

CodeQuest2: Jogo educativo multidisciplinar para revisão de conteúdos do curso de Engenharia de Software

CodeQuest2: Multidisciplinary educational game for reviewing Software Engineering course content

**Emerson Tanno Brizotto², Maurilio Martins Campano Junior^{1,2},
Linnyer Beatrys Ruiz Aylon¹**

¹Universidade Estadual de Maringá (UEM)

Departamento de Informática (DIN)

Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação (PCC)

Manna_team

Maringá - PR - Brazil

²UniCesumar

Engenharia de Software

Maringá - PR

emersontannobrizotto@gmail.com, maurilio.campanojr@gmail.com,
lbruiz@uem.br

Abstract. Introduction: The use of educational games can make the learning of theoretical concepts more engaging, fostering the development of skills such as strategic thinking and problem-solving. In Computer Science, many concepts are complex and abstract, and educational games can help facilitate the understanding of such topics. **Objective:** Therefore, the objective of this work is to present CodeQuest2, an educational game designed for reviewing content from the Software Engineering program. **Methodology:** The game presents challenges and tasks related to four core subjects of the program. The development methodology adopted principles of gamification and user-centered design to create a meaningful and motivating experience. **Results:** This paper also presents the results of the game's evaluation with 33 students from the program, using four different assessment methodologies, indicating high acceptance levels, with emphasis on usability, learning principles, and user experience.

Keywords. Educational game, Software Engineering, Teaching tools, Learning.

Resumo. Introdução: O uso de jogos educativos pode tornar o aprendizado de conceitos teóricos mais lúdico, favorecendo o desenvolvimento de habilidades como o pensamento estratégico e a resolução de problemas. Na Ciência da Computação, grande parte dos conceitos são complexos e abstratos, sendo que os jogos educativos podem facilitar o aprendizado desses conceitos. **Objetivo:** Portanto, o objetivo deste trabalho é apresentar o CodeQuest2, jogo educativo para revisão de conteúdos do curso de Engenharia de Software. **Metodologia:** O jogo apresenta desafios e tarefas associados a quatro matérias do curso. A metodologia de desenvolvimento adotou princípios de gamificação e design centrado no usuário para criar uma experiência significativa e motivadora.

Resultados: *O trabalho apresenta ainda os resultados da avaliação do jogo com 33 alunos do curso, utilizando quatro metodologias distintas, indicando uma boa aceitação, com destaque para a usabilidade, princípios de aprendizagem e experiência do usuário.*

Palavras-chave. *Jogo educativo, Engenharia de Software, Ferramentas de ensino, Aprendizagem.*

1. Introdução

Os jogos educativos favorecem o desenvolvimento de habilidades como memória, resolução de problemas e pensamento estratégico, favorecendo assim o processo de ensino-aprendizagem [Biagi e Loi 2013]. Este tipo de jogo é uma alternativa promissora e acessível, possibilitando envolver os alunos em atividades lúdicas associados a conceitos teóricos frequentemente considerados chatos ou desinteressantes [Araújo e Madeira 2020]. Além disso, os jogos educativos permitem que cada aluno aprenda no seu ritmo, facilitando a compreensão de conteúdos abstratos [Heim e Holt 2021].

No ensino superior na área da Computação, a complexidade dos conceitos e a abstração necessária são um dos desafios presentes no ensino, assim o uso de jogos educativos pode proporcionar experiências lúdicas e divertidas ao mesmo tempo que estimulam o aprendizado [Battistella e von Wangenheim 2016, Clementino et al. 2022].

Portanto, o objetivo deste trabalho, desenvolvido no escopo do Manna.team, é apresentar o jogo educacional *CodeQuest2*, que tem como objetivo ambientar o aluno no aprendizado das disciplinas do curso de Engenharia de Software (ES), revisando e testando o conhecimento dos alunos com base nos conteúdos vistos em sala de aula. O trabalho apresenta ainda os resultados iniciais de uma avaliação com 33 alunos do curso, com destaque para a experiência do jogador, usabilidade e princípios de aprendizagem inseridos no jogo.

O restante deste documento apresenta os trabalhos relacionados na Seção 2 e as características associadas ao projeto do jogo podem ser vistas na Seção 3. As Seções 4 e 5 apresentam o jogo em si e a avaliação do mesmo. Por fim, as conclusões e trabalhos futuros podem ser vistos na Seção 6.

2. Trabalhos relacionados

Jogos educativos voltados para o ensino de conceitos de Ciência da Computação são amplamente encontrados na literatura [de Assumpção et al. 2022, Battistella et al. 2016, Silva Van Persil et al. 2020, Karraam 2021, Lee 2013, Agrahari e Chimalakonda 2020, Barbosa et al. 2023].

