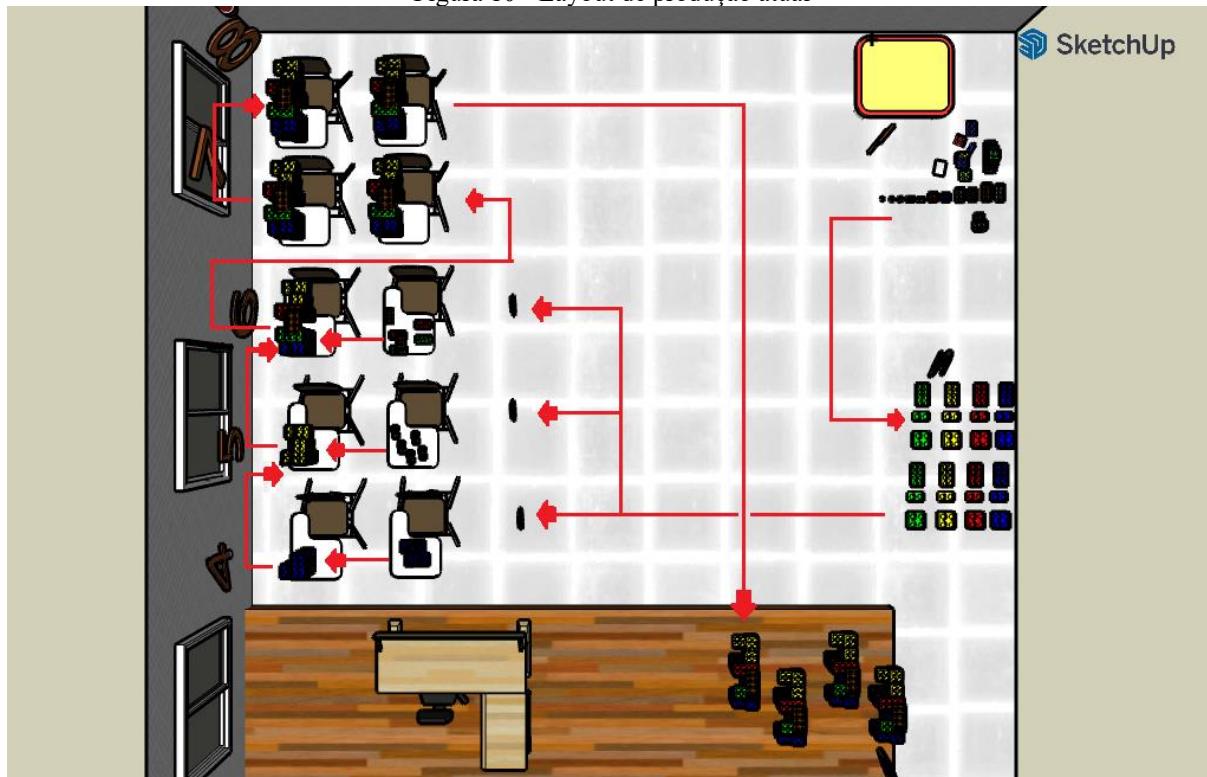
Demonstrativo DRE para o produto EP usando o formato de cálculo de custo variável para a quantidade de vendas estimada	
Receita bruta	= 1300\$ * 1296 un = 1.684.800\$
Impostos	= 1.684.800\$ * 0,1 = 168.480\$
Comissões	= 1.684.800\$ * 0,02 = 33.696\$
Custos variáveis	= 840\$ * 1296 un = 1.088.640\$
Receita líquida	= 1.684.800\$ - 168.480\$ - 33.696\$ - 1.088.640\$ = 393.984\$
Custos fixos e despesas	= 64.800\$
Lucro líquido	= 329.184\$

Além disso, os seguintes indicadores sugeridos facilitam as avaliações e comparações:

- Verificar a quantidade de estoque em processo;
- Custo do estoque em processo = (quantidade de estoque em processo + quantidade na remessa) x custo de produção;
- Geração de caixa = vendas - despesas com matéria-prima;
- Taxas de rejeição = quantidade de produtos defeituosos / quantidade total produzida;
- IROG = (Takt time/tempo de ciclo) ou (quantidade produzida/capacidade de produção).

Quanto à organização e sequência das atividades, além do número de operadores, a Figura 10 permite a visualização do layout da produção e tem o intuito de proporcionar melhores discussões sobre esses assuntos.

