

**UNIVERSIDADE CESUMAR - UNICESUMAR**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS TECNOLÓGICAS E AGRÁRIAS**  
**CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**GAMIFICAÇÃO NO ENSINO DE DISCIPLINAS DA ENGENHARIA DE  
PRODUÇÃO: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA**

**FELIPE AUGUSTO FEICHAS**

MARINGÁ – PR

2020

Felipe Augusto Feichas

**GAMIFICAÇÃO NO ENSINO DE DISCIPLINAS DA ENGENHARIA DE  
PRODUÇÃO: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA**

Artigo apresentado ao Curso de Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Cesumar – UNICESUMAR como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel(a) em Engenharia de Produção, sob a orientação do Prof. Esp. Samuel Sales Pedroza

MARINGÁ – PR

2020

**CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO / REGULAMENTO DE TCC  
ANEXO II - ATA DE AVALIAÇÃO DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE  
CURSO**

No período referente ao módulo 53 de ano de 2021, foi avaliada a versão final do Trabalho de Conclusão de Curso na forma de artigo científico, bem como o vídeo contendo apresentação do acadêmico do Curso de Engenharia de Produção Felipe Augusto Feichas. A avaliação foi realizada por uma Banca Examinadora composta pelos seguintes membros:

Orientador Acadêmico (Presidente): Samuel Sales Pedroza, que atribuiu nota igual a 9,5;

Membro 1: Ariane Cazarotto Flewaki, que atribuiu nota igual a 9,5;

Membro 2: Paula Valeria Viotti, que atribuiu nota igual a 9,5;

**Título do Artigo: GAMIFICAÇÃO NO ENSINO DE DISCIPLINAS DA ENGENHARIA DE PRODUÇÃO: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA.**

Após a análise do Artigo e do vídeo contendo a apresentação, a Banca Examinadora atribuiu a nota final igual a 9,5.

Em função das notas recebidas o acadêmico foi considerado:

Aprovado - Corrigir o artigo e entregar ao orientador em 10 (dez) dias.

Reprovado - Repetir o trabalho.

Nada mais havendo a constar, a avaliação do Trabalho de Conclusão de Curso está encerrada e essa ata assinada pelos membros da Banca Examinadora.

Presidente: 

Membro 1: 

Membro 2: 

Maringá - PR, 17 de dezembro de 2021.

# **GAMIFICAÇÃO NO ENSINO DE DISCIPLINAS DA ENGENHARIA DE PRODUÇÃO: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA**

Felipe Augusto Feichas

## **RESUMO**

Com o avanço da gamificação como uma nova estratégia de ensino em face aos métodos tradicionais, instituições de ensino superior de diferentes áreas estão começando a inovar a forma de ensinar. Utilizando de meios como, ensino eletrônico e *e-learning*, é possível empregar os elementos de jogos e criar um ambiente gamificado com o objetivo de aumentar a motivação e engajamento dos alunos melhorando a qualidade do processo de ensino-aprendizagem. Esta revisão sistemática da literatura tem como finalidade discutir a eficácia da gamificação no processo de aprendizagem e os benefícios que são obtidos pelos alunos de Engenharia de Produção, bem como, os elementos de jogos mais aplicados e a forma que a gamificação está sendo aplicada em sala de aula no processo de ensino-aprendizagem. Utilizando os repositórios IEEE, Science e Scopus, foi realizada a abordagem revisão sistemática da literatura de artigos acadêmicas disponíveis nos repositórios e que correspondiam aos filtros pré-determinados. É importante destacar que embora a maioria das publicações selecionadas tenham obtido resultados positivos na aplicação da gamificação como estratégia de ensino-aprendizagem, principalmente na motivação dos estudantes, foi possível identificar que nem todos os alunos se mantêm motivados durante um longo período, e os elementos de jogos podem até atrapalhar a aprendizagem, caso sejam utilizados em excesso ou sem um planejamento de como serem abordados.

**Palavras-chave:** Engenharia de produção. Gamificação. Ensino. Revisão sistemática da literatura.

## **GAMIFICATION IN THE TEACHING OF PRODUCTION ENGINEERING SUBJECTS: A SYSTEMATIC REVIEW OF THE LITERATURE**

### **ABSTRACT**

With the advancement of gamification as a new teaching strategy in the face of traditional methods, higher education institutions from different areas are starting to innovate the way of teaching. Using means such as electronic teaching and e-learning, it is possible to use game elements and create a gamified environment with the objective of increasing student motivation and engagement, improving the quality of the teaching-learning process. This systematic literature review aims to discuss the effectiveness of gamification in the learning process and the benefits that are obtained by Production Engineering students, as well as the most applied game elements and the way gamification is being applied in the classroom. class in the teaching-learning process. Using the IEEE, Science and Scopus repositories, a systematic review of the literature of academic articles available in the repositories that matched the predetermined filters was carried out. It is important to highlight that although most of the selected publications have obtained positive results in the application of gamification as a teaching-learning strategy, especially in student motivation, it was possible to identify that not all students remain motivated

for a long period of time, and game elements can even get in the way of learning if they are used in excess or without planning how to approach them.

**Keywords:** Production engineering. Gamification. Teaching. Systematic review of the literature.

## 1 INTRODUÇÃO

Para muitos estudantes, o ensino utilizando o método tradicional, é percebido como desestimulador e ineficaz. Um dos grandes desafios dos professores é buscar por novas abordagens de ensino para manter os estudantes envolvidos com os estudos e evitar a evasão (LEHTONEN *et al.*, 2015). A partir dessa configuração educacional de impasses e conflitos na forma como as disciplinas do curso de Engenharia de Produção são ministradas, novas tecnologias estão surgindo como em Macena, Araújo e Santos (2020), que buscam incentivar os estudantes com um aplicativo com elementos de jogos. A utilização de elementos de jogos como uma estratégia de aprendizagem possui um poder motivacional notável de incentivar os estudantes a se envolverem com o processo de ensino-aprendizagem (TSAY *et al.*, 2018). Nesse sentido, segundo Kapp (2012) no contexto atual, a aplicação do processo da gamificação na área educacional possui o intuito de incentivar e envolver os discentes na execução das atividades.