O *Manna-X* [de Assumpção et al. 2022] por exemplo, é um jogo de plataforma que aborda conceitos de números binários, portas lógicas e circuitos lógicos, arquitetura e organização de computadores e sistema de cores RGB (*red, green e blue*). O jogo apresenta além de uma evolução histórica associada às matérias da Computação, uma evolução na interface do jogo em si.

Turing Project [Silva Van Persil et al. 2020] é um jogo educativo que tem como objetivo ensinar lógica de programação de forma lúdica e divertida. O jogo é projetado

de forma que o jogador assume o papel do herói do jogo e deve aprender conceitos de programação coletando pergaminhos, itens e completando missões e tarefas no jogo.

O jogo *CodeCombat* por sua vez apresenta os conceitos de programação como variáveis, *loops*, condições e recursão, por meio de uma série de desafios e missões propostos em uma interface lúdica e desafiadora. O jogo visa complementar o ensino, aumentando o engajamento dos alunos e motivando-os [Karram 2021].

Já o *Refactor4Green* é um jogo voltado ao ensino de conceitos de refatoração e *code smells*. O jogo tem como objetivo conscientizar programadores sobre o impacto dos *code smells* em um *software* e como refatorar códigos vulneráveis [Agrahari e Chimalakonda 2020].

Diferentemente dos jogos analisados, que frequentemente abordam conteúdos específicos da Computação, como lógica de programação, estruturas de dados, algoritmos de ordenação ou refatoração de código, o *CodeQuest2* propõe uma experiência integrada e contextualizada, voltada diretamente às disciplinas presentes na grade curricular do terceiro semestre do curso de Engenharia de *Software* da UniCesumar. Enquanto jogos como o *Manna-X* exploram conteúdos técnicos em formato de desafios sequenciais ou evolução histórica, e o *Refactor4Green* foca em práticas sustentáveis de codificação, o *CodeQuest2* se destaca por combinar elementos narrativos, *gamificação* e revisão de conteúdo disciplinar em um ambiente único de aprendizado.

Além disso, ao ser desenvolvido com base em experiências anteriores e *feedbacks* da primeira versão, o jogo amplia a proposta pedagógica ao promover desafios personalizados por disciplina, reforçando o vínculo entre teoria e prática, e favorecendo tanto a imersão do jogador quanto a fixação dos conteúdos de forma lúdica e interativa.

3. *CodeQuest2*: Projeto do jogo

O *CodeQuest2* é a segunda versão do jogo desenvolvido como parte das atividades acadêmicas do curso de Engenharia de *Software*. O jogo foi projetado com o objetivo de incentivar os alunos no estudo de matérias específicas do curso de ES. A primeira versão para o jogo definiu a estrutura básica para o jogo, permitindo a exploração de conceitos e mecânicas educativas na criação de uma ferramenta de aprendizado lúdico.

Já esta segunda versão proposta, amplia e aprofunda a experiência do jogador, proporcionando uma melhor narrativa, incorporando novos desafios à cada uma das matérias envolvidas no jogo.

A narrativa do jogo tem como personagem principal o “*Player01*”, um estudante de Engenharia de *Software* que está cursando as disciplinas de Banco de Dados (BD), Estruturas de Dados (ED), Teste e Qualidade de *Software* (TQS) e Programação Orientada a Objetos (POO). A escolha dessas disciplinas se deve ao fato de integrarem a grade curricular do terceiro semestre do curso de Engenharia de *Software*. Dessa forma, o jogo foi planejado para reforçar os conteúdos que os alunos estão estudando nesse período, promovendo uma abordagem lúdica e contextualizada que potencializa o aprendizado e facilita a fixação dos conceitos por meio de desafios práticos e interativos.

Inicialmente o personagem se encontra em uma realidade alternativa e misteriosa e de posse de um livro mágico precisa achar a saída deste mundo. No entanto, para

encontrar a saída o personagem deve demonstrar domínio sobre as disciplinas na qual está matriculado.

O ambiente associado a cada matéria contém elementos relacionados à mesma, assim o jogador deve encontrar o professor responsável pela disciplina e demonstrar conhecimento para passar pelos desafios e ser aprovado. A medida que o jogador avança, o mesmo consegue coletar informações e se aproxima da aprovação nas disciplinas matriculadas e consequentemente do final do jogo. A Figura 1 apresenta um diagrama de fluxo do jogo proposto na qual para alcançar o final do jogo o jogador deve percorrer e finalizar cada uma das etapas associadas as matérias matriculadas, praticando assim os conceitos de quatro disciplinas.

