



CURSO DE LICENCIATURA EM COMPUTAÇÃO

MARVIN ROCHA SOUSA FERREIRA

**PLATAFORMA GAMIFICADA DE ENSINO-APRENDIZADO DE
PROGRAMAÇÃO ORIENTADA A COMPETÊNCIAS: desenvolvimento,
implementação e avaliação de recursos pedagógicos em ambiente
acadêmico.**

VALENÇA, BAHIA

2025

MARVIN ROCHA SOUSA FERREIRA

**PLATAFORMA GAMIFICADA DE ENSINO-APRENDIZADO DE
PROGRAMAÇÃO ORIENTADA A COMPETÊNCIAS: desenvolvimento,
implementação e avaliação de recursos pedagógicos em ambiente
acadêmico.**

Monografia apresentada ao Instituto Federal de
Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia – IFBA
Campus Valença/BA, como requisito de avaliação
para a conclusão do curso de Licenciatura em
Computação.

VALENÇA, BAHIA

2025

MARVIN ROCHA SOUSA FERREIRA

**PLATAFORMA GAMIFICADA DE ENSINO-APRENDIZADO DE
PROGRAMAÇÃO ORIENTADA A COMPETÊNCIAS: desenvolvimento,
implementação e avaliação de recursos pedagógicos em ambiente
acadêmico.**

Monografia apresentada ao Instituto Federal de
Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia – IFBA
Campus Valença/BA, como requisito de avaliação
para a conclusão do curso de Licenciatura em
Computação.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Msc. André Luiz Romano Madureira (Orientador)

Prof. Msc. Horte van Marrocos Frutuoso (Membro da Banca)

Prof. PhD. Joel Eugênio Cordeiro Junior (Membro da Banca)

VALENÇA, BAHIA

2025

FICHA CATALOGRÁFICA

Marvin Rocha Sousa Ferreira

AGRADECIMENTOS

A realização do presente trabalho representa uma trajetória ímpar de aprendizado, desafios e conquistas que jamais seriam possíveis sem o apoio e a dedicação de pessoas especiais. Primeiramente, agradeço a Deus pela força e discernimento concedidos ao longo de toda essa jornada.

À minha esposa, Brenda Rocha, pelo apoio inestimável, paciência e compreensão em cada momento dessa jornada acadêmica. Sua presença ao meu lado foi fundamental para que eu pudesse seguir em frente com determinação. À minha mãe, Márcia Rocha, por seu amor, incentivo constante e por sempre acreditar no meu potencial, sendo um pilar essencial em minha vida. Ao meu pai, Márcio Vieira, cuja visão filosófica sempre me inspirou a buscar conhecimento e refletir criticamente sobre o mundo. Seu exemplo de resiliência, sabedoria e questionamento constante foi essencial para minha formação intelectual e acadêmica.

Ao meu professor, orientador e amigo, André Luiz Romano Madureira, pela orientação precisa, dedicação e incentivo ao longo do desenvolvimento desta monografia. Seu conhecimento e ensinamentos foram essenciais para que este trabalho se concretizasse. A todos os amigos, colegas de curso e familiares que, de alguma forma, contribuíram para minha formação acadêmica e pessoal, deixo aqui minha eterna gratidão.

Como disse Isaac Newton, “Se pude enxergar mais longe, foi porque me apoiei em ombros de gigantes.” A cada um que serviu como um desses gigantes em minha caminhada, meu mais sincero obrigado.

Muito obrigado!

“Você deve nomear uma variável com o mesmo cuidado
com que nomeia um primogênito.”

(Robert Cecil Martin)

SUMÁRIO

FICHA CATALOGRÁFICA.....	4
1. INTRODUÇÃO	10
1.1 OBJETIVOS	12
1.1.1 OBJETIVO GERAL	12
1.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	12
1.1.3 ORGANIZAÇÃO DO TEXTO	12
2. TÉCNICA DE GAMIFICAÇÃO	13
3. ANÁLISE DAS LACUNAS PEDAGÓGICAS NAS PLATAFORMAS.....	15
3.1. FALTA DE PROGRESSÃO PEDAGÓGICA ESTRUTURADA	15
3.2. FEEDBACK SUPERFICIAL E CORREÇÃO AUTOMÁTICA LIMITADA.....	16
3.3. DESALINHAMENTO COM AS NECESSIDADES ACADÊMICAS	16
3.4. COMPETITIVIDADE EXCESSIVA E DESMOTIVAÇÃO DE INICIANTES.....	16
3.5. AUSÊNCIA DE PERSONALIZAÇÃO E ADAPTABILIDADE.....	17
4. METODOLOGIA.....	17
4.1 TECNOLOGIA ADOTADA	21
5. DISCUSSÃO E RESULTADOS	27
5.1 USABILIDADE DA INTERFACE	28
5.2 EFICÁCIA PEDAGÓGICA.....	30
5.3 INFLUÊNCIA DA GAMIFICAÇÃO NA MOTIVAÇÃO.....	31
5.5 LIMITAÇÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	33
6. CONCLUSÃO.....	34

RESUMO

O advento tecnológico transformou o ensino de programação, que enfrenta desafios tanto no contexto acadêmico quanto técnico. Em cursos de Licenciatura em Computação, a formação docente exige habilidades pedagógicas para transmitir conceitos complexos. Já no mercado, profissionais lidam com *stacks* emergentes, novos padrões de arquitetura e *frameworks* inovadores. Plataformas como *HackerRank*, *LeetCode* e *AtCoder* se destacam ao oferecer desafios de código e preparação para entrevistas, mas enfatizam a dificuldade e a competitividade, negligenciando a progressão estruturada por competências. Esta monografia propõe o desenvolvimento de uma plataforma gamificada de ensino de programação orientada a competências, denominada CodeForge, suprimindo lacunas das ferramentas existentes. Diferente das alternativas citadas, o foco está na aprendizagem progressiva, com desafios personalizados, correção automática e feedback detalhado. Além disso, permite que professores definam atividades alinhadas aos currículos, monitorando o progresso dos alunos. Assim, busca-se fortalecer a relação entre teoria e prática, promovendo um aprendizado mais estruturado e eficaz. Para validar a proposta apresentada, foi conduzida uma avaliação experimental por meio de um questionário estruturado, direcionado a diferentes perfis de participantes, incluindo professores de computação, estudantes de programação. Os resultados desta pesquisa confirmam a eficácia da CodeForge no ensino de programação, aliando interface intuitiva, abordagem pedagógica estruturada e elementos motivacionais para maior engajamento.

Palavras Chave: Ensino de programação; Plataformas de aprendizado; Aprendizado progressivo.

ABSTRACT

The technological revolution has transformed programming education, presenting challenges in both academic and technical contexts. In Computer Science Education programs, teacher training requires pedagogical skills to convey complex concepts. Meanwhile, in the industry, professionals must navigate emerging tech stacks, new architectural patterns, and innovative frameworks. Platforms such as HackerRank, LeetCode, and AtCoder stand out by offering coding challenges and interview preparation but emphasize difficulty and competition, often neglecting structured competency-based progression. This dissertation proposes the development of a gamified competency-based programming education platform called CodeForge, addressing gaps in existing tools. Unlike the aforementioned alternatives, its focus is on progressive learning through personalized challenges, automated grading, and detailed feedback. Furthermore, it enables educators to design activities aligned with curricula and track students' progress. This approach aims to strengthen the connection between theory and practice, fostering a more structured and effective learning experience. To validate this proposal, an experimental evaluation was conducted through a structured questionnaire targeting diverse participant profiles, including computer science educators and programming students. The research findings confirm the effectiveness of CodeForge in programming education, combining an intuitive interface, a structured pedagogical approach, and motivational elements to enhance engagement.

Keywords: Programming education; Learning platforms; Progressive learning

1. INTRODUÇÃO

O contexto atual do ensino de programação nos apresenta desafios significativos que permeiam não só o ambiente acadêmico como também, o mercado profissional. No contexto da esfera educacional, especialmente quando observamos cursos como Licenciatura em Computação, observa-se uma crescente necessidade de metodologias eficazes que permitam aos futuros docentes não apenas dominar conceitos técnicos complexos, mas também desenvolver competências pedagógicas para transmiti-los de forma eficiente. Paralelamente, o mercado de tecnologia evolui a passos largos, transformando continuamente o panorama profissional. A emergência de novos frameworks, ferramentas de desenvolvimento e, especialmente, recursos de inteligência artificial, tem redefinido os requisitos de competência profissional. Este cenário exige que os profissionais desenvolvam um conjunto cada vez mais amplo e diversificado de habilidades técnicas, equivalente ao que antes seria esperado de toda uma equipe de TI. Além disso, a constante introdução de novas arquiteturas de software, metodologias de desenvolvimento e paradigmas tecnológicos demanda um compromisso permanente com a atualização profissional, tornando o aprendizado contínuo não apenas desejável, mas fundamental para a sustentabilidade da carreira.

