

Uma análise da percepção dos alunos quanto ao uso de jogos de cartas na aprendizagem de programação

Lucas Ibiapino¹, Dj Jefferson Maranhão¹, Mika Marques¹, Iago Victor¹,
Carlos de Salles S. Neto¹

¹ Departamento de Informática (DEINF) – Universidade Federal do Maranhão (UFMA)
São Luís – MA – Brasil

{lucas.ibiapino07,djefferson.maranhao}@gmail.com,
{jams.junior,iago.vsc}@discente.ufma.br, carlos.salles@ufma.br

Abstract. *Teaching programming presents persistent challenges of student motivation and of connecting abstract content to practice. This paper investigates usage patterns and student perceptions of a web-based platform in which they develop autonomous agents in Python to compete in digital card games, with support from an AI-powered pedagogical assistant and three configurable communication profiles. The study involved 76 undergraduate students and combined interaction logs with a perception instrument based on the Technology Acceptance Model (TAM), completed by 30 participants, with an added dimension covering satisfaction and intention to use. Results indicate high platform activation (91%), with 67% of active students completing the full Run→Feedback→Submit cycle, and positive perception across all three dimensions (Perceived Usefulness: $\mu=4.20$; Perceived Ease of Use: $\mu=3.98$; Satisfaction and Intention to Use: $\mu=4.13$). No significant correlations were found between usage patterns and perception, indicating positive evaluations regardless of individual engagement. Given the exploratory nature of the study and the small sample ($N=30$), the findings are indicative.*

Resumo. *O ensino de programação apresenta desafios persistentes de motivação dos estudantes e de conexão entre conteúdos abstratos e prática. Este artigo investiga padrões de uso e percepções de estudantes sobre uma plataforma web na qual desenvolvem agentes autônomos em Python para competir em jogos de cartas digitais, com apoio de um assistente pedagógico baseado em IA e três perfis configuráveis de comunicação. O estudo envolveu 76 estudantes de graduação e combinou registros de interação com um instrumento de percepção baseado no Modelo de Aceitação Tecnológica (TAM), respondido por 30 participantes, acrescido de uma dimensão de satisfação e intenção de uso. Os resultados indicam alta ativação da plataforma (91%), com 67% dos alunos ativos completando o ciclo Run→Feedback→Submit, e percepção positiva nas três dimensões avaliadas (Utilidade Percebida: $\mu=4,20$; Facilidade de Uso: $\mu=3,98$; Satisfação e Intenção de Uso: $\mu=4,13$). Não foram encontradas correlações significativas entre uso e percepção, indicando avaliação positiva independentemente do engajamento individual. Dado o caráter exploratório e a amostra reduzida ($N=30$), os achados são indicativos.*

1. Introdução

Um dos problemas mais persistentes nos cursos de graduação em Ciência da Computação no Brasil é a elevada taxa de evasão nos períodos iniciais [Carvalho et al. 2019]. A dificuldade de aprender programação é frequentemente apontada como um dos principais fatores dessa evasão [Kinnunen and Malmi 2006, Petersen et al. 2016], uma vez que programar exige raciocínio abstrato, decomposição de problemas e persistência diante de erros. Sem o estímulo adequado, essas exigências podem frustrar o estudante precocemente, tornando necessária a busca por estratégias que promovam engajamento e prática desde os períodos iniciais.

Jogos digitais têm sido explorados como mecanismo de engajamento em contextos educacionais, com resultados positivos em motivação, retenção de conhecimento e redução da ansiedade diante do aprendizado [Prensky 2003, Dicheva et al. 2015]. Em particular, jogos que exigem que o estudante escreva código como parte da mecânica são especialmente eficazes, pois integram de forma orgânica a prática de programação ao entretenimento [Bayliss and Strout 2006]. Embora plataformas de programação competitiva já ofereçam catálogos extensos de exercícios, elas geralmente não incorporam suporte pedagógico individualizado, deixando a cargo do estudante a identificação e a correção de suas próprias dificuldades.

Nesse contexto, a plataforma investigada neste estudo combina competição por meio de jogos de cartas digitais com orientação pedagógica automatizada. Os estudantes desenvolvem agentes autônomos em Python e os submetem para competir contra os agentes dos colegas, seguindo um ciclo iterativo de desenvolvimento (*Run*→*Feedback*→*Submit*) apoiado por um assistente baseado em inteligência artificial que orienta o desenvolvimento do código sem revelar a solução. Apesar do potencial dessa abordagem, pouco se sabe sobre como estudantes a percebem e se o comportamento de uso se relaciona com essa percepção.

Este artigo investiga padrões de uso e a percepção de 76 estudantes de graduação em Ciência da Computação sobre a experiência com a plataforma, combinando dados de interação extraídos automaticamente dos registros do sistema com um instrumento de percepção baseado no Modelo de Aceitação Tecnológica (TAM) [Davis 1989]. A principal contribuição reside na articulação dessas duas fontes de evidência (interações e percepções) em um contexto de ensino de programação por meio de jogos de cartas digitais com assistente pedagógico baseado em IA, combinação ainda pouco explorada na literatura de Informática na Educação.

O restante do artigo está organizado da seguinte forma: a Seção 2 apresenta os trabalhos relacionados; a Seção 3 descreve a plataforma de ensino; a Seção 4 apresenta a metodologia; a Seção 5 reporta os resultados; a Seção 6 discute os achados; e a Seção 7 apresenta as conclusões do trabalho.

