

Desenvolvimento e Avaliação de um Jogo Educacional Digital para o Ensino de Programação no Ensino Médio

Development and Evaluation of a Digital Educational Game for Teaching Programming in High School

Ana Clara Laredo¹, Daniel Madeira², Elverton Fazzion²,
Pedro Henrique Valle³, Alessandra de Oliveira¹

¹ Universidade Federal de Juiz de Fora – DCC/UFJF – Juiz de Fora, MG, Brasil

² Univ. Federal de São João del-Rei – DCOMP/UFSJ – São João del-Rei, MG, Brasil

³ Universidade de São Paulo – IME/USP – São Paulo, SP, Brasil

laredoanacalara14@estudante.ufjf.br, {dmadeira, fazzion}@ufsj.edu.br
pedrohenriquevalle@usp.br, alessandreia.oliveira@ufjf.br

Abstract. Introduction: Digital Educational Games (DEG) have been consolidating as an alternative approach to support programming education. This work presents PrograDuck, a DEG for High School that teaches programming logic through drag-and-drop blocks (such as variables, conditionals and functions) without the need to write code in text. **Objectives:** To evaluate students' perception, usability and the pedagogical potential of a DEG aimed at teaching programming logic, with a playful approach based on preferences. **Methodology:** The development followed a preference-based design approach, and the evaluation was carried out using the MEEGA+, focusing on usability, player experience and perceived learning. **Results:** The results indicate high levels of usability and engagement, in addition to positive perceptions regarding the use of the game as support for learning, as well as pointing out opportunities for improvement in the player experience.

Keywords Digital Educational Games, Programming Logic, Computing Education, MEEGA+.

Resumo. Introdução: Jogos Educacionais Digitais (JED) têm se consolidado como uma abordagem alternativa para apoiar o ensino de programação. Este trabalho apresenta o PrograDuck, um JED para o Ensino Médio que ensina lógica de programação por meio de blocos drag-and-drop (como variáveis, condicionais e funções) sem a necessidade de escrever código em texto. **Objetivos:** Avaliar a percepção dos estudantes, a usabilidade e o potencial pedagógico de um JED voltado ao ensino de lógica de programação, com uma abordagem lúdica baseada em preferências. **Metodologia:** O desenvolvimento seguiu uma abordagem de design baseada em preferências, e a avaliação foi realizada por meio do instrumento MEEGA+, com foco em usabilidade, experiência do jogador e aprendizagem percebida. **Resultados:** Os resultados indicam altos níveis de usabilidade e engajamento, além de percepções positivas quanto ao uso do jogo como apoio à aprendizagem, bem como apontam oportunidades de melhoria na experiência do jogador.

Palavras-Chave Jogos Educacionais Digitais, Lógica de Programação, Educação em Computação, MEEGA+.

1. Introdução

Nas últimas décadas, os Jogos Educacionais Digitais (JED) têm se consolidado não apenas como meios de entretenimento, mas também como ferramentas com potencial para apoiar processos de ensino-aprendizagem [Wang et al. 2022]. JED têm sido investigados como estratégia para promover aprendizagem ativa e contextualizada, favorecendo processos baseados em experimentação, tentativa e erro e *feedback* imediato [Gee 2003, Papert 1980, Li et al. 2024]. O uso de JED no processo de ensino tem se mostrado uma estratégia promissora para engajar os alunos e promover uma aprendizagem mais significativa [Furtado e Sotil 2024]. Contudo, essa consolidação deve ser analisada de forma crítica, uma vez que a transição do potencial teórico para sua efetiva integração como recurso pedagógico em contextos educacionais ainda enfrenta barreiras.

Estudos também alertam para desafios persistentes: a capacitação dos professores e o acesso limitado à infraestrutura tecnológica de qualidade. Portanto, para que essa integração seja viável em diversos contextos educacionais, é fundamental que as soluções propostas considerem a usabilidade intuitiva para os professores e a capacidade de operação em infraestruturas tecnológicas limitadas [Siyam et al. 2025, Furtado e Sotil 2024, Wang et al. 2022]. Abordagens de *Game-Based Learning* [Prensky 2001] têm sido utilizadas para engajar estudantes em tarefas cognitivas relevantes, favorecendo a resolução de problemas e a construção do conhecimento. Além dos aspectos cognitivos, elementos de design como estética, narrativa e representatividade desempenham papel relevante no engajamento dos estudantes, podendo reduzir barreiras afetivas associadas à aprendizagem de programação e favorecer o envolvimento contínuo em atividades de natureza educacional [Carrion e Classe 2024].

Neste contexto, este trabalho apresenta o PrograDuck, um JED desenvolvido para o ensino introdutório de lógica de programação, e investiga sua utilização como recurso de apoio educacional, a partir de uma abordagem lúdica orientada às preferências dos alunos. A iniciativa surgiu do projeto de extensão da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF) ProgramADA, que visa criar materiais interativos que estimulem o raciocínio lógico e aproximem os estudantes, especialmente do Ensino Médio, da lógica de programação de forma mais acessível. No JED, o personagem principal atua como avatar e mediador pedagógico, auxiliando na representação e contextualização de conceitos abstratos, como variáveis, condicionais e repetições. O personagem vive situações cotidianas, como alimentar-se ou dormir, e o aluno deve, utilizando uma mecânica *drag-and-drop*, colocar os blocos nas posições corretas na tela para que um algoritmo seja executado com sucesso.

