

Te(s)te-a-Te(s)te: Um Jogo Desplugado para Revisão e Consolidação de Conceitos de Teste de Software

Geovana M. dos S. Lima, Victor P. O. Ortins, Cassiano Sabino, Ana Carolina R. L. de Aguiar, Yuska P. C. Aguiar

Universidade Federal da Paraíba, Departamento de Informática, Centro de Informática,
João Pessoa, Paraíba, Brasil

{gmdsl,acrla@academico.ufpb.br, {ortinsv1,cass.sabino@gmail.com,
yuska@ci.ufpb.br}

Abstract. *Te(s)te-a-Te(s)te is a serious game inspired by Guess Who?, developed to support the teaching of software testing concepts. The proposal addresses the frequent lack of student interest observed in theory-oriented courses by adopting game-based active learning to make the educational process more dynamic, engaging, and meaningful. The game was conceived and refined by students through an iterative process involving five applications. The results indicate a positive perception among students, particularly due to the engaging nature of the activity. The motivation fostered by the game's challenges and its contribution to content assimilation were evidenced through qualitative and quantitative analyses.*

Resumo. *O Te(s)te-a-Te(s)te é um jogo sério inspirado no "Cara-a-Cara", desenvolvido para apoiar o ensino de conceitos de teste de software. A proposta surge como resposta à frequente falta de interesse observada em cursos teóricos e adota a aprendizagem ativa por meio de jogos para tornar o processo educativo mais dinâmico, envolvente e significativo. O jogo foi concebido e aprimorado por estudantes por meio de um processo iterativo que envolveu cinco aplicações. Os resultados revelam uma percepção positiva entre os estudantes pela natureza envolvente da atividade. A motivação despertada pelos desafios e a contribuição do jogo para a assimilação do conteúdo foram evidenciadas por meio de análises qualitativas e quantitativas.*

1. Introdução

Cada vez mais, a qualidade de sistemas de software tem se tornado um fator essencial e inegociável [Ramos *et al.* 2024]. A má Gestão da qualidade de software pode resultar em erros (simples ou críticos), gerando insatisfação das pessoas usuárias, estouro de orçamento, vulnerabilidades de segurança e dificuldades de manutenção. Esses impactos podem ser mitigados por meio de uma abordagem de desenvolvimento de software estruturada, apoiada por ferramentas apropriadas e práticas consolidadas. Sistemas de softwares desenvolvidos com foco na qualidade tendem a atender melhor às expectativas das pessoas usuárias, apresentar maior facilidade de manutenção e permitir a implementação contínua e evolutiva de melhorias [Ramos *et al.* 2024].

Nesse cenário, as práticas de teste de software assumem um papel fundamental na garantia da qualidade [Hilburn *and* Towhidnejad 2002], visando assegurar que o sistema atenda aos requisitos e funcione conforme o esperado. Além de promover a confiabilidade do produto, essas práticas, quando integradas ao ciclo de vida do sistema, previnem a ocorrência de defeitos, evitando retrabalho e custos em reparos tardios [Laporte *and* April 2013]. Logo, o processo de avaliação contínua é estratégico,

favorecendo a redução de riscos, o alinhamento com os objetivos do projeto e o aumento da longevidade do sistema, que se torna mais robusto e adaptável a mudanças futuras.

Do exposto, é essencial que estudantes da área de Computação compreendam os princípios de garantia da qualidade de software e desenvolvam a capacidade de aplicá-los de forma crítica e prática. No entanto, observa-se que, apesar de reconhecerem a relevância do tema, muitos alunos demonstram desinteresse ou desmotivação em disciplinas de Engenharia de Software quando as aulas são majoritariamente teóricas [Mendes *et al.* 2019]. Logo, torna-se necessário adotar estratégias pedagógicas mais engajadoras [Hilburn *and* Towhidnejad 2002] que envolvam metodologias de aprendizagem ativa, promovendo uma compreensão profunda dos assuntos a partir da aplicação prática dos conceitos [Abich *et al.* 2020]. Nesse sentido, a utilização de jogos com fins educativos apresenta-se como alternativa para a mediação do processo de ensino-aprendizagem, pois coloca o estudante como agente ativo e favorece o desenvolvimento de habilidades que extrapolam o conteúdo curricular [Pessoa *and* Melo 2024].

Portanto, este artigo apresenta o Te(s)te-a-Te(s)te, um jogo desplugado inspirado no formato “*Guess Who*” (ou “Cara-a-Cara”), concebido com o objetivo de tornar o aprendizado de conceitos relacionados a Teste de Software mais dinâmico, ativo e motivador. A seguir, descreve-se o processo iterativo e incremental de idealização e desenvolvimento do jogo ao longo de três semestres, envolvendo cerca de 50 estudantes jogadores. O restante deste artigo está organizado da seguinte forma: a Seção 2 apresenta a fundamentação teórica sobre aprendizagem ativa e jogos; a Seção 3 analisa os trabalhos relacionados; a Seção 4 detalha a metodologia de pesquisa adotada; as Seções 5 e 6 descrevem o funcionamento do jogo e o relato das aplicações; a Seção 7 discute os resultados e as evidências de desempenho obtidas; e a Seção 8 apresenta as conclusões e perspectivas para trabalhos futuros.

2. Teste de software, aprendizagem ativa, jogos sérios e jogos desplugados

A qualidade de software é uma característica transversal no desenvolvimento do software, que envolve atributos funcionais (uso), não funcionais (desempenho, segurança, etc.) e técnicos (manutenibilidade, testabilidade, portabilidade, etc.) [Berander *et al.* 2005]. Promover a Garantia da qualidade de software envolve não apenas a mensuração e a avaliação dos atributos de qualidade de um sistema, mas também a aplicação de métodos, técnicas e processos que garantam a produção de um software eficaz, eficiente e alinhado às expectativas das pessoas usuárias [Laplante *and* Kassab 2022]. Os conceitos e práticas de Teste de Software apoiam a garantia da qualidade de software em todo o ciclo de desenvolvimento. Portanto, é importante consolidar conceitos essenciais para a formação dos estudantes e promover maior alinhamento com as demandas da futura atuação profissional. Entretanto, aprender Teste de Software impõe desafios, pois o domínio de seus conceitos não se desenvolve apenas por meio da exposição teórica, exigindo metodologias que combinam conhecimento técnico e prática [Elgrably *and* Oliveira 2023].