Tendo em vista a forma como as aulas dos cursos de engenharia existentes nas universidades são ministradas atualmente, sobretudo as da Engenharia de Produção, foco de estudo dessa pesquisa, há ínfima probabilidade de sobrevivência futura desses cursos. Além disso, o curso de Engenharia de Produção, em razão da sua grade exigir do aluno o aperfeiçoamento dos processos produtivos torna-se relevante entender os benefícios da gamificação, por meio da análise da literatura existente sobre o assunto, bem como preencher possíveis lacunas identificadas quanto à utilização, ainda, de métodos tradicionais de ensino em detrimento de métodos mais inovadores e tecnológicos como a gamificação (MORÁN, 2015). A partir do pressuposto da existência de restrições relativas à aplicação da gamificação em disciplinas no curso de Engenharia de Produção, tal pesquisa justifica-se, já que se pretende apresentar as possibilidades de efetivar o conhecimento, por meio da participação efetiva dos estudantes no processo de ensino-aprendizagem e, conseqüentemente, contribuir para a valorização do pensamento crítico e desenvolvimento de habilidades (SIQUEIRA, 2017).

Embora existam revisões sistemática da literatura que tenham estudado aplicação da gamificação na educação, como Nah *et al.* (2014), Dichev e Dicheva (2017), Cudney e Subhash (2018), este estudo difere dos outros por apresentar uma revisão que tem como foco a aplicação da gamificação como estratégia de ensino-aprendizagem em disciplinas da Engenharia de Produção. Portanto, este trabalho apresenta uma revisão sistemática da literatura sobre a aplicação da gamificação no aprendizado de disciplinas da Engenharia de

Produção, com objetivo principal de discutir a eficácia da gamificação no processo de aprendizagem, como está sendo aplicado a gamificação e os benefícios obtidos nesse processo de aprendizagem com a utilização da gamificação como uma estratégia pedagógica para o ensino-aprendizagem das disciplinas da Engenharia de Produção.

## **2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

O uso da palavra gamificação, em artigos, surgiu em 2008, mas passou a ser usada com uma maior frequência a partir de 2010 (DETERDING *et al.*, 2011). A estratégia de gamificação é empregada para se referir ao uso de uma ou mais ferramentas específicas, que ajudam na resolução de problemas e melhorias no aprendizado e assim contribuir com o aumento da motivação e alteração de comportamentos em ambientes além do contexto de jogos. O principal intuito é incitar a curiosidade e elevar o engajamento dos estudantes ao utilizar os elementos dos jogos, como as recompensas e os desafios propostos (DETERDING *et al.*, 2011).

Nesse sentido, a gamificação afirma-se como um método promissor ou uma metodologia, tornando-se cada vez mais presente na indústria (ZICHERMANN; CUNNINGHAM, 2011) e no meio acadêmico (DICHEV; DICHEVA, 2017). A concepção de gamificação pode ser aplicado a qualquer problema, onde se aplica o processo de pensamento de jogo e elementos de jogos para engajar e estimular as ações dos usuários, sendo engajamento do usuário o fator primordial para o sucesso do ambiente gamificado (ZICHERMANN; CUNNINGHAM, 2011).

Embora a gamificação possa ter sido utilizada em diferentes contextos, de acordo com Hamari *et al.* (2014), atualmente, a utilização da gamificação como uma estratégia pedagógica, vem ganhando força principalmente em ambientes educacionais. Isso se deve ao fato de a gamificação ter a finalidade de envolver os estudantes, assim eles se sentem mais motivados a realizar as atividades se comparado a realizar atividades pelos métodos de ensino-aprendizagem mais tradicionais (KAPP, 2012). Há uma grande preocupação entre os especialistas em educação sobre como tornar o aprendizado mais interessante para os estudantes (PIKOS; OLEJNICZAK, 2016). Deve-se notar que o baixo envolvimento dos estudantes e a falta de motivação são os principais problemas enfrentados pelos professores (LEE; HAMMER, 2011). Por essas razões, a gamificação tem sido empregue principalmente na educação (DICHEV; DICHEVA, 2017). O principal

objetivo ao se aplicar ferramentas de gamificação em sala de aula, é o aumento da motivação dos estudantes durante o processo de aprendizagem e/ou transformar atividades monótonas em divertidas (HANUS; FOX, 2015). Se empregada adequadamente, a gamificação tem o poder de educar e informar (KAPP, 2012). Como resultado, os estudantes podem superar os desafios inerentes à aprendizagem, tanto aprendendo quanto obtendo melhores resultados acadêmicos (KAPP, 2012).

## **METODOLOGIA**

A metodologia utilizada na pesquisa a RSL foi fundamentada em Kitchenham e Charters (2007) é um processo que inclui várias atividades que podem ser agrupados em três fases principais: condução, planejamento e relatório (DERMEVAL *et al.*, 2020). As atividades apresentadas são obrigatórias para o processo de RSL, portanto nesse trabalho aborda as seguintes atividades: identificação da necessidade da RSL que foi definida na introdução desse trabalho, as questões de interesse, o protocolo de busca e seleção dos repositórios, além da execução, da aplicação dos critérios de inclusão (CI) e critérios exclusão (CE), extração dos dados, sumarização, síntese e interpretação dos resultados. As questões de interesse têm como finalidade principal oferecer uma perspectiva sobre a eficácia da gamificação como estratégia de ensino-aprendizagem em disciplinas da Engenharia de Produção. Para tanto, foram definidas quatro questões de pesquisa.

***Q1: Que evidências existem para a eficácia da gamificação como estratégia pedagógica para ensino-aprendizagem em disciplinas da engenharia de produção?*** A principal questão tem como objetivo em obter informações sobre os resultados dos artigos publicados e os indícios relatados com a utilização da gamificação no contexto da Engenharia de Produção.

