Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da

Paraíba Campus João Pessoa

Programa de Pós-Graduação em Tecnologia da

Informação Nível Mestrado Profissional

FLAVIO HENRIQUE DE SOUSA SILVA

Uso de Gamificação com Framework 6D para o reforço do aprendizado em programação

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

JOÃO PESSOA – PB

2025

Uso de gamificação com Framework 6D para o reforço do aprendizado em programação

Dissertação de Mestrado apresentada como requisito final para obtenção do título de Mestre em Tecnologia da Informação pelo Programa de Pós-Graduação em Tecnologia da Informação do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – IFPB.

Orientador: Prof. Dr. Lafayette Melo

João Pessoa -PB
2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Biblioteca Nilo Peçanha - *Campus* João Pessoa, PB.

S586u Silva, Flávio Henrique de Sousa.
Uso de gamificação com *framework 6D* para o reforço do aprendizado em programação / Flávio Henrique de Sousa Silva. - 2025.
58 f. : il.
Dissertação (Mestrado em Tecnologia da Informação) – Instituto Federal de Educação da Paraíba / Programa de Pós-Graduação
em Tecnologia da Informação (PPGTI), 2025.
Orientação: Prof. Dr. Lafayette Melo.

1.Gamificação. 2. Programação. 3. Reforço. 4. Aplicativo. 5. Conteúdo. I. Título.

CDU 004.42:37.091.3(043)

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU*
MESTRADO PROFISSIONAL EM TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO

FLÁVIO HENRIQUE DE SOUSA SILVA

Uso de Gamificação com Framework 6D para o reforço do aprendizado em programação

Dissertação apresentada como requisito para obtenção do título de Mestre em Tecnologia da Informação, pelo Programa de Pós- Graduação em Tecnologia da Informação do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – IFPB - Campus João Pessoa.

Aprovado em 05 de junho de 2025

Membros da Banca Examinadora:

Dr. Lafayette Batista Melo

IFPB - PPGTI

Dr. Francisco Petrônio Alencar de Medeiros,

IFPB

Dra. Flávia Mendes de Andrade e Peres,

UFRPE

João Pessoa/2025

Documento assinado eletronicamente por:

- **Lafayette Batista Melo**, **PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 28/07/2025 08:59:36.
- **Francisco Petronio Alencar de Medeiros**, **PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 29/07/2025 09:14:48.
- **Flávia Mendes de Andrade e Peres**, **PROFESSOR DE ENSINO SUPERIOR NA ÁREA DE ORIENTAÇÃO EDUCACIONAL**, em 04/08/2025 08:29:10.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 29/05/2025. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse https://suap.ifpb.edu.br/autenticar-documento/ e forneça os dados abaixo:

Código 720138
Verificador: 006d737364
Código de Autenticação:

Dedico este trabalho a Deus, pela dádiva da vida e por me sustentar em cada passo desta jornada. Aos meus pais, Flávio e Acidilene, que foram meu alicerce, exemplo e apoio incondicional. E à minha esposa, Jacqueline, pelo amor, paciência e companheirismo constantes ao longo de toda esta trajetória.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me guiar diariamente e por me abençoar de forma grandiosa ao longo desta caminhada.

Aos meus pais, Flávio Flor da Silva e Acidilene Santana de Sousa, agradeço por todo amor, apoio e incentivo ao longo da minha trajetória pessoal e profissional.

À minha esposa, Jacqueline Lira Braga, sou imensamente grato pelo suporte, amor e companheirismo constantes durante toda esta jornada.

Agradeço também ao meu orientador, Lafayette Melo, por sua orientação dedicada, pelas valiosas contribuições, sugestões e feedbacks que foram fundamentais para a construção desta dissertação.

RESUMO

A busca por cursos de programação tem aumentado nos últimos anos. No entanto, a evasão dos estudantes ainda é alta, especialmente nos primeiros semestres, sendo a dificuldade no primeiro contato com a lógica de programação um dos principais fatores. Considerando esse cenário, este trabalho apresenta o desenvolvimento de uma ferramenta educacional voltada para o ensino de programação, baseada em gamificação de conteúdo e estruturada a partir do framework 6D. Para embasar a construção da aplicação, foi realizada uma Revisão Sistemática da Literatura com o objetivo de identificar estudos relacionados à temática, compreender o estado atual das pesquisas nesse campo e orientar o processo de modelagem da solução proposta. Além disso, aplicou-se um formulário com alunos, visando identificar quais elementos de gamificação poderiam contribuir de forma mais eficaz para o aprendizado. As respostas serviram de base para o desenvolvimento da ferramenta, pensada como um reforço no ensino de programação. Após finalizado o desenvolvimento, a aplicação foi testada por estudantes de três turmas distintas: a de "Algoritmos e Lógica de Programação" do curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas do Instituto Federal da Paraíba (IFPB), Campus Cajazeiras; a mesma disciplina no curso de Engenharia Elétrica, no IFPB, Campus João Pessoa; e a turma de "Introdução à Programação" do curso de Ciência da Computação da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Campus João Pessoa. Após os testes, foi aplicado um novo formulário para coletar o feedback dos usuários sobre a experiência com o aplicativo e o impacto da gamificação no processo de aprendizagem. Como complemento à análise, também foram extraídas métricas de uso a partir do banco de dados da ferramenta. Os resultados indicam um uso moderado da aplicação: muitos estudantes desbloquearam recursos gamificados, como insígnias, níveis e itens colecionáveis (como anotações). No entanto, a maioria não utilizou a ferramenta por um período prolongado, e poucos chegaram ao final do conteúdo disponível. Apesar do tempo limitado de testes, os alunos apontaram a gamificação como um fator motivador e relataram maior engajamento durante o uso da aplicação. Notavelmente, 100% dos participantes afirmaram que recomendariam o aplicativo a outras pessoas em situação semelhante.

Palavras-chaves: Gamificação, programação, reforço, conteúdo.

