



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MATO  
GROSSO  
UNIVERSIDADE DE CUIABÁ  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU EM ENSINO**

**LIBIA DE SOUZA BOSS CUNHA**

**GAMIFICAÇÃO PARA ALGORITMOS E PROGRAMAÇÃO NO ENSINO  
SUPERIOR: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA**

**Cuiabá  
2023**



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MATO  
GROSSO  
UNIVERSIDADE DE CUIABÁ  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU EM ENSINO**

**LIBIA DE SOUZA BOSS CUNHA**

**GAMIFICAÇÃO PARA ALGORITMOS E PROGRAMAÇÃO NO ENSINO  
SUPERIOR: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós- Graduação Stricto Sensu, Mestrado Acadêmico em Ensino no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso/IFMT em associação ampla com a Universidade de Cuiabá, como parte do requisito para obtenção do título de Mestre em Ensino, área de concentração: Ensino, Currículo e Saberes Docentes e da Linha de Pesquisa: Fundamentos Teóricos e Metodológicos da Educação Escolar, sob a orientação da Professora Dra. Edione Teixeira de Carvalho.

**Cuiabá  
2023**



Ministério da Educação  
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica  
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Mato Grosso  
Campus Cuiabá  
ATA Nº 19/2023 - CBA-PEPT/CBA-DPPG/CBA-DG/CCBA/RTR/IFMT

### ATA DE BANCA DE PÓS-GRADUAÇÃO

Cidade, data e horário	Cuiabá-MT, 24 de março de 2023, 14h	
Local	(Campus Cuiabá "Octayde", Sala Virtual:	
Discente	Líbia de Souza Boss Cunha	
Matrícula	2021180660075	
Curso de pós-graduação	Mestrado em Ensino PPGEn	
Tipo de Exame	DEFESA	
Título do trabalho	GAMIFICAÇÃO PARA ALGORITMOS E PROGRAMAÇÃO NO ENSINO SUPERIOR: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA	
<b>Membros da Banca Examinadora</b>	<b>Instituição</b>	<b>Examinador</b>
Profa. Dra. Edione Teixeira de Carvalho	Instituto Federal de Mato Grosso - IFMT	Presidente e Orientadora
Profa. Dra. Ana Cláudia Tasinaffo Alves	Instituto Federal de Mato Grosso - IFMT	Interna
Prof. Dr. Cristiano Maciel	Universidade Federal do Mato Grosso - UFMT	Externo
Profa. Dra. Maria Auxiliadora de Almeida Arruda	Instituto Federal de Mato Grosso - IFMT	Interna Suplente
<b>PARECER DA BANCA EXAMINADORA</b>		
Concluídas as etapas de apresentação, arguição e avaliação do trabalho, a Banca Examinadora decidiu pela APROVAÇÃO da discente neste Exame. Foi concedido o prazo regulamentar do curso para que sejam efetuadas as correções sugeridas pela Banca Examinadora. Para constar, foi lavrada a presente Ata e assinada eletronicamente pelos membros da Banca Examinadora.		

Documento assinado eletronicamente por:

- Edione Teixeira de Carvalho, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 24/03/2023 16:09:04.
- Ana Claudia Tasinaffo Alves, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 24/03/2023 16:15:37.
- Cristiano Maciel, Cristiano Maciel - Membro de banca de pós-graduação - Ufmt (1), em 24/03/2023 16:22:34.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 14/02/2023. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifmt.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 476099  
Código de Autenticação: cbe8c20ca9



ATA Nº 19/2023 - CBA-PEPT/CBA-DPPG/CBA-DG/CCBA/RTR/IFMT

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus por ter me sustentado durante todo este processo.

Ao meu marido Adonias e aos meus filhos Miguel e Heitor, por serem o motivo de toda a minha dedicação.

A todos os familiares, parentes e amigos, que oraram por mim e que tiveram paciência neste período em que não estava tão disponível socialmente.

À minha orientadora, professora doutora Edione Teixeira, por todo apoio e motivação nesta caminhada. Quando as minhas perspectivas estavam baixas e o medo tomava conta de mim, suas palavras foram um conforto para eu não desistir e acreditar que seria possível concluir esta trajetória.

CUNHA, Libia de Souza Boss. **Gamificação para algoritmos e programação no ensino superior: uma revisão sistemática da literatura.** 2023. Dissertação (Mestrado) Programa de Pós-Graduação e Ensino (PPGEn). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso (IFMT) em associação com a Universidade de Cuiabá (UNIC), Cuiabá.

## RESUMO

Aprender a programar é uma atividade complexa que requer uma abordagem de ensino cuidadosa, já que uma parte significativa dos alunos demonstram dificuldades na compreensão e aplicação de conceitos abstratos iniciais de programação. Alguns aspectos de possíveis causas para os problemas de aprendizagem em programação e que podem interferir neste processo envolvem métodos de ensino que podem não ser adequados às necessidades dos alunos, dificuldades em resolver problemas e a falta de motivação por parte dos alunos. Em se tratando da falta de motivação para o aprendizado, essa se apresenta como um desafio da sociedade contemporânea, pois grande parte das instituições de ensino encontra dificuldades para engajar seus alunos utilizando os recursos educacionais tradicionais. Entre as estratégias possíveis, uma abordagem de ensino que vem sendo utilizada como alternativa aos métodos tradicionais, e se diferencia por incorporar mecânicas de jogos ao ensino de diversas áreas é conhecida como Gamificação, do inglês *Gamification*. A gamificação busca a apropriação de elementos dos jogos aplicados em contextos, produtos e serviços necessariamente não focados em jogos, mas com a intenção de promover a motivação e o comportamento do indivíduo. O potencial da gamificação no ensino baseia-se na hipótese de que ela apoia e motiva os alunos e pode, assim, levar a melhores processos e resultados de aprendizagem. No entanto, como educadores desta área, é fundamental explorar de que maneira a gamificação está sendo incorporada ao ensino de Algoritmos e Programação, e avaliar em que medida os potenciais benefícios dessa abordagem são relevantes para o contexto específico. Nesse contexto, vislumbra-se como uma oportunidade de pesquisa à exploração das temáticas de gamificação e o ensino de Algoritmos e Programação. Esta pesquisa teve o objetivo de compreender como a gamificação pode ser empregada de maneira efetiva para aprimorar o ensino de Algoritmos e Programação no âmbito do ensino superior. Os objetivos específicos incluíram: identificar em que contexto a gamificação vem sendo aplicada ao ensino de Algoritmos e Programação; registrar como a gamificação vem sendo implementada ao ensino de Algoritmos e Programação; verificar quais são os resultados apresentados da gamificação no ensino de Algoritmos e Programação. O percurso metodológico escolhido foi a realização de uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL), onde foram examinados 1629 (mil seiscentos e vinte e nove) estudos, publicados entre os anos 2017 e 2022. Esses estudos foram provenientes de fontes de dados tanto nacionais quanto internacionais, incluindo o Catálogo de Teses e Dissertações Capes, Revista Brasileira de Informática na Educação (RBIE) e Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE), *SciELO Citation Index - Web of Science* e *ACM - Association for Computing Machinery Digital Library*. Após um minucioso processo de seleção, foram incorporadas à RSL 33 pesquisas, cujos dados foram extraídos e analisados. Os resultados coletados foram organizados em formato de tabelas, nuvem de palavra e gráficos, sendo interpretados a partir das questões de pesquisa definidas.

**Palavras-chave:** Ensino de Algoritmos. Gamificação. Revisão Sistemática da Literatura.

CUNHA, Libia de Souza Boss. **Gamification for algorithms and programming in higher education: a systematic review of the literature**. 2023. Dissertação (Mestrado) Programa de Pós-Graduação e Ensino (PPGEn). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso (IFMT) em associação com a Universidade de Cuiabá (UNIC), Cuiabá.

## ABSTRACT

Learning to program is a complex activity that requires a careful teaching approach, as a significant portion of students show difficulties in understanding and applying initial abstract programming concepts. Some aspects of potential causes for programming learning problems that can interfere with this process involve teaching methods that may not cater to the students' needs, difficulties in problem-solving, and students' lack of motivation. Regarding the lack of motivation for learning, this presents itself as a challenge in contemporary society, as a large portion of educational institutions struggle to engage their students using traditional educational resources. Among possible strategies, a teaching approach that has been used as an alternative to traditional methods and stands out by incorporating game mechanics into the teaching of various fields is known as Gamification. Gamification seeks to borrow elements from games and apply them to contexts, products, and services that aren't necessarily game-focused but with the intention of promoting individual motivation and behavior. The potential of gamification in education is based on the hypothesis that it supports and motivates students, leading to improved learning processes and outcomes. However, as educators in this field, it is crucial to explore how gamification is being integrated into the teaching of Algorithms and Programming and to assess to what extent the potential benefits of this approach are relevant to the specific context. In this context, the exploration of gamification and the teaching of Algorithms and Programming emerges as a research opportunity. This study aimed to understand how gamification can be effectively used to enhance the teaching of Algorithms and Programming in higher education. The specific objectives included identifying the contexts in which gamification is being applied to the teaching of Algorithms and Programming, documenting how gamification is being implemented in the teaching of Algorithms and Programming, and examining the results presented by gamification in the teaching of Algorithms and Programming. The chosen methodological approach involved conducting a Systematic Literature Review (SLR), wherein 1629 studies were analyzed, published between 2017 and 2022, sourced from both national and international databases (CAPES Theses and Dissertations Catalog, Brazilian Journal of Informatics in Education (RBIE), Brazilian Symposium on Informatics in Education (SBIE), SciELO Citation Index - Web of Science, and ACM - Association for Computing Machinery Digital Library). Following a rigorous selection process, 33 studies were included in the SLR, and their data were extracted and analyzed. The collected data were presented in the form of tables and graphs and analyzed in accordance with the defined research questions.

**Keywords:** Teaching Algorithms. Gamification. Systematic Literature Review.

## **LISTA DE FIGURAS**

Figura 1 - Hierarquia dos Elementos de Gamificação.....	28
Figura 2 - Relação dos conceitos de Gamificação e Aprendizagem Significativa.....	34
Figura 3 - Fluxograma de seleção dos artigos .....	48
Figura 4 - Processo de análise por categorias.....	50
Figura 6 - Nuvem de palavras sobre a justificativa dos estudos.....	68

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Questões norteadoras da pesquisa .....	42
Quadro 2 - Critérios de inclusão e exclusão .....	43
Quadro 3 - Bibliotecas selecionadas para a pesquisa .....	44
Quadro 4 - Termos chaves e sinônimos .....	46
Quadro 5 - <i>String</i> de pesquisa em bases de dados automáticos.....	46
Quadro 6 - Formulário de extração dos dados.....	49
Quadro 7 - Categorias analisadas na pesquisa.....	51
Quadro 8 - Artigos de RSL selecionados como trabalhos similares .....	53
Quadro 9 - Questões para análise de qualidade dos trabalhos relacionados .....	58
Quadro 10 - Análise das questões de qualidade definidas.....	59
Quadro 11 - Elementos de gamificação mais utilizados.....	61



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Lista dos estudos incluídos na revisão .....	65
Tabela 2 – Distribuição dos estudos primários por ano e base de dados.....	66
Tabela 3 - Desafios apresentados no ensino de Algoritmos e Programação .....	69
Tabela 4 – Distribuição dos estudos por Tipo de Pesquisa .....	72
Tabela 5 - Distribuição dos estudos por Tipo de Curso .....	73
Tabela 6 - Atividades gamificadas na educação.....	75
Tabela 7 - Conceitos abordados pelos estudos .....	78
Tabela 8 - Distribuição dos estudos por abordagem utilizada.....	85
Tabela 9 - Tipo de implementação .....	91
Tabela 10 – Distribuição dos estudos por objetivos de gamificação.....	93
Tabela 11 – Fontes da publicação dos estudos primários.....	108
Tabela 12 – Distribuição dos elementos de gamificação usados pelos estudos .....	109
Tabela 13 – Implementação da gamificação .....	110
Tabela 14 - Distribuição objetivos gamificação e resultados relatados.....	111

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Distribuição dos estudos primários por local de publicação.....	67
Gráfico 2 - Distribuição dos estudos primários por tipo de pesquisa.....	71
Gráfico 3 - Mapa de correlação entre Tipo de Curso e Tipo de Pesquisa .....	80
Gráfico 4 - Mapa de correlação entre os Tipos de Pesquisa e as Atividades educacionais.....	82
Gráfico 5 - Relação entre os conceitos abordados e as Atividades educacionais gamificadas	83
Gráfico 6 – Utilização dos elementos de gamificação nos estudos.....	87
Gráfico 7 – Mapa sistemático – objetivos x resultados .....	94

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

RSL- Revisão Sistemática da Literatura

PBL- Pontos, Emblemas/Distintivos e Tabelas de classificação

MDA- Mecânicas, Dinâmicas e Estética

SQL- Linguagem de Consulta Estruturada

RPG- Jogo de Interpretação de Papéis

QP - Questões de Pesquisa

QPE - Questões de Pesquisa Específica

CI - Critérios de Inclusão

CE - Critérios de Exclusão

ACM- *Association for Computing Machinery*

IEEE- *Institute of Electrical and Electronics Engineers*

RBIE -Revista Brasileira de Informática na Educação

SBIE -Simpósio Brasileiro de Informática na Educação

CAPES- Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>13</b>
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>20</b>
2.1 ENSINO E APRENDIZAGEM COMO FATOR INOVADOR.....	20
2.2 GAMIFICAÇÃO.....	24
2.2.1 Elementos de Jogos.....	26
2.2.1.1 Dinâmicas.....	29
2.2.1.2 Mecânicas.....	29
2.2.1.3 Componentes.....	30
2.2.2 Implementando a Gamificação.....	31
2.2.3 Gamificação e Aprendizagem.....	33
2.3 ENSINO DE ALGORITMOS E PROGRAMAÇÃO.....	35
2.3.1 Gamificação no ensino de Algoritmos e Programação.....	37
<b>3 METODOLOGIA.....</b>	<b>40</b>
3.1 PROTOCOLO DA RSL.....	41
3.1.1 Identificação da necessidade da RSL.....	41
3.1.2 Definição das questões da pesquisa.....	41
3.1.3 Critérios de Inclusão e Exclusão.....	42
3.1.4 Definição das Bases de Dados.....	44
3.1.4.1 Resultados da busca dos estudos primários.....	47
3.1.5 Extração dos dados.....	48
3.1.6 Análise e síntese dos dados.....	50
3.2 CONSIDERAÇÕES SOBRE O CAPÍTULO.....	52
<b>4 TRABALHOS SIMILARES.....</b>	<b>53</b>
4.1 SÍNTESE DESCRITIVA DOS ESTUDOS SELECIONADOS.....	54
4.1.1 Estudo 1 - (Shahid <i>et al.</i> , 2019).....	54
4.1.2 Estudo 2 - (Steinmetz <i>et al.</i> , 2021).....	55
4.1.3 Estudo 3 - (Sousa; Melo, 2021).....	56
4.1.4 Estudo 4 - (Pinheiro; Sousa, 2020).....	57
4.2 ANÁLISE DE QUALIDADE DOS TRABALHOS SELECIONADOS.....	57
4.3 QUESTÕES DE ANÁLISE.....	60
4.3.1 Questão 1: Elementos de gamificação no ensino de programação.....	60

4.3.2	Questão 2: Conceitos de programação gamificados.....	61
4.3.3	Questão 2: Resultados da gamificação no ensino de programação.....	62
4.4	DISCUSSÃO.....	63
4.5	CONSIDERAÇÕES SOBRE O CAPÍTULO.....	64
<b>5</b>	<b>RESULTADOS.....</b>	<b>65</b>
5.1	VISÃO GERAL DOS ESTUDOS.....	65
5.1.1	Estudos incluídos na RSL.....	65
5.1.2	Ano.....	66
5.1.3	Tipo de Fonte.....	66
5.2	RQP1: CONTEXTO DA GAMIFICAÇÃO NO ENSINO DE ALGORITMOS E PROGRAMACÃO.....	67
5.2.1	Problema motivador dos estudos.....	68
5.2.2	Características dos estudos.....	70
5.2.2.1	Tipos de Pesquisa.....	70
5.2.2.2	Tipo de curso.....	73
5.2.3	Estratégias educacionais gamificadas.....	74
5.2.4	Conceitos de Algoritmos e Programação abordados.....	77
5.2.5	Análise com dados relacionados.....	80
5.3	RQP2: IMPLEMENTAÇÃO GAMIFICAÇÃO AO ENSINO DE ALGORITMOS E PROGRAMACÃO.....	84
5.3.1	Abordagem de gamificação.....	84
5.3.2	Elementos de gamificação utilizados.....	86
5.3.3	Tipo de implementação.....	90
5.4	RQP3 RESULTADOS APRESENTADOS.....	92
5.5	ANÁLISE E DISCUSSÃO.....	97
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>99</b>
<b>7</b>	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>101</b>
<b>8</b>	<b>ANEXO A – INFORMAÇÕES DETALHADAS DOS ESTUDOS PRIMÁRIOS.....</b>	<b>108</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A habilidade de se comunicar e compartilhar ideias é uma característica minha que se destacou desde que eu era ainda muito criança. Seja pelo árduo incentivo de meus pais e professores com os quais tive contato, seja pela personalidade falante que me é própria. Nos primeiros anos escolares, esta habilidade se destacava em ações como participação ativa na aula, sempre querendo responder perguntas, e o envolvimento em teatros e apresentações. Conforme os anos escolares foram avançando, a comunicação continuou se desenvolvendo, através de ajuda aos colegas, tirando dúvidas, contribuindo com os professores. Aprender algo novo me trazia brilho nos olhos, e isso refletia em querer passar para os outros o que eu tinha aprendido.

Na graduação, tive o privilégio de cursar Análise e Desenvolvimento de Sistemas, onde fui agraciada com professores excelentes que abriram os meus olhos para um novo mundo de possibilidades e de oportunidades de vida. Neste curso, uma disciplina em especial me fascinava, Algoritmos. Resolver problemas usando aqueles códigos trazia uma sensação de euforia que me fazia sentir que poderia resolver todos os problemas do universo. Novamente enxergava esse conhecimento novo com muito brilho nos olhos. Porém, ao contrário de mim, muitos colegas apresentavam dificuldades com esta disciplina. Por apresentar esta facilidade, procurei contribuir, compartilhando conhecimentos e ajudando, desenvolvendo o meu modo empírico de ensinar. E enquanto eu compartilhava, eu também aprendia, e aprendia muito.

Depois de formada, tive a oportunidade de estagiar em uma empresa que tem como cultura a promoção de mentorias e compartilhamento de conhecimento entre os colegas, agregando ainda mais em minha formação. Todos esses caminhos contribuíram para desenvolver e transformar a minha história, que foi de superação e muito aprendizado. O desejo de contribuir na formação e transformação de outras vidas através do eterno aprender, com a troca e o compartilhar de conhecimentos que me levou à minha trajetória profissional, me tornar professora na área de Algoritmos. Devido à natureza reflexiva inerente ao ato de ensinar, essas vivências me levaram a compreender que os obstáculos relacionados ao ensino e à aprendizagem de Algoritmos não eram limitados ao curso ou ambiente específico em que eu estava participando. A partir dessas experiências, surgiu a inspiração que fundamentou a pesquisa descrita neste trabalho de mestrado.

Os cursos de Graduação em Computação costumam ter muitas evasões e reprovações, sendo apontado como uma das causas as dificuldades apresentadas pelos alunos em disciplinas

relacionadas a Algoritmos e Lógica de Programação (Hoed, 2016). A disciplina de Algoritmos é um componente curricular básico pertencente a vários Cursos de Graduação em Computação, e é contemplada nos seguintes Eixos de Formação: Fundamentos da Computação; Fundamentos de Sistemas de Computação; Resolução de Problemas; Desenvolvimento de Sistemas; Desenvolvimento de Projetos; Aprendizado Contínuo e Autônomo; Ciência, Tecnologia e Inovação; Implementação de Sistemas de Software (SBC, 2017). Diferentes nomenclaturas são atribuídas a esta disciplina, tais como Algoritmos, Algoritmos e Programação, Introdução à Programação, Introdução à Ciência da Computação, Introdução à Programação de Computadores, Lógica de Programação, entre outras. De forma a melhor compreensão deste trabalho, utilizamos o termo Algoritmos e Programação para se referir a esta disciplina em questão.

Aprender a programar é uma atividade complexa que requer uma abordagem de ensino cuidadosa, dado que muitos estudantes enfrentam desafios para compreender e aplicar os conceitos iniciais e abstratos da programação. A disciplina de Algoritmos e Programação aborda os princípios da lógica de programação, de forma a desenvolver a capacidade de análise e resolução de problemas dos alunos, sendo considerada a base para o ensino de programação nos cursos de computação (Rapkiewicz *et al.*, 2006).

De acordo com Gomes (2008), existem alguns fatores que podem causar problemas de aprendizagem em programação, interferindo neste processo. Uma possível causa seria o uso de métodos de ensino inadequados às necessidades dos alunos, seja por falta de personalização do ensino, estratégias que não consideram diferentes estilos de aprendizagem e professores que se concentram mais em ensinar a sintaxe das linguagens de programação do que em promover a resolução de problemas. Além disso, muitos métodos de estudo utilizados não são apropriados para a programação, que requer prática intensiva, método diferenciado de estudo, envolvendo compreensão, reflexão e treino, e os alunos muitas vezes possuem dificuldades em estudar o suficiente para adquirirem as habilidades necessárias em programação.

No que se refere às capacidades e atitudes dos alunos, Gomes (2008) ressalta que a grande maioria apresenta grandes dificuldades para solucionar problemas, em virtude da falta de certas habilidades, como falta de compreensão do problema, déficits em conhecimentos matemáticos e lógicos, falta de persistência. Quando se trata dos aspectos psicológicos, destacam-se a falta de motivação e o momento inadequado para o aprendizado, já que os alunos iniciam o aprendizado de programação em um período desafiador. De maneira geral, a

programação é introduzida como uma matéria básica no começo dos cursos, um período de transição e adaptação que pode apresentar instabilidade na vida dos alunos.

Em se tratando da falta de motivação para o aprendizado, essa se apresenta como um desafio da sociedade contemporânea. De maneira ampla, é evidente uma crise expressiva de motivação, especialmente no âmbito da educação, pois grande parte das instituições de ensino, independente de nacionalidade e de níveis de educação, encontra dificuldades para engajar seus alunos utilizando os recursos educacionais tradicionais (Tolomei, 2017, p. 146). De forma a perseguir estes desafios, faz-se necessário melhorar a didática no ensino, pois é “importante que o ensino de programação seja prazeroso e englobe situações reais e dinâmicas para envolver o discente” (Hoed, 2016).

Muitas pesquisas vêm sendo realizadas no sentido de investigar as estratégias utilizadas pelos pesquisadores que visam superar as dificuldades dos alunos no aprendizado de algoritmos e programação (De Holanda; De Paiva Freire; Da Silva Coutinho, 2019; Da Silva, 2021). No entanto, apesar do grande número de iniciativas com o intuito de superar as dificuldades encontradas pelos alunos, as pesquisas referentes ao processo de ensino e aprendizagem dispõem de poucas evidências sobre habilidades cognitivas que os métodos atuais desenvolvem. Um dos motivos apresentados é devido à existência de poucos resultados que demonstrem a eficácia da aplicação das abordagens, além de baixa aplicação de métodos empíricos e falta de abordagens teorias/pedagógicas nos estudos (Da Silva, 2021).

Faz-se necessário se atentar às metodologias e estratégias que conduzam a uma aprendizagem ativa e com significado pessoal para os alunos, abarcando as possibilidades que as tecnologias da informação agregam como recursos, instrumentalizando o aluno em sua busca pela informação e, o professor em seus esforços de ensino, visando à produção do conhecimento (Carvalho e Nascimento, 2019).

Dentre as possíveis estratégias, uma maneira de ensino que está se tornando uma alternativa aos métodos convencionais e está ganhando proeminência ao incorporar elementos de jogos ao ensino em várias áreas é reconhecida como Gamificação, também conhecida pelo termo em inglês "*Gamification*". Essa abordagem aproveita o fato de que, com o avanço e a difusão de dispositivos móveis (como smartphones e laptops), o interesse em jogos tem crescido e atraído muitas pessoas (Moreira, 2018). Este constante crescimento dos jogos digitais enquanto mídia, artefato cultural e produto de mercado, possibilitou a exploração de novas formas de utilizar e aplicar as mecânicas de jogos em outros contextos de uso (Costa, 2018).



A gamificação busca a apropriação de elementos dos jogos aplicados em contextos, produtos e serviços necessariamente não focados em jogos, mas com a intenção de promover a motivação e o comportamento do indivíduo (Busarello; Ulbricht; Fadel, 2014). Por definição, a gamificação é a aplicação cuidadosa e considerada do pensamento dos jogos para resolver problemas e encorajar a aprendizagem usando todos os elementos de jogos que forem apropriados (Fardo, 2013). É preciso compreender quais são os elementos de jogos, já que estes elementos serão como uma caixa de ferramentas que o professor poderá utilizar para criar uma solução de aprendizagem gamificada. Podemos exemplificar os elementos de jogos como objetivos, regras claras, feedback imediato, recompensas, motivação intrínseca, inclusão do erro no processo, diversão, narrativa, níveis, abstração da realidade, competição, conflito, cooperação e voluntariedade, entre outros (Alves, 2015).

A gamificação emerge como uma oportunidade para estabelecer uma ligação entre o ambiente escolar e o mundo dos jovens, com o intuito de fomentar a aprendizagem por meio de ações como a implementação de sistemas de classificação e a concessão de incentivos. No entanto, em vez de priorizar resultados convencionais, como notas, por exemplo, esses elementos são empregados em conformidade com a mecânica dos jogos, visando criar vivências que engajam os alunos de maneira emocional e intelectual (Alvez; Minho; Diniz, 2014).

Faz-se necessário promovermos uma discussão acerca da apropriação de elementos de gamificação em uma perspectiva do ensino atual. Entretanto, isso não significa apenas aplicar uma nova estratégia pedagógica, mas promover a reflexão sobre como a gamificação pode possibilitar a criação de uma aprendizagem significativa, que possibilite a transformação de conhecimentos na formação crítica e reflexiva dos alunos. Isso nos levará a uma reflexão construtivista do processo de ensino e aprendizagem, colocando o aluno como sujeito ativo deste processo. É sabido que é um grande desafio o desenvolvimento de habilidades e competências dos professores para gamificarem espaços de aprendizagem, sendo necessária a discussão acerca da apropriação dos elementos de jogos, que precisam ser pensados como desafios para o processo de aprendizagem dos alunos (Martins; Pimentel, 2017). Neste cenário, é importante ressaltar que a utilização dos elementos e mecânicas de gamificação são essenciais e constituem parte integrante de uma abordagem gamificada, entretanto, por si só, não asseguram o êxito do empreendimento.

A relevância da utilização de gamificação como estratégia de ensino para aumentar a motivação dos alunos é notável. É possível constatar a disponibilidade de revisões sistemáticas que investigam pesquisas utilizando gamificação em diferentes áreas de conhecimento. Desde

revisões de literatura voltadas a analisar pesquisas sobre gamificação no contexto de educação e aprendizado (Nah, 2014; Majuri *et al.*, 2018; Caponetto, 2014), às revisões sistemáticas em áreas mais específicas, como gamificação no ensino de ciências (Kalogiannakis *et al.*, 2021), gamificação utilizada ao ensino de engenharia de software (Alhammad; Moreno, 2018), gamificação e STEM relacionados ao Ensino Superior (Ortiz Rojas *et al.*, 2016), entre outras.

No sentido de investigar como vem sendo trabalhada a gamificação nos cursos de computação, esta pesquisa analisou quatro trabalhos, identificando como foram realizadas, bem como os resultados apresentados (Shahid *et al.*, 2019; Steinmetz *et al.*, 2021; Sousa; Melo, 2021; Pinheiro; Sousa, 2020).

Shahid *et al.* (2019) argumentam que a maioria dos pesquisadores realiza trabalhos não empíricos e se concentra na categorização de jogos existentes no contexto de diferentes áreas, como educação e indústria. Além disso, Shahid *et al.* (2019) destacam ainda que muitos pesquisadores detêm o foco em apenas gamificar o conteúdo de Fundamentos de Programação, e não adicionam a parte divertida nos jogos para envolver os alunos. Identificou-se a necessidade do pesquisador de projetar uma estrutura abrangente para apoiar diferentes teorias para atingir o objetivo final da gamificação, ou seja, aprender enquanto mantém os alunos motivados e engajados de maneira divertida. Os autores concluem que a pesquisa comprovou que a ideia de ensinar por meio da gamificação é apreciada tanto por alunos quanto por professores, mas devido a certas deficiências identificadas no estudo, o objetivo final de aprender por meio da gamificação ainda não foi alcançado. Steinmetz *et al.* (2021) evidenciaram nos resultados que a gamificação aumenta o engajamento da maioria dos alunos, assumindo que a gamificação está positivamente relacionada ao ensino da programação. Quanto ao impacto, Steinmetz *et al.* (2021) pontuou que apesar dos 17 estudos analisados apresentarem resultados positivos, apenas um estudo pontuou os detalhes acerca deste impacto. Sousa e Melo (2021) concluem que de fato a gamificação traz benefícios e contribuições na programação, citando como um, o entusiasmo dos discentes ao fazer uso de um recurso metodológico e lúdico que está fortemente relacionado ao contexto extraclasse do qual muitos participam. Pinheiro e Sousa (2020) optaram por realizar a sumarização dos trabalhos analisados, não emitindo conclusões ou resultados que possam ser analisados pelas questões investigadas por este trabalho.

Quanto aos resultados apresentados pelas pesquisas investigadas (Shahid *et al.*, 2019; Steinmetz *et al.*, 2021; Sousa; Melo, 2021; Pinheiro; Sousa, 2020), observa-se que existe espaço para pesquisas que investiguem de forma mais profunda como a aplicação da gamificação no

contexto do ensino de Algoritmos e Programação vem sendo aplicada. É preciso ampliar o entendimento sobre quais os tipos de pesquisas que vêm sendo realizadas, em quais tipos de cursos, atividades educacionais e conteúdos foram aplicados esta estratégia. Em relação ao desenvolvimento da proposta de gamificação, faz-se necessário compreender que processos ou abordagens foram seguidos para incorporar a gamificação neste ensino. Além do entendimento de quais elementos de gamificação utilizados, é preciso compreender quais as ferramentas e instrumentos foram utilizados para implementação da solução. E por fim, para investigarmos o real impacto da gamificação do ensino de programação, é preciso analisar o objetivo da aplicação das soluções e os resultados alcançados a partir desses objetivos.

O potencial da gamificação na educação baseia-se na hipótese de que ela apoia e motiva os alunos e pode, assim, levar a melhores processos e resultados de aprendizagem. A partir dos resultados apresentados pelas pesquisas investigadas (Shahid *et al.*, 2019; Steinmetz *et al.*, 2021; Sousa; Melo, 2021; Pinheiro; Sousa, 2020), a utilização da gamificação no ensino de Algoritmos e Programação pode estar em uma fase inicial, que suscita muitos questionamentos. Diante disso, essa dissertação investiga a seguinte problemática: Como a gamificação está sendo implementada no ensino de Algoritmos e Programação por educadores e até que medida os benefícios esperados por essa abordagem são adequados para o contexto educacional em questão?