Neste contexto, diversas plataformas emergiram como ferramentas de apoio ao aprendizado de programação, com destaque para *HackerRank*, *LeetCode* e *AtCoder*. Estas plataformas têm contribuído significativamente para a preparação de programadores, oferecendo ambientes de prática e avaliação através de desafios de código. No entanto, sua ênfase na competitividade e na resolução de problemas complexos frequentemente, negligencia aspectos fundamentais do processo de aprendizagem, como a progressão estruturada por competências e o acompanhamento pedagógico adequado.

A partir desta problemática, este trabalho propõe o desenvolvimento de uma plataforma inovadora que integra conceitos de gamificação ao ensino de programação orientado por competências. Diferentemente das soluções existentes, a plataforma proposta prioriza a construção gradual do conhecimento, oferecendo desafios personalizados que se adaptam ao

nível de cada estudante, sistemas de correção automática com feedback detalhado e ferramentas que permitem aos professores alinharem as atividades aos objetivos curriculares específicos.

A relevância desta pesquisa fundamenta-se na crescente demanda por profissionais qualificados em tecnologia e na necessidade de modernização das práticas pedagógicas em cursos de computação. Ao propor uma abordagem que equilibra aspectos técnicos e didáticos, este trabalho contribui para o avanço das discussões sobre metodologias de ensino em programação e para o desenvolvimento de ferramentas educacionais mais efetivas.

Para validar a proposta apresentada, foi conduzida uma avaliação experimental utilizando um questionário estruturado, direcionado a diferentes perfis de participantes, incluindo professores de computação, estudantes de programação. O questionário buscou analisar a usabilidade da plataforma, a eficácia do aprendizado proporcionado, o impacto da gamificação na motivação dos usuários e a adequação dos desafios personalizados ao desenvolvimento progressivo das competências. Além de perguntas objetivas, foram incluídas questões abertas para coletar sugestões de melhorias e percepções qualitativas sobre a experiência dos usuários. Essa abordagem permitiu uma análise abrangente do potencial da plataforma como ferramenta inovadora para o ensino de programação, possibilitando refinamentos.

Os resultados obtidos reforçam que a CodeForge é uma ferramenta eficaz para o ensino de programação, combinando uma interface intuitiva, uma abordagem pedagógica estruturada e elementos motivacionais que incentivam o engajamento dos usuários. Ao mesmo tempo, as críticas e sugestões dos respondentes apontam caminhos para um aprimoramento contínuo da plataforma, que deve evoluir em consonância com as necessidades dos docentes e discentes, realizando os ajustes antes de sua implementação em larga escala.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 OBJETIVO GERAL

Desenvolver uma plataforma que estabeleça uma ponte mais efetiva entre teoria e prática no ensino de programação, proporcionando um ambiente de aprendizado que combina elementos motivacionais da gamificação com uma estrutura pedagógica sólida.

1.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Facilitar o ensino de técnicas de programação a partir de uma solução tecnológica inovadora que integre os princípios da gamificação e do ensino por competências;
- Proporcionar uma experiência educacional mais eficiente e motivadora.
- Favorecer a aprendizagem progressiva, permitindo que os estudantes recebam retornos detalhados sobre seu desempenho e possam evoluir de maneira estruturada.
- Contribuir para a modernização das metodologias de ensino de programação, tornando o processo mais dinâmico, acessível e alinhado às demandas do mercado de tecnologia e da educação.

1.1.3 ORGANIZAÇÃO DO TEXTO

Esta monografia está organizada em sete capítulos. O Capítulo 1 apresenta a introdução, na qual são expostos os objetivos, a justificativa e a delimitação do problema de pesquisa. Nos Capítulos 2 e 3, desenvolve-se o referencial teórico que fundamenta a proposta, contextualizando e problematizando o tema. O Capítulo 4 descreve a metodologia adotada para o desenvolvimento e a validação da plataforma, enquanto o Capítulo 5, reúne a análise dos resultados obtidos. Por fim, o Capítulo 6 apresenta as conclusões do estudo e o Capítulo 7 discute as perspectivas para pesquisas futuras.

2. TÉCNICA DE GAMIFICAÇÃO

A gamificação, definida como a aplicação de elementos de jogos em contextos não lúdicos (DETERDING et al., 2011), tem sido amplamente estudada como estratégia para aumentar o engajamento em ambientes educacionais. Na plataforma proposta, a implementação de sistemas de recompensas e rankings baseia-se em princípios de design motivacional, que visam estimular a participação contínua por meio de reforços positivos. Conforme Sailer et al. (2017), elementos como pontos, medalhas e rankings atuam como "*affordances* motivacionais", criando ciclos de retroalimentação que incentivam a persistência. Esse alinhamento teórico justifica a escolha de desafios progressivos, nos quais cada tarefa concluída contribui para a evolução do perfil do usuário, mecanismo associado à teoria do *flow* de Csikszentmihalyi (1990), que destaca a importância de metas claras e desafios ajustáveis para manter o interesse.

A estrutura de rankings, que permite a comparação de desempenho entre colegas, fundamenta-se na teoria da comparação social de Festinger (1954), que postula que indivíduos avaliam suas habilidades em relação a grupos de referência. Estudos como os de Hamari et al. (2014) demonstram que rankings em ambientes educacionais digitais aumentam a competitividade saudável, desde que integrados a sistemas de cooperação. Na plataforma, isso se materializa na divisão de rankings por turma e instituição, estratégia que reduz ansiedade (ZHANG et al., 2020) ao limitar comparações a grupos socialmente próximos.

A concessão de troféus personalizados, por sua vez, está alinhada à teoria do reconhecimento simbólico de Antin e Churchill (2011), que identificaram que *badges* digitais funcionam como marcadores de identidade e progresso. A definição de marcos quantitativos (ex.: 5, 50, 500 tarefas) segue padrões observados em plataformas como Khan Academy, cujo estudo de case por Anderson et al. (2016) comprovou aumento de 20% na retenção de usuários após a implementação de metas graduais.

O sistema de *streaks* (sequências diárias), inspirado no modelo do Duolingo, apoia-se na teoria do condicionamento habitual de Lally et al. (2010), que associa repetição contextualizada à formação de hábitos. Pesquisas de Hakulinen et al. (2015) em ambientes de

aprendizagem de programação mostraram que mecanismos de *streak* elevam em 34% a probabilidade de engajamento diário. A integração desse recurso busca combater a procrastinação, problema recorrente no ensino de programação conforme estudo de Watson e Li (2014).

Do ponto de vista pedagógico, a gamificação proposta dialoga com a teoria da aprendizagem experiencial de Kolb (1984), que enfatiza a importância de ciclos concretos de prática-reflexão. Os pontos acumulados por tarefas concluídas funcionam como feedback imediato, elemento crítico para a consolidação de conhecimentos complexos, como destacam Hattie e Timperley (2007) em sua meta-análise sobre eficácia educacional.

Contudo, críticas à gamificação alertam para riscos de super competitividade e redução da motivação intrínseca (NICHOLSON, 2015). Para mitigar esses efeitos, a plataforma adota dois princípios: sendo o primeiro o equilíbrio entre cooperação e competição, permitindo que grupos acumulem pontos coletivamente, e o segundo a personalização de recompensas, baseada no modelo de Bartle (1996), que classifica jogadores em categorias (ex.: *achievers*, *explorers*). Essa abordagem multifacetada foi validada em estudo de Koivisto e Hamari (2018), que identificaram maior engajamento em sistemas híbridos.

A integração de gamificação com práticas pedagógicas contemporâneas também se apoia na teoria da autorregulação de Zimmerman (2002), na qual elementos como progresso visível e autoavaliação fortalecem a autonomia do estudante. Professores poderão usar dados dos rankings para identificar dificuldades coletivas, estratégia recomendada por Dicheva et al. (2015) em revisão sistemática sobre gamificação educacional.