ABSTRACT

The demand for programming courses has increased in recent years. However, student dropout rates are still high, especially in the first semesters, with difficulty in first contact with programming logic being one of the main factors. Considering this scenario, this work presents the development of an educational tool aimed at teaching programming, based on content gamification and structured using the 6D framework. To support the construction of the application, a Systematic Literature Review was carried out with the objective of identifying studies related to the topic, understanding the current state of research in this field and guiding the modeling process of the proposed solution. In addition, a questionnaire was applied to students, aiming to identify which gamification elements could contribute more effectively to learning. The responses served as a basis for the development of the tool, designed as a reinforcement in programming teaching. After development was completed, the application was tested by students from three different classes: the “Algorithms and Programming Logic” class in the Systems Analysis and Development course at the Instituto Federal da Paraíba (IFPB), Cajazeiras Campus; the same class in the Electrical Engineering course at IFPB, João Pessoa Campus; and the “Introduction to Programming” class in the Computer Science course at the Universidade Federal da Paraíba (UFPB), João Pessoa Campus. After testing, a new form was used to collect user feedback on their experience with the application and the impact of gamification on the learning process. As a complement to the analysis, usage metrics were also extracted from the tool's database. The results indicate moderate use of the application: many students unlocked gamified features, such as badges, levels, and collectible items (such as notes). However, most did not use the tool for an extended period of time, and few reached the end of the available content. Despite the limited testing time, students pointed to gamification as a motivating factor and reported greater engagement while using the application. Notably, 100% of participants said they would recommend the application to others in a similar situation.

Keywords: Gamification, programming, reinforcement, content.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Ações do framework 6 19

Figura 2 - Pergunta sobre nível de conhecimento em programação 31

Figura 3 - Pergunta sobre os conteúdos que apresentam maior dificuldade 32

Figura 4 - Pergunta sobre as fontes de estudo dos alunos 32

Figura 5 - Pergunta sobre o uso de aplicativos para reforço de programação 33

Figura 6 - Pergunta sobre o perfil do jogador/usuário 33

Figura 7 - Pergunta sobre preferências em uma aplicação de reforço de programação 34

Figura 8 - Tela de cadastro 35

Figura 9 - Tela inicial após login 36

Figura 10 - Mapa com opções de personagens para interagir 37

Figura 11 - Telas de interação com personagens e resolução de questões 37

Figura 12 – Telas de feedback de resposta correta e incorreta 38

Figura 13 -Tela de liberação de insígnia 39

Figura 14 -Tela de listagem de insígnias 40

Figura 15 – Tela de status do usuário 40

Figura 16 -Tela de ranking 40

Figura 17 – Distribuição da pontuação dos alunos 42

Figura 18 – Questionamento sobre experiência geral 42

Figura 19 – Questionamento sobre interface e facilidade de uso 43

Figura 20 – Questionamento sobre problemas técnicos 43

Figura 21 – Questionamento sobre gamificação como fator motivador 44

Figura 22 – Questionamento sobre recursos de gamificação 44

Figura 23 – Questionamento sobre o nível de adequação do conteúdo 45

Figura 24 – Questionamento sobre o impacto no aprendizado 45

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Orientações sucintas para desenvolvimento de cada seção deste trabalho. 22

Tabela 2 – Resumo dos artigos selecionados. 26

Tabela 3 – Resumo geral da participação dos alunos. 41

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

RSL	Revisão Sistemática da Literatura
IFPB	Instituto Federal da Paraíba
UFPB	Universidade Federal da Paraíba
UI	*User Interface*
UX	*User Experience*

1. INTRODUÇÃO 15
1.1. Motivação e Definição do Problema 16
1.2. Objetivos 16
1.2.1. Objetivo geral 16
1.2.2. Objetivos específicos 16
1.3. Aplicabilidade 17
1.4. Metodologia e estrutura do trabalho 17
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA 19
2.1. Aprendizado de programação 19
2.1. Gamificação 19
2.1.1. Gamificação estrutural 20
2.1.2. Gamificação de conteúdo 20
2.2. Framework 6D 21
2.3. Trabalhos relacionados 24
3. RESULTADOS 26
3.1. Revisão Sistemática 26
3.1.1. Objetivo, *String* de busca e questões de investigação 26
3.1.2. Fontes de Busca 27
3.1.3. Análise dos artigos 27
3.1.4. Leitura Aprofundada 28
3.1.5. Conclusão da revisão sistemática 30
3.2. Questionário sobre aprendizado de programação 31
3.3.1. Ferramentas e *frameworks* selecionados 34
3.3.2. Planejamento do fluxo da aplicação 35
3.4. Análise dos resultados 41
3.4.1. *Feedback* obtido pelo formulário de utilização 42
3.4.2. *Feedback* dos professores 46
3.4.3. Conclusões sobre os resultados levantados 47
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS 48
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 49
APÊNDICES 52
APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO INICIAL APLICADO COM ESTUDANTES 53
APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO APLICADO APÓS USO DO APLICATIVO 55
APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO APLICADO COM PROFESSORES 58

1. INTRODUÇÃO

A procura por cursos de tecnologia tem crescido cada vez mais. O mercado tem acompanhado este crescimento, pois a cada dia tem-se aumentado o número de vagas para estes profissionais. Embora haja esse crescimento evidente, é possível notar a dificuldade que as empresas encontram ao buscar profissionais capacitados e especializados. Isso se dá devido ao baixo número de formandos nos cursos superiores de tecnologia da informação. Durante o curso, mesmo nos primeiros períodos, os alunos se deparam com uma grande dificuldade no entendimento da lógica de programação, acabando por desistir do curso. Segundo Gomes, Henrique e Mendes (2008), uma das razões para o número elevado de evasão em cursos tecnológicos é a dificuldade encontrada pelos alunos em adquirir habilidades necessárias em disciplinas introdutórias, como as disciplinas de Algoritmos (apud MORA e GIRAFFA, 2013).

Devido aos problemas existentes nos cursos superiores da área de Tecnologia, tais como Ciência da Computação, Sistemas de Informação e áreas afins, têm sido realizados diversos estudos com o objetivo de aprimorar o aprendizado nas disciplinas introdutórias, além de despertar o interesse e prender a atenção dos alunos. Uma estratégia para contornar essa situação é a aplicação de processos de gamificação durante o processo de aprendizagem, incentivando os estudantes a desenvolver habilidades em lógica de programação e compreensão de algoritmos, estruturas de repetição, condicionais e outros temas fundamentais para ingressar na área de programação (PITEIRA, COSTA e APARICIO, 2018).

O objetivo deste trabalho é desenvolver uma aplicação que auxilia alunos de disciplinas introdutórias em programação no reforço da aprendizagem. Essa aplicação oferece uma maneira simples e envolvente de estudar, utilizando recursos de gamificação para prática de resolução de problemas, memorização de comandos e compreensão das características da programação. Ela será versátil o suficiente para ser usada por turmas de disciplinas semelhantes em cursos de programação, tendo como principal finalidade apoiar os alunos nas primeiras etapas de aprendizado em programação. No desenvolvimento da ferramenta, será usado o framework 6d, que é um modelo para criação de designs de gamificação utilizando 6 princípios para sua construção (Werbach e Hunter, 2012).

