



Aprendizagem Ativa no Ensino de Algoritmos pela Autoria, Compartilhamento e Discussão de Problemas Computacionais

Sávio Patrick Costa Câmara, UFMA, savio.patrick@discente.ufma.br,

<https://orcid.org/0009-0001-6255-2711>

Kleydson Barbosa, UFMA, kleydson_beckman@hotmail.com

<https://orcid.org/0009-0008-8429-4371>

William Valther, UFMA, william.valther@discente.ufma.br,

<https://orcid.org/0009-0005-2229-7997>

Djefferson Maranhão, UFMA, djefferson.maranhao@gmail.com,

<https://orcid.org/0000-0002-8390-4878>

Adilla Gomes Pereira, UFMA, adillarobertagomespereira@gmail.com,

<https://orcid.org/0009-0001-7710-0574>

Carlos Soares Neto, UFMA, carlos.salles@ufma.br,

<https://orcid.org/0000-0002-6800-1881>

Resumo: O ensino de algoritmos e estruturas de dados em cursos introdutórios enfrenta desafios de engajamento e desenvolvimento de diferentes habilidades. O pensamento computacional envolve abstração, decomposição, reconhecimento de padrões e algoritmos. Uma hipótese discutida por este trabalho é que os alunos podem se beneficiar do aprendizado ativo e melhorar seu engajamento quando estão no centro do processo, onde eles mesmos podem criar conteúdo e novos problemas. Fundamentado nos princípios da Web 2.0 e da gamificação, este trabalho propõe uma ferramenta que envolve os estudantes em um ciclo de criação, testes e compartilhamento colaborativo. Para validar a proposta, foi conduzido um estudo de aceitação da tecnologia (TAM) com 25 usuários. Os resultados revelaram percepções muito positivas em relação à utilidade, facilidade de uso e intenção de adoção da ferramenta, indicando que a abordagem de autoria é promissora para fomentar a aprendizagem ativa e o protagonismo discente.

Palavras-chave: algoritmos, autoria, pensamento computacional, juiz online

Active Learning through Authoring: Evaluation of a Gamified Platform for Teaching Algorithms

Abstract: The teaching of algorithms and data structures in introductory courses faces challenges related to student engagement and the development of different skills. Computational thinking involves abstraction, decomposition, pattern recognition, and algorithms. One hypothesis discussed in this work is that students can benefit from active learning and improve their engagement when they are placed at the center of the process, where they themselves can create content and new problems. Grounded in the principles of Web 2.0 and gamification, this work proposes a tool that engages students in a cycle of creation, testing, and collaborative sharing. To validate the proposal, a Technology Acceptance Model (TAM) study was conducted with 25 users. The results revealed very positive perceptions regarding the tool's usefulness, ease of use, and intention to adopt it, indicating that the authorship-based approach is promising for fostering active learning and student protagonism.

Keywords: algorithms, authoring, computational thinking, online judge



1. INTRODUÇÃO

O ensino contemporâneo, marcado pela integração de novas tecnologias, impõe desafios e oportunidades para a prática docente, influenciando tanto o processo de aprendizagem quanto o comportamento dos estudantes (Ferrari *et al.*, 2023). No contexto do ensino de computação, embora as ferramentas digitais possuam grande potencial, a área ainda enfrenta obstáculos significativos, especialmente em disciplinas introdutórias de algoritmos e programação (Lima *et al.*, 2021). Questões ligadas a alta complexidade e a necessidade de abstração resultam em elevadas taxas de evasão e reprovação nessas disciplinas (Rodrigues; Brackmann e Barone, 2015).

As dificuldades mais comuns entre os estudantes incluem a assimilação de conceitos abstratos, aplicação de estruturas de controle para resolver problemas práticos e a adaptação às particularidades de linguagens e ambientes de programação (Cresseri *et al.*, 2024). Nesse cenário, metodologias ativas aliadas a ferramentas interativas surgem como estratégias eficazes com intuito de promover um aprendizado mais significativo e engajador (Hoffmann, 2024).

A prática da programação é entendida como um ciclo de descrever, executar, refletir e depurar, trata-se de um ato de cognição complexo e experimental (Cristovão, 2008). Contudo, a maioria das abordagens pedagógicas posiciona o aluno como um mero consumidor de conteúdo, resolvendo problemas previamente elaborados por instrutores. A proposta deste trabalho se fundamenta na ideia de que a autoria – a capacidade do aluno de criar seus próprios problemas – eleva o processo de aprendizagem a um novo patamar. De acordo com a Taxonomia de Bloom (Anderson e Krathwohl, 2001), tal prática move o estudante dos níveis cognitivos básicos (Lembrar, Entender, Aplicar) para os de alta ordem: Analisar (ao decompor um problema), Avaliar (ao criar casos de teste) e, principalmente, Criar (ao desenvolver um novo desafio do início ao fim).

Nesse sentido, este artigo apresenta a concepção, implementação e avaliação da funcionalidade “Praticar”, um módulo da plataforma Cosmo que materializa o conceito de autoria. O objetivo é descrever a arquitetura da solução, que integra criação de problemas, moderação com *feedback* e gamificação, e analisar a aceitação da ferramenta por seu público-alvo por meio do modelo TAM, validando seu potencial como instrumento para uma aprendizagem mais ativa e colaborativa.