2. Trabalhos relacionados

Esta seção revisa os dois eixos que fundamentam o presente estudo: a utilização de jogos e elementos de gamificação no ensino de programação e o Modelo de Aceitação Tecnológica (TAM) como instrumento de avaliação da percepção de estudantes sobre tecnologias educacionais.

A utilização de jogos e elementos de gamificação no ensino de programação tem sido investigada com resultados predominantemente positivos em engajamento e motivação [Prensky 2003, Dicheva et al. 2015]. Estudos recentes confirmam que elementos como *leaderboard* e *badges* podem aumentar o volume de exercícios resolvidos [de Pontes et al. 2019], embora elementos competitivos por si só não garantam maior aprendizagem [Ribeiro et al. 2019]. Nesse sentido, Braz et al. [Braz et al. 2023] mostram que o impacto varia conforme o perfil do estudante, sugerindo que a percepção subjetiva dos estudantes sobre essas plataformas é mais complexa e merece investigação específica.

O Modelo de Aceitação Tecnológica (TAM), proposto por [Davis 1989], avalia a adoção de tecnologias a partir de dois construtos centrais: Utilidade Percebida (UP) e Facilidade de Uso Percebida (FUP). O modelo tem sido estendido na literatura de tecnologias educacionais com construtos adicionais como satisfação e intenção de uso contínuo [Venkatesh and Davis 2000, Bhattacharjee 2001], sendo esses construtos recorrentes em estudos de aceitação de jogos educacionais digitais [Razami and Ibrahim 2022].

Diferentemente dos trabalhos citados, que avaliam o efeito de elementos de gamificação sobre métricas de engajamento ou aplicam o TAM em contextos tecnológicos genéricos, o presente estudo articula essas duas perspectivas em um contexto específico, uma plataforma de jogos de cartas digitais com assistente pedagógico baseado em IA. Para isso, adota-se uma versão adaptada do TAM que, além de UP e FUP, inclui uma terceira dimensão denominada Satisfação e Intenção de Uso (SIU), voltada ao engajamento com a experiência competitiva e à intenção de recomendar a plataforma.

3. A Plataforma de Ensino¹

A plataforma é um ambiente web para o ensino de algoritmos por meio de jogos de cartas digitais. Nela, cada estudante desenvolve um agente autônomo em Python, um programa que joga as partidas de forma independente, e o submete à plataforma para competir contra os agentes dos colegas em torneios e desafios diretos. O fluxo de desenvolvimento do agente é organizado em três ações complementares: *Run*, que executa o código contra casos de teste predefinidos e retorna o resultado detalhado; *Feedback*, que envia o código ao assistente pedagógico baseado em inteligência artificial, o qual orienta o estudante sobre o desenvolvimento do código; e *Submit*, que realiza a validação completa e habilita o agente para competições. Todas as interações do estudante com a plataforma, incluindo o tipo de ação realizada, o perfil do assistente utilizado e a participação em partidas, são registradas automaticamente, constituindo a base de dados comportamentais analisada neste estudo.

3.1. Jogos Suportados

Um dos jogos que a plataforma mantém é uma versão aprimorada do *Jo-Ken-Po*. Cada duelo é composto por 21 partidas de 3 *rounds*. O aluno desenvolve dois agentes complementares: o primeiro escolhe a carta do primeiro *round* sem informações do adversário; o segundo atua no segundo *round* com acesso às cartas restantes do adversário,

¹O nome da plataforma foi omitido para fins de revisão anônima.

incentivando estratégias mais elaboradas. A carta restante é jogada automaticamente no terceiro *round*.

O outro jogo suportado é o *BITS*, que introduz conceitos básicos de redes de computadores. O aluno desenvolve um agente que gerencia pacotes de dados (*BIT8*, *BIT16*, *BIT32*) e um mecanismo de segurança (*FIREWALL*), seguindo uma hierarquia de poder entre as cartas: *FIREWALL* vence todas; *BIT32* vence *BIT16* e *BIT8*; *BIT16* vence apenas *BIT8*.

3.2. Assistente Pedagógico Baseado em IA

A plataforma conta ainda com um assistente pedagógico baseado no modelo de linguagem *gpt-4o-mini* (OpenAI), acessado via API. Quando o aluno solicita um *feedback*, ele recebe orientações em linguagem natural sobre o desenvolvimento do seu código, sem que a solução seja revelada. O *prompt* enviado para o modelo inclui o código do aluno, as regras do jogo atual e o tipo de comunicação selecionada, garantindo contextualização nas orientações e evitando mensagens genéricas. O assistente opera em três perfis de comunicação configuráveis pelo estudante: *explicativo*, caracterizado por explicações detalhadas, acolhedoras e encorajadoras; *intermediário*, voltado ao equilíbrio entre clareza e objetividade; e *direto*, composto por respostas mais breves e objetivas.

3.3. Dinâmicas Competitivas e Estratégias de Gamificação

A competição está organizada em torneios, criados pelos instrutores com configurações de jogo, data e número de participantes, e em desafios diretos entre alunos, sem necessidade de torneio. O sistema verifica se o aluno possui um agente válido antes de autorizar sua entrada e inclui *replay* dos duelos. Ademais, a plataforma incorpora um *ranking* global baseado nos resultados acumulados e um sistema de *badges* concedidas automaticamente por conquistas, estimulando o aprimoramento contínuo dos agentes.