Inicialmente, foi realizada uma a consulta com alunos do primeiro período do curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas do Instituto Federal da Paraíba (IFPB) Campus Cajazeiras, pois este foi o campus onde cursei minha graduação e ainda mantenho contato com alguns membros do corpo docente. Além disso, foram feitos testes também com alunos de turmas de programação do curso de Engenharia Elétrica, no IFPB Campus João Pessoa – PB, e também com alunos do curso de Ciência da Computação da UFPB (Universidade Federal da Paraíba). A ferramenta desenvolvida foi totalmente embasada nos resultados da pesquisa realizada com os alunos, os quais tiveram a oportunidade de testá-la e expressar sua opinião sobre sua utilidade.

1.1. Motivação e Definição do Problema

É evidente a dispersão e desistência dos alunos nos cursos de graduação em computação, o que gera uma escassez de profissionais qualificados para atender a crescente demanda do mercado. Com o avanço tecnológico, espera-se uma crescente demanda por profissionais da área, pois o mundo estará cada vez mais conectado e haverá maior procura por softwares, aplicativos e tecnologias afins. A gamificação pode ser uma solução para ajudar a reverter esse cenário. Através dela, é possível criar um ambiente de aprendizagem lúdico e interativo, que estimula o engajamento e a motivação dos alunos. Souza (2020) demonstra que o uso de gamificação em atividades relacioandas à educação, como área financeira e ensino fundamental, promoveu maior assimilação do conteúdo e motivação, atuando como ferramenta importante contra a evasão. Dessa forma, a gamificação pode ajudar a diminuir a evasão dos alunos nos primeiros períodos dos cursos de programação, já que proporciona uma maneira mais dinâmica e atrativa de aprender a lógica de programação. Além disso, o uso de gamificação pode contribuir para um melhor reforço do aprendizado, tornando o processo de aprendizagem mais eficiente e duradouro.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo geral

Este trabalho tem como objetivo o desenvolvimento de um sistema que utiliza técnicas de gamificação estrutural e de conteúdo como uma ferramenta de apoio para alunos e professores em aulas introdutórias de programação. O projeto busca ajudar na compreensão de conceitos básicos, servindo como uma prova de conceito para explorar o potencial da gamificação no contexto do reforço da aprendizagem durante o primeiro contato com conteúdos da área de programação, que costumam apresentar elevada carga cognitiva aos iniciantes.

1.2.2. Objetivos específicos

Como objetivos específicos da pesquisa, podem ser citados:

- Entender os principais elementos de gamificação que podem ser aplicados em uma ferramenta para o reforço do aprendizado;
- Estudo do framework 6d e a sua aplicação no projeto;
- Realizar entrevistas para identificar os temas que representam maior dificuldade para alunos iniciantes na área de tecnologia, bem como os pontos específicos da programação, como comandos e termos técnicos, que se mostram mais desafiadores no primeiro contato;
- Aplicar as informações obtidas no levantamento feito na etapa anterior no desenvolvimento da aplicação para reforço de conteúdo;
- Realizar entevistas com os alunos que utilizaram a ferramenta, identificando os impactos positivos e/ou negativos da utilização da ferramenta durante o aprendizado.

1.3. Aplicabilidade

Este trabalho propõe o desenvolvimento de uma ferramenta que utiliza gamificação estrutural e de conteúdo para auxiliar no ensino de programação. A ferramenta é direcionada a estudantes iniciantes em programação, principalmente em cursos de tecnologia. Ela serve como um recurso complementar para reforçar os estudos pós-aula, auxiliando os alunos na fixação do conteúdo aprendido e superando as dificuldades mais comuns no aprendizado da programação. A aplicação da gamificação tem o objetivo de intensificar o processo de aprendizado, tornando a experiência de uso da ferramenta mais envolvente e interativa. Através do uso de elementos de jogos, a ferramenta busca engajar os alunos e motivá-los a progredir no aprendizado da programação.

Essa solução é especialmente adequada para turmas de cursos superiores de computação, especificamente nas disciplinas introdutórias de programação. Em casos de um sucesso na utilização da ferramenta e a sua aprovação por parte dos alunos participantes do estudo, a ferramenta pode ser uma ótima opção para o aprendizado e reforço do conteúdo, proporcionando uma abordagem mais dinâmica e estimulante para o ensino da programação.

1.4. Metodologia e estrutura do trabalho

Como citado anteriormente, esta pesquisa trata-se de um estudo sobre utilização de gamificação para ensino de programação, onde será desenvolvida uma ferramenta para consolidar tudo que for estudado e que estará disponível para auxiliar turmas de alunos em seu reforço do conteúdo de programação.

Para desenvolvimento desta pesquisa, foi selecionada uma abordagem qualitativa de pesquisa, que utiliza métodos como entrevistas, observação dos participantes e análise de conteúdo para obter conclusões detalhadas sobre o objeto de estudo. Essa metodologia valoriza a interpretação dos dados, a contextualização dos eventos e a compreensão dos processos sociais, culturais e psicológicos envolvidos. Segundo Godoy (1995) a abordagem qualitativa não tem foco na enumeração ou medição do objeto de estudo de forma estatística, mas procura entender os fenômenos e comportamentos das pessoas, lugares e processos envolvidos na pesquisa (apud CARDOSO, OLIVEIRA e GUELLI, 2021).

Inicialmente, realizou-se uma revisão sistemática da literatura (RSL) para compreender o estado da arte e obter informações sobre o uso de gamificação no ensino de programação. Para organizar a RSL, utilizou-se a ferramenta *Parsifal*, um software para revisões e mapeamentos sistemáticos. Mais detalhes sobre a estruturação da revisão sistemática podem ser visualizados na seção 4.1.

Após concluir a RSL, criou-se um formulário para ser aplicado aos alunos de programação introdutória, a fim de identificar suas principais dificuldades no aprendizado de programação durante as disciplinas iniciais dos cursos de graduação. Os resultados deste formulário serviram de base para o desenvolvimento da ferramenta gamificada, uma vez que ela foi direcionada aos pontos principais indicados pelos estudantes que participaram do questionário. A aplicação do questionário ocorreu de forma online, por meio do Google Formulários. No Apêndice A deste documento, é possível visualizar um esquema do formulário com suas perguntas e opções de resposta.

