



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**CAMPUS DE RUSSAS**  
**CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE SOFTWARE**

**FRANCISCO ADAM DE ANDRADE**

**TEST MEMORY: UM NOVO JEITO DE ENSINAR SOBRE TESTES E SEUS TIPOS NA  
DISCIPLINA DE VERIFICAÇÃO E VALIDAÇÃO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO  
CEARÁ CAMPUS DE RUSSAS**

**RUSSAS**

**2023**

FRANCISCO ADAM DE ANDRADE

TEST MEMORY: UM NOVO JEITO DE ENSINAR SOBRE TESTES E SEUS TIPOS NA  
DISCIPLINA DE VERIFICAÇÃO E VALIDAÇÃO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO  
CEARÁ CAMPUS DE RUSSAS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao  
Curso de Graduação em Engenharia de Software  
do Campus de Russas da Universidade Federal  
do Ceará, como requisito parcial à obtenção do  
grau de bacharel em Engenharia de Software.

Orientadora: Prof. Dra. Jacilane de Ho-  
landa Rabelo.

RUSSAS

2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Sistema de Bibliotecas

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

A567t Andrade, Francisco Adam de.

Test memory : um novo jeito de ensinar sobre testes e seus tipos na disciplina de verificação e validação da Universidade Federal Do Ceará Campus de Russas / Francisco Adam de Andrade. – 2023.

58 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Campus de Russas, Curso de Engenharia de Software, Russas, 2023.

Orientação: Prof. Dr. Jacilane de Holanda Rabelo..

1. Teste de software. 2. Prática. 3. Gamificação. 4. Motivação significativa. I. Título.

CDD 005.1

---

FRANCISCO ADAM DE ANDRADE

TEST MEMORY: UM NOVO JEITO DE ENSINAR SOBRE TESTES E SEUS TIPOS NA  
DISCIPLINA DE VERIFICAÇÃO E VALIDAÇÃO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO  
CEARÁ CAMPUS DE RUSSAS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao  
Curso de Graduação em Engenharia de Software  
do Campus de Russas da Universidade Federal  
do Ceará, como requisito parcial à obtenção do  
grau de bacharel em Engenharia de Software.

Aprovada em: 27/11/2023.

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dra. Jacilane de Holanda Rabelo (Orientadora)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Dr. Marcos Vinicius de Andrade Lima  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Bes. Marina da Silva Rocha  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Agradeço primeiramente minha família, por acreditar e me auxiliar em todas as minhas decisões. Mãe, todo seu amor e confiança me deram força para continuar seguindo em frente. Pai, sua coragem, apoio e carinho foram de extrema importância para concluir esse ciclo.

## **AGRADECIMENTOS**

À Universidade Federal do Ceará, pelo apoio financeiro com a manutenção da bolsa de auxílio, e por todo conhecimento concebido a mim.

A Prof. Dra. Jacilane De Holanda Rabelo, pela excelente orientação.

Aos professores participantes da banca examinadora Prof. Dr. Marcos Vinicius de Andrade Lima e Bes. Marina da Silva Rocha pelo tempo, pelas valiosas colaborações e sugestões.

Aos colegas da turma de graduação, pelas reflexões, críticas e sugestões recebidas.

"O teste de software tem como objetivo colocar à prova as especificações e requisitos do aplicativo desenvolvido" (Rogério Marques, 2017)

## RESUMO

O teste de software é uma atividade fundamental no processo de desenvolvimento de um software, visando verificar se um sistema atende os requisitos especificados. Saber sobre teste de software é uma atividade importante na área da Tecnologia da informação. No entanto, o ensino desse tema tende a ser mais teórico e menos prático, o que dificulta a assimilação dos conceitos pelos alunos e sua aplicação na indústria. Como uma solução para isso, surgiu o jogo de memorização Test Memory, que proporciona ensinamento sobre teste de software e seus tipos, por meio de cenários que simulam situações no mercado de trabalho. O objetivo deste estudo é transformar o ensino de teste de software e seus tipos, mais envolvente, prazeroso e principalmente mais prático por meio da gamificação. Os resultados esperados desta pesquisa, buscam alcançar uma abordagem aplicada que não apenas desencadeia uma motivação significativa, mas também envolve os alunos de maneira mais efetiva no processo de aprendizagem, promovendo um aprendizado ativo e proporcionando uma experiência mais gratificante.

**Palavras-chave:** teste de software; prática; gamificação; motivação significativa.

## **ABSTRACT**

Software testing is a fundamental activity in the software development process to verify that a system meets the specified requirements. Knowing about software testing is an important activity in the Information Technology area. However, the teaching of this subject tends to be more theoretical and less practical, which hinders the assimilation of the concepts by students and their application in the industry. As a solution to this, the Test Memory memorization game emerged, which provides teaching about software testing and its types, by means of scenarios that simulate situations in the job market. The goal of this study is to make teaching about software testing and its types more engaging, enjoyable, and especially more practical through gamification. The expected results of this research, seek to achieve an applied approach that not only triggers significant motivation, but also involves students more effectively in the learning process, promoting active learning and providing a more rewarding experience.

**Keywords:** software testing; practice; gamification; meaningful motivation.

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABP	Aprendizagem Baseada em Projetos
IMI	<i>Intrinsic Motivation Inventory</i>
IMMS	<i>Instructional Materials Motivation Survey</i>
PPC	Projeto Pedagógico do Curso
QP	Questão de pesquisa
Renote	Revista De Novas Tecnologias na Educação
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TI	Tecnologia da Informação
VeV	Verificação e Validação de Software
VeVT	Verificação, Validação e teste de Software

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Fases da pesquisa . . . . .	26
Figura 2 – Tipo de teste . . . . .	36
Figura 3 – Cenário de teste . . . . .	37
Figura 4 – Faixa etária . . . . .	41
Figura 5 – Eficácia da associação dos tipos e cenários de testes dos grupos . . . . .	43
Figura 6 – Alunos jogando <i>Test Memory</i> . . . . .	44
Figura 7 – Atenção . . . . .	44
Figura 8 – Confiança . . . . .	45
Figura 9 – Relevância . . . . .	46
Figura 10 – Satisfação . . . . .	47
Figura 11 – Interesse . . . . .	47
Figura 12 – Competência . . . . .	48
Figura 13 – Escolha . . . . .	49
Figura 14 – Tensão . . . . .	49

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Comparação dos trabalhos . . . . .	25
Quadro 2 – Desempenho das equipes . . . . .	42

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>13</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>15</b>
<b>2.1</b>	<b>Objetivo geral</b>	<b>15</b>
<b>2.2</b>	<b>Objetivos específicos</b>	<b>15</b>
<b>3</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b>	<b>16</b>
<b>3.1</b>	<b>Qualidade de software</b>	<b>16</b>
<b>3.2</b>	<b>Testes de software</b>	<b>16</b>
<b>3.3</b>	<b>Gamificação</b>	<b>18</b>
<b>3.4</b>	<b>Ensino de Validação e Verificação</b>	<b>18</b>
<b>3.5</b>	<b>Jogo da memória</b>	<b>19</b>
<b>4</b>	<b>TRABALHOS RELACIONADOS</b>	<b>21</b>
<b>4.1</b>	<b>Pesquisas sobre gamificação no ensino da computação</b>	<b>21</b>
<b>4.2</b>	<b>Pesquisa sobre a exploração da Gamificação no ensino</b>	<b>22</b>
<b>4.3</b>	<b>Pesquisa sobre jogo educacional para o ensino de conceitos de programação</b>	<b>23</b>
<b>4.4</b>	<b>Comparação entre os trabalhos</b>	<b>25</b>
<b>5</b>	<b>PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS</b>	<b>26</b>
<b>5.1</b>	<b>Revisão da literatura</b>	<b>26</b>
<b>5.2</b>	<b>Identificação do problema da pesquisa e definição do público-alvo</b>	<b>27</b>
<b>5.3</b>	<b>Idealização da gamificação</b>	<b>28</b>
<b>5.4</b>	<b>Aplicação da gamificação na disciplina</b>	<b>28</b>
<b>5.5</b>	<b>Estudo de caso</b>	<b>29</b>
<b>5.6</b>	<b>Análise dos resultados</b>	<b>29</b>
<b>6</b>	<b>IMPLANTAÇÃO DA GAMIFICAÇÃO NA DISCIPLINA DE VERIFICAÇÃO E VALIDAÇÃO DE SOFTWARE</b>	<b>31</b>
<b>6.1</b>	<b>Investigação do cenário</b>	<b>31</b>
<b>6.2</b>	<b>Identificação do propósito da gamificação</b>	<b>31</b>
<b>6.3</b>	<b>Elaboração dos cenários de testes</b>	<b>31</b>
<b>6.4</b>	<b>Elaboração das regras do jogo</b>	<b>34</b>
<b>6.5</b>	<b>Elaboração do designer das cartas do jogo</b>	<b>35</b>
<b>6.6</b>	<b>Aplicação da gamificação proposta na disciplina</b>	<b>37</b>

<b>7</b>	<b>ESTUDO DE CASO</b>	<b>39</b>
<b>7.1</b>	<b>Identificação do cenário</b>	<b>39</b>
<b>7.2</b>	<b>Método de coleta de dados empregado</b>	<b>39</b>
<b>7.3</b>	<b>Planejamento das ações na disciplina</b>	<b>40</b>
<b>7.4</b>	<b>Realização da pesquisa</b>	<b>40</b>
<b>8</b>	<b>RESULTADOS</b>	<b>41</b>
<b>8.1</b>	<b>Perfil dos alunos</b>	<b>41</b>
<b>8.2</b>	<b>Desempenho das equipes</b>	<b>42</b>
<b>8.3</b>	<b>Avaliação da experiência do jogo</b>	<b>44</b>
<b>8.4</b>	<b>Avaliação da motivação dos jogadores</b>	<b>46</b>
<b>8.5</b>	<b>Análise qualitativa</b>	<b>49</b>
<b>8.5.1</b>	<i>O que você mais gostou da gamificação?</i>	<b>50</b>
<b>8.5.2</b>	<i>Existe algo que pode ser melhorado no sistema gamificado?</i>	<b>50</b>
<b>8.5.3</b>	<i>O que você menos gostou da gamificação?</i>	<b>51</b>
<b>9</b>	<b>CONCLUSÃO</b>	<b>52</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>53</b>
	<b>APÊNDICE A –CARTAS DO JOGO</b>	<b>56</b>
	<b>APÊNDICE B –FORMULÁRIO DE FEEDBACK</b>	<b>57</b>
	<b>APÊNDICE C –PLANILHAS UTILIZADAS</b>	<b>58</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Nos últimos tempos, houve um notável crescimento no campo da Tecnologia da Informação (TI), refletido no aumento significativo do uso do termo Engenharia de *Software* (RODRIGUES *et al.*, 2020). Isso se deve a necessidade de criar sistemas de alta qualidade e com baixos custos. De acordo com Barbosa *et al.* (2022), o processo de construção de *software* abrange diversos métodos, ferramentas e conceitos que são empregados no desenvolvimento. No entanto, mesmo com todas essas medidas, o produto final ainda pode conter defeitos.

Para lidar com esse problema, atividades focadas na qualidade têm sido amplamente empregadas em todas as etapas da vida do *software*, sejam elas: elicitação dos requisitos, prototipagem, desenvolvimento, verificação e validação, testes e implementação. Entre essas atividades, destacam-se as de Validação, Verificação e Testes de *software* Verificação, Validação e teste de Software (VeVT), que têm como objetivo minimizar riscos e erros ao longo do processo de produção (DESIKAN; RAMESH, 2006).

O teste de *software* é uma etapa essencial no processo de construção de sistema, pois serve para determinar se o produto está de acordo com suas especificações iniciais (PRESSMAN; MAXIM, 2021). Segundo Neto (2007), o objetivo dos testes de *software* é identificar falhas no produto, a fim de corrigi-las antes da entrega aos usuários finais.

O ensino de teste de *software* é uma atividade importante no ramo da TI, visto que auxilia a encontrar defeitos e assegura a qualidade do produto final. Entretanto, o trabalho de Benitti e Albano (2012) indica que existem deficiências no ensino desse tema, com maior foco na teoria e menos nos aspectos práticos. Tal dificuldade também é encontrada na disciplina de Verificação e Validação de *Software* da Universidade Federal do Ceará, Campus de Russas, visto que os conteúdos são complexos e muitos teóricos de acordo com a ementa da disciplina. Pensando nisso surge a Questão de pesquisa (QP): “Como tornar o ensino de testes de *software* mais dinâmico, de modo a garantir que os alunos assimilem efetivamente os conceitos ministrados?”. Com esse desafio em mente, este trabalho tem como objetivo tornar o ensino de teste de *software* e todos os seus diferentes tipos mais realistas na disciplina de Verificação e Validação de *Software* da Universidade Federal do Ceará, Campus de Russas. Além disso, busca adotar uma abordagem lúdica, utilizando cenários que representam a vivência real no mercado, tornando o ensino mais dinâmico e motivacional para aluno e docente.

Essa pesquisa se torna importante por propor um novo método de ensino de teste de *software* por meio de um jogo de memorização *Test Memory*, onde visa abordar não apenas

o aspecto teórico, mas também o aspecto prático. Para obter resultados mensuráveis, foram elaborados e analisados formulários de desempenho e motivação, dessa forma, será possível realizar análises e apresentar os resultados obtidos de forma clara e objetiva.

Por fim, esse trabalho está organizada da seguinte estrutura: na seção 2 apresenta os objetivos, tanto geral quanto específicos; a seção 3 apresenta todas as fundamentações teóricas utilizadas; a seção 4 apresenta os trabalhos relacionados a este; a seção 5 mostra os procedimentos metodológicos desta pesquisa; na seção 6 mostra a implantação da gamificação na disciplina de verificação e validação de *software*; a seção 7 aborda o estudo de caso; na seção 8 é apresentado os resultados obtidos e, por fim a seção 9 apresenta a conclusão.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo geral**

Avaliar a aplicação da gamificação como elemento motivador no ensino de testes de *software* e auxiliar na compreensão de cada tipo de teste para os alunos da Universidade Federal do Ceará, Campus de Russas, por meio da gamificação.