O artigo está organizado como se segue. A Seção 2 apresenta os trabalhos relacionados. A Seção 3 oferece uma visão geral sobre a experiência oferecida pela ferramenta aos alunos. Já a Seção 4 descreve o experimento realizado e os seus resultados. A Seção 5 compreende uma discussão das contribuições esperadas. Por fim, a Seção 6 mostra as conclusões e trabalhos futuros.

2. TRABALHOS RELACIONADOS

Na literatura, encontra-se uma vasta quantidade de pesquisas direcionadas ao ensino de algoritmos e parte dessas investigações apresenta, por meio de ferramentas e/ou jogos sérios, novas e mais atrativas maneiras de aprimorar esse aprendizado. Outras, por sua vez, tratam do tema com base em metodologias fundamentadas em teorias pedagógicas. Entre os trabalhos que envolvem o desenvolvimento de ferramentas/sistemas voltados ao ensino de algoritmos — ou que possam ser aplicadas com esse propósito — destacam-se, a seguir, alguns exemplos organizados no qual pontuou-se suas principais características.

A ferramenta *Takkou* (Barbosa; Fernandes e Campos, 2011) foi desenvolvida para



auxiliar no ensino e na prática de algoritmos e programação. O seu funcionamento baseia-se na resolução de desafios no formato de *puzzles*, nos quais o jogador deve compor uma sequência de instruções que, ao serem executadas, permitam cumprir um objetivo pré-definido no menor tempo possível. A *Takkou* faz a junção de mecânicas de jogo com elementos de lógica de programação em um ambiente visual simples e objetivo. Entretanto, sua abordagem é individual e não contempla recursos de autoria ou colaboração direta entre os alunos.

Outra ferramenta é o Hello Food (Macena *et al.*, 2022), que é um jogo educativo de simulação e *puzzle* voltado ao ensino de algoritmos, abordando conceitos como estruturas condicionais, laços de repetição e vetores. A narrativa é baseada na ideia de que “qualquer um pode programar”, acompanhando a história de Gwen, uma empresária que abre um restaurante e lidera uma equipe de funcionários com funções distintas. Cada fase apresenta desafios que exigem planejamento e estratégia para atender o maior número de clientes no menor tempo possível, permitindo ao aluno assim aprender conceitos de programação de forma prática e lúdica.

A P.e.p.y (Perlin; Macedo e Silveira, 2019) é uma ferramenta educacional para o ensino de algoritmos e lógica de programação com áreas específicas para professores e alunos. O ambiente do aluno inclui tutoriais em vídeo e exercícios programáveis diretamente na plataforma, além de opções para consultar, excluir ou participar de desafios. Para os professores, oferece recursos de cadastro, edição e exclusão de questões e desafios, com correção automática baseada em resultado final ou lógica. Ela integra criação, resolução e avaliação de exercícios, mas não possui recursos de autoria colaborativa entre estudantes.

O Python Enhanced Error Feedback (PEEF) (Araujo; Bittencourt e Chavez, 2021) é um ambiente virtual para o ensino e aprendizagem de programação em Python, desenvolvido sob licença GNU GPL. Ele permite que professores criem cursos com vídeos, materiais de leitura e atividades práticas de programação, que podem ser resolvidas diretamente em um editor de código online. A plataforma fornece *feedback* aos alunos e métricas de acompanhamento para os docentes, além de suportar múltiplos idiomas, incluindo o português. No módulo do estudante, o acesso às atividades ocorre por meio de chave fornecida pelo professor, garantindo controle de matrícula. Os alunos podem assistir às aulas, consultar descrições e exemplos, e resolver atividades práticas no próprio ambiente, utilizando recursos como imagens de apoio e descrição dos problemas.

Por fim, a plataforma C073 (Gouveia *et al.*, 2023) que foi desenvolvida para apoiar o ensino de programação baseado na metodologia de Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP). Entre as principais funcionalidades, destaca-se um extenso banco de problemas prontos, classificados por conteúdo, contexto e grau de dificuldade, que permite aos estudantes ampla variedade para praticar e aos professores a possibilidade de criar e personalizar atividades. A interface de resolução de problemas oferece descrição detalhada, exemplos de entrada e saída, além de casos de teste, facilitando a compreensão e o desenvolvimento das soluções. O sistema ainda disponibiliza tutoriais e artigos para auxiliar tanto estudantes quanto docentes no uso da plataforma.

Apesar da diversidade e da qualidade dessas ferramentas, observa-se que a maioria delas concentra-se na atuação individual apenas do aluno, oferecendo poucos recursos para autoria do mesmo ou interação direta entre estudantes. Além disso, muitas plataformas apresentam limitações quanto à personalização dos desafios para contextos específicos ou para diferentes níveis de aprendizagem por parte do professor ou do aluno, o que pode restringir o engajamento e a adaptação pedagógica. Essas lacunas reforçam

a necessidade de soluções que integrem a resolução de problemas com possibilidade de uma colaboração ativa e/ou personalização, características que fundamentam a proposta da ferramenta desenvolvida neste trabalho.