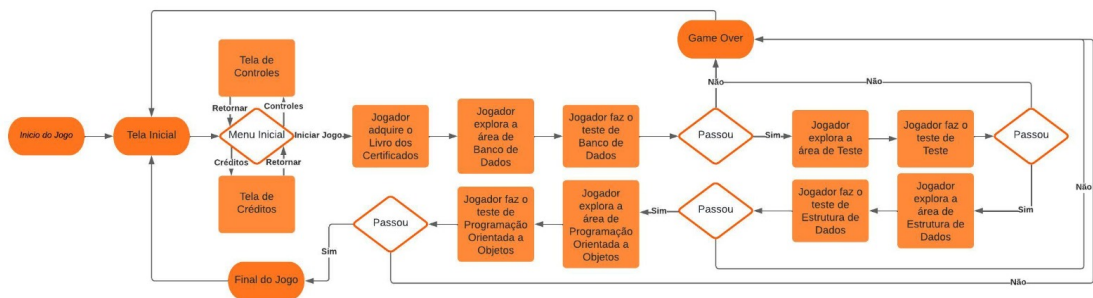


Figura 1. Fluxograma que representa as etapas do jogo *CodeQuest2*

Associado a cada matéria, 5 questões objetivas com quatro alternativas cada foram propostas em conjunto com os professores de cada disciplina, totalizando 20 questões. Alguns exemplos destas questões podem ser vistas na Tabela 1 abaixo.

Tabela 1. Exemplos de questões utilizadas no jogo *CodeQuest2*

Disciplina	Questões
BD	Qual declaração <i>PL/SQL</i> é usada para capturar exceções e erros?
	Qual é a finalidade do comando 'DECLARE' em um bloco <i>PL/SQL</i> ?
	O que é um cursor em <i>PL/SQL</i> ?
TQS	O que é teste de caixa branca?
	O que é teste funcional de <i>software</i> ?
	O que é teste estrutural de <i>software</i> ?
ED	Qual a regra de uma fila em estruturas de dados?
	Qual operação é comum em uma fila?
	O que é uma lista encadeada em ED?
POO	O que é encapsulamento em POO?
	O que é polimorfismo em POO?
	O que é uma classe em POO?

4. *CodeQuest2*: O jogo

O jogo foi desenvolvido utilizando a *GameMaker Language* (GML) na plataforma de desenvolvimento *Game Maker Studio* [GameMaker 2024]. Todos os recursos gráficos

utilizados no jogo foram criados individualmente utilizando o Editor de Imagens do *GameMaker* [GameMaker 2024].

A partir da tela inicial do jogo, o jogador pode iniciar um jogo, conferir os controles e objetivos do jogo, visualizar os créditos e sair. Ao iniciar o jogo, o personagem começa sua jornada em uma sala de aula, na qual o professor apresenta um tutorial de como jogar e interagir com os objetos e personagens no jogo. Na sequência, o jogador encontra o livro dos certificados, o qual indica as missões que deve cumprir, sendo que cada missão está associada a uma disciplina do curso.

A partir da tela inicial do jogo, o jogador pode iniciar um jogo, conferir os controles e objetivos do jogo, visualizar os créditos e sair. Ao iniciar o jogo, o personagem começa sua jornada em uma sala de aula, na qual o professor apresenta um tutorial de como jogar e interagir com os objetos e personagens no jogo, como mostra a Figura 2.

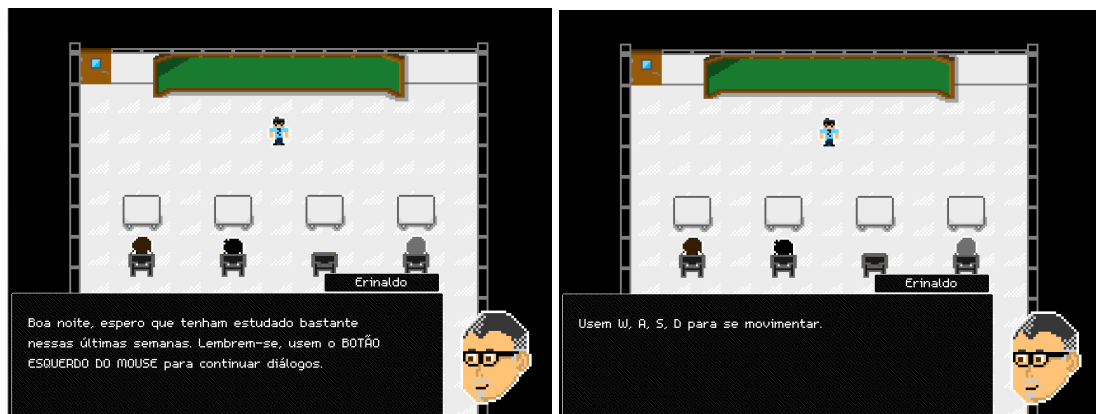


Figura 2. Tela de tutorial do jogo *CodeQuest2*

Em sua primeira missão, o personagem deve resolver os problemas associados a disciplina de Banco de Dados, respondendo as questões associadas ao conteúdo da matéria. O personagem é recebido por um personagem associado ao professor da disciplina, que o indaga sobre os desafios do jogo, como mostra a Figura 3.