4. Metodologia

Esta seção descreve os procedimentos metodológicos adotados no estudo. A Subseção 4.1 apresenta o contexto da aplicação. A Subseção 4.2 descreve o tratamento e a anonimização dos dados. A Subseção 4.3 detalha a coleta de dados de *log*. A Subseção 4.4 descreve o instrumento de percepção utilizado. Por fim, a Subseção 4.5 apresenta o procedimento de análise.

4.1. Contexto da Aplicação

O estudo foi conduzido em abril de 2026 com estudantes matriculados na disciplina Algoritmos I, ofertada no curso de Ciência da Computação da Universidade Federal do Maranhão (UFMA). A plataforma foi disponibilizada como recurso complementar ao conteúdo da disciplina. Ao todo, 76 alunos foram cadastrados na plataforma, dos quais 69 (91%) realizaram ao menos uma interação durante o período de atividade, compreendido entre 13 e 22 de abril de 2026. Ao final desse período, foi aplicado o instrumento de percepção descrito na Subseção 4.4, por meio de formulário eletrônico, tendo sido coletadas 30 respostas.

4.2. Tratamento e Anonimização dos Dados

A participação dos estudantes foi voluntária, tanto na utilização da plataforma quanto na resposta ao instrumento de percepção. Os dados comportamentais foram registrados na plataforma associados ao login de cada estudante. No instrumento de percepção, coletou-se o endereço de e-mail com a finalidade específica de vincular cada resposta aos respectivos registros de uso, viabilizando as análises relacionais entre comportamento e percepção. Após essa integração, os dados foram tratados de forma anonimizada, por meio de identificadores internos, sem que resultados individuais fossem reportados, não sendo apresentado neste trabalho qualquer dado que permita a identificação individual dos participantes.

4.3. Coleta de Dados de Log

Os dados comportamentais foram coletados automaticamente a partir dos registros de interação na plataforma ao longo do período de atividade. Cada ação realizada pelo estudante, como: executar testes (*Run*), solicitar *feedback* ao assistente pedagógico (*Feedback*), submeter uma função (*Submit*) ou enfrentar seus amigos em partidas, foi registrada com identificação do usuário, tipo de ação, função acessada e momento de ocorrência.

A partir desses registros, foram extraídas, por estudante, métricas de volume relativas a interações totais, testes, *feedbacks*, submissões, uso de cada estilo do assistente e partidas realizadas. As métricas foram consolidadas em uma tabela com uma linha por estudante, totalizando 69 registros.

4.4. Instrumento de Percepção (TAM)

A percepção dos estudantes sobre a plataforma foi avaliada por meio de um instrumento elaborado com base no Modelo de Aceitação Tecnológica (TAM) [Davis 1989], adaptado ao contexto da atividade. Optou-se pelo TAM por sua parcimônia e por seu foco direto nos construtos de utilidade e facilidade de uso percebidas, centrais aos objetivos deste estudo. Dado o caráter exploratório e o tamanho amostral reduzido, um modelo enxuto mostra-se mais adequado do que modelos com maior número de construtos, cuja estimação exigiria amostras maiores. O instrumento é composto por dez itens, conforme apresentado na Tabela 1.

Os oito primeiros itens utilizam escala Likert de cinco pontos (1 = Discordo totalmente; 5 = Concordo totalmente) e estão distribuídos em três dimensões: Utilidade Percebida (UP, itens 1 a 3), que avalia em que medida a plataforma foi percebida como útil para o aprendizado de programação; Facilidade de Uso Percebida (FUP, itens 4 e 5), que avalia a facilidade de uso e navegação; e Satisfação e Intenção de Uso (SIU, itens 6 a 8), que avalia o engajamento com a competição e a intenção de recomendar a plataforma. Os dois itens restantes (9 e 10) são perguntas abertas, destinadas a captar aspectos positivos e sugestões de melhoria não contemplados pelos itens fechados.

Por fim, o valor médio de cada dimensão foi calculado como a média aritmética dos itens correspondentes, conforme a Equação 1:

$$UP = \frac{x_1 + x_2 + x_3}{3}, FUP = \frac{x_4 + x_5}{2}, SIU = \frac{x_6 + x_7 + x_8}{3}, \quad (1)$$

Tabela 1. Itens do instrumento de percepção baseado no TAM adaptado

Item	Enunciado	Dimensão	Tipo
1	Escrever a estratégia para o jogo me ajudou a pensar de forma mais lógica e estruturada	UP	Likert
2	A prática de desenvolver, pedir <i>feedback</i> e testar minha função me aproximou do raciocínio de programação	UP	Likert
3	O <i>feedback</i> do agente foi útil para identificar e corrigir erros no meu código	UP	Likert
4	Apreendi a usar a plataforma sem grande dificuldade	FUP	Likert
5	A interface da plataforma é clara e fácil de navegar	FUP	Likert
6	Achei divertido desenvolver estratégias para competir com meus colegas	SIU	Likert
7	A experiência de ver minha estratégia competindo em partidas reais foi estimulante	SIU	Likert
8	Recomendaria usar a plataforma como apoio em disciplinas introdutórias de programação	SIU	Likert
9	O que você mais gostou na plataforma?	—	Aberta
10	O que você mudaria ou melhoraria na plataforma?	—	Aberta

em que x_i representa a resposta atribuída ao item i do questionário. As respostas abertas (itens 9 e 10) foram analisadas qualitativamente e utilizadas na interpretação dos resultados, conforme discutido na Seção 6.