Nesse cenário, surge como uma perspectiva de pesquisa a exploração das temáticas que envolvem a gamificação e o processo de ensino de Algoritmos e Programação. Esta pesquisa teve como objetivo geral compreender como a gamificação pode ser empregada de maneira efetiva para aprimorar o ensino de Algoritmos e Programação no âmbito do ensino superior. Os objetivos específicos incluíram: identificar em que contexto a gamificação vem sendo aplicada ao ensino de Algoritmos e Programação; registrar como a gamificação vem sendo implementada ao ensino de Algoritmos e Programação; verificar quais são os resultados apresentados da gamificação no ensino de Algoritmos e Programação.

De forma a atingir estes objetivos, o percurso metodológico desta pesquisa consistiu-se em realizar uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL) (Kitchenham; Charters, 2007), um estudo secundário que é um meio de identificar, avaliar e interpretar os resultados de pesquisa disponíveis relacionados a uma questão de pesquisa, área de tópico ou fenômeno de interesse. Para se executar a RSL, foram utilizados as diretrizes e o modelo de protocolo de revisão sistemática apresentados por Kitchenham e Charters (2007).

Foram realizadas buscas manuais e automáticas. A opção por se utilizar algumas bases de dados manuais se deu pelo fato de que esta RSL almejava ter uma perspectiva das pesquisas nacionais. As bases de dados manuais utilizadas foram Catálogo de Teses e Dissertações Capes, Revista Brasileira de Informática na Educação (RBIE) e Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE). Utilizou-se também os serviços de busca acadêmica automática *SciELO*, *Citation Index - Web of Science* e *ACM - Association for Computing Machinery Digital Library*. O resultado das buscas resultou em um total de 1629 (mil seiscientos e vinte e nove) estudos, que passaram por um processo de triagem em três etapas distintas. Após a seleção rigorosa, 33 estudos foram incorporados a esta Revisão Sistemática da Literatura (RSL), todos publicados entre os anos de 2017 e 2022, e que preencheram os critérios de inclusão, tendo seus dados extraídos e analisados. Esses dados coletados foram organizados em formato tabular, em gráficos e em nuvem de palavra, com o intuito de serem interpretados à luz das questões de pesquisa previamente delineadas.

O produto desta pesquisa se materializa nesta dissertação, estruturada em cinco capítulos. O capítulo 1 apresenta a introdução a partir de uma contextualização que se inicia pela motivação pessoal da autora e discorre para a problemática da pesquisa, questões investigadas e os objetivos do trabalho. O capítulo 2 apresenta as referências e fundamentações teóricas que são a base desta pesquisa sobre gamificação no ensino de Algoritmos e Programação. O capítulo 3 discorre sobre os aspectos metodológicos desta investigação. O capítulo 4 apresenta um estudo terciário que teve o intuito de investigar os trabalhos similares a esta pesquisa. O capítulo 5 apresenta os resultados alcançados ao final desta investigação científica. Em seguida, são apresentadas as considerações acerca da conclusão deste trabalho, bem como as referências bibliográficas que subsidiaram toda a pesquisa.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo, serão apresentadas as referências e fundamentações teóricas que serão o alicerce desta pesquisa sobre gamificação no ensino de algoritmos e programação. Inicialmente, serão estabelecidos os princípios educacionais que se inter-relacionam com esta pesquisa. Na sequência, apresentar-se-á o fenômeno da gamificação, com a definição dos principais termos e abordando sua relevância como estratégia nos processos de ensino e aprendizagem. Finalmente, serão abordados os desafios no ensino de algoritmos e programação e a utilização da estratégia de gamificação como estratégia para superar estes desafios.

### 2.1 ENSINO E APRENDIZAGEM COMO FATOR INOVADOR

Vivenciamos um momento de mudanças profundas na sociedade em todos os campos – organização, produção de bens, comercialização, comportamento, diversão, e também acompanham estas transformações o ensinar e aprender na educação escolar. Existe uma preocupação em relação à forma de ensinar tradicional, visto alguns resultados apresentados, tais como: muito tempo investido, pouco aprendido e crescente desmotivação (Moran, 2000).

As mudanças na sociedade e tecnologia promovem grandes transformações nas relações sociais e o processo educacional precisa acompanhar esse novo dinamismo, apropriando-se de metodologias e práticas pedagógicas criativas e inovadoras que permitam a motivação e o engajamento dos alunos. A nova configuração tecnológica trouxe a possibilidade do compartilhamento flexível das informações em rede, nos transformando em uma sociedade interconectada, sendo esse um desafio que a educação precisa superar, promovendo experiências cognitivas desafiadoras e contextualizadas com o cenário atual, de forma a diversificar o processo de ensino e aprendizagem mais coerente com esse novo contexto (Martins; Pimentel, 2017).

Mesmo com os avanços educacionais, ainda é possível observar a promoção de conceitos criticados e fora do foco, como “transmitir conhecimento”, sem estimular o questionamento. O discurso educacional pode ter mudado, porém a prática educativa continua a não fomentar o “aprender a aprender” que permitirá o indivíduo a lidar positivamente com a mudança, e sobreviver (Moreira, 2006).

Se analisarmos a educação escolar sob a ótica da teoria da educação pela pesquisa, proposta por Pedro Demo (2021, p.16), o que melhor a diferencia de outros tipos e espaços

educativos é o “fazer-se e refazer-se na e pela pesquisa”. Ou seja, a base dessa educação é a pesquisa, e não a aula, ou outros aspectos como o mero contato entre professor e aluno. Para que a pesquisa possa ser protagonista, faz-se necessário ir além dos limites da competência formal moldada pelo conhecimento inovador. É primordial o entendimento de que o conhecimento é apenas o meio que requer ser orientado pela ética dos fins e valores para tornar-se educativo (Demo, 2021).

A aula não pode se resumir ao mero repasse de conhecimento, nem uma escola se definir como a única agência socializadora do conhecimento, já que limita o avanço educacional e atrapalha o aluno, deixando-o como objeto de ensino e instrução. O aluno não vai à escola somente para assistir à aula, mas para pesquisar, para ser um parceiro de trabalho. É um engano imaginar que o “contato pedagógico” se estabeleça em ambiente de repasse e cópia, ou na relação rebaixada de um sujeito copiado (professor, no fundo também objeto, se apenas ensina a copiar) diante de um objeto apenas receptivo (aluno), destinado a escutar aulas, tomar notas, decorar, e fazer prova (Demo, 2021).

Ao abordar a interconexão entre inovações tecnológicas e pedagógicas, é fundamental ter em mente a importância central que a educação exerce na democratização do ensino, tanto na teoria quanto na prática. Além disso, também é imprescindível considerar a formação e capacitação dos professores e as relações interpessoais que se estabelecem entre alunos e professores, que são influenciadas tanto por fatores tecnológicos quanto por outros elementos. Neste sentido, é essencial que a aprendizagem do aluno e o desenvolvimento de suas habilidades sejam os objetivos centrais da ação pedagógica, nos quais os recursos tecnológicos disponíveis devem ser considerados uma ferramenta auxiliar para o professor no processo de ensino e construção do conhecimento pelo aluno (Petter; Sambrano, 2018).

Educar pela pesquisa também exige do professor uma postura diferente da convencional. É essencial que o profissional da educação seja pesquisador, ou seja, maneje a pesquisa como princípio científico e educativo e a tenha como atitude cotidiana. Um professor não deve ser apenas um instrutor, transmissor de receitas prontas, que acredita que sua habilidade é somente a de repassar conhecimentos e procedimentos (Demo, 2021). O novo professor não possui uma postura impositiva, mas dialoga e aprende com o aluno. Ele não se coloca como o informador e centralizador das informações, mas acompanha, sugere, incentiva, questiona e sobretudo aprende com o que o aluno traz para a sala de aula (Moran, 1999). É necessário que o professor tenha uma atitude transformadora, que busca orientar estratégias que

facilitem a capacidade de educar pela pesquisa, estabelecendo uma relação participativa com o aluno e incentivando o questionamento reconstrutivo como desafio comum (Demo, 2021).

Atualmente, os professores estão sendo desafiados a utilizar as novas tecnologias em suas práticas de ensino, em todos os níveis e modalidades. Contudo, é necessário que o papel do professor vá além de apenas adotar as tecnologias como mero consumidor. É fundamental que eles sejam devidamente capacitados e incentivados a desempenhar um papel de produtor de tecnologia, aplicando suas competências tanto pedagógicas quanto técnicas para conceber novos modos de utilizar as ferramentas disponíveis. Muitos professores já são usuários de tecnologia em seu dia a dia, como smartphones, computadores e redes sociais, o que mostra que essa apropriação pode ser alcançada (Petter; Sambrano, 2018). Entretanto, é importante reconhecer que existem desigualdades significativas na infraestrutura educacional em diferentes regiões do Brasil. Nesse sentido, é fundamental entender que o desafio de incorporar tecnologias pelos professores não pode ocorrer de maneira uniforme, tendo em vista as desigualdades existentes.

O questionamento reconstrutivo é um processo difícil e contínuo, que se inicia a partir do senso comum. É preciso aceitar que todos nós carregamos uma identidade cultural e histórica, e isso deve constituir-se o ponto de partida constante, já que conhecemos a partir do conhecido e compreendemos a partir de um contexto. Como professor, é preciso se atentar para inicialmente não colocar os alunos na condição de objeto, reduzidos à tábula rasa, com cabeças vazias que precisam ser preenchidas de coisas de fora para dentro. Para a elaboração de um ambiente essencial, é necessário colocar o aluno como sujeito, sendo parceiro ativo em seu processo educativo (Demo, 2021).

Desta forma, a reconstrução do conhecimento é realizada levando em consideração o conhecimento prévio do aluno, através da valorização de seu trajeto cultural. Como resultado, o questionamento construtivo contribui para o senso comum do sujeito e permite que ele intervenha alternativamente para seu próprio entendimento através de uma participação ativa, crítica e criativa. Isso significa dizer que o aluno utiliza interpretação própria, formulação pessoal, elaboração trabalhada, além do saber pensar, integrando de forma eficaz, o aprender a aprender.

Esses princípios se alinham à Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel, apresentada por Moreira (1999), que define a aprendizagem significativa como um processo por meio do qual uma nova informação relaciona-se com um aspecto especificamente relevante da estrutura de conhecimento do aluno, ou seja, esse processo envolve a interação da nova

informação com os saberes ou as informações relevantes e preexistentes do aluno. Caracteriza-se como um processo humano em que o novo conhecimento adquire significados para o aluno e o conhecimento prévio fica mais rico, mais diferenciado, mais elaborado em termos de significados e adquire mais estabilidade (Moreira, 1999).

Neste sentido, novas formas de ensinar e aprender envolvem adaptar os programas previstos às necessidades dos alunos, criando conexões com o cotidiano deste e transformando a sala de aula em uma comunidade de investigação (Moran, 2000). Os espaços precisam ser redefinidos em um ambiente institucional positivo, que promova a pesquisa e a elaboração própria. Um lugar com cultura própria, que desenvolva o trabalho, sobretudo em equipe, se empoderando de multimeios com a finalidade de facilitar o manejo inteligente e atraente do conhecimento, seu processo de reconstrução, bem como a demonstração dinâmica e animada dos resultados (Demo, 2021).

No que diz respeito ao trabalho individual, é ideal que os alunos mantenham um espírito renovador e inspirador que os leve a tomar iniciativas que demonstrem suas capacidades, como argumentar, fundamentar, fazer perguntas pertinentes, ocupar seu espaço, propor ideias e debatê-las de forma construtiva. Além disso, é crucial que atitudes limitantes, como plágio, cópia e desonestidade, sejam deixadas de lado. No que diz respeito ao trabalho em equipe, é importante buscar a produtividade coletiva através de lideranças que incentivem o consenso e a participação ativa de todos os membros. Para alcançar esses resultados, o professor deve servir como mediador e orientador, buscando sempre um equilíbrio entre o trabalho individual e em grupo (Demo, 2021).

A aprendizagem mais intencional (formal, escolar) hoje se constrói num processo complexo e equilibrado entre três movimentos ativos híbridos principais: a construção individual – em que cada aluno percorre e escolhe seu caminho, ao menos parcialmente –; a grupal – em que amplia sua aprendizagem por diferentes formas de envolvimento, interação e compartilhamento de saberes, atividades e produções com seus pares, com diferentes grupos, com diferentes níveis de supervisão docente e a tutorial, em que aprende com a orientação de pessoas mais experientes em diferentes campos e atividades (curadoria, mediação, mentoria) (Moran, 2017, p. 2).

Outro aspecto importante apresentado pela teoria da aprendizagem significativa é que o aluno deve apresentar uma pré-disposição para aprender. Neste sentido, para aprender significativamente, o aluno precisa apresentar uma disposição para relacionar de forma natural e humana com os materiais educativos do currículo, sendo eficaz que se busque uma diversificação desses materiais instrucionais (Moreira, 2006).



Esses apontamentos se alinham com os princípios das Metodologias ativas, que são estratégias de ensino centradas na participação efetiva dos alunos na construção do processo de aprendizagem, de forma flexível, interligada e híbrida. A aprendizagem ativa coloca o aluno como protagonista do seu aprendizado, promovendo o seu envolvimento direto, participativo e reflexivo em todas as etapas do processo. Esta metodologia caracteriza-se pela flexibilidade, utilização de atividades relevantes, diferentes abordagens, materiais, técnicas e tecnologias que visam orientar o processo ativo de ensino e aprendizagem (Moran, 2017).

Portanto, existem diferentes maneiras pelas quais aprendemos, com diferentes técnicas que podem ser mais ou menos eficazes para se atingir os objetivos almejados. Em um mundo conectado e digital, a junção de metodologias ativas como modelos flexíveis e híbridos apresenta contribuições eficazes no desenvolvimento de soluções atuais para os alunos desta geração. As possibilidades são muitas, e podem envolver a combinação de aprendizagem por desafios, problemas reais, jogos, aula invertida, pois é eficaz que os alunos aprendam fazendo, aprendam juntos e aprendam, também, no seu próprio ritmo. Neste sentido, os jogos e as aulas roteirizadas com a linguagem de jogos estão cada vez mais presentes no cotidiano escolar. Em uma sociedade contemporânea acostumada a jogar, a utilização de desafios, recompensas, competição e cooperação se relaciona de forma significativa contribuindo para fomentar uma pré-disposição do aluno ao aprendizado (Moran, 2017).

## 2.2 GAMIFICAÇÃO

É senso comum que a geração atual de alunos, nos diferentes níveis acadêmicos, já nascera na era tecnológica, fazendo com que eles dominem as tecnologias da informação e as utilizem amplamente, seja através de computadores, *smartphones*, *tablets*, entre outros dispositivos. Em contrapartida, estes indivíduos têm-se mostrado cada vez mais desmotivados no processo de ensino aprendizagem.

Uma estratégia que tem emergido como uma alternativa aos métodos de ensino tradicionais e está ganhando proeminência devido à incorporação de elementos de jogos no âmbito educacional é conhecida como gamificação, um termo oriundo do inglês "*gamification*". Essa abordagem se aproveita do fato de que, à medida que os dispositivos móveis (como *smartphones* e *laptops*) evoluem e se tornam mais difundidos, os jogos vêm desfrutando de crescente popularidade, atraindo um grande número de indivíduos (Moreira, 2018). Esse contínuo crescimento dos jogos digitais como uma forma de mídia, um artefato cultural e um

produto de mercado, tem aberto oportunidades para explorar novas maneiras de aplicar as dinâmicas dos jogos em diversos outros contextos (Costa, 2018).

Se fosse possível simplificar a definição de gamificação, a definição seria esta: aprender com os jogos. É notório que jogos são utilizados por muitas pessoas, por exemplo, o *Angry Birds* e suas várias versões foi baixado mais de um bilhão de vezes, então, pode-se questionar, o que faz com que estes jogos obtenham tanto sucesso e engajamento? Gamificação envolve compreender o que torna os jogos tão envolventes, envolve aprender com jogos, não apenas no sentido de aprender sobre os próprios jogos, mas entender o que torna os jogos bem-sucedidos (Werbach, 2021).

Em uma definição mais formal, a gamificação é apresentada como “o uso de mecânicas, estéticas e pensamentos dos jogos para engajar pessoas, motivar a ação, promover a aprendizagem e resolver problemas” (Kapp, 2012). Esta definição é melhor clarificada como sendo “uma aplicação cuidadosa e considerada do pensamento dos jogos para resolver problemas e encorajar a aprendizagem usando todos os elementos de jogos que forem apropriados” (Fardo, 2013, p. 2). A definição mais simples é proposta por Werbach e Hunter (2012, p. 26), definindo a gamificação como sendo “o uso de elementos de jogos e técnicas de *design* de jogos em contextos não relacionados a jogos”. Esta formulação é dividida pelos autores em três aspectos: elementos de jogo, técnicas de *design* de jogo e contextos não relacionados ao jogo.

- os elementos de jogo são as muitas peças que constituem um jogo e fazem dele uma experiência integrada, elas são como um conjunto de ferramentas para construir um jogo. Porém, a gamificação não é criar um jogo completo, trata-se de incorporar os elementos do jogo em atividades que não são jogos em si;
- as técnicas de *design* de jogo envolvem a difícil decisão de quais elementos de jogos utilizar, onde e como transformar a experiência geral maior do que a soma das partes;
- aplicar as técnicas de gamificação em contextos não relacionados ao jogo, significa pegar os elementos que normalmente operam dentro do universo do jogo e aplicá-los efetivamente no mundo real com o objetivo de causar um impacto, despertando o engajamento de um público específico.

De forma geral, a gamificação é a aplicação de mecânicas e técnicas de jogos em contextos que não sejam de jogos, com o objetivo de promover engajamento. Para engajamento, entende-se como sendo a ocorrência simultânea de elevada concentração, interesse e prazer encapsulando uma experiência de desafios e habilidades, em outras palavras, engajamento é a

capacidade de imersão alcançada no desenvolvimento de uma atividade (Hamari *et al.*, 2016). Sendo assim, desenvolver a aprendizagem utilizando gamificação envolve a construção de um ambiente no qual alunos se engajarão em um desafio abstrato, definido por regras claras, interagindo e aceitando *feedback* com o alcance de resultados quantificáveis e com a presença de reações emocionais. Ou seja, algo tão envolvente que faz com que as pessoas queiram investir tempo, compartilhar conhecimentos e alcançar resultados (Alves, 2015). Desenvolver este processo envolve nuances, como citado por Martins (2018) a seguir.

A utilização da gamificação sinaliza para situações que compreendam criação ou adaptação da experiência do usuário a um determinado processo; finalidade de despertar sentimentos positivos, descobrir aptidões pessoais e/ou vincular recompensas virtuais ou física diante da realização de tarefas. Submeter-se a um processo de gamificação não significa necessariamente participar de um jogo, mas sim apropriar-se de seus aspectos mais eficientes (estética, mecânica e dinâmica) para desfrutar dos benefícios que costumam ser obtidos com eles (Martins, 2018, p.47).

A grande diferença entre jogos e gamificação está nos espaços de interação onde cada um acontece. Visto que jogos exigem o cumprimento de metas e objetivos em um mundo virtual, gamificação se estabelece através de conexões com a realidade, com o ambiente em que está sendo aplicada, aumentando o engajamento na resolução de problemas e no desenvolvimento do aprendizado (Martins; Pimentel, 2017).

### 2.2.1 Elementos de Jogos

Faz-se necessário compreender quais são os elementos de jogos, já que estes elementos serão como uma caixa de ferramentas que o professor poderá utilizar para criar uma solução de aprendizagem gamificada. O professor pode usar diferentes elementos em cada situação, porém é preciso conhecer a função de cada um, para assim, atingir o conhecimento de como estes elementos irão interagir dentro da estratégia proposta.

Neste sentido, os elementos de gamificação mais simples, são denominados por Werbach e Hunter (2012) de PBL<sup>1</sup> (do inglês, *Points, Badges and Leaderboards*), pontos, medalhas e tabelas de classificação/*ranking*. Utilizados para estimular e motivar a realização de atividades, os pontos são acumulados pela realização de desafios e podem ser trocados por

---

<sup>1</sup> PBL é a sigla de *Points, Badges and Leaderboards* – pontos, emblemas/distintivos e tabelas de classificação, é uma estratégia de gamificação bastante comum, sendo considerado o sistema mais básico de recompensas extrínsecas que os games geralmente contêm.

recompensas, eles são mostrados em uma tabela de classificação de forma a comparar como um jogador está se saindo em relação a outros jogadores. Os jogadores recebem medalhas pelas conquistas realizadas.

Os pontos, medalhas e tabelas de classificação/*ranking*, se usados corretamente, podem ser práticos e apresentar resultados relevantes, porém, essa utilização possui limitações importantes, já que limitar uma solução gamificada à utilização de PBLs pode significar uma visão reducionista da gamificação. Pontos, medalhas e tabelas de classificação/*ranking* são importantes como bônus, porém é importante ressaltar que manter essa visão superficial distorce o sentido pedagógico dessa proposta para promover o aprendizado, já que pessoas com conhecimento superficial sobre esta temática, consideram que gamificar é simplesmente criar um sistema de pontuação baseado em jogos, sem levar em consideração os desafios, as estratégias e as missões que fazem a atividade gamificada emocionante e divertida, com ou sem a utilização de recompensas (Martins, 2018).

Utilizar pontos, medalhas e tabelas de classificação/*ranking* é um ponto de partida útil, porém para se extrair o valor máximo da gamificação é preciso ir além. Neste sentido, Werbach e Hunter (2012) definem um modelo hierárquico com três categorias de elementos de jogo relevantes para a gamificação: dinâmica, mecânica e componentes. Os autores ressaltam que o modelo não cobre todos os elementos possíveis, mas apresenta os mais comuns. A melhor solução não é aquela que usa o maior número de elementos, mas sim aquela que usa os elementos da forma mais eficaz. O modelo desenvolvido por Werbach e Hunter (2012) é apresentado na Figura 1.

Figura 1 - Hierarquia dos Elementos de Gamificação



Fonte: Werbach e Hunter (2012).

Este modelo é representado por uma pirâmide em que na base se encontram os componentes, no meio se encontram as mecânicas e no topo as dinâmicas. Os elementos de jogo estão organizados em ordem decrescente de abstração, ou seja, cada mecânica é ligada a uma ou mais dinâmicas e cada componente é ligado a um ou mais elementos de mecânica. Criar uma experiência envolvente, que motive os comportamentos desejados, significa desenvolver o pensamento do jogo, combinando todos os recursos possíveis que agreguem ao desenvolvimento da solução.

O entorno da pirâmide representa a experiência que se busca promover com o sistema gamificado. Uma parte muito importante dessa experiência é a estética do jogo: a experiência visual, o som, os outros aspectos que integram a solução e é responsável por criar de alguma forma um senso de “verdade” para esta experiência e gerar a credibilidade necessária para que a experiência aconteça da forma como desejamos (Alves, 2015).

Os níveis dessa hierarquia são descritos mais detalhadamente a seguir.

### 2.2.1.1 Dinâmicas

No nível mais alto de abstração de um sistema gamificado estão os elementos de dinâmicas. As dinâmicas são responsáveis por atribuir coerência e padrões regulares à experiência. Alves (2015) detalha estes elementos:

1. Restrições. São as regras que consistem nas limitações impostas pelo sistema do jogo, responsáveis por restringir o alcance do objetivo pelo caminho mais óbvio e assim incentivar o pensamento criativo e estratégico. São as restrições que criam no jogo escolhas que o jogador considera significativas;
2. Emoções. Uma vez que o objetivo é promover a aprendizagem, é essencial o despertar de emoções, como para alcançar um objetivo, ser motivado por *feedback* ou recompensado pelo alcance de um resultado;
3. Narrativas. É a estrutura que de alguma forma une os elementos do sistema gamificado e faz com que haja um sentimento de coerência, um sentimento de completude. O essencial é que a narrativa do sistema gamificado permita aos jogadores estabelecerem uma correlação com o seu contexto, criando conexão e sentido para que o sistema gamificado não se torne um amontoado de elementos abstratos;
4. Progressão. Envolve o desenvolvimento e crescimento do jogador, através do oferecimento de mecanismos para que o jogador sinta que está progredindo de um ponto a outro, para que de alguma forma verifique que vale a pena prosseguir;
5. Relacionamentos. As interações sociais entre amigos, colegas de time, oponentes, são os elementos da dinâmica social que são também essenciais para o ambiente gamificado promovendo sentimentos de cooperação, status, altruísmo, entre outros.

### 2.2.1.2 Mecânicas

No próximo nível, temos a mecânica dos jogos, na qual se encontram os elementos que promovem a ação, que movimentam as coisas adiante. Cada mecânica é uma forma de atingir uma ou mais dinâmicas descritas. Há inúmeros mecanismos que podemos utilizar para movimentar um sistema gamificado e entre eles Alves (2015) detalha:

1. Desafios. Consistem nos objetivos propostos a serem alcançados em uma solução gamificada. Eles mobilizam o jogador a buscar o estado de vitória;
2. Sorte. Possibilidade de elemento aleatório influenciar alguns resultados;
3. Cooperação e Competição. Apesar de opostas, ambas promovem no jogador o desejo de estar com outras pessoas engajados em uma mesma atividade, seja para que juntos construam alguma coisa em um mesmo objetivo ou para que um supere o outro em seus resultados, alcançando o estado de vitória;
4. *Feedback*. Resposta que realimenta o sistema do jogo fazendo com que o jogador perceba que o objetivo proposto é alcançável e consiga acompanhar o seu progresso escolhendo estratégias diferentes quando aplicável;
5. Aquisição de recursos: Utilização de obtenção de artefatos ou itens que auxiliam na progressão ao longo do jogo para que consiga algo maior;
6. Recompensas. São os benefícios conquistados através de um determinado resultado alcançado e que podem ser representados por distintivos, vidas e direito a jogar novamente;
7. Transações: Trocas de recursos entre os jogadores, as mais comuns encontradas são as transações de compra, venda e troca. Muitos sistemas gamificados utilizam essas transações como mecanismos para a movimentação para uma fase seguinte de maior complexidade;
8. Turnos: Envolve participação sequencial dos jogadores, através de jogadas alternadas entre um jogador e outro presente;
9. Estados de vitória: São as condições que caracterizam a vitória ou derrota. Podem ser representados de diversas formas como um time ou jogador vitorioso, quem alcança o maior número de pontos, quem conquista o território maior, quem elimina o maior número de invasores, entre outros.

### 2.2.1.3 Componentes

Na base da pirâmide estão os componentes do jogo, que são as formas mais específicas que a mecânica ou a dinâmica podem assumir. De acordo com Alves (2015), podem ser:

1. Realizações: são os diferentes desafios que são recompensados;
2. Avatares: representação visual de seu personagem ou papel no sistema gamificado.

3. Emblemas: são as representações visuais das realizações ou resultados alcançados, podem também ser chamados de distintivos ou medalhas digitais.
4. “*Boss Fights*”: Consiste em um desafio grande como travar uma batalha muito difícil para que você consiga passar de uma fase ou nível a outro.
5. Coleções: significa coletar e colecionar coisas ao longo do jogo como por exemplo colecionar distintivos que atestam as realizações que você alcançou.
6. Combate: Trata-se de uma luta que deve ser travada.
7. Desbloqueio de conteúdos: é o destravamento de conteúdo. Significa que você precisa fazer algo para que possa ganhar acesso a um conteúdo do sistema gamificado.
8. Doar: o altruísmo ou as doações compõem um mecanismo que pode ser muito interessante e que faz com que o jogador deseje permanecer no sistema gamificado.
9. Tabela de classificação: consiste no ranqueamento dos jogadores, permitindo que o jogador veja sua posição em relação a seus colegas ou outros jogadores.
10. Níveis: são graus diferentes de dificuldade que vão sendo apresentados ao jogador no decorrer do sistema gamificado, de forma que ele desenvolve suas habilidades enquanto avança de um nível ao outro.
11. Pontos: dizem respeito ao *score*, à contagem de pontos acumulados no decorrer do sistema gamificado.
12. Investigação ou exploração: é o alcance de resultados implícitos no contexto do sistema gamificado, que implica em buscar algo, fazer algo ou ainda explorar e investigar para alcançar um resultado.
13. Gráfico social: consiste em fazer com que o sistema gamificado seja uma extensão de seu círculo social.

### **2.2.2 Implementando a Gamificação**

No ambiente educacional, é de grande importância compreender como elaborar atividades de ensino que consigam aproveitar de forma eficaz os novos recursos e elementos inerentes às inovações tecnológicas que surgem constantemente, a exemplo da gamificação explorada neste trabalho. Esse é um aspecto crucial a ser considerado, em especial no que se



refere a uma abordagem colaborativa entre todos os envolvidos no processo educacional (Alves; Maciel, 2016).

A fim de criar uma experiência gamificada efetiva, é necessário seguir uma estrutura de implementação de gamificação. Para isso, uma das estruturas mais populares é apresentada por Werbach e Hunter (2012), é chamada de Seis Passos para Gamificação, do inglês, *Six Steps to Gamification*. Este processo combina criatividade e estrutura, possibilitando a criação de uma solução gamificada de sucesso através de seis etapas, conforme descrito a seguir.

- Definir os objetivos: é essencial compreender claramente os objetivos da gamificação e sua relação com o ambiente em que será implementada. Para isso, é importante estabelecer metas de desempenho específicas que possam ajudar a alcançar esses objetivos. O sucesso da gamificação está diretamente relacionado à execução bem-sucedida desses objetivos, por isso é crucial estabelecê-los com clareza.
- Descrever os comportamentos-alvo: depois de identificar por que se está gamificando, é preciso delinear o comportamento e as ações desejadas dos jogadores. Define-se também como esse comportamento será medido, através do desenvolvimento de métricas de sucesso, de forma a traduzir comportamentos e ações, em resultados quantificáveis.
- Descrever os jogadores: a modelagem do jogador é uma maneira de aprimorar a segmentação para orientar ainda mais o processo de desenho da gamificação. Para isso, é crucial delinear o perfil do público-alvo, levando em consideração suas características, como dados demográficos, perfis psicológicos e outras informações relevantes. Uma alternativa é categorizar a comunidade de jogadores em grupos, como sugerido por Bartle (1996), que distingue quatro tipos: realizadores, exploradores, socializadores e predadores. Os realizadores se concentram em agir no ambiente do jogo e adoram desafios. Já os exploradores interagem com a totalidade do ambiente do jogo. Os socializadores buscam interagir com amigos e outras pessoas, enquanto os predadores preferem competir e vencer sobre os outros jogadores. A modelagem dos jogadores, portanto, é uma estratégia para aprimorar a segmentação e orientar ainda mais o processo de desenvolvimento da gamificação.

- Elaborar os ciclos de atividades: o planejamento e criação dos ciclos de atividades, devem levar em consideração os níveis macro e micro. Em um nível micro, são definidos as atividades e *feedbacks* da gamificação, já em um nível macro, são definidos o processo de desenvolvimento da jornada e a evolução do jogador.
- Não se esquecer da diversão: envolve definir quais elementos de gamificação utilizar e validar se os elementos promovem a diversão levando sempre em consideração os objetivos definidos, os comportamentos desejados, o perfil dos jogadores e as atividades a serem realizadas no ambiente. O tipo de diversão que o sistema deve fornecer dependerá do contexto, por isso é fundamental que os elementos de gamificação selecionados possam proporcionar prazer e contemplar todos os perfis de jogadores.
- Estabelecer as ferramentas apropriadas: Encontrar e implementar as ferramentas que serão adequadas para proporcionar a execução da proposta de gamificação através do bom aproveitamento das definições realizadas nos passos anteriores.

