

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS
BACHARELADO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

**Desenvolvimento de um jogo digital para o
apoio ao ensino e aprendizagem de
Engenharia de Software**

Raíh César Silva de Lima

Desenvolvimento de um jogo digital para o apoio ao ensino e aprendizagem de Engenharia de Software

RAÍH CÉSAR SILVA DE LIMA

Universidade Federal de Juiz de Fora
Instituto de Ciências Exatas
Departamento de Ciência da Computação
Bacharelado em Ciência da Computação

Orientador: Alessandra Marta de Oliveira Julio

JUIZ DE FORA
DEZEMBRO, 2023

DESENVOLVIMENTO DE UM JOGO DIGITAL PARA O APOIO
AO ENSINO E APRENDIZAGEM DE ENGENHARIA DE
SOFTWARE

Raíh César Silva de Lima

MONOGRAFIA SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DO INSTITUTO DE CIÊNCIAS
EXATAS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA, COMO PARTE INTE-
GRANTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE
BACHAREL EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO.

Aprovada por:

Alessandreia Marta de Oliveira Julio
Doutora em Computação

Andre Luiz de Oliveira
Doutor em Ciência da Computação

Marcelo Caniato Renhe
Doutor em Engenharia de Sistemas e Computação

JUIZ DE FORA
13 DE DEZEMBRO, 2023

Aos meus amigos e professores.

Aos pais, pelo apoio e sustento.

Resumo

O ser humano sempre busca uma maneira de transmitir conhecimento, muitas vezes, através de uma abordagem teórica, fazendo com que o estudante encontre dificuldade para aplicar seu conteúdo aprendido na prática. Um exemplo pode ser observado na disciplina de Engenharia de *Software*, que por utilizar uma metodologia muito teórica, não se aprofunda no quesito de aplicação prática dos conceitos teóricos aprendidos em aula, portanto uma abordagem com jogos sérios (com propósito educacional) pode ser uma alternativa interessante, ao permitir a criação de um ambiente simulado na prática, que mostra as etapas do processo de desenvolvimento de um *software*. Por conta disso, os jogos digitais são cada vez mais utilizados como ferramentas educacionais, inclusive na área de Engenharia de *Software*. Esses jogos digitais têm grande potencial para serem utilizados como uma ferramenta de ensino, pois podem ser usados para tornar o aprendizado mais envolvente e eficiente, ensinar habilidades e conceitos específicos e adaptar-se às necessidades individuais dos alunos, ajudando aqueles com mais dificuldade a progredir na aprendizagem e desafiar os mais avançados da turma com uma abordagem mais profunda do tema. Para colocar em prática esse potencial, foi desenvolvido neste trabalho um jogo digital para apoiar o processo de ensino-aprendizagem de Engenharia de *Software*, com conceitos aprendidos ao longo da disciplina. Além disso, para verificar a viabilidade do jogo desenvolvido como ferramenta de apoio ao ensino, foi realizado um estudo empírico com discentes de cursos de graduação da área de Computação da UFJF (Universidade Federal de Juiz de Fora).

Palavras-chave: Engenharia de Software, Jogos Sérios, Jogos Digitais.

Abstract

People always seek a way to transmit knowledge, often through a theoretical approach, making it difficult for students to apply the learned content in practice. An example can be seen in the case of the Software Engineering discipline, which, due to its highly theoretical methodology, does not delve deeply into the practical application of the theoretical concepts learned in class. Therefore, an approach with serious games (for educational purposes) can be an interesting alternative, allowing the creation of a simulated environment in practice that demonstrates the stages of the software development process. As a result, digital games are increasingly used as educational tools, including in the field of Software Engineering. These digital games have great potential to be used as a teaching tool because they can make learning more engaging and efficient, teach specific skills and concepts, and adapt to the individual needs of students, helping those with more difficulty progress in learning and challenging the more advanced students with a deeper approach to the subject. To put this potential into practice, a digital game was developed in this work to support the teaching-learning process of Software Engineering, incorporating concepts learned throughout the discipline. Additionally, to verify the viability of the game as a teaching support tool, an empirical study was conducted with undergraduate students in the Computing field at UFJF(Federal University of Juiz de Fora).

Keywords: Software Engineering, Serious Games, Digital Games.

Agradecimentos

Agradeço profundamente a meus pais Helena e Jânio pelo apoio incondicional, amor e encorajamento ao longo desta jornada. Sem o apoio de vocês, nada disso seria possível.

Aos professores do Pré-Vestibular Social, especialmente Sérgio e Eduardo (in memoriam), que não apenas compartilharam conhecimento, mas também inspiraram meu amor pelo aprendizado. Suas lembranças e ensinamentos permanecerão comigo para sempre.

Aos amigos que foram fonte de inspiração, especialmente durante o desenvolvimento deste projeto, obrigado por compartilharem ideias e incentivar meu crescimento pessoal e acadêmico.

Aos meus estimados professores da universidade, cuja dedicação e ensinamentos foram fundamentais para minha formação. Suas orientações moldaram meu pensamento crítico e expandiram meus horizontes acadêmicos.

Por fim, gostaria de agradecer minha orientadora Alessandra por sua paciência, orientação e apoio ao longo deste processo. Sua dedicação foi inestimável para a conclusão deste trabalho.

A todos que, de alguma forma, contribuíram para esta jornada, meu mais sincero agradecimento. Este trabalho é o resultado do apoio e influência de cada um de vocês.

“A persistência é o caminho do êxito.”

Charles Chaplin

Conteúdo

Lista de Figuras	8
Lista de Tabelas	9
Lista de Abreviações	10
1 Introdução	11
1.1 Apresentação do Tema	11
1.2 Contextualização	11
1.3 Descrição do Problema	12
1.4 Justificativa/Motivação	13
1.5 Objetivos	13
1.5.1 Objetivos gerais	13
1.5.2 Objetivos específicos	14
1.6 Metodologia	14
2 Fundamentação teórica	16
2.1 Jogos	16
2.2 Jogos digitais	17
2.3 Jogos na educação	19
2.4 Jogos no ensino e aprendizagem de Engenharia de Software	21
2.5 Avaliação dos jogos na educação	21
2.5.1 Modelo de avaliação PAJDE	22
2.5.2 Modelo de avaliação MEEGA+	23
2.6 Considerações Finais	25
3 Trabalhos relacionados	26
3.1 Ensino de Química Ambiental através do RPG Maker	26
3.2 Ensino de Cálculo através do RPG Maker	27
3.3 Ensino de matemática básica através de um jogo digital	28
3.4 Levantamentos de requisitos através de um jogo em Unity 3D	28
3.5 Simulação da técnica de entrevista por meio de um jogo digital	29
3.6 Jogo sério para apoiar o ensino e aprendizagem de Testes de <i>Software</i>	30
3.7 Embasamento teórico	31
3.8 Considerações finais	32
4 Desenvolvimento	33
4.1 Ferramenta RPG Maker	33
4.2 Processos de Desenvolvimento	34
4.2.1 Construção do Banco de Dados	34
4.2.2 Construção da Narrativa	37
4.3 Considerações Finais	41
5 Estudo de Caso	42
5.1 Versão Inicial	42

5.1.1	Aplicação da Versão Inicial	42
5.1.2	Método de Avaliação da Versão Inicial	43
5.1.3	Resultados da Versão Inicial	44
5.2	Versão Final do Jogo	46
5.2.1	Aplicação da Versão Final do jogo	46
5.2.2	Método de Avaliação da Versão Final do jogo	47
5.2.3	Resultados da Versão Final	48
5.3	Considerações finais	52
6	Conclusão	53
	Bibliografia	55

Lista de Figuras

2.1	Fórmula PAJDE	23
2.2	Decomposição dos fatores de qualidade (PETRI; WANGENHEIM; BORGATTO, 2019)	24
4.1	Ferramenta RPG Maker MZ	34
4.2	Criação de Personagens	35
4.3	Criação de <i>Sprites</i> de Personagens	35
4.4	Armas dos Personagens	37
4.5	Escolha do projeto	38
4.6	Entrevista com o funcionário	39
5.1	Frequência de jogar jogos digitais	44
5.2	Comparação de resultados do modelo PAJDE	45
5.3	Resposta dos alunos sobre o costume de jogar jogos digitais	48
5.4	Resposta dos alunos sobre o costume de jogar jogos não-digitais	49
5.5	Resultados sobre usabilidade do jogo	49
5.6	Resultados sobre a experiência do jogador	50
5.7	Resultados sobre a aprendizagem da disciplina	51

Lista de Tabelas

2.1	Comparação de gêneros de jogos digitais de diversos autores. Adaptado de (JANSSEN; ARAUJO; BAIÃO, 2019)	18
2.2	Escalas do Potencial de Aprendizagem (SANTOS; ALVES, 2019)	23
3.1	Levantamento de trabalhos	31
4.1	Classes dos Personagens	36
5.1	Resultados das Afirmações pelo Modelo PAJDE	45

Lista de Abreviações

AD-RPG	Adaptive Role Playing Game
ADDIE	<i>Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation</i>
AvaliaJS	Avaliação Jogos Sérios
MEEGA	<i>Model for the Evaluation of Educational Games</i>
MEEGA+	<i>Model for the Evaluation of Educational Games Plus</i>
NPC	Non-Player Character
PAJDE	Programa de Avaliação de Jogos Digitais Educacionais
RPG	<i>Role-Playing Game</i>

1 Introdução

1.1 Apresentação do Tema

A palavra jogo, segundo o dicionário, tem como uma das definições “qualquer atividade recreativa que tem por finalidade entreter, divertir ou distrair; brincadeira, entretenimento, folguedo”. Para realizar tal atividade é necessário ter um conjunto de regras (JOGO, 2022).

Existe uma ampla variedade de formas de se jogar, desde jogos de mesa, passando por esportes, aos eletrônicos. Além disso, os jogos podem ser utilizados para diversão, competição, assim como para transferir conhecimento.

A utilização de jogos como ferramenta de ensino é antiga. Segundo Sant’Anna e Nascimento (2012), na idade antiga, por volta de 367 a.C., Platão citou a importância da utilização dos jogos para que o aprendizado das crianças pudesse ser desenvolvido. O filósofo constatou que na infância os meninos e meninas deveriam praticar juntos atividades educativas através dos jogos.

Souza e França (2016) destaca as vantagens da utilização de jogos como ferramenta de apoio ao ensino e aprendizagem, melhorando a motivação e a experiência vivencial dos alunos, permitindo que experimentem tanto a teoria quanto a prática.

1.2 Contextualização

A palavra ensino, segundo o dicionário, tem o significado de transferência de conhecimento (ENSINO, 2023). E com o tempo, o ser humano vai criando novas formas de passar esse conhecimento adiante, desde a forma oral, passando por vídeos e livros, aos jogos.

A utilização de jogos no ensino pode ser uma abordagem interessante de se explorar, fazendo com que os alunos atinjam um objetivo (conhecimentos em geral) e se envolvam com o tema estudado por meio de diretrizes e definições (regras) (KIECKHOEFEL; PEREIRA, 2018).

Na disciplina Engenharia de Software, o estudo de Mendes et al. (2019) mostra que os alunos querem uma abordagem mais prática da disciplina, complementando a parte teórica. Para realizar um ensino mais prático, existem jogos que fazem uma simulação do conteúdo aprendido em aula, como os trabalhos de Lemos et al. (2020) e Rosa, Bernardi e Medina (2021), que abordam o assunto de levantamento de requisitos.

Com novas tecnologias no ensino, a metodologia da aula se transforma, podendo tornar-se mais dinâmica. Mas não basta somente usar ferramentas, o objetivo deve ser motivar e incentivar os alunos a buscar conhecimento (ALVES, 2018). A partir desta mudança, os professores continuam a orientar o processo de aprendizagem, mas com uma postura diferente, atuando como provocadores ou mediadores na construção da aprendizagem (MIRANDA, 2017). Um estudo de Tsutsumi et al. (2020) mostra que o uso de jogos como ensino de conteúdo pode ser uma forma de motivar alunos de diversas idades e melhorar o desempenho acadêmico.

1.3 Descrição do Problema

A disciplina de Engenharia de Software faz parte de uma importante etapa do estudante de Computação. Seu principal objetivo é fazer com que o aluno compreenda as etapas de desenvolvimento de um *software*. Dada sua importância, é fundamental o sucesso no processo de aprendizagem dos conteúdos dessa disciplina para a boa formação dos estudantes que serão futuros profissionais de engenharia de *software* (MENDES et al., 2019).

O problema da Engenharia de Software é que uma abordagem completamente teórica não corresponde às expectativas dos estudantes para a disciplina, que mostram insatisfação sobre a didática utilizada pelos docentes e acabam encontrando dificuldades para aplicar o conteúdo na prática (MENDES et al., 2019).

Diante desse fato, abordagens alternativas para aplicar o conteúdo da disciplina, como jogos, podem auxiliar no ensino e aprendizagem de Engenharia de *Software*, desde que se relacionem o objetivo do jogo com o conteúdo da disciplina, seu público-alvo e as habilidades que se planeja desenvolver. Além disso, os professores devem saber conduzir as atividades, articulando regras e objetivos que os alunos devem alcançar. Caso contrário,

se for desenvolvido apenas para a diversão do estudante, perde seu principal objetivo de apoiar o ensino e a aprendizagem (KIECKHOEFEL; PEREIRA, 2018).

1.4 Justificativa/Motivação

A justificativa do trabalho proposto se dá pela ideia de que o jogo educativo pode ser utilizado para abordar assuntos da disciplina de Engenharia de Software por meio de uma simulação virtual, lúdica, relacionando conceitos da aula com assuntos abordados no jogo.

Jogos como meio de ensino já foram aplicados por pesquisadores e professores. Souza et al. (2016) utilizaram a ferramenta RPG Maker¹ para criar um jogo que aborda questões relacionadas aos impactos ambientais, conscientização e contextualização do ensino de química ambiental, voltada a alunos do ensino médio. Pramuditya, Sulaiman e Wahyudin (2019) desenvolveram um jogo através do RPG Maker para o ensino de cálculo para alunos do ensino superior, com o foco em diferenciais e integrais. Rosa, Bernardi e Medina (2021) desenvolveram um jogo de ambiente virtual, utilizando o *OpenSimulator*², voltado à disciplina de Engenharia de Software, na parte de levantamento de requisitos com foco na entrevista.