Nesse cenário, a adoção de estratégias de aprendizagem ativa busca colocar os estudantes no centro do processo educacional, com a mediação docente e o estímulo ao pensamento crítico e à resolução de problemas [Marques *et al.* 2021]. Ao tornar-se

protagonista de sua trajetória de aprendizagem, o estudante desenvolve uma compreensão mais profunda dos conteúdos, o que contribui diretamente para o aprimoramento de habilidades como trabalho em equipe, aprendizagem colaborativa [Longarela-Ares *and* Rodríguez-Padín 2023], solução de problemas e capacidade analítica [Hernández-de-Menéndez *et al.* 2019]. Como consequência, essas abordagens também favorecem o desenvolvimento de competências interpessoais relevantes para equipes de software, como liderança, comunicação clara e respeitosa, trabalho colaborativo e resolução de conflitos [Tonhão *et al.* 2023]. Tais competências são especialmente importantes em atividades que dependem da coordenação coletiva para o alcance de objetivos comuns. Logo, torna-se evidente a utilidade dessas abordagens para a área de computação, na qual a prática profissional também exige habilidades interpessoais.

Nesse contexto, *Serious Games*, ou jogos sérios, apresentam-se como uma estratégia compatível com os princípios da aprendizagem ativa. O principal objetivo desse tipo de jogo é promover a aprendizagem e aprimorar habilidades e competências dos participantes [Oliveira *et al.* 2024]. Essa abordagem tem ganhado espaço no cenário educacional, especialmente em cursos das áreas STEM (*Science, Technology, Engineering e Mathematics*), ao proporcionar ambientes imersivos e interativos que potencializam o engajamento e os resultados dos estudantes [Tene *et al.* 2025]. Além disso, alinhados aos paradigmas da Educação 4.0, que emerge com a Quarta Revolução Industrial e prioriza experiências personalizadas e o desenvolvimento de competências profissionais, os jogos sérios operam como ferramentas fundamentais para a criação de cenários formativos dinâmicos [Tene *et al.* 2025]. Desse modo, para superar os desafios do ensino tradicional de computação, que frequentemente prioriza a exposição de conceitos e regras formais em detrimento de sua aplicação prática, o uso de jogos que incentivam a experimentação e a exploração prepara melhor os estudantes para as demandas do mercado atual [Luccas *et al.* 2025].

Entre as possibilidades de uso de jogos no ensino de Computação, destacam-se as atividades e os jogos desplugados, isto é, propostas que exploram conceitos computacionais sem depender diretamente do uso de computadores, dispositivos digitais ou hardware específico. Estudos recentes têm apontado essas atividades como alternativas de baixo custo, de fácil implementação e com potencial para favorecer a aprendizagem de conceitos abstratos por meio de materiais tangíveis, como cartas, tabuleiros, papéis, peças e blocos, além de dinâmicas presenciais estruturadas [Chen *et al.* 2023]. As revisões feitas por Chen *et al.* [2023] indicam que jogos de tabuleiro e jogos de cartas estão entre as ferramentas desplugadas mais utilizadas em intervenções educacionais na área, justamente por permitirem estruturar desafios, regras, progressão, feedback e interação social sem exigir infraestrutura tecnológica complexa. Segundo as evidências de Chen *et al.* [2023], a adoção de jogos desplugados reduz o distanciamento dos estudantes em relação aos conteúdos técnicos ao mesmo tempo em que amplia o engajamento discente; essa abordagem traduz conteúdos abstratos em dinâmicas presenciais estruturadas por regras, o que, por consequência, favorece a compreensão concreta dos conceitos, sua discussão e a tomada de decisões em grupo. No caso do ensino de Teste de Software, tais características são especialmente pertinentes, pois permitem trabalhar conceitos como tipos de teste, estratégias, critérios, objetivos e

características de qualidade de forma mais acessível e interativa. Assim, um jogo de tabuleiro como o Te(s)te-a-Te(s)te busca explorar o potencial das atividades desplugadas para apoiar a revisão e a consolidação de conteúdos de Teste de Software, promovendo uma experiência em que os estudantes precisam formular perguntas, interpretar pistas, eliminar possibilidades e negociar estratégias em equipe.

3. Trabalhos Relacionados

Diversos jogos e abordagens gamificadas têm sido propostos para apoiar o ensino de Engenharia de Software e Teste de Software. Entre as propostas relacionadas, há jogos voltados à simulação do processo de desenvolvimento de software, como *Problems and Programmers* [Baker et al. 2003] e *SimulES* [Figueiredo et al. 2006], bem como iniciativas direcionadas especificamente ao ensino de Teste de Software, como *ProTesters* [Moreira et al. 2023], *Debug* [Costa et al. 2024], *Tester's Quest* [Torres et al. 2025] e *Critical Failure* [Oliveira et al. 2025]. Também se destaca a abordagem gamificada de Nascimento et al. [2024], voltada ao ensino do critério de Particionamento em Classes de Equivalência. A seguir, essas propostas são caracterizadas segundo aspectos relevantes ao Te(s)te-a-Te(s)te em relação à literatura: escopo do conteúdo, tipo de artefato, autoria/proposição, aplicação e forma de avaliação.

Problems and Programmers [Baker et al. 2003] aborda temas de engenharia de software, como processo de software, qualidade e teste, a partir de um jogo físico de cartas, proposto por pesquisadores. Sua aplicação aconteceu com 28 estudantes de graduação. A avaliação foi realizada por meio de um questionário sobre jogabilidade, valor educacional e percepção dos participantes; *SimulES* [Figueiredo et al. 2006] aborda engenharia de software e evolução de software. Embora não tenha foco específico em teste de software, consiste em um Jogo educacional de cartas, proposto por pesquisadores a partir do *Problems and Programmers*. O trabalho descreve sua utilização e apresenta uma avaliação comparativa e observacional em relação ao jogo original.