Por fim, a ênfase em persistência e resolução de problemas conecta-se às competências do século XXI definidas pela OECD (2018), particularmente à "mentalidade de crescimento" (Dweck, 2006), que associa esforço contínuo ao desenvolvimento de habilidades. A plataforma opera, assim, como um micromundo (ROBINS et al., 2003), onde desafios de programação simulam problemas reais em ambiente de risco controlado, alinhando-se ao conceito de construtivismo computacional proposto por Papert (1980).

3. ANÁLISE DAS LACUNAS PEDAGÓGICAS NAS PLATAFORMAS

A seguir, seguindo com a proposta desta monografia apresenta-se uma análise aprofundada das deficiências pedagógicas das plataformas HackerRank, LeetCode e AtCoder, ressaltando os aspectos que limitam sua eficácia no processo de ensino-aprendizagem, sobretudo quando comparadas com as necessidades atuais de formação de futuros docentes e profissionais de tecnologia.

3.1. FALTA DE PROGRESSÃO PEDAGÓGICA ESTRUTURADA

Embora a plataforma HackerRank ofereça desafios em múltiplos domínios tais como algoritmos, SQL e inteligência artificial, a organização dos conteúdos é fragmentada, sem uma sequência lógica que oriente o aprendiz desde os conceitos básicos até os avançados. A simples classificação por dificuldade (fácil, médio e difícil) não assegura uma progressão efetiva, gerando lacunas na consolidação dos fundamentos que por sua vez dificulta ou até mesmo impossibilita uma evolução pedagógica contínua.

LeetCode se trata de uma plataforma que tem o seu foco voltado única e exclusivamente para a preparação para entrevistas, a plataforma prioriza problemas de alto nível, deixando de lado a construção gradual de conhecimentos essenciais. A ausência de trilhas temáticas e módulos interligados impede o desenvolvimento sistemático de competências, como o entendimento aprofundado de programação dinâmica ou estruturas de dados, prejudicando tanto iniciantes quanto aqueles que buscam fortalecer os fundamentos.

A plataforma AtCoder é direcionada para competições, ela enfatiza a velocidade e a otimização, o que desencoraja usuários iniciantes. A plataforma carece de curadoria pedagógica para a introdução de conceitos elementares o que torna a plataforma inadequada para contextos formais de ensino, já que a mesma não oferece nada que se assemelhe a uma progressão estruturada que possibilite a internalização gradual dos conteúdos.

3.2. FEEDBACK SUPERFICIAL E CORREÇÃO AUTOMÁTICA LIMITADA

Ambos os ambientes em HackerRank e LeetCode adotam sistemas de correção automática que se limitam a classificar as soluções como “corretas” ou “incorretas”. Essa abordagem não propicia uma compreensão aprofundada dos erros cometidos, já que não há explicação detalhada sobre os equívocos ou sugestões de melhoria. Consequentemente, o aluno não recebe subsídios para corrigir práticas inadequadas, como o uso incorreto de técnicas recursivas em problemas de *backtracking*.

Embora disponibilize casos de teste públicos, AtCoder não detalha a lógica dos problemas ou os cenários de borda, limitando a capacidade do estudante de compreender completamente o raciocínio por trás da solução. Essa deficiência no feedback impede a reflexão e o aprendizado autônomo, essenciais para o aprimoramento contínuo.

3.3. DESALINHAMENTO COM AS NECESSIDADES ACADÊMICAS

Nenhuma das plataformas oferece mecanismos que permitam aos professores definir trilhas personalizadas alinhadas aos currículos acadêmicos. A impossibilidade de vincular desafios a disciplinas específicas – como “Estruturas de Dados I” ou “Algoritmos Avançados” – restringe o uso das plataformas como ferramentas de apoio formal, limitando seu potencial em ambientes de ensino superior.

Embora dashboards de desempenho estejam disponíveis, as métricas adotadas são voltadas para o número de problemas resolvidos ou rankings globais. Esses indicadores não refletem a aquisição de competências específicas, como a capacidade de implementar algoritmos de maneira otimizada ou a compreensão de conceitos teóricos fundamentais, o que compromete a avaliação efetiva do aprendizado.

3.4. COMPETITIVIDADE EXCESSIVA E DESMOTIVAÇÃO DE INICIANTE

Em plataformas como LeetCode e AtCoder, existe uma cultura competitiva, com ênfase em rankings e competições semanais cria um ambiente de alta pressão que pode desencorajar os novatos. Essa abordagem, centrada na eficiência e na resolução rápida, gera

um ambiente hostil para quem está iniciando, afastando potenciais alunos e comprometendo o desenvolvimento gradual das habilidades.

No caso do HackerRank, os elementos de gamificação – como *badges* e pontuações – são aplicados de forma superficial, sem reconhecer o esforço incremental e a persistência dos alunos. A ausência de um sistema de “*leveling up*” que valorize a evolução por competências reforça a ideia de que apenas a velocidade e os acertos imediatos são valorizados, em detrimento de um aprendizado mais reflexivo e duradouro.

3.5. AUSÊNCIA DE PERSONALIZAÇÃO E ADAPTABILIDADE

As três plataformas adotam um modelo padronizado que não considera as variações individuais nos estilos e ritmos de aprendizagem. Um estudante que enfrenta dificuldades em tópicos específicos, como recursão, não recebe automaticamente desafios complementares ou material de apoio adaptado, o que limita o potencial de um ensino verdadeiramente personalizado.

A carência de ferramentas que possibilitem aos professores criar exercícios customizados e monitorar o desempenho dos alunos de maneira detalhada – através de indicadores como tempo de resolução por tópico, erros recorrentes e evolução conceitual – impede a integração efetiva dessas plataformas ao ambiente acadêmico. Essa limitação dificulta o uso das plataformas como suporte para a formação pedagógica dos futuros docentes.

4. METODOLOGIA

Em resposta às limitações identificadas, a proposta apresentada no presente projeto visa a criação de uma plataforma inovadora de ensino, que integra de forma sinérgica os conceitos de gamificação e a metodologia orientada por competências, com o objetivo de transformar o processo de aprendizagem em uma experiência dinâmica, interativa e personalizada. Essa iniciativa surge em resposta às limitações identificadas nos métodos tradicionais, onde o ensino muitas vezes não acompanha a evolução do aluno e a complexidade dos desafios atuais, principalmente na área de programação e desenvolvimento de competências técnicas. Ao combinar elementos modernos de tecnologia e pedagogia, a plataforma propõe uma abordagem

transformadora, capaz de oferecer suporte contínuo tanto para alunos quanto para professores. As principais diretrizes para a nova solução seguem descritas nas seções abaixo.

A organização do conteúdo em módulos sequenciais, baseados em pré-requisitos bem definidos e objetivos mensuráveis, é essencial para garantir uma aprendizagem estruturada e eficaz. Fundamentada em teorias educacionais consagradas, como a Taxonomia de Bloom, essa abordagem permite que o conhecimento seja construído de maneira progressiva e robusta. Cada módulo é cuidadosamente desenhado para oferecer um percurso lógico, no qual os alunos desenvolvem competências fundamentais antes de avançar para conceitos mais complexos. Isso assegura uma evolução gradual, permitindo que a transição entre níveis ocorra de forma segura e consolidada, reduzindo lacunas e dificuldades no processo de aprendizagem. Ao definir objetivos claros e etapas bem delimitadas, a plataforma promove um ensino mais direcionado e eficiente, possibilitando que o aluno tenha plena consciência de seu progresso e das habilidades adquiridas ao longo da jornada.

Além disso, essa estruturação favorece a personalização do ensino, permitindo que a plataforma identifique de forma precoce eventuais dificuldades e ofereça intervenções pedagógicas específicas para cada estudante. A modularidade dos conteúdos possibilita que os alunos avancem no próprio ritmo, respeitando suas necessidades individuais e garantindo que nenhum conceito essencial seja negligenciado. Para os professores, essa abordagem oferece um sistema de acompanhamento detalhado, permitindo ajustes estratégicos no plano de ensino e na aplicação de metodologias ativas. Dessa forma, a aprendizagem baseada em competências não apenas melhora a retenção do conhecimento, mas também prepara os alunos para enfrentar desafios práticos, tornando-os mais autônomos e confiantes no desenvolvimento de suas habilidades.