4.5. Procedimento de Análise

A análise dos dados foi organizada em três eixos complementares. O primeiro eixo compreende a análise descritiva dos dados de *log* da turma completa ($N = 69$), incluindo distribuições de frequência, medianas e médias das métricas de engajamento extraídas da plataforma. O segundo eixo abrange a análise do instrumento de percepção ($N = 30$), com cálculo de médias e desvios-padrão por item e por dimensão, e verificação da consistência interna pelo coeficiente alfa de Cronbach. O terceiro eixo examina as relações entre padrões de uso e percepção, por meio de correlações de Spearman e comparações entre grupos pelo teste de Mann-Whitney. As respostas às duas questões abertas (itens 9 e 10) foram examinadas por meio de leitura e agrupamento das menções recorrentes, de forma complementar às análises quantitativas, subsidiando a interpretação dos resultados. Dado o caráter exploratório do estudo e o tamanho amostral reduzido ($N = 30$), os resultados das análises inferenciais são interpretados como indicativos, e não como evidências conclusivas.

Para viabilizar o terceiro eixo, as duas fontes de dados foram integradas em uma tabela analítica com uma linha por estudante, reunindo as métricas de uso descritas na Subseção 4.3 e a percepção. A partir das métricas de *log*, três variáveis binárias foram derivadas com critérios explícitos: *ciclo_completo*, assumindo valor 1 quando o estudante realizou ao menos uma ação de cada tipo (*Run*, *Feedback* e *Submit*), e 0 em caso contrário; *explorou_estilos*, assumindo valor 1 quando o estudante utilizou mais de um perfil do assistente, e 0 em caso contrário; e *competiu*, assumindo valor 1 quando o estudante disputou ao menos uma partida, e 0 em caso contrário.

A seleção das variáveis para as correlações de Spearman foi orientada por hipóteses teóricas sobre a relação entre comportamento de uso e percepção, descritas na Tabela 2. Optou-se pelo Spearman por se tratar de um teste não paramétrico adequado para variáveis com distribuição assimétrica, como as métricas de volume extraídas dos registros da plataforma.

Tabela 2. Hipóteses teóricas para as correlações de Spearman

Variável de log	Dimensão	Hipótese
Volume de <i>feedbacks</i> solicitados	UP	Maior uso do assistente estaria associado a maior percepção de utilidade
Volume de testes realizados	UP	Maior interação no desenvolvimento refletiria percepção positiva do ciclo de trabalho
Volume de submissões	UP	Maior interação no desenvolvimento refletiria percepção positiva do ciclo de trabalho
Total de interações	SIU	Maior engajamento geral estaria associado a maior satisfação

As comparações pelo teste de Mann-Whitney foram realizadas entre grupos definidos pelas três variáveis binárias derivadas: estudantes com *ciclo_completo*=1 versus *ciclo_completo*=0; estudantes com *competiu*=1 versus *competiu*=0; e estudantes com *explorou_estilos*=1 versus *explorou_estilos*=0. O Mann-Whitney foi escolhido por ser adequado para comparar medianas entre dois grupos sem pressupor normalidade. Para cada comparação, as três dimensões do instrumento (UP, FUP e SIU) foram avaliadas como variáveis dependentes.

5. Resultados

Os resultados são apresentados em três subseções. A Subseção 5.1 descreve os padrões de uso da plataforma identificados nos dados de *log*. A Subseção 5.2 reporta a percepção dos estudantes por meio do instrumento baseado no TAM. A Subseção 5.3 examina as relações entre os padrões de uso e a percepção.

5.1. Padrões de Uso da Plataforma (N=69)

Dos 76 alunos cadastrados na plataforma, 69 (91%) realizaram ao menos uma interação durante o período de atividade, totalizando 1.436 interações registradas entre ações de *Run*, *Feedback* e *Submit*, conforme ilustrado na Figura 1. A distribuição de interações por aluno apresentou mediana de 15 e média de 20,8, indicando assimetria positiva: um grupo menor de estudantes foi consideravelmente mais ativo que a maioria.

O padrão mais comum de uso foi o ciclo completo *Run*→*Feedback*→*Submit*: 46 dos 69 alunos ativos (67%) passaram pelas três ações. Os 23 demais seguiram caminhos alternativos, com destaque para os 11 que submeteram sem solicitar *feedback*; a distribuição completa é apresentada na Figura 2.