Conforme apontado por esses autores, a utilização de jogos no ensino de disciplinas de conteúdo específico, em geral, são bem recebidos pelos alunos, tornando as aulas mais dinâmicas e interessantes, o que contribui significativamente para aprimorar o processo de aprendizagem.

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivos gerais

O objetivo geral desse trabalho é desenvolver um jogo para apoiar o ensino e a aprendizagem da disciplina de Engenharia de Software, onde o estudante pode relacionar o conteúdo aprendido na teoria em sala de aula com as questões abordadas no jogo.

¹Ferramenta paga para criação de jogos, disponível em: (<https://www.rpgmakerweb.com/>)

²Servidor *open source* para hospedagem de mundos virtuais, disponível em: (<http://opensimulator.org/>)

1.5.2 Objetivos específicos

Como objetivo específico, faz-se necessário um levantamento do conteúdo ofertado ao longo do semestre da disciplina de Engenharia de Software para ser inserido no jogo. Para o jogo ser objetivo, é necessário desenvolver o jogo digital considerando o tempo necessário para o estudante completar o jogo.

Outro objetivo específico é a análise da viabilidade do jogo digital como ferramenta de apoio ao ensino e aprendizagem. Para isso, a realização de estudos de casos com os estudantes, utilizando modelos de avaliação como PADJE (SANTOS; ALVES, 2019) e MEEGA+ (PETRI; WANGENHEIM; BORGATTO, 2019), é possível fazer um levantamento da do nível de aceitação do jogo digital dos alunos diante da nova abordagem para o apoio ao ensino e aprendizagem da disciplina.

1.6 Metodologia

O presente trabalho pode ser classificado como uma pesquisa aplicada a partir do desenvolvimento de um jogo digital para o apoio ao ensino e aprendizagem de Engenharia de *Software*. Para a execução do trabalho, foram adotados os passos metodológicos:

1. Realização de uma pesquisa bibliográfica para identificar trabalhos relacionados sobre jogos digitais que apoiam o ensino e aprendizagem de alguma disciplina e também da área de Engenharia de *Software*.
2. O levantamento do conteúdo programático da disciplina de Engenharia de *Software* a partir do material disponibilizado pelo docente da disciplina de Engenharia de *Software* do primeiro semestre de 2022.
3. Analisar e reescrever o material levantado da disciplina para facilitar a inclusão durante o processo de desenvolvimento do jogo digital.
4. Desenvolvimento da versão inicial do jogo digital, com apoio da ferramenta RPG Maker MV e a inclusão do material do Item 3 no jogo.
5. Aplicação da versão inicial do jogo digital na turma 2023.1 da disciplina de Engenharia de *Software* da Universidade Federal de Juiz de Fora.

6. Aplicação do questionário feito a partir do modelo PAJDE (SANTOS; ALVES, 2019) para os jogadores avaliarem a qualidade do jogo.
7. Análise dos resultados do jogo digital por meio dos dados coletados a partir de um formulário de avaliação preenchido por alunos da disciplina de Engenharia de *Software*.
8. Desenvolvimento da versão final do jogo digital, a partir da ferramenta RPG Maker MZ e a inclusão de melhorias pela análise do Item 7 no jogo.
9. Aplicação da versão final, intitulada Odisseia de Jevain, na turma 2023.1 da disciplina de Engenharia de *Software* da Universidade Federal de Juiz de Fora.
10. Aplicação do questionário feito a partir do modelo MEEGA+ (PETRI; WANGENHEIM; BORGATTO, 2019) para os jogadores avaliarem a qualidade do jogo.
11. Análise dos resultados de aceitação do jogo digital por meio de um formulário de avaliação preenchido por alunos da disciplina de Engenharia de *Software*.

2 Fundamentação teórica

Para melhor compreensão do presente trabalho, neste capítulo são apresentados os principais conceitos, divididos em seções, relacionados ao tema proposto, o desenvolvimento de um jogo digital para o apoio ao ensino e aprendizagem de Engenharia de Software. A Seção 2.1 tem como assunto a definição de jogos, enquanto a Seção 2.2 descreve os jogos digitais. A Seção 2.3 fornece uma visão geral de jogos na educação. A Seção 2.4 apresenta os jogos no ensino e aprendizagem de Engenharia de Software. A Seção 2.5 trata a avaliação dos jogos na educação e possui duas subseções, a Subseção 2.5.1 e a Subseção 2.5.2, que falam sobre o modelo de avaliação PAJDE e MEEGA+, respectivamente. Finalizando, a Seção 2.6 exhibe as considerações finais do capítulo.

2.1 Jogos

Huizinga (1971) cita a importância dos jogos para a cultura e sociedade humana e define que jogos são atividades com regras, que determinam o que se pode ou não fazer dentro do mundo criado pelo jogo, com o objetivo principal proporcionar entretenimento. Por sua vez, o desconhecimento do resultado é uma característica importante do jogo, pois seu desenvolvimento depende de diversos fatores internos e externos, como as estratégias empregadas e as respostas fornecidas pelo ambiente (LUCCHESI; RIBEIRO, 2009).

Com vários modos de se jogar e suas diferentes características, Crawford (1984) classifica jogos com características semelhantes, e apresenta 5 principais categorias para classificar os jogos, sendo:

- jogos de tabuleiro: segundo o autor, estes jogos consistem em uma superfície de jogo dividida em setores, com peças que podem ser movidas por jogadores. O objetivo para vencer pode variar conforme o jogo, como pontos, conquista de setores, peças. Exemplo: Xadrez;
- jogos de cartas: são jogos em que existe um baralho e a estratégia gira em com-

binação de cartas na mesa e na mão, podendo existir uma comunicação entre parceiros e blefe. Exemplo: Truco;

- jogos atléticos: são aqueles que enfatizam mais o corpo físico e a coordenação motora do que o mental. Exemplo: Atletismo;
- jogos infantis: são atividades que podem combinar o mental e o físico de um modo simples, cujo objetivo principal não é desafiar a criança, e sim desenvolver suas habilidades física e mental como ser humano. Exemplo: Esconde-esconde;
- jogos digitais: existe uma máquina atuando com jogo, podendo ser adversário e árbitro. Exemplo: *Sonic the Hedgehog*(1991) do *Mega Drive*.

2.2 Jogos digitais

O avanço tecnológico das máquinas, desde os computadores pessoais, passando pelos videogames aos celulares, permitiu a criação de novas formas de se jogar, através dos jogos digitais. Segundo Araújo (2020), o aumento da relação da tecnologia com o homem e sua busca por distração e diversão trazem como consequência a maior procura por jogos eletrônicos.

Na literatura, Lucchese e Ribeiro (2009) definem jogos digitais como softwares que agem sobre um conjunto de regras e universos com finalidade de regular as ações do jogador. Essas regras foram construídas para impor limitações para dificultar os jogadores de atingirem as metas estabelecidas.

Battaiola (2000) afirma que um jogo digital é uma composição de três partes: enredo, motor e interface interativa. O enredo estipula a trama do jogo, fazendo uma sequência correta dos acontecimentos para atingir o objetivo. O motor é um sistema que cria um determinado comportamento no jogo causada pela ação do jogador. E por último, a interface interativa, cujo objetivo é realizar a comunicação entre o motor e o jogador.

Os jogos eletrônicos, assim como todo conteúdo audiovisual, podem ser divididos por gêneros e subgêneros, que terão características distintas, dentro do proposto por seus criadores/desenvolvedores, e seu público alvo. Devido à dificuldade de definir um modelo

para classificar os tipos de jogos digitais, Janssen, Araujo e Baião (2019) realizaram um estudo, comparando diferentes classificações de gêneros sobre os jogos digitais (BATES, 2001; COMPARATO, 2009; FULLERTON; SWAIN; HOFFMAN, 2004), e revela que o que determina seu gênero é o seu modo/estilo de se jogar (*gameplays*).

A Tabela 2.1 é mostrado como diferentes autores da literatura classificam os diferentes tipos de jogos digitais, mostrando que não há consenso entre autores. Para melhor visualização, os números representam autores: 1 - (BATES, 2001), 2 - (COMPARATO, 2009), 3 - (FULLERTON; SWAIN; HOFFMAN, 2004), 4 - (BATTAIOLA, 2000).

Tabela 2.1: Comparação de gêneros de jogos digitais de diversos autores. Adaptado de (JANSSEN; ARAUJO; BAIÃO, 2019)

Gêneros	1	2	3	4
Ação	X	X	X	
Aventura	X		X	X
Corrida			X	
Enigma	X	X	X	
Esporte	X	X	X	X
Estratégia	X		X	X
Familiares			X	
Ficção Científica		X		
Infantis			X	X
Luta	X			
Mistério		X		
Misto		X		
Mitologia		X		
Online	X			
Passatempo				X
RPG	X		X	X
Simulação	X		X	X
Sérios	X		X	X

Na Tabela 2.1, o gênero RPG (Role-Playing Game) significa “Jogo de Interpretação de Papéis”. Já o gênero sério tem como base na tradução de *edutainment*, sem tradução para o português, mas como resultado da junção de palavras *education* (educação) e *entertainment* (entretenimento) (JANSSEN; ARAUJO; BAIÃO, 2019).

2.3 Jogos na educação

Como abordado na Seção 2.1, em todo jogo existe um objetivo e um conjunto de regras, e nesse contexto é possível realizar uma abordagem educacional. Introduzindo conceitos de jogos com aprendizagem, é possível fazer com que o estudante consiga uma aprendizagem por meio de objetivos, seguindo determinadas regras dentro do jogo, com o tema de jogo abordando algum assunto estudado (KIECKHOEFEL; PEREIRA, 2018). Logo, o que diferencia jogos educacionais dos demais jogos é o seu foco em metodologia instrutiva e pedagógica relacionado a algum tema específico, diferentes dos demais jogos, cujo propósito principal é a diversão (BATTAIOLA, 2000).

Os jogos digitais têm um bom potencial para aprendizagem, sem considerar seu uso para outros fins, pode-se obter dois tipos de aprendizagem por meio dessas ferramentas digitais: a aprendizagem obtida através dos jogos e a aprendizagem obtida através da criação de jogos pelas ferramentas. Trata-se de integrar as ferramentas tecnológicas, aproveitando as oportunidades e o aprendizado que as pessoas obterão com o uso dos jogos (FALCÃO, 2019; HILDEBRAND, 2018).

Para a utilização de jogos no âmbito ensino-aprendizagem, é fundamental ao educador refletir e fazer um bom planejamento ao tentar aplicar jogos em ambientes educacionais. Com isso, é necessário ao educador preparar uma metodologia para fazer com que o jogo reflita ao plano proposto para aula, caso contrário, o uso de jogos em sala de aula pode não trazer os benefícios pretendidos, afetando negativamente o processo de aprendizagem (GRANDO, 2000; LARA, 2004; KIECKHOEFEL; PEREIRA, 2018).

Os jogos educacionais, quando são bem desenvolvidos, trazem vantagens para os estudantes, pois melhoram a fixação de conceitos já aprendidos e permitem que conceitos de difícil compreensão sejam fáceis de entender, além de abordar interdisciplinaridade de maneira eficiente. Além disso, faz com que o estudante aumente sua participação em sala de aula, favoreça a socialização com colegas e professores e aumente o desejo de aprender e buscar conhecimento. Os jogos também permitem ao estudante ter uma experiência que não é possível criar no mundo real (FALCÃO, 2019; GRANDO, 2000; LARA, 2004; KIECKHOEFEL; PEREIRA, 2018).

Um jogo mal desenvolvido pode trazer desvantagens para a aprendizagem, como

a falta de ludicidade, tempo exagerado para a sua aplicação, fazendo com que o professor perca tempo para outros conteúdos, falta de vontade do estudante de jogar, dificuldade de acesso ao jogo e a falta de uma metodologia para que ele transmita conhecimento, fazendo com que fique somente no lúdico (GRANDO, 2000; LARA, 2004; KIECKHOEFEL; PEREIRA, 2018).

Como existem diversos tipos de jogos educacionais para diferentes tipos de finalidades, e educacional é um gênero de jogo, a criação de um subgênero auxilia em informar a característica do jogo. Lara (2004) aborda quatro tipos de classificações para jogos educacionais:

- jogo de construção: neste tipo de jogo, é abordado um tema desconhecido do estudante, para despertar sua curiosidade e fazer com que o aluno busque novos conhecimentos e com essa nova aprendizagem ele consiga por si só, construir algo para resolver o problema imposto pelo jogo;
- jogo de treinamento: o foco é avaliar o conhecimento do estudante acerca do tema abordado, e criar um ambiente que ajude a criar uma resposta mais rápida de um pensamento dedutivo ou lógico;
- jogo de aprofundamento: o objetivo desta atividade é criar um ambiente onde o aluno pratique e exercite temas já abordados. Lara (2004) ainda cita que esse tipo de jogo é ideal para alunos já “adiantados” no tema discutido, com a finalidade de avançar ainda mais em seu aprendizado;
- jogo de estratégia: o propósito desse tipo de jogo é fazer com que o estudante, quando for ter que resolver o problema imposto pelo jogo, pense em várias possibilidades e desenvolva múltiplas estratégias para utilizar a melhor solução para resolver o problema.

2.4 Jogos no ensino e aprendizagem de Engenharia de Software

Para assegurar a formação de bons profissionais na área técnica, especialmente engenheiros de software, é necessário garantir uma base sólida de conhecimentos básicos durante o curso, como as etapas de um processo de desenvolvimento de software (MENDES et al., 2019).

Na disciplina de Engenharia de Software é muito comum disseminar o conteúdo de forma muito teórica, com aulas expositivas e leituras. Além disso, a falta da disciplina de apresentar conceitos na prática, como desenvolver pequenos projetos, faz com que o engenheiro de software vivencie problemas quando chega no mercado de trabalho, por utilizarem muito pouco as técnicas e metodologias aprendidas em sala de aula (MENDES et al., 2019).

Uma das sugestões para melhorar o aprendizado em sala de aula são os jogos voltados a aprendizagem. Souza e França (2016) citam que dentre as vantagens da utilização de jogos educativos, podem-se destacar a motivação e a aprendizagem experiencial, pois os jogos permitem que os alunos experimentem tanto a teoria quanto a experiência prática.