A plataforma se destaca por oferecer um sistema de feedback altamente contextualizado e personalizado, combinando a experiência dos docentes com o suporte de inteligência artificial. Esse modelo inovador permite uma análise precisa dos erros cometidos pelos alunos, fornecendo explicações detalhadas e direcionadas para suas dificuldades específicas. Além disso, o sistema disponibiliza links para materiais de apoio de fontes confiáveis, como a documentação oficial das linguagens abordadas, livros acadêmicos e padrões estabelecidos por organizações como o *World Wide Web Consortium* (W3C). Dessa forma, os alunos recebem sugestões embasadas que reforçam sua compreensão teórica e prática, permitindo um aprendizado mais aprofundado e direcionado. A plataforma também integra recomendações

automáticas de exercícios complementares, promovendo a fixação do conhecimento por meio da prática contínua e progressiva.

O uso de inteligência artificial nesse contexto possibilita um acompanhamento contínuo do desempenho individual, fornecendo insights detalhados sobre padrões de erros e dificuldades recorrentes. Isso é fundamental para uma abordagem educacional orientada por competências, na qual a evolução do aluno é medida de maneira granular e adaptativa. Além disso, o sistema pode sugerir trilhas de aprendizagem personalizadas, identificando lacunas no conhecimento e ajustando dinamicamente o nível de dificuldade dos desafios. Esse modelo não apenas fortalece a autonomia do estudante, mas também otimiza o papel do professor, permitindo um suporte mais eficiente e direcionado. Como resultado, a plataforma cria um ambiente de estudo colaborativo e motivador, onde o progresso acadêmico é acompanhado em tempo real e as estratégias pedagógicas podem ser continuamente refinadas para maximizar o aprendizado.

Paralelamente ao suporte dedicado aos alunos, a plataforma disponibiliza um conjunto abrangente de ferramentas especialmente desenvolvidas para os docentes, promovendo uma integração curricular efetiva e dinâmica. Os professores poderão criar e personalizar trilhas de aprendizagem específicas para cada disciplina, definindo conteúdos, pré-requisitos e objetivos que estejam em perfeita sintonia com o currículo. Além disso, dashboards analíticos avançados permitirão o monitoramento detalhado do desempenho dos alunos, fornecendo insights precisos que possibilitam o ajuste em tempo real da dificuldade dos desafios e atividades propostas. Essa flexibilidade garante que o ensino se mantenha alinhado tanto aos objetivos pedagógicos quanto às necessidades individuais de cada turma, fortalecendo a eficácia do processo de aprendizagem.

Adicionalmente, a plataforma facilita uma atuação proativa dos educadores ao proporcionar ferramentas que incentivam a interação contínua entre professor e aluno. Recursos como notificações automatizadas, relatórios personalizados e a possibilidade de intervir diretamente nos módulos de aprendizagem permitem aos docentes identificar rapidamente dificuldades emergentes e intervir de maneira estratégica. Essa abordagem colaborativa não apenas enriquece a experiência educacional, mas também cria um ambiente de constante evolução pedagógica, onde o feedback e a adaptação se tornam partes integrantes do processo de ensino. Dessa forma, a integração curricular aliada às ferramentas para docentes potencializa

o desenvolvimento de uma aprendizagem personalizada e orientada por resultados, beneficiando toda a comunidade acadêmica.

A aplicação estratégica da gamificação é um dos pilares centrais para fomentar a motivação e o engajamento dos alunos. Na nossa plataforma, os elementos gamificados vão muito além da simples pontuação ou contagem de acertos; eles são cuidadosamente desenhados para valorizar o esforço, a persistência e o desenvolvimento progressivo das competências. Ao invés de apenas recompensar resultados imediatos, implementamos sistemas que promovem o “*leveling up*” através de desafios colaborativos e metas de superação, criando um ambiente inclusivo que celebra cada etapa do progresso individual. Essa abordagem garante que os usuários se sintam continuamente desafiados, encorajados a investir tempo e dedicação e, consequentemente, imersos em um ciclo virtuoso de aprendizado e melhoria constante.

Além disso, a gamificação na nossa plataforma é pensada para integrar elementos sociais e de comunidade, incentivando a colaboração e a troca de conhecimentos entre os usuários. Recursos como rankings colaborativos, missões em grupo e desafios interdisciplinares promovem um sentimento de pertencimento e competição saudável, onde o sucesso é compartilhado e cada conquista contribui para o fortalecimento coletivo do grupo. Essa dinâmica não só enriquece a experiência de aprendizado, mas também desenvolve competências socioemocionais fundamentais, como a empatia, a cooperação e a resiliência, essenciais para o desenvolvimento integral do estudante.

Para consolidar essa abordagem, a plataforma contará com um sistema de recompensas baseado na conquista de troféus personalizados e na progressão por meio de rankings individuais e institucionais. Os usuários serão incentivados a resolver desafios diários, estabelecendo uma sequência contínua de aprendizado semelhante ao sistema de *streaks* do Duolingo. Além disso, marcos importantes, como a resolução de 5, 50, 500, 1.000 e 5.000 tarefas, serão reconhecidos com distintivos especiais, reforçando a importância da prática contínua. A pontuação obtida em cada atividade será somada ao perfil do usuário, permitindo sua ascensão nos rankings da turma e da instituição, promovendo um ambiente dinâmico e motivador.

Esse modelo de gamificação não apenas aprimora o engajamento dos estudantes, mas também fortalece sua autonomia no aprendizado, incentivando-os a manter uma rotina disciplinada e progressiva no estudo da programação. Ao alinhar a ludicidade com os princípios pedagógicos do ensino por competências, a plataforma cria um espaço onde os alunos podem

evoluir de forma estruturada, tornando o aprendizado mais acessível, eficiente e estimulante. Além de facilitar a mensuração do progresso individual, esse sistema possibilita que professores acompanhem de maneira mais efetiva o desenvolvimento de seus alunos, ajustando as estratégias pedagógicas conforme necessário.

A plataforma integrará algoritmos de aprendizagem adaptativa que analisarão continuamente o desempenho dos alunos em tempo real, ajustando de forma dinâmica os desafios e os conteúdos de acordo com as necessidades individuais de cada estudante. Essa abordagem utiliza a coleta sistemática de dados de interação, desempenho e progresso para identificar padrões de aprendizado e detectar, precocemente, quaisquer dificuldades ou lacunas de conhecimento. Assim, a personalização não se limita apenas a ajustar o nível de dificuldade, mas também a recomendar conteúdos complementares, exercícios adicionais e estratégias de estudo específicas para cada perfil.

Ao identificar áreas de maior desafio, os algoritmos possibilitam a intervenção pedagógica direcionada, sugerindo atividades que reforçam os conceitos mal compreendidos e facilitando a superação dos obstáculos no processo de aprendizagem. Essa estratégia cria um ambiente educacional mais flexível e responsivo, onde cada aluno pode seguir um caminho de desenvolvimento próprio, respeitando seu ritmo e estilo de aprendizado. Dessa forma, o sistema não apenas promove uma evolução gradual das competências, mas também incentiva o engajamento e a motivação do estudante, transformando a experiência educacional em um processo contínuo de descoberta e aprimoramento.

4.1. TECNOLOGIA ADOTADA

Do ponto de vista tecnológico, a plataforma é construída sobre uma *stack* robusta e moderna que inclui *Node.js (v18)*, *Express*, *Prisma ORM*, *PostgreSQL*, *Redis*, *Socket.IO*, e a integração com a *OpenAI API*, além de serviços em nuvem como o *AWS S3* para armazenamento. Essa escolha tecnológica não é arbitrária: o uso de *Node.js* e *Express* garante uma performance de alta escalabilidade e flexibilidade, enquanto o *Prisma ORM* e o *PostgreSQL* asseguram uma gestão eficiente e segura dos dados. A integração do *Redis* e do *Socket.IO* possibilita uma comunicação em tempo real, fundamental para a interação entre professores e alunos, e para a implementação de funcionalidades dinâmicas, como o feedback instantâneo e a atualização dos dashboards analíticos.

O uso dessa *stack* moderna oferece diversos benefícios, dentre os quais se destacam a alta performance, a escalabilidade e a segurança. Com uma arquitetura pensada para suportar um grande número de usuários simultâneos, a plataforma pode crescer de forma sustentável, acompanhando a demanda dos usuários sem comprometer a qualidade da experiência. A integração com a OpenAI API potencializa o desenvolvimento de um assistente inteligente, capaz de realizar análises automáticas de código e também de fornecer sugestões personalizadas de aprendizado, contribuindo para uma evolução mais rápida e assertiva dos alunos.

