

DESENVOLVIMENTO DE UM JOGO EDUCACIONAL PARA ELUCIDAR A APLICAÇÃO DE ENGENHARIA DE MÉTODOS EM UMA ATIVIDADE DE *PICKING*

Júlio Cesar Vasconcelos Conserva (UFCG/CDSA) julio.conserva@outlook.com

Lucas da Silva Almeida (UFCG/CDSA) lucameid@gmail.com

Yan Rink Aguiar Feitoza (UFCG/CDSA) yanrink08@gmail.com

João Pedro Marques Sousa (UFCG/CDSA) pedro321joao@hotmail.com

Marcelo da Silva Ribeiro Rodrigues (UFCG/CDSA) marcelo.srrod@gmail.com

Resumo

Com a identificação da dificuldade de alunos de engenharia em aplicar de forma prática seus conhecimentos adquiridos durante sua formação sobre ferramentas e métodos que podem ser importantes na sua vida profissional, o presente artigo tem o intuito de elucidar a partir de um jogo didático a aplicação prática da Engenharia de Métodos em logística, no ambiente acadêmico, de modo que seja possível simular a dinâmica de *picking* de diversos produtos através de diferentes métodos, de forma que possa ser utilizado para desenvolver habilidades de tomada de decisão e incentivar o desenvolvimento de métodos melhorados, podendo desta forma, ser utilizada para disciplina de engenharia de métodos, por utilizar seus princípios de tempos e movimentos.

Palavras-Chaves: (Educação, Engenharia de Métodos, Logística, Jogos, Layout).

1. Introdução

O mercado de trabalho tem se tornado cada vez mais exigente, fazendo com que os alunos de engenharia busquem um diferencial que os credencie a ter espaço no mercado. Um dos problemas mais comuns para alunos recém-formados é a falta de experiência para resolver problemas reais, aplicando as ferramentas que lhes foram passadas na academia.

De acordo com Colenci (2000), desde algum tempo, a preocupação com o ensino, e especificadamente com o ensino da engenharia, vem aumentando no meio acadêmico. Isso ocorre porque ao se formar e ingressar no mercado de trabalho, o profissional

precisar ser treinado para compatibilizar a realidade em diferentes níveis de interpretação.

A partir disso, a busca por novas metodologias de ensino tem aumentado cada vez mais em escolas e universidades em decorrência do baixo aproveitamento dos alunos em aulas puramente teóricas, os jogos educativos surgem como meio de auxiliar o entendimento da teoria aplicando práticas simples e dinâmicas.

Os jogos podem ser ferramentas instrucionais eficientes, pois eles divertem enquanto motivam, facilitam o aprendizado e aumentam a capacidade de retenção do que foi ensinado, exercitando as funções mentais e intelectuais do jogador (TAROUCO *et al.*, 2004).

Assim sendo, para Júnior e Farias (2016), o jogo educativo é uma atividade lúdica que oferece para o professor uma oportunidade de continuar trabalhando e reforçando o conteúdo e com relação ao aluno, promove uma participação mais efetiva, buscando sempre um melhor desempenho.

O presente estudo tem como objetivo criar um jogo que proporcione de forma prática o entendimento sobre como a engenharia de métodos pode atuar junto da logística, melhorando o desempenho da atividade em virtude do método utilizado, levando para o jogador uma experiência próxima à realidade e a assimilação de melhoria contínua do método.

2. Referencial Teórico

2.1. Engenharia de métodos

A Engenharia de Métodos, inserida no estudo de projetos, operações e melhoria de sistemas produtivos da entrega de bens e serviços, possui sua história estreitamente associada ao surgimento da Engenharia de Produção em decorrência da relevância e pioneirismo das proposições e contribuições de Frederick W. Taylor, Frank B. Gilbreth e Lillian M. Gilbreth, sendo estes reconhecidos como exercendo papéis fundamentais na origem do tratamento adequado e sistemático dos processos de produção (DURAN; CETINDERE; AKSU, 2015; MENDOZA-CHACÓN *et al.*, 2016).

Para Barnes (1977), o propósito da engenharia de métodos é o “estudo sistemático dos sistemas de trabalho com os seguintes objetivos: desenvolver o sistema e o método preferido; padronizar esse sistema e método; determinar o tempo gasto por uma pessoa qualificada e treinada num ritmo normal; e orientar o treinamento do trabalhador no método preferido”.

Barnes (1977) salienta que o custo da aplicação do estudo dos tempos e movimentos sempre levará em conta o retorno do capital almejado. A operação será desenvolvida até o ponto em que depender de potenciais benefícios. Se necessário, estabelecem-se tempos-padrão para uma determinada operação e utilizada como base para incentivos salariais.

