

# Design e Gamificação de um Tutor de Programação Baseado em Missões Espaciais

Igor Batista<sup>1</sup>, Pedro Silva<sup>1</sup>, Sarah Mascarenha<sup>1</sup>, Priscylla Silva<sup>1,2</sup>, Leonardo Silva<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal de Alagoas (IFAL)

<sup>2</sup>Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação  
Universidade de São Paulo (USP) - São Carlos, SP - Brasil

{isb14, pass4, sasm4}@aluno.ifal.edu.br

priscylla.silva@usp.br

leonardo.silva@ifal.edu.br

**Abstract.** *Learning programming as a beginner presents significant challenges due to the complexity of computational logic and the lack of interactivity in traditional teaching methods. To make this process more accessible and engaging, this study proposes a gamified intelligent tutoring system based on space missions, in which students take on the role of astronauts progressing through increasingly complex challenges. The platform integrates gamification elements such as storytelling, level progression, reward systems, rankings, and adaptive feedback to foster student motivation and engagement.*

**Resumo.** *A aprendizagem de programação para iniciantes enfrenta desafios significativos devido à complexidade da lógica computacional e à falta de interatividade dos métodos tradicionais de ensino. Para tornar esse processo mais acessível e envolvente, este estudo propõe um sistema tutor inteligente gamificado baseado em missões espaciais, no qual os alunos assumem o papel de astronautas que avançam conforme completam desafios progressivos. A plataforma integra elementos de gamificação, como storytelling, progressão por níveis, sistema de recompensas, rankings e feedback adaptativo, visando estimular a motivação e o engajamento dos alunos.*

## 1. Introdução

A educação em programação apresenta desafios consideráveis para estudantes iniciantes, especialmente devido à complexidade inicial para a compreensão da lógica computacional e à falta de interatividade nos métodos tradicionais de ensino. Segundo [Grotta e Prado 2018], o modelo tradicional de ensino de programação tende a ser centrado em aulas expositivas e exercícios mecânicos, o que pode dificultar o envolvimento dos estudantes, especialmente os iniciantes. Muitos estudantes enfrentam dificuldades na compreensão de conceitos fundamentais, o que pode levar à desmotivação e reforçar a crença de que se trata de um obstáculo difícil de superar [dos Santos e Costa 2006], o que, consequentemente, pode levar à evasão dos cursos. A abordagem tradicional, geralmente centrada em explicações teóricas e exercícios repetitivos, pode não proporcionar ao estudante uma experiência de aprendizado envolvente e interativa.

Estudos como o de [Sousa e Melo 2021] apontam que a gamificação pode ser uma estratégia eficaz para tornar o ensino de programação mais acessível, motivador e dinâmico. No ensino de programação, estratégias de gamificação incluindo *feedback* adaptativo têm demonstrado resultados positivos, sendo eficazes na retenção de conhecimento e no envolvimento ativo dos alunos como demonstrado por [Diniz et al. 2024].

O tutor gamificado foi desenvolvido para auxiliar estudantes iniciantes no aprendizado de programação, utilizando uma abordagem baseada em missões espaciais. O aluno assume o papel de um astronauta que precisa completar módulos para avançar no jogo. A ambientação contínua, inspirada em explorações espaciais, cria uma atmosfera simbólica de aventura e conquista, oferecendo um tipo de *storytelling* contextual que contribui para a imersão e o engajamento. Segundo [Palomino et al. 2019], a integração entre narrativa e gamificação educativa favorece experiências imersivas com propósito, promovendo transformações internas e maior envolvimento do aluno com a atividade proposta. Essa abordagem visa contextualizar os exercícios de programação de forma mais atrativa, incentivando a prática contínua e a resolução de problemas de maneira intuitiva. O sistema também inclui recompensas, como *badges* (insígnias digitais) e pontos de experiência, além de oferecer *feedback* adaptativo, que oferece sugestões e dicas conforme o desempenho do aluno, ajudando-o a superar dificuldades específicas.