3. Visão Geral e Desenvolvimento da Ferramenta

O Cosmo é uma ferramenta educacional desenvolvida para auxiliar no aprendizado introdutório de algoritmos para alunos de Ciência da Computação. A plataforma já oferecia um ambiente interativo, e a principal contribuição deste trabalho foi a concepção e o desenvolvimento da aba “Praticar”, um novo módulo projetado para complementar o sistema existente com funcionalidades de autoria e colaboração estudantil (Rocha; Favela e Muchaluat-Saade, 2024).

A arquitetura geral da plataforma é modular e baseada em serviços. Para o desenvolvimento do novo módulo, utilizou-se ReactJS com Next.js no *frontend* para garantir uma interface reativa e com bom desempenho. No *backend*, a escolha foi por Node.js com o *framework* Express.js, para a construção de uma API modular e escalável. A interface da aba “Praticar” foi projetada para otimizar o tempo de construção das questões pelos alunos (Ferreira; Kulesza e Filho, 2012), promovendo um ambiente colaborativo que busca preencher a lacuna entre teoria e prática.

3.1. A Aba “Praticar”: Fomentando a Autoria

A aba “Praticar” é o núcleo da contribuição deste trabalho, transformando o aluno de mero consumidor à produtor de conhecimento, um pilar da Web 2.0 (Menezes e et al., 2017). Conforme a Figura 1, o usuário elabora seus próprios desafios, definindo enunciados, entradas, saídas, casos de teste e nível de dificuldade, engajando-se em um profundo processo de metacognição. Essa capacidade de autoria não só aprofunda a compreensão do aluno sobre o tema, mas também o engaja em um processo onde ele precisa estruturar o problema de forma clara e didática.

A funcionalidade de autoria da aba “Praticar” é um reflexo direto dos princípios da Web 2.0, onde a participação do usuário e a inteligência coletiva são elementos centrais (Almeida e Valente, 2012). Ao permitir que os alunos criem e compartilhem suas próprias questões, a ferramenta promove um ambiente de aprendizado colaborativo e produção de conteúdo gerado pelo usuário (UGC). Esta abordagem transforma o aluno de um receptor passivo de informação em um agente ativo na construção do conhecimento, alinhando-se com a filosofia de plataformas sociais e colaborativas (Ortiz e Pereira, 2021). A interação entre pares, a curadoria de conteúdo pela comunidade (moderadores) e a possibilidade de um *feed* dinâmico onde os usuários podem navegar e responder a questões criadas por outros reforçam o caráter social e interativo da plataforma. A futura implementação de um sistema de recomendação aprimorará ainda mais essa experiência, sugerindo questões relevantes com base no perfil e histórico de cada usuário, personalizando o aprendizado e incentivando a exploração de novos desafios. Este modelo de interação, onde o conteúdo é gerado e curado pela comunidade tem como foco transformar a ferramenta em uma plataforma de aprendizado verdadeiramente participativa (Menezes, 2012).

3.1.1. Fluxo de Criação e Moderação de Questões

O processo de criação de uma questão na aba “Praticar” segue um fluxo estruturado de autoria e curadoria, ilustrado no fluxograma da Figura 2. Este ciclo garante tanto a qualidade do conteúdo gerado quanto o aprendizado contínuo do autor.

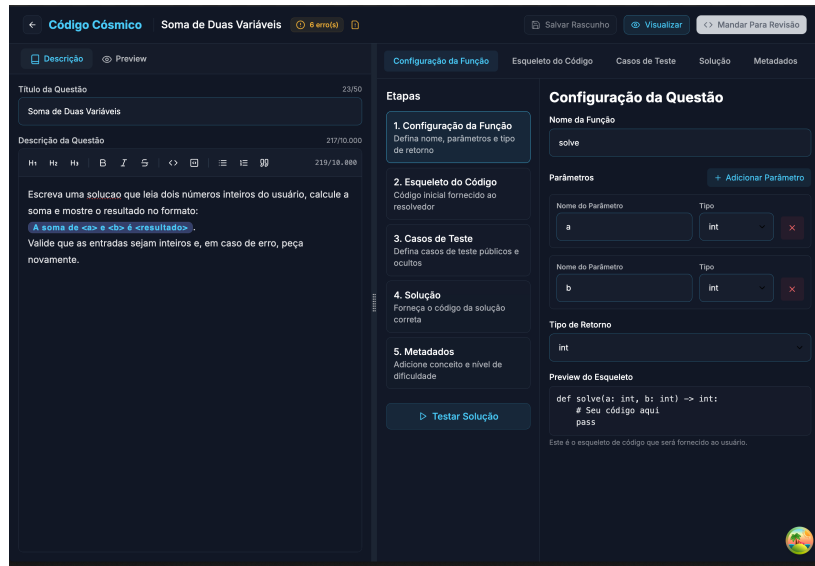


Figura 1. Visão geral da aba Praticar do Cosmo

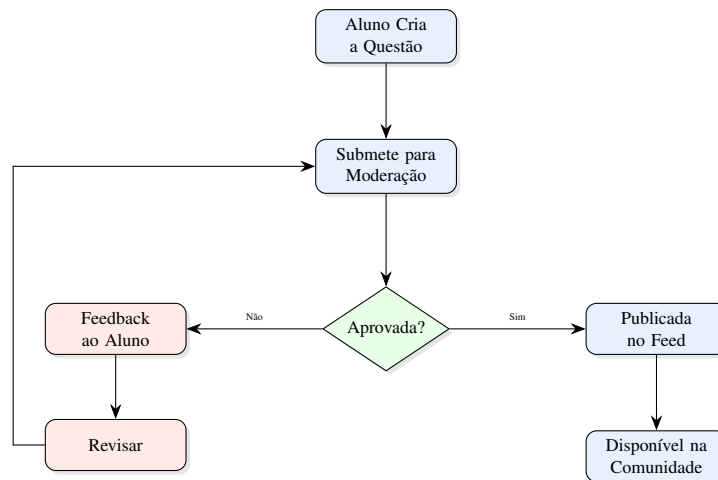


Figura 2. Fluxograma do processo de criação, moderação e publicação de questões.