ProTesters [Moreira et al. 2023] considera o Processo de Teste de Software, incluindo papéis, artefatos e atividades, por meio de um jogo de tabuleiro, também proposto por pesquisadores, com aplicação no formato de experimento com 16 participantes, seguida de avaliação de aprendizagem e motivação percebida pelos participantes; Nascimento et al. [2024] trabalham com uma técnica funcional de seleção de testes, o Particionamento em Classes de Equivalência, por meio de uma abordagem gamificada, e não de um jogo completo. Concebido por pesquisadores e aplicado em uma turma de Teste de Software I. Avaliações quantitativas e qualitativas foram realizadas sobre cobertura, índice de mutação, motivação e satisfação.

Debug [Costa et al. 2024] apresenta como conteúdo Níveis e tipos de Teste de Software, em um jogo de cartas inspirado no Uno, criado por estudantes como atividade de uma disciplina e testado em sala de aula por outros estudantes. A avaliação foi realizada com base no *feedback* dos participantes, observação docente e percepção subjetiva; *Tester's Quest* [Torres et al. 2025] aborda a pirâmide de testes e níveis de teste em um jogo de tabuleiro cooperativo, criado por estudantes com apoio docente. Sua aplicação foi exploratória em duas turmas com avaliação formativa e perceptiva para refinamento do jogo; *Critical Failure* [Oliveira et al. 2025] aborda testes não funcionais

e atributos de qualidade de software. Trata-se de um jogo de cartas competitivo, com mecânica semelhante à do pôquer, criado por estudantes em disciplina de Teste de Software, aplicado com 17 estudantes da mesma disciplina, seguido da coleta de dados a partir de um questionário anônimo sobre clareza, engajamento e valor educacional.

Te(s)te-a-Te(s)te (aqui proposto) contempla os fundamentos e conceitos básicos de Teste de Software, Equívocos sobre testes e qualidade, princípios de teste, níveis de teste e tipos de teste, em um jogo de tabuleiro com dedução em equipes. Este foi criado no contexto da disciplina de Teste de Software e aplicado em três turmas diferentes da mesma disciplina. Aproximadamente 50 estudantes experimentaram o jogo. Foram conduzidas avaliações de percepção, pré e pós-minitests e aplicação de um instrumento para avaliação de atributos de gamificação.

Observa-se que o Te(s)te-a-Te(s)te se soma às propostas existentes como um jogo desplugado voltado à revisão e consolidação de conceitos introdutórios de Teste de Software. Sua principal distinção se dá por articular (i) a revisão abrangente de fundamentos de Teste de Software, (ii) uma mecânica dedutiva com regras de fácil aprendizagem e (iii) uma dinâmica híbrida de competição e colaboração. A atividade exige que os estudantes formulem perguntas, relacionem características e eliminem possibilidades, direcionando sua atenção das regras do jogo para o raciocínio conceitual. Diferentemente de propostas centradas na simulação de processos ou no exercício de técnicas específicas, o jogo contempla princípios, níveis, tipos de teste e equívocos recorrentes, favorecendo a consolidação de uma base conceitual comum. O uso de humor e analogias visuais, produzidas com apoio de Inteligência Artificial, contribui para tornar conceitos abstratos mais concretos e memoráveis. Além disso, o refinamento ao longo de cinco aplicações e a combinação de avaliações qualitativas, pré e pós-minitests e GamefulQuest [Högberg et al. 2019] conferem maior maturidade metodológica ao estudo e permitem uma análise multidimensional da proposta.

4. Metodologia

A metodologia adotada para o desenvolvimento, estruturação e avaliação do jogo educativo Te(s)te-a-Te(s)te foi organizada em três etapas: (i) ideiação e desenvolvimento do jogo, (ii) processo de refinamento iterativo e (iii) aplicação com avaliação formativa. A concepção do Te(s)te-a-Te(s)te ocorreu em 2024, como atividade da disciplina de Teste de Software ofertada aos três cursos do Centro de Informática da UFPB: Ciência da Computação, Engenharia da Computação e Ciência de Dados e Inteligência Artificial. Equipes de estudantes foram desafiadas a criar jogos de tabuleiro que incorporassem os conteúdos discutidos ao longo da disciplina. A proposta tinha como objetivo favorecer o aprofundamento conceitual das equipes proponentes por meio da transformação dos conteúdos em artefatos lúdicos, bem como gerar recursos capazes de apoiar o engajamento discente na revisão dos temas trabalhados.

Nesse contexto, a equipe responsável pelo Te(s)te-a-Te(s)te optou por desenvolver um jogo educativo orientado por três diretrizes principais: (i) combinar dinâmicas colaborativas e competitivas, (ii) incentivar o protagonismo dos jogadores a partir do domínio dos conceitos de Teste de Software e (iii) adotar uma ambientação descontraída, capaz de favorecer a assimilação do conteúdo de forma leve e interativa. Para reduzir a curva de aprendizagem das regras e direcionar a atenção dos participantes

O processo de desenvolvimento seguiu o cronograma da disciplina, com aulas dedicadas à criação, aplicação e refinamento do jogo. Na primeira etapa, a equipe se organizou em dois subgrupos. O primeiro ficou responsável por produzir um protótipo inicial em papel, com conteúdo escrito à mão, a fim de testar a jogabilidade na aula seguinte (Figura 1). A partir dessa versão foi possível simular uma partida completa, contribuindo para a identificação de ajustes necessários no fluxo e nas regras do jogo. Paralelamente, o segundo subgrupo trabalhou no design final das cartas, priorizando aspectos estéticos e funcionais (Figura 2). As imagens presentes nas cartas foram concebidas para apoiar a dinâmica do jogo e favorecer a memorização dos conceitos por meio de trocadilhos visuais e textuais que associam conceitos técnicos a analogias cotidianas e lúdicas. Por exemplo, o conceito de “Teste de Aceitação” foi associado à imagem de um pedido de casamento bem-sucedido (Figura 2). No teste de aceitação, verifica-se se o sistema atende aos critérios de negócio e às necessidades dos usuários, o que pode resultar na homologação ou na rejeição da versão. A imagem estabelece, assim, um paralelo entre a aceitação de um pedido de casamento e a aceitação formal do produto de software pelo cliente. Para viabilizar a criação desses recursos, utilizou-se o ChatGPT-4o com prompts elaborados pela equipe. Essa escolha considerou as limitações de tempo, a complexidade gráfica das ideias e a necessidade de padronização visual entre as cartas.