Quatro fatores determinam a combinação de técnicas no estudo de tempos e movimentos: o conteúdo da tarefa; a vida prevista; considerações relativas à mão de obra; e investimento de capital em construções.

2.2. Logística

Para Paura (2012), a logística estuda como prover a lucratividade nos serviços de distribuição ao cliente, no fluxo de materiais da empresa, no planejamento da compra, planejamento de produção e controle de transportes. Na empresa a logística aparece como organizadora do fluxo de produtos e serviços.

Segundo Ballou, (1999) a logística é o processo de planejamento do fluxo de materiais, objetivando a entrega das necessidades na qualidade desejada no tempo certo, otimizando recursos e aumentando a qualidade nos serviços.

2.3. Picking

Rodrigues (2007) salienta que picking é a atividade correta de coleta do mix de produtos para atendimento do consumidor final.

O processo de separação de pedidos é comumente o mais difícil e, desta maneira, tem um elevado impacto no custo do armazém, de 30% a 40% dos custos com mão-de-obra na armazenagem estão associados a essa atividade (SOUZA, 2008; MEDEIROS, 1999).

A atividade de picking reduz o tempo de separação dos pedidos, aumenta a produtividade e aprimora o tempo de atendimento desses mesmos pedidos, o que

ocasiona em enorme vantagem da empresa frente aos seus concorrentes. (GONTIJO, 2012).

2.4. Jogos empresariais

Segundo Feldmann *et al.* (2016), os jogos empresariais servem como simuladores para o desenvolvimento e aprendizagem de ferramentas ou processos. Alguns aspectos são analisados quanto à aprendizagem e tomado de decisão. Tais ferramentas funcionam recriando circunstâncias que permitem aos pesquisadores a coleta de dados quanto ao fenômeno analisado.

Goldschmidt (1977) salienta que o jogo empresarial simulado é um exercício sequencial de tomada de decisões, estruturado dentro de um modelo de conhecimento empresarial, em que os participantes assumem o papel de administradores de empresas.

Para Gramigna (1994), os jogos possuem quatro características: a primeira sobre as possibilidades de simular a realidade das empresas, onde as atividades devem ser semelhantes às vivências do participante; a segunda refere-se à definição de papéis, onde o comportamento do participante é determinado de acordo com o tipo que exerce; a terceira trata das regras do jogo, onde o facilitador deve apresentar claramente as regras; e a quarta característica que trata das condições para que o jogo seja atrativo e envolvente, onde o facilitador deve entusiasmar o grupo antes de começar o jogo.

3. Metodologia

A pesquisa a seguir é classificada como exploratório-descritiva e explicativa. Isto se deve ao levantamento bibliográfico feito, em métodos pedagógicos para jogos educacionais e artigos de outros jogos similares.

Para o levantamento bibliográfico, foram utilizados sites de busca como Scielo, Google Acadêmico, ABNT, entre outros. Os critérios para incluir dados destes sites foram: ano de publicação dos artigos, sites de Revistas Especializadas, artigos sobre jogos educativos e concepção de ideias para desenvolver um jogo colaborativo no âmbito acadêmico.

Foram realizados testes deste mesmo jogo, onde foi possível observar o entendimento do jogo quanto às regras, métodos a utilizar e a compreensão de eficiência e melhoria ao decorrer das rodadas.

Para evidenciar a melhora nos resultados a partir do andamento das rodadas no jogo, realizou-se ainda cronometragens com o uso de smartphones para comparativo dos resultados obtidos antes e depois das melhorias aplicadas pelos jogadores.

3.1 Confeções dos materiais

A confecção dos caixotes foi feita com os palitos de madeira, devidamente aparados e aderidos com cola quente; da mesma maneira assim foram elaborados os pallets. O cartão de comanda, manual e cartão de layout foram feitos em software de edição vetorial e impressos. Fichas grandes, pequenas e caixotes de plástico foram reaproveitados de um jogo de tabuleiro.

A aplicação do jogo deve-se a observação das aulas de Engenharia de Métodos, ministradas pelo professor Dr. Daniel Augusto Moura, onde se analisou o conteúdo das mesmas bem como possíveis aplicações.