O elemento central deste fluxo é o ciclo de *feedback* (representado pelo retorno do item reprovado para revisão). Na Figura 3 é apresentado este processo em duas perspectivas complementares. A tela superior ilustra a interface de moderação, onde o estudante (autor) visualiza suas questões submetidas e as que estão aguardando aprovação. Nesta tela, o usuário pode acompanhar o status de suas criações, visualizando questões "Em Revisão", além de ter acesso às ações de "Editar" e "Deletar". Este ambiente proporciona transparência no processo de curadoria e permite que o aluno refine suas questões com base no *feedback* recebido dos moderadores, equipe essa formada pelo professor, juntamente com os desenvolvedores do sistema.

A tela inferior apresenta o *feed* público de questões, que representa o núcleo da comunidade de aprendizado colaborativo. Nesta interface, os usuários podem navegar por questões aprovadas e publicadas por seus pares, utilizando filtros de busca por conceitos ou descrições. Cada questão é apresentada com informações essenciais como título, descrição resumida, nível de dificuldade (representado por estrelas), e tópicos abordados (*tags* como "Fundamentos e funções"). O botão "Resolver" convida o estudante a aceitar o desafio proposto por um colega, enquanto o botão "Criar Questão" no canto superior

direito mantém sempre acessível a possibilidade de contribuir com novos problemas.

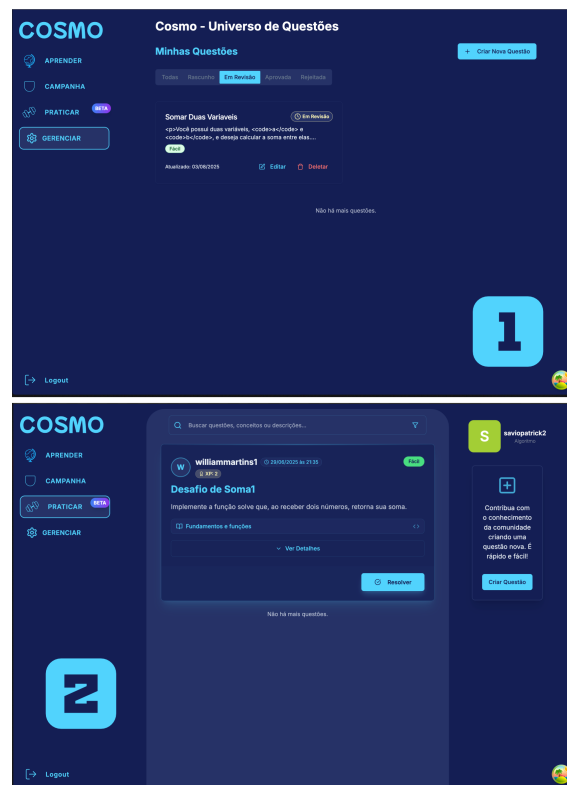


Figura 3. Telas do ciclo de vida da questão: (superior) painel de moderação e (inferior) feed público.

3.1.2. Gamificação Implementada e Futura

Para potencializar o engajamento, a ferramenta integra elementos de gamificação (Japiassu e Rached, 2020). Atualmente, encontram-se implementados e em funcionamento um sistema de pontos de experiência (XP) e *rankings*, que recompensam os usuários pela criação de questões de qualidade e pela resolução de desafios. Esses elementos promovem reconhecimento e uma competição saudável.

Para trabalhos futuros, planeja-se expandir a gamificação com a inclusão de uma loja virtual onde os pontos acumulados poderão ser trocados por itens cosméticos ou funcionais, reforçando o ciclo de recompensa e o uso contínuo da plataforma (Alves, 2015). A implementação da gamificação buscará atingir quatro conceitos fundamentais da gamificação: Mecânicas (pontos, XP, *rankings*, loja), Dinâmicas (recompensas, status, competição), Componentes (desafios, conquistas, *feedback*) e Estética (design visual e narrativo que torne a experiência imersiva e divertida).

4. Avaliação Metodológica e Resultados

Para avaliar a aceitação da ferramenta, foi conduzido um estudo com usuários da plataforma. Esta seção descreve a metodologia da avaliação, o perfil dos participantes e os resultados obtidos.

4.1. Ensaio de Interação

Foi aplicado um questionário estruturado online, baseado no Modelo de Aceitação da Tecnologia (TAM), que mensura a Utilidade Percebida (PU), a Facilidade de Uso



Percebida (PEOU), a Atitude em Relação ao Uso (ATU) e a Intenção Comportamental de Uso (BIU). O estudo teve como foco avaliar as expectativas e percepções iniciais dos usuários sobre a funcionalidade “Praticar”, que foi apresentada a eles por meio de descrições e protótipos de interface.