Após obter os dados de preferências dos usuários através deste primeiro formulário, deu-se início ao desenvolvimento da aplicação. Este desenvolvimento está detalhado na seção 4.2 deste documento. Após finalizar o desenvolvimento da ferramenta, foram feitos testes com usuários de três turmas de cursos de programação, e seus *feedbacks* foram coletados através de um segundo formulário, que tinha como objetivo entender a experiência dos alunos ao usar o aplicativo como ferramenta de reforço de programação. O Apêndice B deste documento mostra o esquema do segundo formulário que foi aplicado com os alunos. A análise dos resultados do formulário está detalhada na seção 4.3.1, onde foram utilizadas métricas obtidas do banco de dados do aplicativo e também os resultados obtidos no segundo formulário que foi aplicado com alunos. Além disso, foi aplicado um formulário com os professores das disciplinas de programação, para verificar a percepção dos docentes em relação ao uso das disciplinas por parte dos alunos. A seção 4.3.2 detalha os resultados deste questionário com professores e o Apêndice C contém as questões presentes no mesmo.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. Aprendizado de programação

A aprendizagem de programação tem se mostrado uma tarefa desafiadora, mesmo após décadas de estudos e investigações no campo da educação em computação. Programar é frequentemente percebido como uma atividade de alta complexidade, que exige do aprendiz a mobilização de múltiplos conhecimentos e capacidades cognitivas (AMBRÓSIO et al., 2011). A literatura aponta que o ato de programar envolve uma combinação de sub-processos mentais e de domínios de conhecimento distintos, o que torna o processo de ensino e aprendizagem ainda mais exigente. Entre as competências necessárias para o desenvolvimento eficaz nessa área, destacam-se a leitura e interpretação de textos, o pensamento lógico e sistêmico, a capacidade de planejar e solucionar problemas, além de criatividade, curiosidade intelectual e habilidades matemáticas (AMBRÓSIO et al., 2011). Também são fundamentais o pensamento sequencial, o raciocínio temporal, a análise quantitativa e qualitativa, bem como o uso de analogias e estratégias de inferência. É importante salientar que muitas dessas competências se inter-relacionam, sendo descritas de formas diversas na literatura conforme a abordagem de cada autor.

Apesar de ser um conhecimento muito importante para a formação do aluno desde a base, a ausência de conteúdos relacionados à programação nos níveis mais básicos da educação representa uma lacuna significativa na formação dos estudantes. Em muitas instituições, especialmente no contexto brasileiro, o primeiro contato com a lógica de programação e com conceitos computacionais só ocorre no ensino superior, quando o aluno ingressa em cursos ligados à área de tecnologia. Essa introdução tardia dificulta a familiarização gradual com os fundamentos da computação e pode gerar frustração, uma vez que o estudante precisa desenvolver rapidamente habilidades complexas sem ter construído uma base prévia. Além disso, a falta da presença de programação no currículo básico limita o desenvolvimento de competências amplamente valorizadas atualmente, como o pensamento crítico, a resolução de problemas e a alfabetização digital. O ensino de programação na educação básica é primordial para que as crianças e jovens possam desenvolver a habilidade de identificar e solucionar problemas, com criatividade e eficiência (SOUZA; FALCÃO; MELLO, 2021). Inserir esses conteúdos desde o ensino fundamental poderia não apenas facilitar o aprendizado futuro, mas também democratizar o acesso ao pensamento computacional desde cedo, além de apresentar para os alunos uma possível área profissional que possa interessá-los, gerando uma curiosidade de como os profissionais de tecnologia da informação trabalham no seu dia-a-dia.

2.1. Gamificação

A gamificação é a utilização de elementos de jogos em contextos que não são relacionados a jogos (Deterding et al, 2011), sendo usada para gerar motivação e engajamento das pessoas. A gamificação envolve a criação de sistemas de pontuação, desafios, recompensas, rankings e narrativas que estimulam a participação e progresso dos usuários. A gamificação pode ser utilizada em diferentes cenários, sendo comumente associada nos contextos de auxílio do aprendizado e educação, porém pode ser utilizado também em outros contextos, como de treinamento, saúde, notícias, entre outros (Deterding et al, 2011).

Um jogo é uma experiência integrada composta por diversos elementos. Esses elementos podem ser físicos, como peças ou itens de um jogo, ou podem ser ações tomadas durante

uma partida. Além disso, existem elementos abstratos, como competição, comparação e ranqueamento, que também fazem parte da experiência do jogo (Werbach e Hunter, 2012).A gamificação, por sua vez, consiste em utilizar alguns desses elementos de jogos reconhecidos e aplicá-los em um contexto específico. No entanto, é importante destacar que a gamificação não se trata da criação de um jogo em si, mas sim da utilização desses elementos de forma estratégica em outros contextos.

O desafio central da gamificação consiste em adotar os elementos típicos de jogos e aplicá-los em situações do mundo real. Conforme apontado por Werbach e Hunter (2012), às organizações que implementam a gamificação têm alcançado resultados importantes. Werbach e Hunter (2012) citam 3 motivos do porquê a gamificação deve ser considerada como uma opção de valor em negócios, que são:

- Engajamento: De acordo com os autores, estudos comprovam que os jogos estimulam o sistema de dopamina do cérebro, associado ao prazer. Uma ferramenta de gamificação bem desenvolvida pode tornar o processo de aprendizado do usuário mais envolvente e proporcionar resultados superiores. Isso ocorre porque os desafios, problemas a serem resolvidos e feedbacks oferecidos pelos jogos ou sistemas gamificados impactam diretamente o mencionado sistema de dopamina.
- Experimentação: O usuário é incentivado a explorar novas abordagens para resolver os problemas apresentados, experimentando diferentes perspectivas e ações que podem não ser comuns. A ferramenta de gamificação deve equilibrar sua dificuldade, evitando ser excessivamente simples ou excessivamente complexa para utilizar e progredir.
- Resultados: É mencionado que diversas empresas, inclusive aquelas de grande porte, têm obtido sucesso ao aplicar a gamificação em seus processos. Essa tendência não se limita apenas a startups ou empresas iniciantes.

2.1.1. Gamificação estrutural

Segundo Kapp (2012), a gamificação pode ser classificada em dois tipos: gamificação estrutural e de conteúdo. A gamificação estrutural envolve a aplicação de elementos de jogos para estimular os aprendizes através do conteúdo, sem realizar alterações ou modificações no próprio conteúdo. Em outras palavras, o objetivo não é transformar o conteúdo em algo semelhante a um jogo, mas sim aplicar elementos de jogos à estrutura ao redor do conteúdo. Esse tipo de gamificação é fundamentado no behaviorismo e no condicionamento operante, que consiste no reforço de comportamentos específicos para atingir objetivos desejados. De forma geral, a gamificação estrutural visa aumentar o engajamento dos participantes em um curso, oferecendo feedbacks e distintivos por comportamentos positivos, como a conclusão de atividades e a superação de desafios (Filatro e Cavalcanti, 2017).