Figura 10 - Layout de produção atual



#### 4.3.7 Etapas 4 e 5 da aplicação do jogo: discussão e implementação

A partir do mapeamento do estado atual da produção e do cálculo de custos, os alunos irão discutir sobre possíveis melhorias na finalidade de fazer um mapeamento do estado futuro para otimizar processos e custos, discutindo as informações construídas pelos discentes na seção anterior, as quais podem ser o layout de produção, o modo de desenvolver algum processo, balanceamento, entre outros, além de selecionar e organizar as cores das peças que são a matéria-prima para produção do produto com um menor custo, sendo que a ideia para diminuir os custos da matéria-prima se baseia em substituir as peças amarelas utilizadas na letra P por peças da cor rosa e também mudem duas cores das peças que são utilizadas para juntar a letra P com a letra E, utilizando uma peça de cor branca, outra de cor amarela e por fim uma qualquer cor que ainda não tenha sido usada.

## 5 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Com base na visão de Mizukami (1992), que se baseia em autores como Piaget e Bruner, o jogo busca fomentar a possibilidade de aprender por conta própria por meio do ensino baseado em tentativa

e erro, pesquisa, investigação e resolução de problemas, no qual o aluno recebe ferramentas que lhe possibilitam experimentar para aprender, fazendo, assim, à sua maneira, a relação entre os conhecimentos adquiridos e as experiências e práticas, possibilitando o desenvolvimento de sua inteligência, utilizando o ambiente do modelo de jogo e sua aplicação em mais de uma fase para estruturar o ensino. Além disso, o desenvolvimento do jogo utiliza principalmente duas abordagens que estão presentes na classificação de Kanakana-Katoomba e Maladzhi (2019), a experimental e a baseada em problemas, criando assim uma combinação para que os alunos coloquem em prática o que foi aprendido teoricamente e também resolvam problemas de acordo com o que foi ensinado, criando um ambiente no qual o professor possa conduzir e estruturar o ensino, desempenhando o papel de gestor e onde os alunos são os construtores do seu conhecimento, onde são praticantes, analistas e detentores do poder de fornecer soluções.

Os conceitos de takt time, cycle time e lead time estão relacionados a um sistema de produção, de acordo com Alvarez e Antunes Jr (2001) e Tubino (2000). Portanto, a proposta do jogo com uma abordagem cognitivista é que eles sejam ensinados nesse contexto, proporcionando uma relação de como e por que tais definições são aplicadas. A primeira etapa do jogo propõe que os alunos interajam com o ambiente para entender as atividades e o tempo por conta própria, criando assim o primeiro contato com sua organização. A partir deste ponto, os conceitos tornam-se evidentes, incluindo suas diferenças, pois ao realizar a atividade, os alunos podem reforçar as definições de acordo com a execução e visualização na prática. Na segunda etapa, é apresentada uma proposta de problema sobre takt time. Nesse sentido, os alunos podem compreender a relação entre o conceito e a demanda, que só havia sido abordada na etapa anterior, construindo, assim, mais uma parte do conhecimento. Quando a terceira etapa é indicada, além de reforçar as definições que foram explicadas anteriormente, há um aprofundamento das informações, a partir de um agrupamento de experiências como estoque no processo, número de operadores no processo produtivo, custos, produtividade, layout de produção, entre outras que podem ser discutidas e que buscam evidenciar problemas fundamentalmente por meio dos conceitos vistos até aqui. Quando o aluno está inserido em um ambiente semelhante ao encontrado nas empresas, esse é o momento em que o aluno é desafiado a pensar e propor mudanças, praticando assim os novos conceitos e ativando o aprendizado anterior. Com base nisso, a quarta etapa é realizada em grupos, onde os alunos compartilham seus entendimentos e trocam informações, consequentemente ampliando a visão dos alunos em relação aos problemas e soluções. Por fim, na última etapa, os alunos colocam em prática o que planejaram, percebendo assim possíveis erros, dificuldades, acertos ou facilidades.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No início do trabalho de pesquisa, constatou-se que durante a formação acadêmica dos alunos, exige-se dos professores que busquem novas estratégias de ensino para proporcionar um melhor ambiente cognitivo, uma vez que existem disciplinas que exigem uma relação com a realidade para que o conhecimento que está sendo apresentado seja absorvido de forma mais fácil e eficiente, tendo em vista que os alunos não possuem nenhuma experiência profissional. Por esse motivo, os jogos foram utilizados como ferramenta de ensino. A partir disso, a pesquisa teve como objetivo geral desenvolver um jogo com abordagem cognitiva para potencializar o aprendizado dos alunos sobre temas de engenharia de produção. Diante disso, observa-se que o objetivo foi atingido porque o trabalho conseguiu construir elementos para o desenvolvimento de um jogo com ambiente cognitivo com foco em gestão de produção e operações e takt time, que são temas na engenharia de produção. Quanto aos objetivos específicos, o primeiro objetivo foi identificar conceitos e práticas da abordagem cognitiva de ensino, o que foi alcançado, servindo assim de suporte e de guia na definição das etapas para o desenvolvimento do jogo. O segundo objetivo também foi alcançado, pois os conceitos possibilitaram o contexto da atividade e envolveram a engenharia de produção com foco na gestão da produção e das operações, o que levou tempo. Além disso, constatou-se que o terceiro objetivo também foi alcançado, tendo em vista que foi desenvolvido um modelo de jogo como metodologia para o desenvolvimento de conceitos de engenharia de produção, sendo a gestão da produção e operações e a tomada de tempo.