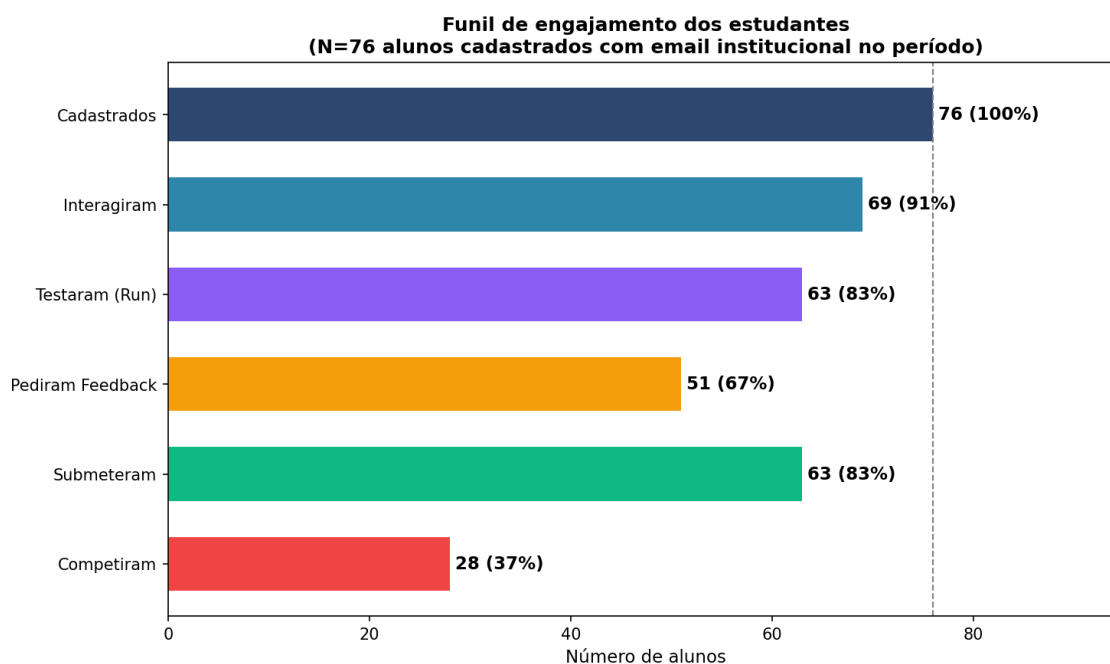


Figura 1. Funil de engajamento dos estudantes (N=76 alunos cadastrados)

Em relação ao uso do assistente pedagógico, cada interação registrada estava associada a um dos três perfis disponíveis. O estilo explicativo concentrou o maior volume de uso e foi o predominante para 29 alunos (42%), seguido do intermediário e do direto, com 20 alunos cada (29%), conforme apresentado na Figura 3. Quanto à diversidade de uso, 26 alunos utilizaram apenas um estilo ao longo de toda a atividade, enquanto 43 exploraram mais de um perfil disponível. Adicionalmente, 51 dos 69 alunos ativos (74%) solicitaram *feedback* ao assistente ao menos uma vez durante a atividade.

A fase competitiva apresentou menor adesão em relação ao uso geral da plataforma: 28 alunos disputaram ao menos uma partida, correspondendo a 37% dos cadastrados e 41% dos alunos ativos. Entre os competidores, a maioria participou de poucas partidas: 11 jogaram apenas uma, 12 jogaram de 2 a 4, e somente 5 jogaram 5 ou mais, com mediana de 2 partidas por competidor.

5.2. Percepção dos Estudantes (N=30)

A consistência interna do instrumento foi verificada pelo coeficiente alfa de Cronbach para cada dimensão. A dimensão SIU apresentou consistência interna próxima ao limiar convencional de aceitabilidade ($\alpha=0,688$), enquanto UP ($\alpha=0,336$) e FUP ($\alpha=0,248$) apresentaram valores abaixo desse limiar, o que pode refletir tanto a heterogeneidade das percepções dos estudantes quanto as limitações inerentes ao tamanho amostral reduzido. No caso de FUP, composta por apenas dois itens, o alfa deve ser interpretado com cautela adicional. Em função disso, os itens são analisados individualmente além da média por dimensão. Assim, os resultados dessas dimensões devem ser lidos como indicativos, e o refinamento do instrumento, com a ampliação do número de itens por dimensão e a aplicação em amostras maiores, constitui um encaminhamento para trabalhos futuros.

As três dimensões apresentaram médias acima do ponto neutro da escala (3,0),

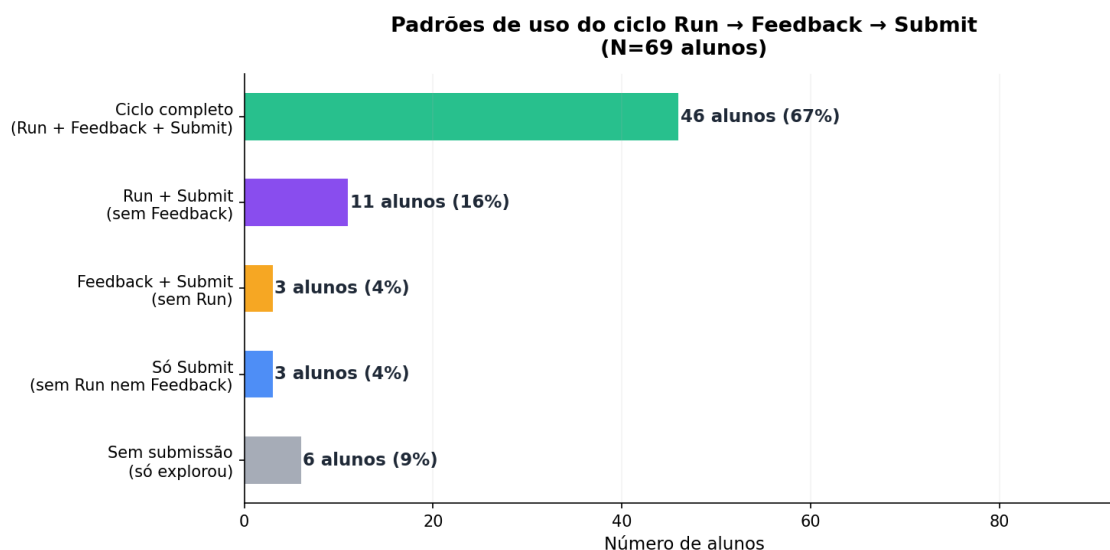


Figura 2. Padrões de uso do ciclo *Run*→*Feedback*→*Submit* (N=69 alunos)