Figura 1: Protótipo das cartas



Figura 2: Exemplos de cartas

A segunda etapa compreendeu cinco aplicações do jogo. As três primeiras ocorreram com os próprios alunos da disciplina no período letivo no qual o Te(s)te-a-Te(s)te foi proposto (2024.1), para testar a jogabilidade, identificar melhorias e refinar o material com base nos retornos obtidos. As duas aplicações seguintes foram realizadas após o encerramento da disciplina, com estudantes de dois períodos posteriores (2024.2 e 2025.1), para avaliar o potencial do jogo como recurso pedagógico. Os objetivos de cada aplicação foram definidos como segue:

Aplicação 1 (2024.1): Testar a estrutura básica do jogo e verificar se os conceitos estavam integrados adequadamente à mecânica proposta. A aplicação foi conduzida como prova de conceito com os integrantes da equipe proponente, quando o Te(s)te-a-Te(s)te ainda consistia em um protótipo de lápis e papel.

Aplicação 2 (2024.1): Analisar a clareza das regras, a dinâmica das partidas e o equilíbrio entre desafio e diversão. Esta aplicação foi conduzida pelos estudantes proponentes do Te(s)te-a-Te(s)te com estudantes da mesma turma, que também elaboraram outros jogos. A dinâmica se configurou como uma rodada de jogos, na qual os estudantes experimentaram os jogos das demais equipes. Nessa etapa, ainda se utilizou o protótipo em lápis e papel. O feedback dos colegas de forma verbalizada e espontânea com a indicação de pontos positivos e aspectos a serem refinados.

Aplicação 3 (2024.1): Avaliar a versão refinada do jogo quanto ao engajamento, à fluidez das partidas e à coerência pedagógica. Os jogadores foram estimulados a classificar o jogo a partir de adesivos em uma cartela de avaliação: “jogar foi...” (divertido, desafiador, enfadonho, complicado); “jogar me ajudou a”(aprender, memorizar, consolidar); “esse jogo merece medalha de ...”(ouro, prata, bronze). Ainda, solicitou-se a indicação de pontos fortes e melhorias. A mesma dinâmica da Aplicação 2 foi conduzida; no entanto, utilizou-se a versão final do Te(s)te-a-Te(s)te.

Aplicação 4 (2024.2): A aplicação do jogo foi realizada em outra turma, que teve acesso ao Te(s)te-a-Te(s)te logo após as aulas teóricas sobre os conteúdos contemplados. Buscou-se observar a receptividade dos jogadores ao Te(s)te-a-Te(s)te como ferramenta de apoio ao processo de ensino-aprendizagem. Para tanto, um questionário foi aplicado aos participantes. Este abordou os seguintes aspectos: autoavaliação sobre aprendizagem; avaliação geral sobre o jogo; indicação do que menos gostou e do que mais gostou (estética, jogabilidade, nível de desafio, dinâmica do jogo, etc.); percepção sobre o uso de humor e trocadilhos no design das cartas e sua contribuição para a aprendizagem; agradabilidade do estilo visual das cartas; qualidade das imagens geradas por IA; etc.

Aplicação 5 (2025.1): A aplicação do jogo foi conduzida em uma terceira turma, seguindo a mesma dinâmica adotada na Aplicação 4, no entanto, o principal propósito foi avaliar de forma objetiva o impacto do jogo na consolidação dos conhecimentos, assim como a qualidade do artefato como um *Serious Game*. Para isso, utilizou-se o *GamefulQuest* [Högberg *et al.* 2019], um questionário psicométrico para mensuração de dimensões cruciais do engajamento, tais como conquista, desafio, competição, condução, imersão, ludicidade e experiência social. Ainda, um miniteste com os conteúdos contemplados no jogo foi aplicado antes e depois da experiência de jogar, a fim de identificar variações no número de erros e acertos. O instrumento foi composto por 20 afirmativas a serem classificadas em Verdadeiro ou Falso. Para minimizar possíveis efeitos de memorização, a ordem das afirmativas foi alterada entre a aplicação do pré-teste e do pós-teste.

Em todas as turmas, os estudantes foram informados sobre o uso de uma abordagem gamificada a partir da realização de rodadas de jogos com o Te(s)te-a-Te(s)te, e sobre a proposta de melhoria contínua do artefato. Todos foram esclarecidos sobre a possibilidade de compartilhamento acadêmico da experiência vivenciada, incluindo eventual divulgação científica dos resultados obtidos, sempre respeitando o anonimato dos participantes. Ainda, a participação foi voluntária, tanto para jogar quanto para responder ao formulário, ao *GamefulQuest* e ao miniteste. Um termo de consentimento livre e esclarecido foi apresentado com as informações sobre a pesquisa, e participaram apenas os estudantes que declararam estar de acordo.