Este artigo tem como objetivo detalhar o processo de design do tutor inteligente e a criação de seus elementos de gamificação. Na Seção 2, são apresentadas a revisão bibliográfica e a fundamentação teórica que embasam o desenvolvimento do sistema. A Seção 3 descreve o processo de design, enquanto a Seção 4 explora o estado atual do tutor e discute suas possíveis implicações para o ensino em sala de aula. Por fim, a Seção 5 apresenta as conclusões do estudo e perspectivas para trabalhos futuros.

## 2. Revisão Bibliográfica e Fundamentação Teórica

A gamificação do tutor foi realizada tomando como base os principais conceitos que são extraídos da literatura quando aplicados à educação de programação e são adequados para a configuração do sistema. O uso de elementos do jogo na educação foi explorado por [Castro e Santos 2023] como uma política eficaz para aumentar a participação e o estímulo ao conhecimento.

Os elementos de gamificação tornam o desafio da aprendizagem mais envolvente ao integrar conceitos com problemas recorrentes, incentivando o desenvolvimento dos alunos. Recursos como pontuação, classificação e conquistas aumentam a motivação, enquanto o *feedback* adaptável oferece instruções e ajustes automáticos para otimizar o aprendizado.

Segundo [Diniz et al. 2024, p. 2], “as ferramentas gamificadas incluíam elementos como pontos, conquistas, *badges* e sistemas de classificação, projetados para criar um ambiente de aprendizado dinâmico e envolvente”. Ainda segundo [Diniz et al. 2024, p. 7], “As abordagens e tecnologias de suporte, como plataformas gamificadas, desempenharam um papel crucial na aplicação dessas estratégias. Ferramentas como o CodeGym, por exemplo, integraram desafios práticos e *feedback* em tempo real, o que é essencial para manter o engajamento dos alunos”.

Esses conceitos foram integrados ao design do tutor de programação para criar um ambiente de aprendizado mais dinâmico e estimulante. Ao combinar desafios progressi-

vos, elementos motivacionais e *feedback* adaptativo, o sistema busca não apenas aumentar o engajamento dos alunos, mas também fortalecer sua compreensão dos conceitos de programação de forma intuitiva e envolvente.

### 3. Processo de Design do Sistema

O design do sistema tutor gamificado foi desenvolvido considerando princípios de interatividade, imersão e aprendizado progressivo, aspectos frequentemente apontados na literatura como fundamentais para o aumento do engajamento dos alunos no ensino de programação [Augusto Feichas et al. 2021, Diniz et al. 2024]. Esses princípios são aplicados de forma prática ao permitir que o aluno interaja com os módulos em seu próprio ritmo, receba *feedback* imediato ao responder às questões e seja incentivado a explorar os conteúdos com base em seu desempenho. A estrutura do sistema foi pensada para integrar elementos de gamificação de forma coesa, garantindo que o aprendizado ocorra de maneira intuitiva e motivadora. A arquitetura do sistema é baseada em dois módulos principais: o módulo do aluno e o módulo do professor.

No módulo do aluno, a interface apresenta uma jornada interativa, onde o estudante é guiado por missões e desafios. Cada missão é contextualizada dentro de uma narrativa envolvente, utilizando *storytelling* de imersão no espaço para motivar a progressão. Conforme o estudante avança, novos conteúdos são desbloqueados. O sistema também apresenta dicas automáticas e *feedback* adaptativo, auxiliando na correção de erros e na melhora contínua do desempenho do estudante.



Figura 1. Tela de *feedback* do módulo do aluno.