2.1.2. Gamificação de conteúdo

Segundo Kapp (2012), a gamificação de conteúdo trata da modificação de um assunto ou conteúdo com a aplicação de características de gamificação, mecânicas e elementos, visando deixar o conteúdo estudado mais parecido com um jogo. A adição de personagens, história, narrativa, desafios e mistérios são exemplos de elementos de gamificação aplicados em um conteúdo. Transformar um conteúdo como um game envolve criar uma história em que o conteúdo vai sendo desenvolvido como parte do enredo, no qual os personagens ou avatares

vão resolvendo problemas e tomando decisões de uma maneira que o conteúdo vai sendo aprendido com o desenvolvimento do jogo.

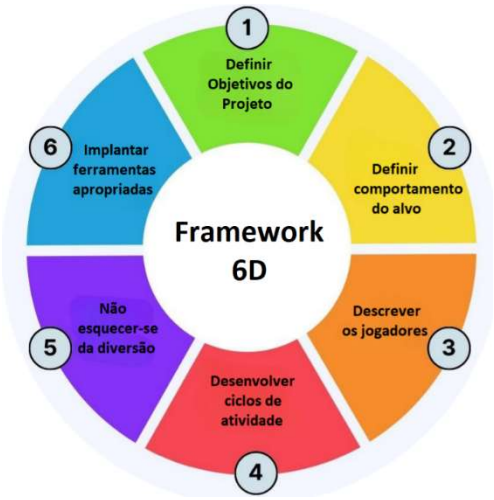
A diferença entre a gamificação estrutural e o conteúdo reside no foco da aplicação dos elementos de jogo. Na gamificação estrutural, os elementos de jogo são aplicados à estrutura em torno do conteúdo, sem alterar ou modificar o próprio conteúdo em si. Isso significa que o conteúdo permanece o mesmo, mas a forma como é apresentado, organizado ou incentivado pode ser gamificada. Por exemplo, adicionando a utilização de rankings, medalhas, pontuação para os jogadores, entre outros elementos de gamificação. Por outro lado, quando se fala em gamificação do conteúdo, os elementos de jogo são incorporados diretamente no próprio conteúdo, transformando-o em uma experiência mais similar a um jogo. Nesse caso, o conteúdo é adaptado ou projetado de forma a envolver os elementos de gamificação, com a presença de desafios, recompensas ou avanços por níveis de forma mais intrínseca ao próprio conteúdo. Por exemplo, passando o conteúdo que está sendo estudado em forma de uma narrativa, com personagens e história, de forma que o conteúdo seja transformado para parecer mais com um jogo, mas sem tornar-se um jogo em si.

Segundo Palomino et al. (2019), o uso de narrativa em projetos de gamificação deve respeitar no mínimo as seguintes características: A presença de um ator, que pode ser o aluno ou usuário da ferramenta, elementos de escolha e decisões a serem tomadas pelo ator, interação do ator com o sistema, uma sequência de eventos para o progresso na utilização na ferramenta, espaço, data e hora, além de uma boa experiência do usuário. Estas características devem ser aplicadas em uma ferramenta gamificada para que o uso da narrativa tenha realmente um impacto no engajamento do usuário e potencialização do seu aprendizado via ferramenta gamificada. Para um projeto em que se aplique a gamificação de conteúdo, o uso de uma narrativa bem desenvolvida deve ser um dos focos do planejamento do projeto.

2.2. Framework 6D

Werbach e Hunter (2012) desenvolveram um processo de design de gamificação baseado em 6 principais ações que devem ser aplicadas para o sucesso da construção do design. A Figura 1 mostra todas as ações do framework 6d em sua ordem de execução. As ações do framework 6D são as seguintes:

Figura 1 – Ações do framework 6D



Fonte: Autoria própria (2025)

- Definir Objetivos do Projeto: devem ser elencados quais as motivações para o desenvolvimento do projeto com uso de gamificação, definindo o porquê a mesma é necessária. Devem ser identificados quais ganhos e melhorias serão obtidos ao utilizar gamificação na ferramenta em questão, como engajamento de clientes ou usuários, aumento de vendas, entre outros motivos. Estes motivos devem ser descritos em forma de listagem e devem ser consultados durante todo o processo de aplicação da gamificação, pois devem servir como um lembrete do que realmente é importante no projeto, mesmo que durante o mesmo as prioridades possam sofrer modificações.

- Delinear o comportamento do alvo: definir quais comportamentos precisam ser trabalhados e quais são os comportamentos esperados após a utilização da ferramenta. Precisa ser definido uma lista de ações esperadas pelo usuário, tais como utilizar a ferramenta por um determinado tempo, publicar nas redes sociais, indicar a outros usuários, comentar em algum dos conteúdos, deixar feedbacks, entre outros. Estas ações podem ser utilizadas para quantificar o nível de sucesso ou de engajamento dos usuários na sua ferramenta, e o quanto a mesma está surtindo o efeito esperado ou não.

- Descrever os jogadores: Elencar quem são os jogadores (participantes) da gamificação, identificando quais suas motivações, desejos e o que pode ser aplicado para instigá-los a usar a ferramenta. Existem jogadores com diferentes perfis, alguns focados mais na busca por evolução e conquistas (insígnias, medalhas), outros com perfil explorador, onde o foco é a busca por novos conteúdos, outros com perfil socializador, onde sua principal característica é a interação com outras pessoas durante o jogo. Por fim, existem os matadores/ conquistadores, que tem como característica a implicação da sua vontade nos outros. Cada jogador pode ter um pouco de cada um desses perfis, e cabe a ferramenta explorar um pouco de cada um deles, visando atingir a maioria dos perfis de jogadores.

- Desenvolver ciclos de atividade: Devem ser definidos ciclos de atividades para manter o engajamento do jogador e trazer o sentimento de evolução e recompensa, à medida que ele dedica mais tempo às atividades propostas. A ideia é manter o usuário focado na repetição de interações com a ferramenta, obtendo feedbacks e respostas do sistema a cada ação que ele executa.