Em uma outra proposta de planejamento de atividades educacionais, Alves e Maciel (2016) propuseram um experimento de codesign para o planejamento de atividades educacionais gamificadas. Esse experimento usou no processo de planejamento e preparação das atividades de ensino um modelo composto pelas seguintes fases: análise, design, desenvolvimento, implementação e avaliação. Como resultado, foi observado que o uso do codesign na elaboração de atividades educacionais mostrou-se particularmente benéfico, devido às diferentes perspectivas entre professores e alunos. O embate entre a visão do público-alvo (alunos) e a do educador gerou efeitos interessantes nos cursos criados, com atividades que fizeram com que os participantes compartilhassem um senso de propriedade e responsabilidade pelos resultados.

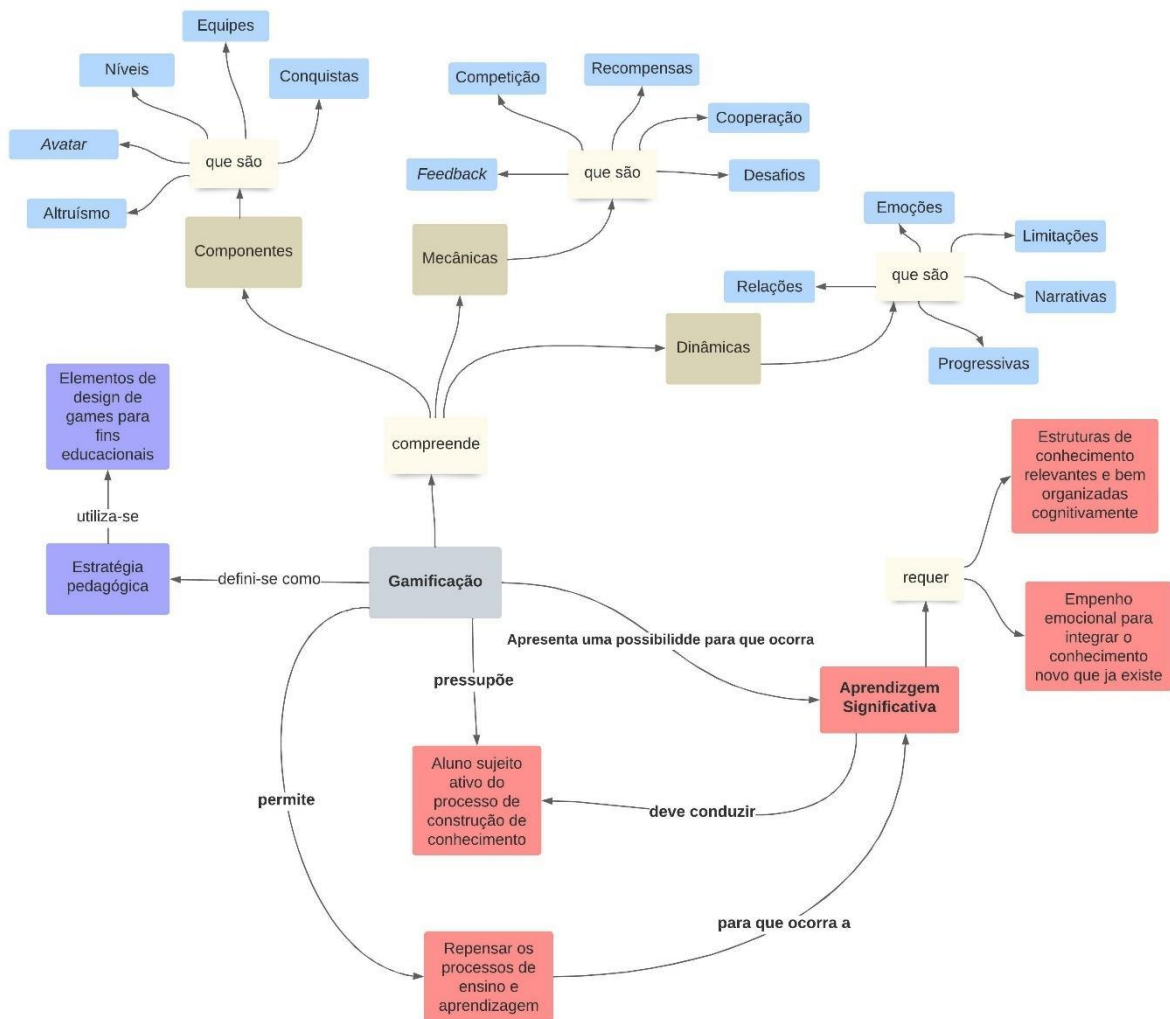
### **2.2.3 Gamificação e Aprendizagem**

Para que a aprendizagem significativa ocorra é preciso que a informação ou material a ser aprendido seja relacionável com a estrutura cognitiva do aluno, ou seja, potencialmente significativo, além disso, é preciso que o aluno apresente uma pré-disposição para aprender através de uma interação humana com os recursos educacionais. Neste sentido, Martins (2018)

destaca que a gamificação apresenta-se como uma estratégia pedagógica, dentro de um cenário onde os processos de ensino e aprendizagem contemplam um contexto social midiático que permita o compartilhamento de informações e que dá suporte à reconstrução do conhecimento de forma significativa para os alunos. Ao utilizar a gamificação em um cenário de aprendizagem, faz-se necessário compreender a experiência do aluno neste processo, de forma a descobrir suas aptidões pessoais, com a finalidade de apresentar uma estratégia educacional que desperte sentimentos positivos através dos elementos de gamificação inseridos no processo.

De forma a produzir uma reflexão e ampliar o entendimento da gamificação como estratégia pedagógica e discutir a sua relação com a aprendizagem significativa dos estudantes e com outras estratégias pedagógicas, Martins (2018) desenvolveu um modelo que destaca as relações entre estes conceitos. Este modelo foi adaptado e pode ser consultado na Figura 2.

Figura 2 - Relação dos conceitos de Gamificação e Aprendizagem Significativa



Fonte: Martins (2018), adaptado pela autora (2023)

A motivação é o fator mais importante que impulsiona a aprendizagem, já que se motivação morre, o aprendizado também morre. A ciência cognitiva tem tido dificuldade em definir a motivação, embora uma definição seja a vontade de um aluno de assumir um compromisso estendido para se envolver em uma nova área de aprendizagem. Uma vez que bons jogos são altamente motivadores para muitas pessoas, podemos aprender com eles como a motivação é criada e sustentada (GEE, 2003).

Dessa forma, a importância do feedback nesse contexto vai além de apenas coletar e armazenar dados. Trata-se de capacitar educadores e gestores com informações tangíveis e acionáveis, permitindo que eles tomem decisões informadas e eficazes para melhorar o processo de aprendizagem. O feedback, quando utilizado de maneira inteligente e estratégica, desempenha um papel crucial na evolução constante do ensino, garantindo uma educação mais adaptada às necessidades dos estudantes e ao aprimoramento contínuo da qualidade educacional.

A relevância da utilização de gamificação como estratégia para aumentar a motivação dos alunos é notável. É possível constatar a disponibilidade de revisões sistemáticas que investigam pesquisas utilizando gamificação em diferentes áreas de conhecimento. Desde revisões de literatura voltadas a analisar pesquisas sobre gamificação no contexto de educação e aprendizado (Nah, 2014; Majuri *et al.*, 2018; Caponetto, 2014), às revisões sistemáticas em áreas mais específicas, como gamificação no ensino de ciências (Kalogiannakis *et al.*, 2021), gamificação utilizada ao ensino de engenharia de software (Alhammad; Moreno, 2018), gamificação e STEM relacionados ao Ensino Superior (Ortiz Rojas *et al.*, 2016), entre outras.

### 2.3 ENSINO DE ALGORITMOS E PROGRAMAÇÃO

Aprender a programar é uma atividade complexa que requer uma abordagem de ensino cuidadosa, já que uma parte significativa dos alunos demonstram dificuldades na compreensão e aplicação de conceitos abstratos iniciais de programação. A disciplina de Algoritmos e Programação aborda os princípios da lógica de programação, de forma a desenvolver a capacidade de análise e resolução de problemas dos alunos, sendo considerada a base para o ensino de programação nos cursos de computação (Rapkiewicz *et al.*, 2006).

Skalka e Drlík (2018) destacam que o aprendizado de programação consiste em muitos domínios sobrepostos que são fontes potenciais de dificuldades que devem ser superadas. Os autores identificam os seguintes tipos de domínios de conhecimento e habilidades:

- Domínio do problema: (1) compreender problemas expressos em linguagem natural e o objetivo da solução; (2) transformação do problema de linguagem natural para área limitada de metalinguagem (por exemplo, divisão em procedimentos simples, pedaços etc.); (3) transformação de soluções obtidas da metalinguagem para linguagem natural; (4) discutir o problema.
- Domínio da linguagem de programação: (1) compreensão dos comandos da linguagem de programação e seus significados; (2) compreender os fundamentos da linguagem de programação (variável, entrada, saída, comando, parâmetro) (3) conhecer parâmetros e sintaxe de comandos; (4) compreensão de estruturas semânticas ou algorítmicas (normalmente sequência, condições, ciclos, sub-rotinas).
- Transformação do problema para domínio de linguagem de programação: (1) transformação mental do problema para projeto de linguagem de programação (estruturas de dados, características ou espécies da linguagem); (2) capacidade de usar estruturas de programação para resolver os problemas; (3) seleção de estratégias adequadas de resolução de problemas.
- Domínio de compreensão do código-fonte: (1) compreensão dos limites e das entradas insolúveis; (2) código de teste e refatoração; (3) programas de depuração; (4) programação focada em desempenho e memória.
- Compreensão profunda (combinação de programação e resolução de problemas): (1) experiência anterior de aplicação de resolução de problemas (otimização, especialização, abstração); (2) adoção de boas práticas (padrões de projeto, construção de documentação).
- Domínio de desenvolvimento de software: (1) planejamento do desenvolvimento; (2) combinação de lição de tecnologia eficaz e habilidades de resolução de problemas; (3) gerenciamento da equipe (Skalka; Drlík, 2018, p.1)

Gomes (2008) aborda alguns fatores que podem interferir no processo do aprendizado de programação, são eles, métodos de ensino, métodos de estudo, habilidades e atitudes do aluno, aspectos psicológicos. Os métodos de ensino utilizados podem não ser adequados às necessidades dos alunos por diferentes razões, como o ensino não personalizado, estratégias que não contemplam todos os estilos de aprendizagem dos alunos, ensino de conceitos dinâmicos normalmente realizado de forma estática, professores mais concentrados em ensinar uma linguagem de programação e os seus detalhes sintáticos, do que em promover a resolução de problemas.

Muitos métodos de estudo não são apropriados, pois a programação exige um estudo muito prático e intensivo; programar requer um método diferente de estudo que envolve muita compreensão, reflexão e treino; os alunos não estudam o suficiente para adquirir competências de programação. Referente às habilidades e atitudes dos alunos, a maioria dos alunos apresenta enormes dificuldades em resolver problemas devido à falta de algumas competências, como défices de conhecimentos matemáticos e lógicos, falta de compreensão do problema, falta de persistência, etc. Entre os aspectos psicológicos, estão a falta de motivação e momento não adequado para o aprendizado, pois os alunos têm que aprender a programar num período difícil.

Normalmente a programação é ensinada como um assunto básico no início de um curso superior de informática, coincidindo com um período da transição e instabilidade na vida do aluno (Gomes, 2008).

Se analisarmos o contexto do ensino de programação, muitas pesquisas são realizadas no sentido de investigar as estratégias que visam superar as dificuldades dos alunos neste aprendizado. Em uma revisão que visou compreender o panorama atual de pesquisa das publicações científicas no Brasil sobre as estratégias adotadas no ensino de programação introdutória em cursos superiores, entre os anos de 2014 a 2018, analisou 51 artigos dos quais destacam-se as seguintes estratégias: a utilização de gamificação/ambiente lúdico, o uso de robótica (linguagens específicas e equipamentos, a mediação online, a interdisciplinaridade e abordagens tradicionais de ensino (De Holanda; De Paiva Freire; Da Silva Coutinho, 2019).

Neste contexto, em outra revisão que teve como objetivo mapear as publicações nacionais sobre o ensino e aprendizagem de programação, foram analisados 390 trabalhos. Dentre as principais estratégias encontradas destaca-se a utilização de Ferramentas de *Software* (*Scratch*; Juiz Online; *App Inventor*; *Framework* gamificado; *Softwares* educacionais; Entre outras ferramentas); Jogos (Jogos digitais e não digitais; Jogos sérios digitais e não digitais); Metodologias (Pensamento Computacional; Gamificação; Uso de *DOJOs*; Objetos de aprendizagem; Computação Desplugada; Metodologias ativas; Sala de aula invertida; outras metodologias); Robótica e outras Estratégias. No entanto, o autor conclui que apesar do grande número de iniciativas com o intuito de superar as dificuldades encontradas pelos alunos, as pesquisas acerca do processo de ensino e aprendizagem detêm evidências tímidas sobre habilidades cognitivas que os métodos atuais desenvolvem. Um dos motivos apresentados é devido à existência de poucos resultados que demonstrem a eficácia da aplicação das abordagens, além de baixa aplicação de métodos empíricos e falta de abordagens teorias/pedagógicas nos estudos (Da Silva, 2021).

### **2.3.1 Gamificação no ensino de Algoritmos e Programação**

A gamificação é uma estratégia que vem sendo utilizada no ensino de Algoritmos e Programação, com o objetivo de superar os desafios frequentemente encontrados nesta área. Por meio do uso de recursos de jogos, visa despertar o interesse e a motivação dos alunos, além de incentivar a sua participação ativa e o desenvolvimento de habilidades importantes para a aprendizagem de programação.

Um exemplo de plataforma que utiliza a gamificação para tornar o aprendizado de programação mais atraente e desafiador é a URI Online Judge. A plataforma possui mais de 700 problemas disponíveis para prática e compartilhamento de conhecimentos e permite que os professores criem cursos e listas de exercícios, que podem ser resolvidos em diversas linguagens de programação. Além disso, a plataforma inclui quatro elementos de jogo: tabelas de classificações, emblemas, desafios e personalizações. Os alunos podem personalizar seus avatares e competir no ranking de acordo com o número de problemas resolvidos, além de ganhar vários emblemas por meio dos desafios. O URI Online Judge é um exemplo de como a gamificação pode servir como um incentivo para que os alunos se envolvam mais na aprendizagem de programação, superando os desafios frequentes encontrados nesta área (Klock *et al.*, 2015).

Outro exemplo prático de como a gamificação pode ser utilizada no ensino de Algoritmos e Programação é através do uso de jogos educativos, como o CodeCombat. Este jogo é uma ferramenta que permite aos alunos aprenderem programação enquanto se divertem, resolvendo desafios baseados em um universo lúdico e de fantasia, além de poderem competir com outros colegas para alcançar a pontuação mais alta, o que ajuda a manter o interesse e o foco na tarefa em questão. O jogo Code Combat apresenta conceitos de programação em uma aventura medieval na qual o jogador controla heróis e deve coletar cristais e derrotar inimigos como ogros e bandidos. O jogo disponibiliza um ambiente de programação próprio para que o jogador implemente seus códigos. De acordo com um estudo realizado por Ribeiro *et al.* (2020), utilizando o jogo Code Combat com alunos do primeiro ano de curso Técnico em Desenvolvimento de Sistemas integrado ao Ensino Médio, observou-se que a gamificação traz benefícios e contribuições significativos no ensino-aprendizagem de programação de computadores, como o aumento do entusiasmo dos alunos ao fazer uso de um recurso metodológico e lúdico que está fortemente relacionado ao contexto extraclasse em que muitos participam.

CodeSchool é uma plataforma online que utiliza vídeos e exercícios interativos para ensinar linguagens e tecnologias da *web*. A plataforma possui elementos como desafios que os estudantes podem completar para ganhar pontos e subir de níveis, além de emblemas que podem ser ganhos como recompensas, após o aluno completar os níveis. A plataforma também permite a personalização do avatar, o que é semelhante a outras plataformas como a Online Judge URI (Klock *et al.*, 2015).

Em suma, a gamificação pode ser uma estratégia eficaz no ensino de Algoritmos e Programação, tornando o processo mais envolvente e lúdico. Jogos educativos, plataformas de programação e outras atividades criativas podem ajudar os estudantes a assimilarem melhor os conceitos, além de incentivá-los a se desenvolver e progredir nos estudos.



### 3 METODOLOGIA

O objetivo desta pesquisa é compreender como a gamificação pode ser empregada de maneira efetiva para aprimorar o ensino de Algoritmos e Programação no âmbito do ensino superior. Com base neste objetivo, esta pesquisa pode ser classificada como uma pesquisa exploratória (Gil, 2010), pois visa proporcionar uma maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito. Quanto à análise dos resultados, esta pesquisa se classifica como de abordagem qualitativa (Gil, 2010). Com base em seus procedimentos técnicos, esta pesquisa se classifica como pesquisa bibliográfica, já que visa investigar a cobertura da utilização da gamificação no ensino de Algoritmos e Programação em diferentes bases de dados através de uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL).

No percurso metodológico desta pesquisa, utilizou-se Revisão Sistemática da Literatura (RSL), estudo secundário que é um meio de identificar, avaliar e interpretar os resultados de pesquisa disponíveis relacionados a uma questão de pesquisa, área de tópico ou fenômeno de interesse. O principal objetivo da realização de uma revisão sistemática é reunir evidências para basear as conclusões (Kitchenham; Charters, 2007).

Para se executar a RSL, foram utilizadas diretrizes e o modelo de protocolo de revisão sistemática apresentados por Kitchenham e Charters (2007), por ser um protocolo que é o mais utilizado, tanto na área de computação, em geral, quanto nos trabalhos sistemáticos de levantamento da literatura da área de Informática na Educação (Dermeval; Coelho; Bittencourt, 2019).

O processo de RSL inclui várias atividades que podem ser agrupadas em três fases principais: planejamento da RSL, condução do RSL e relatório do RSL. Consiste nas seguintes etapas: i) identificação da necessidade de uma revisão sistemática; ii) formulação das questões de pesquisa; iii) busca abrangente de estudos primários; iv) identificação dos dados necessários para responder à questão de pesquisa; v) extração de dados; vi) interpretação dos resultados para determinar sua aplicabilidade; vii) redação de relatórios.

Uma ferramenta de software, chamada Parsifal (Parsifal, 2022) foi utilizada para dar suporte à definição do protocolo da RSL. A ferramenta é disponibilizada de forma gratuita, e possui vários recursos para auxiliar o pesquisador durante o processo de planejamento, condução e escrita dos resultados da revisão sistemática.

### 3.1 PROTOCOLO DA RSL

#### 3.1.1 Identificação da necessidade da RSL

Com o objetivo de realizar a identificação da necessidade desta revisão sistemática, realizou-se uma pesquisa do tipo estudo terciário, visando identificar os trabalhos similares, que pode ser consultada no capítulo 4 deste documento.

Nesta análise, os estudos foram sintetizados de forma a contextualizar as questões de pesquisa e os resultados apresentados. É possível perceber que os trabalhos similares que foram identificados possuem objetivos diferentes aos desta pesquisa. Entre as diferenças, podemos ressaltar que as questões de pesquisa propostas por este trabalho, visam aprofundar o conhecimento sobre como a gamificação vem sendo aplicada, identificando em que contexto vem acontecendo, investigando como a gamificação vem sendo implementada ao ensino de Algoritmos e Programação e verificando quais são os resultados da gamificação no contexto do ensino de Algoritmos e Programação.

#### 3.1.2 Definição das questões da pesquisa

O objetivo desta revisão sistemática é compreender como a gamificação pode ser empregada de maneira efetiva para aprimorar o ensino de Algoritmos e Programação no âmbito do ensino superior. Este objetivo pode ser traduzido em três indagações principais, norteadoras da pesquisa:

QP1: Em que contexto a gamificação vem sendo aplicada ao ensino de Algoritmos e Programação? O objetivo desta questão é identificar os desafios no ensino de Algoritmos e Programação que motivaram as pesquisas, além de identificar os tipos de pesquisas realizadas, quais os tipos de curso foram cobertos, quais as atividades educacionais foram gamificadas e quais conteúdos foram contemplados.

QP2: Quais abordagens, elementos e instrumentos de gamificação são utilizados? O objetivo desta questão é identificar que processos ou abordagens, foram seguidos para incorporar a gamificação na educação em Algoritmos e Programação, além de identificar quais elementos de gamificação são mais utilizados e que tipo de ferramentas/instrumentos foram usados para implementar a solução gamificada.

QP3: Quais são os resultados da gamificação no contexto do ensino de Algoritmos e Programação? Nesta questão serão investigados os objetivos almejados nos estudos analisados e os resultados apresentados com base nestes objetivos.

O resumo com as questões norteadoras da pesquisa e as questões específicas levantadas para uma melhor condução desta revisão sistemática, pode ser consultado no Quadro 1.

Quadro 1 - Questões norteadoras da pesquisa

QP1: Em que contexto a gamificação vem sendo aplicada ao ensino de Algoritmos e Programação?
QPE 1.1: Qual o problema motivador dos estudos de gamificação?
QPE 1.2: Que tipos de curso de Algoritmos e Programação foram gamificados?
QPE 1.3: Quais atividades educacionais foram gamificadas?
QPE 1.4: Quais conteúdos de algoritmos são abordados no ensino gamificado?
QP2: Quais abordagens, elementos e instrumentos de gamificação são utilizados?
QPE 2.1: Que processos ou abordagens, se houver, foram seguidos para incorporar a gamificação na educação em Algoritmos e Programação?
QPE 2.2: Quais elementos de gamificação são mais utilizados nas pesquisas?
QPE 2.3: Que tipo de ferramentas/instrumentos foram usados para implementar a solução gamificada?
QP3: Quais são os resultados da gamificação no contexto do ensino de Algoritmos e Programação?

Fonte: Elaborado pela autora (2023)

### 3.1.3 Critérios de Inclusão e Exclusão

O objetivo de definir um critério é identificar os artigos primários que fornecem evidências diretas sobre as questões de pesquisa e reduzir a probabilidade de viés (Kitchenham; Charters, 2007). Nesta pesquisa, consideramos como artigos primários os estudos que apresentassem algum tipo de proposta para a área, enquanto artigos secundários, os estudos revisam uma área temática, por exemplo, levantamentos, revisões sistemáticas da literatura ou mapeamentos sistemáticos.

Foram considerados estudos elegíveis para inclusão nesta revisão, os estudos primários, que apresentassem algum tipo de proposta, o ensino de Algoritmos e Programação utilizando estratégia de gamificação, publicados posteriormente a 2017, sendo analisadas as pesquisas dos últimos seis anos. O período foi delimitado com o objetivo de se reunir os artigos mais recentes sobre o tema. Os critérios de inclusão e exclusão podem ser consultados no Quadro 2 abaixo.

Quadro 2 - Critérios de inclusão e exclusão

<b>Critérios de Inclusão</b>	<b>Motivo</b>
CI1: Artigos que discutem o gamificação no contexto do ensino de algoritmos no ensino superior	Consiste no alvo da pesquisa. Os cursos superiores que foram considerados, envolvem cursos de Sistemas de Informação e similares, Tecnólogo em Análise de Sistemas e similares, Ciência da computação e similares, Engenharia da Computação e similares.
CI2: Artigos que foram publicados entre os anos de 2017 e 2022.	Serão analisadas as pesquisas dos últimos seis anos.
CI2: Artigos nos idiomas Português, Inglês e Espanhol.	Idiomas de interesse devido ao escopo da pesquisa.
<b>Critérios de Exclusão</b>	<b>Motivo</b>
CE1: Artigos cujo foco seja ensino de programação para outros níveis de ensino (fundamental / ensino médio / mestrado).	O foco da pesquisa é analisar o ensino de programação utilizando gamificação no ensino superior, não outros níveis de ensino.
CE2: Artigos que utilizam outras estratégias para o ensino de algoritmos (jogos sérios, robótica etc.).	Outras estratégias para ensino de programação não são o foco desta pesquisa.
CE3: Artigos que estejam fora do escopo.	Artigos que abordem outras questões referentes à gamificação, ou em outros contextos.
CE4: Artigos que não estejam nos idiomas inglês, espanhol e português.	Idiomas de interesse devido ao escopo da pesquisa.
CE5: Artigos posteriores a 2017.	Serão analisadas as pesquisas dos últimos seis anos.
CE6: Artigos duplicados.	Artigos repetidos ou artigos redundantes da mesma autoria.
CE7: Artigos cuja versão completa do trabalho não está disponível.	Caso o trabalho não esteja disponível <i>on-line</i> não será possível analisá-lo.
CE8: Artigos curtos.	Trabalhos curtos, menores que 6 páginas, em forma de resumos ou apresentações podem não trazer informações completas sobre os estudos.
CE9: Artigos que sejam estudos secundários (revisões sistemáticas e mapeamentos sistemáticos).	Este trabalho é um estudo secundário, logo, o foco da revisão sistemática são estudos primários.

Fonte: Elaborado pela autora (2023)

Foram excluídos os estudos que fossem: artigos secundários; duplicados; escritos em outro idioma que não fosse português, espanhol e inglês; artigos fora do contexto, que abordassem outras questões referentes à gamificação; artigos que apresentavam estratégias para outros níveis de ensino que não fosse o Ensino Superior; artigos cuja versão completa do trabalho não estava disponível. Além disso, o foco desta pesquisa é investigar a estratégia de gamificação, por isso foram excluídos também os artigos que utilizam outras estratégias como jogos sérios, robótica etc. e/ou artigos que não trabalhassem a gamificação como estratégia principal e sim como acessório de outras estratégias. Os critérios de exclusão dos artigos, bem como os respectivos motivos para a definição de cada critério podem ser consultados no Quadro 6, disponível acima.

### 3.1.4 Definição das Bases de Dados

Foram realizadas buscas manuais e automáticas. Para essa dissertação, considerou-se como buscas manuais, as pesquisas em bases de dados acadêmicas que não disponibilizavam mecanismos de consulta e *download* dos resultados retornados da pesquisa em formato consumível por softwares de gestão de referências bibliográficas (como bibtex). Neste caso, a busca precisou ser feita página a página, analisando os critérios definidos. A opção por se utilizar algumas bases de dados manuais se deu pelo fato de que esta RSL almejava ter uma perspectiva das pesquisas nacionais, e neste caso, essas bases não dispunham desta tecnologia. As bases de dados manuais utilizadas foram Catálogo de Teses e Dissertações Capes, Revista Brasileira de Informática na Educação (RBIE) e Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE). Utilizou-se também os serviços de busca acadêmica automática SciELO *Citation Index - Web of Science* e ACM - *Association for Computing Machinery Digital Library*.

Segue abaixo um quadro com o resumo das bases de dados utilizadas, bem como as respectivas estratégias de busca utilizadas em cada base, que pode ser verificado no Quadro 3.

Quadro 3 - Bibliotecas selecionadas para a pesquisa

Bases Manuais	Estratégia de Busca
Catálogo de Teses e Dissertações Capes	Palavra-chave “gamificação Ensino-Aprendizagem de Algoritmos” em que foram analisados os 400 primeiros estudos que foram retornados da busca, referentes as 20 primeiras páginas.
RBIE - Revista Brasileira de Informática na Educação ( <a href="https://www.br-ie.org/pub/index.php/rbie">https://www.br-ie.org/pub/index.php/rbie</a> ) SBIE - Simpósio Brasileiro de Informática na Educação ( <a href="https://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie">https://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie</a> )	Utilização da String ("gamification" OR "gamefication" OR "gamificação" OR "gamificar")
Bases Automáticas	Estratégia de Busca
SciELO <i>Citation Index (Web of Science)</i> ( <a href="https://www-webofscience.ez111.periodicos.capes.gov.br/wos/scielo/basic-search">https://www-webofscience.ez111.periodicos.capes.gov.br/wos/scielo/basic-search</a> ) ACM - Association for Computing Machinery Digital Library ( <a href="https://dl.acm.org/">https://dl.acm.org/</a> )	<i>String</i> de busca utilizando os termos em inglês construída a partir do critério PICOC ("teaching" OR "learn" OR "learning" OR "teach") AND ("algorithm" OR "programming") AND ("gamification" OR "gamefication")

Fonte: Elaborado pela autora (2023)

A escolha das bases de dados levou em consideração priorizar bibliotecas que disponibilizassem artigos sobre a área de computação e educação e que fossem de acesso

possível à pesquisadora. Para cobrir o contexto nacional, utilizou-se o Catálogo de Teses e Dissertações Capes pois este disponibiliza pesquisa e acesso a pesquisas acadêmicas sobre diversas áreas. A estratégia de busca utilizada nesta base de dados levou em consideração a limitação técnica do ambiente de busca, que possui um único componente de pesquisa. A busca dos dados nesta base foi realizada em novembro de 2021, e utilizou-se a Palavra-chave *gamificação Ensino-Aprendizagem de Algoritmos*, que retornou 947.365 estudos. Identificou-se que as primeiras páginas retornadas eram as que continham estudos no contexto que estava sendo investigado, por isso optou-se por analisar os 400 primeiros estudos retornados que foram retornados da busca, referentes as 20 primeiras páginas.

A Revista Brasileira de Informática na Educação (RBIE), como também o Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE) representam bases nacionais que publicam estudos que envolvem o uso da informática na educação, por este motivo, estas bases foram incluídas na pesquisa. A busca dos estudos nestas bases de dados foi realizada de forma manual, buscando os estudos através do mecanismo de pesquisa do site disponibilizado pelas bases. Neste caso, as pesquisas foram realizadas em janeiro de 2022, utilizando a Palavra-chave de busca ("gamification" OR "gamefication" OR "gamificação" OR "gamificar"). Optou-se por simplificar a palavra de busca de forma a ampliar os resultados, tendo em vista que as bibliotecas já possuem o foco em Informática e computação. A busca retornou 67 resultados no Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE) e 14 resultados na Revista Brasileira de Informática na Educação (RBIE).

Os critérios de escolha das bases de dados internacionais se deram no sentido de selecionar bases que são conhecidas pela publicação de estudos envolvendo computação e estratégias de ensino e educação com grande volume de dados. Além disso, bases que estivessem disponíveis pela pesquisadora. Neste caso, se encaixou a base *SciELO Citation Index - Web of Science*, pois possui um grande número de estudos publicados e indexados, e estava com acesso disponível a pesquisadores Capes. Além disso, a base *ACM - Association for Computing Machinery Digital Library* possui muitas publicações na área da computação, por um preço acessível à pesquisadora. As buscas nestas bases de dados aconteceram de forma automática, já que disponibilizam recursos de pesquisa que permitem essa automação. Neste sentido, de forma a estabelecer critérios claros para a seleção dos dados, e que estivessem enquadrados nas questões de pesquisa investigadas por esta análise, utilizou-se o critério PICOC (População, Intervenção, Comparação, Resultados, Contexto) para definir a palavra-chave de busca nestas bases de dados, sendo definidos como descrito abaixo:

**População:** ensino de algoritmos.

**Intervenção:** gamificação no ensino.

**Comparação:** não se aplica.

**Resultados:** benefícios e limitações da estratégia metodológica.

**Contexto:** estudos primários em que se trabalham uma estratégia de gamificação para o ensino de Algoritmos e Programação no ensino superior.

Após esta definição, extraiu-se os termos básicos dos critérios PICOC (ensino, algoritmos e gamificação), e para cada termo definiu-se os respectivos sinônimos. Optou-se por não incluir os termos básicos dos Resultados e Contexto, pois as pesquisas nas bases de dados ocorrem no título, resumo e palavras-chaves, então, os detalhes sobre os benefícios e limitações da estratégia metodológica podem ser omitidos nestes campos. Além disso, cada termo e sinônimo escolhido permaneceu em inglês, pois mesmo estudos no idioma Português ou Espanhol precisam disponibilizar para a publicação nestas bases de dados, os títulos, resumos e palavras-chaves em inglês. Foram adicionados os seguintes sinônimos para os termos relatados, conforme Quadro 4.