5. O jogo Te(s)te-a-Te(s)te

O Te(s)te-a-Te(s)te inspira-se no tradicional jogo “Cara-a-Cara”, no qual dois jogadores competem para adivinhar o personagem secreto do oponente por meio de perguntas que seguem regras previamente definidas. Essa mecânica estimula o desenvolvimento do pensamento lógico, a análise de características previamente estabelecidas e a fixação de informações, além de permitir adaptações a diferentes contextos educacionais [Guarda *et al.* 2023]. Na adaptação, os personagens foram substituídos por conceitos fundamentais da disciplina de Teste de Software, e a dinâmica foi reorganizada para ocorrer em equipes, incentivando a colaboração entre os participantes na competição contra a equipe adversária (Figura 3). Para delimitar o escopo conceitual e evitar sobrecarga cognitiva, foram selecionados quatro temas centrais da disciplina: (i) equívocos sobre testes e qualidade de software, (ii) princípios de teste, (iii) níveis de teste e (iv) tipos de teste. Esses temas constituem a base conceitual do jogo e são representados por cartas que os jogadores devem identificar ao longo das partidas. Ao todo, o jogo contempla 24 conceitos (3 equívocos, 7 princípios, 4 níveis e 10 tipos de teste).

O Te(s)te-a-Te(s)te é um jogo voltado à aprendizagem colaborativa, realizado preferencialmente em equipes. O conjunto de materiais inclui 48 cartas distribuídas nos tabuleiros (duas cópias de cada conceito, uma para cada equipe) e 24 cartas adicionais utilizadas para o sorteio do conceito-alvo a ser descoberto. O jogo também conta com um manual de regras e um material de apoio contendo definições dos conceitos e exemplos de perguntas que auxiliam os jogadores na formulação de suas próprias estratégias (Figura 4). As partidas são compostas por até cinco rodadas, sendo vencedora a equipe que conquistar a maioria delas. Em cada rodada, as equipes sorteiam secretamente um conceito-alvo e passam a se alternar na formulação de perguntas para identificar o conceito sorteado pela equipe adversária. A rodada termina quando uma das equipes identifica corretamente e anuncia o conceito-alvo da equipe adversária.



Figura 3: Rodada de jogo



Figura 4: Tabuleiro e material de apoio

Para estimular o raciocínio dedutivo, nas três primeiras rodadas não é permitido perguntar diretamente se o conceito pertence a uma das quatro categorias principais (níveis, tipos, princípios ou equívocos). Essa restrição incentiva a formulação de perguntas mais elaboradas e o uso ativo do conhecimento da disciplina. A partir da quarta rodada, a limitação é removida, o que contribui para o andamento do jogo e possibilita que as equipes reavaliem hipóteses formuladas nas rodadas anteriores.

6. Jogando Te(s)te-a-Te(s)te

As aplicações sucessivas do Te(s)te-a-Te(s)te permitiram que o jogo fosse refinado de forma iterativa e incremental. Ao longo de três períodos letivos, as rodadas de aplicação do jogo evoluíram em termos de dinâmica de condução e aspectos de interesse de observação. A primeira aplicação (2024.1) consistiu em uma experimentação informal conduzida pelos próprios proponentes, como uma avaliação de prova de conceito, utilizando um protótipo em papel e lápis. Na segunda aplicação (2024.1), o jogo passou a contar com cartas visualmente aprimoradas, com imagens geradas por IA, e foi experimentado informalmente por estudantes externos à equipe de desenvolvimento. A partir da observação das partidas e dos feedbacks espontâneos, identificou-se a dificuldade dos jogadores em recordar os conceitos e formular perguntas durante a dinâmica.

Com base nesses achados, a Aplicação 3 (2024.1) incorporou dois artefatos de apoio: um manual com as regras do jogo e uma folha de suporte conceitual, elaborada para facilitar a interação dos jogadores com os conteúdos de Teste de Software. Nessa etapa, foram realizadas três partidas supervisionadas, cada uma com dois grupos de três estudantes, totalizando 18 jogadores. Ao final, os participantes classificaram o jogo por meio de adesivos em uma cartela avaliativa, considerando aspectos como qualidade da experiência (divertida, desafiadora, enfadonha ou complicada) e propósito pedagógico (aprender, memorizar ou consolidar). A categoria “divertido” recebeu oito votos, enquanto “consolidar” recebeu sete, indicando uma percepção positiva tanto da experiência quanto do papel do jogo na revisão dos conteúdos.

Nas aplicações posteriores, com o jogo em versão mais estável, a avaliação passou a se concentrar em seu potencial como recurso auxiliar no processo de ensino-aprendizagem de conceitos introdutórios de Teste de Software. Na Aplicação 4 (2024.2), foi utilizado um formulário de percepção subjetiva, obtendo-se 13 respostas. Na questão “O que mais gostou?”, a alternativa mais assinalada foi “**Aprendizado e conhecimento adquirido**”, por 12 participantes. Esse resultado indica que os estudantes perceberam o Te(s)te-a-Te(s)te, principalmente, como um recurso de apoio à aprendizagem e à consolidação dos conteúdos. Por fim, na Aplicação 5 (2025.1), foram utilizados instrumentos mais sistemáticos de avaliação: o *GamefulQuest*, para analisar a experiência *gameful* percebida, e um mini-teste composto por 20 afirmativas de verdadeiro ou falso, aplicado antes e depois da experiência com o jogo. O *GamefulQuest* foi respondido por 24 estudantes, possibilitando a análise de dimensões como conquista, desafio, competição, condução, imersão, ludicidade e experiência social. Já o ciclo completo do mini-teste (pré-teste, aplicação do jogo e pós-teste) contou com 23 estudantes, permitindo comparar o desempenho individual e coletivo da turma. Os resultados obtidos a partir desses instrumentos são apresentados e discutidos em maior detalhe na seção seguinte.

7. Resultados e Discussão

Esta seção discute os principais achados obtidos ao longo da concepção, refinamento e aplicação do Te(s)te-a-Te(s)te, considerando sua evolução como artefato educacional e seu potencial como recurso de apoio ao ensino-aprendizagem de conceitos de Teste de

Software. A análise contempla evidências formativas coletadas nas aplicações intermediárias, resultados da comparação entre pré e pós-miniteste e avaliação da experiência *gameful* percebida por meio do *GamefulQuest*.