Na literatura, existem trabalhos que utilizam jogos como apoio ao ensino e aprendizagem de Engenharia de Software, como nos trabalhos de Rosa, Bernardi e Medina (2021), Lemos et al. (2020) que utilizam jogos digitais. Mendes et al. (2019) mostram que a utilização de jogos na educação traz uma maior motivação ao estudante, trazendo uma alternativa da abordagem teórica por meio de uma simulação ao assunto abordado, ao utilizar teorias da motivação humana como ponto de partida.

2.5 Avaliação dos jogos na educação

Com o desenvolvimento de muitos jogos focados no ensino, é preciso realizar uma avaliação, pois isso permite ter uma evidência de sua qualidade. Utilizando um ou mais métodos de avaliação, é possível saber a aceitação do jogo pelos estudantes, sua eficiência, e se o jogo atingiu os objetivos propostos (PETRI; WANGENHEIM; BORGATTO, 2018).

Diante disso, foram propostos modelos para fazer essa avaliação de jogos educacionais, dentre eles:

- AvaliaJS³: o nome vem da junção das palavras Avaliação e Jogos Sérios, e propõe um modelo para fazer uma coleta de dados com uma avaliação interna e externa, por meio de duas equipes, a de avaliação e a de desenvolvimento. A equipe de avaliação faz os questionários e entrevistas e a de desenvolvimento faz algoritmos que facilitem a coleta de dados, assim a avaliação é feita antes, durante e depois do jogo (OLIVEIRA; ROCHA, 2021);
- PAJDE⁴: é a sigla de Programa de Avaliação de Jogos Digitais Educacionais, e apresenta um modelo com oito perguntas, uma para cada objetivo: *feedback* imediato, objetivos de aprendizagem, narrativa, nível de interatividade, integração de conceitos, curva de aprendizagem, prática colaborativa e níveis de desafios. No questionário, deve-se aplicar uma nota de 0 a 10, e no final o jogo avaliado obtém um resultado de potencial de aprendizagem (SANTOS; ALVES, 2019);
- MEEGA+⁵: modelo voltado para jogos educacionais da computação, MEEGA+ (*Model for the Evaluation of Educational Games*) utiliza um questionário para ser aplicado no final do jogo, um para os estudantes e outro para o educador, ambos aplicando a escala Likert sobre a experiência que o jogo ofertou e a aprendizagem adquirida (PETRI; WANGENHEIM; BORGATTO, 2019).

2.5.1 Modelo de avaliação PAJDE

Santos e Alves (2019) argumentam que os estudos relacionados à aprendizagem e aos jogos digitais constituem análises ambíguas e não sugerem métodos de como avaliar essa aprendizagem, pois esses estudos não fornecem evidências de uma ligação entre jogos digitais e aprendizado. Segundo os mesmos autores, as pesquisas nessa área caracterizam-se por serem de caráter qualitativo e, para agregar valor à pesquisa, deve ser feita também

³Um modelo de AvaliaJS está disponível em: <https://bit.ly/DocProjetoAvaliaJS>

⁴PAJDE está disponível em: <https://www.reforcovirtualdematematica.com.br/programa>

⁵MEEGA+ está disponível em: <http://www.gqs.ufsc.br/quality-evaluation/meega-plus/>

uma abordagem quantitativo para produzir um indicador mais completo da contribuição dos jogos digitais para a aprendizagem.

O modelo PAJED foi criado para ser uma ferramenta de fácil utilização para medir o potencial de aprendizagem de jogos digitais educacionais. Para isso, Santos e Alves (2019) criaram um formulário com oito perguntas baseados em oito fatores: *feedback* imediato, objetivos de aprendizagem, narrativa, nível de interatividade, integração de conceitos, curva de aprendizagem, prática colaborativa e níveis de desafios. A cada pergunta do questionário deve-se aplicar uma nota, que varia entre 0 a 10. No final, é realizado um cálculo através da equação representada pela Figura 2.1, e o resultado do potencial de aprendizagem da equação pode ser classificado através da Tabela 2.2.

$$P_a = \frac{11.29 * F_e + 15.30 * O_a + 9.92 * N_a + 12.97 * N_i + 14.67 * I_c + 14.76 * C_a + 8.11 * P_c + 12.97 * D_e}{10}$$

Figura 2.1: Fórmula PAJDE

Tabela 2.2: Escalas do Potencial de Aprendizagem (SANTOS; ALVES, 2019)

Escala	Descrição
$80 \leq PA \leq 100$	Potencial de Aprendizagem Muito Alto
$60 \leq PA < 80$	Potencial de Aprendizagem Alto
$40 \leq PA < 60$	Potencial de Aprendizagem Moderado
$20 \leq PA < 40$	Potencial de Aprendizagem Baixo
$0 \leq PA < 20$	Potencial de Aprendizagem Muito Baixo

2.5.2 Modelo de avaliação MEEGA+

Petri, Wangenheim e Borgatto (2018) argumentam que há uma falta de rigor de método científico na maioria das avaliações de jogos educativos por faltar um consenso entre os elementos avaliados, e o melhor modelo que se aproximou de uma boa padronização foi o MEEGA (*Model for the Evaluation of Educational Games*, em português, Modelo de Avaliação de Jogos Educativos) (SAVI; WANGENHEIM; BORGATTO, 2011). Para melhorar o modelo, foi proposto o MEEGA+, uma versão atualizada do MEEGA (PETRI; WANGENHEIM; BORGATTO, 2017).

O modelo MEEGA+ visa avaliar a qualidade dos jogos educativos por meio de uma compreensão de como foi a experiência do jogador e como foi a aprendizagem no jogo,

pelo ponto de vista do estudante e do educador (PETRI; WANGENHEIM; BORGATTO, 2017). Petri, Wangenheim e Borgatto (2019) define experiência do jogador como uma composição que mede a qualidade de experiência do jogador composto por um conjunto de dimensões: atenção focada, diversão, desafio, interação social, confiança, relevância, satisfação e aprendizagem percebida, e a decomposição dos fatores de qualidade pode ser visto na Figura 2.2.

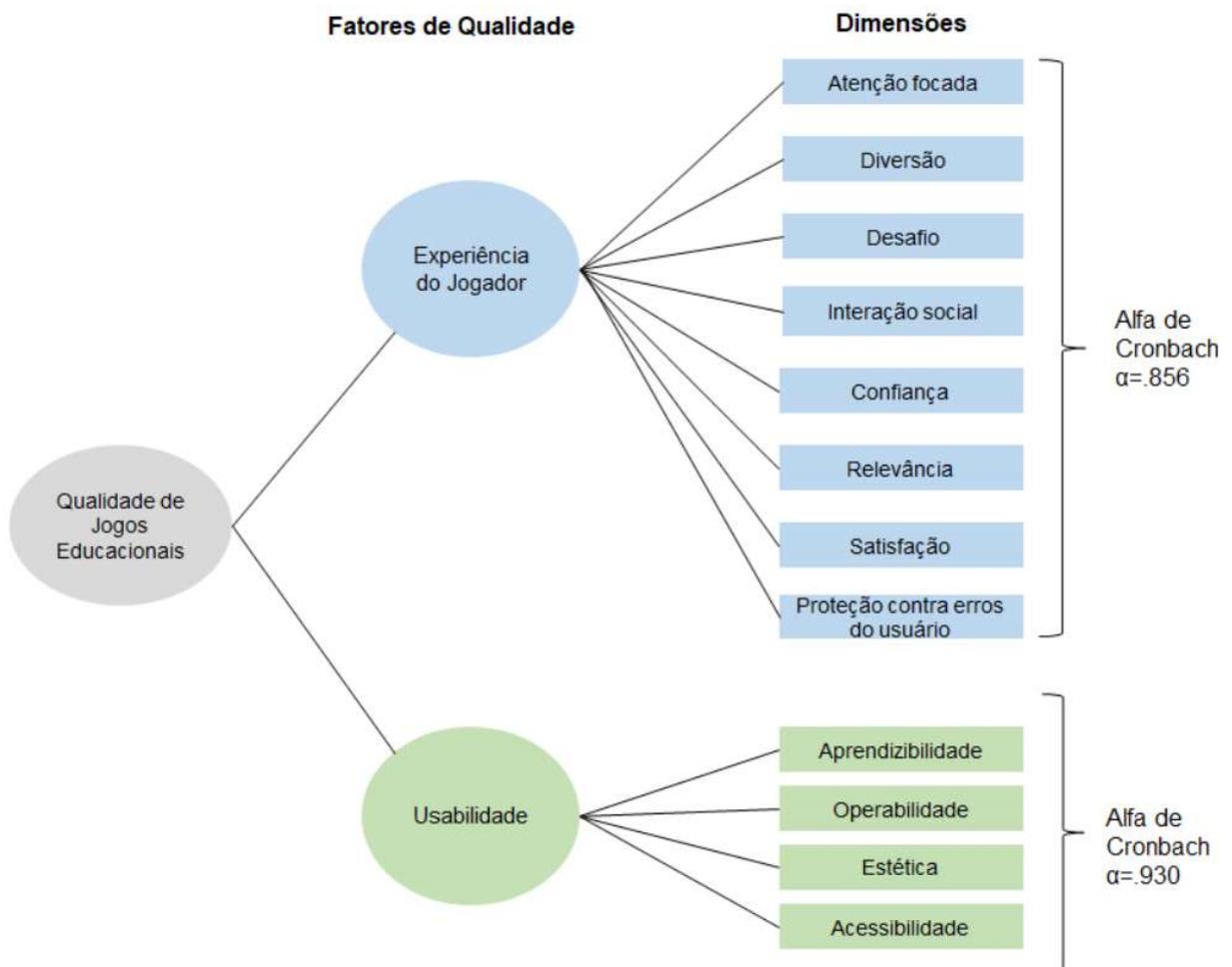


Figura 2.2: Decomposição dos fatores de qualidade (PETRI; WANGENHEIM; BORGATTO, 2019)

Focado na avaliação de jogos voltados ao auxílio de aprendizagem para a computação, o modelo é aplicado após a conclusão do jogo, tanto para o estudante como para o educador, e utiliza a escala Likert, que varia entre 1 e 5, para avaliar as afirmações do questionário. Existe também um modelo voltado para jogos sérios para a educação básica, o *MEEGA+ Kids* (PETRI; WANGENHEIM; BORGATTO, 2017; WANGENHEIM; PETRI; BORGATTO, 2020).

2.6 Considerações Finais

Este capítulo apresentou a definição de jogos, jogos digitais e seus gêneros, sua aplicação na educação e na disciplina de Engenharia de Software, além de como avaliar o resultado de um jogo educativo.

A utilização de jogos como apoio ao ensino e aprendizagem mostra-se uma abordagem bastante motivadora para o estudante. Como consequência, sua utilização na educação vem aumentando, como uma forma de apoiar a metodologia pedagógica e instrutiva do tema abordado. Em Engenharia de Software não é diferente, por auxiliar os estudantes a ter um contato mais prático da disciplina, apoiando o que foi abordado no conteúdo teórico.

Para o jogo ter uma abordagem educativa, é necessário um bom planejamento para não focar somente no entretenimento do estudante. Além disso, é fundamental ter um método de avaliação do jogo para comprovar sua qualidade como uma ferramenta de apoio ao ensino e aprendizagem.

3 Trabalhos relacionados

Este capítulo apresenta trabalhos relacionados com o presente trabalho, bem como pontos importantes, como: ferramenta utilizada, público-alvo, método de avaliação e tempo de jogo. Com isso, esse capítulo está dividido em oito seções. A Seção 3.1 expõe um trabalho de ensino de Química Ambiental. A Seção 3.2 aborda um trabalho de ensino de Cálculo. A Seção 3.3 explica um jogo para o ensino de Matemática Básica. A Seção 3.4 descreve um jogo digital para o apoio ao ensino e aprendizagem de Levantamento de Requisitos. A Seção 3.5 tem como assunto a simulação da técnica de entrevista por um jogo digital. A Seção 3.6 traz um jogo sério para o ensino e aprendizagem de Testes de *Software*. A Seção 3.7 apresenta um levantamento geral sobre os trabalhos relacionados. E finalizando, a Seção 3.8 exhibe as considerações finais do capítulo.

3.1 Ensino de Química Ambiental através do RPG Maker

No trabalho apresentado por Souza et al. (2016), é utilizada a ferramenta RPG Maker VX para criar um jogo digital que aborda questões relacionadas aos impactos ambientais pela poluição, conscientização e contextualização do ensino de química ambiental, na disciplina de química, com público alvo de estudantes do 3^o ano do ensino médio.

O jogo digital simula uma cidade virtual, em que visivelmente se percebe que a poluição do meio ambiente está muito elevada. À medida que o jogador acerta as perguntas sobre as situações dos problemas, o nível de poluição da cidade diminui. Caso erre, a poluição aumenta e fica mais visível.

Para analisar os resultados alcançados, foi feito um questionário para avaliar o nível de entendimento do jogo e o assunto abordado. O jogo foi bem avaliado pelos estudantes que gostaram de uma forma de aprendizagem diferente da tradicional. Alguns queriam saber como o jogo foi feito. Os resultados foram analisados utilizando a técnica

de análise de conteúdo de Bardin (2015).

Vale mencionar que o trabalho não considera alguns pontos, como: quanto tempo o estudante leva para jogar e finalizar e como o jogo foi inserido na disciplina de química.

3.2 Ensino de Cálculo através do RPG Maker

No trabalho desenvolvido por Pramuditya, Sulaiman e Wahyudin (2019), a ferramenta RPG Maker MV foi utilizada para criar um jogo de celular, cujo objetivo principal é tratar as principais dificuldades dos alunos de ensino superior em cálculo, com o foco em diferenciais e integrais, com uma abordagem de fácil compreensão.

Para desenvolver o jogo, foi utilizado o modelo ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*) foi desenvolvido pela Florida State University em 1975 para militares, a ideia do modelo consiste em completar uma fase do modelo antes de avançar para a próxima fase) (BRANSON et al., 1975), com questionários na parte de análise e desenvolvimento para obter os resultados. Participaram da pesquisa 80 pessoas, nem todas estudantes e algumas delas nunca viram cálculo.