***Q2: Quais os benefícios obtidos com aplicação da gamificação no processo de aprendizagem em disciplinas da engenharia de produção?*** A partir da questão anterior procura-se constatar os benefícios que os pesquisadores obtiveram com aplicação da gamificação.

***Q3: Quais os elementos de jogos são aplicados no ambiente gamificado no processo de aprendizagem?*** A questão tem finalidade de investigar os elementos de jogos que mais estão sendo aplicados para o ensino das disciplinas.

***Q4: Como a gamificação está sendo empregue em disciplinas da engenharia de produção?*** A questão tem como objetivo investigar a forma como a gamificação vem sendo aplicadas nas disciplinas.



## Protocolo de Busca e Seleção

Ao traçar o escopo da pesquisa foram determinados alguns critérios para certificar a viabilidade e a confiabilidade da execução da revisão, de forma equilibrada, permitindo o acesso aos dados e ao domínio do estudo. A pesquisa foi executada a partir de três repositórios online – Scopus, IEEE e ScienceDirect – através dos seus mecanismos de busca. Os parâmetros utilizados para a escolha dos repositórios foram: (i) repositórios que contém uma considerável quantidade de artigos relacionadas à Engenharia de Produção; (ii) repositórios que permitam o uso de expressões lógicas ou o uso de algum recurso equivalente nos mecanismos de busca; (iii) repositórios estimados no âmbito acadêmico. Assim a pesquisa está restrita às publicações que foram obtidas nos repositórios selecionados e o período que foi considerado corresponde ao intervalo de 01 de janeiro de 2010 até 01 de abril de 2021. A data inicial foi escolhida para selecionar as publicações mais recentes sobre o tema. A data final foi determinada como sendo a data de início deste estudo.

A pesquisa foi realizada selecionando o idioma inglês, pois este é o idioma optado pela maioria dos periódicos internacionais e conferências. As palavras-chave utilizadas durante as buscas foram: *gamified, gamification, gamify, gameful, engineering, learning, e-learning, teach, teaching*. Devido ao fato de cada repositório possuir suas próprias especificações e peculiaridades, a expressão de busca precisou ser alterada para se adequar a cada um dos repositórios, caso não consiga executar com a totalidade de caracteres de pesquisa, a expressão de busca é ajustada para retornar os resultados apropriados.

Para identificar as publicações relevantes as buscas foram aplicadas pelos pesquisadores, que filtram através dos critérios de inclusão, de exclusão e de qualidade pré-estabelecidos. Foram selecionadas publicações que retratassem o uso da gamificação podendo ser conceito e/ou relatos de experiência em disciplinas da Engenharia de Produção. O processo de filtragem das publicações se deu em três fases, a saber: na primeira fase se deu a catalogação dos dados coletados e a exclusão de falsos positivos, removendo as publicações com temas que não se relacionam ao escopo da pesquisa. Na segunda fase, os resumos foram lidos e aplicados CI (Quadro 1) e CE (Quadro 2). Na terceira fase os textos foram lidos em sua integralidade, foram aplicados os CE e CI e por fim, foram extraídos os conceitos de gamificação abordados. O catálogo final contém o tema, os autores, o ano de publicação.

**Quadro 1** – Conjunto de critérios de inclusão (CI).

<b>Critério</b>	<b>Descrição</b>
<b>CI-01</b>	Artigos que discutem a gamificação (questão Q1).
<b>CI-02</b>	Artigos que analisam os benefícios da gamificação (questão Q2).
<b>CI-03</b>	Artigos descrevem os elementos de jogos empregues (questão Q3).
<b>CI-04</b>	Artigos que detalham a aplicação da gamificação (questão Q4).
<b>CI-05</b>	Artigos que possuam evidências empíricas.
<b>CI-06</b>	Artigos aplicados nas disciplinas da Engenharia de Produção.
<b>CI-07</b>	Artigos no idioma inglês.

Fonte: O autor, 2021.

#### **Quadro 2 – Conjunto de critérios de exclusão (CE).**

<b>Critério</b>	<b>Descrição</b>
<b>CE-01</b>	Não serão selecionados artigos nos quais as palavras-chave e suas variações não estão presentes.
<b>CE-02</b>	Não serão selecionados artigos que não respondam a pelo menos uma das questões.
<b>CE-03</b>	Não serão selecionados artigos de áreas diferentes da Engenharia de Produção.
<b>CE-04</b>	Não serão selecionados artigos empregues em graus diferentes do ensino superior.
<b>CE-05</b>	Não serão selecionados artigos que descrevam e/ou apresentem pré-pesquisas, cursos, tutoriais, <i>design</i> de game, trabalhos incompletos, <i>workshops</i> e similares.
<b>CE-06</b>	Não serão selecionados artigos como documentos técnicos e RSL ou ML.
<b>CE-07</b>	Não serão selecionados artigos que não tenham versão escrita em inglês.
<b>CE-08</b>	Não serão aceitos artigos duplicados.
<b>CE-09</b>	Não serão aceitos artigos que não estejam disponíveis por completo para <i>download</i> .
<b>CE-10</b>	Não serão aceitos artigos de percentil Scopus menor que 50.

Fonte: O autor, 2021.

#### **Execução da Pesquisa**

Para a composição da expressão de busca foram testadas palavras-chaves, em inglês, que são utilizadas no contexto da gamificação como *gamification*, *gamified*, etc., além de palavras-chaves associadas ao contexto de educação e engenharia como *learning*, *teaching*, *educate*, *engineering* e etc. Após a elaboração da expressão de busca foi

realizada a primeira pesquisa utilizando as seguintes condições: “(gameful OR gamified OR gamification OR gamify OR gamifying) AND (learning OR teaching OR teach OR e-learning OR educate OR educational OR education OR course) AND (engineering)”.