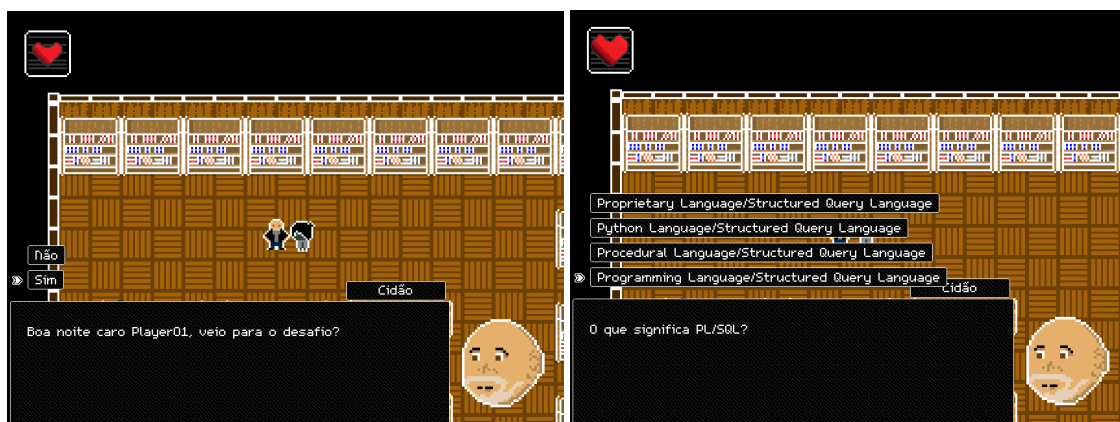


Figura 3. Desafios de Banco de Dados do jogo *CodeQuest2*

Ao finalizar os desafios de BD, o personagem é transportado para uma área que apresenta problemas de interface por conta dos testes efetuados. Essa área é associada à

disciplina de Teste e Qualidade de *Software*. O jogador deve então responder as questões associadas à esta disciplina, tal como mostra a Figura 4.

Em cada área do jogo, o personagem pode interagir com objetos associados às disciplinas, sendo que na área de BD o usuário pode interagir com um dado, na de TQS a interação ocorre com um “0/0”, em estruturas de dados com um ponteiro e em POO com um objeto. A Figura 4 apresenta também a interação do jogador na área de Teste e Qualidade de *Software*.

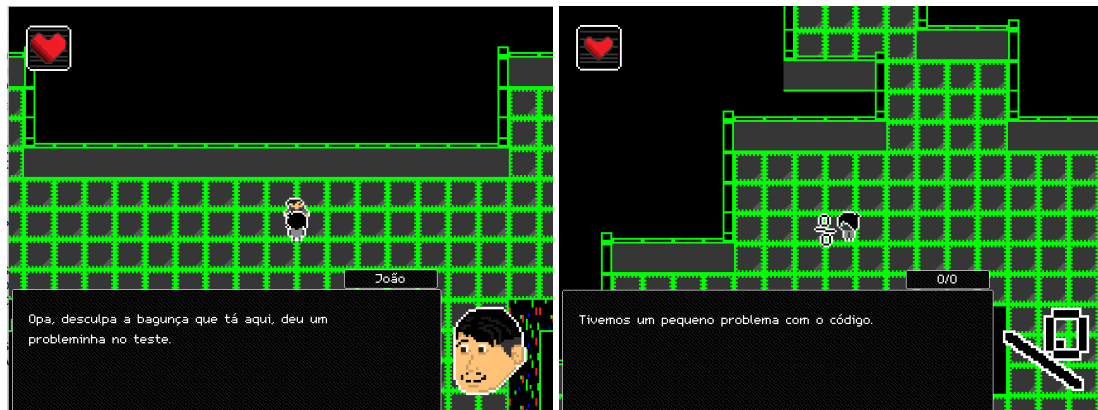


Figura 4. Área de Teste e Qualidade de *Software* do jogo *CodeQuest2* e interação do jogador com os objetos

Ao finalizar as missões de TQS o jogador é transportado para o mundo de Estrutura de Dados, na qual deve resolver problemas associados a estruturas do tipo pilha, fila e lista, sendo também recebido pelo professor da disciplina, que indica o que o usuário deve fazer. Ao finalizar cada missão, o usuário recebe uma devolutiva do professor sobre as tarefas realizadas. A recepção do professor e o *feedback* recebido pelo jogador pode ser visto na Figura 5.