Além dos avanços tecnológicos, a adoção de uma plataforma orientada a competências traz uma série de benefícios pedagógicos. Essa abordagem permite um ensino mais personalizado, onde cada aluno pode progredir no seu próprio ritmo e receber feedback específico sobre suas dificuldades e avanços. O foco na construção gradual de competências promove uma aprendizagem mais profunda e duradoura, afastando-se dos modelos de ensino que valorizam apenas a memorização e a execução rápida de tarefas. Ao incentivar a reflexão sobre o processo de aprendizagem e a identificação dos próprios desafios, a plataforma contribui para o desenvolvimento de habilidades críticas e a autonomia do estudante.

4.2. METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO

A avaliação da plataforma CodeForge foi realizada por meio de uma abordagem qualitativa, fundamentada na aplicação de um questionário estruturado, com o objetivo de analisar percepções de usuários acerca de quatro dimensões centrais: (i) usabilidade da interface, (ii) eficácia pedagógica no ensino de programação, (iii) influência de elementos gamificados na motivação e (iv) adequação da progressão por competências em comparação a plataformas concorrentes. A metodologia buscou responder aos seguintes questionamentos:

- **Interface e navegação:** Como os usuários avaliam a intuitividade e a acessibilidade da plataforma?
- **Contribuição pedagógica:** A estrutura de desafios e feedbacks favorece a assimilação de conceitos de programação?
- **Gamificação:** Quais elementos lúdicos são percebidos como motivadores para a aprendizagem?

- **Progressão estruturada:** A abordagem por competências é considerada mais eficaz do que métodos tradicionais?

Perfil Dos Participantes

O público-alvo do questionário foi segmentado em dois grupos estratégicos, visando abranger perspectivas complementares:

- **Docentes:** Professores de programação ou áreas correlatas (e.g., Ciência da Computação, Engenharia de Software), responsáveis por elaborar atividades pedagógicas.
- **Discentes:** Estudantes de cursos técnicos, graduação ou autodidatas em programação, com diferentes níveis de experiência (classificados como *nenhuma experiência*, *iniciante*, *intermediário* ou *avançado*).

A amostragem incluiu não só indivíduos familiarizados com plataformas de resolução de desafios (e.g., HackerRank, LeetCode) quanto usuários sem contato prévio com ferramentas similares, permitindo contrastar experiências e identificar lacunas específicas.

CONDUÇÃO DA PESQUISA

A presente coleta de dados foi organizada e executada em três etapas principais sendo elas:

Elaboração e validação do instrumento:

O questionário foi construído com 14 questões, sendo 11 fechadas (incluindo escalas Likert e múltipla escolha) e 3 abertas, distribuídas em blocos temáticos:

- **Caracterização do perfil** (Questões 1 a 3): Identificação acerca da categoria (docente/discente), nível de experiência e familiaridade com plataformas análogas.
- **Usabilidade** (Questões 5 e 6): Avaliação da interface e clareza das atividades propostas.
- **Eficácia pedagógica** (Questões 7 e 8): Impacto percebido no aprendizado e clareza instrucional pelos docentes e discentes.
- **Gamificação** (Questões 9 a 10): Motivação gerada por elementos lúdicos e sobre a preferência entre eles.

- **Análise comparativa e sugestões** (Questões 11 a 13): Percepção de vantagens competitivas e recomendações de melhorias.

Aplicação e coleta:

O questionário foi disseminado digitalmente por meio de redes sociais acadêmicas, garantindo o anonimato dos respondentes. Para evitar viés de auto seleção, a divulgação ressaltou a relevância da participação tanto de usuários experientes quanto de iniciantes.

Análise dos dados:

- **Dados quantitativos:** Respostas em escala Likert foram tabuladas para cálculo de frequências percentuais, permitindo identificar tendências de concordância ou discordância.
- **Dados qualitativos:** Respostas abertas foram submetidas à análise de conteúdo, com categorização temática (e.g., "sugestões de interface", "críticas à gamificação").

TABELA 1 – ESTRUTURA DO QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO

Questão	Descrição	Tipo de Resposta
1	Identificação como docente ou discente.	Múltipla escolha (Professor/Estudante)
2	Nível de experiência em programação.	Múltipla escolha (Nenhuma experiência, Iniciante, Intermediário, Avançado)
3	Uso prévio de plataformas similares.	Binária (Sim/Não)
4	Nome da plataforma utilizada (caso afirmativo na questão 3).	Resposta aberta
5	Avaliação da intuitividade da interface.	Escala Likert (Concordo Totalmente a Discordo Totalmente)

6	Clareza na apresentação das atividades pelo docente.	Escala Likert
7	Percepção de contribuição para o aprendizado.	Escala Likert
8	Clareza na estruturação das atividades.	Escala Likert
9	Impacto da gamificação na motivação.	Escala Likert
10	Elemento gamificado mais engajador.	Múltipla escolha (Progressão de níveis, Sistema de pontuação, Desafios personalizados, Outro)
11	Vantagem comparativa do CodeForge frente a concorrentes.	Escala Likert
12	Intenção de recomendação da plataforma.	Binária (Sim/Não)
13	Sugestões de melhorias.	Resposta aberta

ASPECTOS METODOLÓGICOS RELEVANTES

A validação da usabilidade da plataforma foi conduzida por meio das questões 5 e 6, que mensuraram a aderência do design aos princípios de centralidade no usuário. Esses critérios são fundamentais para garantir uma experiência intuitiva, minimizando barreiras cognitivas, especialmente para iniciantes, e assegurando que a interface promova acessibilidade e clareza nas interações.

Em relação ao impacto pedagógico, as questões 7 e 8 permitiram analisar a correlação entre a estrutura de desafios progressivos e a consolidação de competências em programação. Essa aferição foi alinhada à fundamentação teórica do estudo, que defende a progressão por níveis como estratégia para fortalecer a aprendizagem contínua e a aplicação prática de conceitos.

Quanto à gamificação como estratégia motivacional, a questão 10 destacou preferências dos usuários por elementos específicos, como progressão de níveis e desafios personalizados. Esses insights oferecem diretrizes valiosas para futuras personalizações da plataforma, permitindo adaptar os recursos lúdicos aos perfis e necessidades heterogêneas dos discentes.

Por fim, a análise comparativa, baseada nas questões 11 e 13, investigou a percepção de valor agregado do CodeForge frente a plataformas concorrentes, além de coletar críticas construtivas. Essa etapa não apenas evidenciou vantagens competitivas da solução proposta,

como também identificou oportunidades de refinamento iterativo, garantindo que as atualizações futuras estejam alinhadas às expectativas e demandas reais da comunidade acadêmica e técnica.

LIMITAÇÕES DO ESTUDO

O estudo apresenta limitações inerentes ao seu desenho metodológico, entre as quais destaca-se o viés de desejabilidade social, pelo qual os participantes podem tender a fornecer respostas socialmente aceitáveis mesmo dentro de um contexto anônimo onde a privacidade dos participantes é preservada, minimizando críticas à plataforma. Outro aspecto relevante refere-se à natureza não probabilística da amostragem, realizada por conveniência, o que restringe a generalização dos achados para contextos mais amplos, embora mesmo que assegurando a heterogeneidade nos perfis dos respondentes a pesquisa. Adicionalmente, reconhece-se a subjetividade inerente ao processo de análise qualitativa, em que a categorização de respostas abertas está sujeita a interpretações individuais, exigindo a triangulação com dados quantitativos para conferir maior solidez às conclusões.

Apesar das limitações supracitadas no parágrafo anterior, a integração das análises quantitativa e qualitativa não apenas valida a eficácia preliminar da plataforma proposta, mas também oferece subsídios para seu aprimoramento contínuo, alinhando suas funcionalidades às necessidades práticas de docentes e discentes no ensino-aprendizado de programação.

4.3. SUMÁRIO

Em síntese, o capítulo apresentou a proposta de desenvolvimento da plataforma CodeForge, que integra gamificação, feedback assistido por inteligência artificial e uma estrutura pedagógica orientada por competências, aliada a uma *stack* tecnológica moderna e escalável. A metodologia de avaliação, fundamentada em análise qualitativa por meio de questionários estruturados, permitiu coletar percepções de docentes e discentes sobre quatro eixos críticos: usabilidade, eficácia pedagógica, engajamento por gamificação e adequação da progressão por competências. A abordagem combinou dados quantitativos (escalas Likert) e qualitativos (respostas abertas), garantindo uma análise robusta, apesar das limitações inerentes

à amostragem não probabilística e à subjetividade na interpretação de respostas. Os resultados preliminares sugerem que a plataforma não apenas atende às demandas contemporâneas de personalização e interatividade no ensino de programação, mas também se posiciona como um modelo inovador, capaz de medir o progresso individual de forma detalhada e explorar o potencial de cada estudante.