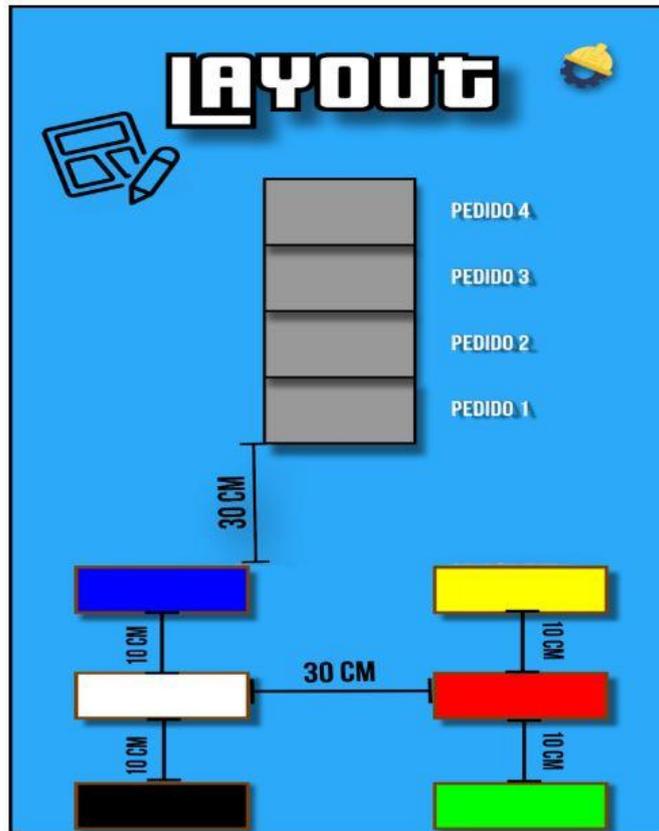
4. Resultados

4.1 Especificações do produto

Os seguintes componentes fazem parte do jogo:

- a) 1 cartão de layout: Cartão que irá mostrar a disposição das prateleiras, a entrada e a saída na superfície.

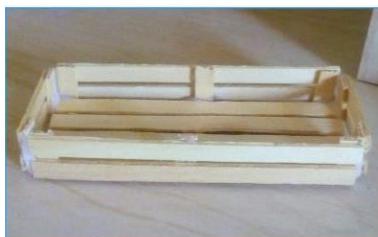
Figura 01 – Cartão de layout



Fonte: Autor (2019)

- b) 6 Prateleiras de madeira: Prateleiras com formato de paralelepípedo, que possuem dimensões de 5 cm de largura, 2 cm de altura e 12 cm de comprimento. Elas representam as prateleiras onde ficarão dispostos os produtos.

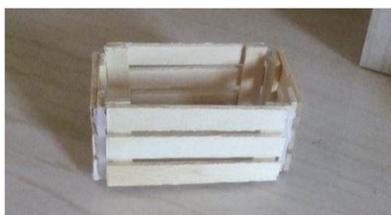
Figura 02 – Prateleira de madeira



Fonte: Autor (2019)

- c) 16 caixotes de madeira: Caixotes com formato de paralelepípedo, com dimensões de 4 cm de largura, 3 cm de altura e 7 cm de comprimento. Eles representam os caixotes onde pode se deslocar os produtos.

Figura 03 – Caixote de madeira



Fonte: Autor (2019)

- d) 3 pallets de madeira: Pallets com formato retangular com lados de medidas iguais de 12 cm e altura de 0,8 cm. Eles representam os pallets onde podem ser carregados múltiplos caixotes.

Figura 04 – Pallet de madeira



Fonte: Autor (2019)

- e) 48 fichas grandes de plástico: Fichas com formato cilíndrico de raio 0,7 cm e altura 0,6 cm, sendo 8 de cada cor (vermelho, amarelo, azul, branco, verde e preto). Elas representam tipos de produto do centro de distribuição.

Figura 05 – Fichas grandes



Fonte: Autor (2019)

- f) 450 fichas pequenas de plástico: Fichas com formato cilíndrico de raio 0,55 cm e altura 0,5 cm, sendo 75 de cada cor (vermelho, amarelo, azul, branco, verde e preto). Elas representam tipos de produto do centro de distribuição.

Figura 06 – Fichas pequenas



Fonte: Autor (2019)

- g) 6 Caixas de plástico com tampa: Caixas no formato de paralelepípedo onde são guardadas as fichas. Não atuam no jogo.

Figura 07 – Caixas de plástico



Fonte: Autor (2019)

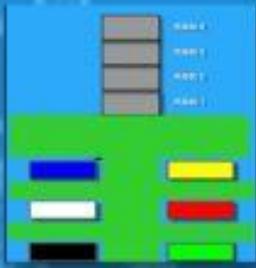
- h) 1 Cartão de comandas: Cartão que irá mostrar as demandas a serem atendidas pelo jogador.