### **2.2 Objetivos específicos**

- a) Definir quais os tipos de testes serão trabalhados na pesquisa;
- b) Definir os cenários em que cada tipo de teste se enquadra;
- c) Analisar a aplicação do jogo.

### 3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesta seção serão abordados os fundamentos teóricos do presente trabalho. Também conhecida como conceito fundamental ou revisão da literatura, a fundamentação teórica tem como objetivo principal identificar e apresentar os conceitos teóricos essenciais que orientaram a resolução do problema estudado (ZANELLA, 2006). Além disso, ela desempenhou um papel fundamental no suporte à abordagem adotada para a solução.

#### 3.1 Qualidade de software

A qualidade de *software* desempenha um papel fundamental na construção e implementação de sistemas, garantindo que eles atendam às necessidades dos usuários (NARCIZO; SILVA, 2018). Conforme destacado no livro "Garantia da Qualidade de *Software*" de Alexandre Bartié, várias estratégias são adotadas para alcançar uma boa qualidade de *software*, como testes abrangentes, refatoração de código e boas práticas de desenvolvimento (BARTIE, 2002).

Uma abordagem importante para assegurar a qualidade de um sistema e sua conformidade com as especificações é o teste de *software*, conforme descrito por (SOMMERVILLE, 2011). Por meio de técnicas de teste de *Software*, é possível identificar problemas e garantir que o sistema funcione corretamente, proporcionando uma experiência satisfatória ao usuário e elevando a qualidade do *Software* (BRAGA *et al.*, 2013).

No entanto, para uma gestão eficaz da qualidade, é essencial ter processos bem definidos, utilizar métricas de qualidade e buscar constantemente o aprimoramento (OAKLAND, 1994). Esses elementos garantem que o sistema atenda aos seus objetivos e seja livre de erros, *bugs* ou defeitos, assegurando a satisfação do cliente. Ter uma visão clara do crescimento contínuo é fundamental para garantir a qualidade do *software* e o sucesso do projeto.

No âmbito deste trabalho, será investigada uma experiência no ensino de teste de *Software*, que é uma das abordagens para garantir a qualidade do *Software*.

#### 3.2 Testes de software

Os testes de *Software* são uma fase crucial na construção de sistemas, que tem como finalidades, encontrar defeitos, assegurar a qualidade e legitimar o comportamento eficiente de um *software* (BRITO *et al.*, 2012). Essa etapa utiliza várias técnicas para assegurar que o sistema atende todos os requisitos especificados e atenda as necessidades do usuário, como descreve o

trabalho de Boehm *et al.* (1978).

De acordo com Delamaro *et al.* (2007), os testes podem englobar desde a averiguação dos componentes unitários até a interação com várias partes do sistema. Afinal os teste de *Software* atuam como uma função essencial na procura de uma boa qualidade de *software*, e também na confiança e contentamento do usuário final (PAVÃO *et al.*, 2009).

Existem vários tipos de teste de *software*, todos com um propósito diferente, determinado para cada tipo de cenário no processo de teste. A seguir alguns conceitos dos tipos de testes segundo Desikan e Ramesh (2006), que serão abordados nesta pesquisa:

**Teste de regressão:** essa técnica de teste consiste em realizar uma bateria de testes que já foram feitos em versões anteriores de um sistema, a fim de encontrar erros, falhas ou *bugs* que podem existir nesse *software* com a implementação de uma nova funcionalidade.

**Teste de unidade:** técnica de teste que consiste em testar individualmente módulos e funções em um nível muito baixo de um sistema. O objetivo é determinar se essas unidades estão funcionando corretamente, com o intuito de identificar erros ou defeitos nas partes individuais, facilitando a depuração e promovendo a confiança no código.

**Teste de exploratório:** essa abordagem de teste equivale a explorar o sistema de forma interativa e não estruturada, com finalidade em descobrir, ou seja, é uma aprendizagem simultânea. Seu principal objetivo é descobrir e aprender sobre seu comportamento e possíveis falhas. É uma abordagem adaptável que permite encontrar e testar cenários não planejados e apresentar erros não esperados.

**Teste de desempenho:** esse método de teste consiste em testar um sistema em seus estados críticos, para ver como ele se comporta diante de certas situações de alta demanda.

**Teste de integração:** O foco neste tipo de teste é identificar falhas na união das unidades de um sistema. Também objetiva assegurar que os componentes individuais funcionem corretamente juntos, validando as interfaces e as comunicações entre elas.

**Teste de aceitação:** esse tipo de teste visa garantir que está em conformidade com as especificações, funcionalidade desejada e necessidades dos clientes. Portanto, pode ser feito pelo próprio usuário final quanto à equipe de teste.

**Teste de segurança:** tem como objetivo garantir a proteção do *software*, identificando e eliminando possíveis *malwares*, além de certificar que não existem vulnerabilidades que possam permitir a entrada de *hackers*, protegendo assim os dados dos usuários.

**Teste de fumaça:** é um subtipo de teste de regressão feita de forma rápida e

superficial, que visa averiguar se as principais funcionalidades de um sistema estão agindo como deveriam, antes de seguir com testes mais aprofundados.

**Teste de sanidade:** assim como o teste de fumaça, o teste de sanidade também é um subtipo do teste de regressão, mas diferentemente feito em uma única funcionalidade, com o objetivo de identificar problemas, e servindo também para uma validação antes de testes mais robustos.

### 3.3 Gamificação

A gamificação, originada do termo "*gamification*" em inglês, consiste na aplicação de elementos de jogos em contextos não relacionados diretamente a jogos, com o intuito de aumentar o engajamento e a motivação dos participantes, conforme descrito por Kapp (2012). Essa técnica tem sido amplamente adotada em diversas áreas, como educação, *marketing* e saúde.

Ao incorporar elementos como *rankings*, desafios, recompensas e narrativas, a gamificação busca tornar a resolução de problemas mais divertida e envolvente para os participantes, estimulando, assim, o processo de aprendizagem (MARCOS *et al.*, 2016). Além de transformar a experiência do usuário em algo lúdico e agradável, a gamificação promove a motivação intrínseca e o engajamento, oferecendo uma abordagem criativa para alcançar objetivos e obter resultados.

De acordo com Fadel *et al.* (2014), as pessoas são motivadas a jogar por quatro razões: ter controle sobre um assunto, aliviar o estresse, buscar distração e interagir com outras pessoas. Esses quatro pontos podem ser estudados em conjunto ou separadamente. Portanto, a gamificação pode ser utilizada em atividades que estimulam o envolvimento do indivíduo, criando um ambiente de aprendizado que captura a atenção dos alunos com eficácia.

Em suma, o conceito de motivação na gamificação está fundamentado na mecânica dos jogos e nas experiências adquiridas ao longo das atividades gamificadas, levando em consideração a perspectiva individual do jogador (MARTINS; GIRAFFA, 2015). Ambientes que despertam emoções e desejos de uma pessoa tendem a promover uma maior interação por parte dela segundo Zichermann e Cunningham (2011).

### 3.4 Ensino de Validação e Verificação

Verificação e Validação de *Software* Verificação e Validação de Software (VeV) é uma disciplina trabalhada no curso de Engenharia de *Software* de acordo com Projeto Pedagógico

do Curso (PPC). Atualmente, ela é ofertada no 6º período da graduação na Universidade Federal do Ceará, Campus de Russas. De acordo com o trabalho de Mattiello-Francisco *et al.* (2006), a VeV são técnicas distintas, em que a verificação consiste em verificar se um sistema ou módulo segue as especificações estabelecidas, enquanto a validação tem como objetivo verificar se o sistema atende as necessidades do cliente.

Com base no PPC, o principal objetivo dessa disciplina é conscientizar os alunos sobre a importância dos testes e seu impacto nos custos e tempos de desenvolvimento. Por meio dela, os estudantes têm a oportunidade de compreender os fundamentos e as principais técnicas de teste de *software*. Afinal, testar um sistema é fundamental para garantir sua qualidade e confiabilidade antes de ser implantado em um ambiente de produção.

Ao aprender sobre VeV, os alunos são capacitados para identificar e corrigir possíveis falhas e erros nos sistemas, garantindo assim que eles estejam em conformidade com as especificações e atendam as necessidades dos usuários finais (RAMOS, 2012). Além disso, essa disciplina proporciona aos estudantes a compreensão dos processos de testes, incluindo a elaboração de casos de teste, a execução de testes e a análise dos resultados obtidos.

Portanto, o ensino de VeV desempenha um papel fundamental na formação dos futuros engenheiros de *softwares*, os preparando para lidar com os desafios e demandas da indústria de desenvolvimento. Através dela, os alunos adquirem conhecimento e habilidades essenciais para garantir a qualidade e eficiência dos produtos de *softwares*, colaborando para o sucesso de projetos da TI e para a satisfação dos usuários finais.

### **3.5 Jogo da memória**

O jogo da memória é um jogo que tem como principal objetivo estimular a capacidade de memorização dos jogadores, de acordo com Rocha e Eckert (2000). É uma atividade acessível a pessoas de todas as idades, podendo ser jogado tanto individualmente quanto em grupo.

A dinâmica do jogo da memória consiste em encontrar pares de cartas idênticas. Inicialmente, as cartas são embaralhadas e distribuídas de forma virada para baixo em uma superfície, como uma mesa ou o chão, conforme mencionado por Cunha e Souza (2021). Os jogadores, então, viram duas cartas por vez na tentativa de encontrar os pares correspondentes. Quando um par é encontrado, as cartas são retiradas da superfície, e o jogo prossegue até que todos os pares sejam encontrados.

Uma das características versáteis do jogo da memória é a sua adaptabilidade a

diferentes temas e imagens para as cartas, como destacado por Eckert (2008). Essa variedade de temas torna o jogo mais divertido e educativo ao mesmo tempo, pois trabalha a associação de conteúdos e estimula o raciocínio dos jogadores.

Em resumo, o jogo da memória é uma atividade divertida, desafiadora e educativa, que tem como objetivo estimular a capacidade de memorização e o raciocínio dos jogadores, de acordo com as pesquisas realizadas por Freitas *et al.* (2009). É uma excelente opção para exercitar a mente, especialmente quando jogado em grupos, proporcionando diversão e desenvolvimento cognitivo.

## 4 TRABALHOS RELACIONADOS

Nesta seção, serão apresentados os trabalhos relacionados a esta pesquisa. Foram realizadas buscas no *Google Acadêmico*, e na *Revista De Novas Tecnologias na Educação* *Revista De Novas Tecnologias na Educação* (Renote). Além disso, foram utilizadas palavras chaves como “gamificação”, “gamificação no ensino”, “gamificação no ensino da computação”, “qualidade de *software*”, “teste de *software*”, "comunidade acadêmica" e "ensino na computação". para obter uma melhor filtragem de estudos relevantes.

### 4.1 Pesquisas sobre gamificação no ensino da computação

O estudo de Feichas *et al.* (2021) destaca que o método convencional de ensino na graduação de Ciência da Computação é percebido como desmotivador e pouco eficaz por muitos estudantes, resultando na evasão dos mesmos. Diante desse cenário, a pesquisa de Feichas *et al.* (2021) explorou novas abordagens pedagógicas, revelando que a gamificação emergiu como uma das estratégias mais eficazes.

O objetivo do trabalho de Feichas *et al.* (2021) foi estudar pesquisas existentes sobre o uso da gamificação como estratégia educacional, a fim de compreender as vantagens, problemas e resultados obtidos. Embora existam vários estudos sobre gamificação na educação como apresenta a revisão sistemática realizada por Nah *et al.* (2014), o estudo de Feichas *et al.* (2021) concentra-se especificamente na gamificação no ensino da Ciência da Computação.

Para a realização da pesquisa de Feichas *et al.* (2021) foi feita uma revisão sistemática da literatura, na qual foram selecionados artigos significativos em bases de dados acadêmicas, levando em consideração critérios específicos de inclusão, sendo eles: publicações que mencionam a gamificação (questão Q1); publicações que discutem os benefícios da gamificação(questão Q2); publicações que descrevem a aplicação da gamificação (questão Q3); publicações que possuam evidências empíricas; publicações aplicadas no ensino superior emciência da computação e publicaçõesno idioma inglês. Os artigos selecionados foram então analisados em termos de abordagens de gamificação, características dos jogos utilizados, vantagens e benefícios relatados pelos estudantes, bem como os problemas enfrentados pelos professores.

Os resultados da revisão da literatura no trabalho de Feichas *et al.* (2021), revelaram que a gamificação no ensino superior de Ciência da Computação é amplamente utilizada para cativar, encorajar e promover a participação dos alunos, além de estimular maior interesse pela

disciplina. Os jogos educativos variam de quizzes a simulações, proporcionando benefícios como maior engajamento dos estudantes (WATSON; LIPFORD, 2019). No entanto, os desafios incluem encontrar um equilíbrio entre os aspectos lúdicos e os objetivos didáticos, além de superar a resistência inicial de alunos ou professores menos familiarizados com a gamificação.

Dessa forma, com base nos resultados da pesquisa mencionada anteriormente, é possível notar o impacto positivo da gamificação no ensino da computação. Nesse contexto, o presente trabalho está alinhado com o estudo de Feichas *et al.* (2021) ao reconhecer a gamificação como uma estratégia eficaz no ensino de um curso voltado para (TI). O objetivo deste trabalho é utilizar a gamificação como forma de tornar o ambiente de ensino mais envolvente e motivador tanto para alunos quanto para professores.

Por fim, a aplicação prática é o principal diferencial desta pesquisa em comparação com a de Feichas *et al.* (2021), que se limitou a uma revisão da literatura sobre a gamificação. Em vez disso, esta pesquisa busca ir além e aplicar efetivamente os conceitos e princípios da gamificação em um contexto específico. Isso envolveu a implementação de estratégias e elementos de gamificação em um cenário real, visando avaliar sua eficácia e impacto.

#### **4.2 Pesquisa sobre a exploração da Gamificação no ensino**

No trabalho de Barbosa *et al.* (2022) relata que nos últimos anos, teve um crescente interesse em arquitetura de *software*. Essa tendência se deve aos diversos benefícios que a arquitetura de *software* oferece e a importância de garantir o alto grau de qualidade na construção de um sistema, como afirmam Baldwin *et al.* (2015).