Para a extração dos dados foram selecionados 3 repositórios, onde, a partir da busca preliminar, foram identificadas a ocorrência dos termos estabelecidos em publicações. No repositório SCOPUS (<https://www.scopus.com>) foram adicionados além do termo “KEY”, os termos “TITLE” e “TITLE-ABS-KEY” que correspondem respectivamente ao título e resumo no repositório, após essa definição é realizada a busca no repositório e com a exclusão dos falsos positivos foi possível extrair 270 publicações através da expressão de busca: “(KEY (gamification) KEY (gameful) OR OR KEY (gamify) OR KEY (gamified) OR TITLE (gameful) OR TITLE (gamified) OR TITLE (gamify) OR TITLE (gamification)) AND TITLE-ABS-KEY (educate OR teach OR teaching OR e-learning OR education OR educational OR course OR learning) AND TITLE-ABS-KEY (engineering)”.

O segundo repositório de onde foram extraídos dados foi o IEEE (<https://www.ieee.org>), para a composição da expressão de busca nesse repositório foram adicionados os termos “Author Keywords”, “Document Title” e “Abstract” indicando respectivamente as palavras chaves, título e resumo no repositório, e novamente após essas definições, a realização da busca no repositório e excluindo os falsos positivos foi possível extrair 36 publicações através da seguinte expressão de busca: “(“Author Keywords”: gamified OR “Document Title”: gamified OR “Abstract”: gamified OR “Author Keywords”: gamify OR “Author Keywords”: gameful OR “Document Title”: gameful OR “Abstract”: gameful OR “Document Title”: gamify OR “Abstract”: gamify OR “Author Keywords”: gamification OR “Document Title”: gamification OR “Abstract”: gamification) AND (“All Metadata”:learning OR “All Metadata”:teach OR “All Metadata”:teaching OR “All Metadata”:educate OR “All Metadata”:e-learning OR “All Metadata”:educational OR “All Metadata”:course OR “All Metadata”:education) AND (“All Metadata”:engineering)”.

Por último foi realizada a consulta no repositório da ScienceDirect (<https://www.sciencedirect.com/>), nesse repositório houve a necessidade de limitação no número de palavras-chaves, no máximo oito, durante a elaboração da expressão de busca. Para um resultado mais completo foram realizadas, diversas consultas utilizando diferentes combinações das palavras-chaves selecionadas, e assim foram extraídas 21 publicações após excluir os falsos negativos. A expressão de busca utilizada foi:

“(gamification) AND (teach OR teaching OR e-learning OR learning OR course OR education) AND (engineering)”.

Ao final foram catalogadas 327 publicações, e assim foi iniciada as fases de exclusão e inclusão de publicações, com base nos critérios pré-estabelecidos, de temas que não estão dentro do escopo ao qual esse trabalho definiu. A Tabela 1 apresenta a redução com a remoção dos falsos positivos de cada repositório.

**Tabela 1** – Seleção das publicações com os critérios na fase 1.

<b>Repositórios</b>	<b>Encontrados</b>	<b>Excluídos Fase 1</b>	<b>Selecionados Fase 2</b>
<b>Scopus</b>	270	(-)156	114
<b>IEEE</b>	36	(-)16	20
<b>ScienceDirect</b>	21	(-)9	12
<b>Total</b>	327	(-)181	146

Fonte: O autor, 2021.

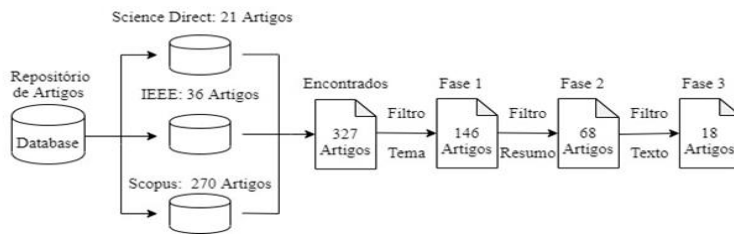
Após a avaliação e exclusão das publicações, na fase 1, foram selecionadas 146 para a fase 2 onde foram realizadas leituras de todos os resumos, mais uma vez foram utilizados os critérios de inclusão e exclusão, e dos 146, 78 foram excluídos. Na última fase, fase 3, foi iniciada a leitura dos textos das 68 publicações selecionadas e suas avaliações, para essa fase foi utilizado como critério de inclusão e exclusão o percentil que é obtido no repositório da Scopus. Assim as publicações incluídas foram as que possuem um percentil igual ou superior ao quinquagésimo. Finalmente para a realização deste trabalho foram selecionadas 18 publicações. A Tabela 2 apresenta a redução nas fases 2 e 3 e a Figura 1 apresenta todo o processo de mapeamento utilizado neste trabalho.

**Tabela 2** – Seleção das publicações com os critérios nas fases 2 e 3.

<b>Repositórios</b>	<b>Selecionados Fase 1</b>	<b>Excluídos Fase 2</b>	<b>Excluídos Fase 3</b>	<b>Selecionados</b>
<b>Scopus</b>	114	(-)62	(-)40	12
<b>IEEE</b>	20	(-)12	(-)5	3
<b>ScienceDirect</b>	12	(-)4	(-)5	3
<b>Total</b>	181	(-)78	(-)50	18

Fonte: O autor, 2021.

**Figura 1** – Metodologia de busca utilizada para o mapeamento sistemático, após a execução das três fases do processo, restaram 18 publicações para análise.



Fonte: O autor, 2021.

A Tabela 3 apresenta os artigos selecionados após a aplicação dos CI e CE na fase 3.