Antes de iniciar a concepção do JED, realizou-se uma pesquisa com estudantes do Ensino Médio, que revelou que 82% dos alunos demonstraram interesse por experiências interativas e preferência por estéticas suaves e amigáveis, o que valida as escolhas de *design* do jogo. Uma avaliação heurística da versão inicial [Silva 2019] indicou o potencial do JED como recurso de apoio ao ensino de programação, além de apontar direções para seu aprimoramento antes de sua aplicação com os estudantes. Citar aqui o outro artigo do PrograDuck. Para avaliar a experiência dos estudantes, a usabilidade e o potencial pedagógico do jogo, realizou-se a aplicação do instrumento MEEGA+ (*Model for the Evaluation of Educational Games*) [Petri et al. 2019] com o público-alvo. Os resultados obtidos indicam que o JED apresenta boa aceitação, usabilidade adequada e percepções positivas quanto ao seu uso como recurso de apoio à aprendizagem. Além

disso, o desafio que o JED trouxe, foi percebido mais pelos estudantes com menos conhecimento em programação, o que exigiu ajustes e um nível de dificuldade crescente para atender a todo o público.

Este trabalho está organizado como a seguir. A Seção 2 discute os trabalhos relacionados e a Seção 3, a metodologia e a estratégia adotadas no desenvolvimento do JED. A Seção 4 apresenta o JED, suas mecânicas, estrutura e elementos de *design*. A Seção 5 descreve o planejamento, a execução e os resultados da avaliação. Por fim, a Seção 6 apresenta as considerações finais e as perspectivas para trabalhos futuros.

2. Trabalhos Relacionados

A utilização de JED no ensino de programação tem sido amplamente explorada na literatura, com foco na redução de barreiras cognitivas e sintáticas por meio de mecânicas interativas e representações visuais da lógica. Conforme sintetizado na Tabela 1, as iniciativas distribuem-se por diferentes níveis de ensino e evidenciam distintas estratégias pedagógicas associadas a cada contexto educacional. No Ensino Fundamental, predominam abordagens narrativas e mediadas, com ênfase no Pensamento Computacional [Soares et al. 2025]. No Médio e Técnico, destacam-se desafios progressivos, problemas de Parson e conteúdos específicos como grafos [Marques et al. 2021, Santos et al. 2025, Honda et al. 2022]. No Superior, narrativas interativas para algoritmos [Vilarinho et al. 2026]. Alguns jogos transcendem níveis únicos, adaptando-se a faixas etárias distintas [Abreu et al. 2023, Shahin et al. 2025], o que evidencia a flexibilidade dessas abordagens no apoio ao ensino de programação.

Quanto ao público-alvo, a maioria atende à comunidade em geral, mas crescem as iniciativas voltadas à participação feminina na Computação. *Thinking Girls* [Santos et al. 2024] e os jogos desenvolvidos no projeto *Mermãs Digitais* [Reis et al. 2025] incorporam representatividade e *design* inclusivo. Já o *ProgramADAs* [Vilarinho et al. 2026] foca no engajamento de mulheres em cursos de Computação. Essas iniciativas evidenciam que aspectos socioculturais e de identificação com o jogo influenciam diretamente o engajamento e a permanência dos estudantes em atividades educacionais, reforçando a importância de considerar tais fatores no desenvolvimento.

No plano das mecânicas e recursos pedagógicos, observa-se predominância de *puzzles*, progressão por fases e programação por blocos [Shahin et al. 2025, Abreu et al. 2023, Santos et al. 2025], estratégias que deslocam o foco da sintaxe para a construção do raciocínio lógico. Essas abordagens favorecem a aprendizagem por tentativa e erro, o *feedback* imediato e a resolução incremental de problemas, elementos associados a processos de aprendizagem ativa. A análise comparativa (Tabela 1) evidencia que, embora haja diversidade de propostas, a maioria concentra-se em conteúdos específicos com *feedback* imediato, mas poucos integram mecanismos robustos de adaptação ao perfil do estudante ou acompanhamento contínuo da aprendizagem.

Adicionalmente, mesmo entre iniciativas direcionadas a públicos específicos, são limitados os JED que articulam, de forma integrada, aspectos pedagógicos, estéticos e de engajamento fundamentados em dados reais das preferências do público-alvo. Em particular, observa-se uma lacuna na integração entre decisões de *design* orientadas por dados e a construção de experiências educacionais alinhadas às necessidades dos estudantes. Essa lacuna motiva o presente trabalho, que desenvolve o PrograDuck a partir