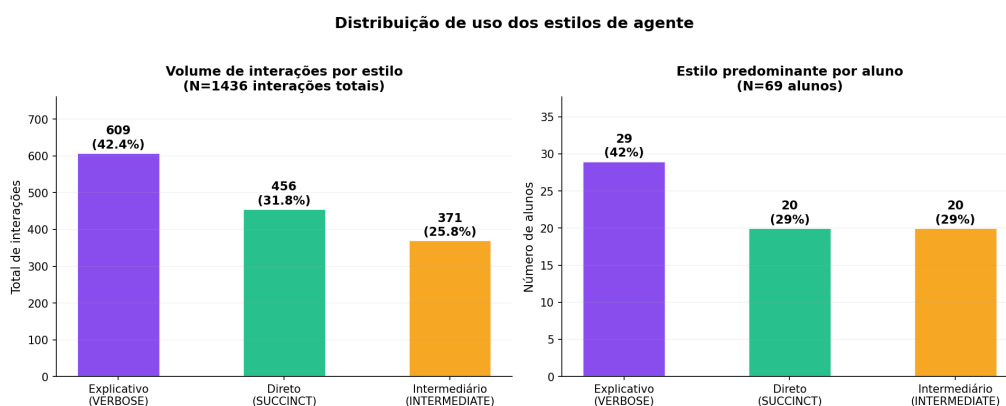


Figura 3. Distribuição de uso dos estilos do assistente pedagógico por volume de interações e por aluno (N=69)

indicando percepção geral positiva da plataforma. A Utilidade Percebida obteve a maior média (UP: $\mu=4,20$; DP=0,54), seguida da Satisfação e Intenção de Uso (SIU: $\mu=4,13$; DP=0,84) e da Facilidade de Uso Percebida (FUP: $\mu=3,98$; DP=0,78), conforme ilustrado na Figura 4.

Em nível de item, os maiores valores médios foram observados em tam2 ($\mu=4,40$), que avalia a contribuição do ciclo *Run*→*Feedback*→*Submit* para o raciocínio de programação, e em tam1 ($\mu=4,37$), que avalia a contribuição da escrita da estratégia para o pensamento lógico. O item com menor média foi tam4 ($\mu=3,70$; DP=1,18), referente à facilidade de aprender a usar a plataforma, que também apresentou a maior dispersão entre todos os itens, sugerindo experiências heterogêneas entre os estudantes. A distribuição completa das respostas por item é apresentada na Figura 5.

5.3. Relações entre Uso e Percepção

As correlações de Spearman entre as variáveis comportamentais e as dimensões do instrumento são apresentadas na Tabela 3, não tendo nenhuma combinação atingido

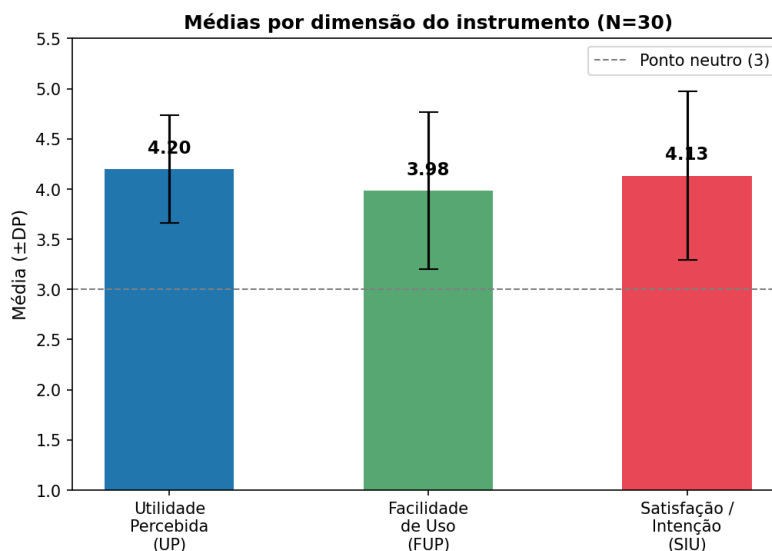


Figura 4. Médias por dimensão do instrumento (N=30)

significância estatística ($p < 0,05$). Os coeficientes ficaram próximos de zero, não sugerindo associação monotônica clara entre os padrões de uso individuais e a percepção da plataforma nesta amostra.

Tabela 3. Correlações de Spearman entre variáveis de log e dimensões do instrumento

Variável de log	Dimensão	N	ρ	p
Volume de <i>feedbacks</i> solicitados	UP	30	0,125	0,511
Volume de testes realizados	UP	30	-0,230	0,222
Volume de submissões	UP	30	-0,143	0,450
Total de interações	SIU	30	0,010	0,957

As comparações pelo teste de Mann-Whitney entre os grupos definidos pelas variáveis binárias derivadas são apresentadas na Tabela 4, onde N_0 corresponde ao grupo que não apresentou a característica e N_1 ao grupo que a apresentou. Nenhuma comparação revelou diferença estatisticamente significativa nas dimensões do instrumento. O resultado mais próximo da significância foi observado na comparação entre estudantes que exploraram mais de um estilo do assistente e os que utilizaram apenas um, para a dimensão UP ($p = 0,084$), na direção oposta à esperada, estudantes que usaram apenas um estilo apresentaram mediana de UP mais elevada (4,67) do que os que exploraram mais de um (4,00).

A ausência de diferenças significativas entre os grupos sugere que a percepção positiva da plataforma foi consistente entre estudantes com diferentes padrões de uso, independentemente de terem competido, completado o ciclo ou variado o estilo do assistente.