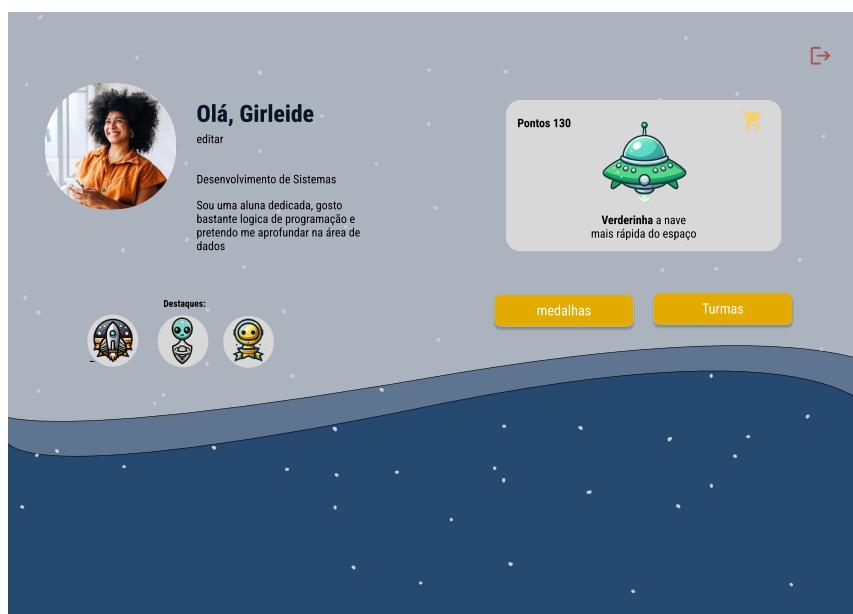
A Figura 1 apresenta a tela de *feedback* do módulo do aluno, essa tela é exibida após o estudante finalizar um tópico. Ele pode ver a quantidade de erros e acertos, verificar se atingiu o desempenho mínimo necessário para avançar, e a porcentagem de aprendizado obtida. Além disso, o progresso do aluno é destacado, mostrando que ele completou sua

missão e que precisa finalizar o módulo para prosseguir. O *feedback* rápido é utilizado para cada questão resolvida, revisada e conteúdo visualizado, concedendo a obtenção pontos de experiência que podem ser trocados na loja por naves personalizadas.

Dentro da plataforma, os alunos iniciam seu processo de aprendizagem ao entrar em um perfil onde três insígnias de destaque são exibidas como recompensas pelo seu progresso, recurso gamificado que, segundo [Dicheva et al. 2015] e [Calles-Esteban et al. 2024], tem impacto positivo direto na motivação e retenção.

Os estudantes podem acessar uma aba específica para visualizar as medalhas conquistadas, que são classificadas em duas categorias: marcos por turma e marcos gerais da plataforma. Esses marcos incluem, por exemplo, a participação em múltiplas turmas ou a conclusão de um determinado número de módulos. Além disso, os estudantes acumulam pontos ao longo do aprendizado, que podem ser trocados por prêmios personalizados, incentivando ainda mais seu engajamento.

Na Figura 2, na tela de perfil do aluno, é possível visualizar os pontos acumulados e a nave em destaque, representando o progresso nas missões. O aluno também pode inserir uma descrição, visualizar o curso que está fazendo, e destacar suas medalhas mais recorrentes, tornando o perfil mais completo e informativo. Além disso, nos módulos de turma, os estudantes têm acesso a *rankings* semanais que destacam os três alunos com as maiores pontuações. O estudante tem acesso apenas a sua própria posição no *ranking* e aos alunos nas três primeiras colocações, preservando a privacidade dos colegas e promovendo uma competição saudável.



**Figura 2. Tela de perfil do aluno.**

Na Figura 3, é apresentada a tela de *ranking* semanal da turma, onde as naves dos participantes que ocupam o primeiro, segundo e terceiro lugares estão em destaque. Abaixo, é mostrada a lista dos outros alunos que estão próximos no *ranking*, com suas respectivas pontuações.