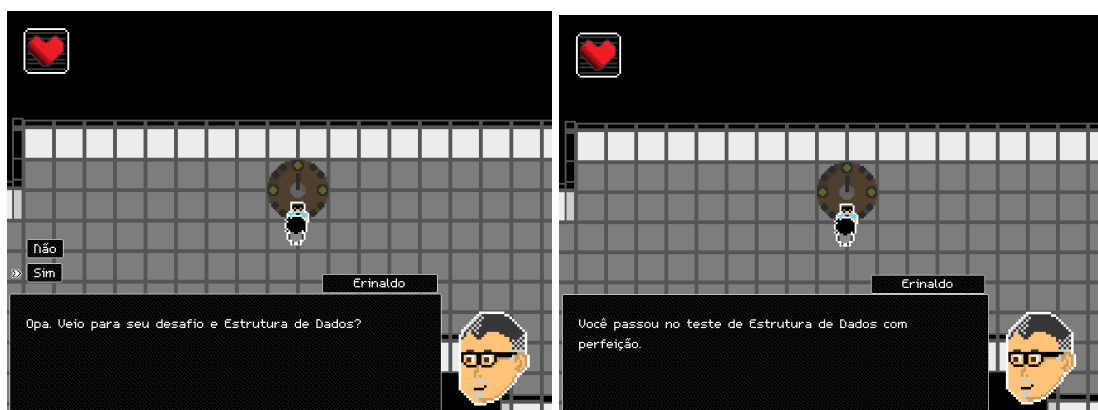


Figura 5. Recepção do professor de Estrutura de Dados e *feedback* dado no jogo *CodeQuest2*

A última disciplina envolvida no jogo trata de Programação Orientada a Objetos, na qual o jogador recebe as missões do professor e deve resolver as tarefas associadas à disciplina, tal como ocorre nas matérias anteriores. O jogo finaliza a medida que o usuário

completa as tarefas de POO, sendo que o personagem desperta e pode retornar aos seus estudos.

5. Avaliação: resultados e discussões

Como forma de avaliar o jogo educativo *CodeQuest2*, 33 alunos do curso de Engenharia de *Software* jogaram e responderam um questionário avaliativo sobre o jogo baseado nas metodologias *MEEGA+* [Petri et al. 2019], *PAJED* [Santos e Alves 2019], *IAQJeD* [Coutinho e Alves 2016] e *Pro-avaliaJS* [de Oliveira et al. 2022], sendo que todas as avaliações destas metodologias utilizam-se da escala *Likert*. O formulário completo com as questões utilizadas pode ser visualizado no seguinte link¹.

A escolha por utilizar quatro metodologias distintas para a avaliação do jogo têm como objetivo proporcionar uma análise mais abrangente, multidimensional e fundamentada da experiência dos alunos com o jogo. Cada uma dessas metodologias foi selecionada por suas contribuições específicas à avaliação de jogos educacionais, considerando aspectos como usabilidade, engajamento, aprendizagem, jogabilidade e design pedagógico. Ao combinar esses instrumentos, buscou-se garantir uma avaliação robusta e confiável, capaz de captar não apenas a percepção dos jogadores quanto à qualidade técnica e lúdica do jogo, mas também seu impacto no processo de ensino-aprendizagem. Essa abordagem integrada permite identificar pontos fortes e possíveis melhorias, favorecendo o desenvolvimento contínuo da ferramenta educacional.

O questionário utilizado apresentava também o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), um questionário sócio-cultural avaliando informações pessoais como idade, sexo, escolaridade e também um questionário sobre as preferências associadas a jogos.

Com relação à idade, a média dos participantes foi de 20.5 anos, sendo que 31 destes eram homens, 2 mulheres e todos os participantes eram estudantes de Engenharia de *Software*. Entre os 33 participantes, 25 se declaram brancos (75.8%), 4 amarelos (12.1%) e 2 pardos (6.1%), além de 2 que preferiram não declarar.

Sobre as preferências de jogos, 90% dos usuários costumam jogar em computadores e/ou *notebooks*, 48% jogam em seus celulares, 68% em consoles e/ou videogames e 64% jogam jogos desplugados (baralho, cartas, etc). Ainda em relação à jogos, 64% praticam esportes e somente 38% jogam jogos educativos. A preferência dos participantes em atividades lúdicas é de 90% para atividades em grupo e 92% para atividades individuais.

A avaliação baseada no *MEEGA+* [Petri et al. 2019] foi composta de 35 questões que avaliaram a usabilidade, confiança, desafios, satisfação, interação social, diversão, atenção focada, relevância e aprendizagem percebida. A média de avaliação de cada item pode ser visualizada na Tabela 2 abaixo, que utilizou a escala *Likert* (1 a 5).