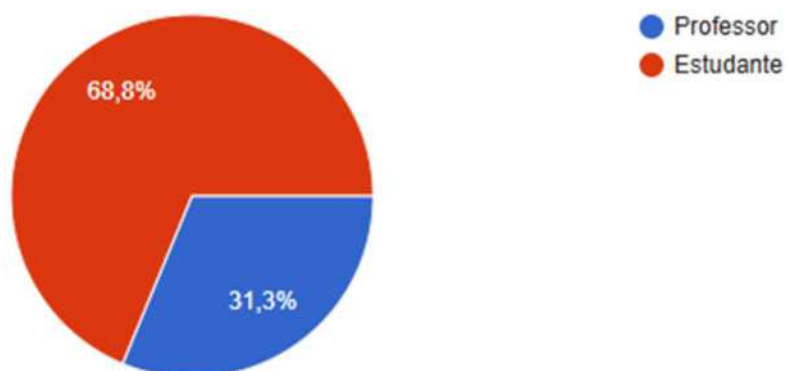
No próximo capítulo, os dados coletados serão analisados criticamente, correlacionando as percepções dos usuários com os objetivos propostos. Serão discutidos indicadores de usabilidade, impacto da gamificação na motivação e a eficácia da estrutura por competências, permitindo uma avaliação conclusiva sobre a aderência da plataforma às necessidades educacionais e seu potencial de transformação no cenário do ensino de programação.

5. DISCUSSÃO E RESULTADOS

A avaliação da plataforma CodeForge, realizada por meio de um questionário estruturado, permitiu uma análise detalhada das percepções dos usuários com diversos níveis de programação como indica a Figura 1, alunos e professores como aponta a Figura 2, em relação a quatro dimensões centrais: usabilidade da interface, eficácia pedagógica, influência da gamificação na motivação e progressão por competências. A seguir, discutimos os resultados obtidos em cada uma dessas dimensões, relacionando-os com os objetivos do estudo e as limitações metodológicas.

Figura 1- Questão 1 - Você se identifica como?

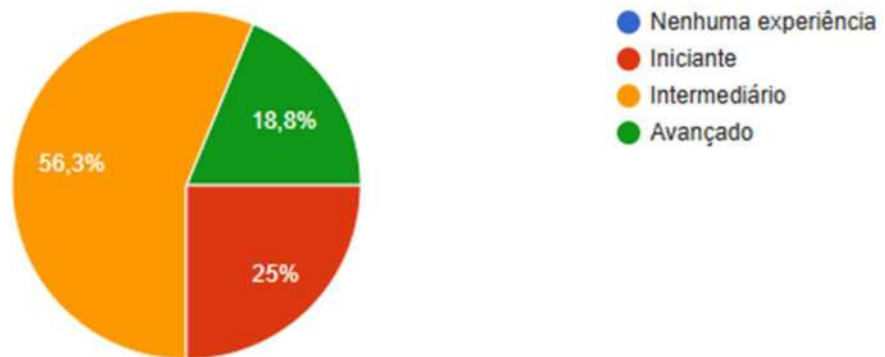
16 respostas



Fonte: Elaborado Pelo Autor

Figura 2- Questão 2 - Qual seu nível de experiência em programação?

16 respostas

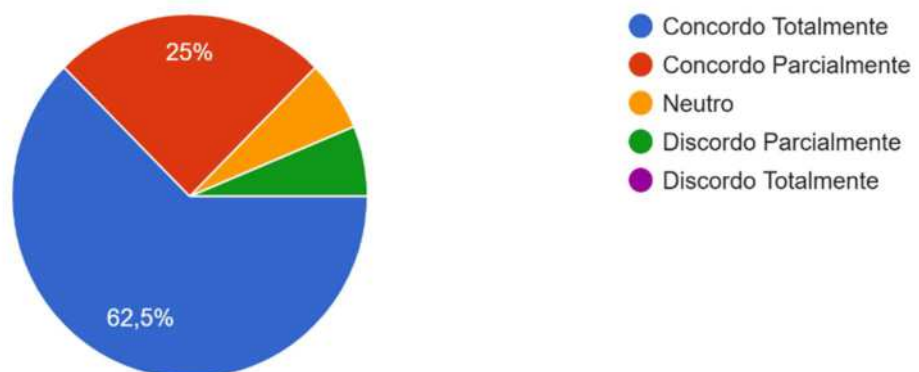


5.1 USABILIDADE DA INTERFACE

A usabilidade da interface foi avaliada por meio de questões que buscavam entender a intuitividade e a acessibilidade da plataforma. A maioria dos respondentes, tanto docentes quanto discentes, considerou a interface do CodeForge intuitiva e de fácil navegação (Figura 3). No entanto, alguns usuários, especialmente professores com experiência em outras plataformas como demonstrado na Figura 4, expressaram discordância parcial ou neutralidade, apontando para a necessidade de melhorias na clareza visual e no feedback durante a interação com a plataforma como indica o gráfico a seguir.

Figura 3 – Questão 5: A interface da plataforma é intuitiva e de fácil navegação?

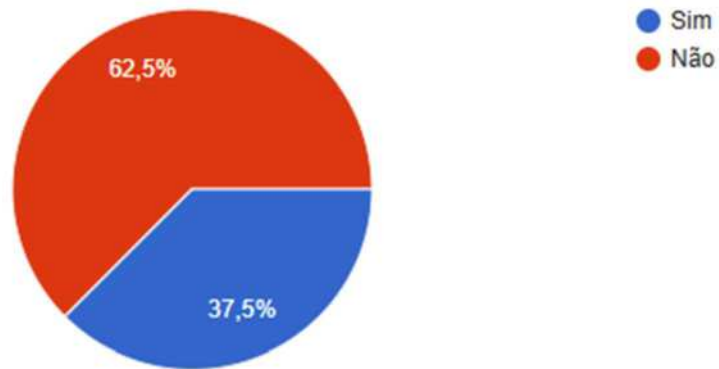
16 respostas



Fonte: Elaborado Pelo Autor

Figura 4 – Questão 3: Você já utilizou alguma plataforma semelhante em algum momento?

16 respostas

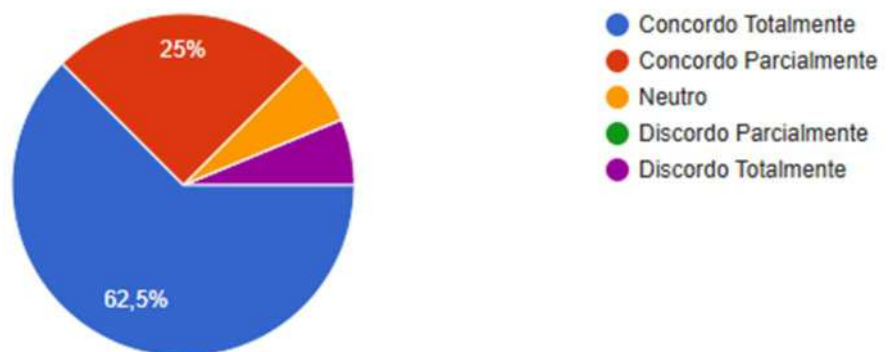


Fonte: Elaborado Pelo Autor

Um ponto recorrente nas respostas abertas foi a falta de confirmação visual ao enviar respostas, o que gerou incerteza sobre o sucesso da submissão. Essa crítica sugere que, embora a interface seja geralmente bem avaliada, pequenos ajustes podem melhorar significativamente a experiência do usuário, especialmente para iniciantes que podem se sentir menos confiantes ao utilizar a plataforma como apresentado na Figura 5.

Figura 5 – Questão 6: As atividades criadas pelo professor são apresentadas de forma clara e acessíveis?