**Tabela 3** – Publicações selecionadas após aplicação dos critérios da pesquisa.

ID	Título	Ano	Autores	Repositório
P1	Gamification to avoid cognitive biases: An experiment of gamifying a forecasting course	2021	Legaki <i>et al.</i>	Science Direct
P2	Advanced practices: micro learning, practice oriented teaching and gamified learning	2020	Redondo <i>et al.</i>	IEEE
P3	Exit for success. Gamifying science and technology for university students using escape-room. A preliminary approach	2020	Sánchez-Martín <i>et al.</i>	Science Direct
P4	Gamification in engineering education – An empirical assessment on learning and game performance	2020	Díaz-Ramírez, J.	Science Direct
P5	Gamification Elements in Quizizz Applications: Evaluating the Impact on Intrinsic and Extrinsic Student's Motivation	2020	Razali <i>et al.</i>	Scopus
P6	Evolution of students' interaction using a gamified virtual learning	2020	Corvalán, B.; Recabarren, M.;	Scopus

	environment in an engineering course	2 0	Echeverría, A.	
<b>P7</b>	Engaging a calculus course with telepresence through gamification	2 0 2 0	Rincon-Flores, G.; Lopez-Camacho, E.; Lopez, O.	Scopus
<b>P8</b>	Gamification for Practical Engineering Education in Project and Risk Management	2 0 1 9	Fustik, V.; Rogleva, K.; Petrova, N.	IEEE
<b>P9</b>	GOAL: Generating learning opportunities in logistics	2 0 1 9	Pacheco-Velázquez, E. A.; Aguilar-Avalo, M.	Scopus
<b>P10</b>	Analysis of Gamification Elements in the Virtual Learning Environment Context	2 0 1 9	De Armas <i>et al.</i>	Scopus
<b>P11</b>	Designing web-games for transportation engineering education	2 0 1 8	Wang, Q.; Abbas, M.	Scopus
<b>P12</b>	Questionify: Gamification in education	2 0 1 8	Kasinathan <i>et al.</i>	Scopus
<b>P13</b>	Analysis of student feedback when using gamification tools in math subject	2 0 1 8	Bullon <i>et al.</i>	Scopus
<b>P14</b>	Application of hands-on simulation games to improve classroom experience	2 0 1	Hamzeh <i>et al.</i>	Scopus

		7		
<b>P15</b>	Detecting and clustering students by their gamification behavior with badges: A case study in engineering education	2017	Ruipérez-Valiente, A.; Muñoz-Metino, J.; Kloos, D.	Scopus
<b>P16</b>	The effects of Gamification on engineering lab activities	2016	Eunsik, K; RothRock, L.; Freivalds, A.	IEEE
<b>P17</b>	Gamification of incentives and mechanism design in systems engineering	2016	Clerkin, H.; Mesmer, B.	Scopus
<b>P18</b>	An attempt to gamify a first course in thermodynamics	2014	Trivett, A	Scopus

Fonte: O autor, 2021.

A planilha usada para o CI e CE das publicações, contendo os resultados obtidos, além de várias observações, na planilha completa no Google Drive em:

[https://docs.google.com/spreadsheets/d/1B8Uwb3Oo4Rsene2tvN2UD7S\\_UcLsHYKRvDqq8fCqP\\_U/edit?usp=sharing](https://docs.google.com/spreadsheets/d/1B8Uwb3Oo4Rsene2tvN2UD7S_UcLsHYKRvDqq8fCqP_U/edit?usp=sharing)

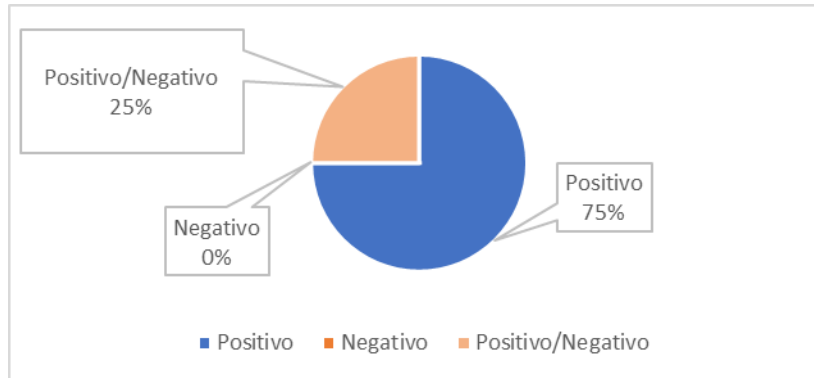
### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para responder às questões de interesses, dentro do escopo deste trabalho, as informações extraídas das publicações foram: Título; Ano da Publicação; Autores; Local da Publicação; Disciplina; Resultados Positivo ou Negativo; Benefícios da Gamificação; Elementos de jogos empregues e Forma da Aplicação da Gamificação.

O gráfico ilustrado na Figura 2 representa os resultados positivos e negativos, atribuídos ao uso da gamificação no processo de ensino, em comparação aos métodos

tradicionais, obtidos após a análise das publicações selecionadas. No gráfico pode ser observado que a aplicação da gamificação como um método de aprendizagem, teve um impacto positivo em 75% das publicações, 25% obtiveram positivo e negativo e 0% de impacto somente negativo.

**Figura 2** – Impacto da gamificação no processo de aprendizagem.



Fonte: O autor, 2021.

Em seu artigo Razali *et al.* (2020) [P5] discutiram sobre o nível de motivação intrínseca e extrínseca observado após a aplicação da gamificação no processo de aprendizagem através da utilização de uma plataforma Web. Em seus estudos, a partir de uma amostra de 63 estudantes da disciplina de matemática do curso de Engenharia, eles observaram um aumento significativo da motivação tanto intrínseca quanto extrínseca como benefício da utilização de elementos de jogos como pontos, recompensas, níveis, avatar e tabelas de classificação.

Observando 49 estudantes dos cursos de Ciência da Computação e Engenharia Industrial, de uma universidade chilena, Corvalán *et al.* (2020) [P6] aplicaram a gamificação em uma seção da disciplina de informática. Além de observarem uma melhora do desempenho, comparado ao método tradicional, eles observaram também um aumento na presença dos alunos que cursaram a disciplina. Contudo eles puderam verificar que se utilizado por um longo período pode se perceber uma queda no engajamento por parte dos estudantes. Como diferencial, Rincon-Flores *et al.* (2020) [P7] conduziram seus estudos com 49 estudantes da disciplina de Cálculo, à distância, dos cursos de Engenharia. Nesta pesquisa foi utilizado projeção holográfica além da aplicação Web que se utilizava de pontos, recompensas, emblemas e tabelas de classificação; Como resultado eles observaram um aumento na nota dos estudantes, também foi possível observar um aumento na presença dos alunos nas aulas da disciplina.