O módulo de professor permite que o docente crie turmas para os alunos inicia-

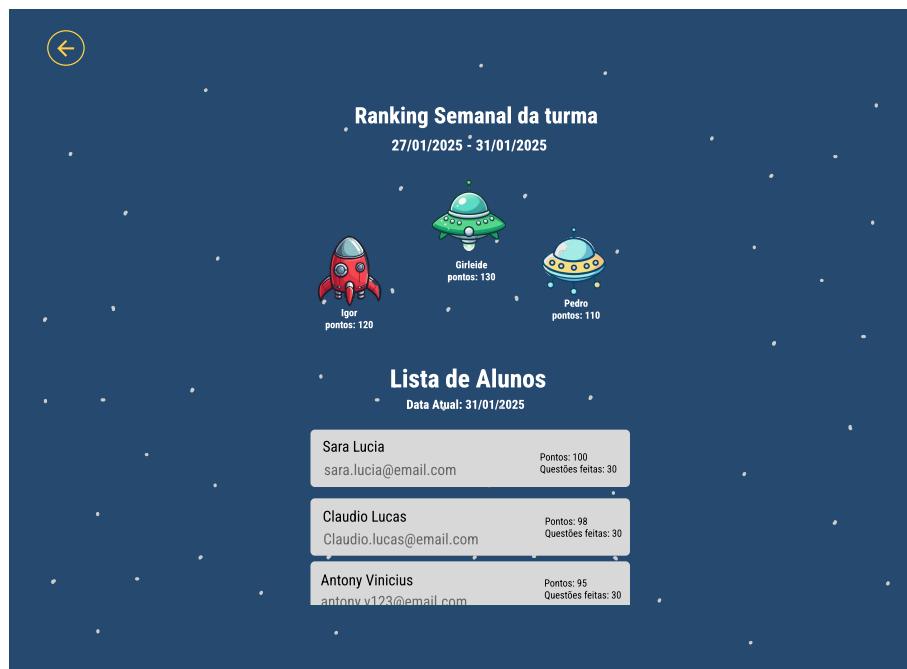


Figura 3. Tela de *ranking* semanal da turma



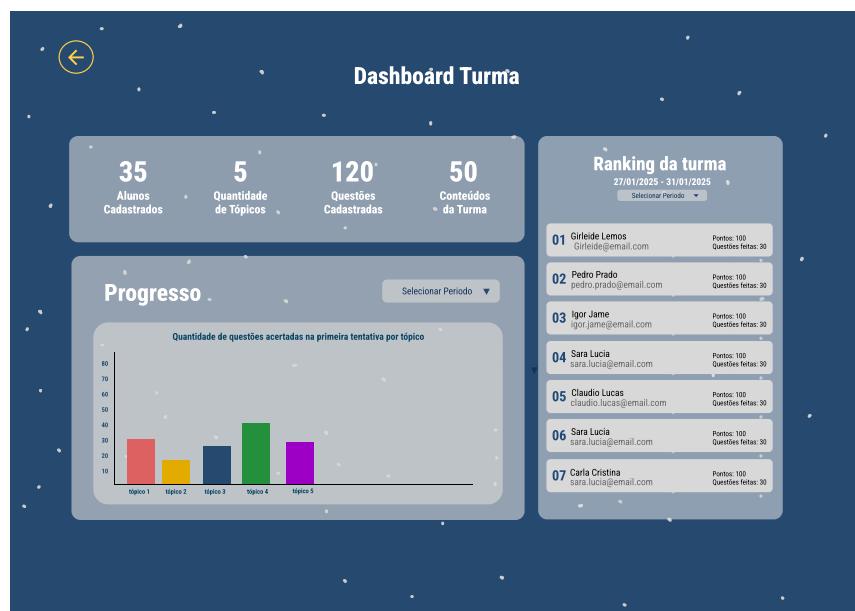
Figura 4. Tela de criação de uma turma

rem seus desafios. Nessas turmas, os principais tópicos de aprendizado são apresentados, contendo a missão principal para a resolução de questões, além de suporte para compreensão e resolução dos conteúdos. Na Figura 4, é possível ver a tela de criação de turma dentro da plataforma, onde uma turma é associada a um curso, que por sua vez faz parte de um currículo obrigatório. Após a criação da descrição e do título da turma, é possível adicionar os alunos que participarão dessa missão na plataforma. Além disso, o professor pode criar tópicos, importar material e elaborar questões para os alunos, organizando

esses tópicos em uma ordem específica para serem exibidos na tela de tópicos de missões.