- Não se esquecer da diversão: A ferramenta deve manter o nível de diversão no jogador, para que o mesmo permaneça por mais tempo utilizando-a. Esta diversão pode ser aplicada como forma de desafios, superação, narrativas, história, entre outros, deve ter como principal objetivo o instigar do usuário a reutilização posterior à ferramenta. Nicole Lazzaro define que a diversão é dividida em quatro diferentes tipos: A “diversão difícil”, onde o foco é um desafio ou quebra-cabeças. A “diversão fácil”, que é uma situação de prazer mais casual. “Estados alterados” ou “diversão experimental”, que é o prazer de tentar novas personalidades e experiências. Por fim, existe a “diversão social” ou “o fator pessoas”, que depende da interação com outros indivíduos, mesmo que competitivamente. Para determinar o tipo de diversão

aplicado na ferramenta, deve ser feito um rigoroso processo de design, focando nos tipos de usuário e em suas possíveis preferências.

- Implantar ferramentas apropriadas: Para implementar ferramentas apropriadas na gamificação, é fundamental adaptá-las e personalizá-las para o perfil do jogador-alvo. Para tanto, é necessário conhecer bem o público-alvo da ferramenta, além de ter um objetivo claro e bem definido para a sua construção. Durante a implementação, podem surgir novas ideias e funcionalidades que estejam de acordo com o objetivo inicialmente proposto. No entanto, algumas funcionalidades podem ser descartadas caso não se encaixem bem ou desviem do objetivo primordial da ferramenta. Portanto, é fundamental que as ferramentas sejam desenvolvidas de maneira cuidadosa e adaptada às necessidades e preferências dos jogadores, para garantir sua efetividade e sucesso.

Alguns outros *frameworks* para aplicação em projetos de gamificação podem ser citados, como o *Octalysis Framework,* criado por Yu-Kai Chou. Este *framework* foi pensado em uma estrutura de octógono, compreendendo 8 unidades Centrais, incluindo Significado e Chamado Épico, Desenvolvimento e Realização, Capacitação de Criatividade e Feedback, Propriedade e Posse, Influência Social e Relacionamento, Escassez e Impaciência, Imprevisibilidade e Curiosidade e Perda e Evitação. Ao compreender e implementar esses 8 conceitos, os designers podem criar experiências envolventes que atendem a motivadores intrínsecos e promovem experiências positivas do usuário (Chou, 2024).

O Framework MDA (Mecânicas, Dinâmicas e Estéticas) é uma abordagem para o design de jogos que divide o processo de criação em três camadas principais, as mecânicas, que são as regras e sistemas fundamentais do jogo, como combate, pontuação e recursos. As dinâmicas, que se refere à interação dos jogadores com as mecânicas, como as estratégias e comportamentos emergentes. Por último, a estética, que é a emoção e experiências que o jogo busca evocar no jogador, como desafio, narrativa ou exploração. O modelo ajuda os desenvolvedores a criar ferramentas de jogos mais envolventes, conectando as mecânicas com as emoções do jogador e facilitando o aprimoramento contínuo da experiência de jogo (Hunicke, LeBlanc e Zubek).

O Framework 6D é ideal para criar um projeto de gamificação do zero de forma estruturada, garantindo que os objetivos do negócio sejam claros, os comportamentos desejados dos usuários sejam definidos e as mecânicas de jogo sejam implementadas de forma estratégica. Ele oferece um passo a passo organizado, desde a definição do público até a implementação e ajustes, além de possuir mais registros de trabalhos utilizando-o e mais conteúdo disponível. Devido a isto, optou-se por utilizar o *framework* 6D na condução desta pesquisa, já que, para o que se propõe este trabalho, o uso do *Octalysis Framework* traria uma complexidade maior para ser implementado. Já o MDA trata-se de um framework mais técnico, com foco maior nas mecânicas e conceitos que estarão presentes na aplicação.

Ao adotar essa abordagem, assume-se que o engajamento dos alunos pode ser potencializado por meio da introdução de mecânicas de jogo, promovendo maior interação e motivação, o que contribui para a retenção e o aprendizado dos conceitos fundamentais da programação. Dessa forma, o marco teórico deste trabalho estabelece que a gamificação do ensino de lógica de programação, estruturada pelo framework 6D, pode facilitar a aprendizagem e aumentar o engajamento dos estudantes nas fases iniciais do curso**,** auxiliando-os em seus momentos de estudo pós sala de aula.

2.3. Trabalhos relacionados

Quaresma et. al (2020) constroem um trabalho com o ensino de disciplinas de algoritmos, conteúdos introdutórios de programação como lógica de programação, condicionais, loops, estruturas de dados, onde os alunos resolvem questões destes assuntos na linguagem Pascal, com o objetivo de melhorar o ensino de programação durante as aulas. Após aplicação da gamificação, foi identificado maior participação dos alunos na aula, maior colaboração e compromisso entre os estudantes para resolver os problemas,

Đambić; Keščec e Kučak (2021) focam nos conteúdos de programação básica (ex: estrutura de dados). Porém, a ideia é que o sistema possa ser utilizado para qualquer área de conhecimento, não sendo especificamente programação. São utilizadas algumas características de gamificação, tais como sistemas de pontuação, *level* e *ranking*. O artigo mostra um engajamento de 34% dos alunos que continuam utilizando a ferramenta mesmo após a experimentação inicial, explicando esse baixo número de reuso da ferramenta devido à falta de incentivo de utilização.

Marabesi e Silveira (2019) desenvolvem uma ferramenta para auxílio no aprendizado de testes de software, como testes unitários e TDD (*Test Driven Development*), aplicando gamificação com o uso de feedbacks em tempo real após o aluno escrever um trecho de código, além da utilização de personagens e uma mini-história para os mesmos, criando um ambiente mais lúdico.

Polito, Temperini e Sterbini (2019) aplicam gamificação para aprendizado de programação básica, utilizando questões onde o aluno necessita escrever algum trecho de código para resolução de um problema. Foi feita a utilização de insígnias após a leitura da solução feita pelo aluno e geração de pontuação, onde as insígnias representam o nível de conhecimento do aluno dentro do conteúdo estudado. Também é feita a geração de feedbacks específicos para cada solução proposta e cada caso de teste. Como resultados do experimento, a maioria dos estudantes relata ter se engajado no aprendizado com o uso da ferramenta. Porém, não é o desejo da maioria utilizar esta ferramenta durante um curso inteiro, devido ao aumento de trabalho necessário para sua utilização.

Skalka e Drlík (2018) propõem uma arquitetura de um sistema para ensino e aprendizado de programação, utilizando gamificação, onde existe um módulo de gamificação que analisa os resultados das respostas dadas pelos alunos, códigos escritos, e com isso são geradas estatísticas sobre o estado atual de cada aluno, além da geração de medalhas. É citado pelos autores que o sistema atingiu os seguintes objetivos: obtenção de skills de resolução de problemas, engajamento dos estudantes em debates e discussões, criação de novos questionamentos feitos pelos estudantes, além do desenvolvimento de novos tipos de atividades interativas ao desenvolver aplicações reais.