No entanto, o estudo também aborda que o ensino desse tema é desafiador, devido aos alunos possuírem poucas experiências na graduação sobre o mercado de trabalho segundo Rupakheti e Chenoweth (2015) e Gonçalves *et al.* (2020). Além disso, também há outros estudos que relatam que o conceito de arquitetura de *software* são muitos complexos e difíceis de serem entendidos, e um dos maiores desafios identificados é a desmotivação dos estudantes para aprender tais conceitos.

Entretanto, para contornar e vencer os desafios, diversas abordagens de ensino tem sido aplicadas segundo Souza *et al.* (2019). Entre elas a que mais ganha destaque é a gamificação, utilizando seus conceitos de jogos e *designers* envolventes, assim melhorando o engajamento e motivação dos alunos na aula (DETERDING *et al.*, 2011).

Nesse contexto, o trabalho de Barbosa *et al.* (2022) teve como finalidade analisar o

uso da gamificação, para o apoio no ensinamento de decisões arquiteturais, assim demonstrando as experiências adquiridas com esse método de ensino e como contribui para a disciplina.

A aplicação da gamificação foi realizada de maneira alternada, onde primeiramente foram exibidos aos alunos os conceitos fundamentais de arquitetura de *software* e em seguida os alunos respondiam perguntas na ferramenta *kahoot* (plataforma de perguntas e respostas utilizada como ferramenta educacional em instituições de ensino). Quando completava o ciclo de exibição do conteúdo teórico e da gamificação, os estudantes respondia o questionário *Instructional Materials Motivation Survey*, para medir o grau de motivação dos discentes de acordo com os domínios escolhidos pelo pesquisadores.

Sucessivamente a realização da gamificação na pesquisa de Barbosa *et al.* (2022), foi analisado os resultados obtidos a partir das atividades realizadas. Portanto, observou-se que os alunos ficaram mais motivados a aprender sobre os conceitos de decisões arquiteturais após a aula gamificada. Em relação ao docente, ele relatou que a gamificação contribuiu para um boa experiência na disciplina.

Por fim, este trabalho adotará a mesma abordagem descrita anteriormente no estudo conduzido por Feichas *et al.* (2021). Essa abordagem compreende a exposição do conteúdo teórico seguida pela implementação da atividade gamificada e, posteriormente, a administração do formulário de experiência de jogo (*Instructional Materials Motivation Survey* (IMMS)) para avaliar a experiência dos alunos com o jogo. O diferencial desta pesquisa em relação ao estudo de Feichas *et al.* (2021) é a inclusão do questionário (*Intrinsic Motivation Inventory* (IMI)) para mensurar a motivação dos alunos em relação à atividade gamificada.

### **4.3 Pesquisa sobre jogo educacional para o ensino de conceitos de programação**

O estudo realizado por Holanda e Coutinho (2022) apresenta uma abordagem inovadora no ensino de programação por meio de um jogo. Nas disciplinas iniciais dos cursos de graduação na área da computação, é fundamental apresentar os conteúdos e as táticas de programação mais importantes, como destacado por Petri *et al.* (2019).

No entanto, fixar esses conhecimentos não é uma tarefa fácil, como apontado por Panegalli *et al.* (2019). Isso ocorre, em parte, devido à falta de ensino adequado de programação no currículo regular, um exemplo disso é a ausência de abordagem ao pensamento lógico, conforme observado por (GUEDES, 2014). Diante desses desafios, têm surgido estudos que buscam melhorar e auxiliar os alunos no aprendizado de programação e nas habilidades necessárias para

seguir essa carreira, conforme indicado por Holanda *et al.* (2019).

Dentre as técnicas identificadas, os jogos educacionais se destacam por sua abordagem divertida e de fácil aplicação para os alunos, conforme ressaltado por Maurício *et al.* (2020). No contexto específico da programação, têm sido desenvolvidos diversos jogos com o objetivo de auxiliar no ensino dos conteúdos. Nesse sentido, o trabalho de Holanda e Coutinho (2022) teve como objetivo explorar de forma simples e lúdica os conteúdos básicos de programação, especialmente para alunos iniciantes nessa área.

Assim no trabalho Holanda e Coutinho (2022), surgiu a ideia de criar *World Prog*, um jogo inovador que apresenta conceitos básicos de programação. Dentro do jogo, adota-se a temática da exploração de mundos, na qual o protagonista se depara com desafios na forma de perguntas relacionadas aos fundamentos da programação. A superação desses desafios permite ao jogador avançar de nível ou até mesmo mudar para novos planetas dentro do contexto do jogo. Essa abordagem não apenas oferece uma experiência lúdica, mas também proporciona um ambiente interativo e educativo, tornando o processo de aprendizado dos conceitos de programação mais envolvente e estimulante para os usuários.

Após a conclusão do desenvolvimento do jogo, um grupo de 19 alunos foi selecionado para avaliá-lo, compartilhando suas experiências por meio de um formulário elaborado pelos pesquisadores. Os resultados revelaram uma avaliação positiva em relação à relevância do jogo, entretanto, as respostas relacionadas ao aprendizado com o jogo e à comparação com outros métodos de ensino apresentaram afirmações neutras. Em síntese, na pesquisa conduzida por Holanda e Coutinho (2022), os alunos demonstraram não apenas compreender o jogo, mas também consideraram sua abordagem como sendo apropriada para o ensino de programação introdutória.

O estudo conduzido por Holanda e Coutinho (2022) está alinhado com a abordagem adotada nesta pesquisa, pois ambas buscam implementar um novo método de ensino centrado na abordagem lúdica, visando proporcionar uma experiência positiva tanto para os estudantes quanto para os professores, com o intuito último de promover uma aprendizagem mais eficaz. No entanto, a presente pesquisa se destaca de modo significativo em relação ao trabalho de Holanda e Coutinho (2022), uma vez que o método adotado não se limita apenas a proporcionar uma experiência lúdica, mas também enfatiza a consolidação dos conteúdos discutidos em sala de aula por meio de estratégias direcionadas à memorização.

#### 4.4 Comparação entre os trabalhos

Quadro 1 – Comparação dos trabalhos

Trabalho	Conteúdo trabalhado na gamificação	Apenas estudo da gamificação	Aplicação prática e estudo da gamificação	Gamificação simulando cenário real	Forma de coleta de dados
Feichas <i>et al.</i> (2021)	Áreas da Computação	X			Questões de pesquisa
Barbosa <i>et al.</i> (2022)	Arquitetura de Software		X		IMMS
Holanda e Coutinho (2022)	Conteúdos introdutórios de programação		X		Fomulário de experiência do jogo próprio
Este trabalho	Teste de Software		X	X	IMI IMMS

Fonte: Autor (2023)

## 5 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esta seção descreve as etapas realizadas para atingir o objetivo da pesquisa, dividindo-a em seis subseções: revisão da literatura, identificação do problema, idealização da gamificação, implementação na disciplina, estudo de caso e análise dos resultados. É importante destacar que este estudo adota uma abordagem mista, combinando análises qualitativas e quantitativas. As avaliações foram conduzidas com base nas respostas obtidas por meio dos *feedbacks* dos alunos.

Figura 1 – Fases da pesquisa



Fonte: Autor (2023)

### 5.1 Revisão da literatura

Inicialmente, realizou-se uma busca para obter uma fundamentação teórica sólida e embasar o presente trabalho. Foi conduzida uma revisão da literatura disponível sobre o tema da pesquisa, utilizando-se de diversas fontes, tais como livros, artigos científicos e teses. O objetivo principal era adquirir um amplo conhecimento sobre pesquisas anteriores, teorias e abordagens relacionadas ao assunto em questão.

Para realização dessa pesquisa, foram utilizadas as plataformas do *Google Acadê-*

mico no (Renote). Por meio dessas plataformas, foram buscadas informações relevantes com base em palavras-chaves específicas. As palavras chaves usadas foram “gamificação”, “gamificação no ensino”, “gamificação no ensino da computação”, “qualidade de *software*”, “teste de *software*” e “comunidade acadêmica”. Essas palavras chaves foram escolhidas para permitir uma compreensão aprofundada dos conceitos já existentes e para aplicá-los de maneira adequada neste trabalho.

Com a realização da revisão da literatura foi possível proporcionar uma base teórica sólida para embasar esta pesquisa. Essa revisão permitiu identificar lacunas no conhecimento atual e explorar possíveis direções da pesquisa. Além do mais, foram analisados estudos semelhantes, métodos utilizados, principais resultados e conclusões alcançadas por outras pesquisas na área.

Além de fornecer uma base teórica, a revisão da literatura foi essencial para compreender os conceitos fundamentais e as teorias existentes relacionadas à gamificação no ensino. Esse entendimento foi fundamental para elaboração dos cenários de testes e para definição das regras do jogo proposto neste trabalho. Para mais, a revisão da literatura possibilitou *insights* valiosos sobre melhores práticas na elaboração de questionários e na análise dos dados coletados ao longo da pesquisa.

Em resumo, a revisão da literatura desempenhou um papel importante ao embasar teoricamente a pesquisa, fornecer referências relevantes e contribuir para o desenvolvimento de uma abordagem fixa e fundamental. Essa etapa permitiu estabelecer uma base sólida de conhecimento e compreensão do campo de estudo, além de direcionar o trabalho de forma mais precisa e embasada. Os estudos foram selecionados aqueles que mais se assemelharam ao tema da pesquisa.

## **5.2 Identificação do problema da pesquisa e definição do público-alvo**

Após a revisão da literatura, constatou-se que o ensino de teste de *software* e seus diferentes tipos tende a ser predominantemente teórico, deixando pouca margem para a prática. Com o objetivo de aprimorar o entendimento nesse campo, o autor propôs tornar o ensino mais prático, buscando reproduzir situações vivenciadas no mercado de trabalho.

Para alcançar essa meta, o autor pesquisou diversas abordagens que pudessem proporcionar essa transformação no ensino de testes de *software* foram encontradas as seguintes alternativas: aprendizagem por experimentação, na qual os alunos aprendem por meio de testes,

prototipagem e descobertas; aprendizagem por desafios, onde o estudante se força para resolver desafios; gamificação, cujo principal objetivo dessa metodologia ativa de ensino é o aluno buscar resolver problemas, de uma forma gamificada. Dentre as alternativas avaliadas, a gamificação se destacou, por ser a mais citada atualmente e ter inúmeros relatos da sua eficácia, de acordo com a revisão da literatura feita.

Com objetivo de aplicar o estudo, foi escolhida a disciplina de Verificação e Validação de *Software*. Disponibilizada no sexto período do curso de Engenharia de *Software* na UFC-Russas conforme informado no PPC do curso.

Na seleção da disciplina, foram levados em consideração recursos relevantes que a cadeira poderá oferecer para o estudo, tais como:

- 1) A disciplina lecionar mais a fundo sobre testes de *software*;
- 2) A importância de testes de *software*;
- 3) Abordagem pedagógica Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), utilizada pela docente.

### **5.3 Idealização da gamificação**

Esta etapa teve como objetivo conceber a atividade gamificada. A principal fonte de pesquisa consistiu em buscar referências que utilizaram a gamificação no ensino, especialmente no ensino de teste de *software*. A escolha do método do jogo foi baseada nos seguintes critérios: (i) um jogo capaz de fazer o estudante refletir sobre o assunto; (ii) um jogo que auxiliasse na fixação do conteúdo; (iii) um jogo que abordasse efetivamente a questão da memorização; (iv) um jogo que estimula o raciocínio lógico; e, por último, (v) um jogo que desenvolve a concentração.

Após uma análise detalhada dos jogos que foram considerados como opções viáveis, sendo eles jogo de tabuleiro, baralho e memorização, procedeu-se a uma seleção baseada nos critérios mencionados anteriormente, a fim de escolher o jogo que será utilizado nesta pesquisa. Dentre as opções avaliadas, optou-se pelo jogo de memorização, que deu origem à proposta denominada "*Test Memory*".

### **5.4 Aplicação da gamificação na disciplina**

Nesta etapa foi estabelecido como será a aplicação da gamificação na disciplina de Verificação e Validação de *Software*, na qual tem como objetivo principal estruturar como será a

realização da atividade gamificada. A aplicação foi dividida nas seguintes fases:

- 1) Identificação do cenário: procurou estabelecer o escopo da atividade gamificada;
- 2) Identificação do propósito da gamificação: o objetivo principal da atividade gamificada foi definido;
- 3) Elaboração dos cenários de testes: Foram criados diferentes cenários de testes que serão utilizados para avaliar o desempenho do jogo em diferentes contextos;
- 4) Elaboração das regras do jogo: foram estabelecidas as regras e mecanismo do jogo, garantindo que ele seja adequado aos objetivos da pesquisa;
- 5) Elaboração do *designer* das cartas do jogo: foi desenvolvido o *designer* das cartas do jogo, levando em consideração aspectos estéticos e funcionais;
- 6) Aplicação da gamificação proposta na disciplina: será conduzido um processo de planejamento minucioso para definir os detalhes da sua implementação.

Essas etapas serão melhor detalhadas na Seção 06.

## 5.5 Estudo de caso

Com o intuito de aprofundar a compreensão do conceito de gamificação, o estudo de caso foi conduzido por meio das seguintes etapas:

- 1) Identificação do cenário e envolvidos: especificação detalhada do principais envolvidos no cenário;
- 2) Método de coleta de dados empregado: Para a coleta de dados, foram empregados os formulários (IMI) e (IMMS) para análise quantitativa, além de questões abertas, como "O que mais/menos gostou no jogo", para análise qualitativa.
- 3) Planejamento das ações na disciplina: preparação de materiais e ferramentas para as atividades nas aulas;
- 4) Realização da pesquisa: Execução da prática na disciplina.

## 5.6 Análise dos resultados

Nesta fase, foi definido como foi a análise dos resultados provenientes do questionário aplicado ao término da atividade gamificada. Para a avaliação qualitativa dos *feedbacks* dos alunos, foi adotado a abordagem *Grounded Theory*, também conhecida como Teoria Fundamentada nos Dados. Essa abordagem envolve a codificação dos dados, utilizando as informações em

si como códigos e categorias. Nessa técnica, os códigos representam a atividade que o pesquisador pretende analisar (STRAUSS; CORBIN, 1990). Quanto à análise dos dados numéricos, optou-se pela abordagem IMI para examinar os *feedbacks* dos alunos. Essa abordagem visa analisar a experiência subjetiva dos estudantes relacionada à motivação intrínseca e autorregulação. Para essa análise, optou-se uma abordagem mais focada na motivação do aluno durante a execução da atividade (RYAN; POWELSON, 1991). Também foi utilizado o questionário (IMMS), o mesmo que foi utilizado no trabalho de Barbosa *et al.* (2022), para avaliar a experiência dos jogadores, durante a atividade gamificada. É relevante ressaltar que, em conformidade com os cuidados éticos da pesquisa, os alunos assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), assegurando a utilização dos dados de maneira anônima.