### 6.1 LIMITAÇÕES DA PESQUISA

Dado o método estratégico de pesquisa básica com características descritivas e procedimentos bibliográficos, com abordagem qualitativa e método dedutivo dos principais autores consultados, que são Mizukami, Piaget, Kanakana-katumba e Maladzhi, Corrêa e Corrêa, Iwayama e Haydt, o trabalho pôde ser realizado com uma busca mais ampla na bibliografia, bem como envolvendo mais conceitos relacionados ao ensino de engenharia de produção, além de realizar atividades mais próximas dos alunos, por exemplo, utilizando questionários sobre preferências por formas de aplicativos de jogos para fins educacionais. Vale destacar também que a falta de aplicação do jogo dificulta as análises, que devem ser efetivamente validadas, tendo em vista que a pesquisa foi realizada durante uma pandemia e que o tempo para a realização do trabalho foi limitado.

## 6.2 SUGESTÕES

O jogo busca fornecer exemplos de aplicações que podem ser realizadas. Ainda assim, vale ressaltar que o professor não deve se limitar a eles e usá-los para propor mais desafios aos alunos por meio de adaptações feitas pelo professor ao planejar a execução do jogo. Aqui estão alguns tópicos que podem ser trabalhados: takt time, lead time, tempo de ciclo, mapeamento do fluxo de valor, custos e despesas, kanban, filosofia 5s, layout de produção, poka yoke, troca rápida de ferramenta, 5W2H, ciclo PDCA, cinco porquês, diagrama de Ishikawa, diagrama de dispersão, diagrama de Pareto, fluxograma, histograma, folha de verificação, cartas de controle, indicadores de qualidade, gestão de documentos, lote de compra econômico, estoque de segurança, previsão de demanda, entre outros. Além disso, o estudo também pode ser aplicado no ambiente profissional como estratégia de treinamento em serviço e treinamento de equipes.

## REFERÊNCIAS

- Alvarez, R. R., & Antunes Jr., J. A. V. (2001). Takt-time: conceitos e contextualização dentro do Sistema Toyota de Produção. *Gestão & Produção*, 8(1), 1-18. <https://doi.org/10.1590/S0104-530X2001000100002>
- Alves, L. R. G., Minho, M. R. S., & Diniz, M. V. C. (2014). Gamificação: diálogos com a educação. In *Gamificação na educação* (pp. 74-97). Pimenta Cultural.
- Bates, A. W. (2015). *Teaching in a Digital Age: Guidelines for Designing Teaching and Learning*. Tony Bates Associates Ltd.
- Borges, T. S., & Alencar, G. (2014). Metodologias ativas na promoção da formação crítica do estudante: O uso das metodologias ativas como recurso didático na formação crítica do estudante do ensino superior. *Cairu em Revista*, 3(4), 119-143.
- Bruner, J. (1966). *Toward a Theory of Instruction*. Harvard University Press.
- Corrêa, H. L., & Corrêa, C. A. (2011). *Administração de produção e operações: Manufatura e serviços: Uma abordagem estratégica* (2nd ed.). Atlas.
- Echavarria, V. M. (2010). Problem-Based Learning Application in Engineering. *Revista EIA*, 14.
- Fialho, N. N. (2008). Os jogos pedagógicos como ferramentas de ensino. In *Congresso Nacional de Educação: EDUCERE*, 8., Curitiba (pp. 12298-12306). PUCPR. Disponível em: [http://www.pucpr.br/eventos/educere/educere2008/anais/pdf/293\\_114.pdf](http://www.pucpr.br/eventos/educere/educere2008/anais/pdf/293_114.pdf).
- Filha, E. S. L., Santos, E. L. A., Júnior, F. A. M., & Figueiredo, S. C. G. (2017). Os jogos como ferramenta pedagógica universitária: Um estudo de caso da utilização do lego. *Revista EDUCAmazônia - Educação Sociedade e Meio Ambiente*, 9(2), 230-253.
- Filho, F. L. F., & Schröter, B. A. F. (2018). Uso de jogos didáticos no processo de ensino e aprendizagem no ensino superior: Jogo da inovação. *Anais do Congresso Internacional de Conhecimento e Inovação – CIKI*, 1(1). Disponível em: <https://proceeding.ciki.ufsc.br/index.php/ciki/article/view/587>
- Freire, P. (1987). *Pedagogia do Oprimido. Paz e Terra*.
- Haydt, R. C. C. (2006). *Curso de didática geral*. Ática.
- Iwayama, H. (1997). *Basic Concept of Just-in-time System*. Mimeo, IBQP-PR, Curitiba, PR.
- Kaen, K. (2017). A Contextual Online Game based on Inquiry Learning Approach for Improving Students' Learning Performance in a Chemistry Course. *Proceedings of the 2017 International Conference*, 601-608.
- Kaliská, L. (2012). Felder's Learning Style Concept and its Index of Learning Style Questionnaire in the Slovak Conditions. *Grant Journal*, 1, 52-56. Disponível em: <http://www.grantjournal.com/issue/0101/PDF/0101kaliska.pdf>.