O jogo é baseado, parcialmente, na história de Sunan Gunung Jat (Um dos nove santos do Islã na Indonésia) (BRUINESSEN, 2014), onde o jogador é teletransportado para o passado e deve voltar para o presente. Para conseguir isso, o jogador deve interagir com NPCs para pegar fórmulas de cálculos ou responder algumas perguntas. O jogo possui 13 mapas no total, sendo o primeiro deles o tutorial de como se joga.

Na análise geral dos resultados obtidos via questionários, o jogo foi bem avaliado como ferramenta de ensino. No trecho de resultados de praticidade do usuário, a taxa de aprovação foi de 75% dos estudantes, 72% dos professores e 60% dos *Lecturers*⁶. O trabalho não considera o tempo necessário para finalizar o jogo.

⁶Lecturer é uma denominação comum em países de língua inglesa para professores universitários no início da carreira acadêmica

3.3 Ensino de matemática básica através de um jogo digital

O jogo digital desenvolvido por Moreira et al. (2019) é uma proposta para explorar conceitos, teorias e metodologias relacionadas ao ensino de matemática nos anos iniciais do ensino fundamental, especificamente no 4.^o ano.

Para isso, o jogo foi desenvolvido utilizando RPG Maker VX Ace e o jogador deve interagir com NPCs para a realização de atividades com o conceito de matemática básica, como, por exemplo, “quantas combinações você pode fazer para que todos os 5 amigos brinquem com você na gangorra?”. O jogo possui 12 cenários, porém, em apenas 6 ambientes tem desafios propostos para trabalhar matemática.

Alguns pontos devem ser considerados nesse jogo:

- o jogo foi desenvolvido por estudantes de pedagogia da Universidade Federal do Ceará, mas o artigo não cita se foi testado com o público-alvo, que são estudantes do ensino fundamental;
- se fosse para escola pública, a escola poderia ter problemas de suporte para funcionar o jogo e faltar computadores para todos os alunos;
- não descreve quanto tempo demora para jogar;
- não apresenta informações de quando deve ser utilizado o jogo e nem de resultados da pesquisa.

3.4 Levantamentos de requisitos através de um jogo em Unity 3D

Para a criação do jogo em seu trabalho, Lemos et al. (2020) utilizaram a ferramenta Unity 3D para a criação do jogo e, como banco de dados, o MySQL. O jogo é do tipo AD-RPG (Adaptive Role Playing Game), criado para apoiar o ensino e aprendizagem de elicitação de requisitos de software.

O papel do jogador é um personagem estudioso que volta no tempo para a idade média a fim de obter detalhes sobre as atividades profissionais da época. Para isso ele interage com os NPCs e itens para obter uma receita e buscar os materiais necessários para fabricação. Para realizar tal ação, ele deve fazer uma série de perguntas aos NPCs e anotar as respostas. As perguntas já estão prontas e o usuário deve escolher a ordem delas, podendo repeti-las. Há também uma área para anotar as respostas dos NPCs. Foi criada uma missão lúdica, não obrigatória para finalizar o jogo, cujo objetivo é integrar diversão à aprendizagem, buscando uma maior imersão do estudante com o jogo.

Os resultados foram obtidos através do modelo MEEGA+, focando na experiência do jogador e na percepção da aprendizagem. A proposta do jogo foi bem recebida pelos estudantes, mas alguns deles ficaram perdidos durante algumas tarefas, sendo necessária mais indicação de objetivos dentro do jogo. Outro problema foi o número reduzido de participantes: 10 estudantes. O jogo foi projetado para ser executado em 2 períodos de aulas de 50 minutos, mas o tempo dos participantes variou de 43 a 88 minutos, com média de conclusão de 69 minutos.

3.5 Simulação da técnica de entrevista por meio de um jogo digital

O trabalho de Rosa, Bernardi e Medina (2021) diz respeito ao desenvolvimento de um jogo de ambiente virtual utilizando o *OpenSimulator*, voltado à disciplina de Engenharia de Software, na parte de levantamento de requisitos com foco na entrevista.

O jogador faz o papel de um empregado de uma empresa de software, cuja função é engenheiro de requisitos. O jogador deve ir a uma pizzeria e entrevistar os funcionários, que são três, para obtenção dos requisitos. Para isso há três etapas:

- preparação da entrevista: o entrevistador agenda a entrevista e faz o planejamento, que consiste na preparação de perguntas e análise do projeto;
- condução: o entrevistador deve anotar cuidadosamente as informações, registrar a entrevista e controlar o seu tempo;

- pós-entrevista: o jogador deve organizar e documentar as informações coletadas e elaborar um documento de requisitos levantados.

Durante o jogo há alguns recursos que auxiliam o jogador, como gravador, para registrar as entrevistas; opção agendar, para marcar as entrevistas, e anotações, para tomar nota de informações importantes.

Para analisar os resultados alcançados, o jogo foi aplicado para 12 estudantes que já haviam visto este conteúdo na disciplina de Engenharia de Software. O modelo de questionário MEEGA+ para avaliação de jogos educacionais foi utilizado. Segundo a análise, o jogo auxiliou o estudante a fazer relação entre os conteúdos vistos em sala de aula e as atividades desenvolvidas na simulação.

O jogo foi aplicado depois que o professor ensinou levantamento de requisitos, e segundo o artigo, deveria ter sido abordado junto com esse conteúdo. Outro ponto que deve ser considerado é que os autores não descrevem o tempo gasto para finalizar o jogo.

3.6 Jogo sério para apoiar o ensino e aprendizagem de Testes de *Software*

IslandTest é um jogo digital para navegadores, para a aprendizagem de testes de *software* (QUEIROZ; PINTO; SILVA, 2019). Para criar o jogo para navegador, foram utilizadas as linguagens PHP, JavaScript, CSS e HTML, e para o banco de dados, o MySQL.

O jogo tem o enredo inspirado no seriado estadunidense *Lost* (ABRAMS; LIEBER; LINDELOF, 2004). O jogador assume o papel do personagem Jack, um estudante de Sistemas de Informação que estava realizando uma viagem de avião para participar do Congresso Brasileiro de Engenharia de *Software*. Durante o percurso, o avião cai em uma ilha, e o jogador deve encontrar alguma forma de sair. A missão está focada em realizar planos de testes e executá-los, mas antes o jogador tem alguns desafios da ilha como lidar com criaturas e libertar prisioneiros.

Para a avaliação do jogo, participaram oitenta e cinco estudantes de Sistemas de Informação da Faculdade de Tecnologia e Ciências (FTC), Campus Vitória da Conquista-BA, que responderam um questionário utilizando o modelo MEEGA de Savi, Wan-

genheim e Borgatto (2011). O jogo foi bem avaliado pelos alunos tanto em experiência do usuário quanto aprendizagem.

A aplicação do jogo foi feita antes do ensino de testes de *software* da disciplina de Engenharia de *Software*. Um ponto que deve ser considerado é que os autores não descrevem o tempo gasto necessário para finalizar o jogo.

3.7 Embasamento teórico

Para melhor compreensão da escolha dos trabalhos relacionados, a Tabela 3.1 faz um levantamento dos trabalhos considerando seu público-alvo, conteúdo, disciplina envolvida, ferramenta utilizada para criação do jogo sério, modelo de avaliação e seus resultados. Alguns itens estão representados com hífen, pois os autores não especificaram aquele item no trabalho. Moreira et al. (2019) não especificaram a avaliação e o resultado de seu trabalho, e Queiroz, Pinto e Silva (2019) não especificaram qual ferramenta principal utilizada em seu trabalho.

Tabela 3.1: Levantamento de trabalhos

Autores	Público	Conteúdo	Disciplina	Ferramenta	Avaliação	Resultado
Souza et al. (2016)	3º ano Ensino Médio	Química Ambiental	Química	RPG Maker VX	Questionário	Positivo
Pramuditya, Sulaiman e Wahyudin (2019)	Ensino Superior	Diferenciais e Integrais	Cálculo	RPG Maker MV	Questionário	Positivo
Moreira et al. (2019)	4º ano	Matemática Básica	Matemática	RPG Maker VX Ace	-	-
Lemos et al. (2020)	Ensino Superior	Levantamento Requisitos	Engenharia de Software	Unity 3D	MEEGA+	Positivo
Rosa, Bernardi e Medina (2021)	Ensino Superior	Entrevista	Engenharia de Software	OpenSimulator	MEEGA+	Positivo
Queiroz, Pinto e Silva (2019)	Ensino Superior	Teste Software	Engenharia de Software	-	MEEGA	Positivo

Os autores Souza et al. (2016), Pramuditya, Sulaiman e Wahyudin (2019), Moreira et al. (2019), embora seus públicos-alvos não sejam estudantes da disciplina de Engenharia de Software, utilizaram em seus trabalhos alguma versão da ferramenta RPG Maker, que este presente trabalho utiliza.

Para o público de Ensino Superior e com foco na disciplina de Engenharia de

Software, foram escolhidos os autores Lemos et al. (2020), Rosa, Bernardi e Medina (2021), Queiroz, Pinto e Silva (2019). Além disso, o modelo de avaliação utilizado nos trabalhos foram o MEEGA ou a versão mais atual MEEGA+, que este trabalho utiliza em uma das etapas.

3.8 Considerações finais

Pelo levantamento bibliográfico realizado, é possível notar que os jogos digitais para o apoio ao ensino e aprendizagem contém uma história que ajuda o estudante a ter uma imersão dentro do jogo, facilitando a abordagem do conteúdo. Com isso, os jogos como ferramenta de apoio ao ensino e aprendizagem foram bem avaliados pelos estudantes quando foram aplicados, e para mostrar a qualidade do jogo, foi utilizado algum modelo de avaliação.

A partir da boa avaliação dos estudantes, mostra-se que a utilização de um jogo digital como ferramenta de apoio ao ensino e aprendizagem pode ser uma boa forma alternativa de apresentar o conteúdo da disciplina, não importando qual a faixa etária do público-alvo que vai jogar. Outro ponto é que não importa qual ferramenta é utilizada para desenvolver o jogo digital. Em função disso, a utilização de jogos digitais na educação vem aumentando, como uma forma de complementar os métodos pedagógicos de ensino e aprendizagem existentes.

4 Desenvolvimento

Neste capítulo são apresentadas as etapas do processo de desenvolvimento do jogo digital, Odisseia de Jevain⁷, e para isso, foi dividido em três seções distintas. A Seção 4.1 descreve a ferramenta utilizada para criar o jogo, abordando suas características e funcionalidades. Em seguida, a Seção 4.2 explora os principais aspectos e etapas envolvidos na implementação do jogo. Concluindo, a Seção 4.3 apresenta as considerações finais do capítulo.

4.1 Ferramenta RPG Maker

A ferramenta RPG Maker foi desenvolvida para permitir aos usuários uma criação mais facilitada de jogos de RPG (*Role-Playing Game*), pois não é necessário muito conhecimento em programação. Ao longo dos anos, a ferramenta foi evoluindo e por conta disso, existem várias versões disponíveis do RPG Maker. As mais recentes são RPG Maker MV e sua sucessora, RPG Maker MZ.

Um elemento importante da ferramenta são os eventos. Os eventos são criados para adicionar interatividade ao jogo. Esses eventos podem incluir conversas com personagens não-jogáveis, desencadear batalhas, acionar eventos especiais, resolver quebra-cabeças e muito mais. Os eventos podem ser programados para responder a ações específicas dos jogadores, como interagir com objetos, pisar em locais específicos ou conversar com personagens.

Além disso, outro elemento importante da ferramenta é a criação de mapas por permitir que os desenvolvedores construam os cenários e ambientes onde a aventura se desenrola. É possível desenhar e personalizar cada mapa, definindo a topografia, a vegetação, os elementos arquitetônicos e outros detalhes visuais. Os mapas podem variar desde cidades até o interior de uma loja, como mostra a Figura 4.1.

⁷Disponível em: <https://raihlima.github.io/Gerente-Projetos-Web-MZ/>

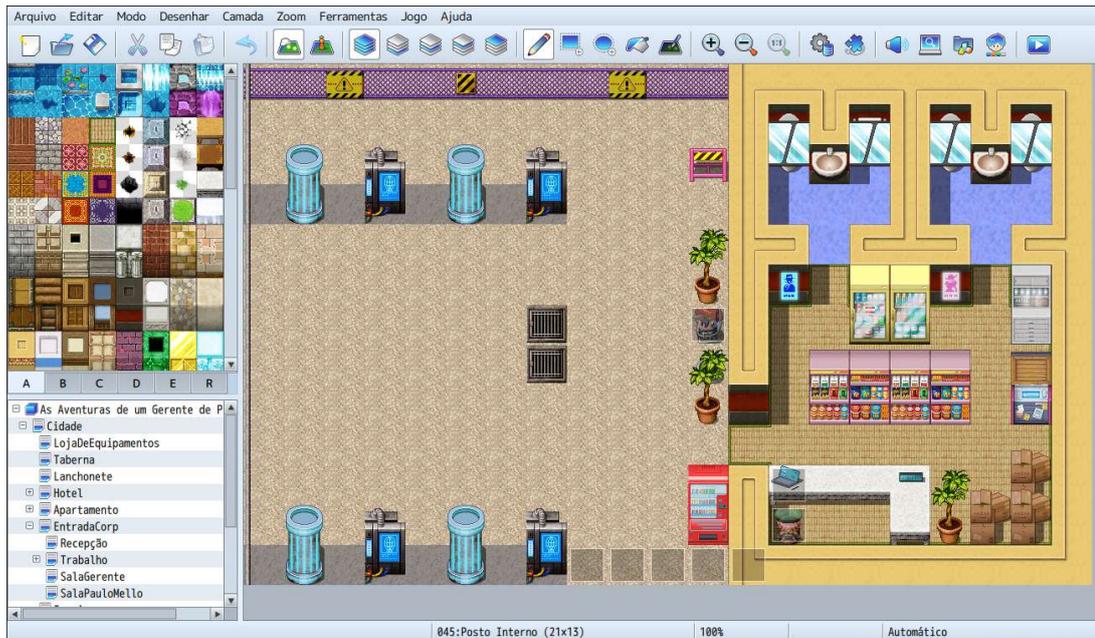


Figura 4.1: Ferramenta RPG Maker MZ

4.2 Processos de Desenvolvimento

Ao construir o banco de dados e a narrativa de um jogo, é importante se certificar da coesão entre os elementos, garantindo que a história, as etapas do jogo e os atributos dos personagens, classes e itens estejam alinhados. Com isso, desenvolver um jogo digital equivale, em complexidade, à criação de um sistema de informação, pois ambos envolvem uma série de etapas cruciais. Desde a concepção inicial até o produto final, há características a serem consideradas, como o projeto do jogo, sua implementação, avaliação e refinamentos até a versão definitiva (JANSSEN et al., 2019).