A capacidade dos alunos progredirem por meio do esforço e habilidade, avaliada no quesito confiança, indica que o *CodeQuest2* permite aos jogadores avançarem nos desafios do jogo e consequentemente aprenderem. Associado a confiança, a satisfação e a relevância também merecem destaque, ao mesmo tempo que a aprendizagem percebida

¹<https://drive.google.com/file/d/1cvah0U-m4sVTo6RGBvmAvUE7CLMs7VF4/>

Tabela 2. Resultados da avaliação do jogo *CodeQuest2* com base no *MEEGA+* [Petri et al. 2019]

Item avaliado	Média
Usabilidade	4.1
Confiança	4.4
Desafios	3.7
Satisfação	4.2
Interação social	2.8
Diversão	4.3
Atenção focada	3.4
Relevância	4.1
Aprendizagem percebida	4.1

com o jogo, que associam os conceitos do jogo com o conteúdo visto em sala, divertindo e entretendo ao mesmo tempo que aprendem.

O *MEEGA+* avalia a usabilidade com base em 5 componentes, entre eles a estética do jogo (4.4), aprendizibilidade (4.3), operabilidade (4.5), acessibilidade (4.0) e proteção contra erros do usuário (3.5). Estes itens ressaltam os elementos gráficos, a facilidade em aprender a jogar o *CodeQuest2*, a interação com os elementos do jogo que facilitam o processo de jogar e a proteção contra erros do jogador.

Os desafios presentes no jogo obtiveram média 3.7, refletindo a simplicidade dos desafios e a baixa quantidade de tarefas e desafios presentes no jogo. Já os resultados associados a atenção focada refletem que o jogo ainda não consegue fazer com que os alunos se concentrem e percam a noção do tempo.

Por fim, a avaliação da interação social com o valor médio de 2.8 reflete o fator do *CodeQuest2* não ser um jogo que permite interação com outros jogadores, seja em colaboração ou competição. Este item pode ser melhorado por meio de um *ranking* de pontuações obtido por cada jogador, permitindo assim uma competição entre os jogadores.

Já a avaliação baseada no Programa de Avaliação de Jogos Digitais Educacionais (PAJED) descrito por Santos e Alves (2019), foi composta por 8 questões, sendo que cada questão é referente à cada um dos seguintes itens: *feedback* imediato e construtivo, práticas colaborativas, interatividade, objetivos de aprendizagem, desafios crescentes, integração dos conceitos aprendidos, narrativa e o equilíbrio da curva de aprendizagem. A Tabela 3 descreve a média em cada um destes itens.

Os resultados da avaliação do PAJED refletem a narrativa presente no *CodeQuest2*, integrando os conceitos em sala com os elementos do jogo e com os objetivos de aprendizagem associado a cada disciplina. Do mesmo modo que a avaliação da interação no *MEEGA+* obteve média 2.8, a avaliação das práticas colaborativas no PAJED alcançou a menor média deste modelo, indicando a falta de colaboração e competição no jogo.

O Instrumento de Avaliação da Qualidade de Jogos Digitais com Finalidade Educativa (IAQJeD) [Coutinho e Alves 2016] é composto por 18 questões divididas em

Tabela 3. Resultados da avaliação do jogo *CodeQuest2* com base no PAJED [Santos e Alves 2019]

Item avaliado	Média
<i>Feedback</i> imediato e construtivo	4.2
Práticas colaborativas	3.1
Interatividade	3.8
Objetivos de aprendizagem	4.2
Desafios crescentes	3.5
Integração dos conceitos aprendidos	4.1
Narrativa	4.0
Equilíbrio da curva de aprendizagem	3.7

três dimensões: usabilidade, experiência do usuário e princípios de aprendizagem. A avaliação da usabilidade obteve média de 4.1, enquanto que a experiência do usuário alcançou média de 4.0 e os princípios de aprendizagem média de 3.9.

É possível notar que os princípios de aprendizagem associados ao *CodeQuest2* permitem ao jogador uma assimilação e compreensão, associado a capacidade de resolução de problemas, mesmo em um ambiente lúdico de um jogo. Já a média da usabilidade indica um jogo fácil, intuitivo e com boa jogabilidade.

A experiência do usuário (4.0) ressalta a experiência agradável ao jogar o *CodeQuest2*, a partir da estética, cenário, som e personagens, uma vez que o jogo utiliza-se do ambiente acadêmico, usando os professores como personagens do jogo. Com base no IAQJeD, o *CodeQuest2* obteve uma pontuação média de 71.5, classificando-o como bom para finalidade educativa, possibilitando o seu uso em revisões dos conteúdos das disciplinas.

Por fim, a avaliação baseada no Pro-AvaliaJS [de Oliveira et al. 2022] é composta por 62 questões que avaliam a usabilidade, jogabilidade, acessibilidade, experiência do jogador, aspectos pedagógicos e conteúdo. Os resultados de cada item pode ser visualizado na Tabela 4.