As primeiras aplicações tiveram papel central no refinamento do jogo. A versão inicial, embora funcional, apresentava limitações estéticas e práticas que afetavam a fluidez das partidas, sobretudo pela necessidade frequente de leitura das cartas. A partir das observações realizadas, a configuração visual do jogo foi progressivamente aproximada à do Cara-a-Cara, favorecendo uma interação mais direta com os elementos do tabuleiro. Na segunda aplicação, observou-se que o nível de abstração dos conceitos de Teste de Software dificultava a formulação de perguntas por parte dos estudantes. Como resposta, foram incorporados artefatos de apoio, como o manual de regras e a folha de suporte conceitual, que contribuíram para reduzir a curva de aprendizagem e orientar a interação dos jogadores com os conteúdos. As aplicações intermediárias forneceram evidências iniciais de aceitação da proposta. Na terceira aplicação, os estudantes classificaram a experiência principalmente como “**Divertida**” e “**Desafiadora**”, além de associarem seu propósito pedagógico sobretudo à consolidação dos conteúdos. Na quarta aplicação, o formulário *online* obteve 13 respostas válidas, das quais 12 indicaram “Aprendizado e conhecimento adquirido” como o aspecto mais valorizado. Embora esses dados tenham caráter exploratório e estejam baseados em retornos voluntários, eles sugerem que o jogo foi percebido pelos estudantes como uma experiência positiva e útil para a revisão dos conteúdos trabalhados.

Na quinta aplicação, a avaliação combinou dois procedimentos: a comparação entre pré e pós-miniteste e a aplicação do *GamefulQuest*. O mini-teste, composto por 20 afirmativas de verdadeiro ou falso, permitiu observar variações no desempenho dos estudantes e da turma. Entre os 23 participantes que completaram todo o ciclo avaliativo, 15 apresentaram aumento de pontuação, 4 mantiveram o mesmo desempenho e 4 obtiveram pontuação inferior no pós-teste. Considerando a turma, houve aumento relativo médio de aproximadamente 86% na quantidade de acertos após a aplicação do jogo. Esses resultados fornecem indícios positivos quanto à contribuição da atividade para a assimilação dos conceitos abordados, ainda que não permitam estabelecer causalidade direta em razão da ausência de grupo controle.

De forma complementar, o *GamefulQuest* permitiu avaliar a percepção dos participantes quanto à experiência *gameful* proporcionada pelo Te(s)te-a-Te(s)te. Os resultados indicaram uma avaliação geral positiva, com média de 5,54 em uma escala de 1 a 7 e percentual de concordância de 83,33% (Tabela 2). As maiores médias foram observadas nas dimensões **Conquista** (6,036), **Competição** (5,898), **Ludicidade** (5,912) e **Experiência Social** (5,743). Esse conjunto de resultados sugere que os estudantes perceberam o jogo como uma atividade associada à realização de objetivos, à disputa entre equipes, à ludicidade e à interação social, o que é coerente com a estrutura do jogo, baseada na formulação estratégica de perguntas, na eliminação progressiva de possibilidades e na colaboração intragrupo. A menor média foi observada na dimensão **Imersão** (4,886), indicando uma oportunidade de aprimoramento em aspectos relacionados ao grau de envolvimento dos participantes, à perda da noção do tempo e ao envolvimento contínuo durante a experiência. A consistência interna das respostas ao *GamefulQuest* também apresentou resultados satisfatórios. Todas as dimensões

obtiveram *alfa* de *Cronbach* acima de 0,70, indicando consistência interna aceitável ou boa, enquanto o instrumento completo apresentou *alfa* de 0,9241. Esse resultado sugere excelente consistência interna geral na aplicação realizada, embora deva ser interpretado com cautela em função do tamanho reduzido da amostra.

Tabela 2: Análise geral das respostas ao *GamefulQuest*

Dimensão	Itens	Média	DP	Mediana	Concordância	Alfa de <i>Cronbach</i>
Conquista	8	6,036	0,558	6,1875	95,83%	0,7362
Desafio	8	5,317	0,790	5,4375	66,67%	0,8172
Competição	7	5,898	0,956	5,9285	83,33%	0,8568
<u>Condução</u>	7	5,017	0,834	4,9285	<u>50,00%</u>	0,8362
<u>Imersão</u>	9	4,886	0,849	4,8333	<u>45,83%</u>	0,8325
Ludicidade	9	5,912	0,631	5,8888	95,83%	0,7886
Exp. Social	8	5,743	0,683	5,75	87,50%	0,7162
Geral	56	5,544	0,514	5,6259	83,33%	0,9241

Os resultados também ajudam a explicar a recepção positiva observada ao longo das aplicações. A dinâmica do Te(s)te-a-Te(s)te combina competição entre equipes e colaboração interna, exigindo que os participantes discutam conceitos, formulem hipóteses, eliminem possibilidades e tomem decisões coletivas. Durante as partidas, observou-se que os estudantes inicialmente recorriam com maior frequência à folha de suporte, mas, ao longo da dinâmica, passaram a formular perguntas de maneira mais autônoma e estrategicamente alinhada ao objetivo do jogo. Esse comportamento sugere que a proposta pode contribuir para a transição de uma postura mais passiva para uma participação mais ativa na construção do conhecimento. Em síntese, os achados indicam que o Te(s)te-a-Te(s)te apresenta potencial como recurso complementar para revisão e a consolidação de conceitos introdutórios de Teste de Software. As evidências obtidas nas aplicações formativas indicam boa aceitação da proposta; os resultados do mini-teste sugerem melhora no desempenho médio da turma; e os dados do *GamefulQuest* indicam percepção positiva da experiência *gameful*, especialmente nas dimensões relacionadas à conquista, competição, ludicidade e experiência social. Apesar disso, os resultados devem ser interpretados como evidências iniciais, considerando o tamanho da amostra, a ausência de grupo controle e o caráter exploratório de parte das avaliações. Ainda assim, a proposta mostra-se promissora como estratégia didática para estimular participação ativa, colaboração e engajamento com os conteúdos técnicos da disciplina.