Quadro 4 - Termos chaves e sinônimos

Termos chaves	Sinônimos dos termos chaves
<i>Teaching</i>	<i>learn, learning, teach.</i>
<i>Algorithm</i>	<i>programming.</i>
<i>Gamification</i>	<i>gamefication.</i>

Fonte: Elaborado pela autora (2023)

Finalmente, a palavra-chave de busca foi montada utilizando os operadores lógicos OR ou AND para conectar os termos, resultando na seguinte palavra-chave de busca, conforme Quadro 5.

Quadro 5 - String de pesquisa em bases de dados automáticas

<i>("teaching" OR "learn" OR "learning" OR "teach") AND ("algorithm" OR "programming") AND ("gamification" OR "gamefication")</i>
---

Fonte: Elaborado pela autora (2023)

As consultas às bases de dados automáticas foram realizadas em janeiro de 2022, conforme o critério definido para cada base de dados. A consulta retornou 259 estudos da base de dados *SciELO Citation Index - Web of Science*, e 699 estudos da base *ACM - Association for Computing Machinery Digital Library*. Os resultados da busca em bases automáticas geravam

um arquivo do tipo “.bibtex”<sup>2</sup>, que contém informações da lista de trabalhos resultantes da busca com as informações sobre título do trabalho, autores, data publicação, periódico, resumo e palavras-chave. Com este arquivo, foi possível incluir os artigos ao sistema Parsifal (2022) de forma a prosseguir com a seleção dos artigos a partir dos critérios de inclusão e exclusão. Já os estudos retornados das bases de dados manuais foram incluídos na plataforma manualmente, após a verificação dos critérios de inclusão e exclusão.

De forma a atualizar a pesquisa para incluir os estudos publicados em 2022, realizou-se uma nova busca nas bases de dados automáticas utilizando as mesmas palavras-chaves definidas e filtrando pelo ano de 2022. A consulta retornou 5 estudos da base de dados *SciELO Citation Index - Web of Science*, e 185 estudos da base *ACM - Association for Computing Machinery Digital Library*.

#### *3.1.4.1 Resultados da busca dos estudos primários*

Os resultados da pesquisa totalizaram 1629 (mil seiscentos e vinte e nove) estudos, e as fases do processo de seleção são descritas na Figura 3, apresentando o número de estudos resultantes em cada uma dessas fases.

A Fase 1 constituiu na identificação e organização dos estudos retornados das bases de dados, bem como na remoção dos estudos duplicados, que foram detectados e removidos automaticamente através da ferramenta Parsifal (2022), permanecendo um conjunto de 1609 estudos.

Em seguida, na Fase 2, realizou-se a leitura dos Títulos, Resumos e Palavras-chaves de cada estudo e a exclusão dos estudos que não atendiam aos critérios de inclusão e/ou se encaixavam nos critérios de exclusão. Caso houvesse insuficiência de dados, o estudo passava para a próxima fase de avaliação. Após o término da Fase 2, 113 artigos permaneceram no processo de seleção.

Na Fase 3, os textos completos dos artigos selecionados na anterior foram recuperados, e cada estudo foi lido de forma completa, novamente foi realizada a exclusão dos estudos que

---

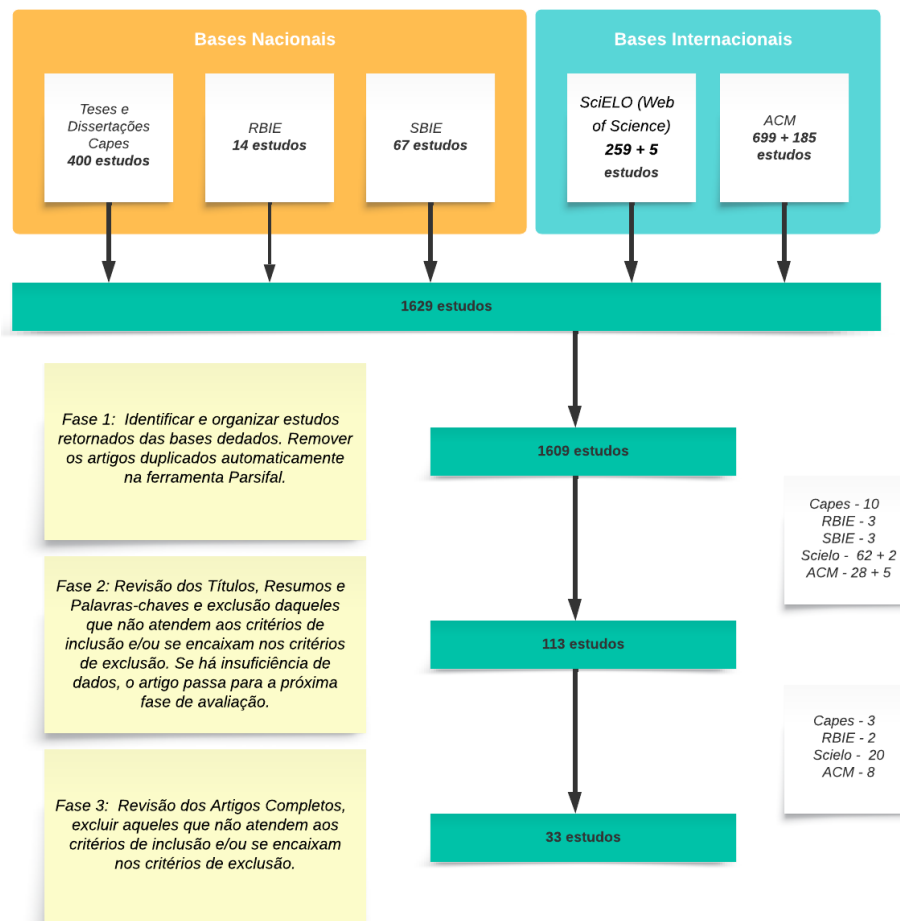
<sup>2</sup> O BibTex funciona como uma pequena base de dados, na qual são armazenadas as referências de acordo com uma sintaxe própria, o que possibilita a importação das referências em diversos sistemas de acordo com o padrão desejado.



não atendiam aos critérios de inclusão e/ou se encaixam nos critérios de exclusão. Como resultado, 35 estudos foram finalmente incluídos para a próxima etapa de extração dos dados.

Durante a extração e análise dos dados, identificou-se que dois estudos foram selecionados de forma indevida. Um estudo se tratava de um artigo repetido de mesma autoria do autor, mas que por apresentar títulos, nomenclaturas e termos diferentes não havia sido identificado e um artigo que apresentava um estudo para uma pós-graduação e passou para extração de dados e após identificado o erro, foi removido da pesquisa. Desta forma, a seleção final dos artigos incluiu 33 estudos que atendiam aos critérios de inclusão e exclusão.

Figura 3 - Fluxograma de seleção dos artigos



Fonte: Elaborada pela autora (2023)

### 3.1.5 Extração dos dados

Após a conclusão do processo de busca e seleção dos estudos, a obtenção dos dados se concretizou através de uma leitura detalhada dos artigos escolhidos. Para orientar a extração

dos dados, foi adotada a coleta de dados proposta por Kitchenham e Charters (2007). Durante esse estágio, um total de 33 estudos primários selecionados para inclusão na revisão sistemática foram sujeitos à extração de dados, de acordo com o formulário de extração (ver Quadro 6). Esse formulário abrange tanto informações gerais dos artigos, quanto dados relevantes para abordar as questões de pesquisa delineadas no âmbito desta revisão sistemática.

Quadro 6 - Formulário de extração dos dados

Campo	Valor	Questão de pesquisa
Id	Identificação do artigo	
Nome do artigo	Título do artigo	
Autores	Buscar nome dos autores	
Periódico	Nome do periódico de publicação	QPE 1.1
Data de Publicação	Data ou ano de publicação	
País de Publicação	Nome do País	QPE 1.5
Idioma	Idioma	QPE 1.5
Tipo de Pesquisa	<i>Pesquisa de avaliação:</i> Estratégia de gamificação aplicada ao ensino de algoritmos e programação, na qual a avaliação é realizada em um ambiente real (ou seja, sala de aula). <i>Pesquisa de validação:</i> Estudo relatando gamificação aplicada ao ensino de algoritmos e programação em que a solução gamificada foi validada em um ambiente laboratorial (por exemplo, um estudo piloto, experimento com alunos voluntários). <i>Proposta de solução:</i> Um estudo propondo uma solução gamificada para ensino de algoritmos que não foi avaliado em ambiente real, nem validado em ambiente laboratorial. <i>Artigos filosóficos:</i> Um estudo que descreve uma nova ideia conceitual, implicando uma nova forma de gamificar o ensino de algoritmos e programação.	QPE 1.1
Problema apresentado	Extraír o problema que motivou a pesquisa.	QPE 1.1
Tipo de Curso	Extraír o tipo de curso alvo da proposta.	QPE 1.2
Atividades educacionais gamificadas	Extraír quais as atividades educacionais foram gamificadas.	QPE 1.3
Conteúdos de Algoritmos e Programação	Extraír quais conteúdos de algoritmos e programação são abordados no ensino gamificado.	QPE 1.4
Abordagem de gamificação	Extraír os processos ou abordagens, se houver, que foram seguidos para incorporar a gamificação na educação em algoritmos e programação.	QPE 2.1
Elementos de gamificação utilizados	Extraír quais elementos de gamificação são mais utilizados em pesquisas aplicadas ao ensino de algoritmos e programação.	QPE 2.2
Tipo Implementação	Extraír o tipo de ferramentas/instrumentos que foram usados para implementar a solução gamificada.	QPE 2.3
Objetivo da Aplicação da Gamificação	Extraír os objetivos da aplicação.	QP 3.0
Resultados da Aplicação da Gamificação	Extraír os resultados da aplicação da proposta, se positivo, negativo ou neutro.	QP 3.0
Descrição dos resultados	Extraír os resultados positivos, negativos e/ ou limitações, ou neutros.	QP 3.0

Fonte: Elaborado pela autora (2023)

### 3.1.6 Análise e síntese dos dados

Foi realizada uma análise qualitativa que seguiu a linha de síntese argumentativa proposta por Kitchenham e Charters (2007). Essa abordagem é usada quando os pesquisadores estão preocupados com o que podem inferir sobre um tópico como um todo a partir de um conjunto de estudos seletivos que analisam uma parte do problema.

Um total de 33 estudos preencheram os critérios de inclusão e seus dados foram extraídos. Para analisar os dados extraídos, realizou-se a definição de categorias e subcategorias de análise com bases nas questões de pesquisas investigadas, usando o software webQDA® como ferramenta de apoio. Algumas subcategorias foram definidas usando o ciclo de análise de dados proposto por Alhammad e Moreno (2018). A Figura 4 ilustra os passos seguidos neste processo de análise.

Figura 4 - Processo de análise por categorias



Fonte: Alhammad e Moreno (2018)

Neste ciclo, primeiramente extraíram-se os dados necessários para a análise, usando o formulário de extração de dados. Em seguida, realizou-se a análise das respostas do formulário de extração de dados a partir das questões de pesquisa. Cada questão específica de pesquisa representa uma categoria de análise a ser investigada. A partir desta análise foi possível identificar temas e padrões de cada questão. Neste sentido, os padrões encontrados foram definidos como subcategorias. Por fim, os segmentos de textos referentes a cada padrão foram codificados na subcategoria respectiva. As subcategorias que seguiram este padrão de análise foram para definir: Problemas motivadores das pesquisas, Tipo de cursos, Atividades educacionais gamificadas e Objetivos das pesquisas.

Algumas subcategorias foram definidas baseadas nos estudos de Alhammad e Moreno (2018), como é o caso das categorias que definem os Tipos de Pesquisa utilizados, as Abordagens de gamificação e a Implementação de gamificação utilizadas.

Algumas subcategorias foram definidas a partir da literatura, como é o caso da questão sobre os elementos de gamificação mais utilizados em pesquisas aplicadas ao ensino de Algoritmos e Programação. Nesta situação, foram utilizados como categoria os elementos de gamificação propostos por Werbach e Hunter (2012), que foram apresentados no Capítulo 2 deste documento.

A descrição das categorias e subcategorias definidas podem ser consultadas no Quadro 7, disponível abaixo.

Quadro 7 - Categorias analisadas na pesquisa

Questões investigadas		Categorias analisadas
QP1: Em que contexto a gamificação vem sendo aplicada ao ensino de Algoritmos e Programação?	Que tipos de pesquisas de Algoritmos e Programação foram realizadas?	Pesquisa de avaliação. Pesquisa de validação. proposta de solução. Artigos filosóficos.
	Que tipos de cursos de Algoritmos e Programação foram gamificados?	Presencial. Online / <i>e-learning</i> ; Semipresencial. Ensino Remoto de Emergência.
	Quais atividades educacionais foram gamificadas?	Ensino teórico. Resolução de exercícios e avaliações. Comportamento. Processo de aprendizagem e condução da disciplina.
	Quais conteúdos de algoritmos são abordados no ensino gamificado?	Não especificaram conteúdos abordados; especificaram conteúdos (conteúdos descritos).
QP2: Quais abordagens, elementos e instrumentos de gamificação são utilizados?	Que processos ou abordagens, se houver, foram seguidos para incorporar a gamificação na educação em Algoritmos e Programação?	Foi usada uma abordagem de gamificação existente. Uma abordagem psicológica ou educacional foi adaptada como uma abordagem de gamificação. Uma nova abordagem de gamificação foi proposta, desenhada e seguida. Nenhum processo formal ou estruturado foi seguido.
	Quais elementos de gamificação são mais utilizados nas pesquisas?	Utilizou-se a lista de elementos de gamificação utilizados definidos por Werbach e Hunter (2012), de dinâmica, mecânica e componentes, apresentado no Capítulo 2.
	Que tipo de ferramentas/instrumentos foram usados para implementar a solução gamificada?	1. Uma nova plataforma de gamificação foi desenvolvida. 2. Foi usada uma plataforma gamificada existente. 3. Um <i>plug-in</i> /extensão de gamificação para uma ferramenta existente não gamificada foi usada. 4. Uma ferramenta existente não gamificada foi usada. 5. Nenhuma ferramenta gamificada ou não gamificada foi usada.

Fonte: Elaborado pela autora (2023)

Quadro 8 continuação - Categorias analisadas na pesquisa

Quais são os resultados da gamificação no contexto do ensino de Algoritmos e Programação?	<p>Objetivo: a aplicação da gamificação definida nos estudos.</p> <p>Resultados apresentados (Positivo, Negativo, Neutro, Variável)</p>
---	---

Fonte: Elaborado pela autora (2023)

Após a definição das categorias e subcategorias, a análise se deu de forma individual e a partir das correlações entre as categorias. Os dados coletados foram mostrados em forma de tabelas, gráficos e nuvem de palavra, e tais dados foram analisados de acordo com as questões de pesquisa e são abordados com maiores detalhes no capítulo 5 deste documento.

### 3.2 CONSIDERAÇÕES SOBRE O CAPÍTULO

No decorrer deste capítulo apresentou-se o percurso metodológico utilizado para desenvolvimento desta pesquisa, bem como as etapas realizadas que complementaram o entendimento de como o processo foi conduzido.

#### 4 TRABALHOS SIMILARES

Com o intuito de investigar os trabalhos similares a esta pesquisa, realizou-se uma revisão terciária, que é uma revisão sistemática de revisões sistemáticas em um domínio onde já existem várias revisões sistemáticas publicadas, a fim de responder a questões de pesquisa mais amplas (Kitchenham; Charters, 2007). Foram analisadas as seguintes questões: Quais os elementos de gamificação que estão sendo abordados no ensino de programação? Quais conteúdos de programação vêm sendo gamificados? Quais são os benefícios e limitações das pesquisas atuais?

Para a seleção dos estudos, realizou-se um processo de busca manual de artigos de Revisões Sistemáticas da Literatura que discutiam a utilização de estratégias de gamificação no ensino de programação. A presente pesquisa encontrou quatro estudos que se enquadram neste critério, sendo que estes estudos podem ser visualizados no Quadro 8, com as informações sobre a referência, o objetivo, as bases de dados consultadas, o período de investigação dos artigos e o número de artigos citados pelos autores.

Quadro 9 - Artigos de RSL selecionados como trabalhos similares

Estudo	Objetivo da RSL	Bases Consultadas	Período Analisado	Número Artigos
<b>Estudo 1 - (SHAHID <i>et al.</i>, 2019)</b>	Identificar as lacunas existentes na literatura pelas quais a Gamificação permanece menos eficaz, lançando alguma luz sobre o esforço do pesquisador no campo da gamificação.	<i>Science Direct, Web of sciences, ACM e IEEE</i>	2015-2019	41
<b>Estudo 2 - (Steinmetz <i>et al.</i>, 2021)</b>	Identificar as pesquisas que aplicam a gamificação no ensino de programação de computadores no cenário internacional.	<i>ACM, IEEE, Springer Link, Wiley, Science Direct e Scopus</i>	2012 – 2021	17
<b>Estudo 3 - (Sousa; Melo, 2021)</b>	Compreender como a gamificação vem sendo aplicada no ensino de programação.	ACM, IEEE, SBIE - Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, e RBIE - Revista Brasileira de Informática na Educação	2012 a 2020	7
<b>Estudo 4 - (Pinheiro; Sousa, 2020)</b>	Investigar quais são os principais métodos e elementos de jogos abordados nos artigos que tratam sobre os elementos de jogos no ensino de programação.	IEEE, ACM, SCOPUS	2015 e 2020	39

Fonte: Elaborado pela autora (2023)

Foi realizada uma análise qualitativa que seguiu a linha de síntese argumentativa proposta por Kitchenham e Charters (2007). Essa abordagem é usada quando os pesquisadores estão preocupados com o que podem inferir sobre um tópico como um todo a partir de um conjunto de estudos seletivos que analisam uma parte do problema. A análise foi realizada em três etapas. Primeiro foram sumarizados os estudos individuais, em seguida, os estudos foram avaliados de forma a ponderar a importância dos estudos individuais que foram sintetizados, e por último, foram analisados o conjunto de estudos como um todo, a partir das questões de pesquisa definidas.

#### 4.1 SÍNTESE DESCRITIVA DOS ESTUDOS SELECIONADOS

Os artigos selecionados foram sumarizados individualmente, de forma a reunir e resumir os resultados dos estudos incluídos, bem como extrair as informações principais de cada trabalho através de uma síntese descritiva. Em seguida, realizou-se uma avaliação da qualidade dos trabalhos com o objetivo de ampliar o entendimento dos estudos.

##### 4.1.1 Estudo 1 - (Shahid *et al.*, 2019)

O estudo de título: *A Review of Gamification for Learning Programming Fundamental*, teve como objetivo identificar as lacunas existentes na literatura, pelas quais a gamificação permanece menos eficaz, lançando alguma luz sobre o esforço do pesquisador no campo da gamificação. A pesquisa buscou responder quais os conceitos de programação são geralmente negligenciados pelos pesquisadores, quais elementos de jogo devem ser incluídos que garantam a participação ativa dos alunos e que métodos de avaliação são usados para medir a eficácia da gamificação.

As bases de dados consultadas foram *Science Direct*, *Web of Sciences*, ACM e IEEE para buscar artigos do ano entre 2015-2019 com conteúdo relacionado à Gamificação e Aprendizagem Baseada em Jogos Digitais. Foram analisados 41 artigos, dos quais 11 foram caracterizados como estudos empíricos e 30 como estudos não empíricos. Os estudos empíricos são os que contêm os artigos em que novos jogos foram desenvolvidos ou novos frameworks foram propostos. Já os artigos não empíricos contêm revisões, pesquisas e experimentos.

Entre os conteúdos de programação com poucas iniciativas de gamificação se destacam: Estruturas Sequencial, de Seleção e de Repetição, conceitos importantes nos fundamentos da

programação; conceitos de *Arrays*, Tratamento de Exceções, Lista de *Links* e Ponteiros considerados pelo autor como necessários de ensinar usando a abordagem de gamificação; Recursão, Funções, Parâmetros e *Strings* são alguns dos tópicos que passam despercebidos pelos pesquisadores e desenvolvedores de jogos. Referente ao conteúdo de Orientação a objetos, a maioria das iniciativas cobrem apenas os conceitos iniciais, como Classes e Objetos, sendo que os tópicos como Herança, Polimorfismo, Abstração não foram considerados pelos autores.

Para motivação, engajamento e encorajamento dos participantes, os pesquisadores se concentraram principalmente na mecânica de seus jogos, como pontuação, pontos de experiência, medalhas, recompensas do jogo, conquista de nível/objetivo/missão, tabela de classificação e rastreamento pessoal. Para criar emoções entre os alunos, mecânicas e dinâmicas são usadas coletivamente para desempenhar seu papel no jogo, aumentando o envolvimento do jogador, sendo assim, alguns estudos adicionaram desafios, objetivos e missões no jogo para incentivar os alunos, além de barras de progresso, quadro de líderes de recompensas e outros para motivar os alunos a terem um bom desempenho individual e em grupo, criando emoções como competição, comparação, medo e diversão. Quanto aos métodos de avaliação utilizados, a pesquisa identificou a falta de métodos de avaliação adequados para avaliar a eficácia dos jogos.

Os autores discutem as seguintes deficiências na gamificação apresentadas nos estudos analisados e destacam que muitos pesquisadores detêm o foco em apenas gamificar o conteúdo de Fundamentos de Programação, e não adicionam a parte divertida nos jogos para envolver os alunos. Como conclusão, a pesquisa comprovou que a ideia de ensinar por meio da gamificação é apreciada tanto por alunos quanto por professores, mas devido a certas deficiências identificadas no estudo, o objetivo final de aprender por meio da gamificação ainda não foi alcançado.

#### **4.1.2 Estudo 2 - (Steinmetz *et al.*, 2021)**

Neste estudo sob o título: *Gamificando o Ensino de Programação de Computadores: um Mapeamento Sistemático*, realizou-se um mapeamento sistemático visando identificar as pesquisas que aplicam a gamificação no ensino de programação de computadores no cenário internacional. O estudo dividiu as questões de pesquisa em questões gerais, questões focais e questões estatísticas. As questões gerais consistem em identificar: quais atividades educacionais



no ensino de programação de computadores foram gamificadas; quais teorias e abordagens de aprendizagem foram aliadas à gamificação e quais são os principais impactos do uso de gamificação no ensino de programação de computadores. As questões focais buscavam respostas para: quais foram as técnicas utilizadas para incorporar gamificação no ensino de programação de computadores; quais limitações foram encontradas ao fazer o estudo de gamificação no ensino de programação de computadores e quais resultados foram identificados ao usar gamificação no ensino de programação de computadores. A questão estatística buscava respostas para a distribuição dos artigos selecionados por base de dados a cada ano.

As bases utilizadas na pesquisa foram *ACM Digital Library*, *IEEE Xplore Digital Library*, *Springer Link*, *Wiley Online Library*, *Science Direct* e *Scopus*. No processo de triagem dos trabalhos relevantes, os autores definiram critérios de inclusão e exclusão de artigos de forma a orientar a seleção. Após a seleção, foram analisados 17 estudos publicados entre 2012 e 2021.

O estudo apontou a gamificação sendo utilizada no ensino básico de programação, ensino da linguagem de programação, ensino de linguagens de banco de dados como SQL e ensino de legibilidade de código. O estudo identificou um aumento crescente em estudos relacionados ao uso de gamificação para o ensino da programação em diversos aspectos, no entanto, os autores expõem a limitação da dificuldade de generalizar os resultados, visto que, cada pessoa tem seu próprio método de reconhecimento e processamento de informações. Os resultados indicaram efeitos positivos do uso da gamificação no ensino de programação, principalmente relacionados à motivação e engajamento. Além disso, os estudos observaram melhor desempenho do grupo de alunos que tiveram contato com a gamificação devido a maior disposição desses alunos em buscar o conhecimento.

#### **4.1.3 Estudo 3 - (Sousa; Melo, 2021)**

A pesquisa sob o título: *Uma Revisão Sistemática do Uso da Gamificação no Ensino de Programação*, visou compreender como a gamificação vem sendo aplicada no ensino de programação. As questões analisadas pelos autores consistiam em: Quais as mecânicas/técnicas de gamificação são utilizadas no aprendizado de programação? Como as mecânicas/técnicas de gamificação são utilizadas no aprendizado de programação? As bibliotecas utilizadas foram *ACM Digital Library*, *IEEE Xplore Digital Library*, *SBIE - Simpósio Brasileiro de Informática na Educação* e *RBIE - Revista Brasileira de Informática na Educação*. Foram analisados 7

estudos primários dos anos de 2012 a 2020 com o objetivo de refletir como esta metodologia está sendo aplicada e quais são as mecânicas/técnicas utilizadas.

Os autores concluem que a gamificação traz benefícios e contribuições na programação, citando como um dos benefícios observados, o entusiasmo dos discentes ao fazer uso de um recurso metodológico e lúdico que está fortemente relacionado ao contexto extraclasse do qual muitos participam. Os autores sugerem para investigações futuras, a possibilidade de ampliar a base de dados de trabalho através de um comparativo entre artigos desenvolvidos no país e fora dele.

#### **4.1.4 Estudo 4 - (Pinheiro; Sousa, 2020)**

O estudo sob o título: *Uma revisão sistemática do uso de elementos dos jogos para motivar os estudantes para o aprendizado de programação*, teve como objetivo da revisão, investigar quais são os principais métodos e elementos de jogos abordados nos artigos que tratam sobre os elementos de jogos no ensino de programação. As questões de pesquisa investigam como os elementos dos jogos são utilizados para motivar os alunos para o aprendizado de programação e quais os elementos dos jogos são utilizados para motivar os alunos para o aprendizado de programação. Foram analisados 39 artigos extraídos das bases de dados ACM, IEEE e SCOPUS.

Como resultado, elencou-se as características principais dos elementos de jogos para auxiliar no aprendizado de programação e realizou-se uma descrição de cada um dos trabalhos válidos, que podem ser utilizados por possíveis projetistas para proporem uma ferramenta.

#### **4.2 ANÁLISE DE QUALIDADE DOS TRABALHOS SELECIONADOS**

Com o objetivo de ponderar a importância dos estudos individuais que foram sintetizados, bem como fornecer dados para a orientação e interpretação dos achados, realizou-se uma análise de qualidade dos artigos com base em questões a serem respondidas, que podem ser analisadas no Quadro 9, bem como as respostas possíveis para cada questão. Os critérios levados em consideração para se definir a qualidade dos artigos são: escrita apropriada dos critérios de inclusão e exclusão da revisão sistemática; cobertura pesquisa dos estudos relevantes na literatura; avaliação de qualidade dos estudos incluídos; integração dos resultados/dados dos estudos de forma a responder as questões de pesquisa. Para cada um destes

critérios, os estudos foram pontuados da seguinte forma, S (sim) = 1, P (em parte) = 0,5 e N (não) ou Desconhecido = 0.

Quadro 10 - Questões para análise de qualidade dos trabalhos relacionados

	<b>Questão Analisada</b>	<b>Respostas Possíveis</b>
<b>Questão 1</b>	Os critérios de inclusão e exclusão da revisão estão descritos e apropriados?	S (sim), os critérios de inclusão estão explicitamente definidos no artigo, P (em parte), os critérios de inclusão estão implícitos; N (não), os critérios de inclusão não estão definidos e não podem ser facilmente inferidos.
<b>Questão 2</b>	É provável que a pesquisa na literatura tenha coberto todos os estudos relevantes?	S, os autores pesquisaram 4 ou mais bibliotecas digitais e incluíram estratégias de pesquisa adicionais ou identificaram e referenciaram todos os periódicos que abordam o tema de interesse; P, os autores pesquisaram 3 ou 4 bibliotecas digitais sem estratégias de pesquisa extras, ou pesquisaram um conjunto definido, mas restrito de periódicos e anais de conferências; N, os autores pesquisaram até 2 bibliotecas digitais ou um conjunto extremamente restrito de periódicos.
<b>Questão 3</b>	Os revisores avaliaram a qualidade/validade dos estudos incluídos?	S, os autores definiram explicitamente os critérios de qualidade e os extraíram de cada estudo primário; P, a questão de pesquisa envolve questões de qualidade que são abordadas pelo estudo; N nenhuma avaliação explícita da qualidade de artigos individuais foi tentada.
<b>Questão 4</b>	Os dados/estudos básicos foram integrados de forma a responder as questões de pesquisa?	S, são apresentadas informações integradas através de gráficos e tabelas, para cada questão de pesquisa; P Apenas algumas questões de pesquisa são respondidas apresentando informações integradas; N os resultados dos estudos integrados para cada questão de pesquisa não são especificados.

Fonte: Elaborado pela autora (2023)

Após a leitura dos artigos selecionados, realizou-se uma avaliação com base nas questões definidas na tabela acima. Os resultados desta avaliação podem ser analisados no Quadro 10.

Quadro 11 - Análise das questões de qualidade definidas

	(Shahid <i>et al.</i> , 2019)	(Steinmetz <i>et al.</i> , 2021)	(Sousa; Melo, 2021)	(Pinheiro; Sousa, 2020)
<b>Questão 1</b>	S	S	S	S
<b>Questão 2</b>	S	S	S	P
<b>Questão 3</b>	N	N	N	N
<b>Questão 4</b>	S	P	N	N
<b>Total</b>	3	2.5	2	1.5

Fonte: Elaborado pela autora (2023)

Através da avaliação das questões, com base nos resultados apresentados no Quadro 10, podemos observar que todos os artigos analisados definem os critérios de inclusão explicitamente no artigo. Além disso, a maioria das pesquisas utilizaram 4 ou mais bibliotecas digitais, de forma a garantir uma boa cobertura dos estudos sobre o tema. Em contrapartida, em nenhuma das revisões definiu-se explicitamente os critérios de qualidade a serem extraídos de cada estudo primário.

Referente à apresentação dos resultados, somente o trabalho de Shahid *et al.* (2019) conseguiu responder às questões de pesquisa, integrando os resultados dos trabalhos analisados. Apresentando para cada questão, os trabalhos que abordavam cada tópico da questão de pesquisa, e aprofundando na descrição de alguns trabalhos que corroboravam com as respostas para as questões de pesquisa. Este fenômeno foi parcialmente analisado nos trabalhos de Steinmetz *et al.* (2021). Já os trabalhos de Sousa e Melo (2021), Pinheiro e Sousa (2020), que procuraram responder as mesmas questões de pesquisa, (Como os elementos dos jogos são utilizados para motivar os alunos para o aprendizado de programação? Quais os elementos dos jogos são utilizados para motivar os alunos para o aprendizado de programação?), não utilizaram a integração dos resultados para responder estas questões.

Analisando a qualidade dos trabalhos selecionados na perspectiva das questões investigadas por esta pesquisa, pode-se concluir que o trabalho mais completo é o de Shahid *et al.* (2019) com a maior pontuação (3), já que atendeu completamente três, das quatro questões investigadas. O *ranking* e a respectiva pontuação dos demais trabalhos podem ser consultados no Quadro 9.