Kanakana-Katumba, M. G., & Maladzhi, R. (2019). Online Learning Approaches for Science, Engineering and Technology in Distance Education. *IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management*, 930–934. <https://doi.org/10.1109/IEEM44572.2019.8978892>

Lozza, R., & Rinaldi, G. P. (2017). O uso dos jogos para a aprendizagem no ensino superior. *Programa de Apoio à Iniciação Científica - PAIC 2016-2017*, 18(1).

Malheiros, B. T. (2012). Didática geral. LTC.

Medeiros, R. A., Lima, R., Silva, D., & Mercado, L. P. (2016). Jogos digitais como estratégia de ensino-aprendizagem no ensino superior. A construção e aplicação do jogo "Renascença" na disciplina de literatura. *Obra Digital*, 10, 69-83.

Mestrinho, N., & Cavadas, B. (2018). Innovation in Teacher Education: An Integrative Approach to Teaching and Learning Science and Mathematics. *Multidisciplinary Digital Publishing Institute Proceedings*, 2(21), 1343.

Mizukami, M. G. N. (1992). Ensino: As abordagens do processo. E.P.U. (Temas básicos de educação e ensino). *Revista de Educação APEOESP*, p. 5.

Motta, G. S., & Quintella, R. H. (2012). A utilização de jogos e simulações de empresas nos cursos de graduação em administração no Estado da Bahia. *REAd - Revista Eletrônica de Administração*, 18(2), 317-338.

Paccolla, F. T., Bianchi, R. O., Santos, C. G. L., & Pereira, M. A. C. (2014). Jogo Do Barco: Uma Versão Inovadora Incluindo Mapeamento De Fluxo De Valor. In *Anais XLII Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia*, Juiz de Fora.

Pantaleão, L. H., Oliveira, R. M., & Antunes, J. A. V. (2003). Utilização de um jogo de produção como ferramenta de aprendizagem de conceitos de engenharia de produção: O jogo do barco. In *Anais XXII - ENEGEP*, Ouro Preto, MG.

Piaget, J. (2010). *Pedagogia do Oprimido* (A. Munari, Trad.; D. Saheb, Org.). Fundação Joaquim Nabuco, Editora Massangana.

Pontes, Á. A., Sousa, C., Oliveira, G., Costa, G., Soares, N. R., & Martell, D. R. (2020). Jogos didáticos como recurso de fixação de conteúdos de química na educação superior. *Revista Arquivos Científicos (IMMES)*, 3(1), 51-60.

Quirino, T. M. F., Campos, C. C. V., & Oshima, R. M. S. (2017). O uso de jogos no ensino superior como estratégia pedagógica. *Revista Tecnologias na Educação*, 9(22).

Santos, V. C. (2017). A proposta educacional de Lauro Oliveira Lima: Reflexões sobre concepções de uma educação construtivista. Limoeiro do Norte-CE.

Soudien, C. (2010). Transformation in higher education: A briefing paper.

Swales, J. M., & Feak, C. B. (2004). *Academic writing for graduate students: Essential tasks and skills*. University of Michigan Press.

Tsai, C., Shen, P., & Lu, Y. (2015). A Case Study of the Production of Ebooks: The Effects of Problem-Based Learning with Flipped Classroom on Elementary Students' Computing Skills, 11.

Tubino, D. F. (2000). Manual de planejamento e controle da produção. Atlas.

Wallon, H. (1975). Fundamentos metafísicos ou fundamentos dialéticos da personalidade. In Objetivos e métodos da psicologia. Editorial Estampa.