4.2.1 Construção do Banco de Dados

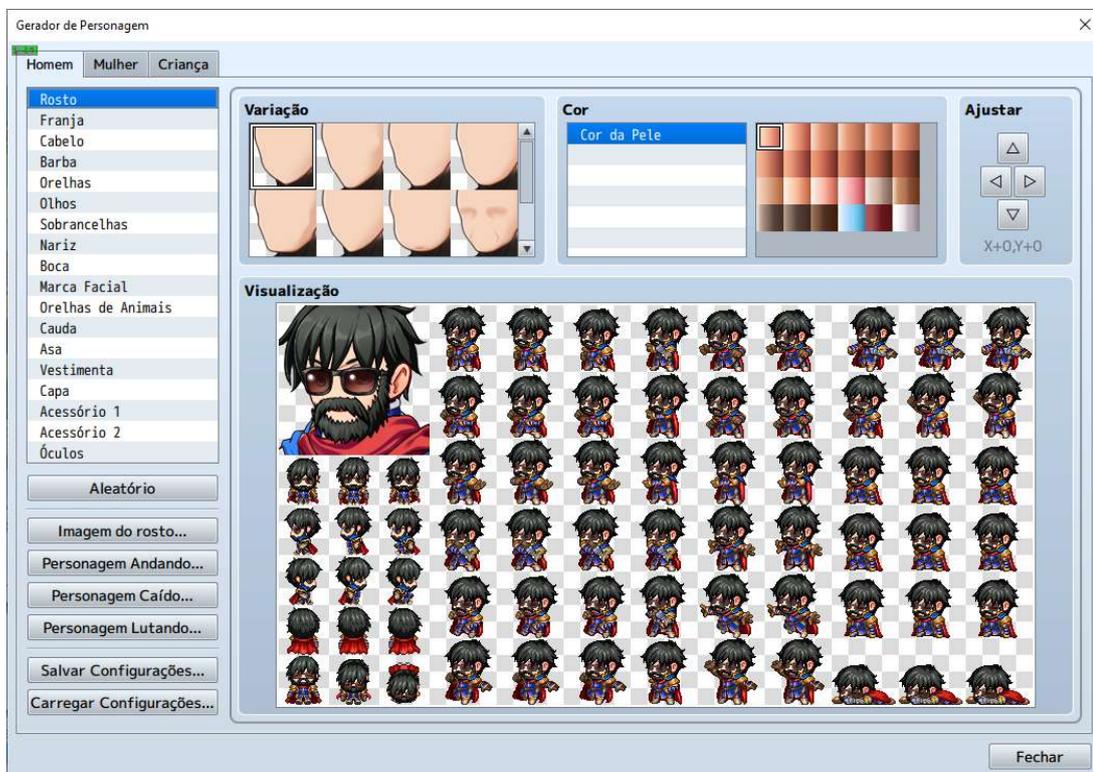
O banco de dados desempenha um papel fundamental na experiência de jogo dos jogadores, sendo uma parte essencial durante a construção do jogo. Permite uma personalização detalhada e a criação de mecânicas únicas como a de personagens, classes, itens consumíveis e equipamentos. Assim é possível ter personagens distintos, com habilidades variadas e classes especializadas.

Começando pela criação de personagens jogáveis, a ferramenta permite definir as suas características, como nome, atributos (força, agilidade, defesa, entre outros), classe e equipamentos iniciais, conforme mostra a Figura 4.2.



Figura 4.2: Criação de Personagens

E para a aparência do personagem, a ferramenta permite a importação e a criação de *sprites*⁸ dos personagens, como cabelo, rosto, cor da pele, acessórios e roupas, para a geração de um personagem único, como mostrado na Figura 4.3.

Figura 4.3: Criação de *Sprites* de Personagens

⁸Uma imagem representando personagem ou objeto

As classes dos personagens podem impactar a jogabilidade e a estratégia dos jogadores. O jogo implementado neste trabalho possui quatro grupos de classes, Planejamento, Implementação e Teste, que possuem cada um 5 classes, e o grupo Neutro, que possui 2 classes, totalizando 17 classes, conforme mostra a Tabela 4.1. Cada grupo é especialista em uma etapa de um processo de desenvolvimento de software e possuem habilidades únicas, vantagens e desvantagens, bem como a definição de progressão de atributos ao longo do jogo. O grupo de Planejamento possui o foco na etapa de planejamento do projeto e possui mais vantagens em atributos mágicos, em detrimento dos atributos físicos. Já o grupo de Implementação possui foco na etapa de implementação e possui vantagens em atributos físicos, mas é fraco em atributos mágicos. O grupo Teste possui foco na etapa de testes e possui atributos equilibrados. O grupo Neutro não possui foco em nenhuma etapa e possui atributos equilibrados e um pouco mais elevados.

Tabela 4.1: Classes dos Personagens

Planejamento	Implementação	Teste	Neutro
Mago	Guerreiro	Ladino	Chefe
Feiticeiro	Lutador	Arqueira	Gerente de Projetos
Bruxa	Amazona	Sentinela	
Mágico	Campeão	Caçadora	
Arcanista	Bárbara	Guerrilheira	

Os itens consumíveis são elementos fundamentais para a progressão e a sobrevivência dos jogadores. Há diferentes tipos de itens consumíveis, todos baseados em comidas, e cada um oferece diferentes benefícios aos personagens, permitindo que eles restaurem saúde, mana (energia para lançar técnicas ou feitiços) ou até mesmo aumentem seus atributos temporariamente. Já os equipamentos são itens que os personagens podem se equipar para melhorar seus atributos, podendo ser:

- armas: são itens equipáveis usados para infligir dano aos inimigos durante as batalhas. São baseadas em programas de um computador com foco em alterar os atributos de ataque, como dano físico, mágico, e tipo de dano (Documentação, Implementação, Teste). Como existe um grupo de classes, as armas também possuem limitações e cada tipo de arma só pode ser equipada em um grupo específico de classe. A Figura 4.4 mostra o processo de criação de armas, como nome, atributos, tipo de arma e sua animação;



Figura 4.4: Armas dos Personagens

- armaduras: são itens equipáveis defensivos utilizados para proteger os personagens dos ataques inimigos. Elas também são baseadas em componentes de computador, e incluem Sistema Operacional, Processador, Placa Gráfica, Memória e Armazenamento. Cada peça de armadura oferece atributos defensivos, como pontos de defesa, resistência a danos físicos, resistência a dano mágico e outros efeitos adicionais, como aumento de pontos de vida e pontos de mana. Diferente das armas, as armaduras não possuem restrição de classe.

4.2.2 Construção da Narrativa

A narrativa é o elemento central para a criação de experiências imersivas e envolventes, despertando o interesse e a participação dos jogadores. Primeiramente, é necessário abordar como começou o presente trabalho e seu conteúdo. O desenvolvimento deste jogo começou como um trabalho para a disciplina de Engenharia de *Software*, no primeiro semestre de 2018. Posteriormente, o projeto foi retomado durante o primeiro semestre de 2022 para a disciplina de Metodologia Científica, exigindo uma atualização do conteúdo relacionado à Engenharia de *Software* no jogo. Essa atualização foi aplicada em diversas etapas do jogo, incluindo o levantamento de requisitos, a escolha do modelo de desenvolvimento, o recrutamento de funcionários e as interações com *NPCs* e estantes de livros.

Outro ponto importante é a história. A narrativa do jogo coloca o jogador no papel de Jevain, um gerente de projetos que enfrenta dificuldades financeiras após apostar todo o seu dinheiro no time de futebol Vacas da Grama, que acaba perdendo para o time Capivaras FC. Quando Jevain menos espera, surge Reiche, o proprietário da CapiTech, uma empresa de desenvolvimento de software, que recruta Jevain para reerguer a empresa. A partir desse ponto, Jevain é desafiado a escolher entre três projetos e trabalhar arduamente para entregar o sistema pronto do projeto escolhido. No desfecho do jogo, o chefe de Jevain avalia se o projeto foi bem desenvolvido. Em caso positivo, a empresa é salva da falência, em caso negativo, a empresa acaba falindo.

Depois da introdução da história, o jogador deve fazer uma escolha entre três projetos distintos: o Posto de Gasolina, ou a Igreja, ou a Lanchonete. Cada projeto apresenta características únicas, incluindo prazo de entrega e orçamento específicos. Além disso, cada projeto possui requisitos próprios, que devem ser compreendidos corretamente. Para isso, o jogador deve visitar o local onde o projeto será implementado e realizar entrevistas com os funcionários envolvidos, a fim de obter informações e elaborar os requisitos precisamente. A Figura 4.5 mostra três papéis na mesa, cada um representa um projeto, e Jevain está analisando o projeto de Sistema de Gerenciamento de Posto de Combustível.



Figura 4.5: Escolha do projeto

Após a seleção do projeto, o jogador deve escolher um dos três modelos de desenvolvimento de *software*: Cascata, Prototipação ou *Scrum*. Cada modelo oferece abordagens distintas para o avanço do projeto. No modelo Cascata, o progresso ocorre em etapas sequenciais, sem a possibilidade de retornar a estágios anteriores. Já no modelo de Prototipação, o jogador passa por ciclos de desenvolvimento, podendo escolher entre avançar para o próximo ciclo ou refazer o protótipo com base nas lições aprendidas durante o processo. E finalizando, o modelo *Scrum*, focado em *sprints* a cada 14 semanas, até o projeto ser concluído.

Após a escolha do modelo de processo de desenvolvimento, o jogador tem a oportunidade de realizar o recrutamento de funcionários na taverna e formar uma equipe com mais três funcionários sendo que a taverna apresenta uma seleção de 15 candidatos disponíveis. No entanto, antes de contratar um funcionário, é necessário conduzir uma entrevista com ele. Além disso, para efetivar a contratação, o jogador precisa acertar uma pergunta relacionada à Engenharia de *Software*, demonstrando o conhecimento necessário para o funcionário confiar no jogador, conforme a Figura 4.6. Em caso de resposta errada, o jogador pode tentar novamente responder à pergunta. Dessa forma, é essencial o jogador escolher cuidadosamente os membros da equipe, buscando a combinação ideal de habilidades em cada uma dessas áreas, pois cada funcionário é especialista em uma etapa específica do processo de desenvolvimento, Documentação, Implementação e Teste.



Figura 4.6: Entrevista com o funcionário

Além dos elementos mencionados anteriormente, o jogo também incorpora um elemento crucial: o fator tempo. Cada projeto possui um prazo determinado para sua conclusão. O não cumprimento deste prazo implica em despesas com os salários dos funcionários. O gerente de projetos Jevain recebe um salário diário fixo de 200 reais, e os demais membros da equipe recebem 150 reais por dia, cada um. Dessa forma, há um desafio onde os jogadores devem administrar eficientemente o tempo e os recursos financeiros para garantir o sucesso do projeto escolhido.

A próxima fase consiste em deslocar-se até o local do cliente para realizar o levantamento de requisitos. Esse local varia de acordo com o tipo de projeto, podendo ser um posto de combustível, uma lanchonete ou uma igreja. Ao chegar no local, o jogador deve conduzir entrevistas com o cliente e seus funcionários para identificar os requisitos necessários.

Após a conclusão do levantamento de requisitos, o jogador deve avançar para a próxima etapa utilizando a A.L.I.C.E e entrar na plataforma de desenvolvimento para iniciar a documentação. Dentro do mapa da documentação, há dois computadores. O primeiro pergunta qual a plataforma que o software deve ser desenvolvido: web, desktop ou os dois juntos. Caso haja um funcionário de documentação contratado, ele fornecerá a resposta. No final do mapa, o profissional deve adicionar os requisitos ao projeto, levando em consideração tanto as solicitações do cliente quanto os requisitos adicionais. É fundamental evitar a inclusão de requisitos extras, pois cada adição implica em um dia adicional, afetando as etapas subsequentes de implementação e teste.

Após concluir a fase de documentação, o jogador avança para a etapa de implementação. O mapa dessa fase possui uma quantidade de computadores equivalente à quantidade de requisitos criados na documentação. O jogador deve interagir com esses computadores para concluir a implementação, sendo gasto um dia para cada computador. A omissão de algum computador resulta na não implementação do respectivo requisito durante a fase de testes.

Após a fase de implementação, o profissional avança para a fase de testes. O mapa dessa fase é semelhante ao mapa onde está localizado o cliente. O objetivo é corrigir *bugs*, sendo necessário interagir com os *bugs* e falhas no mapa. Se houver um funcionário na

equipe que seja especialista em testes, há 90% de chance de corrigir os problemas no mesmo dia, caso falhe ou não haja alguém de testes, será gasto um dia.

Durante as fases de documentação, implementação e testes, o jogador enfrenta combates contra códigos, erros e diagramas para atrasá-lo, e um funcionário de implementação é útil nessas horas devido sua habilidade para combate. Após a fase de testes, o profissional entrega o projeto ou finaliza outra parte, dependendo do modelo de desenvolvimento de software escolhido.

Ao concluir a entrega do projeto, o profissional deve se reportar ao chefe para discutir seu desempenho no projeto, podendo ter sucesso, sucesso parcial ou fracasso na entrega.

4.3 Considerações Finais

Este capítulo teve como finalidade explicar o processo de desenvolvimento do jogo digital voltado ao ensino e aprendizagem de Engenharia de Software, bem como a ferramenta utilizada para desenvolvê-lo, desde a narrativa, até a parte de banco de dados do jogo digital.