Figura 08 – Cartão de comanda

Manual picking game

- COMPONENTES**
 - 1 Cartão Layout
 - 1 Manual do jogo
 - 1 Conjunto de fichas
 - 16 Caixotes de madeira
 - 6 prateleiras
 - 3 Pallets
 - 1 Cartão de comandas
- OBJETIVO**

Entregar todos os pedidos solicitados com o menor tempo e menor quantidade de movimentos possíveis ao término de todas as rodadas.
- PREPARAÇÃO**
 - Os jogadores devem se dividir em equipes. Após essa divisão o grupo deverá designar quem fará o papel do trabalhador que irá realizar o picking e enviar os produtos para expedição. Os demais membros da equipe auxiliaram na cronometragem do tempo, contagem de movimentos e auxiliaram nas escolhas durante o decorrer do jogo.
 - Cada equipe deverá organizar o layout a seguir, respeitando a ordem dos produtos da maneira em que estão dispostos:



- O jogador deverá transportar os produtos pelo solo, de onde estão armazenados até a área destinada para expedição.
- Em caso de queda do produto durante o transporte ele será considerado avariado e por exigências do setor de qualidade não poderão ser entregues aos clientes sendo necessário que se pegue outro produto para substituí-lo.
- Na primeira rodada o jogador deverá realizar o picking e a expedição dos pedidos transportando os produtos um por vez, seguindo as marcações dos caminhos apresentados a seguir:
- Ao término de cada rodada a equipe deve analisar o tempo de execução dos pedidos e discutir sobre a implementação de melhorias que venham a acarretar na diminuição do tempo.
- Serão permitidas a realização de uma melhoria ao término de cada rodada.
- Os princípios de utilização de cada melhoria estão dispostos a seguir.

Cada equipe recebe a comanda contendo os pedidos.

Fonte: Autor (2019)

- i) Manual do jogo – Ficha técnica onde se explica regras, objetivo e funcionalidade do jogo.

Figura 09 – Manual página 1

<h1>Manual picking game</h1>	
• MELHORIA	• PRINCÍPIO
Organização dos produtos por tamanho em sua respectiva prateleira	O jogador poderá organizar as peças dentro de sua respectiva prateleira da maneira que achar melhor.
Utilização dos Caixotes	O jogador pode inverter as posições entre as prateleiras.
Troca de posição entre prateleiras	<p>O jogador pode utilizar os caixotes para transportar seus pedidos. O caixote pode ser transportado de acordo com as marcações a seguir:</p>  <p>Em cada caixote só será permitido um tipo de produto, podendo conter os dois tamanhos daquele tipo de produto. Não podem conter em um mesmo caixote produtos de pedidos diferentes. Exemplo: O produto preto G e P de um pedido pode ser colocado em um mesmo caixote.</p>
Utilização dos Pallets	<p>O jogador pode optar pela utilização de pallets. Esses permitem a unitização de caixotes, podendo transportar 6 caixotes por vez. Os pallets podem transitar de acordo com as marcações a seguir:</p> 
 Mudanças de Layout	O jogador poderá realizar mudanças de layout no jogo desde que mantenha as distancias entre prateleiras e da zona de expedição, como estabelecidas no layout inicial.
Uso das duas mãos	O jogador poderá fazer o uso das mãos, vale salientar que ambas devem seguir as marcações estabelecidas para o transporte.

Fonte: Autor (2019)

Figura 10 – Manual página 2

comanda card	
<ul style="list-style-type: none">• PEDIDO 1- 10 PRETAS PEQUENAS- 5 BRANCAS PEQUENAS	<ul style="list-style-type: none">• PEDIDO 2- 4 PRETAS GRANDES- 3 VERDE PEQUENAS- 1 VERDE GRANDE- 7 VERMELHAS PEQUENAS
<ul style="list-style-type: none">• PEDIDO 3- 3 PRETAS GRANDES- 1 PRETA PEQUENA- 1 VERDE GRANDE- 2 VERMELHAS PEQUENAS- 2 VERMELHAS GRANDES- 3 AZUIS PEQUENAS- 3 AMARELAS PEQUENAS	<ul style="list-style-type: none">• PEDIDO 4- 2 PRETAS GRANDES- 3 AZUIS GRANDES- 1 AZUL PEQUENA- 1 VERDE GRANDE- 3 VERDES PEQUENAS- 4 BRANCAS GRANDES- 1 BRANCA PEQUENA- 2 VERMELHAS PEQUENAS- 1 VERMELHA GRANDE- 4 AMARELAS PEQUENAS- 1 AMARELA GRANDE

HQ
VING

Fonte: Autor (2019)