Tabela 4. Resultados da avaliação do jogo *CodeQuest2* com base no Pro-AvaliaJS [de Oliveira et al. 2022]

Item avaliado	Média
Usabilidade	4.2
Jogabilidade	4.4
Acessibilidade	4.1
Experiência do jogador	4.1
Aspectos pedagógicos	4.1
Conteúdo	4.2

A partir dos resultados do modelo Pro-AvaliaJS, o *CodeQuest2* cumpre o papel de jogo para revisão de conteúdos, possibilitando uma interação agradável ao jogador, com facilidade de acesso, associando os conteúdos teóricos a um ambiente lúdico e divertido.

Além das questões acima, quatro perguntas discursivas opcionais foram

adicionadas ao formulário, questionando os participantes sobre a avaliação geral do jogo, os aspectos positivos, negativos, e comentários, sugestões e críticas com relação ao jogo. Entre os comentários positivos dados pelos usuários, merecem destaque a interface intuitiva e a jogabilidade do jogo, refletindo a avaliação desta item com valor médio de 4.4 no modelo Pro-AvaliaJS [de Oliveira et al. 2022]. Em relação aos comentários negativos, foram relatados a simplicidade e facilidade das tarefas presentes, associada assim com a avaliação dos desafios do jogo que obteve média de 3.7 no *MEEGA+* [Petri et al. 2019] e 3.5 no PAJED [Santos e Alves 2019].

Outro ponto relatado de forma negativa foi a falta de interação social dentro do jogo, uma vez que os alunos não conseguem compartilhar seus resultados e visualizar um ranking das melhores pontuações entre os alunos. Estas respostas validam a má avaliação do item de interação social, com média de 2.8 no modelo *MEEGA+* [Petri et al. 2019] e de 3.1 para as práticas colaborativas no PAJED [Santos e Alves 2019].

Os comentários gerais relatam a possibilidade de expansão do jogo, adicionando novos ambientes associados as demais matérias do curso. Por fim, a última questão solicitava uma avaliação geral do jogo *CodeQuest2*, também na escala *Likert*, que obteve média de 4.4, ressaltando os pontos avaliados com os modelos de avaliação descritos acima.

Entre os quatro modelos de avaliação utilizados, *MEEGA+* [Petri et al. 2019], PAJED [Santos e Alves 2019], IAQJeD [Coutinho e Alves 2016] e Pro-AvaliaJS [de Oliveira et al. 2022] percebe-se que todos têm avaliação de itens associados com a aprendizagem e o lado pedagógico do jogo, uma vez que avaliam jogos educativos. A Tabela 5 apresenta um resumo sobre estes itens.

Tabela 5. Médias da avaliação do jogo *CodeQuest2* associada ao processo de ensino-aprendizagem

Modelo de avaliação	Item	Média
<i>MEEGA+</i>	aprendizagem percebida	4.1
PAJED	objetivos de aprendizagem	4.2
PAJED	integração dos conceitos aprendidos	4.1
PAJED	curva de aprendizagem equilibrada	3.7
IAQJeD	princípios de aprendizagem	3.9
Pro-AvaliaJS	aspectos pedagógicos	4.1
Pro-AvaliaJS	conteúdo	4.2

Com base nos valores descritos na Tabela 5 pode-se perceber que o *CodeQuest2* tem potencial de jogo educativo capaz de cumprir os objetivos, proporcionando uma revisão dos conteúdos presentes em cada matéria ao mesmo tempo que diverte e entretém.

A usabilidade também é comum nos modelos *MEEGA+*, IAQJeD e Pro-AvaliaJS, sendo que este item foi avaliado com média 4.1 nos dois primeiros modelos e 4.2 no Pro-AvaliaJS. Estas médias ressaltam a facilidade de jogar o *CodeQuest2*, enfatizando pontos como a estética do jogo e a facilidade de aprender a jogar.

Já os desafios são avaliados nos modelos *MEEGA+* e PAJED, com valores médios de 3.7 e 3.5. Estes valores indicam que o nível de dificuldade das tarefas podem

ser elaborados de forma a propor um desafio crescente para os alunos, iniciando com problemas fáceis e aumentando a medida que o jogador evolui no jogo. Por fim, a experiência do jogador foi avaliada com base no IAQJeD, com média de 4.0 e no Pro-AvaliaJS com média 4.1, destacando que a experiência que o *CodeQuest2* proporciona por meio da narrativa, estética, interações entre jogo e jogador é capaz de despertar emoções positivas no usuário.

6. Conclusões e trabalhos futuros

Este artigo apresentou o *CodeQuest2*, jogo educativo multidisciplinar voltado a fixação de conteúdos associados ao curso de Engenharia de *Software*, englobando as matérias de Estrutura de Dados, Banco de Dados, Teste e Qualidade de *Software* e Programação Orientada a Objetos.