Bucchiarone et. al (2021) aplicam gamificação nas aulas de aprendizado de programação em C# utilizando o SysML como ferramenta de modelagem. São utilizados medalhas, pontuação, sistema de level, além de um feedback do trabalho do aluno após envio da solução para a ferramenta. O sistema aplica um questionamento e o aluno deve implementá-lo na linguagem de programação. Após isso, a ferramenta lê o código escrito e informa possíveis erros e também a pontuação e medalhas atingidas através daquela implementação, além de gerar um desenho da implementação em formato arquitetural.

A tabela 1 detalha as diferenças e semelhanças entre os trabalhos relacionados apontados em comparação com esta pesquisa. A maioria dos trabalhos focam no reforço de programação básica, porém existem variações no uso dos elementos de gamificação.

Tabela 1 – Diferenças e semelhanças entre os artigos relacionados e esta pesquisa

Artigo	Semelhanças	Diferenças
Quaresma et. al	Ensino de conceitos iniciais de programação, aplicação de sistema de pontuação.	Interação entre os alunos durante as respostas em sala de aula, foco na melhoria da programação em aula, porém não como reforço. Não apresenta uso de personagens e história (gamificação de conteúdo).
Marabesi e Silveira	Uso de gamificação de conteúdo (personagens, história).	Foco em testes de software, falta de registros de testes com usuários, falta de alguns elementos de gamificação, como pontuações, insígnias, rankings.
Polito, Temperini e Sterbini	Foco no ensino de programação básica, uso de pontuação e insígnias.	Solicitação da escrita de trechos de código no lugar de questões de múltipla escolha, falta do uso de narrativa e personagens.
Skalka e Drlík	Estudo voltado para o reforço de programação, uso de insígnias como recompensa.	Geração de estatísticas a partir das respostas dos alunos, falta do uso de narrativa e personagens.
Bucchiarone et. al	Uso de medalhas, pontuação.	Questões discursivas de programação, leitura do código escrito pelo aluno, geração de um desenho a partir do código, foco no aprendizado em sala de aula e não no reforço individual do aluno.
Đambić; Keščec e Kučak	Uso de pontuação, rankings, foco no reforço da aprendizagem.	Sistema muito abrangente, focando em qualquer área de conhecimento, uso de estatísticas de performance dos usuários e falta de elementos de narrativa e personagens.

3. RESULTADOS

3.1. Revisão Sistemática

3.1.1. Objetivo, *String* de busca e questões de investigação

Segundo Kitchenham (2007), uma revisão sistemática da literatura é um modo de identificar, avaliar e interpretar toda a pesquisa já publicada sobre um determinado tema. A revisão sistemática pode ter vários objetivos, como identificar pontos positivos e negativos do uso de alguma ferramenta, conceito ou prática, encontrar possíveis lacunas na pesquisa de determinado tema, abrindo a possibilidade de sugerir uma solução ou um novo estudo, entre outras motivações.

O objetivo da revisão sistemática realizada foi compreender quais características de gamificação de conteúdo estão sendo implementadas para aprendizado de programação. Foi desenvolvido um protocolo da revisão sistemática, contendo a *string* de busca nas bases de artigos, critérios de exclusão e questões de pesquisa a serem respondidas. Para busca dos artigos nas fontes de dados, foi usada a seguinte string de busca, que contém as palavras-chave da busca, em que algumas contém sinônimos para facilitar o encontro de mais trabalhos relacionados:

((“content gamification” OR “gamification of content”) AND (“application” OR “tool” OR “software”) AND (“programming”))

Essa *string* de busca tem como foco a busca pelos termos *content gamification* ou *gamification of content* (gamificação de conteúdo), *programming* (programação) e termos relacionados a *software*, como *tool* e *application* (ferramenta e aplicação) de modo a já excluir artigos que tratem apenas de “programação” como sinônimo de planejamento ou afins.

As questões de pesquisa definidas no protocolo de revisão sistemática foram as seguintes:

Q1 - Quais conteúdos da área de programação têm sido implementados em projetos de gamificação?
Q2 - Quais estratégias metodológicas (estratégias / mecânicas de gamificação) estão sendo utilizadas para criar os conteúdos gamificados?
Q3 - O estudo é voltado para reforço de conteúdos?
Q4 - Quais os impactos positivos e negativos da utilização da estratégia de gamificação de conteúdo para o reforço na aprendizagem de algoritmos?
Q5 - Alguma metodologia pedagógica foi utilizada em conjunto com a gamificação? Qual ou quais?

3.1.2. Fontes de Busca

Para seleção das fontes de busca, foram priorizadas bases que já possuam um histórico de boa contribuição na área de tecnologia da informação, contendo artigos bem avaliados e constantemente buscados e estudados. Para a consulta dos artigos, foram usadas 4 principais fontes de busca: IEEE, ACM, Wiley e Science Direct.

A string de busca foi aplicada em cada base e foi feita a importação dos resultados de cada consulta em formato BibTex, que é um formato de arquivos usado para referenciar listas de documentos, geralmente utilizado para importação de resultados de buscas em bases de artigos durante uma revisão ou mapeamento sistemático.

Os resultados em formato BibTex foram importados no Parsifal, uma ferramenta online utilizada para apoio a pesquisadores no desenvolvimento de uma revisão sistemática, permitindo documentar todo o processo, desde as questões de pesquisa, critérios de exclusão/aceitação, separar os trabalhos importados por base, além de permitir a seleção dos artigos que serão descartados ou considerados, permitindo assim uma maior organização do processo da revisão sistemática.

3.1.3. Análise dos artigos

Após a consulta dos artigos nas bases, chegou-se ao número de 46 trabalhos selecionados. Foi realizada a importação das referências dos trabalhos no Parsifal e, após isso, foi feita a análise de cada um, para seleção de quais seriam considerados para uma leitura mais aprofundada e quais seriam descartados. Esta análise inicial baseia-se nos seguintes critérios de exclusão:

- Artigos escritos em línguas que não sejam Português ou Inglês;
- Artigos duplicados;
- Artigos incompletos (abstract ou ppt);
- Artigos escritos antes de 2012;
- Estudos que não aplicam gamificação de conteúdo em programação

Neste processo, foram analisados o título de cada artigo, o resumo e suas palavras-chave. Os trabalhos que violaram qualquer um dos critérios de aceitação foram descartados da revisão sistemática. Os resultados da consulta dos artigos nas bases e dos artigos mantidos após a análise inicial podem ser visualizados na tabela 2.