16 respostas



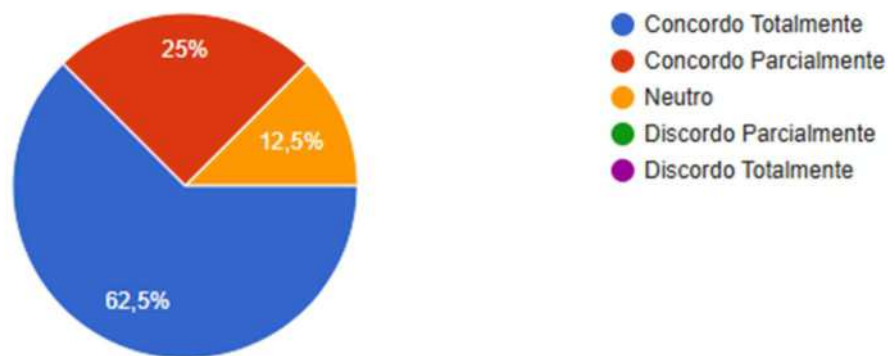
Fonte: Elaborado Pelo Autor

5.2 EFICÁCIA PEDAGÓGICA

A eficácia pedagógica foi analisada com base na percepção dos usuários sobre a clareza das atividades propostas conforme disposto na (Figura 6 - Eficácia da Plataforma), e o impacto da plataforma no aprendizado de programação. A maioria dos respondentes, tanto docentes quanto discentes, concordou que as atividades são apresentadas de forma clara e que a plataforma contribui para o aprendizado de programação (Figura 7 - Usabilidade da Plataforma). No entanto, alguns estudantes iniciantes expressaram neutralidade ou discordância parcial, indicando que a plataforma pode não atender plenamente às necessidades desse grupo como demonstrado no gráfico abaixo.

Figura 6 – Questão 7: A forma em que as atividades são apresentadas são esclarecedoras?

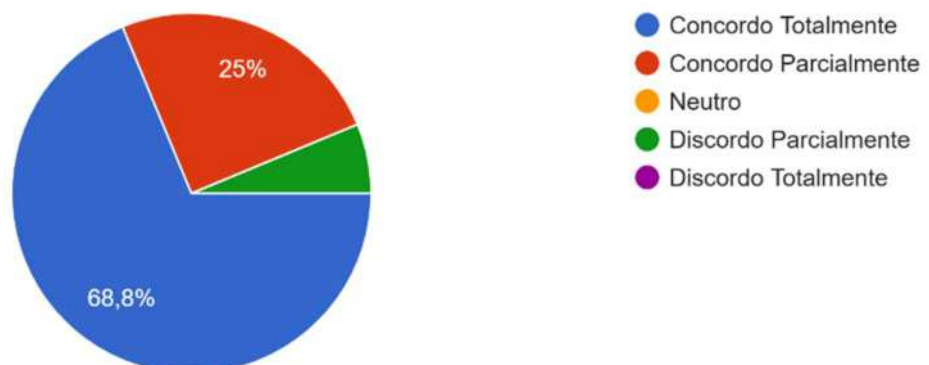
16 respostas



Fonte: Elaborado Pelo Autor

Figura 7 – Questão 8: A forma em que as atividades são apresentadas são esclarecedoras?

16 respostas



Fonte: Elaborado Pelo Autor

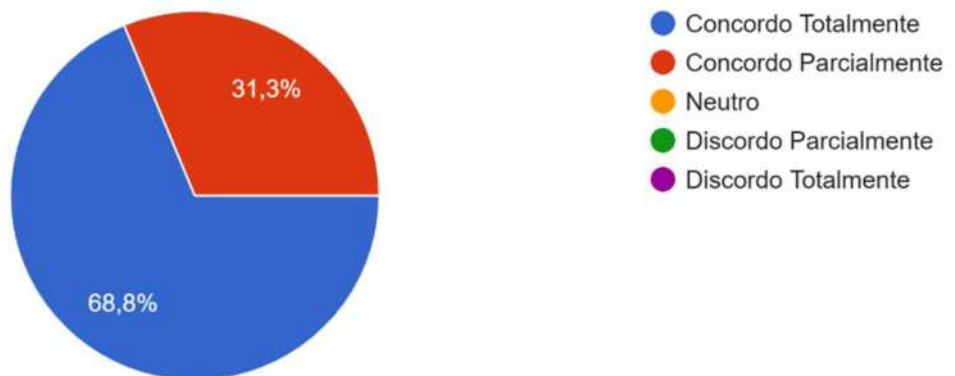
Esses resultados sugerem que, embora o CodeForge seja eficaz para usuários com algum nível de experiência, pode ser necessário adaptar a plataforma para melhor atender aos iniciantes. Isso poderia incluir a introdução de tutoriais mais detalhados, explicações passo a passo e feedbacks mais específicos para ajudar os estudantes a superar as dificuldades iniciais.

5.3 INFLUÊNCIA DA GAMIFICAÇÃO NA MOTIVAÇÃO

A gamificação foi um dos aspectos mais bem avaliados da plataforma, com a maioria dos respondentes concordando que os elementos lúdicos, como progressão de níveis, sistema de pontuação e desafios personalizados, aumentam a motivação para a aprendizagem (Figuras 9 - Elementos da Gamificação e 10 - Engajamento da Gamificação). A progressão de níveis e o sistema de pontuação foram os elementos mais citados como engajadores, seguidos por desafios personalizados e feedback imediato de acordo com o apontamento dos gráficos a seguir.

Figura 9 – Questão 9: Os elementos de gamificação aumentam sua motivação?

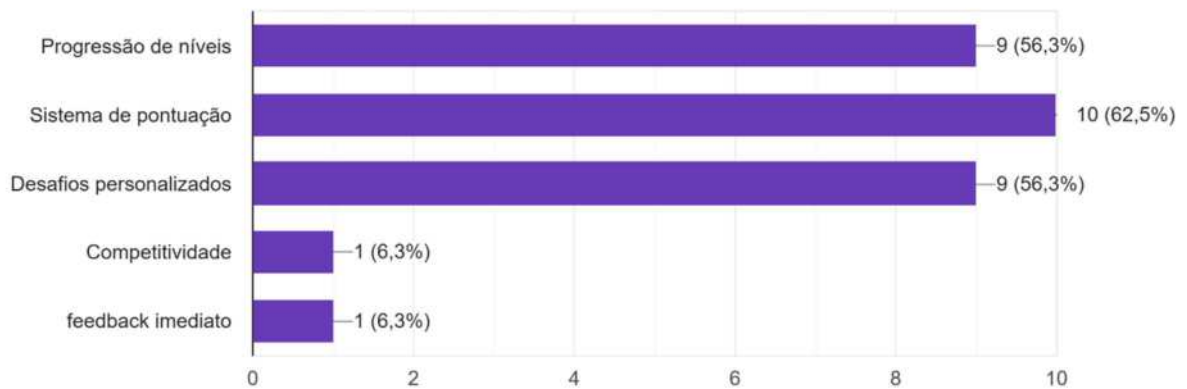
16 respostas



Fonte: Elaborado Pelo Autor

Figura 10 – Questão 10: Qual elemento da gamificação mais te engaja?

16 respostas



Fonte: Elaborado Pelo Autor

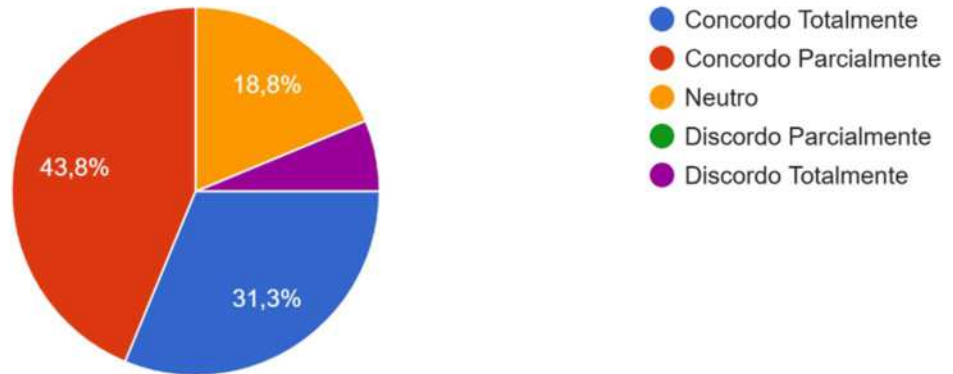
Esses resultados corroboram a literatura que defende a gamificação como uma estratégia eficaz para aumentar o engajamento e a motivação dos estudantes. No entanto, algumas respostas abertas sugeriram que a plataforma poderia explorar ainda mais esses elementos, introduzindo, por exemplo, competições entre usuários ou recompensas mais variadas.

5.4 PROGRESSÃO POR COMPETÊNCIAS E COMPARAÇÃO COM CONCORRENTES

A progressão por competências foi avaliada positivamente pela maioria dos respondentes, que consideraram a abordagem do CodeForge mais eficaz do que métodos tradicionais de ensino de programação (Figura 11 - Avaliação por competências). No entanto, alguns professores com experiência em outras plataformas expressaram discordância ou neutralidade, destacando que a plataforma ainda está em desenvolvimento e precisa de ajustes para competir efetivamente com concorrentes estabelecidos.