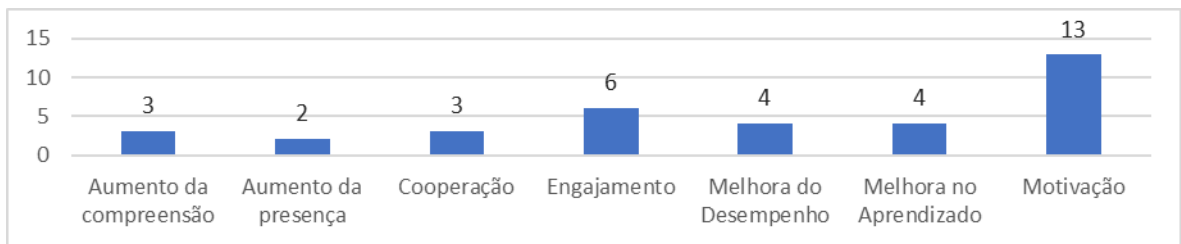


De Armas *et al.* (2019) [P10], realizaram um experimento com cerca de 50 alunos da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, os estudos foram conduzidos com a disciplina de programação básica através da plataforma Moodle utilizando de vários elementos de jogos como pontos, tabelas de classificação, emblemas, recompensas e progresso. Apesar de indicar um aumento na motivação dos alunos, esse experimento mostrou que algumas pessoas se sentem desmotivadas quando estão com uma classificação baixa e também pôde ser observado que alguns alunos têm dificuldade de concentração na presença de muitos elementos de jogos.

Nem todos os alunos se mantêm motivados durante um longo período de tempo [P6] e outros também podem não alcançar motivação ao se sentirem inferiores quando se comparam com outros alunos que conseguem uma pontuação maior e assim obtendo uma classificação melhor [P10], além disso o uso de muitos elementos de jogos em uma única disciplina fez com que alguns alunos perdessem o foco durante os estudos [P10]. Portanto, o planejamento de como serão utilizados os elementos de jogos e de quais elementos de jogos estarão presentes na gamificação, se mostrou muito importante para o processo de aprendizagem, já que nem todos os alunos são afetados positivamente por um mesmo elemento de jogo.

Como observado a utilização da gamificação no processo de ensino, pode trazer benefícios, na Figura 3 temos uma visão geral de como esses benefícios são distribuídos de acordo com as 18 publicações selecionadas. A motivação é o benefício com maior frequência observado, ele está presente em 13 das 18 publicações. Os autores [P1-P5], [P8], [P9], [P13-P17] mostram que motivação leva os estudantes a passarem mais tempo se dedicando aos estudos quando há a presença de gamificação em uma disciplina se comparado ao método tradicional de estudos. O engajamento, que faz com que os estudantes se envolvam e se interessem mais nas disciplinas está presente em 6 publicações, como foi observado pelos autores [P2], [P4], [P9], [P15], [P17], [P18]. Uma melhora no aprendizado, 5 publicações, no desempenho, 4 publicações e um aumento da compreensão, 3 publicações, foram observados pelos autores [P1], [P3], [P4], [P6], [P7], [P9], [P11-P14], [P18], esses benefícios se refletem em notas maiores obtidas pelos alunos ao final das disciplinas.

**Figura 3** – Principais benefícios obtidos com a gamificação.

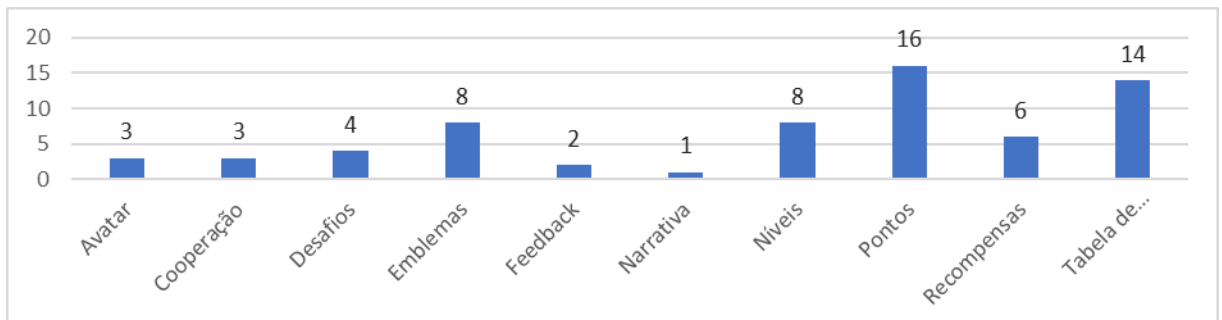


Fonte: O autor, 2021.

Por fim, 3 publicações mostraram um aumento na cooperação entre os estudantes, quando a gamificação é realizada através de trabalhos em equipes, como citam os autores [P2], [P13], [P14], e em 2 publicações os autores, [P6] e [P7], mostraram um aumento na presença, nas aulas, quando a disciplina utiliza gamificação.

A Figura 4 mostra a distribuição dos elementos de jogos utilizados nas publicações. O uso de pontos se mostrou como o elemento mais utilizado na gamificação, ele é seguido pela tabela de classificação. Também se observou a utilização de emblemas, níveis e recompensas em cerca de 50% das publicações. Com uma utilização bem menos frequente estão os elementos desafios, avatar, cooperação, feedback e narrativas.