A narrativa mostra que o jogador assume o papel de um gerente de projetos e deve escolher entre três projetos distintos, selecionar um modelo de desenvolvimento de software e recrutar uma equipe de funcionários especializados. Além disso, os jogadores devem administrar eficientemente o tempo e os recursos financeiros para garantir o sucesso do projeto escolhido, já que o não cumprimento do prazo implica em despesas com os salários dos funcionários.

Finalizando, o banco de dados desempenha um papel importante na experiência de jogo dos jogadores, destacando-se sua função na personalização detalhada e na criação de mecânicas, como personagens, classes, itens consumíveis e equipamentos. Com isso, proporciona uma experiência mais diversificada para os jogadores, já que cada um tem um jeito diferente de jogar.

5 Estudo de Caso

O objetivo deste capítulo é mostrar como o estudo de caso realizado neste trabalho proporcionou uma oportunidade de investigação aprofundada sobre a implementação e os efeitos de um jogo sério no contexto educacional.

Para descrever a abordagem e os resultados, este capítulo foi dividido em três seções. A Seção 5.1 retrata o estudo de caso na versão inicial do jogo. A Seção 5.2 mostra o estudo de caso na versão final do jogo. E por último, a Seção 5.3 que contém as considerações finais do capítulo.

5.1 Versão Inicial

Nesta seção, é explorada a aplicação da versão inicial do jogo sério digital em uma aula de Engenharia de *Software*. O jogo, inicialmente chamado de “As Aventuras de um Gerente de Projetos”, foi desenvolvido a partir da ferramenta RPG Maker MV, com a finalidade de proporcionar uma experiência prática e envolvente aos alunos, permitindo-lhes aplicar os conceitos aprendidos em sala de aula de maneira lúdica.

5.1.1 Aplicação da Versão Inicial

A aplicação da versão inicial do jogo foi realizada no dia 14 de abril de 2023, durante um único dia de aula, como uma atividade prática. Antes da aplicação do jogo, foi realizada uma apresentação breve dele, com duração aproximada de 10 minutos, de como iniciou o projeto, até a parte do *gameplay*. Logo após a apresentação, foi disponibilizado o link do jogo para os alunos acessarem e jogarem. Os alunos jogavam individualmente e possuíam o restante do tempo de aula para concluir o jogo. Eles utilizaram *laptops* próprios, celulares ou computadores disponíveis no laboratório para acessar o site do jogo.

Os alunos foram incentivados a explorar o mapa do jogo e interagir com certos *NPCs* para aprender algum conceito ou curiosidade de Engenharia de *Software*. Alguns alunos estavam se ajudando para avançar a um determinado objetivo. Durante o jogo, o

autor estava disponível para fornecer orientações e esclarecer dúvidas.

5.1.2 Método de Avaliação da Versão Inicial

No contexto deste estudo de caso, considerando a natureza e as características específicas do jogo, em que foi avaliada uma versão inicial, optou-se por adotar o método de inquérito por questionário anônimo como forma de avaliação, utilizando o modelo PAJDE (SANTOS; ALVES, 2019), pois este modelo faz uma avaliação mais direta, consistindo em oito perguntas avaliadas em uma escala de 1 a 10. Após a coleta dos dados foi feita uma análise dos resultados. O modelo pode classificar o potencial de aprendizagem do jogo, permitindo medir a qualidade do jogo como uma ferramenta de ensino e aprendizagem logo na versão inicial. Com base nessa avaliação, é possível determinar se o jogo precisa passar por melhorias para se tornar uma ferramenta efetiva de ensino.

Durante a aula, a coleta de dados foi conduzida logo após os estudantes concluírem o jogo, que levou em média 1 hora para conclusão do jogo. Para isso, utilizou-se o Google Forms como plataforma para o questionário⁹, e o link foi disponibilizado aos estudantes, permitindo que eles respondessem por meio de seus telefones celulares, *laptops* ou computadores do laboratório. Ao todo, 14 estudantes participaram do processo.

O questionário foi dividido em duas partes distintas. A primeira parte consistiu em perguntas de natureza pessoal, buscando obter informações relevantes sobre os participantes, como idade, curso e frequência de se jogar jogos digitais. A segunda parte do questionário consistiu em uma avaliação do jogo sério em si. Nessa seção do questionário, os estudantes responderam 8 perguntas do modelo PAJDE, e ao final, expressaram suas opiniões e forneceram *feedback* sobre diferentes aspectos do jogo, como a jogabilidade, a eficácia do conteúdo educacional, a interface do usuário e a experiência geral de aprendizado proporcionada pelo jogo.

⁹Questionário baseado no modelo PAJDE disponível em: <https://www.reforcovirtualdematematica.com.br/programa>

5.1.3 Resultados da Versão Inicial

Os resultados coletados no questionário possibilitaram uma boa compreensão sobre a experiência dos estudantes com o jogo. Primeiramente, os dados referentes às informações pessoais dos participantes, como idade, curso e experiência anterior com jogos digitais, forneceram um contexto relevante para entender as percepções individuais, como:

- curso: 13 pessoas cursam Ciência da Computação e 1, “Engenharia de *Software*”;
- idade: 12 pessoas responderam ter entre 19 e 22 anos, 1 respondeu 28 e 1, 51 anos;
- costume de jogar jogos digitais: utilizando a Escala Likert, sendo 1 não ter costume de jogar e 5 que joga diariamente, foi obtido o gráfico da Figura 5.1, que mostra que a grande maioria tem hábito de jogar jogos digitais com frequência.

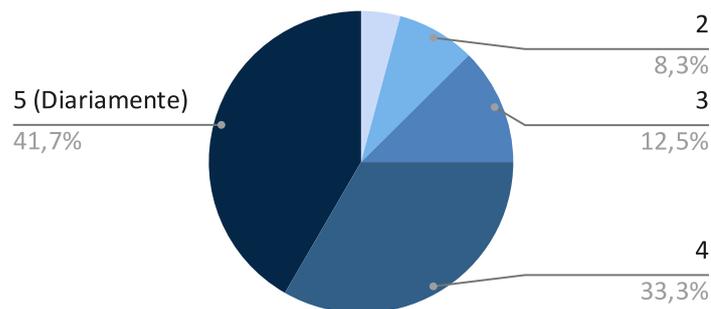


Figura 5.1: Frequência de jogar jogos digitais

Em seguida, foi realizada a coleta de dados sobre o potencial de aprendizagem do jogo, conforme mostra a Figura 5.2, que exhibe todas as afirmações contidas no questionário, elaborado com base no modelo do PAJDE. Os alunos atribuíram uma pontuação de 1 a 10 para cada afirmação, a fim de expressar sua concordância ou discordância em relação a cada uma delas.

A fim de calcular o potencial de aprendizagem do jogo, foram realizados os seguintes passos. Primeiramente, foi calculada a média dos resultados obtidos para cada afirmação apresentada na Figura 5.2. Em seguida, esses valores foram multiplicados pelos pesos correspondentes ao modelo PAJDE. O resultado desses cálculos é apresentado na Tabela 5.1.

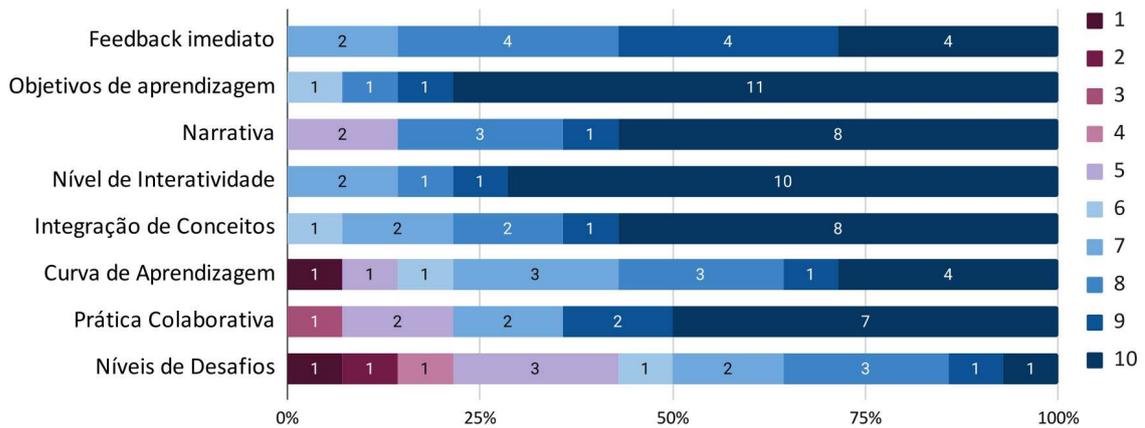


Figura 5.2: Comparação de resultados do modelo PAJDE

Tabela 5.1: Resultados das Afirmações pelo Modelo PAJDE

Afirmações	Média	Peso	Total
Feedback Imediato (FE)	8,71	11,29	98,38
Objetivos Aprendizagem (OA)	9,5	15,3	145,35
Narrativa (NA)	8,79	9,92	87,15
Níveis de Interatividade (NI)	9,36	12,97	121,36
Integração de Conceitos (IC)	8,93	14,67	130,98
Curva de Aprendizagem (CA)	7,57	14,76	111,75
Prática Colaborativa (PC)	8,21	8,11	66,62
Níveis de Desafios (DE)	6,07	12,97	78,75
Total (Feito pela divisão de 10)			84,036

Ao final do questionário, os estudantes deram suas opiniões sobre a jogabilidade, o que poderia ser melhorado, a experiência de aprendizado e erros encontrados durante o jogo. Como parte do que poderia ser melhorado no jogo, os estudantes reponderam: dificuldade de identificar qual próxima etapa para avançar no jogo, viagens rápidas entre os mapas com menos apertado de botões e salvar automaticamente. Já em relação à parte de experiência de aprendizagem, eles responderam que o jogo pode auxiliar na disciplina. Os erros comuns que os estudantes encontraram foram: travamento na tela de carregamento entre mapas, NPCs e objetos que o jogador não conseguia interagir, problemas para recuperar mana (energia para lançar técnicas ou feitiços) e falta de descrição em itens.

Ao analisar as respostas relacionadas à jogabilidade, foi possível identificar aspectos que impactam positivamente no processo de ensino e aprendizagem de Engenharia de Software. Como parte do que o jogo apresenta de positivo e que pode ser mantido, os aspectos mais citados pelos estudantes são a qualidade das batalhas, a boa narrativa

empregada e a forma lúdica como o conteúdo foi apresentado.

5.2 Versão Final do Jogo

Esta seção mostra como foi abordada a aplicação da versão final do jogo sério digital, chamado de Odisseia de Jevain, em uma aula de Engenharia de Software. Ocorreram diversas atualizações em comparação à versão inicial, desde a nova versão da ferramenta, o RPG Maker MZ, até melhorias sugeridas pelos estudantes na primeira versão.

5.2.1 Aplicação da Versão Final do jogo

A aplicação da versão final do jogo ocorreu no dia 12 de julho de 2023, em um único dia de aula de Engenharia de *Software*. Além disso, antes da aplicação do jogo, houve uma breve apresentação que durou cerca de 10 minutos, para explicar as melhorias do *gameplay* em relação à versão inicial. As melhorias incluem:

- salvamento automático quando troca de mapa;
- texturas de mapa mais modernas;
- viagem rápida pelo menu de jogo;
- a assistente A.L.I.C.E, para auxiliar os jogadores a saberem qual o próximo passo, além de ser um glossário para questões de Engenharia de *Software*;
- identificação de NPCs;
- descrição dos itens;

Após a breve apresentação, os estudantes jogaram por meio de um *link* para o Github Pages, onde está hospedado o jogo, e tiveram cerca de 1 hora do tempo da aula dedicado à conclusão do jogo. Eles utilizaram seus próprios *laptops*, celulares ou os computadores disponíveis no laboratório para acessar o site do jogo.

5.2.2 Método de Avaliação da Versão Final do jogo

A avaliação das duas versões foi realizada por meio de questionários anônimos. A diferença está no modelo utilizado, enquanto a versão inicial utilizou o modelo de avaliação PAJDE(SANTOS; ALVES, 2019), a versão final utilizou o MEEGA+ (PETRI; WANGENHEIM; BORGATTO, 2019). Essa escolha teve como objetivo focar em questões mais específicas relacionadas ao jogo e ao processo de aprendizado em si, enquanto o modelo PAJDE foi utilizado para avaliar o potencial de aprendizado do jogo.

O modelo MEEGA+ realiza uma abordagem com perguntas mais específicas em relação ao jogo, avaliadas em uma escala Likert, variando de 1 a 5. Além disso, o modelo é projetado para ser aplicado tanto aos estudantes quanto aos educadores, permitindo uma análise mais abrangente do engajamento, esforço, aprendizagem e satisfação dos estudantes em relação ao jogo. Por conta disso, é possível obter informações mais aprofundadas sobre a experiência do usuário e identificar áreas específicas que podem ser aprimoradas para melhorar a eficácia do jogo como uma ferramenta de aprendizagem.

A coleta de dados foi feita semelhantemente à avaliação da versão inicial do jogo. Foi realizada durante a aula, imediatamente após os alunos o concluírem. Para isso, foi disponibilizado um link para o questionário¹⁰ utilizando a ferramenta Google Forms, permitindo que os estudantes respondessem utilizando seus próprios dispositivos, como *smartphones*, *laptops* ou os computadores do laboratório. No total, 20 estudantes participaram desse processo, porém não se sabe se foram os mesmos alunos, já que o questionário era anônimo.

O questionário foi dividido em duas partes distintas, igual à versão inicial. A primeira seção consistia em perguntas de natureza pessoal, destinadas a coletar informações relevantes sobre os participantes, como idade, curso e frequência de envolvimento com jogos digitais. A segunda parte do questionário envolveu a avaliação do jogo educativo em si, com 30 afirmações baseadas no modelo MEEGA+, onde os estudantes tiveram que responder utilizando a escala Likert, variando de 1 a 5. Além disso, ao final do questionário, os alunos tiveram a oportunidade de expressar suas opiniões, fornecendo *feedback* sobre o que mais gostaram no jogo e o que poderia ser melhorado.