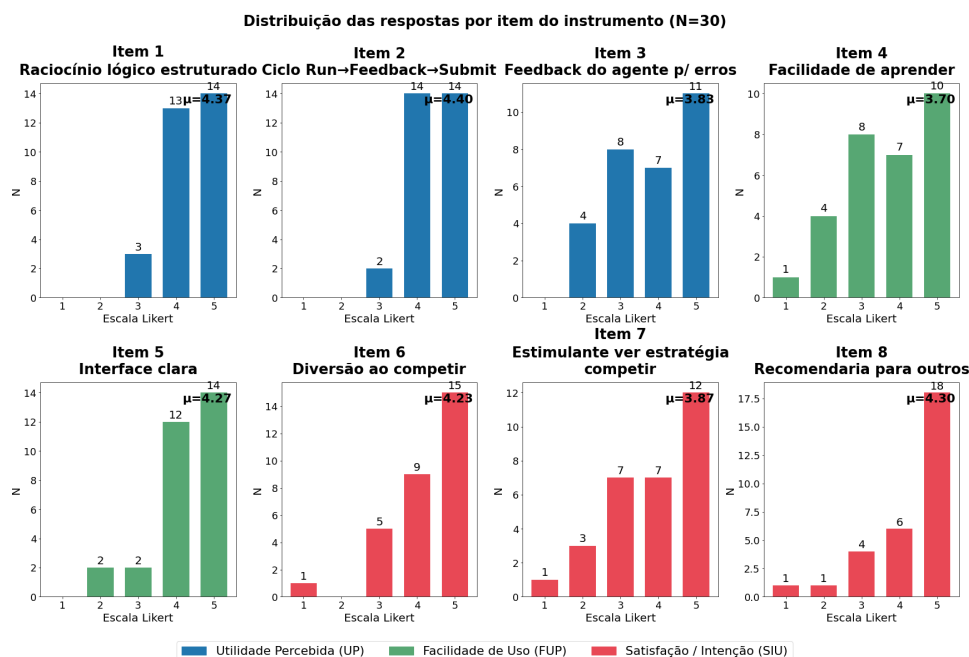


Figura 5. Distribuição das respostas por item do instrumento (N=30)

6. Discussão

A taxa de ativação de 91% e a adoção do ciclo completo *Run→Feedback→Submit* por 67% dos alunos ativos indicam que a estrutura da plataforma induz naturalmente um comportamento iterativo de desenvolvimento, mesmo sem exigí-lo explicitamente. Esse padrão é consistente com o que [Bayliss and Strout 2006] descrevem como integração orgânica entre prática de programação e entretenimento, e sugere que a mecânica de competição por meio de agentes autônomos oferece um incentivo suficiente para que o estudante percorra as etapas de teste, revisão e submissão de forma voluntária. A elevada avaliação dos itens de Utilidade Percebida relacionados ao ciclo de desenvolvimento e à escrita da estratégia reforça essa interpretação: os estudantes não apenas seguiram o fluxo proposto, mas reconheceram valor pedagógico nesse processo.

O assistente pedagógico baseado em IA emergiu como o elemento mais polarizador da experiência. Nas respostas abertas, o *feedback* do assistente recebeu 8 menções positivas e 6 pedidos de aprimoramento, sendo simultaneamente o aspecto mais elogiado e o mais indicado para melhoria. Essa dualidade reflete a divergência de preferências identificada por [Zhang et al. 2024] em estudantes iniciantes quanto ao tom e ao nível de detalhe do *feedback* gerado por IA. Resultado semelhante foi observado no CodeAid [Kazemitabaar et al. 2024], cujo estudo de implantação apontou diferenças entre os estudantes quanto ao grau de detalhamento e de orientação desejado no apoio automatizado. Esses achados sugerem que perfis fixos de comunicação podem ser insuficientes. Embora a plataforma ofereça três perfis configuráveis, essa variedade pode não acomodar plenamente as expectativas dos estudantes, indicando a necessidade de mecanismos de personalização mais refinados.

A ausência de correlações significativas entre padrões de uso e percepção constitui um achado que merece atenção. Esse resultado indica que a percepção positiva não foi condicionada pelo volume de interações, sugerindo que a natureza da experiência, e não

Tabela 4. Comparações pelo teste de Mann-Whitney entre grupos (N_0 = não; N_1 = sim)

Grupo	Dimensão	N_0	Mediana ₀	N_1	Mediana ₁	p
Competiu	UP	16	4,33	14	4,00	0,310
	FUP	16	4,00	14	4,00	0,865
	SIU	16	4,67	14	4,33	0,833
Ciclo completo	UP	10	4,00	20	4,17	0,946
	FUP	10	4,25	20	4,00	0,244
	SIU	10	4,33	20	4,33	0,929
Explorou estilos	UP	11	4,67	19	4,00	0,084
	FUP	11	4,00	19	4,00	0,948
	SIU	11	4,67	19	4,33	0,793

sua intensidade, foi o fator determinante na avaliação dos estudantes. Mesmo alunos com engajamento mínimo avaliaram a plataforma de forma favorável, o que é encorajador do ponto de vista da adoção em turmas com perfis heterogêneos de participação. Contudo, essa mesma independência levanta a questão sobre se o instrumento de percepção captura adequadamente os benefícios efetivos da plataforma, ou se reflete uma impressão geral positiva dissociada do uso concreto. Vale ressaltar, nesse sentido, que os achados aqui reportados dizem respeito à aceitação da tecnologia, ao engajamento e à utilidade percebida da plataforma, não constituindo evidência direta de ganhos de aprendizagem, cuja verificação exigiria instrumentos de avaliação de desempenho.