## **6 IMPLANTAÇÃO DA GAMIFICAÇÃO NA DISCIPLINA DE VERIFICAÇÃO E VALIDAÇÃO DE SOFTWARE**

### **6.1 Investigação do cenário**

Nesta etapa, buscou identificar o conteúdo e o ambiente em que ocorreria a experiência gamificada. A gamificação foi implementada na disciplina de Verificação e Validação de *Software* da Universidade Federal do Ceará, Campus de Russas. A disciplina é obrigatória e ofertada no 6º período do curso de Engenharia de *Software*, e como optativa no curso de Ciência da Computação do campus.

Esse estudo foi aplicado no semestre de 2023.2, na qual os conteúdos das aulas e a atividade gamificada foram feitas de forma presencial. A participação dos estudantes durante a atividade gamificada ocorreram de maneira voluntária, na qual eles possuíam a opção de fazer as atividades como pontuação extra para a disciplina.

### **6.2 Identificação do propósito da gamificação**

Nesta etapa, foram definidos os objetivos a ser alcançados pela gamificação.

O objetivo principal da implementação da gamificação na disciplina é, motivar e facilitar o ensino de teste de *Software* e seus tipos para os estudantes. Também a aplicação na prática sobre o assunto.

### **6.3 Elaboração dos cenários de testes**

Com base na revisão da literatura, foi possível iniciar a elaboração dos cenários de testes. O autor começou a visualizar uma abordagem mais prática e menos teórica, concentrando-se em criar cenários na ferramenta Canva. O objetivo era destacar a aplicação de cada teste na indústria e identificar o cenário mais adequado para cada tipo de teste, de acordo com referência.

Dessa forma, foi concluída a primeira versão dos cenários, que posteriormente passaram por validações com a professora orientadora. Durante essa revisão, ela apontou a necessidade de melhorias, afirmando que os cenários ainda estavam muito teóricos e não suficientemente voltados para a resolução dos problemas no mercado de trabalho. Diante disso, o autor intensificou sua pesquisa e realizou as alterações sugeridas, submetendo novamente os cenários para a validação junto à professora.

Como resultado, os cenários estavam quase alinhados com as expectativas de ambos, embora houvesse algumas pequenas melhorias a serem feitas, como melhorar os cenários, para deixá-los mais claros para o entendimento dos alunos. Após implementar as melhorias sugeridas e obter a aprovação da professora, o autor avançou para a próxima etapa do processo. A seguir os cenários elaborados pelo autor:

### **1) Cenário para o Teste de Regressão:**

Suponha que você esteja trabalhando em um *software* de comércio eletrônico que permite aos usuários fazerem compras *online*. O sistema possui várias funcionalidades, como pesquisa de produtos, adição de itens ao carrinho de compras, finalização da compra, processamento de pagamentos e geração de recibos. Após um lançamento bem-sucedido do *software*, a equipe de desenvolvimento decide adicionar uma nova funcionalidade que permita aos usuários rastrear suas encomendas em tempo real. Para implementar essa nova funcionalidade, são feitas algumas alterações no código-fonte do sistema, bem como na integração com serviços externos de rastreamento de encomendas. Antes que o sistema seja disponibilizado novamente aos usuários, é necessário testar as novas funcionalidades que foram adicionadas, a fim de corrigir quaisquer erros identificados antes da entrega final. Qual é o melhor tipo de teste que se aplica a esse cenário?

### **2) Cenário para o Teste de Integração:**

Suponha que você esteja trabalhando em um sistema de gerenciamento de uma biblioteca. O sistema possui diversos módulos, como cadastro de livros, gerenciamento de empréstimos, controle de estoque e geração de relatórios. Após o desenvolvimento de cada módulo individualmente, é necessário realizar a integração deles e garantir que todos os módulos funcionem corretamente quando estão interagindo uns com os outros. Nesse caso, é necessário testar e verificar se o módulo de cadastro de livros consegue enviar as informações corretamente para o módulo de controle de estoque, se o módulo de gerenciamento de empréstimos consegue obter os dados corretos do módulo de cadastro de livros e se os relatórios são gerados com base nas informações corretas provenientes dos outros módulos. Qual é o melhor tipo de teste que se aplica a este cenário?

### **3) Cenário para o Teste Exploratório:**

Imagine que você esteja trabalhando em um aplicativo de gerenciamento de tarefas. O aplicativo permite que os usuários criem, acompanhem e concluam tarefas, definindo prazos, atribuindo responsáveis e adicionando notas. A equipe de desenvolvimento implementou as

funcionalidades principais. No entanto, a equipe precisa verificar o aplicativo em busca de possíveis problemas e melhorias antes do lançamento oficial. Qual é o melhor tipo de teste para esse cenário?

#### **4) Cenário para o Teste de Desempenho:**

Suponha que você esteja trabalhando em um aplicativo de comércio eletrônico. O aplicativo permite que os usuários naveguem por diferentes produtos, adicionem itens ao carrinho de compras, façam pagamentos e acompanhem o *status* dos pedidos. A equipe de desenvolvimento implementou as funcionalidades principais, mas deseja avaliar o comportamento do aplicativo para garantir que ele possa lidar com um grande número de usuários simultaneamente. Nesse caso, o teste deve envolver a capacidade do aplicativo em termos de tempo de resposta, escalabilidade e estabilidade sob carga, além de buscar identificar gargalos de desempenho, detectar falhas em momentos de alta demanda e otimizar a performance geral do aplicativo. Qual é o melhor tipo de teste para esse cenário?

#### **5) Cenário para o Teste Unitário:**

Suponha que você esteja desenvolvendo um *software* para uma calculadora simples que realiza operações matemáticas básicas, como soma, subtração, multiplicação e divisão. Uma das funcionalidades do *software* é a função de divisão, que deve retornar o resultado correto ao realizar a operação entre dois números. Para realizar o teste dessa funcionalidade, você pode criar um cenário em que sejam fornecidos dois números, por exemplo, 10 e 2, para a função de divisão. O resultado esperado dessa operação é 5. No teste, você escreveria um código de teste específico para essa função de divisão, chamando-a com os valores 10 e 2 e verificando se o resultado retornado é igual a 5. Se o resultado for diferente, o teste falhará, indicando que há um problema na função de divisão. Qual é esse tipo de teste?

#### **6) Cenário para o Teste de Aceitação:**

Suponha que você esteja desenvolvendo um *software* de gerenciamento de projetos para uma equipe de desenvolvimento de *software*. Uma das funcionalidades principais é permitir que os usuários criem e gerenciem tarefas, atribuam responsáveis, definam prazos e acompanhem o progresso dos projetos. Você precisa de um teste onde o objetivo é verificar se o *software* atende aos requisitos do gerente de projeto e se ele é capaz de criar e gerenciar projetos de forma eficiente. O teste deve ser realizado junto com o cliente, em um ambiente próximo ao ambiente de produção, utilizando dados e cenários reais. Qual é o melhor tipo de teste para esse cenário?

#### **7) Cenário para o Teste de Segurança:**

Suponha que você esteja desenvolvendo um aplicativo de comércio eletrônico que lida com informações sensíveis dos usuários, como dados pessoais e informações de pagamento, e deseja garantir que o aplicativo esteja protegido contra possíveis ameaças e vulnerabilidades. Nesse caso, é necessário testar o sistema e identificar possíveis brechas de proteção, como acesso não autorizado, vazamento de informações, exploração de vulnerabilidades conhecidas ou falhas de proteção. Os resultados desses testes serão usados para corrigir as vulnerabilidades encontradas e reforçar a defesa do aplicativo, protegendo assim os dados e a privacidade dos usuários. Qual é o melhor tipo de teste para esse cenário?

#### **8) Cenário para o Teste de Fumaça:**

Suponha que você esteja trabalhando em um sistema de gerenciamento de estoque para uma empresa de varejo. O sistema permite que os usuários cadastrem produtos, realizem vendas, controlem o estoque e gerem relatórios de vendas. Você deseja realizar um teste para verificar se as principais funcionalidades estão funcionando corretamente. Esse teste tem como objetivo validar as funcionalidades-chave do sistema de forma rápida, verificando se o sistema pode ser considerado minimamente estável e funcional. Se algum problema crítico for identificado durante esse teste, ele pode ser corrigido antes de prosseguir com testes mais aprofundados. Qual é o melhor tipo de teste para esse cenário?

#### **9) Cenário para o Testes de Sanidade:**

Suponha que você esteja trabalhando em um aplicativo de *e-mail*. O aplicativo permite que os usuários enviem e recebam *e-mails*, organizem suas caixas de entrada, marquem *e-mails* como lidos ou não lidos, excluam *e-mails* indesejados e realizem buscas por mensagens específicas. Após uma atualização recente do aplicativo, a equipe de desenvolvimento deseja realizar um teste para verificar se as funcionalidades básicas do aplicativo ainda estão funcionando corretamente. O objetivo é garantir que os usuários ainda consigam enviar e receber *e-mails*, marcar mensagens como lidas ou não lidas, excluir *e-mails* indesejados e realizar buscas eficientes. A finalidade desse teste é garantir que essas ações essenciais possam ser executadas sem problemas e que o aplicativo esteja minimamente funcional após a atualização. Qual é o melhor tipo de teste para esse cenário?

### **6.4 Elaboração das regras do jogo**

Um jogo da memória popular tem como objetivo a localização de cartas correspondentes em um conjunto embaralhado. As regras do *Test Memory*, não fogem do objetivo principal

de um jogo da memória popular, a diferença é que os jogadores terão que associar em vez de cartas semelhantes, cartas que contém o nome do tipo de teste e o cenário de teste, assim tendo um grau um pouco mais de dificuldade. A seguir as regras do jogo:

- a) Preparação: Coloque todas as cartas viradas para baixo em uma superfície plana, como uma mesa. Certifique-se de que as cartas estejam embaralhadas.
- b) Jogadores: O jogo pode ser jogado com duas ou até 5 pessoas. É possível também jogar sozinho, estabelecendo um objetivo pessoal de melhorar seu próprio conhecimento.
- c) Rodadas: O jogo consiste em uma série de rodadas. Em cada rodada, os jogadores podem virar duas cartas para tentar encontrar um par correspondente.
- d) Turnos: Os jogadores se revezam virando duas cartas. O jogador da vez deve virar uma carta de cada vez e, em seguida, as coloca novamente viradas para baixo antes de virar outra carta.
- e) Objetivo: O objetivo do jogo é encontrar o tipo de teste e seu cenário correspondente.
- f) Memória: Ao virar uma carta, o jogador deve tentar memorizar sua localização. Se o jogador achar que encontrou um par correspondente, ele pode retirar as duas cartas do jogo e continuar jogando. Caso contrário, as cartas devem ser viradas novamente, voltando para a posição virada para baixo.
- g) Pontuação: A pontuação pode ser determinada pelo número de pares correspondentes encontrados ou pelo tempo necessário ou estabelecido pelo autor para completar o jogo.
- h) Final do jogo: O jogo termina quando todas as cartas forem removidas do jogo e não houver mais pares correspondentes a serem encontrados.
- i) O vencedor: Os jogadores devem chamar o autor ou a professora da disciplina no final do jogo, para analisar qual aluno tem mais pares válidos e será o vencedor, pois pode haver dos alunos selecionar cenário e teste não correspondentes.

## 6.5 Elaboração do designer das cartas do jogo

Com os cenários de cada tipo de teste definidos e as regras do jogo estabelecidas, o autor direcionou seus esforços para a elaboração do *designer* das cartas. Para criar as cartas, o autor buscou referências em trabalhos existentes na literatura, encontrando inspiração no trabalho

de Lopes *et al.* (2015), essa referência serviu como base para o desenvolvimento das cartas utilizadas no projeto em questão.

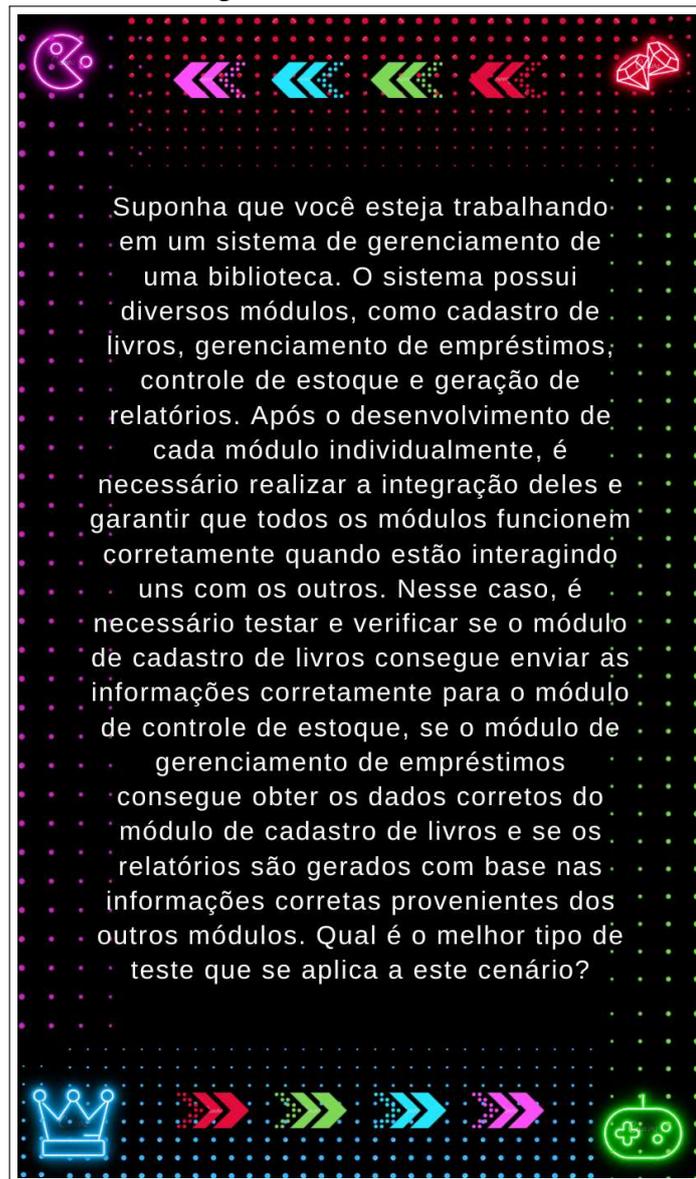
O designer das cartas foi desenvolvido também utilizando a plataforma Canva, uma ferramenta de *designer* amplamente utilizada para a criação de conteúdo para mídias digitais, apresentações de *slides* e pôsteres, dentre outros conteúdos visuais. Considerando a importância da usabilidade, as cartas foram concebidas com um design criativo e divertido, com o objetivo de proporcionar aos jogadores uma melhor experiência. Esse aspecto lúdico foi pensado para tornar o jogo ainda mais atrativo. As cartas completas estão no Apêndice A. A seguir dois exemplos dos *designers* das cartas:

Figura 2 – Tipo de teste



Fonte: Autor (2023)

Figura 3 – Cenário de teste



Fonte: Autor (2023)

## 6.6 Aplicação da gamificação proposta na disciplina

Nesta etapa, foi realizado o planejamento da execução do estudo na disciplina. O autor, juntamente com a professora orientadora, definiu que seria atribuído um ponto aos alunos que participassem da atividade gamificada e dois pontos aos alunos que participassem da atividade e respondessem ao formulário de *feedback*. Esses pontos poderiam ser trocados por questões na prova da disciplina. Os estudantes poderiam escolher em qual prova utilizariam os pontos obtidos, seja na prova 1 ou na prova 2. A planilha utilizada para contabilizar os pontos dos alunos, está disponível no Apêndice C.