4.2 Custos

Tabela 01 – Custos de produção do jogo

Nome	Quantidade	Valor (unidade)	Valor total
Cartão de layout	1	R\$ 1,50	R\$ 1,50
Pacotes de palitos de madeira	2	R\$ 2,00	R\$ 4,00
Cola branca	1	R\$ 3,50	R\$ 3,50
Bastão de cola quente	3	R\$ 0,50	R\$ 1,50
Conjunto de fichas	1	R\$ 35,00	R\$ 35,00
Manual do jogo	1	R\$ 3,00	R\$ 3,00

Fonte: Autor (2019)

4.3 Escolha dos materiais

A escolha do material foi feita de forma que tivesse um baixo custo e trouxesse para o jogador uma experiência próxima à realidade de forma que simulasse o cenário que é proposto no jogo, foram escolhidos palitos de picolé para fazer os caixotes, pallets e as prateleiras, o uso da cola branca e cola quente foram importantes para deixar as peças firmes, assim podendo ser utilizado sem medo de danificar, por fim utilizamos peças cilíndricas de cores e tamanhos variados para simular produtos diferentes.

4.4 Teste do Picking Game

Após a construção do jogo realizou-se a aplicação prática do mesmo, onde ao fim de diversas rodadas de experimento de aplicação de melhorias obteve-se os seguintes resultados:

Tabela 02 – Resultado dos testes do jogo

Rodada	Resultado
Inicial	6 min 23 s
Final	3 min 42 s

Fonte: Autor (2019)

Ao analisar os resultados obtidos pode-se observar uma diminuição de 2 min 41s no tempo de execução da atividade ilustrada no jogo, o que evidencia um grande ganho de produtividade.

5. Considerações finais

Tendo em vista a situação geral apresentada previamente, e das conveniências que a utilização da metodologia baseada em jogos pode proporcionar, a concepção deste jogo agrega valor diretamente a aprendizagem dos assuntos abordados.

Com os testes realizados pode-se comprovar que o principal objetivo jogo foi atingido, proporcionando uma melhoria de 42,1 % no tempo de execução da atividade proposta, a partir da aplicação pelos jogadores de seus conhecimentos. Vale salientar que o jogo pode ainda permitir a obtenção de resultados ainda melhores do que os conquistados nos testes, pois a aplicação das melhorias se dá de forma subjetiva de acordo com a vontade e percepção do jogador.

Assim sendo, pode-se concluir que a experiência oferecida pelo jogo auxilia exponencialmente na aprendizagem dos princípios da engenharia de métodos aplicada a ambientes logísticos, além de contribuir para desenvolvimento de análise de problemáticas e tomadas de decisão através da sistemática de rodadas do jogo, pressionando o melhoramento contínuo do método de expedição e organização do layout.

Referências

BARNES, R. M. **Estudo de tempos e movimentos: projeto e medida do trabalho**. 6.a ed. São Paulo, 1977.

COLENCI, Ana Teresa. **O ENSINO DE ENGENHARIA COMO UMA ATIVIDADE DE SERVIÇOS: A EXIGÊNCIA DE ATUAÇÃO EM NOVOS PATAMARES DE QUALIDADE**

ACADÊMICA. 2000. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18140/tde-14052004-150657/publico/Dissertacao_Ana_Teresa_Colenci2.pdf>. Acesso em: 02 dez. 2019.

FELDMANN, P.R. et al. **Jogos de Empresas: Abordagens ao fenômeno, Perspectivas Teóricas e Metodológicas.** Rio de Janeiro, Jan/Fev 2017. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rac/v21n1/1415-6555-rac-21-01-00019.pdf>>. Acesso em: 02 Dez. 2019.

PAURA, G.L. **Fundamentos da Logística.** Curitiba, 2012. Disponível em: <http://redeetec.mec.gov.br/images/stories/pdf/proeja/fundamentos_logistica.pdf>. Acesso em: 02 Dez. 2019.

PORTELLA, G.A. et al. **Métodos de organização da atividade de picking na gestão logística: um estudo de caso no centro de distribuição de uma rede de supermercadista do Rio Grande do Sul.** Rio Grande do Sul, Outubro, 2013. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2013_tn_sto_177_009_23132.pdf>. Acesso em: 02 Dez. 2019.

TAROUCO, Liane Margarida Rockenbach et al. **Jogos educacionais.** 2004. Disponível em: <<https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/13719/8049>>. Acesso em: 30 nov. 2019.

TOZI, L.A. et al. **Análise de estratégias de picking aplicada a armazém de empresas de autopeças por meio de simulação discreta.** Disponível em: <<https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos15/22222338.pdf>>. Acesso em: 02 Dez. 2019.