Tabela 1. Comparação entre JED para ensino de programação

Jogo	Nível de Ensino	Público	Conteúdo	Mecânica	feedback Imediato	Adaptação / Personalização
Codando Aventuras [Soares et al. 2025]	Fundamental	Geral	Lógica de programação (Python)	RPG, cartas, narrativa mediada	Sim (via mediador)	Sim (narrativa adaptável)
Mapa do Tesouro [Marques et al. 2021]	Fundamental, Médio	Geral	Pensamento Computacional e paralelismo	<i>Drag-and-drop</i> , desafios por fases	Sim	Não
ParsonFlow [Santos et al. 2025]	Médio, Técnico	Geral	Lógica de programação (ordenação de blocos)	<i>Puzzle</i> (Problemas de Parson)	Sim	Não
Cadê minha Pizza? [Honda et al. 2022]	Médio, Superior	Geral	Grafos e otimização de caminhos	<i>Puzzle</i> , estratégia	Sim	Não
Poké Prog [Abreu et al. 2023]	Fundamental, Médio	Geral	Variáveis, condicionais, loops, funções	Minijogos, RPG, desafios por fases	Sim	Sim (edição de conteúdo pelo professor)
CodeBricks [Shahin et al. 2025]	Fundamental, Médio	Geral	Lógica de programação	RPG 2D com blocos visuais	Sim	Não
Thinking Girls [Santos et al. 2024]	–	Meninas	Pensamento Computacional	<i>Puzzle</i> e minijogos	Sim	Sim (personalização planejada)
Mermãs Digitais [Reis et al. 2025]	Médio	Meninas	Lógica de programação	Plataforma, <i>puzzle</i>	Sim	Sim (customização e narrativa inclusiva)
ProgramADAs [Vilarinho et al. 2026]	Superior	Mulheres	Algoritmos	RPG, exploração, minijogos	Sim	Parcial
JED deste Artigo PrograDuck	Médio	Geral	Lógica de Programação	<i>Drag-and-drop</i>, desafios por fases	Sim	Sim

de *design* baseado em preferências, unindo ensino de lógica de programação, experiência do usuário e customização centrada no estudante.

3. Metodologia

Este trabalho adota uma abordagem qualitativa e descritiva, com o objetivo de investigar as percepções, preferências e expectativas de estudantes do Ensino Médio sobre o uso de JED no ensino de lógica de programação. Para a investigação, foi aplicado um questionário¹ às turmas da Escola Estadual Duque de Caxias, totalizando 64 participantes. O instrumento reuniu questões fechadas e abertas sobre hábitos de jogo, familiaridade com programação, preferências de gênero e percepções acerca da aprendizagem mediada por JED. Os dados coletados permitiram identificar aspectos técnicos, pedagógicos, estéticos e afetivos relevantes para o engajamento dos estudantes.

3.1. *Design* baseado em preferências

Considerando que o objetivo deste trabalho é investigar estratégias para tornar o ensino de programação mais atrativo, as decisões de *design* do jogo foram fundamentadas nos dados obtidos junto aos estudantes², contemplando aspectos como gênero, ambientação, estética visual, narrativa e estrutura das fases. A Tabela 2 apresenta uma síntese das

¹Questionário aplicado aos estudantes: <https://tinyurl.com/yee7897t>

²Respostas do formulário de interesse: <https://tinyurl.com/acfhbhve>

preferências identificadas e sua incorporação. Observa-se a correspondência entre os aspectos levantados e as escolhas de projeto adotadas, especialmente em relação à estética, às mecânicas, à narrativa e à progressão. Esse alinhamento contribui para aproximar a proposta do PrograDuck às expectativas do público-alvo, favorecendo o engajamento e a continuidade da interação com o jogo.

Tabela 2. Elementos de jogos incluídos com base nas respostas dos alunos

Dimensão	Preferência identificada	%	Incorporação no PrograDuck
Estética	Estilo visual acolhedor	82,81	Ambiente e personagem principal com estética lúdica e acolhedora
Mecânica	Forma mista (ex.: programação em blocos)	82,81	Sistema <i>drag-and-drop</i> para construção visual de comandos
Gênero	Aventura / Estratégia	73,4	Narrativa com elementos de aventura e estratégia
Recompensa	Desbloqueio de novas fases	56,25	Progressão por fases com desbloqueio gradual
Modelo	Ênfase no desenvolvimento do raciocínio lógico	51,56	Resolução de problemas por tentativa e erro
Problema	Jogos considerados muito difíceis ou repetitivos	65,60	Organização das fases por temas distintos, nível de dificuldade acessível e dicas

3.2. Descrição e planejamento de etapas

O desenvolvimento do PrograDuck foi conduzido por meio de um ciclo iterativo de avaliação e refinamento. A primeira etapa consistiu na identificação do perfil dos participantes. As respostas foram analisadas para mapear tendências e preferências entre os estudantes. O questionário contemplou o contato prévio dos participantes com a programação, bem como suas percepções sobre dificuldades e interesses relacionados ao tema. Essa análise orientou as decisões iniciais de *design* do JED.

Observou-se também receptividade positiva ao uso de JED. A maioria relatou jogar com frequência em dispositivos eletrônicos, o que indica afinidade por experiências digitais interativas. Entre os gêneros mais mencionados, destacaram-se a aventura e a estratégia, considerados na proposta do jogo, que combina elementos lógicos e narrativos em um ambiente acolhedor. Outro aspecto relevante refere-se ao engajamento emocional e estético. Os resultados revelaram que personagens simpáticos e ambientes visuais leves, associados a um estilo *cozy*, caracterizado por uma estética acolhedora e relaxante, com cores suaves e uma atmosfera confortável, despertam maior interesse e reduzem a percepção de dificuldade associada à programação.