¹⁰Questionário baseado no modelo MEEGA+ que está disponível em: <http://www.gqs.ufsc.br/files/2020/02/Questionario-Avalia%C3%A7%C3%A3o-Jogos-portugues-v2018.docx>

5.2.3 Resultados da Versão Final

Os resultados coletados no questionário permitiu entender a experiência dos estudantes com o jogo. Primeiramente, os dados referentes às informações pessoais dos participantes, como idade, curso e experiência anterior com jogos digitais e não digitais, forneceram um contexto relevante para entender as percepções individuais, como:

- curso: 19 pessoas responderam que fazem o curso de Ciência da Computação, e 1 respondeu curso de Ciências Exatas;
- idade: 18 pessoas responderam ter idade entre 18 e 28 anos, 1 respondeu ter idade entre 29 e 39, e 1 respondeu ter acima de 50 anos;
- sexo: 17 pessoas responderam serem do sexo masculino, e 3 reponderam serem do sexo feminino;
- costume de jogar: foram feitas duas perguntas para apurar costume de jogar dos estudantes, um destinado a jogos digitais e a outra para jogos não digitais. Os entrevistados reponderam utilizando a Escala Likert para respostas, sendo 1 não ter costume de jogar e 5 para o costume de jogar diariamente. A análise da Figura 5.3 mostra que a grande maioria tem hábito de jogar jogos digitais frequentemente. Já para jogos não digitais, ocorreu o resultado inverso, a maioria não tem costume de jogar, conforme mostrado na Figura 5.4.

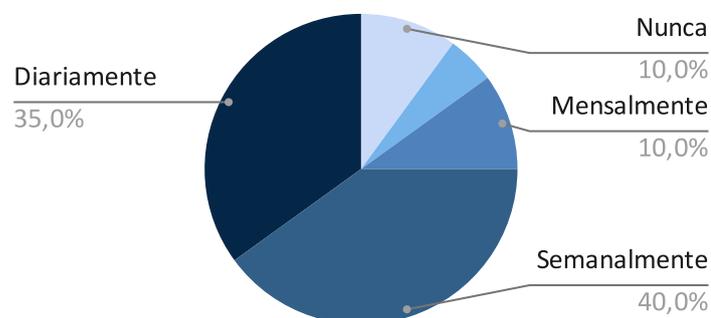


Figura 5.3: Resposta dos alunos sobre o costume de jogar jogos digitais

Em seguida, foram feitas perguntas referentes à usabilidade do jogo, experiência do jogador e relação entre utilização do jogo e o aprendizado da disciplina, e para isso,

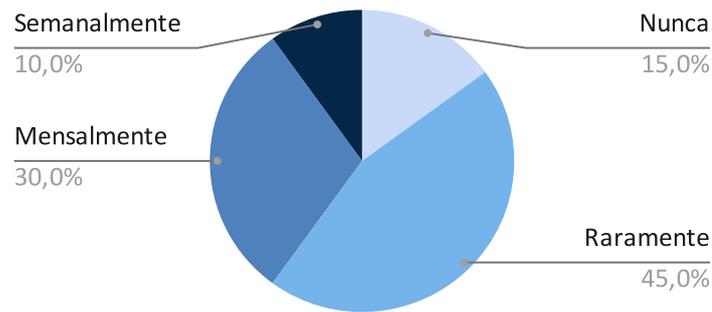


Figura 5.4: Resposta dos alunos sobre o costume de jogar jogos não-digitais

os estudantes responderam novamente utilizando a Escala Likert, sendo 1 para Discordo totalmente e 5 para Concordo Totalmente.

Os resultados referentes a usabilidade do jogo são mostrados na Figura 5.5. A interface gráfica do jogo, ou seja, o que o jogador observa na tela, como cores, fontes e design gráfico foram bem trabalhados para terem uma boa compreensão do que está no jogo. Além disso, os resultados do gráfico mostram que o jogo é fácil de jogar, fácil de aprender e precisa aprender poucas coisas para começar o jogo. Entretanto, a afirmação de que a maioria das pessoas aprenderia a jogar este jogo rapidamente teve uma opinião dividida dos alunos entrevistados.

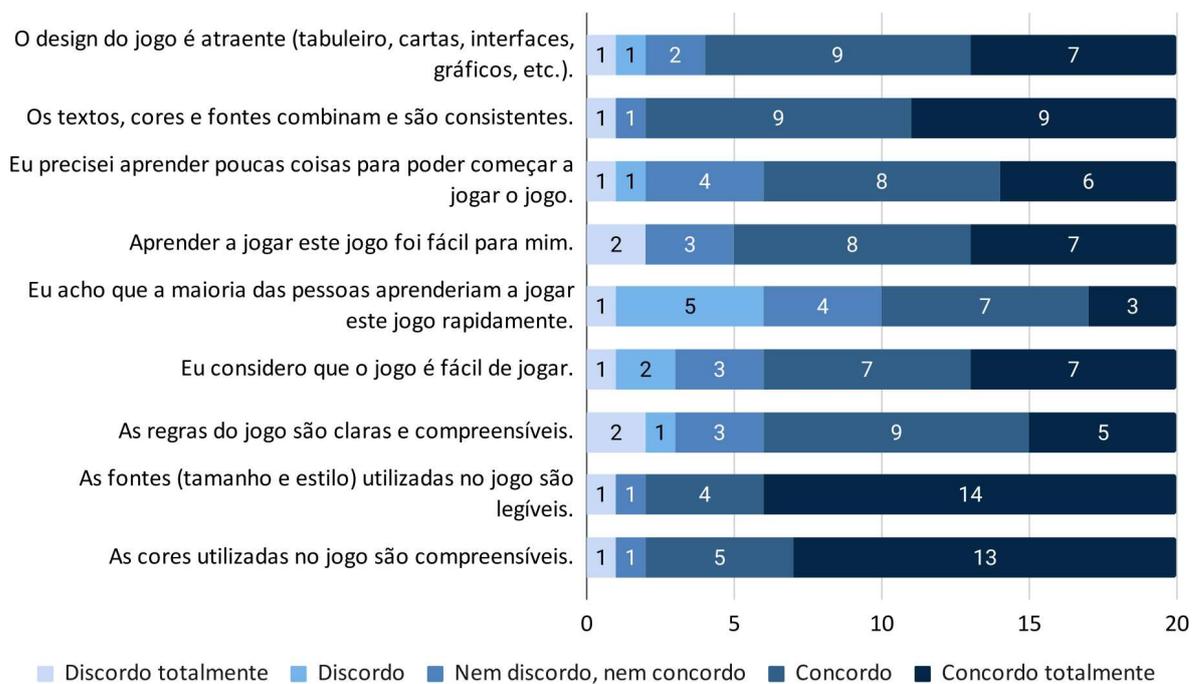


Figura 5.5: Resultados sobre usabilidade do jogo

A Figura 5.6 mostra um gráfico resultante das respostas sobre a experiência do jogador em relação ao jogo. A organização do conteúdo sobre o que ele ensina e sobre novos desafios em um ritmo adequado teve bons resultados, mas, o jogo teve respostas divididas sobre o seu desafio e sobre a monotonia nas tarefas propostas. Outras afirmações como completar as tarefas do jogo rendeu um sentimento de realização, esforço pessoal, sentir-se satisfeito com as coisas que aprendeu e recomendação do jogo aos colegas também foram bem avaliadas. As afirmações sobre cooperação entre jogadores teve uma avaliação ruim, mas era esperado, já que o jogo foi criado para ser jogado com apenas uma única pessoa. Na parte de diversão, foram bem avaliadas as afirmações de divertir-se com o jogo, acontecer algo que faz sorrir e algo interessante que captou a atenção, enquanto perder a noção de tempo e esquecer do ambiente ao redor tiveram respostas divididas.

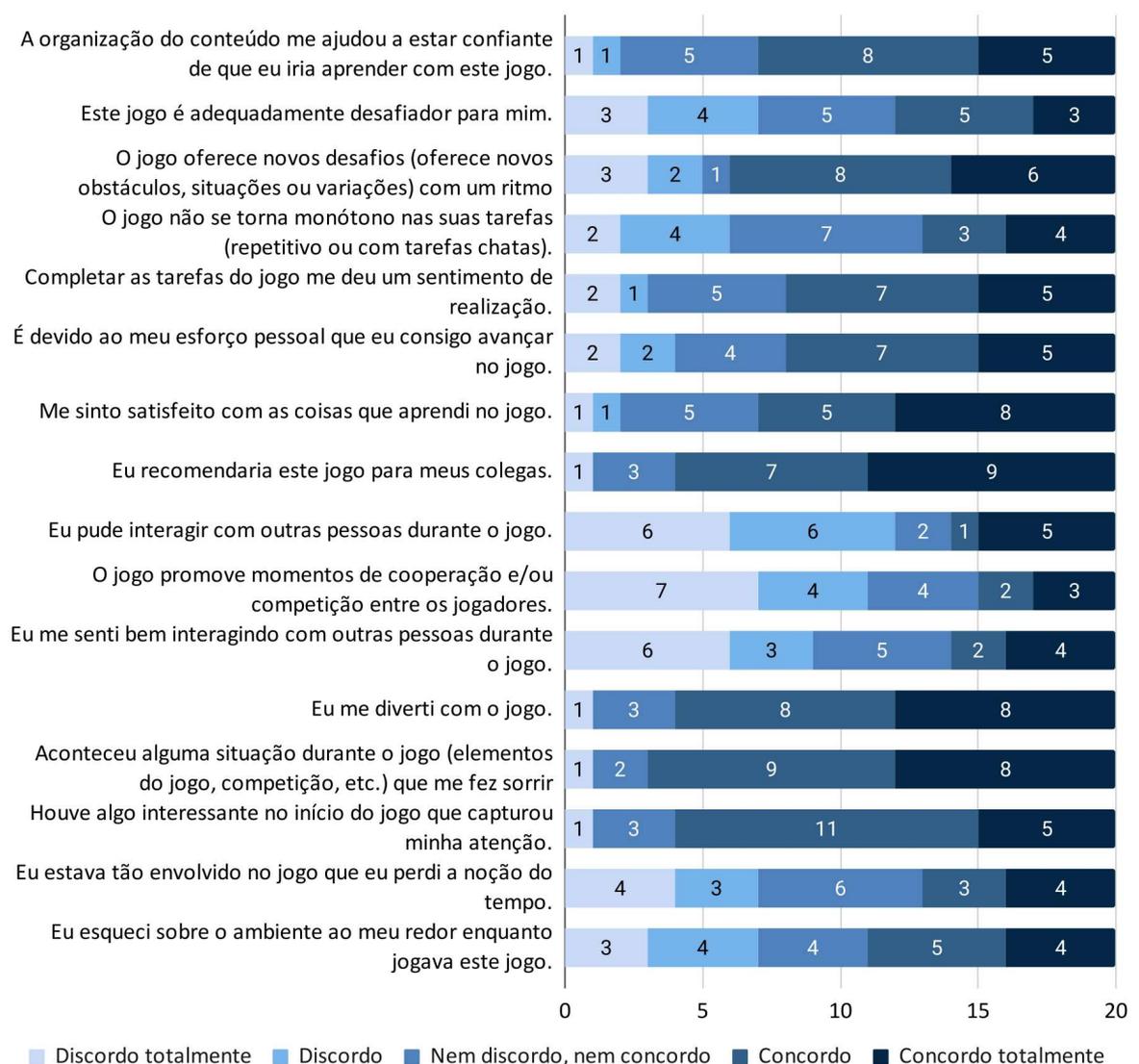


Figura 5.6: Resultados sobre a experiência do jogador

Já na parte sobre a aprendizagem da disciplina através do jogo, todas as afirmações foram bem avaliadas, destacando a afirmação de como o conteúdo do jogo está relacionado com a disciplina para o aluno, conforme mostra a Figura 5.7.



Figura 5.7: Resultados sobre a aprendizagem da disciplina

Ao final do questionário, os estudantes deram suas opiniões sobre o que mais gostaram no jogo e o que poderia ser melhorado. Havia também uma área para comentários gerais. Ao analisar as respostas relacionadas sobre o que mais gostaram no jogo, foi possível observar que os estudantes gostaram muito do jeito lúdico do jogo, como diálogos com humor, além da arte em pixel 2D e a maneira de como o conteúdo da disciplina foi abordada.

Sobre a parte do que poderia ser melhorado, os estudantes encontraram bugs que faziam com que a taxa de quadros por segundo caísse. Além disso, os alunos sugeriram mais melhorias como mais desafios no jogo além das batalhas contra os códigos, diminuir a quantidade de batalhas no jogo, adição de uma versão mobile, já que o jogo foi projetado para navegador Web no *desktop*, mais interações com NPCs e um tutorial para ensinar o básico do que fazer no jogo, como avançar etapas no projeto, para ficar mais intuitivo o *gameplay*.

Após a análise de ambos os estudos de caso, os resultados foram bastante satisfatórios, destacando-se como pontos positivos a forma lúdica do conteúdo inserido no jogo, *design* do jogo e interface, além das lutas. Embora alguns erros encontrados foram reportados, como travamento em uma parte específica do jogo e um NPC que não intera-

gia com o jogador, as respostas dos estudantes foram positivas quanto ao uso do jogo no ensino e aprendizagem de Engenharia de Software.

5.3 Considerações finais

Este capítulo apresentou a estratégia de como foi realizado o estudo de caso de cada versão específica do jogo sério digital para a turma do primeiro semestre de Engenharia de Software na Universidade Federal de Juiz de Fora no ano de 2023, além de explicar os métodos de avaliação de cada versão e seus resultados.

O método de avaliação escolhido para o estudo de caso da versão inicial do jogo sério digital foi o modelo PAJDE para verificar o potencial de aprendizagem do jogo. Como o resultado da avaliação foi positiva, o método de avaliação da versão final foi trocado pelo MEEGA+, para avaliar detalhes mais específicos do jogo. Ambos os modelos utilizaram o método de questionário online, possibilitando uma coleta de dados rápida após as respostas dos estudantes.

Finalizando, após a análise de ambos os estudos de caso, os resultados foram bastante satisfatórios, mesmo com alguns erros encontrados e algumas melhorias a serem adicionadas sugeridas pelos alunos. Em geral, as respostas dos estudantes foram muito positivas quanto ao uso do jogo no ensino e aprendizagem de Engenharia de Software.