A coleta de dados foi realizada com 25 participantes. Antes de iniciarem o questionário, todos os voluntários leram e concordaram com um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), que explicava os objetivos do estudo, a natureza voluntária da participação e a garantia de anonimato e confidencialidade dos dados coletados. As questões quantitativas utilizaram uma escala Likert de 5 pontos. O questionário também incluiu questões abertas para capturar sugestões e *insights* qualitativos.

4.2. Perfil dos Participantes

O grupo de 25 participantes foi composto por alunos do primeiro período de Ciência da Computação, da disciplina de Algoritmos I da Universidade Federal do Maranhão (UFMA) com diferentes níveis de experiência em programação. Em relação à proficiência, 72% se declararam iniciantes, 20% intermediários e 8% avançados. Quanto à frequência de uso da plataforma, 40% relataram utilizá-la “Algumas vezes por semana”, 32% “Diariamente”, 24% “Algumas vezes por mês” e 4% “Raramente”, indicando uma amostra de usuários ativos e engajados.

4.3. Análise Quantitativa dos Construtos do TAM

A análise dos dados é apresentada de forma descritiva, e os resultados (Figura 4) revelam uma percepção majoritariamente positiva.

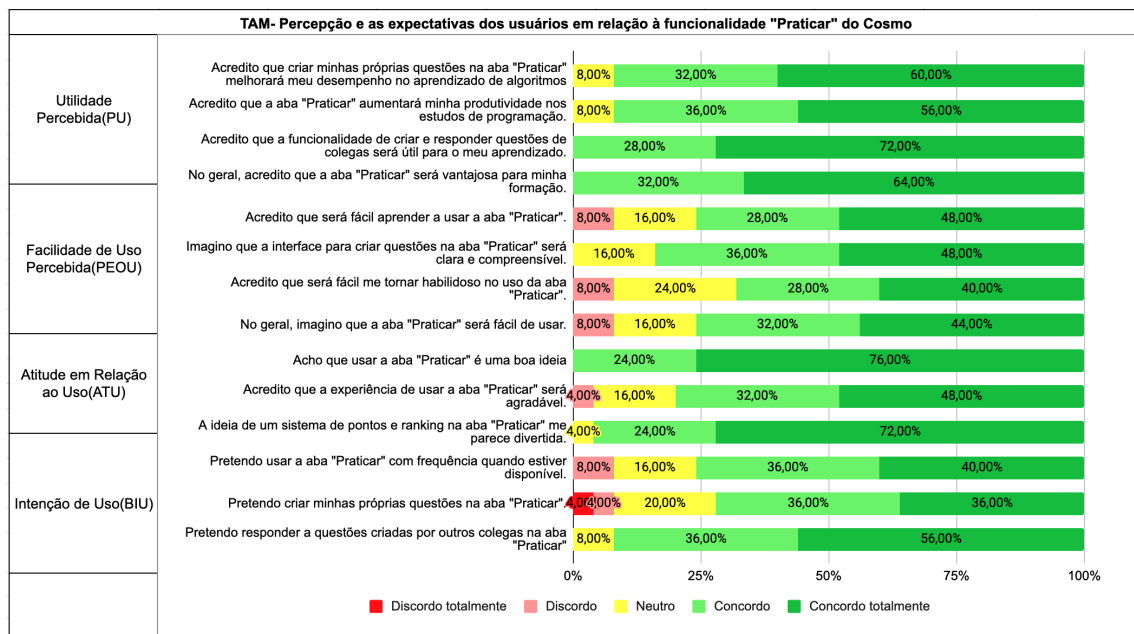


Figura 4. Resultados do Questionário de Aceitação da Funcionalidade “Praticar”.

4.3.1. Utilidade Percebida (PU)

A análise das respostas relacionadas à Utilidade Percebida (PU) demonstra uma forte expectativa dos participantes quanto aos benefícios da aba “Praticar” para o processo de aprendizado. A afirmação “Acredito que criar minhas próprias questões na aba ‘Praticar’

melhorará meu desempenho no aprendizado de algoritmos” obteve 60% de concordância total e 32% de concordância, totalizando 92% de respostas positivas. Similarmente, 56% dos respondentes concordaram totalmente e 36% concordaram que a aba “Praticar” aumentará sua produtividade nos estudos de programação (92% de concordância). A funcionalidade de colaboração, expressa na afirmação “Acredito que a funcionalidade de criar e responder questões de colegas será útil para o meu aprendizado”, foi recebida com 72% de concordância total e 28% de concordância, atingindo 100% de percepção positiva. No geral, 64% concordaram totalmente e 32% concordaram que a aba “Praticar” será vantajosa para sua formação (96% de concordância).

4.3.2. Facilidade de Uso Percebida (PEOU)

Quanto à Facilidade de Uso Percebida (PEOU), os resultados também foram encorajadores. A afirmação “Acredito que será fácil aprender a usar a aba Praticar” registrou 48% de concordância total e 28% de concordância (76% de concordância), com apenas 8% de discordância. A clareza da interface para criação de questões foi percebida como alta, com 48% de concordância total e 36% de concordância na afirmação “Imagino que a interface para criar questões na aba Praticar será clara e compreensível” (84% de concordância). A crença na facilidade de se tornar habilidoso no uso da aba obteve 40% de concordância total e 28% de concordância (68% de concordância), com 8% de discordância. De forma geral, 44% concordaram totalmente e 32% concordaram que a aba “Praticar” será fácil de usar (76% de concordância), com 8% de discordância.