A segunda etapa consistiu no planejamento do JED, incluindo a seleção do *engine*, a definição da narrativa e o esboço da jogabilidade. A narrativa foi estruturada em torno do personagem, cujo percurso exige que o estudante organize blocos de comando para realizar tarefas cotidianas, alinhando-se à preferência por estéticas amigáveis e relaxantes apontada pelos participantes. A jogabilidade foi planejada para promover a aprendizagem por tentativa e erro, com *feedback* imediato e progressão gradual de dificuldade.

Na terceira etapa, o jogo foi desenvolvido com base diretrizes pedagógicas definidas e nos aspectos identificados nas etapas anteriores. O foco concentrou-se na criação de um JED que integrasse conceitos básicos de lógica de programação, tais como sequências, condicionais e repetições, de forma contextualizada às ações do personagem.

Por fim, a quarta etapa envolveu a avaliação e o refinamento do PrograDuck. O jogo foi avaliado por meio da aplicação do MEEGA+. Os problemas identificados orientam ajustes no jogo, possibilitando seu refinamento contínuo.

4. PrograDuck

O PrograDuck é um JED desenvolvido para introduzir conceitos de lógica de programação a estudantes do Ensino Médio, por meio de uma abordagem lúdica e interativa. A proposta do jogo é favorecer a compreensão de conceitos abstratos da Computação sem a necessidade do uso de linguagens de programação textuais, utilizando, para isso, uma mecânica baseada na organização de blocos de comandos.

A narrativa do jogo é centrada em um personagem que vivencia situações cotidianas em um ambiente interativo. Para que essas ações sejam executadas, o jogador deve organizar blocos que representam estruturas fundamentais da programação, como sequências, condicionais, laços de repetição e funções. Essa organização ocorre por meio de uma interface *drag-and-drop*, que permite a construção visual de algoritmos.

Cada fase (Figura 1) apresenta desafios progressivos, nos quais novos conceitos são introduzidos de forma gradual. O erro é incorporado como parte do processo de aprendizagem, permitindo que o jogador observe as consequências de suas ações, identifique inconsistências na lógica construída e refine suas soluções de maneira iterativa.

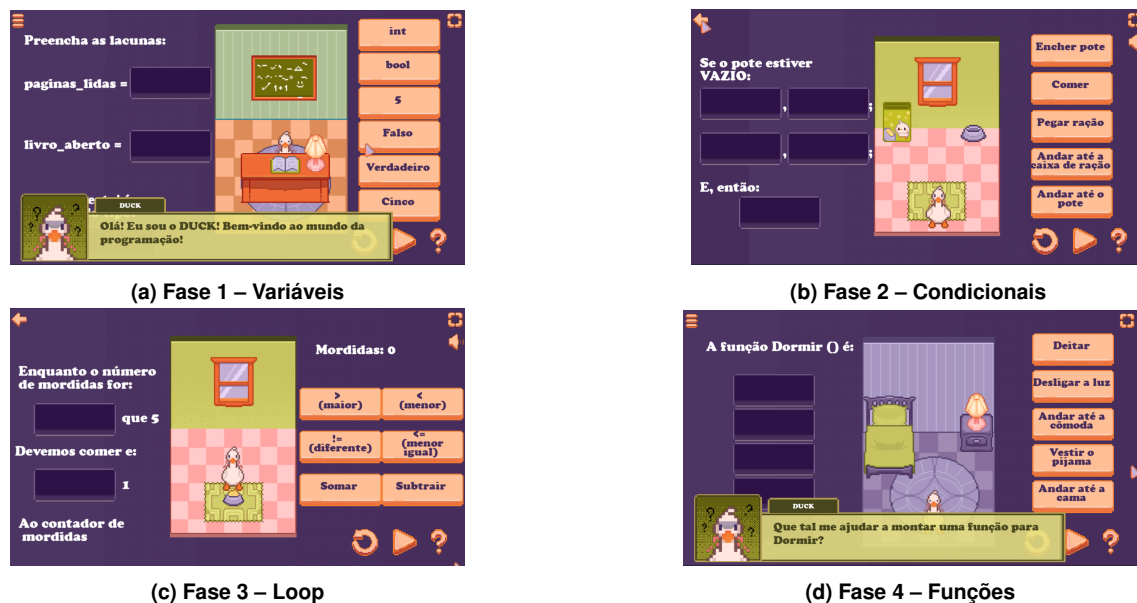


Figura 1. Mecânicas do PrograDuck .

O desenvolvimento do PrograDuck utilizou GameMaker Studio³, escolhido por sua acessibilidade, versatilidade e compatibilidade com dispositivos de baixo desempenho, favorecendo sua aplicação em contextos educacionais com infraestrutura limitada. Além disso, o estilo visual adotado, baseado em *pixel art*, contribui para leveza computacional e estética acolhedora, alinhada às preferências do público-alvo.