8. Conclusões

A partir das cinco aplicações realizadas, os resultados obtidos fornecem indícios favoráveis quanto ao potencial do Te(s)te-a-Te(s)te como recurso didático complementar para o ensino de Teste de Software. A proposta mostrou-se capaz de promover

engajamento, colaboração, competição saudável e participação ativa dos estudantes, favorecendo a revisão e a consolidação de conceitos técnicos por meio de uma abordagem lúdica e interativa. Nas aplicações finais, a comparação entre pré e pós-miniteste indicou melhora no desempenho médio da turma, enquanto o *GamefulQuest* apontou percepção geral positiva da experiência gameful, especialmente nas dimensões relacionadas à conquista, competição, ludicidade e experiência social. Como principal lição aprendida, destaca-se a importância do refinamento iterativo no desenvolvimento de recursos educacionais. A evolução do protótipo, desde uma versão inicial em papel até uma versão mais estruturada, com apoio visual, manual, folha de suporte conceitual e instrumentos formais de avaliação, evidenciou que a clareza das regras, a organização visual e o suporte aos conceitos são fatores decisivos para reduzir a curva de aprendizagem e manter o foco dos estudantes no conteúdo. Além disso, observou-se que a combinação entre colaboração intragrupo e competição entre equipes favoreceu a argumentação, a tomada de decisão coletiva e o exercício de habilidades interpessoais relevantes à formação em Computação.

Nesse sentido, o **Te(s)te-a-Te(s)te** apresenta-se como uma ferramenta complementar promissora para disciplinas de caráter técnico e conceitual, especialmente aquelas em que a abstração dos conteúdos pode dificultar o engajamento inicial dos estudantes. Ao transformar conceitos de Teste de Software em elementos de interação, disputa e colaboração, o jogo favorece uma postura mais ativa diante do conteúdo, contribuindo para a transição entre uma aprendizagem centrada na exposição teórica e uma aprendizagem mediada pela participação, discussão e tomada de decisão. Assim, a proposta dialoga com abordagens que defendem o uso de metodologias ativas e jogos educativos como recursos capazes de ampliar o envolvimento dos estudantes e apoiar a consolidação do conhecimento em Computação [Mendes *et al.* 2019]. Além disso, os resultados e artefatos produzidos no contexto desta pesquisa se alinham a desafios contemporâneos da Educação em Computação. A proposta contribui para a Formação Superior em Computação, ao explorar uma metodologia alternativa para o ensino de um conteúdo técnico; dialoga com o debate sobre Inteligência Artificial como agente na Educação em Computação, na medida em que recursos de IA foram empregados como apoio à personalização e a elaboração de materiais didáticos; e também se relaciona ao Desenvolvimento e Avaliação de *Soft Skills* nos Cursos da Área de Computação, ao estimular colaboração, comunicação e raciocínio estratégico durante as partidas. A disponibilização dos artefatos elaborados para o Te(s)te-a-Te(s)te também reforça seu potencial como recurso educacional aberto, contribuindo para a replicação, adaptação e aprimoramento da proposta em outros contextos educacionais [Motta *and* Ribeiro 2026]. Apesar dos resultados positivos, o estudo apresenta limitações. As aplicações ocorreram em contextos específicos, com amostras limitadas pelo número de alunos matriculados. Além disso, parte dos comentários foi coletada de forma voluntária, e a avaliação de desempenho foi conduzida sem grupo de controle. Portanto, os achados devem ser interpretados como evidências iniciais e exploratórias, e não como comprovação definitiva da eficácia do jogo. Como trabalhos futuros, recomenda-se: realizar novas aplicações com amostras maiores e grupo de controle; refinar os aspectos associados à imersão; e aprofundar a análise do impacto do jogo no desenvolvimento de habilidades socioemocionais e colaborativas. Também é relevante investigar a replicabilidade do uso do Te(s)te-a-Te(s)te em outros contextos educacionais.

Declaração sobre uso de Inteligência Artificial

As pessoas autoras declaram o uso de Inteligência Artificial na geração de imagens utilizadas nas cartas do jogo, a partir de prompts elaborados pelas pessoas autoras (ChatGPT); na revisão do manuscrito para correções ortográficas e redução de repetições no texto (ChatGPT e Gemini). OO manuscrito foi revisado, ajustado e validado pelas pessoas autoras, que assumem integral responsabilidade por sua versão final.

Disponibilidade de Artefatos

Os conjuntos de dados gerados e analisados durante o estudo estão disponíveis no repositório [SBIE CBIE Te\(s\)te-a-Te\(s\)te](#).

Referências

- Abich, D., Lara, C. C. I. B., and Parizi, R. (2020). “gamES: um Framework de Gamificação Baseado em Design Centrado no Usuário para o Aprendizado de Desenvolvimento de Software”. In *Encontro Nacional de Computação dos Institutos Federais (ENCompIF)*. Sociedade Brasileira de Computação, pp. 69–76.
- Baker, A., Navarro, E. O., and van der Hoek, A. (2003). “Problems and Programmers: an educational software engineering card game”. In *Proceedings of the 25th International Conference on Software Engineering (ICSE 2003)*, pp. 614–619.
- Berander, P., Damm, L. O., Eriksson, J., Gorschek, T., Henningsson, K., Jönsson, P., Kågstöm, S., Milicic, D., Mårtensson, F., Rönkkö, K., Tomaszewski, P. (2005). “Software quality attributes and trade-offs”. *Blekinge Institute of Technology*, 97(98), 19.
- Chen, P., Yang, D., Metwally, A. H. S., Lavonen, J., & Wang, X. (2023). “Fostering computational thinking through unplugged activities: A systematic literature review and meta-analysis”. *International Journal of STEM Education*, 10(1), 47.
- Costa, C. M., Aguiar, Y. P. C., Souza, L. G. O., Morais, J. L. C., and Silveira, P. A. (2024). “Card Game as an Educational Strategy in Software Testing: Debug a game to explore content on Levels and Types of Testing”. In *Proceedings of the XXIII Brazilian Symposium on Software Quality (SBQS '24)*.
- Elgrably, I. S.; Oliveira, S. R. B. “Uma Abordagem para o Ensino de Testes de Software utilizando Metodologias Ativas em Cursos Superiores de Computação”. In: **Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE)**. SBC, 2023. p. 13-25.
- Figueiredo, E. M. L., Lobato, C. A., Dias, K. L., Leite, J. C. S. P., and Lucena, C. J. P. (2006). “SimulES: Um Jogo para o Ensino de Engenharia de Software”. Technical Report 34/06. PUC-Rio, Rio de Janeiro.
- Guarda, G., Stella, A., Oliveira, G., Trigo, G., Cruz, L., Brito, M., Silva, L., and Silveira, I. (2023). “Trabalhando habilidades da BNCC Computação: Jogo não digital com foco no Desenvolvimento do Pensamento Computacional Desplugado”. In *Anais do XXIX Workshop de Informática na Escola*. SBC, pp. 810–820.