4.3.3. Atitude em Relação ao Uso (ATU)

A Atitude em Relação ao Uso (ATU) da funcionalidade Praticar foi amplamente positiva. A afirmação “Acho que usar a aba Praticar é uma boa ideia” obteve 76% de concordância total e 24% de concordância parcial, resultando em 100% de percepção positiva. A experiência de uso foi antecipada como agradável por 48% dos respondentes (concordância total) e 32% (concordância parcial), totalizando 80% de concordância, com 4% de discordância. Notavelmente, a inclusão de elementos de gamificação foi bem recebida: 72% concordaram totalmente e 24% concordaram que “A ideia de um sistema de pontos e ranking na aba Praticar me parece divertida” (96% de concordância), com apenas 4% de neutralidade.

4.3.4. Intenção de Uso (BIU)

A Intenção Comportamental de Uso (BIU) demonstrou ser elevada, indicando uma forte predisposição dos usuários em adotar a funcionalidade. 40% dos participantes concordaram totalmente e 36% concordaram que pretendem usar a aba “Praticar” com frequência quando disponível (76% de concordância), com 8% de discordância. A intenção de criar questões próprias foi expressa por 36% de concordância total e 36% de concordância (72% de concordância), com 4% de discordância total e 4% de discordância. A intenção de responder a questões de colegas foi ainda maior, com 56% de concordância total e 36% de concordância (92% de concordância), com 8% de neutralidade.

4.4. Insights Qualitativos e Sugestões

Para aprofundar a compreensão das percepções dos usuários, foram analisadas as respostas às questões abertas do questionário, buscando identificar comentários que



complementem os dados quantitativos e forneçam sugestões para o aprimoramento da funcionalidade. Os participantes expressaram um entusiasmo generalizado e ofereceram contribuições valiosas, que podem ser agrupadas em temas recorrentes, discutidos a seguir.

Um dos pontos mais enfatizados pelos usuários foi a necessidade de um sistema de *feedback* robusto para as questões criadas. Comentários como “Que tenha um *feedback* do usuário, para caso tenha bug nas respostas do usuário que fez a questão” e “Possibilidade de verificar se a lógica está de acordo com o código ou esta desviando do conceito da questão” evidenciam a importância de um ciclo de aprimoramento contínuo para os autores das questões. Este *feedback* é crucial para garantir a qualidade do conteúdo gerado pelos usuários e para fomentar o aprendizado através da correção e refinamento das próprias criações.

Outro tema recorrente foi a demanda por melhorias na organização e navegação do conteúdo. Sugestões como “Poder classificar as questões em categorias (ex: busca linear, busca binária)” e “Poder criar um bloco de questões” indicam a necessidade de ferramentas que facilitem a estruturação e a busca de questões, otimizando a experiência de aprendizado e a colaboração. A capacidade de categorizar e agrupar questões por tópicos específicos ou níveis de dificuldade pode aumentar significativamente a usabilidade da aba “Praticar”.

A expectativa por funcionalidades sociais e de comunidade também foi proeminente. Comentários como “Existir uma forma fácil de enviar essas questões para seus amigos, como um sistema de amigos similar ao da *steam*”, “Comentário nas questões”, “Área de diálogo nas questões, discussão de conteúdos, respostas...” e “Seria bom ter um fórum para trocar ideias sobre questões” demonstram um forte desejo por um ambiente mais interativo e colaborativo. A integração de mecanismos que facilitem a troca de conhecimento, a discussão e a interação entre os usuários pode transformar a aba “Praticar” em um verdadeiro *hub* de aprendizado social.

Por fim, a gamificação, já percebida positivamente nos dados quantitativos, foi reforçada por sugestões como “Fazer um torneio”. Esta ideia sublinha o potencial da gamificação para aumentar o engajamento e a competitividade saudável entre os usuários, alinhando-se com a percepção de que elementos lúdicos podem impulsionar a participação ativa e a motivação.

5. Discussão

A avaliação de aceitação da funcionalidade “Praticar” revelou percepções predominantemente positivas, alinhadas aos objetivos do projeto de fomentar a aprendizagem ativa. Os resultados do TAM, especialmente os altos índices de Utilidade Percebida (PU) e Atitude em Relação ao Uso (ATU), sugerem que os alunos veem grande valor na proposta de autoria. A percepção de que a colaboração (criar e responder questões de colegas) será útil (100% de concordância) e que a gamificação (pontos e ranking) é divertida (96% de concordância) reforça o potencial da abordagem para motivar o engajamento.

É interessante notar a ligeira discrepância entre a Intenção de Uso (BIU) para “responder questões de colegas” (92% de concordância) e “criar questões próprias” (72% de concordância). Embora ambos sejam altos, isso pode indicar que os alunos, especialmente os 72% iniciantes da amostra, sentem-se mais confortáveis em consumir e interagir com conteúdo do que em produzi-lo. Isso é natural e esperado; a autoria é uma



tarefa cognitivamente mais exigente. A plataforma deve, portanto, fornecer andaimes e incentivos claros (como o *feedback* robusto e a gamificação) para encorajar os alunos a dar o passo da resolução para a criação.