4.1. Arquitetura

A arquitetura do PrograDuck (Figura 2) foi concebida de forma modular, visando garantir flexibilidade, escalabilidade e facilidade de manutenção. Essa organização permite a separação clara de responsabilidades entre os componentes do sistema, favorecendo a evolução da ferramenta e a incorporação de novas funcionalidades.

³<https://gamemaker.io/pt-BR>

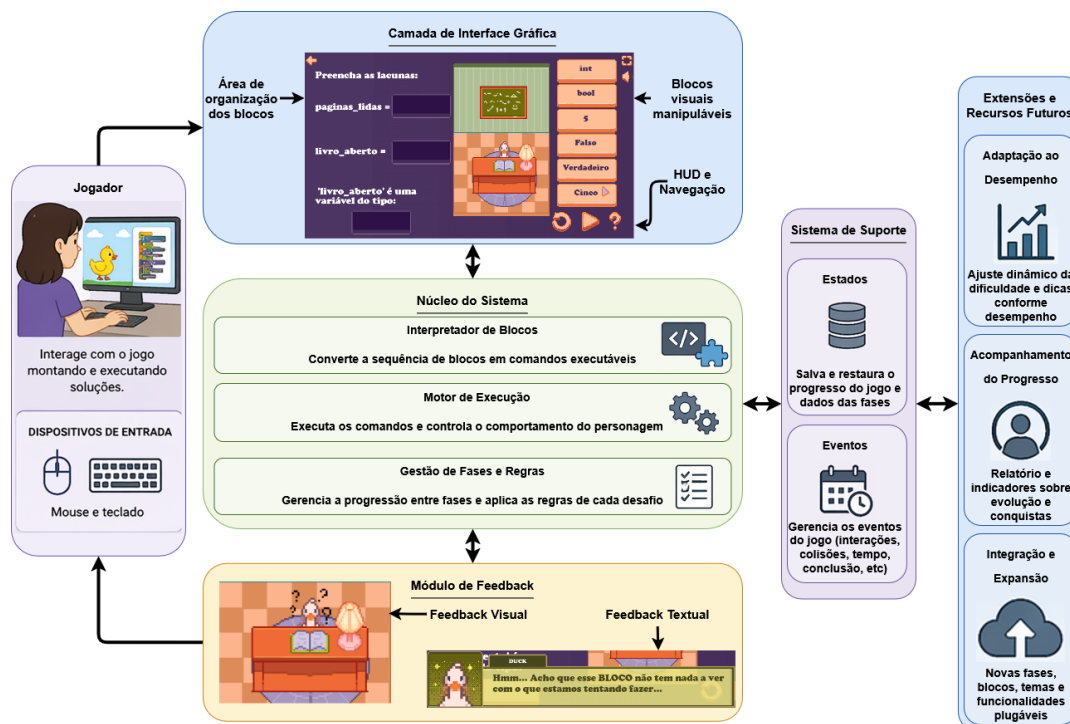


Figura 2. Arquitetura do PrograDuck .

A camada de interface gráfica concentra os elementos visuais (ambiente, personagem e blocos manipuláveis) e viabiliza a interação do jogador, que organiza os comandos em uma estrutura lógica. O núcleo do sistema interpreta essa sequência de blocos, executando os comandos e controlando o comportamento do personagem, além de gerenciar a progressão entre fases e a aplicação das regras de cada desafio.

Complementarmente, o sistema incorpora um módulo de *feedback* responsável por fornecer respostas imediatas às ações realizadas. Esse *feedback* ocorre em nível visual e textual, contribuindo para a compreensão dos resultados obtidos, para a identificação de erros e para o processo iterativo de aprendizagem baseado em tentativa e erro.

Outros componentes relevantes incluem o gerenciamento de estados do jogo e o controle de eventos, que garantem a consistência da execução e a sincronização das interações ao longo da experiência. Essa estrutura modular também possibilita a futura integração de mecanismos mais avançados, como adaptação ao desempenho do jogador e acompanhamento do progresso de aprendizagem.

4.2. Cenário de Uso

Considerando a arquitetura apresentada, o PrograDuck pode ser aplicado em contextos educacionais nos quais o jogador interage com o ambiente do jogo de forma progressiva, explorando desafios organizados em níveis de complexidade crescente. A experiência tem início com a apresentação do ambiente narrativo, no qual o jogador assume o controle indireto do personagem por meio da construção de soluções baseadas em blocos. A interação ocorre principalmente por meio de dispositivos de entrada convencionais, permitindo manipular elementos visuais e testar diferentes estratégias de resolução.

Cada fase apresenta um desafio específico, associado a conceitos de lógica de

programação, como sequenciamento, tomada de decisão e repetição. O jogador é incentivado a experimentar diferentes combinações de blocos, em um processo iterativo que valoriza a exploração, o erro e a correção. Durante essa interação, o sistema fornece *feedback* imediato, tanto visual quanto textual, indicando o sucesso ou falha das ações executadas. Esse mecanismo auxilia na compreensão das relações entre os comandos e seus efeitos, favorecendo a construção gradual do raciocínio lógico. Adicionalmente, recursos como dicas integradas à interface e instruções contextuais contribuem para orientar o jogador ao longo das fases, reduzindo barreiras de compreensão e promovendo maior autonomia durante a resolução dos desafios.