Na atividade gamificada, participaram 34 alunos, agrupados em equipes de 3 a 5

pessoas. Antes de iniciar o jogo, o autor realizou uma apresentação detalhada sobre o *Test Memory*, abordando suas regras e instruções de jogo. Cada grupo recebeu um baralho contendo cenários e tipos de teste.

Os participantes começaram a jogar em seus respectivos grupos, buscando encontrar os pares correspondentes das cartas. Ao concluir o jogo, quando uma equipe acreditava ter identificado corretamente todos os pares, solicitava a presença do autor para a verificação final e anúncio do vencedor.

Durante esse processo, se houvesse algum equívoco na associação de pares, o autor explicava cuidadosamente o motivo do erro. Esse momento era fundamental para que os alunos compreendessem os cenários de teste e seus tipos, possibilitando uma assimilação mais eficiente do conteúdo.

## 7 ESTUDO DE CASO

### 7.1 Identificação do cenário

O estudo de caso foi conduzido na disciplina de Verificação e Validação de *Software*, de forma presencial. A aplicação da gamificação focou-se no conteúdo relacionado à disciplina, especificamente nos testes de software e suas diversas categorias. A participação na atividade gamificada envolveu 34 alunos, de um total de 54 matriculados na disciplina. A docente responsável pela disciplina acumula mais de quatro semestres de experiência no ensino dessa cadeira na UFC.

A participação dos estudantes ocorreu de maneira voluntária, permitindo que a escolha de participar não impactasse a pontuação regular na disciplina, uma vez que os pontos oferecidos eram considerados como pontuação extra. Além disso, os alunos foram devidamente informados sobre a opção de fornecer ou não seus dados para a pesquisa. Essa informação foi comunicada juntamente com o formulário de *feedback*, que incluía o TCLE.

### 7.2 Método de coleta de dados empregado

Para capturar a percepção dos alunos em relação ao jogo, empregou-se o questionário IMMS, utilizado no estudo de Barbosa *et al.* (2022). Esse instrumento adota uma estrutura modular e é amplamente reconhecido entre os pesquisadores para avaliar a experiência dos estudantes em ambientes gamificados (CARDOSO-JÚNIOR *et al.*, 2020). No contexto desta pesquisa, foram selecionadas 16 afirmações do IMMS, utilizadas para analisar os aspectos de atenção, confiança, relevância e satisfação dos alunos.

Para analisar a motivação intrínseca e a autorregulação dos estudantes, utilizou-se o questionário IMI, conforme descrito por Moreira (2021). Esta versão do questionário é composta por 22 afirmações, distribuídas em subescalas para avaliação dos aspectos relacionados ao interesse, competência, escolha e tensão.

Ambos os questionários foram elaborados com base na escala *Likert* de cinco pontos, variando desde "discordo totalmente" até "concordo totalmente". Ambos os questionários foram incorporados ao formulário de *feedback*. O formulário de *feedback* encontra-se no Apêndice B, e a planilha de respostas obtidas no Apêndice C.

### 7.3 Planejamento das ações na disciplina

Nesta subseção apresenta os passos para a implementação da atividade gamificada.

Sendo eles:

- a) Aula sobre o assunto: a professora apresentou os conteúdos teóricos relacionada ao assunto da gamificação.
- b) Preparação das cartas: o aluno orientado preparou os baralhos divididos em tipos de testes e cenários.
- c) Apresentação do jogo: o autor preparou uma apresentação sobre o jogo *Test Memory*, para explicar o que é o jogo e como se joga.
- d) Separação dos times: o aluno orientado junto a professora, separaram a turma em times de 3 a 5 alunos.

### 7.4 Realização da pesquisa

O jogo foi implementado após as aulas teóricas da professora sobre teste de *software* e seus diversos tipos. A proposta do jogo era auxiliar os alunos na correta assimilação dos conceitos de testes e suas variedades, proporcionando uma visão prática de como cada teste funciona no contexto real. Além disso, o jogo foi planejado para servir como uma revisão para a prova 1. A atividade gamificada teve uma duração de apenas um dia, ocorrendo em 06/10/2023, com a participação dos alunos sendo voluntária, ou seja, apenas para aqueles que optassem por participar.

Posteriormente à atividade gamificada, a docente e o autor realizaram a atribuição de pontos. As pontuações foram então computadas e disponibilizadas em uma planilha elaborada pelo autor, que está disponível do Apêndice C, porém sem nome e matrícula dos alunos por questões de confidencialidade.

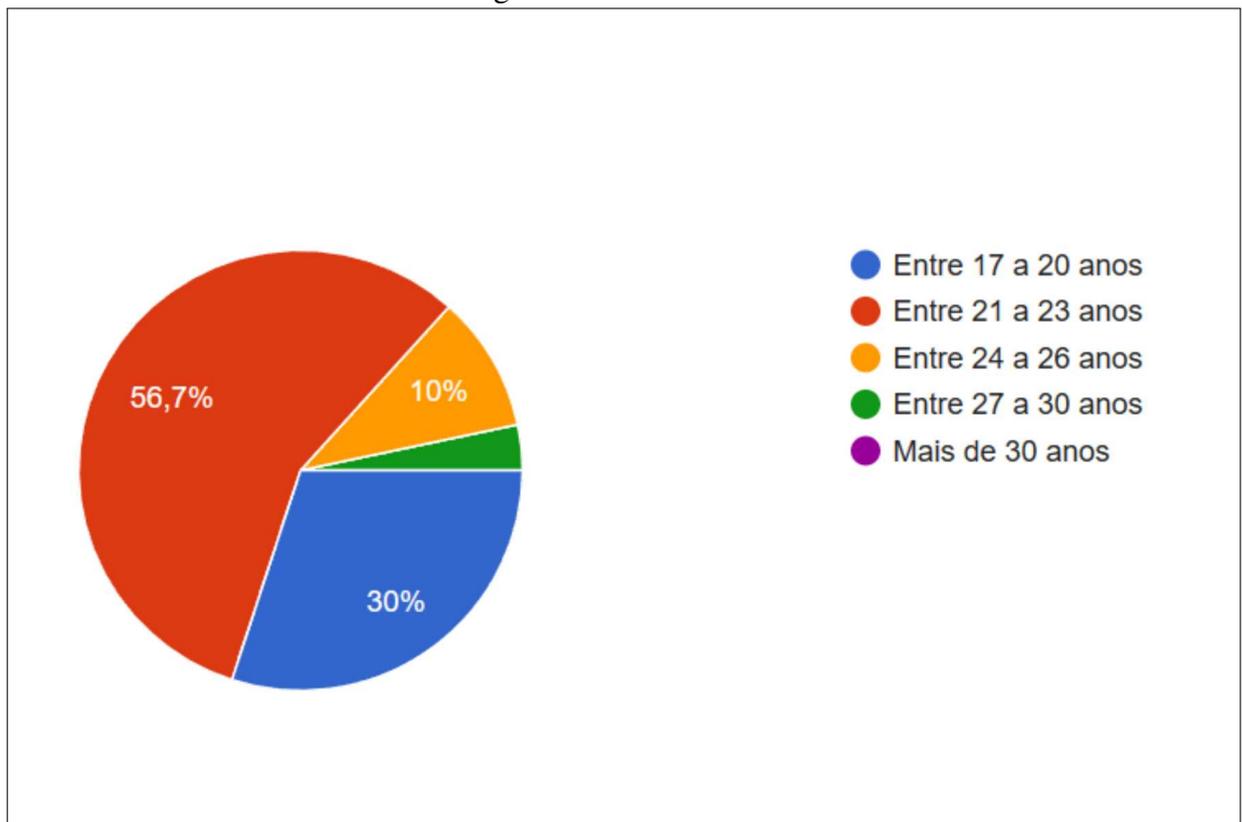
## 8 RESULTADOS

Nesta seção será apresentado os resultados obtidos, ou seja, o perfil dos jogadores, a experiência e motivação do jogo.

### 8.1 Perfil dos alunos

A atividade gamificada contou com a participação de 34 alunos, porém 5 alunos não responderam o formulário de *Feedback*. Dentre os discentes que responderam, 40% eram do curso de Ciências da Computação, enquanto 60% pertenciam ao curso de Engenharia de *Software*. Além disso, a maioria dos participantes, totalizando 80%, era do sexo masculino, enquanto 20% representavam o sexo feminino.

Figura 4 – Faixa etária



Fonte: Autor (2023)

Como mostrado na figura 4, na qual 56,7% dos alunos tem entre 21 a 23 anos, 30% entre 17 a 20 anos, 10% tem entre 24 e 26 anos, e 3,3% tem entre 27 e 30 anos de idade.

## 8.2 Desempenho das equipes

Nesta seção, serão apresentados os resultados relacionados ao desempenho das equipes durante a participação no jogo "*Test Memory*". A tabela a seguir apresenta os dados referentes ao desempenho das equipes:

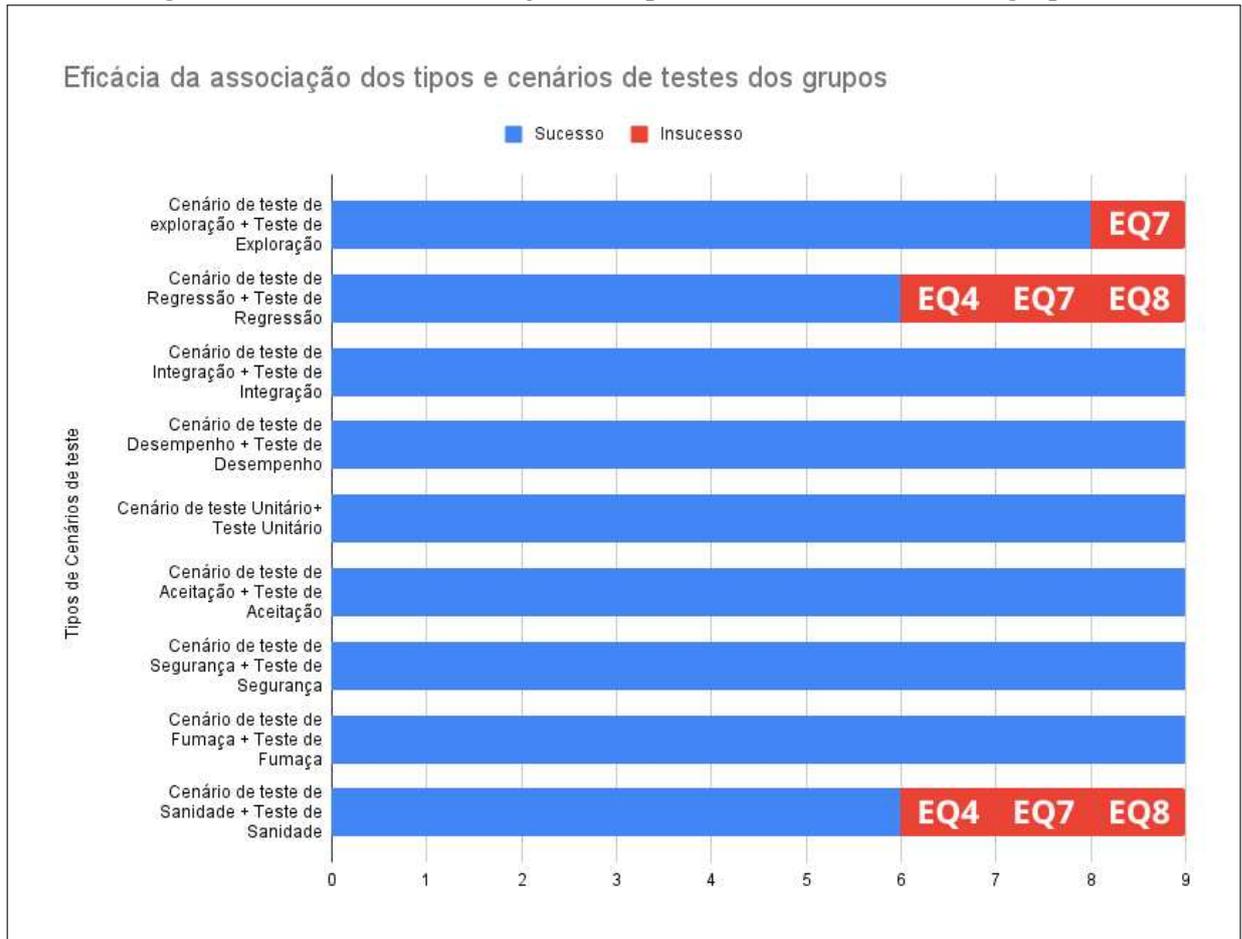
Quadro 2 – Desempenho das equipes

Equipe	Quantidade de membros	Horário de início e finalização da atividade	Tempo gasto jogando	Quantidade de acertos na assimilação dos pares	Quantidade de erros na assimilação dos pares
Equipe 01	04	Início 08:36 am - Fim 09:04 am	28 Minutos	09 acertos	0 erros
Equipe 02	05	Início 08:30 am - Fim 08:56 am	26 Minutos	09 acertos	0 erros
Equipe 03	04	Início 08:40 am - 09:04 am	24 Minutos	09 acertos	0 erros
Equipe 04	04	Início 08:40 am - Fim 08:56 am	26 Minutos	07 acertos	2 erro
Equipe 05	05	Início 08:40 am - Fim 09:10 am	30 Minutos	09 acertos	0 erro
Equipe 06	05	Início 08:46 am - Fim 09:13 am	27 minutos	09 acertos	0 erro
Equipe 07	04	Início 08:36 am - Fim 09:11 am	35 Minutos	06 acertos	03 erro
Equipe 08	03	Início 08:45 am - Fim 09:20 am	35 Minutos	07 acertos	02 erro

Fonte: Autor (2023)

Conforme evidenciado pelo Quadro 3, os alunos foram organizados em oito equipes, cada uma composta por três a cinco integrantes. O horário de início da atividade variou devido à chegada dos alunos à sala de aula. Em média, os alunos dedicaram de 26 a 35 minutos ao jogo. A maioria das equipes acertou todos os pares, exceto três, que enfrentaram dificuldades na assimilação.