A Facilidade de Uso Percebida (PEOU), embora positiva (76% de concordância), foi o construto com menor índice e registrou 8% de discordância. Isso pode ser interpretado à luz da complexidade inerente à criação de um problema (definir enunciado, lógica, casos de teste), que é mais complexa do que apenas resolvê-lo. Essa percepção é diretamente corroborada pelos *insights* qualitativos, que pedem por simplicidade e tutoriais claros (“Espero que seja simples de usar... com tutorias bem explicados”). Isso sinaliza que a implementação da interface de autoria deve priorizar a clareza e oferecer orientação ao usuário. As sugestões qualitativas por recursos sociais (fóruns, comentários) e organização (categorias, blocos) complementam os dados do TAM, indicando que a utilidade da ferramenta é percebida não apenas como um repositório, mas como um ecossistema colaborativo.

Em termos de contribuições, o Cosmo avança ao integrar, de forma coesa, autoria guiada, moderação com devolutivas, publicação social e gamificação. Diferente de ferramentas que focam na resolução individual (como o *Takkou*) ou na autoria do professor (como o P.e.p.y), a aba “Praticar” preenche a lacuna da autoria colaborativa estudantil, criando condições para maior agência discente e consolidação conceitual.

Como em todo estudo inicial, há limitações. A amostra do questionário foi reduzida (25 participantes) e composta majoritariamente por usuários já familiarizados com a plataforma, o que pode introduzir viés de seleção.

Outro fator limitante da pesquisa é que as medidas são autorrelatadas e não aferem diretamente ganho de aprendizagem ou retenção de longo prazo. Estudos controlados e análises psicométricas dos itens ainda são necessários para consolidar evidências externas de eficácia.

6. Conclusão e Trabalhos Futuros

Este trabalho apresenta a concepção, o desenvolvimento e a avaliação de aceitação da aba “Praticar” do Cosmo, uma abordagem fundamentada na autoria estudantil para o ensino introdutório de algoritmos. Partimos do desafio de engajar iniciantes em tarefas de alta ordem cognitiva, propondo uma solução que integra a criação de problemas pelos próprios alunos, um fluxo de colaboração e moderação inspirado na Web 2.0, e elementos de gamificação. Do ponto de vista conceitual, defende-se que a autoria desloca o aluno do papel de consumidor para o de produtor de conhecimento, ativando processos de metacognição e fortalecendo o pensamento crítico, alinhando-se aos níveis superiores da Taxonomia de Bloom.

Em síntese, a proposta reposiciona o estudante como autor e curador de problemas, ampliando a prática de programação para um ecossistema colaborativo, com *feedback* e progressão. Os resultados de aceitação sugerem terreno fértil para adoção, com alta percepção de utilidade e forte intenção de uso. Considera-se que, ao conjugar autoria, colaboração e gamificação de forma criteriosa, o Cosmo pode contribuir para reduzir barreiras iniciais, fortalecer o raciocínio algorítmico e consolidar uma cultura de aprendizagem ativa em programação.

Quanto aos trabalhos futuros, planeja-se implementar integralmente e avaliar em larga escala a aba “Praticar” com delineamentos experimentais e quase-experimentais (pré/pós-teste e grupos de controle) e métricas objetivas de aprendizagem, retenção e



persistência; aplicar métodos da Teoria da Resposta ao Item e análises clássicas para estimar dificuldade e discriminação das questões e retroalimentar a curadoria; evoluir recursos sociais (comentários, discussões e compartilhamento), adicionar recomendação e trilhas personalizadas e oferecer painéis para docentes com analíticas de turma; ampliar e calibrar a gamificação (temporadas, torneios e economia justa) mantendo o vínculo com objetivos pedagógicos; fortalecer acessibilidade, inclusão e suporte multilíngue, além de integrações com LMS/SSO e salvaguardas de integridade acadêmica; e, por fim, investigar o uso responsável de técnicas de IA para apoio ao *feedback* (geração de dicas, detecção de lacunas e sugestão de casos de teste), com garantias de privacidade, transparência e alinhamento pedagógico.

Agradecimentos

Os autores agradecem o apoio da FAPEMA, do CNPq e da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

Referências

Almeida, M. E. B. de; Valente, J. A. **Tecnologias e Currículo: trajetórias convergentes**. São Paulo: Paulus, 2012.

Alves, F. **Gamification: como criar experiências de aprendizagem engajadoras: um guia completo: do conceito à prática**. 2. ed. São Paulo: DVS Editora, 2015. ISBN 978-8582891025.

Anderson, L. W.; Krathwohl, D. R. A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of bloom's taxonomy of educational objectives. Addison Wesley Longman, New York, NY, 2001.

Araujo, L. G.; Bittencourt, R.; Chavez, C. Python enhanced error feedback: Uma ide online de apoio ao processo de ensino-aprendizagem em programação. In: **Anais do Simpósio Brasileiro de Educação em Computação**. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2021. p. 326–333. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/educomp/article/view/14500>.

Barbosa, L.; Fernandes, T.; Campos, A. Takkou: Uma ferramenta proposta ao ensino de algoritmos. In: **Anais do XIX Workshop sobre Educação em Computação**. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2011. p. 1506–1515. ISSN 2595-6175. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/wei/article/view/29239>.