5. Avaliação do PrograDuck

Para a avaliação do JED com o público-alvo, utilizou-se o modelo MEEGA+, que consiste na aplicação de um questionário estruturado, preenchido pelos participantes após a interação com o jogo. Neste contexto, o instrumento foi empregado para avaliar a experiência dos estudantes, a usabilidade e a aprendizagem percebida associadas ao uso do jogo. Em particular, aplicou-se o MEEGA+ a 29 estudantes do Ensino Médio, majoritariamente do 1º ano, com idade entre 14 e 15 anos. Inicialmente, os alunos interagiram com o jogo no laboratório de informática da própria escola, explorando as fases e realizando os desafios propostos. Em seguida, responderam a um questionário contendo perguntas demográficas e os itens do MEEGA+⁴.

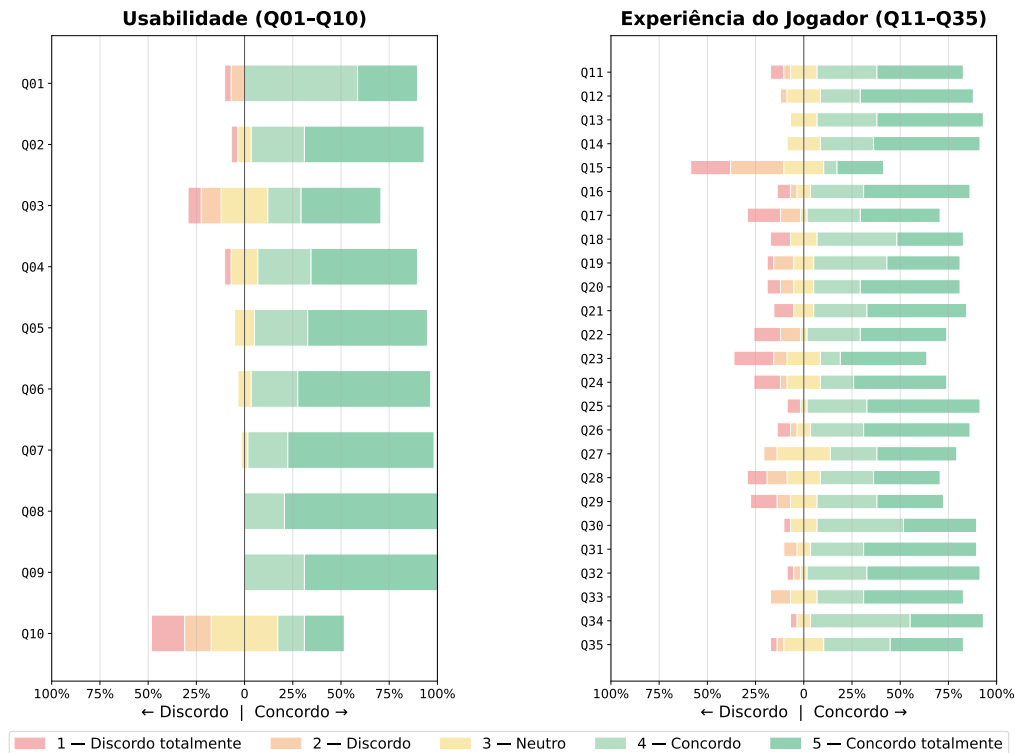


Figura 3. Distribuição por fatores de qualidade do MEEGA+.

A Figura 3 mostra os itens separados por fatores de qualidade intrínsecos ao modelo. De modo geral, os itens relacionados à **Usabilidade** foram melhor avaliados

⁴Respostas dos estudantes do Ensino Médio: <https://tinyurl.com/5d8hnsbd>

em comparação aos itens de **Experiência do Jogador**. Apenas o item Q10 não teve uma boa avaliação, o que já era esperado, pois o jogo não possui personalização do personagem. Já a dimensão **Experiência do Jogador**, embora bem avaliada no geral, apresentou maior variação nas respostas, indicando oportunidades de aprimoramento na experiência de interação. Um destaque é o item Q15, no qual alguns alunos sentiram que o jogo não era desafiador o suficiente para eles, o que sugere a necessidade de ajustes na progressão de dificuldade para melhor adequação ao perfil dos estudantes.

A Figura 4 sintetiza os dados conforme as dimensões do MEEGA+. Para cada dimensão, apresentam-se as médias gerais, por gênero masculino e feminino. A **Usabilidade** recebeu média com desvio padrão baixo (0.04) entre as classes, indicando que as decisões de *design* do jogo foram acertadas. Já as dimensões **Aprendizagem percebida**, **Atenção Focada** e **Diversão** tiveram um desvio padrão alto (0.57, 0.4 e 0.65, respectivamente), indicando uma divergência maior entre alunos e alunas, sendo cada uma dessas dimensões melhor avaliada por elas. Esse resultado sugere que elementos de *design* podem estar mais alinhados às preferências de parte do público, o que reforça a importância de considerar diferentes perfis de estudantes no desenvolvimento de JED.