### 4.3 QUESTÕES DE ANÁLISE

#### 4.3.1 Questão 1: Elementos de gamificação no ensino de programação

De forma a responder quais os elementos de gamificação estão sendo abordados no ensino de programação, realizou-se um levantamento dos elementos e gamificação identificados em cada trabalho analisado. O trabalho de Shahid *et al.* (2019) é o que melhor categoriza os elementos de gamificação encontrados nos trabalhos analisados, utilizando como base no *framework* MDA, uma abordagem formal para a compreensão de jogos e busca preencher a lacuna existente entre design e o desenvolvimento de jogos. O *framework* é dividido formalmente em três componentes (Mecânica, Dinâmica e Estética), possui algumas semelhanças ao modelo proposto por Werbach e Hunter (2012), e descrito no tópico capítulo dois deste documento. Os demais trabalhos analisados não utilizaram o recurso de categorização dos elementos de gamificação, mas citaram os elementos identificados no decorrer do texto. Após a leitura das quatro revisões sistemáticas, realizou-se um levantamento dos elementos de gamificação, quantificando quantos trabalhos são citados para cada elemento de gamificação, que pode ser consultado no Quadro 11. Utilizou-se a definição de Werbach e Hunter (2012) para direcionar o comparativo dos elementos de gamificação destacados nas quatro revisões sistemáticas analisadas.

É possível observar que boa parte dos trabalhos envolvendo a utilização de gamificação para o ensino de programação se concentra em utilizar poucos elementos de gamificação. O elemento de Mecânica mais utilizado foi o de Desafios, presente em 28 trabalhos e o *Feedback*, em 10 trabalhos. Já os elementos de Componentes mais utilizados foram os Pontos, presente em 19 trabalhos, seguido por Emblemas, com 13 trabalhos e Níveis, com 10 trabalhos. Observa-se que a utilização de elementos de Dinâmica está sendo pouco explorada nos trabalhos analisados. Além disso, Shahid *et al.* (2019) ao classificar elementos de gamificação, utiliza outras abordagens, por exemplo, citando três trabalhos que utilizaram *Serious Games* e um trabalho que utilizou Ensino de programação através da criação de jogos. As abordagens apesar de serem estratégias diferentes para o ensino de programação, não consistem em elementos de gamificação.

Quadro 12 - Elementos de gamificação mais utilizados

	<b>Elemento de Gamificação</b>	<b>(Shahid et al., 2019)</b>	<b>(SteinMetz et al., 2021)</b>	<b>(Sousa; Melo, 2021)</b>	<b>(Pinheiro; Sousa, 2020)</b>
Dinâmica	Diversão / Interesse	1			
	Emoção/ Narrativa/ Progressão / Relacionamentos Sociais	2			
	Barra de Progresso	1	3		
Mecânica	Conquistas	1			
	Desafios	5		3	20
	Competição entre alunos através de confrontos em certas atividades; Colaboração em pares	1	4	1	
	Recompensas	2		5	1
	Feedback	2	6	2	
Componentes	Pontos / Score	6	11	1	1
	Níveis	5	5		
	Emblemas - Badges	7	5	1	1
	Bens virtuais/ presentes	2			3
	Tabelas de classificação - Leaderboards	5	3		
	Avatares	4			
	Notificações	2			

Fonte: Elaborado pela autora (2023)

#### 4.3.2 Questão 2: Conceitos de programação gamificados

No sentido de investigar quais os conceitos de programação vem sendo gamificados, observou-se que apenas o trabalho de Shahid *et al.* (2019) apresentou os conceitos que estão sendo abordados pelos pesquisadores de gamificação no ensino de programação. Foram elencadas as pesquisas que contemplavam os seguintes conceitos: Solução de Problemas; Algoritmo/Design de pseudocódigo; Fundamentos de Programação (Fluxogramas; Lógica e Sintaxe; Tipos de Dados; Declaração de Variável; Entrada e Saída; Estrutura de sequência; Seleção/Condicional/Sequência; Estrutura de repetição; Funções e Parâmetros; Matrizes e Tratamento de Exceções; Recursão Ponteiros); Conceitos e Design de Programação Orientada a Objetos; Algoritmos e Estruturas de Dados; Outros.

A pesquisa de Steinmetz *et al.* (2021) descreve que quatro trabalhos analisados contemplaram o ensino básico de programação, podendo envolver princípios básicos de programação, como condicionais, loops e variáveis, e o aprendizado de programação de maneira incremental. Outros dois trabalhos citados eram específicos para o ensino de uma linguagem de programação, sendo Java e o SQL, com um trabalho respectivamente para cada.

As pesquisas de Sousa e Melo (2021), Pinheiro e Sousa (2020) citam, de forma genérica, trabalhos que contemplam a solução de problemas de programação, não especificando quais os conteúdos e conceitos abordados, ou citando de forma superficial.

#### **4.3.3 Questão 2: Resultados da gamificação no ensino de programação**

Em relação à investigação dos resultados apresentados da utilização de gamificação no ensino de programação, Shahid *et al.* (2019) argumentam que a maioria dos pesquisadores realiza trabalhos não empíricos e se concentra na categorização de jogos existentes no contexto de diferentes áreas, como educação e indústria. Os autores discutem as seguintes deficiências na gamificação, apresentadas nos estudos analisados: conteúdos comuns de programação abordados pelo estudo, necessidade de conhecimento prévio de programação para se jogar o jogo proposto; problemas e competências mal projetados, não levando em consideração o nível do usuário; viabilidade de jogos online; fatores como idade, sexo, conhecimento prévio, traços de personalidade, habilidades analíticas e matemáticas básicas dos usuários, conhecimento dos recursos pessoais são ignorados na análise dos resultados; falta de estrutura adequada para avaliação séria dos jogos; faltam observações e estatísticas de jogo durante a avaliação.

Além disso, Shahid *et al.* (2019) destacam que muitos pesquisadores detêm o foco em apenas gamificar o conteúdo de Fundamentos de Programação, e não adicionam a parte divertida nos jogos para envolver os alunos. Identificou-se a necessidade do pesquisador de projetar uma estrutura abrangente para apoiar diferentes teorias para atingir o objetivo final da gamificação, ou seja, aprender enquanto mantém os alunos motivados e engajados de maneira divertida. Os autores concluem que a pesquisa comprovou que a ideia de ensinar por meio da gamificação é apreciada tanto por alunos quanto por professores, mas devido a certas deficiências identificadas no estudo, o objetivo final de aprender por meio da gamificação ainda não foi alcançado.

Steinmetz *et al.* (2021) evidenciaram nos resultados que a gamificação aumenta o engajamento da maioria dos alunos, assumindo que a gamificação está positivamente

relacionada ao ensino da programação. Quanto ao impacto, Steinmetz *et al.* (2021) pontuaram que apesar dos 17 estudos analisados apresentarem resultados positivos, apenas um estudo pontuou os detalhes acerca deste impacto. Este único trabalho que fez análise empírica foi sobre o ensino de “Programação II” em cursos universitários com e-Learning, onde percebeu-se que os alunos do grupo experimental os quais tiveram gamificação implementada em seu aprendizado, mostraram um interesse médio maior nas atividades disponíveis no curso online em comparação ao grupo controle (grupo que não teve uso de gamificação), como Fórum (5,6 vezes maior), Resultados de aprendizagem (9,7 vezes maior) e Lista de termos (43,3 vezes maior).

Sousa e Melo (2021) concluem que, de fato, a gamificação traz benefícios e contribuições na programação, citando como o entusiasmo dos discentes ao fazer uso de um recurso metodológico e lúdico está fortemente relacionado ao contexto extraclasse do qual muitos participam. Pinheiro e Sousa (2020) optaram por realizarem a sumarização dos trabalhos analisados, não emitindo conclusões ou resultados que possam ser analisados.

#### 4.4 DISCUSSÃO

Algumas reflexões podem ser realizadas a partir das questões analisadas. Em se tratando da utilização de elementos de gamificação em estratégias para o ensino de programação, ressalva-se que ao se desenvolver uma solução gamificada, deve-se utilizar diferentes elementos combinados de forma a se produzir uma experiência de aprendizagem significativa, porém percebemos que poucos elementos vêm sendo utilizados e que alguns importantes vêm sendo negligenciados. Cabe ressaltar a importância do elemento de Dinâmica, Narrativa, que quase não está presente nos trabalhos analisados, sendo que a narrativa é o *storytelling* do sistema gamificado, pois sem uma história que crie significado para o jogador, a credibilidade do sistema fica prejudicada e a motivação para o engajamento no sistema deixa de existir porque perde a relevância (Alves, 2015).

É preciso se atentar para a armadilha de achar que a aplicação da gamificação se resume a uma atividade trivial de inclusão de pontos, níveis, fases, medalhas e recompensas (estes são apenas alguns dos elementos de jogos), como sendo suficientes para transformar um ensino cansativo em atraente. Estes elementos são importantes e fazem parte de uma solução gamificada, mas não garante por si só o sucesso do projeto. Faz-se necessário compreendermos a importância de cada elemento e a mecânica de funcionamento para podermos transportar o



“pensamento de jogo” de modo a promover a aprendizagem de forma eficaz (Fardo, 2013; Alves, 2015). Utilizar elementos do jogo de forma coesa com uma abordagem educacional, exige que educador entenda como os elementos operam no sentido de não utilizá-los para fomentar disputa e concorrência entre os participantes, pelo contrário, a ação da gamificação deve visar à cooperação e ao apoio mútuo (Moreira, 2018).

Quanto aos conceitos de programação abordados pelas pesquisas e os resultados apresentados, observa-se que existe espaço para pesquisas mais profundas que investiguem como a aplicação da gamificação no contexto do ensino de Algoritmos e Programação vem sendo aplicada. É preciso ampliar o entendimento sobre quais os tipos de pesquisas vêm sendo realizadas, em quais tipos de cursos, atividades educacionais e conteúdos foram aplicados essa estratégia. Em relação ao desenvolvimento da proposta de gamificação, faz-se necessário compreender que processos ou abordagens foram seguidos para incorporar a gamificação neste ensino. Além do entendimento de quais elementos de gamificação utilizados, é preciso compreender quais ferramentas e instrumentos foram utilizados para implementar a solução gamificada. E por fim, para investigarmos o real impacto da gamificação do ensino de programação, é preciso analisar o objetivo da aplicação das soluções e os resultados alcançados a partir desses objetivos.

#### 4.5 CONSIDERAÇÕES SOBRE O CAPÍTULO

No decorrer deste capítulo, buscou-se investigar como a estratégia de gamificação no contexto do ensino de programação vem sendo aplicada, através de um estudo terciário que analisou Revisões Sistemáticas da Literatura que pesquisaram sobre esta temática. Foram analisadas de forma qualitativa quatro revisões sistemáticas da literatura, respondendo às questões sobre quais elementos de gamificação estão sendo abordados no ensino de programação, como também quais conteúdos de programação vêm sendo gamificados e quais são os benefícios e limitações das pesquisas atuais. A partir das respostas a estas questões realizou-se uma discussão que buscou analisar como as pesquisas sobre gamificação no ensino de programação vêm sendo desenvolvidas.

## 5 RESULTADOS

### 5.1 VISÃO GERAL DOS ESTUDOS

#### 5.1.1 Estudos incluídos na RSL

Foram incluídos nesta revisão sistemática 33 estudos, sendo RBIE (2 estudos), Capes (3 estudos), Scielo (20 estudos) e ACM (8 estudos). A lista completa dos estudos incluídos pode ser consultada na Tabela 1. Cada estudo recebeu um identificador, utilizando a letra E, significando a palavra estudo e um número identificador.

Tabela 1 - Lista dos estudos incluídos na revisão

ID	Autores	Base de Dados
E01	Ribeiro <i>et al.</i> , (2020)	RBIE
E02	Da Silva, De Melo, Tedesco, (2018)	RBIE
E03	Moraes (2019)	Capes
E04	Quaresma (2019)	Capes
E05	Santos (2018)	Capes
E06	Piteira, Costa, Aparicio (2017)	SciELO
E07	Coelho, Monteiro (2019)	SciELO
E08	Khaleel, Ashaari, Wook (2019)	SciELO
E09	Román (2018)	SciELO
E10	Agapito, Rodrigo (2017)	SciELO
E11	Facey-Shaw, Specht, Bartley-Bryan (2018)	SciELO
E12	Rojas-López <i>et al.</i> (2019)	SciELO
E13	Permana, Kusumo, Nurjanah (2018)	SciELO
E14	Ortiz Rojas, Chiluíza, Valcke (2017)	SciELO
E15	Ortiz Rojas, Chiluíza, Valcke (2019)	SciELO
E16	Beltrán, Sánchez, Rico (2020)	SciELO
E17	Puerta, Gómez-Álvarez (2020)	SciELO
E18	Vera, Rodriguez, Moreno (2018)	SciELO
E18	Call, Fox, Sprint (2021)	SciELO
E20	Queirós (2019)	SciELO
E21	Appiahene <i>et al.</i> (2017)	SciELO
E22	Prichard (2017)	SciELO
E23	Ramírez, Ortiz-Beltran, Lobo-Quintero (2019)	SciELO
E24	Smiderle (2020)	SciELO
E25	Ebrahim, Van Den Berg (2022)	SciELO
E26	Edwards, Li (2020)	ACM
E27	Marín <i>et al.</i> (2018)	ACM
E28	De Pontes, Guerrero, De Figueiredo (2019)	ACM
E29	Kasahara <i>et al.</i> (2019)	ACM
E30	Çubukçu (2017)	ACM
E31	Lelli <i>et al.</i> (2020)	ACM
E32	Rodrigues <i>et al.</i> (2021)	ACM
E33	Ossovski <i>et al.</i> (2021)	ACM

Fonte: Elaborada pela autora (2023)

### 5.1.2 Ano

A pesquisa buscou estudos primários publicados entre 2017 e 2022. A Tabela 2 mostra a distribuição dos estudos primários por ano para cada base de dados. A base de dados que obteve o maior número de resultados foi a SciELO, seguida da ACM e por fim as bases de dados nacionais com retornos similares. É possível observar uma crescente das publicações, sendo 6 publicações em 2017, 7 publicações em 2018, aumentando para 10 em 2019, ano com maior número de publicações. No entanto, os números caíram para 6 estudos em 2020, 3 estudos em 2021 e apenas 1 estudo em 2022. Devido ao curto período observado, não é possível concluir uma tendência quanto ao crescimento e interesse por este tema.

Tabela 2 – Distribuição dos estudos primários por ano e base de dados

<b>Base de dados</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>
Revista Brasileira de Informática na Educação (RBIE)	0	1	0	1	0	0
Capes Teses e dissertações	0	1	2	0	0	0
SciELO Citation Index (Web of Science)	5	4	6	3	1	1
ACM	1	1	2	2	2	0
<b>Total</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>1</b>

Fonte: Elaborada pela autora (2023)

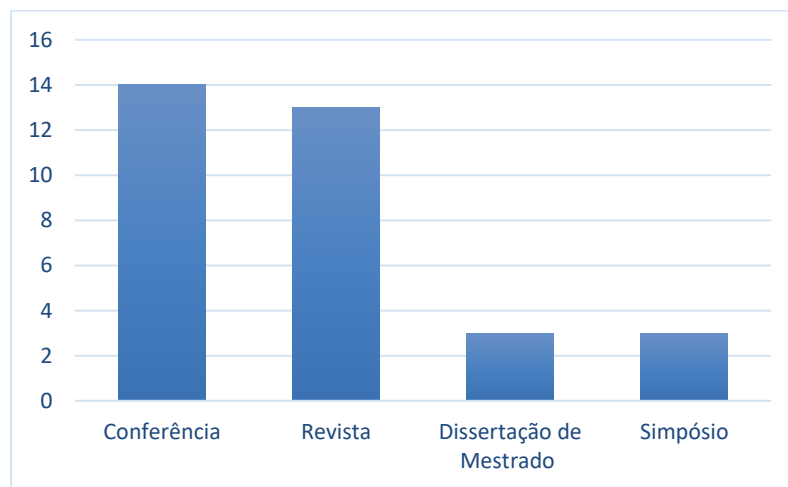
### 5.1.3 Tipo de Fonte

Os estudos incluídos nesta revisão podem ser publicações em revistas, conferências, simpósios ou dissertações de mestrado. A maioria dos estudos são artigos de conferências (42,4%; 14 estudos), seguidos por publicações em revistas (39,4%; 13 estudos), publicações em simpósios (9,1%; 3 estudos), e dissertações de mestrado com 9,1% (3 estudos), conforme pode ser observado no Gráfico 1.

A Tabela 11 (no Anexo A) apresenta a distribuição dos estudos selecionados nas fontes de publicação, incluindo o nome da fonte, tipo, contagem (ou seja, o número de estudos selecionados de cada fonte) e a porcentagem de estudos selecionados. Os 33 estudos selecionados estão distribuídos em 26 fontes de publicação. Conforme mostrado na Tabela 11,

os principais locais de estudo são Capes Teses e Dissertações, seguido pela Revista Brasileira de Informática na Educação (RBIE), *International Conference on Education and New Learning Technologies (EDULEARN)*, *Campus Virtuales*, *European Conference on Game-Based Learning (ECGBL)* e o *ACM Technical Symposium on Computer Science Education*. Um grande número de publicações sobre o tema é difundido em diferentes locais que publicam sobre informática na educação, educação e tecnologia da informação e áreas de pesquisa em ensino de ciência da computação e engenharia.

Gráfico 1 - Distribuição dos estudos primários por local de publicação.



Fonte: Elaborado pela autora (2023)

## 5.2 RQP1: CONTEXTO DA GAMIFICAÇÃO NO ENSINO DE ALGORITMOS E PROGRAMAÇÃO

O objetivo desta questão de pesquisa é compreender em qual contexto a gamificação no ensino de Algoritmos e Programação vem sendo aplicada. Neste sentido, iniciou-se a resposta a esta questão, identificando o problema que motivou os estudos a desenvolverem a estratégia de gamificação. Em seguida, identificou-se algumas características dos estudos como quais tipos de pesquisas foram realizadas e quais os tipos de cursos que foram alvo dos estudos. Além disso, realizou-se um levantamento de quais atividades educacionais foram gamificadas. E por fim, identificou-se os conteúdos de Algoritmos e Programação mencionados nos estudos. De forma a responder à questão de pesquisa, os resultados extraídos foram analisados de forma individual e correlacionados para uma análise conjunta.



problemas que confrontam os docentes, pois muitos dos estudantes preferem a prática à teoria, mas não gostam de trabalhos autônomos, demonstrando que há falta de motivação para a autoaprendizagem.

Categorizamos os principais motivos que foram apresentados pelos estudos, conforme pode ser observado abaixo, na Tabela 3. Observe que um estudo pode ter mencionado mais de um desafio no ensino de Algoritmos e Programação, portanto, a soma das porcentagens é maior que 100%.

Tabela 3 - Desafios apresentados no ensino de Algoritmos e Programação

Principais desafios apresentados	Estudos	Qtd	%
Desmotivação, falta engajamento dos alunos	E05, E06, E07, E08, E11, E16, E17, E19, E27, E28, E29, E32, E33	13	39%
O conjunto de conhecimentos e habilidades que exige o aprendizado de algoritmos e programação é desafiador	E02, E04, E05, E07, E08, E09, E11, E13, E14, E15, E20, E27, E28, E32	14	42%
Altas taxas de reprovação e evasão, desistência	E01, E03, E04, E05, E09, E10, E27, E32	8	24%
Falta de tempo/pouco tempo de dedicação aos estudos	E04, E08, E27	3	9%
Falta de métodos pedagógicos que facilitem uma melhor aprendizagem	E17, E20, E23	3	9%

Fonte: Elaborada pela autora (2023)

Aprender a programar pode ser difícil já que exige um conjunto de conhecimentos e habilidades desafiadores, conforme apresentado em quatorze estudos analisados (E02, E04, E05, E07, E08, E09, E11, E13, E14, E15, E20, E27, E28, E32). O estudo (E27) enfatiza que a programação é um assunto difícil para os alunos do primeiro ano aprenderem, uma vez que inclui muitos tópicos novos, complexos e abstratos e também requer pensamento lógico/matemático. Neste sentido, para que os alunos alcancem o domínio dos conceitos teóricos abstratos, segundo o estudo (E28) faz-se necessário promover o desenvolvimento de habilidades gerais de resolução de problemas, que cresce através da prática deliberada e repetida. Os muitos desafios no ensino de Algoritmos e Programação apresentam como consequência os altos índices de reprovação e evasão, conforme citado em nove estudos analisados (E01, E03, E04, E05, E09, E10, E27, E32). É possível observar que estes desafios estão correlacionados, como observado pelo estudo (E27), que ressalta que a baixa motivação dos alunos ao estudar o conteúdo de programação, se reflete no pouco tempo que dedicam à

realização dos exercícios, além das consequentes baixas notas obtidas. Além disso, em muitos casos, essa falta de motivação se reflete nas altas taxas de evasão dos alunos nos cursos de programação. Neste sentido, o estudo (E04) destaca que a evasão e reprovação podem ocorrer por diversos motivos, desde o pouco conhecimento prévio de lógica de programação, dificuldades no entendimento dos problemas propostos e dos conteúdos na disciplina, ou até a própria falta de tempo para estudar.

Sobre o ensino de Algoritmos e Programação, o estudo (E23) destaca que a forma tradicional de ensinar programação de computadores em geral está bastante descompassada com as tecnologias e metodologias pedagógicas vigentes atualmente. Esta afirmação é complementada pelo estudo (E17), que ressalta a falta de métodos pedagógicos que facilitem uma melhor aprendizagem, e pelo estudo (E20), que argumenta que as metodologias de sala de aula ainda são compostas por apresentações teóricas da sintaxe da linguagem que não potencializam a prática de programação, fundamental para o aprendizado nesse domínio.

## **5.2.2 Características dos estudos**

No sentido de compreender as principais características dos estudos analisados, realizou-se um levantamento para identificar os tipos de pesquisas desenvolvidas pelos estudos e os tipos de cursos.

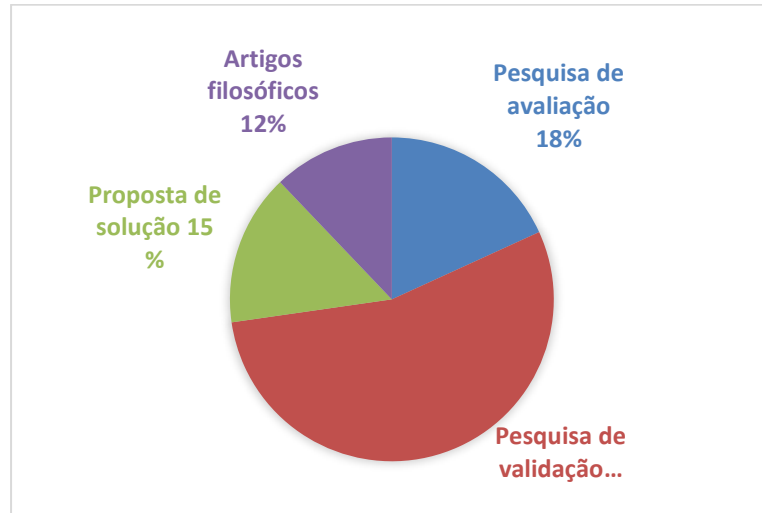
### *5.2.2.1 Tipos de Pesquisa*

Os estudos analisados foram categorizados por Tipo de Pesquisa, conforme os critérios de pesquisa de avaliação, pesquisa de validação, proposta de solução e artigos filosóficos.

As pesquisas de avaliação consistem em estudos que desenvolveram uma estratégia de gamificação aplicada ao ensino de Algoritmos e Programação, nos quais a avaliação é realizada em um ambiente real (ou seja, sala de aula), por um período mínimo de 4 meses. As pesquisas de validação correspondem aos estudos relatando estratégias de gamificação aplicadas ao ensino de Algoritmos e Programação em que a solução gamificada foi validada em um ambiente laboratorial (por exemplo, um estudo piloto, experimento com alunos voluntários, intervenções curtas). Os estudos categorizados como proposta de solução, são estudos que propõem uma solução gamificada para ensino de Algoritmos e Programação que não foi avaliada em um ambiente real, nem validada em ambiente laboratorial. Os artigos filosóficos consistem nos

estudos que descrevem uma nova ideia conceitual, implicando em uma nova forma de gamificar o ensino de Algoritmos e Programação. O Gráfico 2 apresentado abaixo, demonstra como ficou a distribuição dos estudos analisados por Tipo de Pesquisa.

Gráfico 2 - Distribuição dos estudos primários por tipo de pesquisa.



Fonte: Elaborada pela autora (2023)

Os resultados apresentados no Gráfico 2 indicam que a maior parte das pesquisas buscaram desenvolver pesquisas de validação (17 estudos), seguida por propostas de solução (6 estudos) e pesquisas de avaliação (6 estudos). E por fim, estudos que escreveram artigos filosóficos sobre o tema em questão (4 estudos).

A Tabela 4, apresentada a seguir, demonstra como ficou a discriminação por estudo analisado em cada tipo de pesquisa. Ao focalizar os números de estudos classificados como Pesquisa de Validação e Proposta de Solução, observamos que ambos abrangem 70% dos estudos selecionados. Essas duas categorias representam estudos em estágio inicial para os quais não há análise estatística robusta do experimento realizado. Isso pode refletir o pouco tempo de uso da gamificação e a imaturidade de diversos estudos.



Tabela 4 – Distribuição dos estudos por Tipo de Pesquisa

<b>Tipo de Pesquisa</b>	<b>Estudos</b>	<b>Qtd</b>	<b>%</b>
Pesquisa de avaliação	E01, E07, E08, E16, E24, E33	6	18%
Pesquisa de validação	E02, E03, E04, E06, E11, E12, E13, E14, E15, E17, E19, E25, E27, E28, E29, E31, E32	17	52%
Proposta de solução	E05, E09, E10, E18, E26, E30	6	18%
Artigos filosóficos	E20, E21, E22, E23	4	12%

Fonte: Elaborada pela autora (2023)

Em se tratando dos Artigos filosóficos, três estudos propõem novas estruturas de gamificação para o aprendizado de programação. O estudo (E21) propõe um novo modelo denominado “*Appiahene Gamification Model (AGM)*” com o objetivo de evidenciar a qualidade e os benefícios da gamificação quando bem aplicada. O modelo consiste nos seguintes elementos principais: entender o público-alvo e o contexto, definir os objetivos de aprendizagem, construir a experiência, preparar o conteúdo, identificar os recursos e materiais necessários, projetar e aplicar elementos de gamificação e, por último, mas não menos importante, avaliar e assumir comentários. De acordo com o modelo proposto, o aluno é colocado no centro de todo o processo.

Uma outra estrutura é proposta pelo estudo (E23), chamada “*Gamification Model Canvas*”, e funciona como um quadro de referência sobre os processos e elementos essenciais para ter uma base comum na construção de uma estratégia educacional gamificada. Essa estrutura possui uma série de passos que permitem que a experiência gamificada seja coerente, respeitando os objetivos propostos, levando em consideração o planejamento dos aspectos mais importantes dos níveis tanto conceitual quanto operacional. A estrutura proposta possui a seguinte rota: Benefícios > Jogadores > Comportamentos > Estéticas > Dinâmicas > Componentes > Mecânicas > Plataformas > Custos e considera que o mais importante para se obter êxito em uma estratégia pedagógica, deve-se ter o entendimento dos estudantes, o centro da aprendizagem. Nesta mesma linha, o estudo (E22) propõe uma estrutura de aprendizado gamificado colaborativo que maximize as oportunidades dos alunos de aprender programação em um ambiente de suporte. Para isso, utiliza como base estudos em gamificação e aprendizagem colaborativa. Segundo os autores, a aprendizagem colaborativa pode alavancar os benefícios e os fatores motivacionais da aprendizagem social e da interação, no entanto, os principais desafios nessa abordagem são a combinação e a dinâmica da equipe, a tomada de

decisões em grupo e a comunicação. Estruturas de gamificação recentes são revisadas e características e conceitos comuns identificados para avaliar sua adequação para uso em um ambiente educacional colaborativo. Esses conceitos são usados a fim de formar uma base de uma estrutura que pode ser usada em um experimento com um grupo de alunos iniciantes de graduação, podendo ser usado nos currículos para aumentar o engajamento e o aprendizado eficaz.

O estudo do tipo artigo filosófico que mais se difere das demais propostas e apresenta uma solução de software que visa preencher a lacuna da falta de serviços de software específicos na área de gamificação é o estudo (E20). Este estudo apresenta o PROud, uma estrutura para injetar recursos de gamificação em ambientes de aprendizado de programação de computadores com base nos dados de uso de exercícios de programação. Nesta estrutura, os dados de uso de exercícios de programação são coletados no armazenamento em nuvem e podem ser consumidos pelo ambiente de aprendizagem, que a partir dos dados obtidos, pode gerar novos ativos de gamificação (por exemplo, tabelas de classificação, desafios, níveis) ou enriquecer adaptações de conteúdo e recomendações nos componentes internos, como as ferramentas de sequenciamento.

#### 5.2.2.2 Tipo de curso

Com o objetivo de compreender para qual tipo de curso as soluções de gamificação foram propostas, os estudos foram categorizados conforme os seguintes critérios: Presencial; *Online / e-learning*; Semipresencial e Ensino Remoto de Emergência. A Tabela 5 mostra como ficou a distribuição dos estudos levando em consideração estas categorias.

Tabela 5 - Distribuição dos estudos por Tipo de Curso

<b>Tipo de Curso</b>	<b>Trabalhos</b>	<b>Qtd</b>	<b>%</b>
Presencial	E01, E02, E03, E04, E05, E07, E08, E09, E11, E14, E15, E17, E18, E19, E24, E26, E27, E29, E32	19	58%
<i>E-learning</i>	E06, E10, E13, E16, E25, E28, E30	7	21%
Semipresencial	E12	1	3%
Ensino Remoto de Emergência	E31, E33	2	6%
Não se aplica - Pesquisa do Tipo Artigos filosóficos	E20, E21, E22, E23	4	12%

Fonte: Elaborada pela autora (2023)

São considerados estudos com o tipo de curso presencial, os estudos que se referem a cursos ministrados de forma presencial, podendo fornecer ambiente de aprendizagem online para gestão dos conteúdos da disciplina e exercícios de aprendizagem. Se encaixam nesta modalidade dezanove estudos (E01, E02, E03, E04, E05, E07, E08, E09, E11, E14, E15, E17, E18, E19, E24, E26, E27, E29, E32). Os estudos que apresentam soluções de gamificação para cursos totalmente *on-line*, correspondem a 21% dos estudos.

O curso do tipo Semipresencial se refere a um curso de aprendizagem mista. O estudo (E12) relata uma intervenção neste contexto, de uma estratégia de gamificação baseada em desafios, na qual percebe-se que a parte gamificada do curso foi a parte *on-line*/digital. Neste estudo, foi oferecida aos alunos, no início do curso, a opção de modalidade de aprendizagem, podendo ser presencial ou semipresencial. Na primeira opção, seria aplicado o modelo tradicional de aulas teórico-práticas e, na segunda opção, seria aplicado o modelo de aula invertida, fazendo uso do conteúdo de estudo online e horas de prática laboratorial. A proposta de gamificação foi aplicada na modalidade de aprendizagem semipresencial, sendo que dos 26 alunos inscritos, 14 participaram do modelo semipresencial.

Os estudos da categoria Ensino Remoto de Emergência se referem a cursos presenciais, mas que utilizaram o ensino à distância *on-line* exigido pela pandemia de Covid19. Nesta categoria, o estudo (E31) parte da necessidade de adaptação das aulas presenciais para este novo contexto, de forma a incorporar a gamificação como estratégia para lidar com o período desafiador. O objetivo foi engajar os alunos em atividades remotas para manter o ritmo de estudos e adaptá-los às ferramentas remotas. Neste mesmo sentido, o estudo (E33) desenvolveu uma estratégia de gamificação para o período do semestre digital com o objetivo de estabelecer incentivos à participação ativa, desenvolver um sentimento de comunidade e promover o comportamento cooperativo dos alunos.

Os estudos que tratam de Artigos filosóficos (E20, E21, E22, E23) não se aplicam a esta categorização já que representam propostas conceituais para gamificar o ensino de Algoritmos e Programação.