Figura 5 – Eficácia da associação dos tipos e cenários de testes dos grupos



Fonte: Autor (2023)

A figura 5 ilustra a eficácia da associação entre os tipos e cenários de teste onde "EQ" significa equipe. Seis equipes conseguiram associar corretamente todas as cartas, enquanto duas equipes cometeram erros em dois pares, e uma equipe cometeu erros em três pares. Os pares incorretos estavam relacionados ao cenário e tipo de teste de regressão, nos quais as três equipes cometeram erros. Também, no cenário e tipo de teste de sanidade, todas as três equipes cometeram erros, enquanto apenas uma equipe errou no teste de exploração.

É possível que a confusão na assimilação tenha sido causada pela semelhança entre os conceitos desses testes, especialmente entre o teste de regressão e o teste de sanidade,

Figura 6 – Alunos jogando *Test Memory*

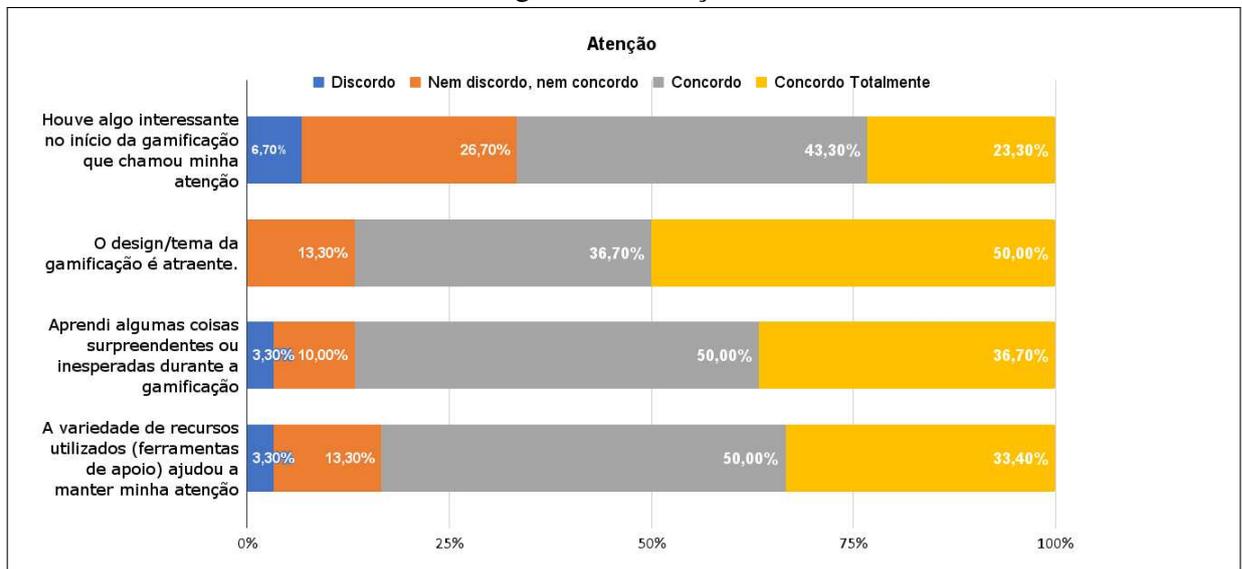
Fonte: Autor (2023)

considerando que este último é um subtipo do primeiro.

### 8.3 Avaliação da experiência do jogo

Nesta subção será abordado a experiência dos alunos com o jogo *Test Memory*. Os dados foram coletados por meio do formulário IMMS, para medir a motivação dos alunos referente aos conteúdos trabalhados.

Figura 7 – Atenção

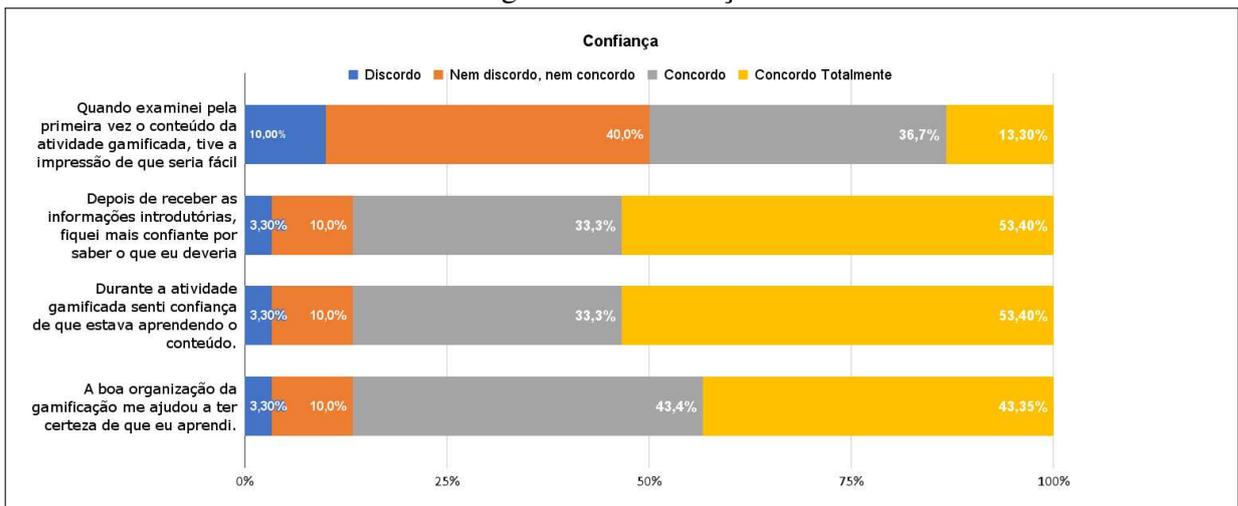


Fonte: Autor (2023)

A figura 7 apresenta a medida de **Atenção**, onde o aluno avalia o nível de sua atenção, perante o jogo. Os dados mostram que muitos dos alunos, se sentiram atraídos com a temática e *designer* do jogo, já que todas as sentenças mostram-se positivas como, *"Houve algo interessante no início da gamificação que chamou minha atenção"*, *"O designer/tema da gamificação é atraente"*, *"A variedade de recursos utilizados (ferramentas de apoio) ajudou a manter minha atenção"* e *"Aprendi algumas coisas surpreendente ou inesperadas durante a gamificação"*, acumulam mais de 70% de respostas marcadas *"Concordo"* e *"Concordo totalmente"*.

Na figura 8 mostra os dados da **Confiança** dos alunos, ao participar da atividade gamificada. O gráfico apresenta que inicialmente, antes do autor apresentar as informações introdutórias do jogo, uma boa parte dos estudantes não se sentiram confiante com o jogo, como mostra a afirmativa *"Quando examinei pela primeira vez o conteúdo da atividade gamificada, tive a impressão de que seria fácil"*, onde 50% dos alunos marcaram as opções *"Concordo"* e *"Concordo totalmente"*. Por outro lado, após a explicação introdutória, os alunos passaram a se sentir mais confiante perante o jogo, como pode-se observar nas sentenças *"Depois de receber as informações introdutórias, fiquei mais confiante por saber o que deveria fazer"*, *"Durante a atividade gamificada senti confiança de que estava aprendendo o conteúdo"* e *"A boa organização da gamificação me ajudou a ter certeza que aprendi"*, em todas a soma das opções marcadas em *"Concordo"* e *"Concordo totalmente"* é mais de 80%.

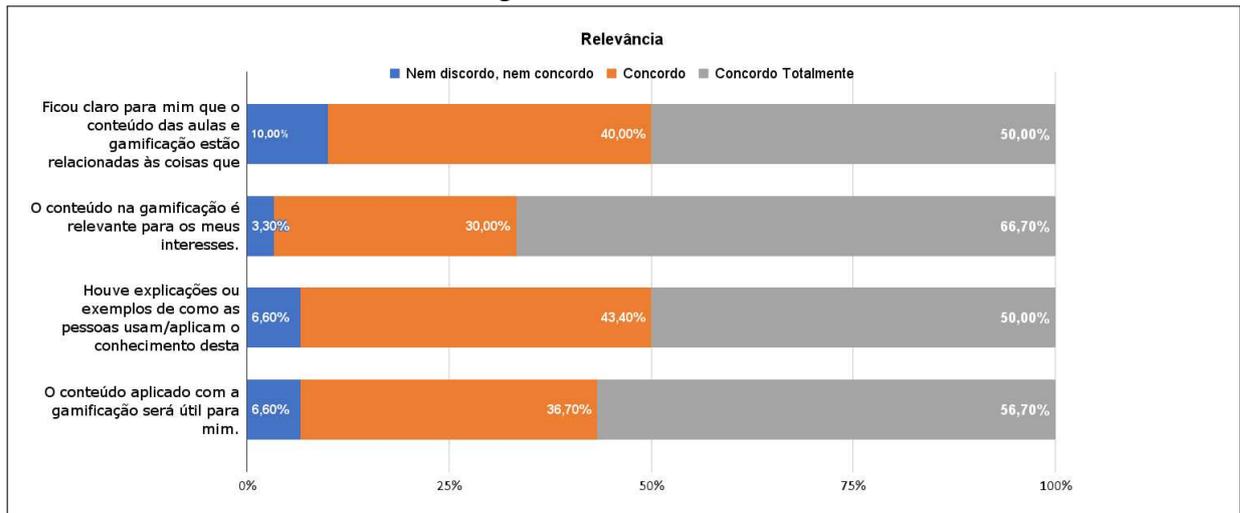
Figura 8 – Confiança



Fonte: Autor (2023)

Os dados apresentados na Figura 9 têm como objetivo evidenciar a perspectiva dos alunos em relação à **Relevância** da atividade gamificada para a compreensão dos conteúdos abordados nas aulas teóricas. Em síntese, é possível afirmar que os temas tratados na atividade

Figura 9 – Relevância



Fonte: Autor (2023)

gamificada contribuíram para a melhor compreensão do conteúdo trabalhado, como evidenciado pelas seguintes afirmações: *"Ficou claro para mim que o conteúdo das aulas e da gamificação estão relacionados"*, *"O conteúdo na gamificação é relevante para meus interesses"*, *"Houve explicações ou exemplos de como as pessoas usam/aplicam o conhecimento desta atividade gamificada"* e *"O conteúdo aplicado com a gamificação será útil para mim"*. Estas afirmativas acumulam mais de 90% das opções marcadas em *"Concordo"* e *"Concordo totalmente"*. Esses dados mostram que os alunos percebem uma conexão direta entre os conceitos abordados na atividade gamificada e o conteúdo das aulas teóricas.

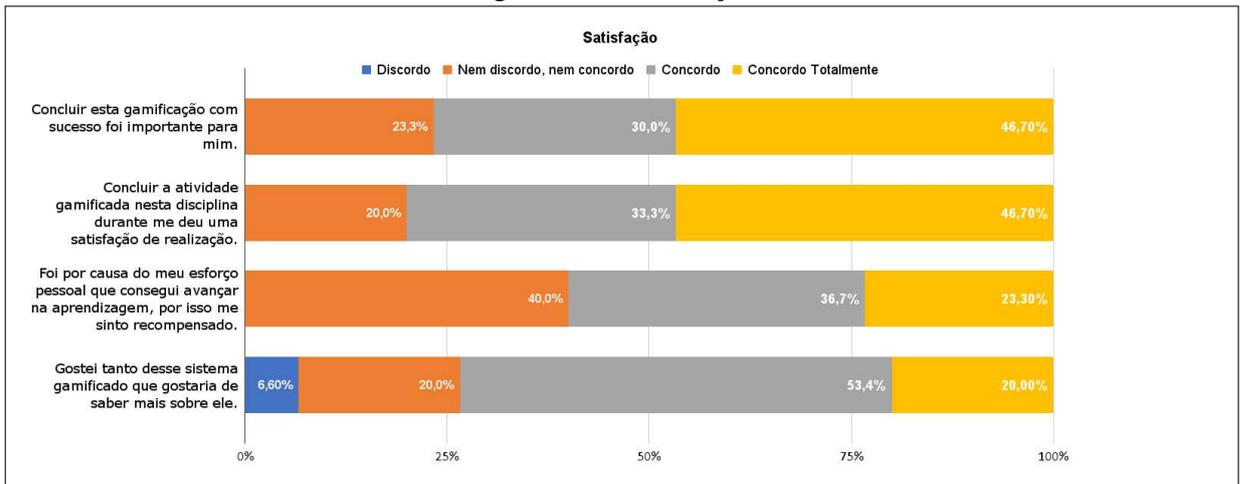
A Figura 10 apresenta os dados relativos à **Satisfação** dos alunos com o jogo. Ao examinar as informações do gráfico, pode-se concluir que o nível de satisfação dos alunos em relação à atividade gamificada foi positivo, conforme evidenciado nas seguintes afirmações: *"Concluir esta gamificação com sucesso foi importante para mim"*, *"Concluir a atividade gamificada nesta disciplina me proporcionou uma satisfação de realização"*, *"Foi graças ao meu esforço pessoal que consegui avançar na aprendizagem, e por isso me sinto recompensado"* e *"Gostei tanto deste sistema gamificado que gostaria de saber mais sobre ele"*. Essas afirmações acumulam mais de 60% das opções marcadas em *"Concordo"* e *"Concordo totalmente"*.