7. Conclusão

Este trabalho investigou padrões de uso e percepções de estudantes sobre uma plataforma de jogos de cartas digitais com assistente pedagógico baseado em IA, articulando dados de *log* e um instrumento de percepção baseado no TAM em um contexto ainda pouco explorado na literatura de Informática na Educação.

Os resultados demonstram alta ativação da plataforma, adoção predominante do ciclo iterativo de desenvolvimento e percepção positiva consistente nas três dimensões avaliadas, independentemente do nível de engajamento individual. A consistência dessa percepção entre estudantes com perfis de uso distintos é encorajadora para a adoção da plataforma em turmas heterogêneas.

O estudo apresenta limitações que devem ser consideradas. O tamanho amostral reduzido para as análises relacionais ($N = 30$) restringe o poder estatístico e a generalização dos achados inferenciais. A condução em uma única turma e instituição, ao longo de dez dias, reflete o escopo de um estudo piloto. Além disso, o estudo avalia a percepção dos estudantes sobre a experiência, e não ganhos objetivos de aprendizagem.

Como trabalhos futuros, pretende-se replicar o estudo em múltiplas turmas e instituições para ampliar a amostra e viabilizar análises inferenciais mais robustas. Adicionalmente, planeja-se incorporar instrumentos de avaliação de desempenho para investigar se os resultados observados se traduzem em ganhos efetivos de aprendizado.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) – Brasil – Código de Financiamento 001. Também conta com financiamento no âmbito do projeto "Wanda: Card Games para Ensino de Lógica de Programação", processo 88887.180797/2025-00 contemplado pelo Edital nº 3/2025 CAPES "InovaEducação".

Declaração sobre uso de Inteligência Artificial

Os autores declaram que utilizaram a ferramenta de Inteligência Artificial Generativa Claude (modelo Sonnet 4.6, Anthropic) como apoio na geração de trechos de código Python utilizados na construção dos gráficos apresentados neste artigo. A ferramenta não foi utilizada na geração de dados, resultados ou análises estatísticas do estudo, e os autores assumem total responsabilidade pela correção e adequação do código gerado, bem como pela veracidade de todo o conteúdo do artigo.

Referências

- Bayliss, J. D. and Strout, S. (2006). Games as a "flavor" of CS1. In *Proceedings of the 37th SIGCSE technical symposium on Computer science education*, pages 500–504, New York, NY, USA. ACM.
- Bhattacharjee, A. (2001). Understanding information systems continuance: An expectation-confirmation model. *MIS Quarterly*, 25(3):351–370.
- Braz, P. F. d. A., Chalco, G., Santos, J., Reis, M., Isotani, S., and Bittencourt, I. I. (2023). Gamificação e a experiência de fluxo no aprendizado de programação básica no ensino superior. In *Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE)*, pages 900–911, Porto Alegre. SBC.
- Carvalho, L., Santos, A., Nakamura, F., and Oliveira, E. (2019). Detecção precoce de evasão em cursos de graduação presencial em computação: um estudo preliminar. In *Anais do XXVII Workshop sobre Educação em Computação*, pages 233–243, Porto Alegre. SBC.
- Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3):319–340.
- de Pontes, R. G., Guerrero, D. D. S., and de Figueiredo, J. C. A. (2019). Analyzing gamification impact on a mastery learning introductory programming course. In *Proceedings of the 50th ACM Technical Symposium on Computer Science Education*, pages 400–406. ACM.
- Dicheva, D., Dichev, C., Agre, G., and Angelova, G. (2015). Gamification in education: A systematic mapping study. *Journal of Educational Technology & Society*, 18(3):75.
- Kazemitabaar, M., Ye, R., Wang, X., Henley, A. Z., Denny, P., Craig, M., and Grossman, T. (2024). CodeAid: Evaluating a classroom deployment of an LLM-based programming assistant that balances student and educator needs. In *Proceedings of the 2024 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '24)*, New York, NY, USA. ACM.

- Kinnunen, P. and Malmi, L. (2006). Why students drop out cs1 course? In *Proceedings of the second international workshop on Computing education research*, pages 97–108.
- Petersen, A., Craig, M., Campbell, J., and Tafliovich, A. (2016). Revisiting why students drop cs1. In *Proceedings of the 16th Koli Calling International Conference on Computing Education Research*, pages 71–80.
- Prensky, M. (2003). Digital game-based learning. *Computers in Entertainment*, 1(1):21–21.
- Razami, H. H. and Ibrahim, R. (2022). Models and constructs to predict students’ digital educational games acceptance: A systematic literature review. *Telematics and Informatics*, 73:101874.
- Ribeiro, F., Merlin, B., and Fülber, H. (2019). Avaliação do impacto de ambientes gamificados no processo de ensino-aprendizagem de programação de computadores: uma comparação entre elementos monousuário e multiusuário. In *Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, pages 803–812, Brasil. SBC.
- Venkatesh, V. and Davis, F. D. (2000). A theoretical extension of the technology acceptance model: Four longitudinal field studies. *Management Science*, 46(2):186–204.
- Zhang, Z., Dong, Z., Shi, Y., Price, T., Matsuda, N., and Xu, D. (2024). Students’ perceptions and preferences of generative artificial intelligence feedback for programming. In *Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence*, volume 38, pages 23250–23258. AAAI Press.