- Hernández-de-Menéndez, M., Guevara, A. V., Martínez, J. C. T., Alcantara, D. H., and Morales-Menendez, R. (2019). “Active learning in engineering education: A review of fundamentals, best practices and experiences”. *International Journal on Interactive Design and Manufacturing*, 13.
- Hilburn, Y., and Towhidnejad, M. (2002). “Software quality across the curriculum”. In *32nd Annual Frontiers in Education Conference*. IEEE.
- Högberg, J., Hamari, J., & Wästlund, E. (2019). “Gameful Experience Questionnaire (GAMEFULQUEST): an instrument for measuring the perceived gamefulness of system use”. *User modeling and user-adapted interaction*, 29(3), 619-660.
- Laplante, P. A., Kassab, M. (2022). “What every engineer should know about software engineering”. CRC Press.
- Laporte, C. Y., and April, A. (2013). “Software quality assurance in an undergraduate software engineering program”. In *Proceedings of the Canadian Engineering Education Association (CEEA)*.
- Longarela-Ares, Á. M., and Rodríguez-Padín, R. (2023). “Aprendizaje colaborativo, learning-by-doing y evaluación entre pares en educación superior”. In *EDUCA: Revista Internacional para la calidad educativa*, 3(2), pp. 275–298.
- Luccas, M. S., Pereira, L. T., & Branco, K. C. (2025). “Um Mapeamento Sistemático da Literatura sobre Jogos Sérios no Ensino Superior em Ciência da Computação”. *Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGames)*, 1231-1245.
- Marques, H. R., Campos, A. C., Andrade, D. M., and Zambalde, A. L. (2021). “Inovação no ensino: uma revisão sistemática das metodologias ativas de ensino-aprendizagem”. *Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior*, 26(3), pp. 718–741.
- Mendes, J., Costa, Y., Frazão, K., Santos, R., Santos, D., and Rivero, L. (2019). “Identificação das Expectativas e Dificuldades de Alunos de Graduação no Ensino de Engenharia de Software”. In *Anais do 27º Workshop sobre Educação em Computação (WEI)*. SBC, pp. 334–347.
- Moreira, G. G., Reinehr, S., Malucelli, A., and Van Amstel, F. (2023). “ProTesters: a board game for teaching the testing process”. In *Proceedings of the XXI Brazilian Symposium on Software Quality (SBQS '22)*.
- Motta, C.L.R. da and Ribeiro, L. (2026). Grandes Desafios da Educação em Computação 2025–2035. *Computação Brasil*. 55 (jan. 2026), 44–47.
- Nascimento, E. H., Coelho, R., Madeira, C., Medeiros, K., Silva, L., and Neto, C. O. (2024). “Definição e Avaliação de uma Abordagem Gamificada para o Ensino de Teste de Software”. In *Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software (SBES)*. SBC, pp. 455–465.
- Oliveira, A. L. S., Nascimento, M., Nascimento, A. C., Ramos, E. F., da Silva, C. A., & Aguiar, Y. P. C. (2025). “Critical Failure: A Card Game to Support the Learning of Non-Functional Testing: Exploring Software Quality Attributes through

Competition and Engagement”. In *Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software (SBQS)* (pp. 519-528). SBC.

- Oliveira, L. K. D. S., Almeida, M. L., Araujo, C. R. S., & Lima, A. C. D. D. (2024). “Construção de um Serious Games para crianças com Transtorno do Desenvolvimento da Coordenação.” In *Cadernos Brasileiros de Terapia Ocupacional*, 32, e3794.
- Pessoa, R. S., and Melo, L. B. (2024). “Gamificação no Ensino Híbrido e Presencial do Curso Técnico de Informática: Um Relato de Experiência da Ecit Burity”. In *Anais do 32º Workshop sobre Educação em Computação (WEI)*. SBC, pp. 386–395.
- Ramos, R. G. G., Teixeira, J. M., Netto, I. S. B., Souza, A. F., and Piantino, L. F. M. (2024). “Qualidade de software: análise de dados e proposta de melhoria de processo”. *Revista Sociedade Científica*, 7(1), pp. 1694–1716.
- Tene, T., Vique López, D. F., Valverde Aguirre, P. E., Cabezas Oviedo, N. I., Vacacela Gomez, C., & Bellucci, S. (2025). “A systematic review of serious games as tools for STEM education. In *Frontiers in Education*”. In Frontiers Media SA, (Vol. 10, p. 1432982).
- Tonhão, S. F., Herculani, J., Shigenaga, M. Y., Medeiros, A. S. S., Amaral, A. M. M. M., Silva, W., Colanzi, T. E., and Steinmacher, Igor. F. (2023). “Gamification in software engineering education: A tertiary study”. In *Proceedings of the XXXVII Brazilian Symposium on Software Engineering*, pp. 358–367.
- Torres, E., Lima, J., Alves, M., Ribeiro, A., Costa, C., & Aguiar, Y. (2025, September). “*Tester’s Quest: Um Jogo de Tabuleiro Cooperativo para o Ensino de Teste de Software: Uma Abordagem Lúdica para Explorar a Pirâmide de Testes*”. In *Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software (SBES)* (pp. 514-521). SBC.