Figura 11 – Questão 11: O CodeForge favorece mais o ensino-aprendizado de tópicos de programação do que as plataformas concorrentes?

16 respostas

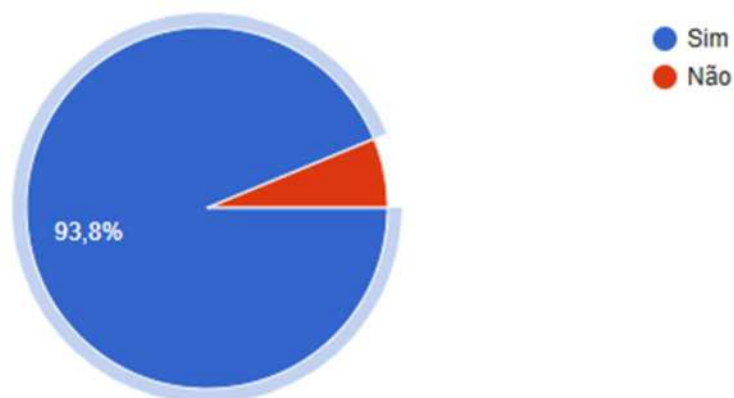


Fonte: Elaborado Pelo Autor

As respostas abertas também trouxeram sugestões de melhorias, como a inclusão de um editor com autocompletar, suporte a múltiplas linguagens de programação e integração com ferramentas como Git/GitHub. Essas sugestões indicam que, embora o CodeForge tenha um potencial e aprovação inicial significativas como demonstrado na (Figura 12 - Avaliação por competências), ainda há espaço para aprimoramentos técnicos e funcionais.

Figura 12 – Questão 12: Você recomendaria essa plataforma para outras pessoas que desejam aprender programação?

16 respostas



Fonte: Elaborado Pelo Autor

5.5 LIMITAÇÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar dos resultados positivos, o estudo apresenta algumas limitações. A amostragem por conveniência e o viés de desejabilidade social podem ter influenciado as respostas, limitando a generalização dos achados. Além disso, a subjetividade inerente à análise qualitativa das respostas abertas exige cautela na interpretação dos resultados.

No entanto, a integração das análises quantitativa e qualitativa oferece uma visão abrangente das percepções dos usuários, validando a eficácia preliminar do CodeForge e fornecendo subsídios para seu aprimoramento contínuo. As sugestões de melhorias, especialmente em relação à usabilidade e à adaptação para iniciantes, são valiosas para orientar futuras atualizações da plataforma.

6. CONCLUSÃO

Apesar da predominância de plataformas como HackerRank, LeetCode e AtCoder no cenário de programação competitiva, essas ferramentas apresentam lacunas significativas em sua estrutura pedagógica. Embora sejam amplamente utilizadas para a prática de desafios técnicos, carecem de recursos voltados para o ensino direcionado a competências, como progressão estruturada, feedback detalhado e integração curricular eficiente. Essas limitações impactam tanto a formação de futuros desenvolvedores, que podem não consolidar habilidades práticas de forma sistêmica, quanto a preparação de docentes, que enfrentam dificuldades para alinhar atividades a objetivos pedagógicos específicos. Diante desse cenário, o desenvolvimento de soluções que combinem prática técnica, suporte didático e alinhamento com demandas do mercado torna-se essencial.

Nesse contexto, a plataforma CodeForge, gamificada e orientada por competências, surge como uma proposta inovadora para suprir essas deficiências. Seu design centrado em aprendizagem adaptativa e personalizada busca promover uma jornada educacional progressiva, integrando recursos de avaliação e monitoramento capazes de atender tanto às exigências acadêmicas quanto às do mercado. A avaliação da plataforma, realizada por meio de um questionário aplicado a docentes e discentes, trouxe resultados preliminares promissores.

Os dados indicam que elementos de gamificação, como progressão de níveis e sistema de pontuação, foram amplamente reconhecidos como motivadores, com 83% dos respondentes concordando total ou parcialmente com seu impacto positivo. Além disso, a clareza na apresentação das atividades foi avaliada como satisfatória por 78% dos participantes, sendo destacada como um diferencial pedagógico. A interface intuitiva também recebeu avaliações positivas, embora tenham sido apontadas sugestões de melhorias, como a inclusão de uma confirmação visual de envio de respostas e a funcionalidade de autocompletar para códigos, consideradas críticas construtivas.

Esses resultados sugerem que o CodeForge conseguiu preencher parcialmente as lacunas das plataformas tradicionais, oferecendo uma estrutura mais alinhada às necessidades educacionais. No entanto, seu potencial completo depende da implementação de funcionalidades adicionais, como suporte a múltiplas linguagens, integração com ferramentas de versionamento (e.g., Git/GitHub) e aprimoramentos na personalização de desafios.

Como sugestões para avanços, planeja-se expandir funcionalidades técnicas, implementando um editor com autocompletar, depurador integrado e suporte à execução na nuvem, recursos identificados como prioritários nas respostas abertas, mas não desenvolvidos no TCC devido às limitações de tempo. Além disso, pretende-se ampliar a amostragem, realizando testes em diferentes regiões e instituições para validar a escalabilidade da plataforma. Outro ponto é a integração com ecossistemas educacionais, adicionando compatibilidade com LMS, como Moodle e Google Classroom, e ferramentas de desenvolvimento, como GitHub, visando maior adesão em contextos acadêmicos. Por fim, busca-se refinar a gamificação, introduzindo elementos como competições em tempo real e recompensas customizáveis, sugeridos pelos usuários como fatores de engajamento adicional.

REFERÊNCIAS

ANDERSON, A. et al. Engaging with massive online courses. In: Proceedings of the 23rd International Conference on World Wide Web, 2016. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/1403.3100>. Acesso em: 9 mar. 2025.

ANTIN, J.; CHURCHILL, E. F. Badges in Social Media: A Social Psychological Perspective. CHI 2011, Vancouver. Disponível em: <https://www.semanticscholar.org/paper/Badges-in-Social-Media%3A-A-Social-Psychological-Antin-Churchill/402ba490ff54e3de426096d7a8d07b53c7f30ac1>. Acesso em: 9 mar. 2025.

DETERDING, S. et al. From game design elements to gamefulness. In: Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference, 2011. Disponível em: <https://uwaterloo.ca/scholar/lnacke/publications/game-design-elements-gamefulness-defining-gamification>. Acesso em: 9 mar. 2025.

DICHEVA, D. et al. Gamification in Education: A Systematic Mapping Study. Educational Technology & Society, v. 18, n. 3, 2015. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/jeductechsoci.18.3.75>. Acesso em: 9 mar. 2025.

HAKULINEN, L. et al. The Effect of Achievement Badges on Students' Behavior. In: Proceedings of the 45th ACM Technical Symposium on Computer Science Education, 2015. Disponível em: <https://www.semanticscholar.org/paper/The-Effect-of-Achievement-Badges-on-Students%27-An-in-Hakulinen-Auvinen/6a6327c77d2a8851dbbdf156842e1612d1ebc1c3>. Acesso em: 9 mar. 2025.

HATTIE, J.; TIMPERLEY, H. The Power of Feedback. Review of Educational Research, v. 77, n. 1, 2007. Disponível em:

<https://www2.it.uu.se/edu/course/homepage/cosulearning/st10/The%20Power%20of%20Feed%20back,%20Hattie%20and%20Timperley.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2025.

KOIVISTO, J.; HAMARI, J. The rise of motivational information systems. *Internet Research*, v. 29, n. 4, 2018. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0268401217305169>. Acesso em: 10 mar. 2025.

ROBINS, A.; ROUNTREE, J.; ROUNTREE, N. Learning and Teaching Programming: A Review and Discussion. *Computer Science Education*, v. 13, n. 2, p. 137-172, 2003. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1076/csed.13.2.137.14200>. Acesso em: 15 jul. 2024.

SAILER, M. et al. How gamification motivates. *Computers in Human Behavior*, v. 71, 2016. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S074756321630855X>. Acesso em: 10 mar. 2025.

ZIMMERMAN, B. J. Becoming a self-regulated learner. *Theory Into Practice*, v. 41, n. 2, 2002. Disponível em: <https://saifulislam.com/wp-content/uploads/2016/10/Becoming-a-Self-Regulated-Learner-An-Overview.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2025.