O professor pode acompanhar o progresso semanal dos alunos, o que possibilita a introdução de novos desafios para as semanas seguintes e a visualização da evolução da turma ao longo do tempo. Com isso, ele pode estabelecer métricas que indicam o nível da turma, permitindo o envio de soluções adequadas para melhorar o engajamento no aprendizado. Esse design foi pensado para proporcionar um maior controle sobre as métricas de aprendizado dos alunos. De acordo com [Mora et al. 2017], o papel do educador em ambientes gamificados exige o domínio de frameworks formais de design, que considerem o perfil dos aprendizes, objetivos pedagógicos, elementos motivacionais e métricas de progresso, garantindo uma experiência significativa e adaptável em contextos educacionais.

A Figura 5 apresenta o *dashboard* destinado ao professor, permitindo a visualização geral da turma. Nele, é possível acompanhar a quantidade de alunos cadastrados, o número de tópicos adicionados, o total de questões inseridas e a quantidade de conteúdos disponibilizados. Além disso, o sistema fornece uma visão do progresso da turma com base na taxa de acertos na primeira tentativa dos alunos em cada tópico, sendo possível acompanhar esse desempenho por meio de *rankings* semanais ou em períodos personalizados definidos pelo docente.



**Figura 5. Tela de *dashboard* da turma para o professor**

A Tabela 1 apresenta os principais elementos gamificados incorporados ao sistema, destacando suas respectivas funções no processo de aprendizagem.

A experiência do usuário foi projetada para garantir que a navegação seja fluida e intuitiva. A interface visual inclui um painel informativo que exibe o progresso do estudante, os desafios pendentes e as conquistas obtidas. Dessa forma, o tutor gamificado combina aprendizado teórico e prático com mecânicas de jogo, criando um ambiente de ensino mais dinâmico e eficiente.

Elemento Gamificado	Função no sistema
<i>Storytelling</i>	Criar uma narrativa envolvente para motivar o aprendizado
Progressão por níveis	Gradualmente aumentar a dificuldade dos desafios
Sistema de Recompensas	Oferecer <i>badges</i> e pontos para incentivar a prática contínua
<i>Ranking Global</i>	Comparação do desempenho dos alunos para promover competitividade
<i>Feedback</i>	Oferecer sugestões e correções conforme o desempenho

**Tabela 1. Principais elementos gamificados.**

#### 4. Trabalho em Andamento e Impacto Esperado

Atualmente, o tutor gamificado encontra-se em fase de desenvolvimento avançado, com as funcionalidades e gamificação dos módulos básicos do aluno e do professor já implementados. No entanto, algumas funcionalidades ainda estão em desenvolvimento, como a implementação do módulo de geração de *feedback* e o uso de inteligência artificial para determinar quando o estudante teve desempenho suficiente para avançar de nível.

O desenvolvimento e uso do tutor gamificado tem o potencial de transformar o ensino de programação para iniciantes. Os estudantes podem ser beneficiados pelo aumento da motivação por meio da abordagem lúdica que o tutor oferece. Inspirado em um design de profundidade, o sistema visa levar os alunos a uma missão espacial, progredindo por níveis e recebendo recompensas, ao mesmo tempo em que têm uma percepção saudável de seu progresso. Com um sistema de *feedback* e *rankings* semanais, o sistema visa oferecer novas oportunidades para melhorar o desempenho sem frustrações. Além disso, o design promove uma evolução contínua tanto para alunos quanto para professores, garantindo uma experiência de gamificação enriquecedora para todos.