#### 8.4 Avaliação da motivação dos jogadores

Nesta seção será apresentado os dados obtidos pelo questionário (IMI), relacionado a motivação dos jogadores com o jogo *Test Memory*.

A Figura 11, apresenta a medida de **Interesse**, onde os alunos podem avaliar o

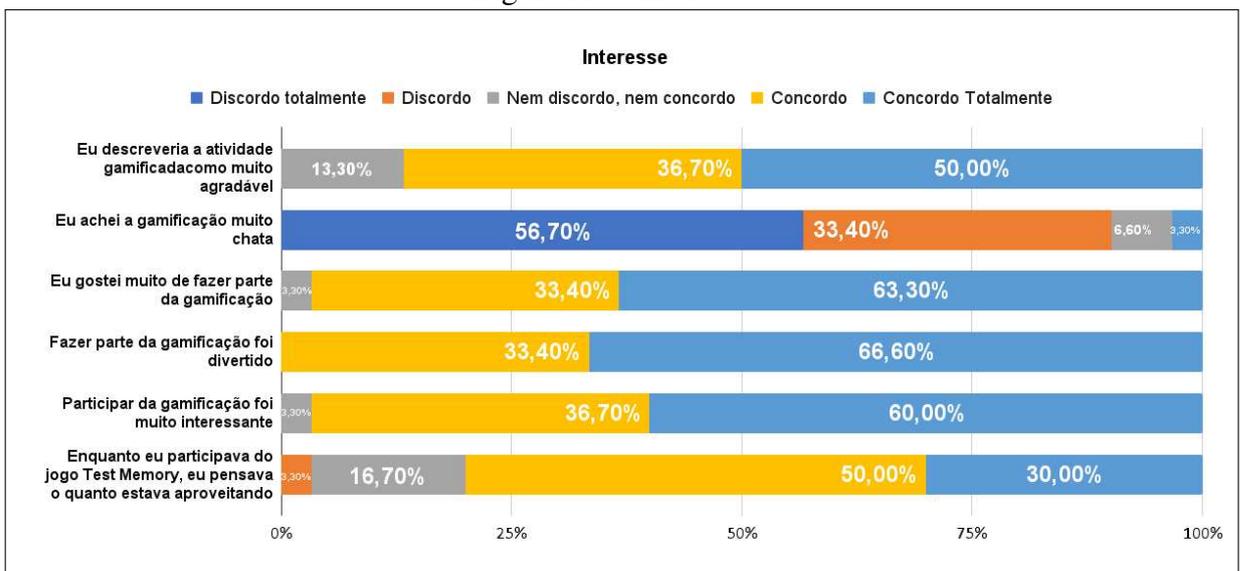
Figura 10 – Satisfação



Fonte: Autor (2023)

grau de autonomia em suas decisões relacionadas a participação da atividade gamificada. Os dados mostram uma resposta positiva dos alunos relacionada ao interesse na gamificação, já que todas as sentenças mostram-se positivas como: *“Enquanto eu participava do jogo Test Memory, eu pensava o quanto estava aproveitando”*, *“Participar da gamificação foi muito interessante”* e *“Fazer parte da gamificação foi divertido”*, somam mais de 80% de respostas marcadas em *“Concordo”* e *“Concordo totalmente”*. Por outro lado, a afirmativa *“Eu achei a gamificação muito chata”* mais de 90% dos estudantes marcaram as respostas *“Discordo”* e *“Discordo totalmente”*. Assim pode-se concluir que foi interessante para os alunos fazerem parte da gamificação.

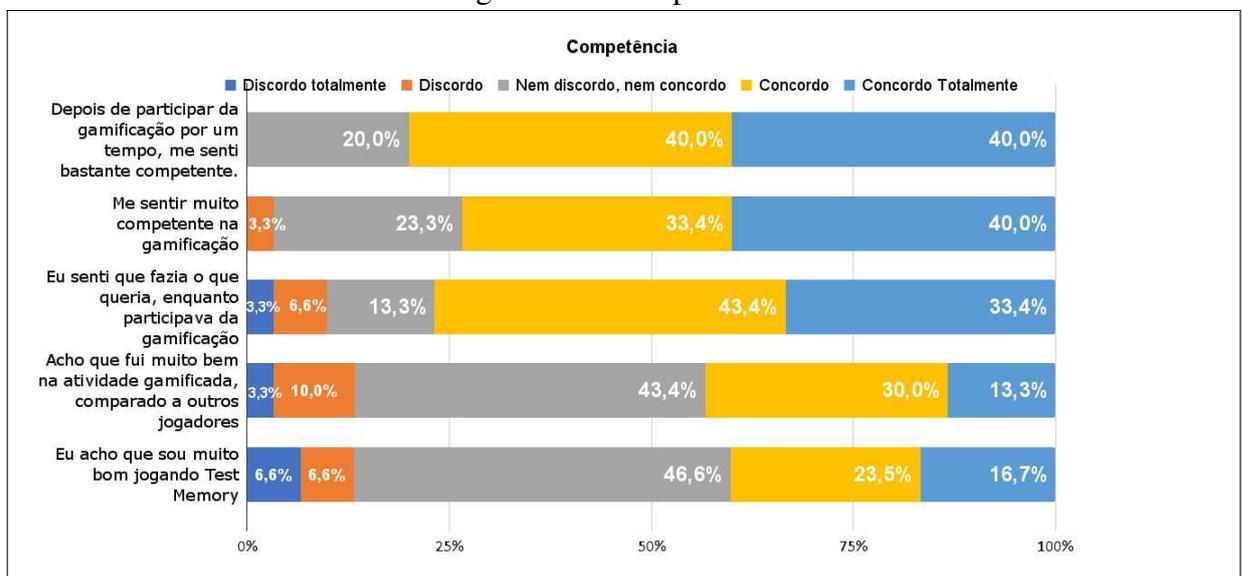
Figura 11 – Interesse



Fonte: Autor (2023)

Na figura 12 mostra os dados da **Competência** dos alunos durante e após o jogo. Com base nas informações da figura, pode-se dizer que, grande parte dos estudantes se sentiram capazes e qualificados, em participar da atividade gamificada, na qual soma de mais 70% dos alunos assinalaram as opções “*Concordo*” e “*Concordo totalmente*”, em quase todas as sentenças, exceto nas: “*Acho que fui muito bem na atividade gamificada, comparado a outros jogadores*” e “*Eu acho que sou muito bom jogando Test Memory*”. É importante ressaltar que nessas afirmações há uma avaliação comparativa com o desempenho de outros jogadores, introduzindo um juízo de valor sobre o trabalho alheio, o que pode influenciar nas respostas.

Figura 12 – Competência

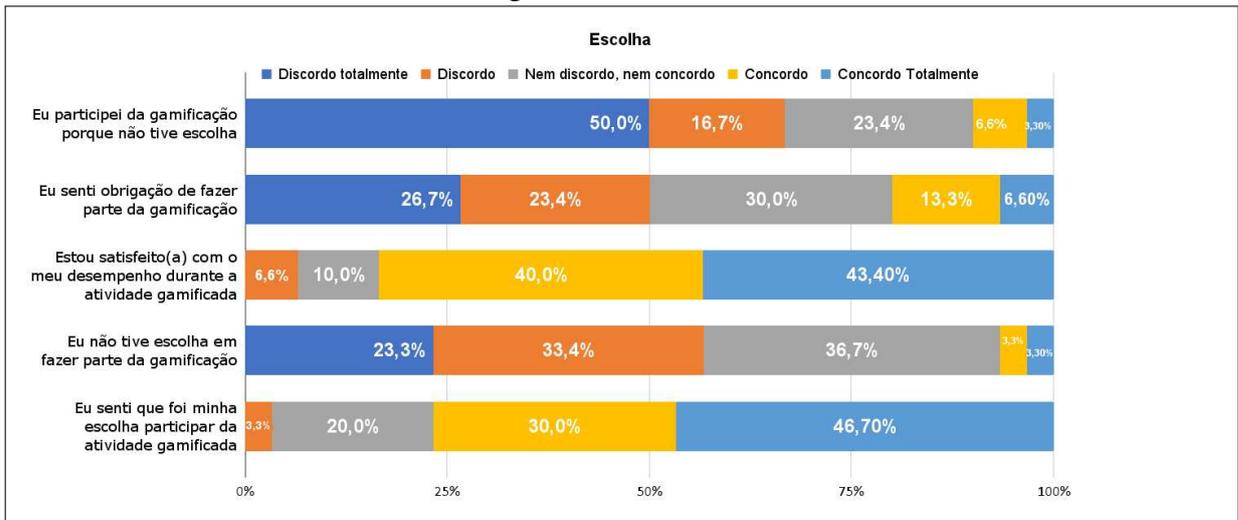


Fonte: Autor (2023)

Os dados apresentados na Figura 13 revelam a perspectiva dos alunos, em relação à **Escolha** de participar na atividade gamificada. Em resumo, observa-se que 60% dos alunos assinalaram as opções “*Discordo*” e “*Discordo totalmente*” nas sentenças “*Eu senti obrigação de fazer parte da gamificação*” e “*Eu não tive escolha em fazer parte da gamificação*”. Por outro lado, na afirmativa “*Eu senti que foi minha escolha participar da atividade gamificada*”, mais de 70% indicaram as opções “*Concordo*” e “*Concordo totalmente*”. Esses resultados evidenciam que os alunos tinham a opção de decidir participar ou não da gamificação. Esses resultados reforça que os alunos, sentiram que era sua escolha participar da atividade gamificada.

A Figura 14 oferece *insights* sobre como os alunos lidaram com a **Tensão** relacionada ao seu desempenho e à realização do jogo. Ao analisar os dados do gráfico, destaca-se que apenas 16% dos alunos concordaram com a sentença “*Eu me senti tenso durante a atividade gamificada*”. Além disso, mais de 80% dos discentes discordaram da afirmação “*Eu me senti*

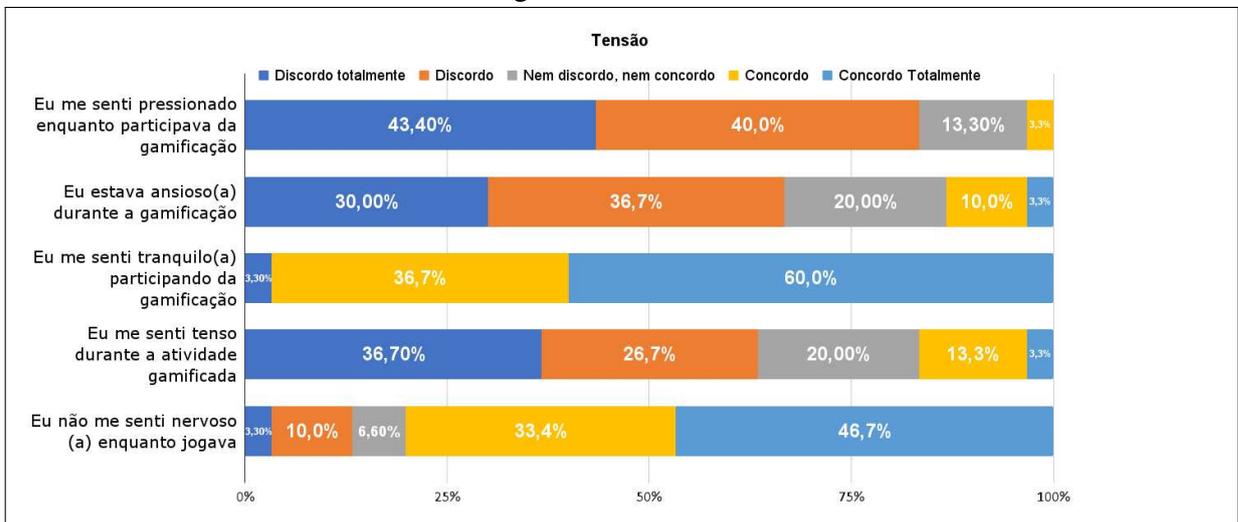
Figura 13 – Escolha



Fonte: Autor (2023)

*pressionado enquanto participava da gamificação*". Nas sentenças "Eu me senti tranquilo(a) participando da gamificação" e "Eu não me senti nervoso(a) enquanto jogava", mais de 80% dos alunos assinalaram as opções "Concordo" e "Concordo totalmente". Dessa forma, pode-se concluir que os alunos não se sentiram pressionados ao realizar a atividade gamificada.

Figura 14 – Tensão



Fonte: Autor (2023)

## 8.5 Análise qualitativa

As análises qualitativas visam compreender a complexidade de um fenômeno específico (JUNIOR *et al.*, 2021). Neste estudo, a análise foi fundamentada nas informações obtidas por meio de um questionário de *feedback* desenvolvido pelo autor no *Google Forms*. Esse

questionário foi disponibilizado aos estudantes após a realização da atividade gamificada, nele também havia afirmações referente aos questionários (IMI) e (IMMS), com o objetivo de obter *feedbacks*. O método utilizado para analisar os dados foi a Teoria Fundamentada nos Dados, também conhecida como *Grounded Theory*. Além do mais, para ter uma maior confidencialidade, os alunos foram nomeados de P1 a P30. A seguir será apresentado as principais informações extraídas dos *feedback* dos alunos:

### 8.5.1 *O que você mais gostou da gamificação?*

O que mais agradou aos alunos na atividade gamificada, segundo as respostas que mais se repetem são: *"Interação com outros jogadores"*, *"Designer das cartas"* e *"Associação dos conteúdos da aula com o jogo"*, tais afirmações podem ser comprovadas pelo relatos dos alunos P03, P04, P16 e P26:

P03: *"Acho que dá própria ideia mesmo. Fazer um jogo com os conceitos aprendidos em aula, de forma que tenha que relacionar um caso real com a teoria que se aplica a ele faz a gente absorver melhor o conteúdo"*.