Cresseri, R. M.; Rutz, K. P.; Lutz, M. R.; Rossi, F. D. Percepção dos alunos sobre o aprendizado de lógica de programação no ensino médio integrado: uma experiência com o python no ifsc. **Perspectiva**, v. 42, n. 1, 2024. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/perspectiva/article/view/97748/57342>.

Cristovão, H. M. Aprendizagem de algoritmos num contexto significativo e motivador: Um relato de experiência. In: **Anais do Workshop sobre Educação em Computação (WEI), CSBC 2008**. Belém, PA, Brasil: [s.n.], 2008. Disponível em: <https://www2.sbc.org.br/csbc2008/pdf/arq0123.pdf>.

Ferrari, R. F.; Santos, D. S. dos; Correa, F.; Figueirôa, L. M. de; Magalhães, M. S. O impacto das tecnologias digitais no processo de ensino aprendizagem. **Revista Ilustração**, v. 4, n. 6, p. 21–27, 2023. Disponível em: <https://journal.editorailustracao.com.br/index.php/ilustracao/article/download/215/159/315>.

Ferreira, T. P.; Kulesza, R.; Filho, G. L. de S. Uma ferramenta de autoria para aplicações ncl e nclua: uma abordagem orientada a templates e com suporte a serviços web. In:



- Workshop de Teses e Dissertações (WTD) do WebMedia 2012.** São Paulo, Brasil: Sociedade Brasileira de Computação, 2012. p. 9–12. Disponível em: https://sol.sbc.org.br/index.php/webmedia_estendido/article/view/4963.
- Gouveia, T.; Albuquerque, K. M. M.; Oliveira, J. D.; Maciel, V. M. B. C. C073: ferramenta para apoio ao ensino de programação usando a metodologia de aprendizagem baseada em problemas. **Revista Principia**, v. 60, n. 1, p. 70–87, mar. 2023. Disponível em: <https://periodicos.ifpb.edu.br/index.php/principia/article/view/5942>.
- Hoffmann, A. P. Metodologias ativas na resolução de problemas e desenvolvimento de algoritmos. **Revista Tópicos**, 2024. Disponível em: <https://revistatopicos.com.br/artigos/metodologias-ativas-na-resolucao-de-problemas-e-desenvolvimento-de-algoritmos>.
- Japiassu, R. B.; Rached, C. D. A. A gamificação no processo de ensino-aprendizagem: uma revisão integrativa. **Revista Educação em Foco**, n. 12, p. 49–60, 2020. Disponível em: https://portal.unisepe.com.br/unifia/wp-content/uploads/sites/10001/2020/03/Renato-Revista-Educac_a_o-em-Foco.pdf.
- Lima, M. A. P. de; Carvalho, L. S. G.; Oliveira, E. H. T.; Oliveira, D. B. F.; Pereira, F. D. Uso de atributos de código para classificar a dificuldade de questões de programação em juízes online. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 29, p. 1137–1157, 2021. Disponível em: <https://journals-sol.sbc.org.br/index.php/rbie/article/view/2787>.
- Macena, J.; Pires, F.; Pessoa, M.; Melo, R. Hello food: um jogo para praticar conceitos de algoritmos para iniciantes na computação. In: **Anais Estendidos do XXI Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital**. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2022. p. 1066–1075. Disponível em: https://sol.sbc.org.br/index.php/sbgames_estendido/article/view/23744.
- Menezes, M. E. de L. Web currículo e as potencialidades da autoria. In: **Congresso Internacional de Web Currículo: Mobilidade, Inclusão e Inovação (PUC-SP)**. São Paulo, Brasil: [s.n.], 2012. Disponível em: <https://congressos.pucsp.br/index.php/CWebC/CWebC/paper/download/1024/142>.
- Menezes, M. M.; et al. Uso da tecnologia nas instituições de ensino: desafios e possibilidades. In: **Anais de Evento (RNTI/2017)**. [s.n.], 2017. Disponível em: https://sol.sbc.org.br/index.php/webmedia_estendido/article/view/25660.
- Ortiz, J. dos S. B.; Pereira, R. Computational thinking for youth and adults education: model, principles, activities and lessons learned. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 29, p. 1312–1336, 2021. Disponível em: <https://journals-sol.sbc.org.br/index.php/rbie/issue/view/252>.
- Perlin, R.; Macedo, R.; Silveira, S. Uma abordagem construtivista no ensino de algoritmos e lógica de programação com o auxílio de uma ferramenta gamificada. **e-xacta**, v. 12, p. 29, 06 2019.
- Rocha, M. M.; Favela, J.; Muchaluat-Saade, D. C. Robótica educacional: uma revisão sistemática. In: **Anais do Simpósio Brasileiro de Sistemas Multimídia e Web (WebMedia)**. [s.n.], 2024. p. 34–45. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/webmedia/article/view/30328/30134>.
- Rodrigues, J. V. D.; Brackmann, C. P.; Barone, D. A. G. Estudo da evasão no curso de ciência da computação da ufrgs. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 23, n. 3, p. 44–57, 2015. Disponível em: <https://br-ie.org/pub/index.php/rbie/article/view/v23n3p44>.