O *CodeQuest2* foi testado com 33 alunos e os resultados preliminares enaltecem a usabilidade do jogo e a experiência proporcionada pelo mesmo. Com base na avaliação apresentada, o *CodeQuest2* contribui para a pesquisa em jogos educativos ao integrar conteúdos de Engenharia de *Software* (ES) com *gamificação*, promovendo engajamento e reforço do aprendizado. Sua avaliação com múltiplas metodologias oferece base para futuras pesquisas e amplia as possibilidades de uso de jogos como ferramenta pedagógica no ensino superior.

Trabalhos futuros envolvem a criação de mais questões e desafios no jogo, bem como a adição de novas matérias, contemplando assim todas as matérias do curso de ES, além de modos cooperativos e competitivos entre os jogadores. O uso de jogos educativos pode proporcionar experiências lúdicas e divertidas aos alunos, motivando-os no processo de ensino e aprendizagem, além de facilitar o ensino e a fixação de conceitos complexos e abstratos da área da Computação.

Agradecimentos

Agradecimentos ao Manna_Team, à Fundação Araucária de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Estado do Paraná (FA) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) – Brasil (Processo nº 421548/2022-3) pelo apoio.

Referências

- Agrahari, V. e Chimalakonda, S. (2020). Refactor4green: A game for novice programmers to learn code smells. In *Proceedings of the ACM/IEEE 42nd International Conference on Software Engineering: Companion Proceedings*, pages 324–325.
- Araújo, L. C. e Madeira, C. A. G. (2020). Jogos educacionais digitais no ensino infantil: Uma revisão sistemática da literatura. *Revista Novas Tecnologias na Educação*, 18(2):286–295.
- Barbosa, H., Silva, F., Campano Junior, M. M., e Aylon, L. (2023). Jogo educativo no ensino de estrutura de dados: aliando educação 5.0, gamificação e storytelling. In *Anais Estendidos do XXII Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, pages 792–803, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.

- Battistella, P. e von Wangenheim, C. G. (2016). Games for teaching computing in higher education—a systematic review. *IEEE Technology and Engineering Education*, 9(1):8–30.
- Battistella, P. E., Petri, G., von Wangenheim, C., von Wangenheim, A., e Martina, J. (2016). Sortia 2.0: um jogo de ordenação para o ensino de estrutura de dados. In *Anais do XII Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação*, pages 558–565, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Biagi, F. e Loi, M. (2013). Measuring ict use and learning outcomes: Evidence from recent econometric studies. *European Journal of Education*, 48(1):28–42.
- Clementino, E. G., da Silva, T. R., da Silva Aranha, E. H., e dos Santos, F. G. (2022). Jogos não digitais para ensino de computação—um mapeamento sistemático. In *Anais do XXXIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, pages 540–550. SBC.
- Coutinho, I. d. J. e Alves, L. (2016). Instrumento de avaliação da qualidade de jogos digitais com finalidade educativa (iaqjed). In *Anais do XXXIX Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação*, pages 1–16.
- de Assumpção, M., Junior, M. M. C., Felinto, A. S., e Aylon, L. B. R. (2022). Manna-x: Projeto, desenvolvimento e avaliação de um jogo multidisciplinar para ensino na ciência da computação. In *Anais Estendidos do XXI Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, pages 918–928. SBC.
- de Oliveira, R. N., Belarmino, G. D., Minholi, F. S., Rodriguez, C., Goya, D., e Rocha, R. V. (2022). Pro-avaliajs: Protocolo para planejamento e execução da avaliação da reação e aprendizagem de jogos sérios. In *Anais do XXXIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, pages 517–527. SBC.
- GameMaker (2024). Aprenda a criar jogos 2d com o gamemaker - o game engine gratuito. <https://gamemaker.io/pt-BR> - Acessado em fevereiro 2024.
- Heim, A. B. e Holt, E. A. (2021). From bored games to board games: student-driven game design in the virtual classroom. *Journal of microbiology & biology education*, 22(1):10–1128.
- Karram, O. (2021). The role of computer games in teaching object-oriented programming in high schools-code combat as a game approach. *WSEAS Transactions on Advances in Engineering Education*, 18:37–46.
- Lee, M. J. (2013). How can a social debugging game effectively teach computer programming concepts? In *Proceedings of the ninth annual international ACM conference on International computing education research*, pages 181–182.
- Petri, G., von Wangenheim, C. G., e Borgatto, A. F. (2019). Meega+: Um modelo para a avaliação de jogos educacionais para o ensino de computação. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 27(03):52–81.
- Santos, W. e Alves, L. R. G. (2019). Pajed: Um programa de avaliação de jogos digitais educacionais. *Anais do Seminário de Jogos Eletrônicos, Educação e Comunicação*.
- Silva Van Persil, J., Silveira, I., Kamimura, L., e Barboza, A. (2020). Turing project: An open educational game to teach and learn programming logic. pages 1–6.