A validação da plataforma será feita com a participação de estudantes e professores, analisando o desempenho dos alunos no sistema. Serão observadas métricas como taxa de acertos, tempo médio para resolver os desafios, participação nos *rankings* e progresso por módulo. Também serão aplicados questionários para entender como os participantes percebem o sistema em relação ao engajamento e à aprendizagem.

#### 5. Conclusão e Trabalhos Futuros

Este artigo apresentou o design e a gamificação de um tutor inteligente de programação baseado em missões espaciais, desenvolvido para tornar o aprendizado mais acessível e motivador para iniciantes. Inspirado em um design de profundidade, o sistema visa levar os alunos a uma missão espacial, progredindo por níveis e recebendo recompensas, ao mesmo tempo em que têm uma percepção saudável de seu progresso. Com um sistema de *feedback* e *rankings* semanais, o sistema visa oferecer novas oportunidades para melhorar o desempenho sem frustrações. Além disso, o design promove uma evolução contínua tanto para alunos quanto para professores, garantindo uma experiência de gamificação enriquecedora para todos. Embora não se trate de uma narrativa linear tradicional, a ambientação espacial cumpre um papel simbólico importante, funcionando como um tipo de *storytelling* contínuo que oferece ao estudante um senso de missão, conquista e pertencimento à medida que avança nos desafios.

Nos trabalhos futuros será realizada uma avaliação da gamificação do tutor visando avaliar seu impacto na motivação dos estudantes, e a efetividade de cada elemento gamificado. Além disso, novas funcionalidades com foco no professor estão sendo implementadas, entre elas: visualizações sobre o desempenho geral da turma e o desempenho individual dos estudantes e uso de um modelo de linguagem (do inglês, *Large Language Model* - LLM) para geração de *feedback* personalizado.

## Referências

Augusto Feichas, F., Duarte Seabra, R., e Diniz de Souza, A. (2021). Gamificação no ensino superior em ciência da computação: Uma revisão sistemática da literatura. *RE-NOTE*, 19(1):443–452.

Calles-Esteban, F., Hellín, C. J., Tayebi, A., Liu, H., López-Benítez, M., e Gómez, J. (2024). Influence of gamification on the commitment of the students of a programming course: A case study. *Applied Sciences*, 14(8).

Castro, M. B. d. O. e Santos, V. A. d. (2023). Gamificação como recurso para aprimorar o ensino de lógica de programação em cursos de computação no ensino superior: uma revisão sistemática. *RENOTE*, 21(2):307–318.

Dicheva, D., Dichev, C., Agre, G., e Angelova, G. (2015). Gamification in education: A systematic mapping study. *Journal of Educational Technology & Society*, 18(3):75–88.

Diniz, P., Merlin, B., e Portela, C. (2024). Estratégias de gamificação personalizadas no ensino de programação: Uma revisão sistemática da literatura. In *Anais do XXXV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, pages 774–790, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.

dos Santos, R. P. e Costa, H. A. X. (2006). Análise de metodologias e ambientes de ensino para algoritmos, estruturas de dados e programação aos iniciantes em computação e informática. *INFOCOMP Journal of Computer Science*, 5(1):41–50.

Grotta, A. e Prado, E. P. (2018). Um ensaio sobre a experiência educacional na programação de computadores: a abordagem tradicional versus a aprendizagem baseada em projetos. In *Anais do XXVI Workshop sobre Educação em Computação*, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.

Mora, A., Riera, D., González, C., e Arnedo-Moreno, J. (2017). Gamification: a systematic review of design frameworks. *Journal of Computing in Higher Education*, 29(3):516–548.

Palomino, P., Toda, A., Oliveira, W., Rodrigues, L., Cristea, A., e Isotani, S. (2019). Exploring content game elements to support gamification design in educational systems: narrative and storytelling. *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE)*, 30(1):773.

Sousa, K. e Melo, L. (2021). Uma revisão sistemática do uso da gamificação no ensino de programação. In *Anais do XXXII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, pages 440–450, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.