### **5.2.3 Estratégias educacionais gamificadas**

Esse tópico se trata da atividade docente que envolveu uma estratégia de gamificação. A análise dos dados nos levou a agrupar os estudos em quatro categorias, descritas a seguir.

- Ensino teórico: estudos que gamificaram ensino teórico conteúdo teórico em forma de texto ou vídeo ou a forma de ministrar/ensinar/disponibilizar o material do curso.
- Resolução de exercícios e avaliações: estudos que gamificaram as resoluções de exercícios e/ou atividades avaliativas.
- Comportamento: estudos que gamificaram o comportamento do aluno em sala de aula, como frequência às aulas, participação etc.; ou habilidades e práticas de autorregulação como, gerenciamento de tempo, desenvolvimento incremental, autoverificação, persistência e planejamento.
- Processo de aprendizagem e condução da disciplina: estudos que gamificaram o processo de aprendizagem de programação, através da implementação de estratégias que definiram como o curso foi conduzido utilizando gamificação.

A Tabela 6, apresentada abaixo, traça como ficou a distribuição dos estudos por estas categorias definidas. Tendo em vista que os estudos que tratam de Artigos filosóficos (E20, E21, E22, E23) não se aplicam a esta categorização, estes não foram considerados no cálculo dos percentuais. Além disso, um mesmo estudo pode utilizar mais de uma estratégia educacional no ensino de Algoritmos e Programação, portanto, a soma das quantidades e porcentagens é maior que 29 e 100%, respectivamente.

Tabela 6 - Atividades gamificadas na educação

Atividades gamificadas na educação	Estudos	Qtd	%
Resolução de exercícios e avaliações	E01, E02, E03, <b>E05, E06, E08</b> , E09, E10, E12, <b>E13</b> , E15, E17, E18, E19, E24, E25, <b>E27</b> , E28, E29, <b>E30, E31</b> , E32, <b>E33</b>	23	79%
Ensino teórico	<b>E05, E06, E08, E13, E27, E30</b>	6	21%
Comportamento	<b>E04</b> , E11, E14, E26, <b>E31, E33</b>	6	21%
Processo de aprendizagem e condução da disciplina	<b>E04</b> , E07, E16	3	10%

Fonte: Elaborada pela autora (2023)

Observa-se que a principal atividade educacional gamificada pelos docentes foi de resolução de exercícios e avaliações, correspondendo a 79% dos estudos analisados. Alguns estudos utilizam mais de uma estratégia educacional de gamificação. É possível verificar que 21% dos estudos, além de utilizarem a atividade educacional de resolução de exercícios e avaliações, envolveram também a atividade de ensino teórico. Este mesmo percentual foi observado em estudos que utilizaram como estratégia educacional a gamificação do

comportamento dos alunos em sala de aula, onde parte desses estudos utilizaram em conjunto outras atividades educacionais. A estratégia educacional menos utilizada, compreendendo 10% dos estudos, desenvolveu uma solução que utiliza a gamificação em todo o processo de aprendizagem de programação.

Dentre os estudos que optaram por gamificar o comportamento dos alunos em sala de aula, dois estudos propõem a utilização de crachás digitais como estratégia de motivação dos alunos. O estudo (E11) utiliza crachás apresentados em três categorias principais - assiduidade, participação e fluxogramas. Por exemplo, na categoria Presença, um emblema de Iniciante do Curso era concedido aos alunos que participassem da primeira aula, enquanto um emblema de Embaixador do Curso era concedido aos alunos pela participação perfeita em todas as 13 sessões de aulas, realizações de tutoriais e atividades em laboratório. Os emblemas eram concedidos por presença, participação nas aulas, resolução de desafios de programação, participação em postagens de fórum online, entre outras. Nesta mesma proposta, com o objetivo de aumentar o engajamento, no estudo (E14) os alunos foram premiados com uma série de emblemas digitais para atividades de programação concluídas com sucesso. Além disso, ao final da intervenção, os alunos poderiam atribuir um emblema de "bom amigo" a um colega, por terem ajudado os outros ao longo do curso.

Outro exemplo da gamificação do comportamento dos alunos que podemos destacar se refere ao estudo (E26). Este estudo se concentrou em incentivar os alunos a adotarem práticas de autorregulação, que são fundamentais para melhorar o desempenho escolar. As práticas são consideradas habilidades que podem ser aprimoradas com a prática e foram incorporadas ao curso por meio da gamificação. As cinco habilidades de autorregulação escolhidas foram gerenciamento de tempo, desenvolvimento incremental, autoverificação, persistência e planejamento, todas associadas ao desempenho efetivo na escola. Essas habilidades se relacionam com o processo de como um aluno conduz seu trabalho acadêmico, e não com o produto ou solução que estão sendo gerados em uma determinada atividade do curso. Além disso, essas habilidades raramente recebem qualquer instrução explícita ou tempo de aula em cursos introdutórios de programação e geralmente são ortogonais aos objetivos explícitos de aprendizado do curso.

Referente aos estudos que desenvolveram projetos de gamificação que envolveram todo o processo de aprendizagem e condução da disciplina, destaca-se o estudo (E07) que gamificou o processo de aprendizagem de programação através de um ambiente de aprendizagem motivador e envolvente que incentivasse os alunos a estudarem programação regularmente,

mantendo metas de curto prazo (semanais). Essa proposta, segundo os autores, visa alavancar a aquisição de habilidades de raciocínio computacional e a capacidade de desenvolver em autonomia programas de baixa/média complexidade, fundamentais para progredir ao longo do curso. Além disso, se incorporou as competências criativas dos alunos para uma abordagem introdutória ao desenvolvimento de jogos digitais, servindo também como componente motivacional para a aprendizagem de programação. O curso foi concebido numa perspectiva de gamificação, criando ciclos interativos curtos que promovem atividade de aprendizagem regular, combinando uma componente supervisionada pelo docente e outra desenvolvida pelo aluno em autonomia.

Nesta mesma linha, o estudo (E04) desenvolveu salas de aula gamificadas, que tinham como núcleo o elemento competição. Uma das práticas adotadas pelo estudo foi o Dojo do tipo Randori, uma atividade colaborativa em ambiente seguro de aprendizagem, no qual os personagens (piloto e copiloto) interagem com a plateia demonstrando a solução adotada para a atividade proposta. Através da programação em pares com a permissão de um *coaching* de programação, muitas das ações dos alunos foram gamificadas, pontuando participação, envio de atividades, falta, etc. Já o estudo (E16) propõe uma imersão no universo lúdico, através de uma narrativa que se passa na Idade Média, um período repleto de histórias fantásticas e cujas lendas estão no imaginário popular, na literatura, filmes e em ambientes de jogos. Utilizando esta metáfora, o docente nesta proposta é conhecido como o personagem Sábio da localidade, os alunos serão os magos da Magia da Programação, os livros e materiais de programação são fórmulas e receitas de magia, as tarefas como exercícios são as atividades de feitiçaria, os programas Java são os feitiços e os fóruns e chats são as tavernas virtuais onde os alunos podem interagir e ajudar-se mutuamente.

#### **5.2.4 Conceitos de Algoritmos e Programação abordados**

De forma a complementar a compreensão do contexto das pesquisas que envolvem o ensino de Algoritmos e Programação utilizando gamificação, identificamos os conceitos que são abordados por estes estudos. O objetivo é identificar os conceitos amplamente abordados e os conceitos menos explorados pelos pesquisadores. Além disso, pretendeu-se identificar como esses conceitos são desenvolvidos metodologicamente em uma estratégia de gamificação.

A Tabela 7 está organizada de tal forma que todas as informações referentes aos conceitos de programação que são estudados em um curso de Algoritmos e Programação, estão

mencionadas na primeira coluna. Na segunda coluna, são apresentados os estudos que mencionam os conceitos de programação na estratégia de gamificação desenvolvida. Tendo em vista que os estudos que tratam de Artigos filosóficos (E20, E21, E22, E23) não se aplicam a esta categorização, estes não foram considerados no cálculo dos percentuais. Além disso, é comum um mesmo estudo cobrir mais de um conceito no ensino de Algoritmos e Programação, portanto, a soma das quantidades e porcentagens é maior que 29 e 100%, respectivamente.

Tabela 7 - Conceitos abordados pelos estudos

<b>Conceitos abordados pelos estudos</b>	<b>Estudos</b>	<b>Qtd</b>	<b>%</b>
Não especificaram os conceitos	E02, E08, E09, E11, E14, E15, E17, E24, E25, E26, E27, E29, E33	13	39%
Fundamentos de Programação - Variáveis, Operadores, Entrada e Saída	E01, E03, E05, E06, E07, E13, E16, E18, E28, E31	10	30%
Comandos condicionais	E01, E03, E05, E06, E07, E13, E16, E18, E28, E31, E32	11	33%
Comandos de repetição – iteração	E01, E06, E07, E13, E16, E18, E28, E31, E32	9	27%
Recursão	E07, E19	2	6%
Abstração processual: funções.	E07, E28, E31	3	9%
Estrutura de Dados - vetores e matrizes	E01, E04, E05, E06, E07, E12, E16, E18, E31, E32	10	30%
Strings - Estruturas de dados	E07, E18, E19, E31	4	12%
Estrutura de Dados - listas, filas, pilhas e tabelas	E07, E18, E19	3	9%
Arquivos	E18, E31	2	6%
Programação Orientada a Objetos	E12, E16, E19	3	9%
Ambiente de Desenvolvimento OO	E07, E12, E16	3	9%
Abstração de dados - Classes e objetos	E07, E16, E19	3	9%
Métodos	E16	1	3%
Tratamento de Exceções	E12	1	3%
Habilidades - Depuração e Refatoração	E07, E10	2	6%

Fonte: Elaborada pela autora (2023)

Analisando a Tabela 7, é possível observar que 39% dos estudos não especificaram conceitos de programação que são abordados pela solução proposta. Além disso, percebe-se que boa parte dos estudos que apresentam os conceitos abordados, se concentram em conceitos relacionados aos Fundamentos da Programação (variáveis, operadores, entrada/saída, comandos condicionais, comandos de repetição, vetores e matrizes).

Em sua maioria, os estudos apenas citaram os conceitos abordados pela disciplina de Algoritmos e Programação envolvidas na estratégia educacional pesquisada, não aprofundando em como esses conceitos seriam desenvolvidos metodologicamente, nem se os elementos de gamificação iriam abarcar a metodologia de aplicação desses conceitos. Porém, alguns estudos fogem a esta regra. Como é o caso do estudo (E31), implementado em um contexto de Ensino Remoto de Emergência, que separou o conteúdo da disciplina em onze módulos, no qual para cada módulo foi definido um conjunto de atividades para se trabalhar progressivamente os temas. Cada módulo representava uma missão, com três tarefas remotas. Por exemplo, a Missão 2 - Introdução à Lógica de Programação, apresenta os conceitos de lógica de programação e sua aplicação explorando diferentes linguagens de programação. As tarefas propostas por esta missão envolviam 1. Linguagem visual Scratch, 2. Pseudolinguagem Portugol e 3. Linguagem Python. Após cada missão, era realizado um questionário para avaliar a satisfação dos alunos com a narrativa, as tarefas e as explicações oferecidas. Com base no *feedback* coletado, as próximas missões remotas eram aprimoradas.

O estudo (E07) se destaca, pois, além de buscar desenvolver um ambiente de aprendizagem motivador e envolvente que incentive os alunos a estudarem programação regularmente, o estudo também se diferencia na metodologia de ensino dos conceitos. O método de ensino proposto no estudo (E07) tem como foco a criação de jogos digitais e aborda uma série de desafios com quatro etapas de aprendizagem. O aluno começa jogando o jogo e, em seguida, segue um tutorial para construí-lo, permitindo que ele desenvolva uma compreensão clara de como os diferentes conceitos programáticos se encaixam na mecânica do jogo. Depois de fazer isso com sucesso, o aluno é desafiado a adaptar essas técnicas a novos jogos, promovendo uma maior compreensão e maestria dos conceitos. Por exemplo, para desenvolver as habilidades de fundamentos de programação, envolvendo variáveis, operadores e estruturas condicionais, o aluno é incentivado a passar por todas essas etapas, desenvolvendo os jogos “Jogue a moeda (Cara ou Coroa)” e o “Pedra, papel, tesoura”. O estudo especifica quatorze jogos que cobrem cerca de dez conceitos abordados na disciplina. Neste estudo, a gamificação envolveu o processo de aprendizagem e condução da disciplina como um todo (através de pontos, níveis) porém percebe-se um cuidado dos pesquisadores em adaptarem a metodologia de ensino a uma mais condizente com a abordagem de gamificação proposta.

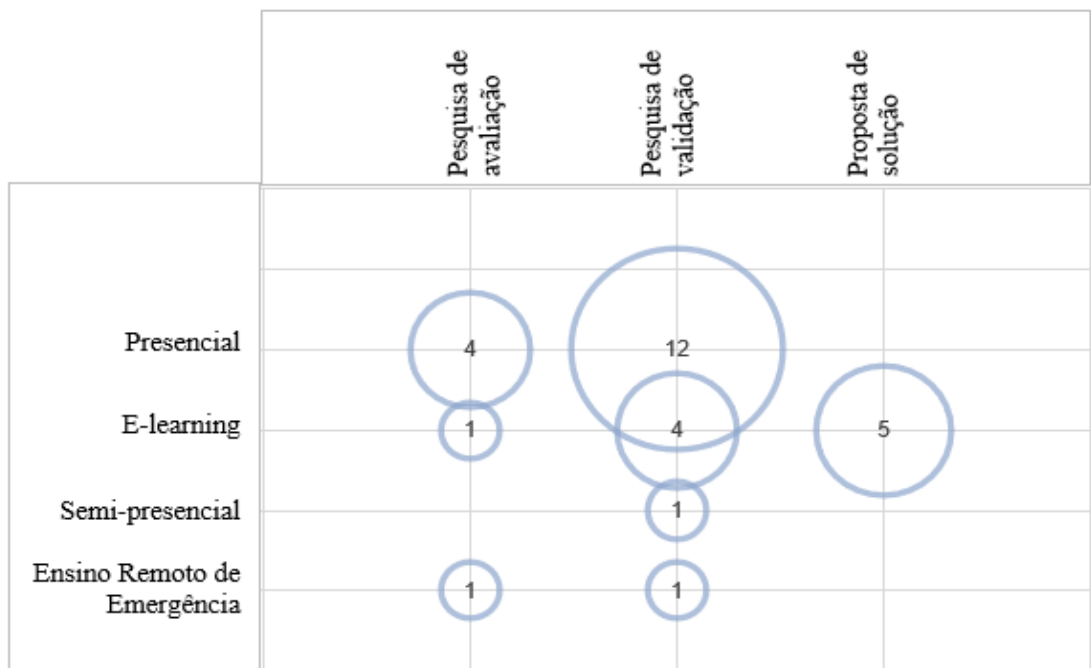


### 5.2.5 Análise com dados relacionados

Além da análise individual dos resultados apresentados nos tópicos acima, é possível correlacionar os aspectos investigados de forma a ampliar a compreensão do contexto em que a gamificação vem sendo utilizada.

O Gráfico 3, disponível abaixo, apresenta um mapa (do tipo gráfico de bolhas) dos dados resultantes das categorizações criadas, com o objetivo de obter uma visão mais precisa de quais tipos de cursos (eixo y) têm sido utilizados nas pesquisas desenvolvidas (eixo x). Neste gráfico, os artigos filosóficos não foram contemplados, pois não apresentam a especificação do tipo de curso para o qual é proposto. Analisando o gráfico, é possível observar que a maioria dos estudos do tipo Pesquisas de validação utilizam cursos na modalidade Presencial, correspondendo a um total de doze estudos. Já as Pesquisas de avaliação, em sua maioria se encaixam em cursos do tipo Presencial.

Gráfico 3 - Mapa de correlação entre Tipo de Curso e Tipo de Pesquisa



Fonte: Elaborado pela autora (2023)

Outra observação importante que se permite fazer a partir da análise do Gráfico 3, é que todos os estudos considerados como Proposta de Solução, se encaixam como cursos do tipo *e-learning*. Estes estudos, em sua maioria, se caracterizam por apresentarem o processo de construção, análise e implementação de plataformas de gamificação para o ensino de

Algoritmos e Programação. Como é o caso do estudo (E09), que propõe uma plataforma que permite aos alunos praticarem e observar o progresso de suas habilidades algorítmicas. O desenvolvimento dessa plataforma inclui a utilização de técnicas de gamificação como estratégia de ensino, com o objetivo de gerar comprometimento dos alunos em acompanhar e receber *feedback*, para estimular seu interesse e motivação. Neste sentido, o estudo (E10) propõe uma pesquisa sobre o impacto da gamificação significativa na experiência de aprendizado de programadores iniciantes. Uma ferramenta de gerenciamento de atividades baseada em programação é proposta com elementos de gamificação, que mapeiam os diferentes componentes da Teoria da Autodeterminação, e empregam elementos como: ciclos de *feedback*, liberdade para falhar, progresso para apoiar a maestria, controle para permitir autonomia e colaboração para relacionamento. Já o estudo (E18) sugere o uso de uma plataforma na internet, com elementos de jogos para praticar programação. A ideia é que a plataforma forneça *feedback* imediato e possibilite que os alunos resolvam e orientem suas atividades. Outra plataforma é proposta pelo estudo (E30), que apresenta o processo de projeto, análise e implementação de uma plataforma de gamificação de código aberto para educação. A plataforma foi criada com o objetivo de atender o ensino de Algoritmos e Programação, mas pode ser adaptada para o ensino em outras disciplinas.

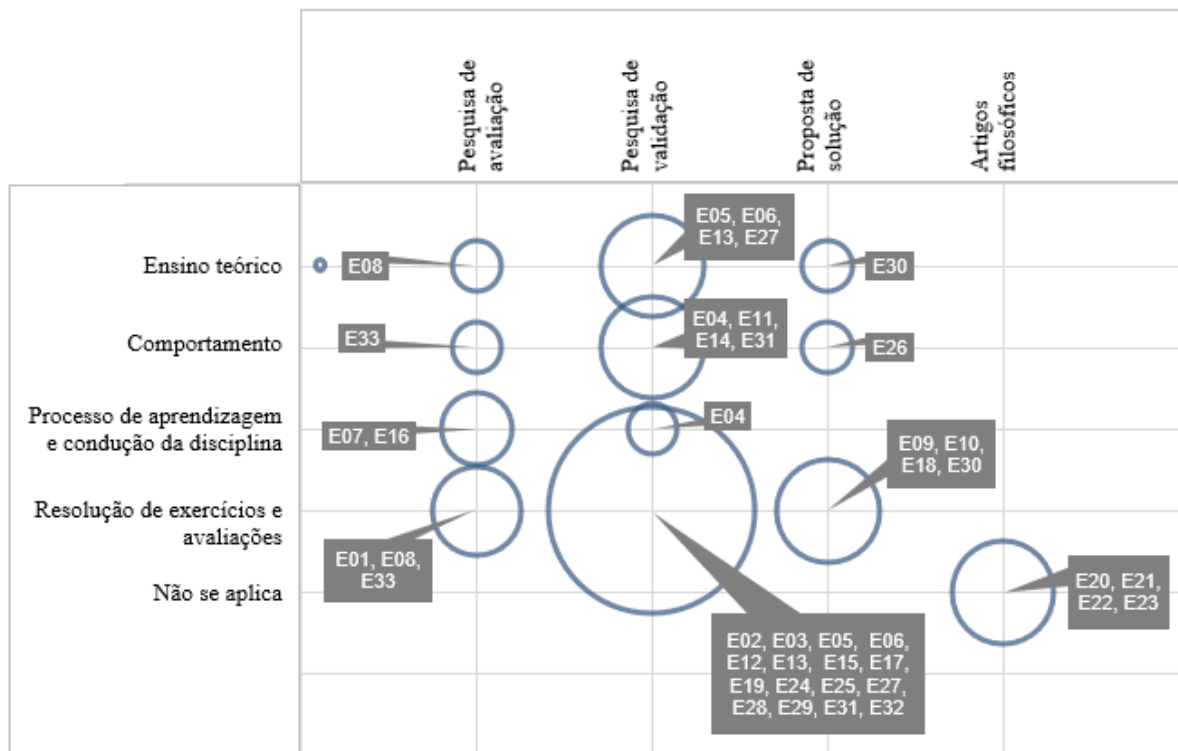
Ainda sobre os estudos do tipo Propostas de Solução, o estudo (E26) propõe uma ferramenta de gamificação para incentivar os alunos a adquirirem habilidades básicas de autorregulação durante um curso introdutório de programação de computadores. As habilidades são relacionadas ao processo de trabalho do aluno e não à solução da tarefa em si. A ferramenta utiliza um sistema de personagem de RPG, pontos de experiência, níveis, missões diárias, gerenciamento de energia e um sistema de recompensas para promover o desenvolvimento dessas habilidades. O projeto utiliza o trabalho já existente para avaliar o esforço e o progresso dos alunos enquanto realizam tarefas à medida que eles trabalham em tarefas para conduzir a mecânica do jogo.

Com o objetivo de compreender as atividades educacionais gamificadas que mais têm sido utilizadas pelas pesquisas desenvolvidas, o Gráfico 4, disponível abaixo, apresenta um mapa com a correlação destes resultados. Neste caso, o tamanho de cada circunferência (bolha) é definido pelo número de estudos encontrados nas duas categorias, além disso, um mesmo estudo pode utilizar mais de um tipo de atividade educacional, por isso o identificador de cada estudo é disponibilizado para facilitar a análise.

De acordo com o Gráfico 4, é possível analisar que as Pesquisas de validação em sua maioria, utilizam como principal atividade educacional gamificada, a resolução dos exercícios e avaliações, com dezesseis estudos. Desses dezesseis estudos, quatro também envolvem a gamificação no ensino teórico. As outras Pesquisas de validação envolvem quatro estudos utilizando a gamificação dos comportamentos dos alunos e um estudo que envolveu a gamificação do processo de aprendizagem e condução da disciplina.

É possível concluir também, que em sua maioria, os estudos de Propostas de solução se referem a plataformas gamificadas de Resolução de exercícios e avaliações (E09, E10, E18, E30), sendo um estudo que inclui também o conteúdo teórico (E30).

Gráfico 4 - Mapa de correlação entre os Tipos de Pesquisa e as Atividades educacionais



Fonte: Elaborado pela autora (2023)

O Gráfico 5, disponível abaixo, apresenta um mapa da correlação de alguns resultados com o objetivo de compreender quais os conceitos abordados por cada atividade educacional gamificada. Neste caso, o tamanho de cada circunferência (bolha) é definido pelo número de estudos encontrados nas duas categorias, além disso, um mesmo estudo pode utilizar mais de uma atividade educacional e cobrir mais de um conceito.

Gráfico 5 - Relação entre os conceitos abordados e as Atividades educacionais gamificadas



Fonte: Elaborado pela autora (2023)

### 5.3 RQP2: IMPLEMENTAÇÃO GAMIFICAÇÃO AO ENSINO DE ALGORITMOS E PROGRAMAÇÃO

O objetivo desta questão de pesquisa é compreender como vem sendo implementada a gamificação no ensino de Algoritmos e Programação, além de buscar responder quais abordagens são utilizadas como base dos estudos analisados, quais os elementos de gamificação utilizados e como é realizada a implementação da gamificação. De forma a responder à questão de pesquisa, os resultados foram identificados e analisados.

#### 5.3.1 Abordagem de gamificação

Essa questão descreve as diferentes abordagens e métodos que foram usados pelos estudos para gamificar cursos de Algoritmos e Programação, presentes em quatro categorias descritas a seguir.

1. Foi usada uma abordagem de gamificação existente: isso inclui estudos que seguem uma estrutura de gamificação existente que foi proposta ou projetada por outra pessoa.
2. Uma abordagem psicológica ou educacional foi adaptada como uma abordagem de gamificação: isso inclui estudos que adaptaram teorias motivacionais ou educacionais para gamificar um curso de Algoritmos e Programação ou atividade educacional.
3. Uma nova abordagem de gamificação foi proposta, desenhada e seguida: inclui estudos que desenham seu próprio passo a passo e metodologia para gamificar um curso de Algoritmos e Programação.
4. Nenhum processo formal ou estruturado foi seguido: isso inclui estudos que não seguem um método definido para integrar a gamificação em um curso de Algoritmos e Programação.

A Tabela 8 mostra como ficou a distribuição dos estudos por tipo de abordagem seguida para gamificar o ensino de Algoritmos e Programação. Ao gerar as quantidades e percentuais, observa-se que não foram considerados os estudos identificados como Artigos filosóficos.

É possível analisar que 34% dos estudos seguiram uma abordagem específica (abordagem existente, adaptação de abordagem psicológica ou estudos gamificaram

educacional ou nova abordagem), enquanto 66% dos estudos não seguiram nenhuma abordagem estruturada.

Tabela 8 - Distribuição dos estudos por abordagem utilizada

<b>Tipo de Curso</b>	<b>Estudos</b>	<b>Qtd</b>	<b>%</b>
Foi usada uma abordagem de gamificação existente 6 passos Werbach	E03, E07, E16 E03, E07, E16	3	10%
Uma abordagem psicológica ou educacional foi adaptada como uma abordagem de gamificação ADDIE Taxonomia de Bloom Teoria da Autodeterminação	E01, E02, E10, E32 E01 E02 E10, E32	4	14%
Uma nova abordagem de gamificação foi proposta, desenhada e seguida	E06, E09, E31	3	10%
Nenhum processo formal ou estruturado foi seguido	E04, E05, E08, E11, E12, E13, E14, E15, E17, E18, E19, E24, E25, E26, E27, E28, E29, E30, E33	19	66%

Fonte: Elaborada pela autora (2023)

O grupo de estudos que não seguiu uma abordagem estruturada para incorporar a gamificação inclui trabalhos que: 1) experimentam a gamificação incorporando uma seleção de elementos de jogos disponíveis em aplicações gamificadas, ou 2) criam uma solução gamificada com base na literatura de gamificação. Exemplificando, o estudo (E14) é um exemplo da opção 1, pois utilizou com os alunos o sistema baseado na *web* Credly para premiar com crachás digitais os alunos de forma a aumentar o engajamento. Este é um sistema gamificado que pode ser usado na distribuição de emblemas. O estudo (E11) possui estratégia similar, buscando investigar o impacto dos emblemas digitais nos níveis de motivação intrínseca de programadores introdutórios, avaliando os recursos de design que levam a efeitos motivacionais. Neste caso, o sistema usado para o experimento foi a plataforma de gerenciamento de aprendizado Moodle. Um exemplo de estudo que se enquadra na opção 2 é o (E15), que se baseou em Werbach e Hunter (2012), levando em consideração os seus conceitos de dinâmica, mecânica e componentes para seleção dos elementos de jogo ao projetar o ambiente de gamificação. O estudo (E12) também se encaixa neste grupo 2, no qual para a construção da experiência de gamificação selecionou-se um conjunto de elementos de gamificação e aplicou. Outro estudo no grupo 2, é o (E13) que desenvolveu uma nova

plataforma de gamificação que personalizava os elementos de gamificação visíveis de acordo com o perfil dos alunos. Sendo que os elementos foram baseados na literatura.

Dos estudos que seguiram uma abordagem estruturada de gamificação, três estudos seguiram um método de gamificação existente (E03, E07, E16). Todos os três estudos adotaram como abordagem a estrutura composta por seis passos para a gamificação de Werbach e Hunter (2012). Para cada um dos passos, os estudos disponibilizaram as ações e objetivos definidos e realizados. Além disso, quatro estudos adaptaram teorias psicológicas e/ou educacionais como base para estabelecer sua abordagem de gamificação. Isto é o caso por exemplo do estudo (E01) que utilizou uma adaptação da metodologia de design instrumental ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation and Evaluation*) para gamificar um sistema de juiz online chamado “CodeBench”. Por meio da adaptação desta metodologia, já nas etapas iniciais de desenvolvimento da solução, foi concebida a mecânica de gamificação e foram definidas a meta do jogo, as regras e a forma de interação do sistema. A adaptação de uma abordagem psicológica ou educacional também é o caso do estudo (E01), cuja solução gamificada foi contemplada na teoria Taxonomia de Bloom. É o mesmo caso dos estudos (E10 e E32) que se basearam na Teoria da Autodeterminação.

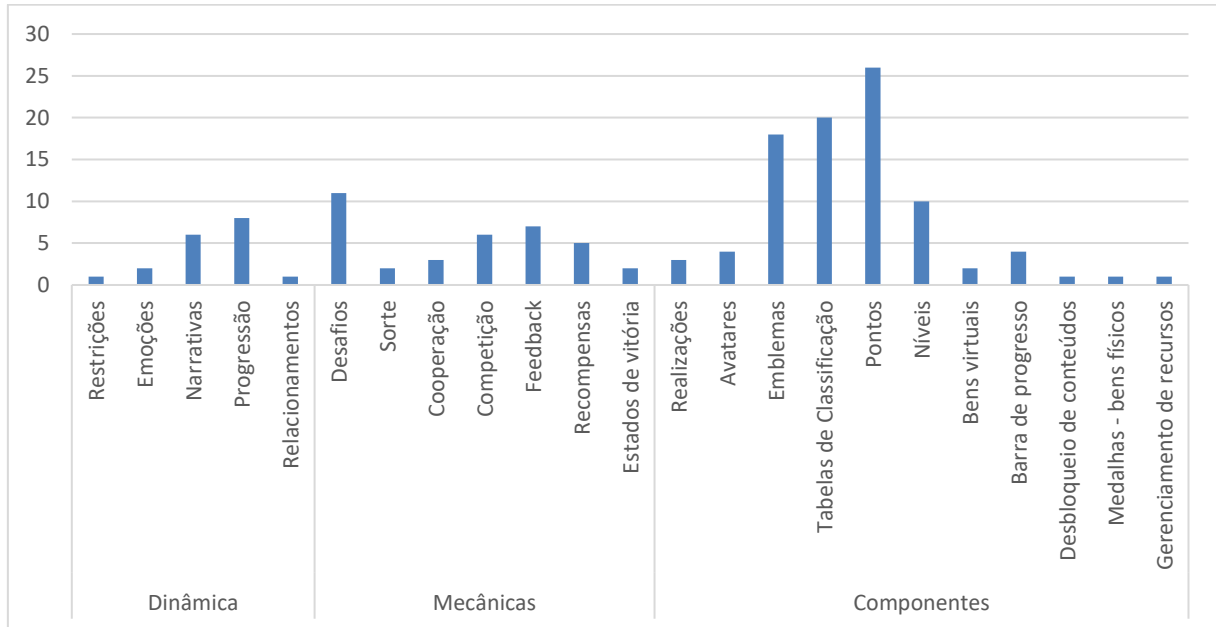
Por fim, três estudos propuseram um novo método de gamificação (E06, E09, E31). O estudo (E06) utilizou como base um quadro teórico conceitual para gamificar cursos de programação de computadores de aprendizagem online, proposto pelos mesmos autores e publicado em um trabalho anterior. O quadro é composto pelas seguintes dimensões: objetivo, objetivos e resultados de aprendizagem, conteúdos, princípios de aprendizagem educacional, mecânica de jogo, absorção cognitiva, fluxo e personalidade. Neste sentido, o estudo (E09) utiliza um processo de gamificação da atividade proposta desenvolvido no próprio estudo. Além disso, o estudo (E31) adaptou uma estrutura de gamificação com base na literatura, que é composta dos seguintes passos: determinar a característica dos alunos; selecionar a plataforma de gamificação e os elementos de gamificação a serem utilizados; definir critérios para tarefas gamificadas; definir os módulos; criar tarefas gamificadas; coletar *feedback*.