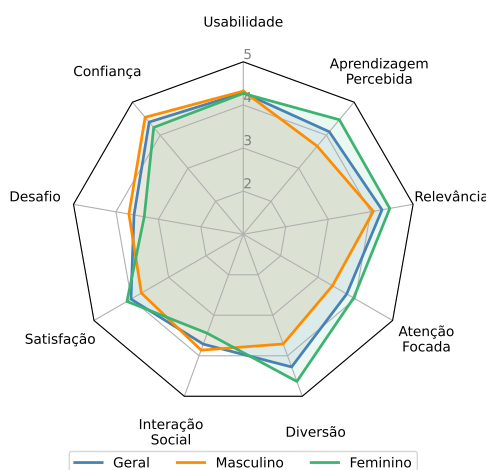


Figura 4. Análise de aspectos dos alunos, separados por gênero.

A seguir, avaliou-se o JED com base no conhecimento prévio em algoritmos. A Figura 5a apresenta um sumário quantitativo das respostas às dimensões do MEEGA+ (i) **Desafio**, se o aluno se sentiu desafiado com o jogo; (ii) **Diversão**, se o aluno sentiu o jogo divertido e motivador; (iii) **Aprendizagem**, se o aluno sentiu ter ganho conhecimento; (iv) **Usabilidade**, se o aluno sentiu facilidade em jogar; e (v) **Confiança**, se o aluno sentiu que poderia aprender a jogar bem. Pode-se observar indícios de que o jogo se mostra menos desafiador à medida que o nível de conhecimento dos alunos aumenta, o que é coerente com sua proposta voltada a iniciantes. Por outro lado, há percepções positivas de aprendizagem entre estudantes com pouco ou nenhum conhecimento prévio, sugerindo que o jogo pode atuar como recurso de apoio adequado para introdução aos conceitos de programação. Além disso, o JED mostrou-se divertido e de fácil uso em todos os níveis de conhecimento prévio, favorecendo o interesse dos alunos nas atividades propostas.

Por fim, o JED foi avaliado com base na frequência com que os alunos jogam, uma vez que usuários mais engajados nesse tipo de atividade podem perceber o JED como monótono. Para isso, foram analisadas a **Usabilidade**, a **Aprendizagem Percebida**

e a **Confiança**, estratificadas conforme a frequência de uso de jogos digitais pelos participantes. A Figura 5b indica que o jogo atende ao público-alvo, independentemente da proximidade com os jogos digitais, o que reforça seu potencial como recurso educacional acessível a públicos com distintos níveis de familiaridade com jogos.

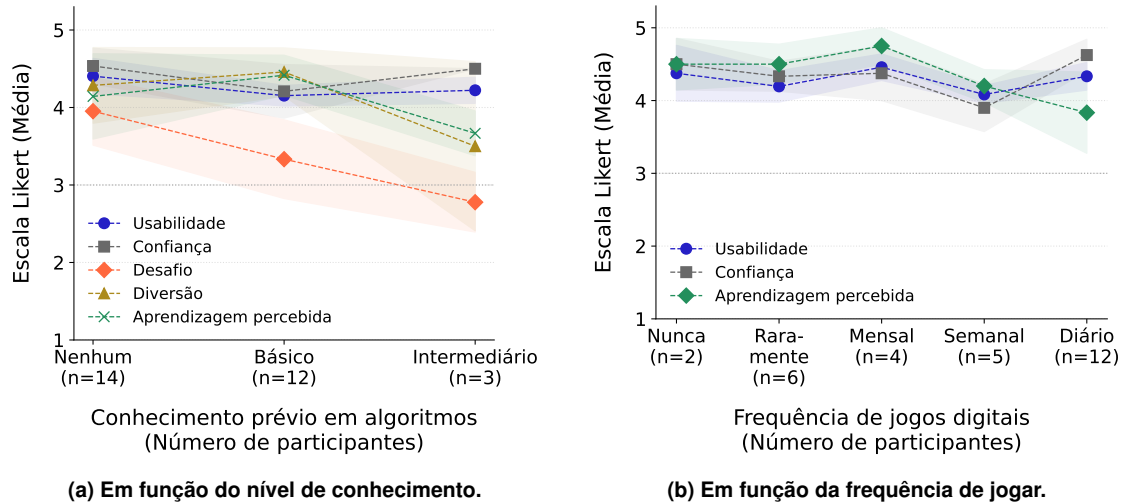


Figura 5. Análises de aspectos com diferentes subgrupos de alunos.

6. Considerações Finais e Trabalhos Futuros

Como contribuição, este trabalho apresenta: (i) o PrograDuck, um JED para o ensino introdutório de lógica de programação, com foco no engajamento de estudantes do Ensino Médio; (ii) um processo de desenvolvimento orientado por dados do público-alvo; e (iii) uma aplicação do MEEGA+ com estudantes, avaliando usabilidade, experiência do jogador e aprendizagem percebida, com o objetivo de analisar seu potencial como recurso de apoio educacional e orientar ajustes de *design*.