6 Conclusão

Este trabalho apresentou o desenvolvimento e o estudo de caso de um jogo digital para o ensino e aprendizagem da disciplina de Engenharia de Software. Para isso, o jogo Odisseia de Jevain foi desenvolvido ao longo do tempo, começando como um projeto para a própria disciplina de Engenharia de Software no ano de 2017 e sendo retomado e reformulado no segundo semestre de 2022. No que se refere ao estudo de caso, foi aplicado para a turma de Engenharia de Software durante o semestre de 2023.1, e foram necessários diferentes modelos para aprimorar e avaliar o jogo digital destinado ao ensino e aprendizagem da disciplina.

Durante o desenvolvimento de Odisseia de Jevain para a disciplina de Engenharia de *Software*, a ferramenta RPG Maker foi atualizada da versão MV para a versão MZ, para permitir melhorias para os estudantes. Além disso, a participação dos alunos no teste do jogo digital sério durante o estudo de caso da primeira versão foi fundamental para correção de erros presentes no jogo e também a adição de novos conteúdos sugeridos pelos alunos para a versão final. No fim do teste da versão final, foi realizada a aplicação de um questionário mais abrangente para verificar a efetividade do jogo em apoiar o processo de ensino-aprendizagem de conteúdos da disciplina de Engenharia de *Software*.

Em relação aos desfechos obtidos através do questionário na versão final, 95% de um total de 20 alunos, concorda que o conteúdo do jogo está relacionado com a disciplina, e 85% concorda que o jogo é um método de ensino adequado para a disciplina de Engenharia de *Software*. Outro resultado obtido, foi o tempo médio que os alunos levaram para concluir o jogo, que foi de aproximadamente 1 hora. A análise dessas respostas também revelou que os estudantes destacaram o aspecto lúdico do jogo, incluindo diálogos humorísticos, a arte em píxel 2D e de como o conteúdo da disciplina foi abordado como os principais pontos positivos. No entanto, a cooperação entre jogadores foi avaliada negativamente, o que era esperado, já que o jogo digital foi projetado para ser jogado individualmente.

Em trabalhos futuros, diversas melhorias podem ser implementadas visando a pri-

melhorar a experiência do jogador, tais como: tutorial para ensinar ao jogador comandos básicos, maiores interações de objetos e NPCs com os jogadores, inserção de novos desafios além das batalhas e introduzir outros modelos de desenvolvimento de *software*. Outra melhoria seria torná-lo portátil, além da versão atual voltada a navegadores, para ser executado em *smartphones* e *tablets*. Dessa forma, os estudantes não dependeriam de um computador e de uma conexão com a Internet para executá-lo em tempo real, já que o aplicativo instalaria o jogo completo.

Outra sugestão seria conduzir um estudo de caso mais abrangente, envolvendo múltiplas turmas de Engenharia de Software, a fim de avaliar as interações dos jogadores. Esse estudo poderia utilizar métodos de Inteligência Artificial, incluindo sistemas de recomendações, cujo objetivo seria aprimorar o aprendizado dos participantes, buscando personalizar suas experiências no jogo. Com isso, almeja-se otimizar a eficácia do jogo Odisseia de Jevain como ferramenta de ensino para a compreensão de conceitos mais específicos da disciplina.

Bibliografia

ABRAMS, J. J.; LIEBER, J.; LINDELOF, D. *Lost*. [S.l.]: American Broadcasting Company, 2004.

ALVES, D. C. L. Uso de novas tecnologias na sala de aula: Percepção dos professores. *CIET:EnPED*, 2018. ISSN 2316-8722. Disponível em: <https://cietenped.ufscar.br/submissao/index.php/2018/article/view/246>.

ARAÚJO, J. M. F. *JOGOS ELETRÔNICOS: INFLUÊNCIAS POSITIVAS E NEGATIVAS DOS GAMES EM MEIO A SOCIEDADE*. 2020. Disponível em: <https://meuartigo.brasilecola.uol.com.br/atualidades/jogos-eletronicos-influencias-positivas-e-negativas-dos-games-em-meio-a-sociedade.htm>. Acesso em: 16 jun. 2022.

BARDIN, L. *Análise de Conteúdo*. 1^a edição. ed. [S.l.]: Edições 70, 2015. ISBN 978-9724415062.

BATES, B. *Game Design: The Art & Business of Creating Games*. Prima Tech, 2001. (Game Development Series). ISBN 9780761531654. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=xTM7vgAACAAJ>.

BATTAIOLA, A. L. Jogos por computador—histórico, relevância tecnológica e mercadológica, tendências e técnicas de implementação. *Anais da XIX Jornada de Atualização em Informática, SBC*, v. 2, p. 83–122, 2000.

BRANSON, R.; RAYNER, G.; COX, J.; FURMAN, J.; KING, F.; HANNUM, W. *Interservice procedures for instructional systems development*. 1975. Disponível em: <https://apps.dtic.mil/sti/pdfs/ADA019486.pdf>. Acesso em: 16 jun. 2022.

BRUINESSEN, M. van. Gunung jati, sunan. In: AL, K. F. et (Ed.). *Encyclopaedia of Islam*. [s.n.], 2014. THREE. Disponível em: https://referenceworks.brillonline.com/entries/encyclopaedia-of-islam-3/gunung-jati-sunan-COM_27552.

COMPARATO, D. *Da criação ao roteiro : o mais completo guia da arte e técnica de escrever para televisão e cinema*. [S.l.]: Rocco, 2009.

CRAWFORD, C. *The Art of Computer Game Design: Reflections of a Master Game Designer*. [S.l.]: McGraw-Hill Osborne Media, 1984. ISBN 9780078811173.

ENSINO. In: *Michaelis Dicionário Brasileiro da Língua Portuguesa*. [s.n.], 2023. Disponível em: <https://michaelis.uol.com.br/busca?r=0&f=0&t=0&palavra=ensino>. Acesso em: 30 nov. 2023.

FALCÃO, D. M. e T. Abordagem participativa de desenvolvimento de jogos digitais educacionais no contexto escolar. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, v. 27, n. 01, p. 132, 2019. ISSN 2317-6121. Disponível em: <http://ojs.sector3.com.br/index.php/rbie/article/view/7790>.

FULLERTON, T.; SWAIN, C.; HOFFMAN, S. *Game design workshop: Designing, prototyping, & playtesting games*. [S.l.]: CRC Press, 2004.

GRANDO, R. C. *O conhecimento matemático e o uso de jogos na sala de aula*. Tese (Doutorado) — Universidade Estadual de Campinas, 2000.

HILDEBRAND, H. R. Ludicidade, ensino e aprendizagem nos jogos digitais educacionais. *Informática na educação: teoria & prática*, v. 21, n. 1 Jan/Abr, ago. 2018. Disponível em: <https://www.seer.ufrgs.br/index.php/InfEducTeoriaPratica/article/view/59479>.

HUIZINGA, J. *Homo ludens: o jogo como elemento da cultura*. Editora da Universidade de S. Paulo, Editora Perspectiva, 1971. (Coleção estudos). ISBN 9788527300759. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=BHQLAAAAYAAJ>.

JANSSEN, F.; ARAUJO, R.; BAIÃO, F. Uma proposta de ontologia de gêneros e narrativas em jogos digitais para a game ontology project (gop). *RelaTe-DIA*, v. 12, n. 1, ago. 2019. Disponível em: <http://seer.unirio.br/monografiasppgi/article/view/9157>.

JANSSEN, F. L. V.; XAVIER, B. L.; SERVA, V. J.; SANTOS, R. P. dos. Investigando a elaboração de narrativas em jogos sérios. 2019. ISSN 2179-2259. Disponível em: <https://www.sbgames.org/sbgames2019/files/papers/IndustriaFull/197794.pdf>. Acesso em: 29 nov. 2023.

JOGO. In: *Michaelis Dicionário Brasileiro da Língua Portuguesa*. [s.n.], 2022. Disponível em: <https://michaelis.uol.com.br/busca?r=0&f=0&t=0&palavra=Jogo>. Acesso em: 28 mai. 2022.

KIECKHOEFEL, T.; PEREIRA, K. Reflexões acerca do uso de jogos no contexto educacional de matemática. *Ensino da Matemática em Debate*, v. 5, n. 2, p. 170–185, set. 2018. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/emd/article/view/38068>.

LARA, I. C. M. de. *O jogo com estratégia de ensino de 5^a a 8^a série*. 2004. Disponível em: <http://www.sbemrasil.org.br/files/viii/pdf/02/MC63912198004.pdf>. Acesso em: 16 jun. 2022.

LEMONS, E.; CONCEIÇÃO, M.; NUNES, F.; MEDINA, R.; BERNARDI, G. Ad-rpg: Elicitando requisitos na idade média utilizando um jogo educacional. In: *Anais do XXXI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2020. p. 1763–1772. ISSN 0000-0000. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/sbie/article/view/12932>.

LUCHESE, F.; RIBEIRO, B. *Conceituação de jogos digitais*. 2009. 7 p. Disponível em: <https://www.dca.fee.unicamp.br/~martino/disciplinas/ia369/trabalhos/t1g3.pdf>. Acesso em: 16 jun. 2022.

MENDES, J.; COSTA, Y.; FRAZÃO, K.; SANTOS, R.; SANTOS, D.; RIVERO, L. Identificação das expectativas e dificuldades de alunos de graduação no ensino de engenharia de software. In: *Anais do XXVII Workshop sobre Educação em Computação*. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2019. p. 334–347. ISSN 2595-6175. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/wei/article/view/6640>.

MIRANDA, J. C. Uso de novas tecnologias no ensino. *Educação Pública*, nov. 2017. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/17/22/uso-de-novas-tecnologias-no-ensino>. Acesso em: 25 mai. 2022.

MOREIRA, I. E.; LIRA, A.; LEITÃO, D.; RIOS, J.; NOBRE, R.; LIMA, S. N. de; CASTRO, J. de. Vamos jogar matemática: Utilizando o rpg maker para produzir um recurso educacional digital para o ensino de matemática. In: *Anais do IV Congresso sobre Tecnologias na Educação*. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2019. p. 79–88. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/ctrl/article/view/8878>.

OLIVEIRA, R.; ROCHA, R. Avaliajs: Planejamento da avaliação do desempenho de alunos em jogos sérios. In: *Anais dos Workshops do X Congresso Brasileiro de Informática na Educação*. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2021. p. 101–110. ISSN 0000-0000. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/wcbie/article/view/18197>.

PETRI, G.; WANGENHEIM, C. Gresse von; BORGATTO, A. F. Qualidade de jogos digitais e não digitais utilizados para o ensino de engenharia de software no brasil. *Revista de Gestão e Avaliação Educacional*, p. 9–29, abr. 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/regae/article/view/29046>.

PETRI, G.; WANGENHEIM, C. von; BORGATTO, A. Evolução de um modelo de avaliação de jogos para o ensino de computação. In: *Anais do XXV Workshop sobre Educação em Computação*. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2017. ISSN 2595-6175. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/wei/article/view/3549>.

PETRI, G.; WANGENHEIM, C. von; BORGATTO, A. Meega+: Um modelo para a avaliação de jogos educacionais para o ensino de computação. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, v. 27, n. 03, p. 52–81, 2019. ISSN 2317-6121. Disponível em: <http://ojs.sector3.com.br/index.php/rbie/article/view/v27n035281>.

PRAMUDITYA, S. A.; SULAIMAN, H.; WAHYUDIN. Development of instructional media game education on integral and differential calculus. *Journal of Physics: Conference Series*, IOP Publishing, p. 042049, 2019. Disponível em: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1280/4/042049/pdf>.

QUEIROZ, R.; PINTO, F.; SILVA, P. Islandtest: jogo educativo para apoiar o processo ensino-aprendizagem de testes de software. In: *Anais do XXVII Workshop sobre Educação em Computação*. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2019. p. 533–542. ISSN 2595-6175. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/wei/article/view/6658>.

ROSA, L. H. C.; BERNARDI, G.; MEDINA, R. D. Mundos virtuais como apoio ao ensino e aprendizagem de engenharia de software: Simulando a técnica de entrevista. *RENOTE*, v. 19, n. 1, p. 371–381, jul. 2021. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/118527>.

SANTOS, W.; ALVES, L. R. G. Pajed: Um programa de avaliação de jogos digitais educacionais. *Anais do Seminário de Jogos Eletrônicos, Educação e Comunicação*, p. 239–243, 2019. ISSN 2177-6989. Disponível em: <https://www.revistas.uneb.br/index.php/sjec/article/download/6349/4011>.

SANT'ANNA, A.; NASCIMENTO, P. R. do. A história do lúdico na educação. *RE- VEMAT: Revista Eletrônica de matemática*, v. 6, p. 19–36, jun 2012. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/view/1981-1322.2011v6n2p19>.

SAVI, R.; WANGENHEIM, C. G. v.; BORGATTO, A. F. A model for the evaluation of educational games for teaching software engineering. In: *2011 25th Brazilian Symposium on Software Engineering*. [S.l.: s.n.], 2011. p. 194–203.

SOUZA, M.; FRANÇA, C. O que explica o sucesso de jogos no ensino de engenharia de software? uma teoria de motivação. In: *Anais do XXIV Workshop sobre Educação em Computação*. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2016. p. 2255–2264. ISSN 2595-6175. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/wei/article/view/9669>.

SOUZA, T. V. de P.; SOUZA Érica Vieira de P.; SILVA, T. G. N. da; SILVA, D. de M.; RIBEIRO, M. E. N. P. Proposta educativa utilizando o jogo rpg maker: Estratégia de conscientização e de aprendizagem da química ambiental. *HOLOS*, v. 8, p. 98–112, jan. 2016. Disponível em: <https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/1844>.

TSUTSUMI, M. M. A.; GOULART, P. R. K.; JÚNIOR, M. D. S.; HAYDU, V. B.; JIMENÉZ, É. L. de O. Avaliação de jogos educativos no ensino de conteúdos acadêmicos: Uma revisão sistemática da literatura. *Revista Portuguesa de Educação*, v. 33, n. 1, p. 38–55, 2020.

WANGENHEIM, C. G. von; PETRI, G.; BORGATTO, A. F. Meega+ kids: a model for the evaluation of games for computing education in secondary school. *RENOTE*, v. 18, n. 1, 2020.