### **5.3.2 Elementos de gamificação utilizados**

Este tópico busca identificar os elementos de gamificação utilizados nos estudos. Utilizou-se as categorias definidas por Werbach e Hunter (2012), de dinâmica, mecânica e componentes, apresentado no Capítulo 2 deste documento. Optou-se por não deduzir os

elementos de gamificação que não foram explicitamente mencionados nos estudos e focou-se em registrar somente aqueles que foram citados claramente pelos autores. O resultado pode ser consultado no Gráfico 6, disponível abaixo.

Gráfico 6 – Utilização dos elementos de gamificação nos estudos



Fonte: Elaborado pela autora (2023)

Analisando os dados do Gráfico 6, é possível perceber que os componentes Pontos, Tabelas de Classificação e Emblemas, foram os mais utilizados pelos autores, com cerca de 90% dos estudos adotando um ou mais desses componentes em suas soluções gamificadas. Da mesma forma, as mecânicas Desafios, *Feedbacks* e Competição foram as mais citadas, com cerca de 38% dos estudos adotando uma ou mais dessas mecânicas. E por fim, os elementos de dinâmica mais utilizados foram Progressão e Narrativas, sendo citados por cerca de 28% e 21% dos estudos, respectivamente.

De forma a ampliar os dados para análise, disponibilizou-se no Anexo A, Tabela 12, uma distribuição detalhada sobre quais elementos de gamificação cada estudo utilizou. Durante a análise, percebeu-se que a maioria dos estudos não deixaram claro o critério utilizado para a seleção dos elementos de gamificação na construção da estratégia, porém é possível perceber que alguns elementos frequentemente foram utilizados de forma conjunta. O caso mais comum é a utilização conjunta de tabelas de classificação e pontos, o que faz sentido, já que a tabela de classificação é uma alternativa visual de apresentar os pontos. Em nossa análise, identificou-se



que vinte estudos usaram juntos os elementos de tabelas de classificação e pontos. Além disso, quatorze estudos utilizaram de forma conjunta os componentes emblemas, pontos e tabela de classificação. Este por exemplo é o caso do estudo (E30), que propõe uma plataforma para gamificar o ensino de Algoritmos e Programação usando Java.

Cerca de dez estudos que usaram o componente de criação de níveis, também utilizaram pontos, sendo que destes, seis estudos usaram juntos emblemas e tabela de classificação. Um caso de exemplo é o do estudo (E03), que definiu os conteúdos da disciplina como habilidades a serem desenvolvidas, nos quais para cada habilidade eram disponibilizados três níveis com atividades diferentes. Ao concluir as atividades, o aluno adquiria pontos e moedas. Os pontos eram utilizados para calcular a sua progressão no curso, que era apresentada de forma visual através da barra de progresso. As moedas poderiam ser utilizadas pelos alunos para a compra de bens virtuais, como atividades extras. Conforme o aluno alcançava os comportamentos desejados e os objetivos propostos, recebia emblemas que representavam os marcos desse avanço. Além disso, como forma de visualização do desempenho coletivo e individual, disponibilizava-se uma tabela de classificação geral onde os alunos eram listados e ordenados de acordo com o número de atividades respondidas corretamente. Os estudos (E05, E06, E08, E016, E19) também usaram de forma similar todos estes quatro componentes (pontos, níveis, emblemas e tabela de classificação).

Em relação às mecânicas, identificou-se que quatro estudos usaram desafios e *feedback* de forma conjunta. Por exemplo, estudo (E01) apresenta uma proposta de um juiz online gamificado e explora uma narrativa criativa, que se passa em um mundo de fantasia medieval onde, ao final da jornada, os personagens (estudantes de uma mesma turma) devem enfrentar um monstro (*Quimera*) e libertar o país *Midgard* de sua dominação. O sistema proposto apresenta alguns desafios, podendo ser exercícios programação que são complementados através da mecânica de *feedbacks*. Funcionava da seguinte forma: após o aluno completar um desafio e enviar o exercício de programação, o sistema de juiz online enviava uma avaliação do seu desempenho, facilitando que o aluno de forma ágil efetuasse a correção caso o exercício não estivesse correto. Porém, neste estudo, verificou-se pelos resultados apresentados, que os alunos sugeriram a criação de mais desafios durante a jornada no jogo, como por exemplo, introduzir monstros intermediários, incluir mais questões para resolver, entre outros desafios.

Em relação à mecânica de desafio, no estudo (E03), o aluno podia desafiar um colega na resolução e uma tarefa. O desafio consistia em comparar o tempo de resolução da tarefa, e o aluno com menor tempo ganhava pontos e moedas no sistema gamificado. Além disso, ficava

disponibilizado para o aluno, o histórico dos desafios realizados. A mecânica Sorte, foi alvo de críticas no estudo (E01). Neste estudo, os alunos recebiam algumas recompensas de forma aleatória, porém, o mecanismo acabava dando a mesma recompensa repetidas vezes, fazendo com os alunos tivessem a percepção de que estavam sendo injustiçados. Para contornar isso, o mecanismo de sorteio precisou ser alterado para harmonizar a ordem do sorteio corrigindo esta mecânica.

Dois estudos utilizaram as dinâmicas de Narrativa e Progressão de forma conjunta (E12, E16). Por exemplo, o estudo (E16) explorou uma narrativa de programação mágica, que se passava na Idade Média, um período fértil para histórias e imaginação. A Progressão ficava por conta das missões, que consistiam em viajar pelos diferentes níveis da Programação Mágica (Água, Terra, Ar, Fogo e Vida), onde o aluno iniciava como um mágico ou aprendiz de bruxo (nível Água), e avançava para ilusionista (nível Terra), invocador (nível Ar), mago (nível Fogo) e finalmente arqui-mago (nível Vida).

Os estudos (E11, E14) utilizaram um único elemento de gamificação, o componente emblema, na forma de crachás digitais, com o objetivo de promover a motivação dos alunos. O estudo (E11) disponibilizou cerca de vinte e nove medalhas, que foram apresentadas em três categorias principais: assiduidade, participação e fluxogramas. Sendo que esta última por exemplo, incluía um selo de Iniciante em Fluxograma para visualizar recursos sobre fluxogramas e passar em um breve questionário de fluxograma e um selo de Especialista em Fluxograma para obter os outros três emblemas da categoria. Já no estudo (E14), foram disponibilizadas aos alunos cinco atividades, sendo que eles teriam que escolher pelo menos uma ou duas para realizar obrigatoriamente e poderiam escolher as outras como opcionais. Se conseguissem terminar três dessas atividades com sucesso, seriam premiados com um emblema de unidade. E, caso conseguissem ganhar todos os emblemas de unidade, receberiam um emblema final que os reconheceria como especialistas em programação.

Na análise, buscou-se identificar se existia um padrão de componentes mais utilizados para determinadas dinâmicas e mecânicas. Percebe-se que todos os estudos que utilizaram a mecânica *Feedback*, utilizaram também o componente Pontos. No estudo (E10) por exemplo, o mecanismo de *feedback* inclui mostrar automaticamente a pontuação após a conclusão de uma atividade e marcar visualmente uma indicação de quais itens estão corretos ou errados.

Não necessariamente a dinâmica de Progressão vem acompanhada do componente Barra de Progresso. No estudo (E10) por exemplo, o progresso é fornecido através do gráfico de radar e as estatísticas resumidas permitem que os alunos percebam o quão bem eles estão

indo. Já no estudo (E07), a progressão é realizada utilizando níveis e pontos, na qual através de um sistema de pontuação o aluno ganha pontos por cada desafio vencido. Níveis e pontuação permitem que os alunos avaliem seu progresso ao longo do processo de aprendizagem e recebam recompensas relevantes, como por exemplo, a eliminação da pior nota dos exames práticos. Essas recompensas são importantes para permitir que o aluno se recupere de dificuldades específicas no processo de aprendizagem e individualize seu caminho.

### 5.3.3 Tipo de implementação

Este tópico se concentrou em descobrir as ferramentas e plataformas desenvolvidas e/ou utilizadas para implementar a gamificação no ensino de Algoritmos e Programação. Os estudos foram agrupados nas seguintes categorias de análise:

1. Uma nova plataforma de gamificação foi desenvolvida: Isso inclui estudos que construíram uma nova plataforma autônoma (aplicativo móvel ou aplicativo web) que adota elementos de gamificação nos princípios do projeto.

2. Foi usada uma plataforma gamificada existente: isso inclui estudos que utilizam uma ferramenta gamificada existente em seu próprio curso Algoritmos e Programação.

3. Um *plug-in*/extensão de gamificação para uma ferramenta existente não gamificada foi usada: Isso inclui estudos que desenvolvem um *plug-in* para uma ferramenta não gamificada de código aberto ou realizaram uma melhoria em uma ferramenta não gamificada existente, adicionando elementos de gamificação.

4. Uma ferramenta existente não gamificada foi usada: Isso inclui estudos que utilizaram ferramentas existentes não gamificadas para darem suporte à operacionalização da estratégia de gamificação, como por exemplo um sistema de pontos utilizando o Excel.

5. Nenhuma ferramenta gamificada ou não gamificada foi usada: Isso inclui estudos que desenvolveram a gamificação sem usar nenhuma ferramenta.

A Tabela 9 mostra como ficou a distribuição dos estudos por tipo de implementação utilizada para se gamificar o ensino de Algoritmos e Programação. Ao gerar as quantidades e percentuais, observe que não foram considerados os estudos identificados como Artigos filosóficos.

Tabela 9 - Tipo de implementação

Implementação da gamificação	Estudos	Qtd	%
Uma nova plataforma de gamificação foi desenvolvida	E02, E05, E08, E09 E10, E13, E17, E18, E26, E27, E28, E30	12	41%
Foi usada uma plataforma gamificada existente	E31	1	3%
Um <i>plug-in</i> /extensão de gamificação para uma ferramenta existente não gamificada foi usado	E01, E03, E06, E11, E16, E19, E24, E29, E32, E33	10	34%
Uma ferramenta existente não gamificada foi usada	E04, E07, E14, E15, E25	5	17%
Nenhuma ferramenta gamificada ou não gamificada especial foi usada	E12	1	3%
Não deixa claro	E17	1	3%

Fonte: Elaborada pela autora (2023)

A partir da análise da Tabela, percebe-se que os estudos em sua maioria, cerca de 41%, optaram por desenvolver novas plataformas para o ensino de Algoritmos e Programação. Este, por exemplo, é o caso do estudo (E02), que teve o objetivo de analisar como o uso de uma abordagem gamificada pode influenciar o interesse dos alunos e ajudar no aprendizado em programação, visando a uma experiência personalizada para cada estudante. Para isso, um modelo foi criado, levando em consideração o perfil de jogadores e técnicas de engajamento de jogos. Para avaliar a eficácia desse modelo, ele foi aplicado por meio da plataforma chamada cod[edu].

Dez estudos adaptaram a gamificação em uma ferramenta existente e não gamificada, o que representa cerca de 34%. A ferramenta que mais teve adaptação foi o Ambiente Virtual de Aprendizagem Moodle, que foi utilizado por seis estudos (E06, E11, E16, E19, E32, E33). A gamificação no Moodle é feita através da inserção de elementos de jogos em atividades e recursos do ambiente através de plugins e ferramentas específicas. Nesta subcategoria se inclui também os estudos que realizaram melhorias e adaptações em ferramentas existentes e não gamificadas, como é o caso do estudo (E03), que incrementou com elementos de gamificação o sistema Cosmo, um ambiente virtual de aprendizagem desenvolvido pela universidade. Nesta mesma proposta, os estudos (E01, E24, E29) adaptaram ferramentas acadêmicas, através da inclusão da gamificação em sistemas de juízes online. Uma plataforma de juiz online de programação é um ambiente virtual que oferece desafios de programação e testa as soluções submetidas pelos usuários de forma automatizada, fornecendo *feedback* imediato sobre as soluções. Essas plataformas oferecem benefícios acadêmicos e pedagógicos, pois permitem que

os alunos coloquem em prática seus conhecimentos teóricos e corrijam seus próprios erros. A inclusão da gamificação envolve deixar essas ferramentas mais atrativas e motivadoras.

Apenas um estudo (E31) utilizou uma plataforma gamificada já existente. Este estudo ocorreu em um contexto de Ensino Remoto de Emergência e optou por adaptar a metodologia baseada em aulas presenciais para incorporar a gamificação como estratégia para lidar com este contexto. Foi utilizada uma ferramenta online gratuita de gamificação chamada Classcraft, originalmente criada para alunos do ensino médio, mas adaptada para um curso de graduação. Segundo os autores, a ferramenta foi bem aceita, principalmente porque a disciplina era oferecida no início do curso. A metodologia utilizada envolveu definição: dos conteúdos do curso em módulos, além da definição das respectivas atividades; das interações entre o professor e os alunos; e dos critérios de avaliação.

O estudo (E12) optou por não utilizar nenhuma ferramenta para implementar a gamificação. Neste estudo, foi utilizada a criação de um cartaz para demonstrar a tabela de classificação das equipes e os desafios propostos. Já o estudo (E17) não deixou claro se utilizou alguma ferramenta na implementação da gamificação.

De forma a ampliar os dados para análise, disponibilizou-se no Anexo A, Tabela 13, uma distribuição detalhada do tipo de implementação escolhido por cada estudo, apresentando o nome das plataformas identificadas.

#### 5.4 RQP3 RESULTADOS APRESENTADOS

O objetivo desta questão de pesquisa é verificar quais são os resultados apresentados da gamificação no ensino de Algoritmos e Programação. Após a análise sistemática dos resultados apresentados pelos estudos, buscou-se identificar os objetivos da aplicação da gamificação presentes em cada estudo.

Os objetivos identificados foram agrupados com os estudos de objetivos semelhantes. O resultado pode ser consultado na Tabela 10, disponível abaixo. Tendo em vista que os estudos que tratam de Artigos filosóficos e Propostas de Solução não apresentam resultados significativos para a análise, estes não foram considerados no cálculo das quantidades e percentuais. Além disso, um mesmo estudo pode apresentar mais de um objetivo com a estratégia de gamificação para o ensino de Algoritmos e Programação, portanto, a soma das quantidades e porcentagens é maior que 24 e 100%, respectivamente.

Tabela 10 – Distribuição dos estudos por objetivos de gamificação

<b>Objetivos</b>	<b>Estudos</b>	<b>Qtd</b>	<b>%</b>
Aumentar o engajamento e a motivação dos alunos	E01, E02, E03, E06, E08, E12, E13, E14, E15, E16, E17, E24, E25, E31, E32, E33	16	67%
Melhorar a aprendizagem em programação	E02, E05, E08, E14, E15, E16	6	25%
Avaliar a evolução das notas dos alunos	E01, E04, E27	3	13%
Incentivar os alunos a estudarem programação regularmente, cumprindo os prazos	E07, E19	2	8%
Avaliar a qualidade das soluções apresentadas	E24, E29	2	8%
Aumentar o número de tarefas concluídas	E28, E29	2	8%
Aumentar o número de exercícios corretos	E01	1	4%
Aumentar o número de acessos à plataforma	E01	1	4%
Avaliar a utilização da gamificação em plataforma	E03	1	4%
Motivar alunos repetentes	E01	1	4%

Fonte: Elaborada pela autora (2023)

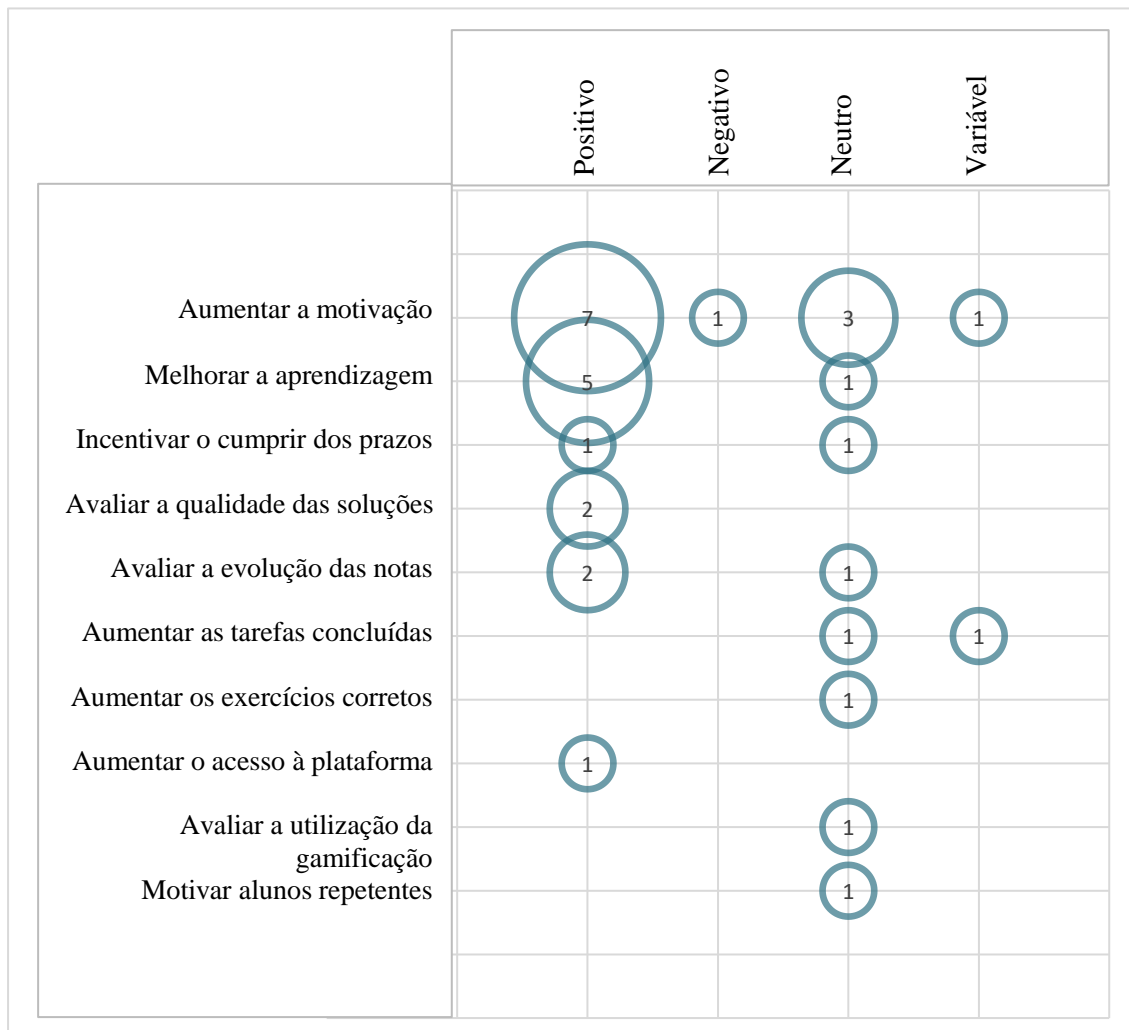
É possível analisar pelos resultados apresentados na Tabela 10, que 67% dos estudos apresentaram como objetivo promover o engajamento, aumentando a motivação dos alunos através da estratégia de gamificação. Outros estudos apresentaram objetivos com propósito similar a este, porém utilizando objetivos que pudessem ser medidos de forma mais específica, como por exemplo incentivar o cumprimento dos prazos pelos alunos, aumentar o número de acessos à plataforma, motivar alunos repetentes.

Além do engajamento, muitos estudos buscaram uma melhoria de aprendizagem através da proposta de gamificação, representando 25% dos estudos especificando claramente esse objetivo, além de outros estudos que apresentaram objetivos mais específicos, neste mesmo propósito de melhorar a aprendizagem, como por exemplo, a avaliação da evolução das notas dos alunos, avaliação do número de exercícios corretos e avaliação da qualidade das soluções apresentadas.

O Gráfico 7 apresenta um mapa sistemático, com a relação dos objetivos almejados com a gamificação e os resultados relatados. Para gerar este gráfico foram considerados os objetivos definidos pelos estudos, e os resultados apresentados para cada um destes objetivos. É feita uma distinção entre os resultados: “Positivo” representa os estudos que relataram evidências positivas sobre a aplicação da gamificação para um objetivo específico; “Negativo” representa

estudos que relataram evidências consideradas negativas sobre a aplicação da gamificação; “Neutro” representa estudos relatando que a aplicação da gamificação não apresentou resultados, sejam positivos ou negativos. E por fim, “Variável” representa os estudos apresentados nos quais os resultados dependeram de alguns fatores.

Gráfico 7 – Mapa sistemático – objetivos x resultados



Fonte: Elaborado pela autora (2023)

Como pode ser analisado no Gráfico 7, em sua maioria, os estudos apresentaram resultados positivos na aplicação da gamificação para o ensino de Algoritmos e Programação. Nesta categoria se encontram os estudos que tiveram como propósito promover o engajamento e a motivação dos alunos (E01, E02, E06, E08, E14, E16, E17). Entre os resultados apresentados, se destacam o estudo.

Entre os estudos que apresentaram como objetivos, melhorar a motivação dos alunos e melhorar o aprendizado (E02, E08, E14, E15, E16), três estudos (E02, E08, E16) apresentaram resultados positivos para ambos os objetivos. O estudo (E14) apresentou resultados positivos de melhora significativa no engajamento dos alunos que utilizaram a gamificação. No entanto, não foi observado impacto significativo no desempenho da aprendizagem, motivação intrínseca e autoeficácia. Já o estudo (E15), apresentou resultados inversos ao do estudo (E14). No estudo (E15), o resultado positivo se apresentou na melhora do aprendizado, porém aumento significativo na motivação e no engajamento dos alunos.

Da mesma forma, os estudos (E04, E27) apresentaram como objetivo aumentar o número de tarefas concluídas e obtiveram resultados diferentes. O estudo (E27) apresenta resultados revelando que os alunos obtiveram melhores notas quando a plataforma gamificada foi utilizada para aprender programação. Já o estudo (E04) demonstra que a aplicação da gamificação apresentou resultados discretos com pouca diferença nas notas em relação à diferença gamificada e não gamificada. Em geral, os alunos mantiveram a média das notas, sejam elas baixas, ou sejam elas altas, com duas exceções. Uma para um aluno que manteve melhores notas sem gamificação, e um aluno que apresentou o inverso.

Entre os estudos que apresentaram mais de um objetivo, destaca-se o estudo (E01), que avaliou o impacto de um sistema de juiz online gamificado em uma disciplina introdutória de programação quanto ao desempenho, motivação, experiência e percepção da aprendizagem dos alunos. Quanto à motivação dos alunos, avaliou-se de forma qualitativa a percepção dos alunos referentes à motivação, experiência do usuário e percepção da aprendizagem, e o resultado foi positivo para a maioria das respostas. Para o objetivo de avaliar a evolução das notas dos alunos, verificou-se um aumento significativo na nota final da disciplina entre os não desistentes, o que não dependeu da experiência prévia reportada pelos alunos, mas que se concentrou mais nos alunos não repetentes. Além disso, foi positivo o aumento no número de acessos à plataforma, já que houve um aumento no número de logins, número de testes de código e tempo de uso do IDE do juiz online. Não se verificou diferença significativa no número de exercícios corretos, mas houve uma redução na variância, principalmente entre os alunos de desempenho mais baixo. Em relação à motivação de alunos repetentes, os resultados apresentaram indícios de que a gamificação do juiz online, da maneira como foi conduzida, trouxe um impacto positivo para os alunos que tiveram o primeiro contato com a disciplina. Já entre os alunos repetentes, não se verificou esse impacto, porém os resultados foram mais homogêneos, principalmente entre os alunos de baixo rendimento.



Dois estudos (E19, E07) tiveram como objetivo incentivar os alunos a estudarem programação regularmente através do cumprimento dos prazos. De acordo com o estudo apresentado (E19), embora os alunos não tenham iniciado as tarefas significativamente mais cedo, eles conseguiram concluí-las mais rapidamente, o que foi considerado como resultado positivo. Além disso, o estudo apresentou que os alunos demonstraram motivação pela Tabela de Classificação utilizada e sentiram-se entusiasmados ao realizarem as atividades propostas. O estudo (E07) apresentou que a estratégia ajudou positivamente na motivação dos alunos, mas não apresentou mudanças significativas em relação a se estudar regularmente.

Um estudo (E12) apresentou resultado negativo para o objetivo de aumentar o engajamento e a motivação dos alunos. O estudo (E12) propôs a gamificação de cinco desafios para os alunos divididos em equipes, em que os resultados de cada desafio seriam apresentados em um cartaz do tipo Tabela de Classificação. O estudo relatou que, embora se tenha observado motivação dos alunos, apenas duas das seis equipes conseguiram terminar os dois últimos desafios na segunda intervenção (na primeira intervenção nenhuma conseguiu), informando que a decadência persistiu na conquista desses desafios.

Um estudo (E32) apresentou resultado variável para o objetivo de aumentar o engajamento e a motivação dos alunos. Neste estudo, descobriu-se que a gamificação aumentou a motivação, porém o efeito dependia da duração da intervenção e da familiaridade dos alunos com a programação. Neste sentido, o efeito da gamificação na motivação mudou ao longo do tempo, diminuindo de positivo para negativo à medida que os alunos tinham menos familiaridade com a programação. Assim, mostrou-se que a gamificação pode impactar positivamente, melhorando a motivação dos alunos, embora esse efeito mude com o tempo, dependendo da anterior dos alunos com a programação.

Dois estudos (E28, E29) apresentaram como objetivo aumentar o número de tarefas concluídas. O estudo (E28) afirma que os alunos com acesso a uma plataforma gamificada realizam mais tarefas de programação do que aqueles que não o fazem. Já o estudo (E29) Obteve o resultado neutro ao investigar se havia alteração no número de problemas resolvidos por cada aluno. Neste estudo os autores relatam que não foi possível encontrar uma diferença estatisticamente significativa concluindo que a abordagem não interfere no número de problemas resolvidos.

Os estudos (E25, E33) apresentaram resultados qualitativos onde não foi possível a avaliação e categorização dos resultados. Os estudos (E03, E13) também demonstraram

resultados qualitativos, nos quais foi possível avaliar que a proposta de gamificação foi bem aceita entre os alunos.

## 5.5 ANÁLISE E DISCUSSÃO

Retomando a análise para a questão de pesquisa sobre qual o contexto da gamificação no ensino de Algoritmos e Programação, investigou-se diferentes aspectos dos estudos disponíveis. Compreende-se que os estudos de gamificação para o ensino de algoritmos e programação foram motivados pelos desafios de desmotivação e falta de engajamento dos alunos, além da dificuldade do conteúdo, que demanda muitas habilidades e conhecimentos. Essas dificuldades acabam provocando altas taxas de reprovação, evasão e desistência nos cursos, o que também é colocado como desafio motivador da investigação.

Em relação aos tipos de pesquisas realizadas, de acordo com os resultados obtidos, percebe-se que a maioria dos estudos analisados podem estar em fases iniciais de pesquisa, visto que as categorias "Pesquisas de Validação" e "Proposta de Solução" representam 70% dos estudos. Essas categorias indicam estudos que não foram avaliados em um ambiente real com alunos, ou que essa avaliação ocorreu a partir de intervenções curtas, inferiores a quatro meses. Isso pode ser atribuído ao pouco tempo de utilização da gamificação, ou mesmo ao fato de que há uma imaturidade em muitos estudos sobre o tema.

Em relação aos tipos de cursos que implementaram a gamificação, cerca de 48% dos estudos se concentram em cursos presenciais, que podem incluir ferramentas online para gerenciar o conteúdo e as atividades de aprendizagem. Já os estudos que apresentam soluções de gamificação em cursos totalmente online representam cerca de 21%.

De acordo com a análise dos estudos, a maioria dos professores que adotam a gamificação como estratégia educativa se concentram em exercícios e avaliações, o que constitui 79% das pesquisas. Alguns desses estudos combinam a gamificação com o ensino teórico, enquanto outros utilizam essa abordagem para recompensar bons comportamentos dos alunos na sala de aula, mas na maioria das vezes em conjunto com outras atividades educacionais. A aplicação da gamificação em todo o processo de aprendizagem de programação foi a estratégia menos utilizada, correspondendo a apenas 10% dos casos estudados. Percebe-se que existe espaço para amplificar as atividades educacionais que podem ser gamificação, como por exemplo a de promover nos alunos o desenvolvimento de projetos de programação.

Podemos notar que 39% dos estudos não especificaram os conceitos de programação que são abrangidos pela solução proposta. Além disso, é perceptível que grande parte dos estudos que mencionam os conceitos abordados, estes estão relacionados aos fundamentos da programação (variáveis, operadores, entrada/saída, condicionais, iterações, vetores e matrizes). Os outros conceitos são pouco abordados nas pesquisas, destacando a necessidade de estudos que se aprofundem em uma cobertura maior.

É notória a importância que o ensino de programação seja prazeroso e englobe situações reais e dinâmicas para envolver o discente (Hoed, 2016). Neste sentido, um estudo se destacou (E07), pois o impacto da gamificação foi aproveitado pelos alunos imersos em um ambiente de aprendizagem dinâmica e criativa, e provou ser eficaz quando os alunos foram incentivados a desenvolver jogos utilizando os conceitos aprendidos.

Em relação à questão de pesquisa que buscou compreender como vem sendo implementada a gamificação no ensino de Algoritmos e Programação, percebe-se que dentre os estudos que utilizaram uma abordagem estruturada para a construção do projeto de gamificação, cinco estudos (E01, E02, E03, E06 e E16) apresentaram resultados positivos, porém três estudos (E07, E31 e E32), apresentaram resultados neutros e variáveis. Essa informação demonstra que em grande maioria, a utilização de uma abordagem estruturada vem apresentando resultados positivos, porém não necessariamente é a garantia desses resultados, necessitando que além dessa variável, outras também sejam levadas em consideração.

A experiência negativa do estudo (E12) demonstra que o planejamento das atividades gamificadas devem contemplar as individualidades de cada turma, levando em consideração o nível de conhecimentos de forma que o alto nível de dificuldade desmotive os alunos à conclusão das atividades propostas.

Em relação à questão de pesquisa que buscou verificar os resultados apresentados pelos estudos, em relação aos seus objetivos: referente aos estudos que apresentaram resultados inversos (E14 e E15) para os objetivos de melhorar a motivação dos alunos e melhorar o aprendizado. O estudo (E14) ressalta a necessidade de mais pesquisas para entender essa falta de conexão apresentada. Já o estudo (E15) apresenta que é preciso adotar uma abordagem mais programática, que resulte em mudanças sistêmicas no currículo, mas que também incluam os professores como atores principais. Essa necessidade apresentada vai ao encontro da proposta de Alves e Maciel (2016), que propõe que no planejamento das atividades educacionais sejam envolvidos tanto alunos, quanto professores, apropriando as diferentes visões e criando uma abordagem colaborativa entre todos os envolvidos no processo educacional.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No desfecho desta pesquisa, é possível traçar uma trajetória alinhada à indagação central que norteou este estudo: "Como a gamificação está sendo implementada no ensino de Algoritmos e Programação por educadores e até que medida os benefícios esperados por essa abordagem são adequados para o contexto educacional em questão?". A exploração dos resultados e a análise profunda das pesquisas investigadas permitiram vislumbrar a complexa interação entre a gamificação e o processo de ensino de Algoritmos e Programação. Ao comparar as descobertas obtidas com os objetivos traçados, torna-se evidente que a utilização da gamificação apresenta um vasto campo de potencialidades a serem exploradas.