P04: *"Foi muito interessante para relembrar os conceitos/testar os conhecimentos de uma forma mais divertida"*.

P16: *"Me permitiu aprender de uma maneira diferente e mais interativa com meus colegas do meu ponto de vista"*.

P26: *"O estilo do jogo é muito divertido e as cores chamam atenção"*.

### 8.5.2 *Existe algo que pode ser melhorado no sistema gamificado?*

A sugestão que mais se destacou e repetiu nas respostas dos alunos foram: *"Diminuir o tamanho dos cenários"*, *Manual de instruções* e *"Competição entre grupos"*, como expostas nas respostas dos estudantes P09, P10, P14 e P19:

P09: *"Sim, acho que apenas deixar os cenários mais diretos"*.

P10: *"Manual de instruções mais detalhado, regras de jogadas mais concretas"*.

P14: *"Realizar disputa entre equipes para aumentar a disputa, porém, deixando claro que todos seriam recompensados para evitar que o clima fique pesado"*

P19: *"Poder jogar grupo x grupo, seria mais divertido e criaria uma clima de competição"*.

### 8.5.3 *O que você menos gostou da gamificação?*

O que menos agradou aos alunos na atividade gamificada, segundo as respostas que mais se repetem são: "*Textos grandes*", "*Poucas cartas*" e "*Barulho na sala*", tais afirmações podem ser vistas pelo relatos dos alunos P14, P22 e P26:

P14: "*O problema não é nem a gamificação, é mais o ambiente, devido muitas pessoas estarem falando acabando dificultando a concentração dos outros, porém não é nada que venha a prejudicar demais a gamificação em si*".

P22: *muito poucos cards*.

P26: "*Os exemplos, casos, eram um pouco grandes, então era um pouco difícil de decorar*".

## 9 CONCLUSÃO

A gamificação está ganhando destaque como uma ferramenta para envolver e motivar estudantes no ambiente educacional (FERNANDES, 2022). Nesse contexto, foi mostrado o processo de gamificação aplicado na disciplina de Verificação e Validação de Software na Universidade Federal do Ceará, Campus de Russas. Com este trabalho, busca-se contribuir para educadores e pesquisadores interessados em explorar ou investigar o uso da gamificação no ensino.

Os resultados relativos à experiência do jogo indicam uma recepção positiva por parte dos alunos. Esta constatação é respaldada pela análise dos gráficos, os quais demonstram que mais de 70% dos estudantes assinalaram as opções 'concordo' e 'concordo totalmente' em afirmações que avaliaram positivamente as percepções em relação à atenção, confiança, relevância e satisfação com o jogo. No que diz respeito à avaliação da motivação dos jogadores, pode-se concluir que os alunos demonstraram um alto nível de motivação para participar da gamificação. Isso é evidenciado pelo fato de que mais de 70% dos alunos assinalaram concordância em afirmações que avaliaram positivamente o interesse, competência, escolha e tesão com a atividade gamificada.

Quanto a análise qualitativa, serviu para identificar melhorias que serão implantadas para trabalhos futuros. Na qual, pretende-se incorporar as melhorias sugeridas pelos alunos, como a redução do tamanho dos cenários do jogo, a introdução de competições entre equipes e aprimoramentos na validação dos pares corretos. Além disso, há a intenção de evoluir o jogo para abranger não apenas cenários e tipos de testes, mas também atores e ferramentas de teste, ampliando assim sua abrangência e enriquecendo a experiência educacional.

Portanto, ao retornar QP: "Como tornar o ensino de testes de *software* mais dinâmico, de modo a garantir que os alunos assimilem efetivamente os conceitos ministrados?". Conclui-se que o "*Test Memory*" tornou o ensino de testes de software e seus diferentes tipos mais dinâmico, proporcionando uma melhor assimilação e compreensão dos conceitos aprendidos em sala de aula sobre testes de *software* e seus tipos.

## REFERÊNCIAS

- BALDWIN, W. C.; SAUSER, B. J.; BOARDMAN, J. Revisiting “the meaning of of” as a theory for collaborative system of systems. **IEEE Systems Journal**, IEEE, v. 11, n. 4, p. 2215–2226, 2015.
- BARBOSA, J. R.; VALLE, P. H. D.; VILELA, R.; NETO, V. V. G. Explorando a gamificação no ensino de decisões arquiteturas: Um relato de experiência. **RENOTE**, v. 20, n. 1, p. 153–162, 2022.
- BARTIE, A. **Garantia da qualidade de software**. [S. l.]: Gulf Professional Publishing, 2002.
- BENITTI, F. B. V.; ALBANO, E. L. Teste de software: o que e como é ensinado? WEI XX - Workshop sobre Educação em Computação, 2012.
- BOEHM, B. W.; BROWN, J. R.; LIPOW, M. Quantitative evaluation of software quality. Proceedings of the 2nd international conference on Software engineering, 1978.
- BRAGA, F. B.; CECONI, R. V.; SANTOS, N. C. G.; LOURENÇO, R. M.; JUNIOR, D. d. O. D. Testes de software: Importância, diferentes tipos e técnicas de testes. In: **FACET-Sistemas de Informação**. [S. l.: s. n.], 2013.
- BRITO, J.; TROVÃO, J. de C.; DIAS-NETO, A. C. Testcheck—uma abordagem baseada em checklist para inspecionar artefatos de teste de software. In: SBC. **Anais do XI Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software**. [S. l.], 2012. p. 113–127.
- CARDOSO-JÚNIOR, A.; GARCIA, V. C. S.; COELHO, D. V.; SAID, C. d. C.; STRAPASSON, A. C. P.; RESENDE, I. S. d. Tradução e adaptação transcultural do instructional materials motivation survey (imms) para o português do brasil. **Revista Brasileira de Educação Médica**, Associação Brasileira de Educação Médica, v. 44, n. 4, 2020.
- CUNHA, J. C. L.; SOUZA, E. de. O jogo da memória como recurso pedagógico. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 4, n. 2, 2021.
- DELAMARO, M. E.; MALDONADO, J. C.; JINO, M. **Introdução Ao Teste de Software**. [S. l.]: Editora Campus, 2007.
- DESIKAN, S.; RAMESH, G. **Software testing: principles and practice**. [S. l.]: Pearson Education India, 2006.
- DETERDING, S.; DIXON, D.; KHALED, R.; NACKE, L. From game design elements to gamefulness: Defining gamification. Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments, 2011.
- ECKERT, C. As variações "paisageiras" na cidade e os jogos da memória. **Iuminuras: série de publicações eletrônicas do Banco de Imagens e Efeitos Visuais, LAS, PPGAS, IFCH e ILEA, UFRGS. Porto Alegre, RS. N. 20 (2008), 12 p.**, 2008.
- FADEL, L. m.; ULBRICHT, v. r.; BATISTA, c. r.; VANZIN, t. **Gamificação na educação**. [S. l.]: Pimenta Cultural, 2014.
- FEICHAS, F. A.; SEABRA, R. D.; SOUZA, A. D. de. Gamificação no ensino superior em ciência da computação: Uma revisão sistemática da literatura. **RENOTE**, v. 19, n. 1, p. 443–452, 2021.

FERNANDES, M. A. Gamificação no ensino fundamental ii: uso das novas tecnologias como ferramentas de motivação à aprendizagem. 2022.

FREITAS, L. V.; JOVENTINO, E. S.; ROGÉRIO, R. F. Jogo da memória como estratégia educativa para prevenção de enteroparasitoses: relato de experiência. *Revista RENE*, 2009.

GONÇALVES, A. C.; NETO, V. V. G.; FERREIRA, D. J.; SILVA, U. F. Flipped classroom applied to software architecture teaching. *Frontiers in Education Conference (IEEE)*, p. Pages 1–8, 2020.

GUEDES, E. B. Um estudo observacional sobre a disciplina introdutória de programação. In: SBC. **Anais do XX Workshop de Informática na Escola**. [S. l.], 2014. p. 552–561.

HOLANDA, W. D.; COUTINHO, J. S. World prog: Um jogo educacional para aprendizagem de conceitos básicos de programação. *Revista Novas Tecnologias na Educação (RENOTE)*, 2022.

HOLANDA, W. D.; FREIRE, L. P.; COUTINHO, J. C. S. Estratégias de ensino-aprendizagem de programação introdutória no ensino superior: uma revisão sistemática da literatura. *Revista Novas Tecnologias na Educação (RENOTE)*, 2019.

JUNIOR, E. B. L.; OLIVEIRA, G. S. de; SANTOS, A. C. O. dos; SCHNEKENBERG, G. F. Análise documental como percurso metodológico na pesquisa qualitativa. **Cadernos da FUCAMP**, v. 20, n. 44, 2021.

KAPP, K. M. **The Gamification of Learning and Instruction: Game-based Methods and Strategies for Training and Education**. [S. l.]: Pfeiffer, 2012. v. 4.

LOPES, A.; MARQUES, A. B.; CONTE, T.; BARBOSA, S. D. J. Molveric cards feasibility study: a technique for inspection of molic diagrams. In: **Proceedings of the 14th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems**. [S. l.: s. n.], 2015. p. 1–10.

MARCOS, L. de; G.-LOPEZ, E.; G.-CABOT, A. **On the effectiveness of game-like and social approaches in learning: Comparing educational gaming, gamification social networking - Computers Education**. [S. l.]: ELSEVIER, 2016. v. 95.

MARTINS, C.; GIRAFFA, L. M. M. Gamificação nas práticas pedagógicas em tempos de cibercultura: proposta de elementos de jogos digitais em atividades gamificadas. **Anais do Seminário de Jogos Eletrônicos, Educação e Comunicação**, 2015.

MATTIELLO-FRANCISCO, V. A. S. J. M. F.; AMBROSIO, R. C. A. M.; JOGAIB, L. Verificação e validação na terceirização de software embarcado em aplicações espaciais. V Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software (SBQS), 2006.

MAURÍCIO, J. S.; OLIVEIRA, A.; RENHE, M. C. O uso de jogos para apoiar o ensino e aprendizagem de programação. IX Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2020), 2020.

MOREIRA, S. M. C. Uma experiência de gamificação no contexto do ensino remoto: análise da motivação e experiência dos jogadores. 2021.

NAH, F. F.-H.; ZENG, V. R. T. Q.; ESCHENBRENNER, A. P. A. . B. **Gamification of Education: A Review of Literature**. [S. l.]: International Conference on HCI in Business, 2014. v. 8527.

- NARCIZO, J. C. M.; SILVA, L. A. d. Qualidade de software: melhorando a qualidade de serviços computacionais, baseado na percepção do usuário. 2018.
- NETO, A. Introdução a teste de software. **Engenharia de Software Magazine**, v. 1, p. 22, 2007.
- OAKLAND, J. **Gerenciamento da qualidade total**. [S. l.]: NBL Editora, 1994.
- PANEGALLI, F. S.; BERNARDI, G.; CORDENONSI, A. Z. Super mario logic: um jogo sério para auxiliar no processo de ensino e aprendizagem de lógica de programação. *Resvista Novas Tecnologias na Educação (RENOTE)*, 2019.
- PAVÃO, I. C. *et al.* Gestão de qualidade para teste de software conforme nbr iso/iec 12207. Universidade Católica de Santos, 2009.
- PETRI, G.; WANGENHEIM, C. G. von; BORGATTO, F. Meega+: Um modelo para a avaliação de jogos educacionais para o ensino de computação. *Revista Brasileira de Informática na Educação (RBIE)*, 2019.
- PRESSMAN, R. S.; MAXIM, B. R. **Engenharia de software-9**. [S. l.]: McGraw Hill Brasil, 2021.
- RAMOS, R. A. Introdução a verificação, validação e teste de software. **Engenharia de software**, 2012.
- ROCHA, A. L. C. d.; ECKERT, C. Os jogos da memória. **Iluminuras: série de publicações eletrônicas do Banco de Imagens e Efeitos Visuais, LAS, PPGAS, IFCH e ILEA, UFRGS. Porto Alegre, RS. N. 2 (2000), 14 p.**, 2000.
- RODRIGUES, D. S. N. d. *et al.* Crescimento econômico indiano e a indústria de ti: a gaiola de ouro. 2020.
- RUPAKHETI, C. R.; CHENOWETH, S. Teaching software architecture to undergraduate students: an experience report. *International Conference on Software Engineering(ICSE)*, v. 2, p. 445–454, 2015.
- RYAN, R. M.; POWELSON, C. L. Autonomy and relatedness as fundamental to motivation and education. **The journal of experimental education**, Taylor & Francis, v. 60, n. 1, p. 49–66, 1991.
- SOMMERVILLE, I. Software engineering (ed.). **America: Pearson Education Inc**, 2011.
- SOUZA, M. R. A.; MOREIRA, R. T.; FIGUEIREDO, E. Playing the project: Incorporating gamification into project-based approaches for softwareengineering education. *ANAIS DO WORKSHOP SOBRE EDUCAÇÃO EM COMPUTAÇÃO (WEI)*, 2019.
- STRAUSS, A.; CORBIN, J. **Basics of qualitative research**. [S. l.]: Sage publications, 1990.
- WATSON, S.; LIPFORD, H. R. Motivating students beyond course requirements with a serious game. *SIGCSE'19: Proceedings of the 50th ACM Technical Symposium on Computer Science Education*, 2019.
- ZANELLA, L. C. H. Metodologia da pesquisa metodologia da pesquisa. 2006.
- ZICHERMANN, G.; CUNNINGHAM, C. **Gamification by Design: Implementing Game Mechanics in Web and Mobile Apps**. 1st. ed. [S. l.]: O'Reilly Media, Inc., 2011.

## **APÊNDICE A – CARTAS DO JOGO**

Cartas do jogo: <https://acesse.one/cartasdojogotestmemory>

## **APÊNDICE B – FORMULÁRIO DE FEEDBACK**

Formulário de *feedback*: <https://acesse.one/Formulariodefeedback>

## APÊNDICE C – PLANILHAS UTILIZADAS

Planilha de eficácia: <https://l1nk.dev/eficaciada1aplicacaodojogo>

Planilha de *feedback*: <https://acesse.one/Feedbackdosalunos>

Planilha de pontos: <https://acesse.one/PontosalunosVeV>