Em síntese, o jogo se apresenta como uma iniciativa concreta para democratizar o ensino de programação, especialmente entre estudantes com acesso limitado a conteúdos da área. Ao integrar lógica, ludicidade e *design* centrado no usuário, os resultados obtidos evidenciam seu potencial como recurso de apoio educacional, reforçando o papel dos JED como ferramentas pedagógicas capazes de promover engajamento e apoiar processos de aprendizagem em contextos de Educação em Computação.

Como trabalhos futuros, pretende-se otimizar os sistemas de progressão e suporte, que subsidiarão os ciclos de testes de jogabilidade e de usabilidade. Além disso, espera-se coletar dados complementares para adequar o desafio do jogo a todos os estudantes, bem como adaptar melhor a percepção do jogo diante dos alunos, que divergiram das alunas quanto às dimensões de Diversão, Atenção focada e Aprendizagem percebida. Com o JED atualizado, realizar uma pesquisa aplicada em escolas públicas, avaliar de forma mais aprofundada aspectos relacionados à aprendizagem e coletar *feedbacks* qualitativos de estudantes e docentes para validação contínua dos objetivos educacionais.

Declaração sobre uso de Inteligência Artificial

Ferramentas de Inteligência Artificial foram utilizadas exclusivamente para apoio editorial. Todas as decisões de pesquisa, métodos, análises e interpretações foram realizadas integralmente pelos autores, sem que essas ferramentas influenciassem o conteúdo científico ou as conclusões do trabalho.

Referências

- Abreu, J., Castro, H., Reis, C., e Sousa, P. (2023). Poké prog: Jogo educacional para o ensino dos conceitos básicos de programação. In *Anais Estendidos do XXII Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, pages 881–891, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Carrion, R. e Classe, T. (2024). Como estética é utilizada e aplicada no design de jogos educativos? um estudo sistemático da literatura. In *Anais do XXIII Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, pages 25–37, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Furtado, G. e Sotil, J. W. C. (2024). A utilização de jogos educativos digitais no processo de ensino: Vantagens e desafios. *Revista Científica FESA*, 3(14):153–163.
- Gee, J. P. (2003). *What Video Games Have to Teach Us About Learning and Literacy*. Palgrave Macmillan.
- Honda, F., Pires, F., Pessoa, M., e Maia, J. (2022). Cadê minha pizza? um jogo para exercitar matemática e pensamento computacional através de grafos. In *Anais Estendidos do XXI Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, pages 876–885, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Li, Y., Chen, D., e Deng, X. (2024). The impact of digital educational games on student's motivation for learning: The mediating effect of learning engagement and the moderating effect of the digital environment. *PloS one*, 19(1):e0294350.
- Marques, P., Mangeli, E., Monclar, R., e Xexéo, G. (2021). Desenvolvimento de um jogo digital educacional para o ensino de pensamento computacional concorrente. In *Anais Estendidos do XX Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, pages 68–75, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas*. Basic Books.
- 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.
- Prensky, M. (2001). *Digital Game-Based Learning*. McGraw-Hill.
- Reis, K., Ângelo Feitosa, Junior, J. S., Araújo, M., Aquino, S., e Sa, V. (2025). Teste de usabilidade: Perspectivas futuras da experiência de meninas em um jogo de lógica de programação. In *Anais Estendidos do XXIV Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, pages 146–152, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Santos, A., Souza, C., e Araujo, L. (2025). Parsonflow: Um jogo baseado em problemas de parson para auxiliar o processo de ensino-aprendizagem em programação. In *Anais Estendidos do XXIV Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, pages 196–201, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Santos, W., Leite, E. R., e Rabelo, J. (2024). Thinking girls: Proposta de um jogo digital visando o ensino de pensamento computacional para meninas. In *Anais Estendidos do XXIII Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, pages 186–191, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Shahin, H., Santos, H., e Vieira, M. (2025). Codebricks: Um rpg educacional 2d para dispositivos móveis no ensino de lógica de programação com blocos visuais. In *Anais*

- do XXXVI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, pages 1815–1824, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Silva, M. A. d. A. (2019). Método de avaliação de jogos educacionais digitais através de heurística (AHJED). Mestrado em informática, Universidade Federal da Paraíba.
- Siyam, Y., Siyam, N., Hussain, M., e Alqaryouti, O. (2025). Evaluating technology integration in education: a framework for professional development. *Discover Education*, 4(1):53.
- Soares, R., Cruz, R., e Araujo, L. (2025). Codando aventuras: Rpg de mesa como metodologia ativa para o ensino de programação no ensino fundamental. In *Anais Estendidos do XXIV Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, pages 190–195, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Vilarinho, L. L. A., Quintela, B. d. M., Chaves, L. J., Valle, P. H. D., e Oliveira, A. M. d. (2026). A digital game to motivate and empower women in learning algorithms for computer science. *Journal on Interactive Systems*, 17(1):126–142.
- Wang, L.-H., Chen, B., Hwang, G.-J., Guan, J.-Q., e Wang, Y.-Q. (2022). Effects of digital game-based stem education on students' learning achievement: A meta-analysis. *International Journal of STEM Education*, 9(1):26.