O objetivo geral desta pesquisa, que visou compreender de que maneira a gamificação poderia ser empregada para otimizar o ensino de Algoritmos e Programação no contexto do ensino superior, foi estruturado em consonância com os desdobramentos obtidos. A identificação do contexto de aplicação, a caracterização das estratégias implementadas e a análise dos resultados obtidos representaram etapas cruciais para o cumprimento dos objetivos específicos. A análise dos estudos selecionados na Revisão Sistemática da Literatura evidenciou que, embora as abordagens de gamificação possam variar consideravelmente, há uma convergência na compreensão de que a gamificação oferece oportunidades para aumentar o engajamento dos alunos e melhorar seus resultados de aprendizado.

Para alcançar esses objetivos, a metodologia adotada demonstrou ser apropriada e rigorosa. A utilização da Revisão Sistemática da Literatura permitiu um exame abrangente das pesquisas disponíveis, proporcionando uma visão abalizada do estado da arte no uso da gamificação no ensino de Algoritmos e Programação. A combinação de buscas manuais e automáticas, a aplicação de critérios de inclusão criteriosos e a análise minuciosa dos estudos selecionados contribuíram para a solidez e a validade dos resultados obtidos. Dessa forma, a metodologia empregada serviu como um alicerce robusto para a construção das conclusões e implicações advindas desta pesquisa.

A pesquisa identificou em que contexto a gamificação vem sendo aplicada ao ensino de Algoritmos e Programação, apresentando os principais desafios motivadores, os tipos de pesquisas realizadas e os tipos de cursos que foram alvo das estratégias de gamificação. Além disso, a pesquisa apresentou as principais atividades educacionais que foram gamificadas e os conteúdos que foram cobertos pelos estudos. No sentido de registrar como a gamificação vem sendo implementada ao ensino de Algoritmos e Programação, essa dissertação elencou as

abordagens de gamificação utilizadas nos estudos, os elementos de gamificação e como foi realizada a implementação.

Para verificar os resultados apresentados da gamificação no ensino de Algoritmos e Programação, identificou-se os objetivos de cada estudo analisado e os resultados apresentados. A discussão em cima dos objetivos e questões de pesquisa analisadas foram realizadas utilizando uma análise individual das categorias e quando possível, uma análise que relacionava duas categorias de dados. A investigação empreendida permitiu uma análise detalhada, reafirmando a relevância e o potencial da gamificação como ferramenta para mitigar os desafios educacionais presentes no ensino de Algoritmos e Programação. As complexas dinâmicas de engajamento e motivação dos alunos, aliadas à busca por estratégias que promovam um aprendizado efetivo, emergem como pontos cruciais a serem endereçados.

A constatação de que grande parte das pesquisas se encontra em estágios iniciais, somada à prevalência de categorias como "Pesquisas de Validação" e "Proposta de Solução", revela tanto a demanda quanto a oportunidade de estudos mais abrangentes e longitudinais. A variação de contextos e abordagens, desde cursos presenciais até aqueles totalmente online, indica a flexibilidade da gamificação em se adaptar a diferentes configurações educacionais.

Compreende-se que a gamificação tem apresentado inúmeros resultados positivos, especialmente no que diz respeito à motivação dos alunos. Entretanto, a análise dos dados apresentados revela a existência de um vasto campo de exploração, com questões que ainda demandam investigação. É imperativo prosseguir na investigação do potencial da gamificação no ensino de Algoritmos e Programação, abrangendo diferentes contextos e avaliando a sua eficácia em comparação com outras estratégias de ensino. Destaca-se, nesse sentido, a importância da estruturação criteriosa dos projetos de gamificação, bem como a necessidade de envolver não apenas os alunos, mas também os educadores, na concepção e implementação dessas abordagens. O reconhecimento da diversidade das turmas e a consideração dos níveis de conhecimento surgem como fatores determinantes para o sucesso das atividades gamificadas.

Como resultado, esta pesquisa não apenas lança luz sobre os desafios e possibilidades da gamificação no ensino de Algoritmos e Programação, mas também oferece perspectivas para futuros estudos que visem aprofundar a compreensão das relações entre a gamificação, o engajamento dos alunos e os resultados educacionais. Em um cenário em constante evolução, esta investigação contribui para um diálogo enriquecedor e para a contínua busca por abordagens inovadoras e eficazes no ensino de disciplinas técnicas e complexas.

## 7 REFERÊNCIAS

- AGAPITO, Jenilyn L.; RODRIGO, Mercedes T. Designing an intervention for novice programmers based on meaningful gamification: An expert evaluation. In: **Proceedings of the 25th International Conference on Computers in Education**. New Zealand, 2017.
- ALHAMMAD, Manal M.; MORENO, Ana M. Gamification in software engineering education: A systematic mapping. **Journal of Systems and Software**, v. 141, p. 131-150, 2018.
- ALVES, Flora. **Gamification**. Como criar experiências de aprendizagem engajadora um guia completo: do conceito à prática. São Paulo: DVS Editora, 2015.
- ALVES, Fábio; MACIEL, Cristiano. Design de Colaboração: Um experimento de codesign com o planejamento de atividades educacionais gamificadas. **Nuevas Ideas en Informática Educativa**, v. 12, p. 16-25, 2016.
- ALVES, Lynn Rosalina Gama; MINHO, Marcelle Rose da Silva; DINIZ, Marcelo Vera Cruz. Gamificação: diálogos com a educação. In: FADEL, Luciane Maria et al. (Org.). **Gamificação na educação**. São Paulo: Pimenta Cultural, 2014, p. 74-97.
- APPIAHENE, Peter *et al.* Raising students programming skills using appiahene gamification model. In: **ECGBL 2017 11th European Conference on Game-Based Learning**. Academic Conferences and publishing limited, 2017. p. 14-21.
- BARTLE, Richard. Hearts, clubs, diamonds, spades: Players who suit MUDs. **Journal of MUD research**, v. 1, n. 1, p. 19, 1996.
- BELTRÁN, Jéfferson; SÁNCHEZ, Héctor; RICO, Mercedes. Gamification to motivate the development of autonomous tasks in the university: Case study: Central University of Ecuador. In: **2020 9th International Conference On Software Process Improvement (CIMPS)**. IEEE, 2020. p. 61-70.
- BUSARELLO, R. I.; FADEL, L.; ULBRICHT, V. R. . Gamificação na construção de histórias em quadrinhos hipermídia para aprendizagem. In: FADEL, Luciane Maria et al.(Org.). **Gamificação na educação**. São Paulo: Pimenta Cultural, 2014, v. 1, p. 166-191.
- CALL, Tristan; FOX, Erik; SPRINT, Gina. Gamifying Software Engineering Tools to Motivate Computer Science Students to Start and Finish Programming Assignments Earlier. **IEEE Transactions on Education**, v. 64, n. 4, p. 423-431, 2021.
- CAPONETTO, Ilaria; EARP, Jeffrey; OTT, Michela. Gamification and education: A literature review. In: **European Conference on Games Based Learning. Academic Conferences International Limited**, 2014. p. 50.
- CARVALHO, E. T. de; NASCIMENTO, F.-E. de O. MOODLE as a support tool for the on-site modality at the Bela Vista Campus: Perception of Chemistry Degree Teachers. **Research**,

**Society and Development**, [S. l.], v. 9, n. 1, p. e04911521, 2019. DOI: 10.33448/rsd-v9i1.1521.

COELHO, A.; REIS, L.; MONTEIRO, J. a New Game-Based Approach for the Creative Learning of Programming in the Digital Media Area. **EDULEARN19 Proceedings**, v. 1, p. 7907-7917, 2019.

COSTA, Daniel Leite *et al.* Revisão Bibliográfica dos Aspectos e Métodos Componentes da Gamificação na Educação. **Feedback**, v. 10, n. 1, p. 6, 2018.

ÇUBUKÇU, Çağrı *et al.* Gamification for teaching Java. In: **Proceedings of the 10th EAI International Conference on Simulation Tools and Techniques**. 2017. p. 120-130.

DE HOLANDA, Wallace Duarte; DE PAIVA FREIRE, Laís; DA SILVA COUTINHO, Jarbele Cássia. Estratégias de ensino-aprendizagem de programação introdutória no ensino superior: uma Revisão Sistemática da Literatura. **RENOTE**, v. 17, n. 1, p. 527-536, 2019.

DERMEVAL, Diego; COELHO, Jorge AP de M.; BITTENCOURT, Ig Ibert. Mapeamento sistemático e revisão sistemática da literatura em informática na educação. **JAQUES, Patrícia Augustin; PIMENTEL, Mariano; SIQUEIRA, Sean; BITTENCOURT, Ig.(Org.) Metodologia de Pesquisa em Informática na Educação: Abordagem Quantitativa de Pesquisa**. Porto Alegre: SBC, 2019.

DEMO, Pedro. **Educar pela pesquisa**. Campinas, SP: Editora Autores Associados, 2021. ePub.

DE PONTES, Rafael G.; GUERRERO, Dalton DS; DE FIGUEIREDO, Jorge CA. Analyzing gamification impact on a mastery learning introductory programming course. In: **Proceedings of the 50th ACM technical symposium on computer science education**. 2019. p. 400-406.

DA SILVA, Tatyane Souza Calixto; DE MELO, Jeane Cecília Bezerra; TEDESCO, Patricia Cabral de Azevedo Restelli. Um modelo para promover o engajamento estudantil no aprendizado de programação utilizando gamification. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 26, n. 03, p. 120, 2018.

DA SILVA, Thiago Reis *et al.* Um mapeamento sistemático sobre o ensino e aprendizagem de programação. **RENOTE**, v. 19, n. 1, p. 156-165, 2021.

SOUSA, Karine Heloise Felix de; MELO, Lafayette B. Uma Revisão Sistemática do Uso da Gamificação no Ensino de Programação. **Anais do XXXII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2021)**, Porto Alegre, p. 440-450, 22 nov. 2021. Sociedade Brasileira de Computação - SBC. <http://dx.doi.org/10.5753/sbie.2021.218525>.

EBRAHIM, Adam; VAN DEN BERG, Ruan. The influence of gamified e-learning quizzes on students' motivation-a case of programming students at a South African higher education institution. **The Independent Journal of Teaching and Learning**, v. 17, n. 2, p. 44-62, 2022.

EDWARDS, Stephen H.; LI, Zhiyi. A Proposal to Use Gamification Systematically to Nudge Students Toward Productive Behaviors. In: **Koli Calling'20: Proceedings of the 20th Koli Calling International Conference on Computing Education Research**. 2020. p. 1-8.

FACEY-SHAW, Lisa; SPECHT, Marcus; BARTLEY-BRYAN, Jeanette. Digital badges for motivating introductory programmers: Qualitative findings from focus groups. In: **2018 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)**. IEEE, 2018. p. 1-7.

FARDO, Marcelo Luis. Resenha do livro: The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education. San Francisco: Pfeiffer, 2012. **CONJECTURA: filosofia e educação**, v. 18, n. 1, p. 201-206, 2013.

GOMES, Anabela *et al.* Aprendizagem de programação de computadores: dificuldades e ferramentas de suporte. **Revista portuguesa de pedagogia**, p. 161-179, 2008.

GIL, A. Como elaborar projetos de pesquisa. São Paulo: **Atlas**, 2010.

HAMARI, Juho *et al.* Challenging games help students learn: An empirical study on engagement, flow and immersion in game-based learning. **Computers in human behavior**, v. 54, p. 170-179, 2016.

HOED, Raphael Magalhães. **Análise da evasão em cursos superiores: o caso da evasão em cursos superiores da área de computação**. Dissertação (Mestrado Profissional em Computação Aplicada) - Universidade de Brasília, Brasília, 2016.

KALOGIANNAKIS, Michail; PAPADAKIS, Stamatios; ZOURMPAKIS, Alkinoos-Ioannis. Gamification in science education. A systematic review of the literature. **Education Sciences**, v. 11, n. 1, p. 22, 2021.

KASAHARA, Remin *et al.* Applying gamification to motivate students to write high-quality code in programming assignments. In: **Proceedings of the 2019 ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education**. 2019. p. 92-98.

KAPP, Karl M. **The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education**. John Wiley & Sons, 2012.

KHALEEL, Firas Layth; ASHAARI, Noraidah Sahari; WOOK, Tengku Siti Meriam Tengku. An empirical study on gamification for learning programming language website. **Jurnal Teknologi**, v. 81, n. 2, 2019.

KITCHENHAM, Barbara; CHARTERS, Stuart. Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering. **Technical Report EBSE 2007-001**, Keele University and Durham University Joint Report, 2007.

KLOCK, Ana Carolina Tomé *et al.* Gamification in e-Learning Systems: a conceptual model to engage students and its application in an adaptive e-learning system. **Lecture Notes In Computer Science**, [S.L.], p. 595-607, 2015. Springer International Publishing. [http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-20609-7\\_56](http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-20609-7_56).

LELLI, Valéria *et al.* Gamification in remote teaching of se courses: experience report. In: **Proceedings of the 34th Brazilian Symposium on Software Engineering**. 2020. p. 844-853.



MAEKAWA, Christian; NAGAI, Walter; IZEKI, Claudia. Relato de Gamificação da disciplina Projeto e Análise de Algoritmos do curso de Engenharia de Computação. In: **Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação**. 2015. p. 1425.

MAJURI, Jenni; KOIVISTO, Jonna; HAMARI, Juho. Gamification of education and learning: A review of empirical literature. In: **Proceedings of the 2nd international GamiFIN conference, GamiFIN 2018**. CEUR-WS, 2018.

MARÍN, Beatriz *et al.* An empirical investigation on the benefits of gamification in programming courses. **ACM Transactions on Computing Education (TOCE)**, v. 19, n. 1, p. 1-22, 2018.

MARTINS, João Carlos Diniz; PIMENTEL, Fernando Silvio Cavalcante. Gamificação, ensino híbrido e aprendizagem significativa no ensino superior. **Nuevas Ideas em Informática Educativa**. Santiago do Chile, v. 13, p. 116-123, 2017.

MARTINS, João Carlos Diniz. **A gamificação na perspectiva de ensino híbrido e sua relação com a aprendizagem no ensino superior**. Dissertação (Mestrado em Educação) Universidade Federal do Alagoas, Programa de Pós-Graduação em Educação, Maceió, 2018.

MINGOC, Nerico L.; SALA, Erik Louwe R. Design and development of learn your way out: A gamified content for basic Java computer programming. **Procedia Computer Science**, v. 161, p. 1011-1018, 2019.

MORAN, José Manuel. Ensino e aprendizagem inovadores com tecnologias. **Informática na educação: teoria & prática**, v. 3, n. 1, 2000.

MORÁN, J. M. Internet no ensino. Uso da Internet no ensino transforma o papel do professor, exigindo dele maior atenção para orientação e acompanhamento do aluno. **Comunicação & Educação**, [S. l.], n. 14, p. 17-26, 1999. DOI:10.11606/issn.2316-9125.v0i14p17-26. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/comueduc/article/view/36839>. Acesso em: 30 abr. 2022.

MORAN, Jose. Metodologias ativas e modelos híbridos na educação. **Novas Tecnologias Digitais: Reflexões sobre mediação, aprendizagem e desenvolvimento**. Curitiba: CRV, p. 23-35, 2017.

MORAES, Daniel de Sousa. **Avaliação de um ambiente gamificado para o ensino de algoritmos**. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação/CCET) - Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2019.

MOREIRA, Marco Antonio. Aprendizagem significativa subversiva. **Série-Estudos-Periódico do Programa de Pós-Graduação em Educação da UCDB**, 2006.

MOREIRA, Marco Antonio. **Teorias de Aprendizagem**. São Paulo: EPU, 1999.

MOREIRA, Tiago Bacciotti. **Possibilidades didáticas das mecânicas de gamification como mediadoras de conceitos no ensino de graduação**. Dissertação (Mestrado) – Programa de Mestrado em Educação, Universidade de Uberaba, Uberaba. 2018.

NAH, Fiona Fui-Hoon *et al.* Gamification of education: a review of literature. In: **International conference on hci in business**. Springer, Cham, 2014. p. 401-409.

ORTIZ ROJAS, Margarita Elizabeth; CHILUIZA, Katherine; VALCKE, Martin. Gamification in higher education and stem: A systematic review of literature. In: **8th International Conference on Education and New Learning Technologies (EDULEARN)**. Iated-int Assoc Technology Education A& Development, 2016. p. 6548-6558.

ORTIZ ROJAS, Margarita Elizabeth; CHILUIZA, Katherine; VALCKE, Martin. Gamification in computer programming: Effects on learning, engagement, self-efficacy and intrinsic motivation. In: **11th European Conference on Game-Based Learning (ECGBL)**. ACAD CONFERENCES LTD, 2017. p. 507-514.

ORTIZ-ROJAS, Margarita; CHILUIZA, Katherine; VALCKE, Martin. Gamification through leaderboards: An empirical study in engineering education. **Computer Applications in Engineering Education**, v. 27, n. 4, p. 777-788, 2019.

OSSOVSKI, Elisaweta *et al.* Cooperative Gamification in a Computer Science Introductory Module. In: **Proceedings of the 10th Computer Science Education Research Conference**. 2021. p. 70-78.

PARSIFAL: Perform Systematic Literature Reviews. Perform Systematic Literature Reviews. Disponível em: <https://parsif.al/>. Acesso em: 06 jun. 2022.

PERMANA, Yadhi Aditya; KUSUMO, Dana S.; NURJANAH, Dade. Gamification for Learning Basic Algorithm. In: **2018 6th International Conference on Information and Communication Technology (ICoICT)**. IEEE, 2018. p. 402-408.

PESSOA, Marcela *et al.* Codeplay: Uma plataforma de gamificação baseada em Jogos de RPG Multiplayer. In: **Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)**. 2019. p. 843.

PETTER, Rosemary Celeste; SAMBRANO, Taciana Mirna. As inovações tecnológicas e a educação: o que considerar? In: MACIEL, Cristiano; ALONSO, Kátia Morosov; PANIAGO, Maria Cristina (org.). **EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA: INTERAÇÃO ENTRE SUJEITOS, PLATAFORMAS E RECURSOS**. 2. ed. Cuiabá: Edufmt, 2018. Disponível em: <https://www.edufmt.com.br/product-page/educa%C3%A7%C3%A3o-a-dist%C3%A2ncia-intera%C3%A7%C3%A3o-entre-sujeitos-plataformas-e-recursos-1>. Acesso em: 21 fev. 2023.

PINHEIRO, Anderson Fernandes; SOUSA, Reudismam Rolimde. Uma revisão sistemática do uso de elementos dos jogos para motivar os estudantes para o aprendizado de programação. *Brazilian Journal Of Development*, [S.L.], v. 6, n. 6, p. 36612-36636, 2020. **Brazilian Journal of Development**. <http://dx.doi.org/10.34117/bjdv6n6-267>.

PILKINGTON, Colin. A playful approach to fostering motivation in a distance education computer programming course: Behaviour change and student perceptions. **The International Review of Research in Open and Distributed Learning**, v. 19, n. 3, 2018.

PITEIRA, Martinha; COSTA, Carlos J.; APARICIO, Manuela. A conceptual framework to implement gamification on online courses of computer programming learning: implementation. In: **10th International Conference of Education, Research and Innovation (ICERI2017)**. IATED Academy, 2017. p. 7022-7031.

PRENSKY, Marc. The motivation of gameplay. **On the horizon**, 2002.

PRICHARD, Matt. An Investigation Into Using a Collaborative Gamified Learning Environment As a Tool To Enhance The Learning of Basic Computer Programming Concepts. In: **9th International Conference on Education and New Learning Technologies, EDULEARN17 Proceedings**. IATED, 2017. p. 441-449.

PUERTA, Luis Norberto Zapata; GÓMEZ-ÁLVAREZ, María Clara. Gamified teaching model to promote learning of algorithms and programming. In: **2020 15th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)**. IEEE, 2020. p. 1-7.

QUARESMA, José Augusto de Sena. **Um framework gamificado para a disciplina algoritmos ou equivalente**. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino) - Programa de Pós-Graduação Criatividade e Inovação em Metodologias de Ensino Superior, Núcleo de Inovação e Tecnologias Aplicadas a Ensino e Extensão, Universidade Federal do Pará, Belém, 2019.

QUEIRÓS, Ricardo. PROud—A Gamification Framework Based on Programming Exercises Usage Data. **Information**, v. 10, n. 2, p. 54, 2019.

RAMÍREZ, Paulo; ORTIZ-BELTRAN, Ariel; LOBO-QUINTERO, René. Experiencias significativas de la implementación de la gamificación en los cursos de programación de computadores. **Revista Educación en Ingeniería**, v. 15, n. 29, p. 42-51, 2020.

RAPKIEWICZ, C. E.; FALKEMBACH, G.; SEIXAS, L.; ROSA, N. dos S.; CUNHA, V. V. da; KLEMMANN, M. Estratégias pedagógicas no ensino de algoritmos e programação associadas ao uso de jogos educacionais. **RENOTE**, Porto Alegre, v. 4, n. 2, 2006. DOI: 10.22456/1679-1916.14284.

RODRIGUES, Luiz *et al.* Gamification works, but how and to whom? an experimental study in the context of programming lessons. In: **Proceedings of the 52nd ACM technical symposium on computer science education**. 2021. p. 184-190.

ROJAS-LÓPEZ, Arturo *et al.* Engagement in the course of programming in higher education through the use of gamification. **Universal Access in the Information Society**, v. 18, n. 3, p. 583-597, 2019.

ROMÁN, Guillermina Sánchez *et al.* Catálogo de actividades para desarrollar habilidades algorítmicas para un Sistema Tutor. **Campus Virtuales**, v. 7, n. 1, p. 9-17, 2018.

RIBEIRO, Fabrício de Sousa *et al.* AVALIAÇÃO DO IMPACTO DE AMBIENTES GAMIFICADOS NA MOTIVAÇÃO DE ESTUDANTES DE ENSINO MÉDIO DURANTE O PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DE PROGRAMAÇÃO DE COMPUTADORES: uma comparação entre elementos monousuário e multiusuário. Brazilian

Journal Of Development, [S.L.], v. 6, n. 8, p. 55397-55411, 2020. **Brazilian Journal of Development**. <http://dx.doi.org/10.34117/bjdv6n8-095>.

RIBEIRO, Ralph Breno Silva *et al.* Investigação empírica sobre os efeitos da gamificação de um juiz online em uma disciplina de introdução à programação. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 28, p. 461-490, 2020.

SANTOS, José Ribamar Azevedo dos. **Gamificação no ensino-aprendizagem de algoritmos e lógica aplicada a computação**. Dissertação (Mestrado) – Programa de Mestrado em Ciência da Computação – Centro Universitário Campo Limpo Paulista – UNIFACCAMP, Campo Limpo Paulista, SP, 2018.

SHAHID, Mahwish *et al.* A Review of Gamification for Learning Programming Fundamental. **2019 International Conference On Innovative Computing (Icic)**, p. 1-8, nov. 2019. IEEE. <http://dx.doi.org/10.1109/icic48496.2019.8966685>.

SKALKA, Ján; DRLÍK, Martin. Priscilla–Proposal of System Architecture for Programming Learning and Teaching Environment. In: **2018 IEEE 12th International Conference on Application of Information and Communication Technologies (AICT)**. IEEE, 2018. p. 1-6.

SMIDERLE, Rodrigo *et al.* The impact of gamification on students' learning, engagement and behavior based on their personality traits. **Smart Learning Environments**, v. 7, n. 1, p. 1-11, 2020.

STEINMETZ, Gustavo *et al.* Gamificando o Ensino de Programação de Computadores: um mapeamento sistemático. **Anais do XXXII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2021)**, Porto Alegre, p. 1286-1296, 22 nov. 2021. Sociedade Brasileira de Computação - SBC. <http://dx.doi.org/10.5753/sbie.2021.218524>.

TOLOMEI, B. V. A Gamificação como Estratégia de Engajamento e Motivação na Educação. **EAD em Foco**, p. 145–156, 2017.

VERA, Pablo M.; RODRIGUEZ, Rocio A.; MORENO, Edgardo. Gamifying programming practice at university level. **Campus Virtuales**, v. 7, n. 2, p. 55-68, 2018.

WERBACH, K. **Gamificação**. Coursera - Universidade da Pensilvânia. 2021. Disponível em: <https://pt.coursera.org/learn/gamification>. Acesso em: 21 out. 2021.

WERBACH, K.; HUNTER, D. For the win: how game thinking can revolutionize your business: Wharton school press. 2012.

Zorzo, A. F.; Nunes, D.; Matos, E.; Steinmacher, I.; Leite, J.; Araujo, R. M.; Correia, R.; Martins, S. Referenciais de Formação para os Cursos de Graduação em Computação. **Sociedade Brasileira de Computação (SBC)**. 153p, 2017. ISBN 978-85-7669-424-3.

## 8 ANEXO A – INFORMAÇÕES DETALHADAS DOS ESTUDOS PRIMÁRIOS

Tabela 11 – Fontes da publicação dos estudos primários

Fonte da Publicação	Tipo Fonte	Trabalhos	Qtd	%
Revista Brasileira de Informática na Educação (RBIE)	Revista	E01, E02	2	6,1%
Capas Teses e Dissertações	Dissertação de Mestrado	E03, E04, E05	3	9,1%
International Conference on Education and New Learning Technologies (EDULEARN)	Conferência	E07, E22	2	6,1%
Campus Virtuales	Revista	E09, E18	2	6,1%
European Conference on Game-Based Learning (ECGBL)	Conferência	E14, E21	2	6,1%
ACM technical symposium on computer science education	Simpósio	E28, E32	2	6,1%
International Conference of Education, Research and Innovation (ICERI2017)	Conferência	E06	1	3,0%
Jurnal Teknologi	Revista	E08	1	3,0%
International Conference on Computers in Education	Conferência	E10	1	3,0%
IEEE Frontiers in Education Conference (FIE).	Conferência	E11	1	3,0%
Universal Access in the Information Society	Revista	E12	1	3,0%
International Conference on Information and Communication Technology (ICoICT)	Conferência	E13	1	3,0%
Computer Applications in Engineering Education	Revista	E15	1	3,0%
International Conference On Software Process Improvement (CIMPS)	Conferência	E16	1	3,0%
Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)	Conferência	E17	1	3,0%
IEEE Transactions on Education	Revista	E19	1	3,0%
Information	Revista	E20	1	3,0%
Revista Educación en Ingeniería	Revista	E23	1	3,0%
Smart Learning Environments	Revista	E24	1	3,0%
The Independent Journal of Teaching and Learning	Revista	E25	1	3,0%
Koli Calling International Conference on Computing Education Research.	Conferência	E26	1	3,0%
ACM Transactions on Computing Education (TOCE)	Revista	E27	1	3,0%
ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education	Conferência	E29	1	3,0%
EAI International Conference on Simulation Tools and Techniques	Conferência	E30	1	3,0%
Brazilian Symposium on Software Engineering	Simpósio	E31	1	3,0%
Computer Science Education Research Conference	Conferência	E33	1	3,0%

Fonte: Elaborada pela autora (2023)

Tabela 12 – Distribuição dos elementos de gamificação usados pelos estudos

Elementos de Gamificação	Estudos	Qtd	%
Dinâmica	Restrições	E04	1 3%
	Emoções	E12, E15	2 7%
	Narrativas	E01, E02, E05, E12, E16, E31	6 21%
	Progressão	E03, E06, E07, E09, E10, E12, E16, E17	8 28%
	Relacionamentos	E12	1 3%
	Desafios	E01, E05, E07, E09, E12, E16, E18, E26, E27	8 28%
Mecânicas	Sorte	E01, E15	2 7%
	Cooperação	E10, E16, E33	3 10%
	Competição	E03, E04, E05, E15, E16, E28	6 21%
	<i>Feedback</i>	E01, E02, E05, E10, E15, E16, E26	7 24%
	Recompensas	E03, E16, E17, E26, E33	5 17%
	Estados de vitória	E01, E17	2 7%
	Realizações	E03, E05, E16, E17	4 14%
	Avatares	E01, E04, E12, E16	4 14%
Componentes	Emblemas - <i>Badges</i>	E01, E02, E03, E04, E05, E06, E08, E11, E12, E13, E14, E16, E18, E24, E27, E28, E30, E32	18 62%
	Tabela de classificação	E01, E02, E03, E05, E06, E08, E09, E12, E13, E15, E16, E17, E18, E19, E24, E25, E27, E28, E29, E30	20 69%
	Níveis	E03, E05, E06, E07, E08, E09, E16, E18, E26, E31	10 34%
	Pontos	E01, E02, E03, E04, E05, E06, E07, E08, E09, E12, E13, E15, E16, E17, E24, E25, E26, E27, E30, E31, E33	21 72%
	Bens virtuais	E03, E16	2 7%
	Barra de progresso	E16, E18	2 7%
	Medalhas - bens físicos	E18	1 3%
Gerenciamento de recursos	E26	1 3%	

Fonte: Elaborada pela autora (2023)

Tabela 13 – Implementação da gamificação

Implementação da gamificação	Qtd	%	Estudos	Notas
Uma nova plataforma de gamificação foi desenvolvida	12	41%	E02	Ferramenta intitulada cod[edu] Sistema de Suporte ao Ensino-Aprendizagem de Fundamentos de Algoritmos e Lógica - SEAFAL.
			E05	SEAFAL
			E08	Gami-PL
			E09	Protótipo de Sistema Tutor Inteligente Proposta de sistema de gerenciamento de atividades gamificadas para programadores iniciantes, sem nome descrito no artigo.
			E10	
			E13	Não especifica o nome da ferramenta
			E17	Não especifica o nome da ferramenta
			E18	Não especifica o nome da ferramenta
			E26	Não especifica o nome da ferramenta
			E27	Plataforma gamificada de código aberto, chamada UDPiler.
Foi usada uma plataforma gamificada existente	1	3%	E28	Não especifica o nome da ferramenta
			E30	GeNIE
Um plug-in /extensão de gamificação para uma ferramenta existente não gamificada foi usado	10	34%	E31	Classcraft
			E06, E11, E16, E19, E32, E33	Moodle
			E03	Ambiente de aprendizado Cosmo
			E19	Github Classroom
			E01	Juiz online CodeBench
Uma ferramenta existente não gamificada foi usada	5	17%	E24	Juiz Online Feeper Unisinos Waseda Online Judge (WOJ) é um aplicativo da web de Juiz online que para implementar a gamificação, desenvolveu-se uma aplicação web extensional: WOJ Standings (WOJS).
			E29	
			E04, E07	Microsoft Excel
			E14	Credly, sistema para premiar e armazenar emblemas digitais LMS da universidade. é um software que ajuda a criar, gerenciar, organizar e distribuir materiais e conteúdo educacional.
			E15	
Nenhuma ferramenta gamificada ou não gamificada especial foi usada	1	3%	E24	BlueJ
			E25	Mentimeter
			E12	Tabela de classificação foi feita utilizando um cartaz

Fonte: Elaborada pela autora (2023)

Tabela 14 - Distribuição objetivos gamificação e resultados relatados

<b>Objetivos</b>	<b>Positivo</b>	<b>Negativo</b>	<b>Neutro</b>	<b>Variável</b>
Aumentar o engajamento e a motivação dos alunos	E01, E02, E06, E08, E14, E16, E17	E12	E15, E24, E31	E32
Melhorar a aprendizagem em programação	E02, E05, E08, E15, E16		E14	
Incentivar os alunos a estudarem programação regularmente, cumprindo os prazos	E19		E07	
Avaliar a qualidade das soluções	E24, E29			
Avaliar a evolução das notas dos alunos	E01, E27		E04	
Aumentar o número de tarefas concluídas			E29	E28
Aumentar o número de exercícios corretos			E01	
Aumentar o número de acessos a plataforma	E01			
Avaliar a utilização da gamificação em plataforma			E03	
Motivar alunos repetentes			E01	

Fonte: Elaborada pela autora (2023)