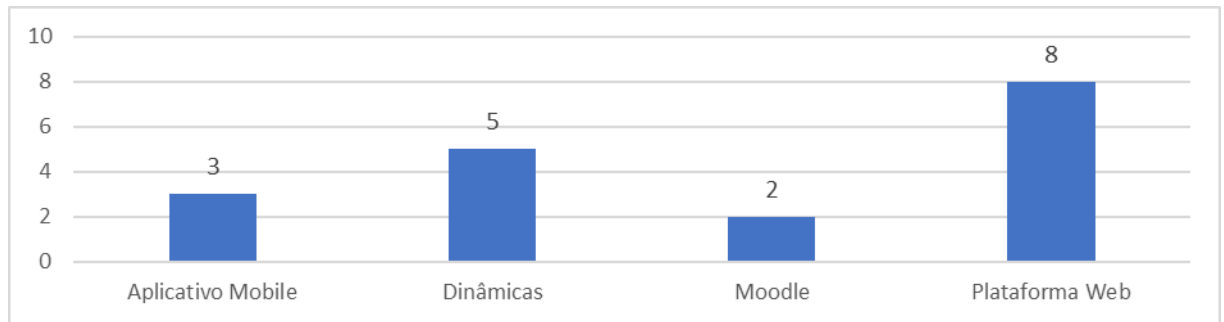
**Figura 4** – Elementos de jogos aplicados na gamificação.



Fonte: O autor, 2021.

Na Figura 5 é observado como a gamificação foi aplicada no processo de aprendizagem. A maioria das publicações utilizaram uma plataforma Web, como meio de introduzir a gamificação no ensino gamificado, Em seguida temos a utilização de dinâmicas. A gamificação também foi empregada com a utilização de aplicativos mobiles e da plataforma Moodle.

**Figura 5** – Aplicação da gamificação no processo de aprendizagem.



Fonte: O autor, 2021.

**Q1: Que evidências existem para a eficácia da gamificação como estratégia pedagógica para ensino-aprendizagem em disciplinas da Engenharia de Produção? R1:** Todos os estudos mostraram que a gamificação pode melhorar o ensino trazendo benefícios que impactam positivamente na aprendizagem dos alunos, 6 tiveram tanto pontos positivos quanto negativos, mostrando que deve se planejar muito bem como será aplicada a gamificação e o foco deve ser em quais e quantos elementos de jogos serão implementados e na sua duração. Nenhuma das publicações apresentou como resultado somente um impacto negativo.

**Q2: Quais os benefícios obtidos com aplicação da gamificação no processo de aprendizagem em disciplinas da engenharia de produção? R2:** O estudo observou que os principais benefícios obtidos com a gamificação são motivação, engajamento, melhora na aprendizagem e no desempenho. O foco na implementação dos elementos de jogo pode fazer a diferença para que haja um aumento principalmente com relação a motivação e engajamento dos estudantes e isso irá se refletir na melhora da eficácia durante o aprendizado. Outros benefícios que aparecem são a cooperação, aumento da presença e da compreensão.

**Q3: Quais os elementos de jogos são aplicados no ambiente gamificado no processo de aprendizagem? R3:** Pontos e tabela de classificação são os elementos mais presentes ao se analisar as publicações selecionadas, a utilização de pontos aparece em 16 das 18 publicações e a tabela de classificação em 14, eles são seguidos pelo uso de níveis, emblemas e recompensas. Por fim, alguns estudos utilizaram elementos de desafios e avatar, narrativa, cooperação e feedback.

**Q4: Como a gamificação está sendo aplicada em disciplinas da engenharia de produção? R4:** Analisando as publicações verifica-se que a maioria optou pela aplicação

da gamificação por plataformas web, também houve o uso de aplicativos mobile. Em alguns estudos foi utilizado a tecnologia de e-learning, com uso da plataforma Moodle.

### **3 CONCLUSÃO**

A análise dos resultados obtidos por esse trabalho, revela que das 18 pesquisas selecionadas 75% apresentam resultados positivos na utilização da gamificação como uma alternativa eficaz ao método de ensino tradicional na Engenharia de Produção, melhorando a qualidade do ensino e trazendo benefícios como o aumento da motivação e do engajamento dos estudantes, que entre os benefícios identificados são os que aparecem com maior frequência nas pesquisas. Os 25% restantes apresentam resultados positivos e negativos, como resultado negativo o uso em excesso dos elementos de jogos em uma única disciplina e a falta de um planejamento de como será aplicado o ambiente gamificado o que desestimula alguns estudantes durante os estudos. Como contribuição esse trabalho mostrou a eficácia do uso da gamificação nas disciplinas de Engenharia de produção, assim como se dá seu uso, os benefícios obtidos, os elementos mais utilizados e a forma como a estratégia está sendo aplicada. Como oportunidades futuras, podemos citar o estudo sobre a utilização a longo prazo e a avaliação dos elementos de jogos que mais trazem benefícios.

### **REFERÊNCIAS (NÃO NUMERAR ESSA SEÇÃO)**

CLERKIN, J. H.; MESMER, B. Gamification of incentives and mechanism design in systems engineering. In: **10th Annual International Systems Conference**, 2016.

CORVALÁN B., RECABARREN M., ECHEVERRÍA A. Evolution of students' interaction using a gamified virtual learning environment in an engineering course. In: **Computer Applications in Engineering Education**, v. 28, 2020.

CUDNEY, E.; SUBHASH, S. Gamified learning in higher education: A systematic review of the literature. **Computers in Human Behavior**, v. 87, p. 192-206, 2018.

DE ARMAS, C.; VIZCARRA, I. G. G.; DANTAS, D. L.; KOFUJI, S. T.; SEABRA, A. C. Analysis of Gamification Elements in the Virtual Learning Environment Context. In: **EDUNINE 2019 - 3rd IEEE World Engineering Education Conference**, 2019.

DERMEVAL, D.; COELHO, M.; BITTENCOURT, I. Mapeamento Sistemático e Revisão Sistemática da Literatura em Informática na Educação. In: **Metodologia de Pesquisa Científica em Informática na Educação: Abordagem Quantitativa**. Porto Alegre: SBC, 2020.

DETERDING, S. *et al.* Gamification: Toward a definition. In: **CHI 2011 gamification workshop proceedings**. Vancouver BC, Canada, 2011.

DÍAZ-RAMÍREZ, J. Gamification in engineering education – An empirical assessment on learning and game performance. In: **Heliyon**, 2020.

DICHEV, C.; DICHEVA, D. Gamifying education: what is known, what is believed and what remains uncertain: a critical review. In: **International Journal of Educational Technology in Higher Education**, [S.l.], v. 14, n. 1, p. 9, 2017.

EUNSIK, K.; ROTHROCK, L.; FREIVALDS, A. The effects of Gamification on engineering lab activities. In: **2016 IEEE Frontiers in Education Conference**, 2016.

FLOR, D.; CALLES, J. A.; ESPADA, J. J.; RODRÍGUEZ, R. Application of escape lab-room to heat transfer evaluation for chemical engineers. In: **Education for Chemical Engineers**, v. 33, 2020.

FUSTIK, V.; ROGLEVA, N. K.; PETROVA, N. Gamification for Practical Engineering Education in Project and Risk Management. In: **IEEE EUROCON 2019 -18th International Conference on Smart Technologies**, p. 1-4, 2019.

HAMARI, J.; KOIVISTO, J.; SARSA, H. Does gamification work? - a literature review of empirical studies on gamification. In: **IEEE. 2014 47th Hawaii International Conference on System Sciences**. [S.l.], 2014. p. 3025–3034.

HAMZEH, F.; THEOKARIS, C.; ROUHANA, C.; ABBAS, Y. Application of hands-on simulation games to improve classroom experience. In: **European Journal of Engineering Education**, v. 42, 2017.

HANUS, M. D.; FOX, J. Assessing the effects of gamification in the classroom: A longitudinal study on intrinsic motivation, social comparison, satisfaction, effort, and academic performance. **Computers & Education**, v. 80, p. 152-161, 2015.

KAPP, K. **The gamification of learning an instruction: game-based methods and strategies for training and education**. [S.L.]: John Wiley & Sons, 2012.

KASINATHAN, V.; MUSTAPHA, A.; FAUZI, R.; RANI, M. F. C. A. Questionify: Gamification in education. In: **International Journal of Integrated Eng.**, 2018.

KITCHENHAM, B. A.; CHARTERS. S. **Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering**. Technical Report 2007-001, 2007.

LEE, J. J.; HAMMER, J. Gamification in education: What, how, why bother. **Academic exchange quarterly**, v. 15, n. 2, p. 146, 2011.

LEGAKI, N.; KARPOUZIS, K.; ASSIMAKOPOULOS, V.; HAMARI, J. Gamification to avoid cognitive biases: An experiment of gamifying a forecasting course. In: **Technological Forecasting and Social Change**, v. 167, 2021.

MACENA, D.; ARAÚJO, A.; SANTOS, S. Evaluation of the Use of Leaderboards in a Gamified Application for Academic Learning. In: **RENOTE**, UFRGS, v. 18, n. 2, 2020.

MORÁN, J. Mudando a educação com metodologias ativas. **Coleção Mídias Contemporâneas. Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens**, v. 2, p. 15-33, 2015.

NAH, F. H. *et al.* Gamification of Education: A Review of Literature. In F.-H. Nah (Ed.), **HCI in Business**. LNCS Springer, pp. 401–409, 2014.

PACHECO-VELÁZQUEZ, E.A.; AGUILAR-AVALO, M. GOAL: Generating learning opportunities in logistics. In: **IEEE Global Engineering Education Conference, EDUCON**, v. April-2019, 2019.

PIKOS, A.; OLEJNICZAK, T. Gamification in education: “American dream” game. In: **Simulation and gaming in the network Society**, p. 147–156, 2016.

RAZALI N., NASIR N. A., ISMAIL M. E., SARI N. M., SALLEH K. M. Gamification Elements in Quizizz Applications: Evaluating the Impact on Intrinsic and Extrinsic Student's Motivation. In: **IOP Conference Series Materials Science and Engineering**. v. 917, 2020.

REDONDO, D.; KTENA, A.; KUNICINA, N.; ZABASTA, A.; PATLINS, A.; MELE, D. Advanced practices: micro learning, practice oriented teaching and gamified learning. In: **IEEE 61th International Scientific Conference on Power and Electrical Engineering of Riga Technical University (RTUCON)**, p. 1-7, 2020.

RINCON-FLORES, G.; LOPEZ-CAMACHO, E.; LOPEZ, O. Engaging a calculus course with telepresence through gamification. In: **IEEE Global Engineering Education Conference, EDUCON**, v. 2020-April, 2020.

RUIPÉREZ-VALIENTE, A.; MUÑOZ-MERINO, J.; KLOOS, D. Detecting and clustering students by their gamification behavior with badges: A case study in engineering education. In: **International Journal of Engineering Education**, 2017.

SÁNCHEZ-MARTÍN, J.; CORRALES-SERRANO, M.; LUQUE-SENDRA, A.; ZAMORA-POLO, F. EXIT FOR SUCCESS. Gamifying science and technology for university students using escape-room. In: **Heliyon**, v. 6, I. 7, 2020.

SIQUEIRA, E. W. M. Ensino 3.0: A formação acadêmica em engenharia de produção pautada no desenvolvimento de competências. **XXXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção**. Joinville, SC, Brasil, 2017.

TRIVETT, A. An attempt to gamify a first course in thermodynamics. In: An attempt to gamify a first course in thermodynamics. In: **ASEE Annual Conference and Exposition, Conference Proceedings**, 2014.

TSAY, C. *et al.* Enhancing student learning experience with technology-mediated gamification: an empirical study. **Computers & Education**, v. 121, p. 1-17, 2018.

ZICHERMANN, G.; CUNNINGHAM, C. **Gamification by Design: Implementing Game Mechanics in Web and Mobile Apps**. 1<sup>o</sup> edition ed. Sebastopol, Calif: O'Reilly Media, 2011.



**Exemplo de Seção Apêndice:**

**APÊNDICE A – INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS**

Texto produzido pelo próprio autor do trabalho de conclusão de curso no formato artigo como: questionários, entrevistas, formulários e etc.