Tabela 2 – Resumo dos artigos selecionados

Fonte de Busca	Qtd. Encontrados	Qtd. Mantidos
ACM	2	1
IEEE	19	11
Science Direct	23	2
Willey	2	1

No total, 15 trabalhos foram mantidos após a análise inicial, sendo a maioria deles da base IEEE.

3.1.4. Leitura Aprofundada

Durante a leitura dos 15 artigos, 5 deles foram descartados por não se encaixarem em alguns critérios de exclusão, restando 10 para serem considerados nesta revisão. Isso aconteceu porque a etapa de análise inicial (leitura dos títulos, resumo e palavras-chave) deu a entender que aqueles trabalhos poderiam se encaixar junto aos demais. Após uma leitura aprofundada do conteúdo todo, chegou-se à conclusão de que tratavam de temas um pouco diferentes, violando o último critério de exclusão: "Estudos que não aplicam gamificação de conteúdo em programação".

Foi feita uma leitura detalhada de cada um dos 10 artigos mantidos, focando principalmente na resolução das questões de pesquisa, que indicam os pontos principais a serem esclarecidos ou entendidos em uma revisão sistemática.

As questões de pesquisa definidas no protocolo de revisão sistemática foram as seguintes:

Q1 - Quais conteúdos da área de programação têm sido implementados em projetos de gamificação?

Diversos estudos vêm explorando o uso da gamificação no ensino de programação, com ênfase predominante em conteúdos introdutórios da área. Temas como lógica de programação, estruturas de dados, condicionais, loops e orientação a objetos aparecem com frequência, como observado em Hagedorn et al. (2019), Polito, Temperini e Sterbini (2019), Đambić et al. (2021) e Quaresma et al. (2020). Alguns trabalhos, como o de Marabesi e Silveira (2019), ampliam esse escopo ao abordar conteúdos mais específicos como testes automatizados e TDD, enquanto Reyes et al. (2020) destacam o uso de gamificação em machine learning, mesmo em contextos de ensino médio. Projetos utilizando a linguagem C# foram observados em Padirayon (2019) e Bucchiarone et al. (2021), este último integrando também modelagem com SysML.
Ainda que algumas iniciativas, como a de Skalka e Drlík (2018), apresentem propostas mais amplas de arquitetura para ensino gamificado de programação, e outras, como Nowostawski et al. (2018), mencionem a gamificação em programas de pós-graduação sem detalhar os conteúdos aplicados, nota-se uma concentração de esforços em fundamentos básicos da programação. Isso revela uma tendência de usar a gamificação como porta de entrada para o engajamento de iniciantes, mas também evidencia uma lacuna em sua aplicação em níveis mais avançados ou especializados. Diante disso, é possível afirmar que, embora a gamificação já demonstre bons resultados em conteúdos introdutórios, seu potencial em áreas mais complexas da programação ainda é pouco explorado e merece ser investigado mais a fundo.

Q2 - Quais estratégias metodológicas (estratégias / mecânicas de gamificação) estão sendo utilizadas para criar os conteúdos gamificados?

As estratégias metodológicas utilizadas na criação de conteúdos gamificados para o ensino de programação são bastante diversas e demonstram um esforço considerável para tornar o processo de aprendizagem mais envolvente, interativo e eficaz. Entre as mecânicas mais recorrentes estão os sistemas de pontuação e insígnias, como observado em Padirayon (2019), Bucchiarone et al. (2021), Polito et al. (2019) e Đambić et al. (2021), que reforçam o

reconhecimento do progresso dos alunos. O uso de feedbacks automatizados e personalizados também é amplamente adotado, oferecendo retorno imediato sobre o desempenho dos estudantes, o que contribui para o aprendizado ativo — como nos estudos de Marabesi e Silveira (2019), Bucchiarone et al. (2021) e Skalka e Drlík (2018). Elementos narrativos e visuais, como personagens, histórias e animações, aparecem como recurso adicional para motivação, como destacado por Reyes et al. (2020) e Marabesi e Silveira (2019).

A interação social e colaborativa também tem espaço, sendo explorada através de dinâmicas como o sistema piloto/co-piloto de Quaresma et al. (2020) ou os debates de argumentação em Nowostawski et al. (2018). Apesar da variedade e criatividade nas estratégias, nota-se que nem todos os estudos detalham claramente o uso das mecânicas de gamificação (como em Hagedorn et al., 2019), o que limita a replicabilidade e a análise comparativa entre as abordagens. De modo geral, as estratégias aplicadas refletem uma tendência de equilibrar elementos motivacionais (medalhas, rankings, personagens) com práticas pedagógicas eficazes (feedback, colaboração, resolução de problemas), mas há espaço para maior aprofundamento teórico e avaliação sistemática dos impactos de cada mecânica no aprendizado.

Q3 - O estudo é voltado para reforço de conteúdos?

A maioria dos estudos analisados demonstra foco no reforço de conteúdos de programação, utilizando a gamificação como uma estratégia de consolidação do aprendizado. Trabalhos como os de Padirayon (2019), Bucchiarone et al. (2021), Skalka e Drlík (2018), Marabesi e Silveira (2019), e Đambić et al. (2021) deixam claro esse direcionamento, buscando fortalecer competências já apresentadas aos alunos por meio de práticas interativas e gamificadas.

Há também abordagens específicas para áreas como machine learning, como nos estudos de Reyes et al. (2020) e Polito et al. (2019), que utilizam a gamificação para revisar e aprofundar o conhecimento em contextos mais técnicos e avançados. No entanto, nem todos os trabalhos seguem essa linha: por exemplo, Nowostawski et al. (2018) têm foco em uma pesquisa de mestrado com proposta mais reflexiva do que pedagógica, e Quaresma et al. (2020) direcionam seus esforços para o aprimoramento do ensino durante as aulas, sem ênfase no reforço após o conteúdo inicial.

Já Hagedorn et al. (2019) propõem uma abordagem mais narrativa e integrada, que não se enquadra claramente na lógica de reforço, mas sim no desenvolvimento inicial do conhecimento. Essa diversidade de enfoques mostra que, embora o reforço de conteúdo seja uma aplicação comum da gamificação, há espaço para experimentações que vão além do modelo tradicional de revisão pós-aula, explorando inclusive a introdução de novos conceitos e o estímulo à autonomia no processo de aprendizagem.

Q4 - Quais os impactos positivos e negativos da utilização da estratégia de gamificação de conteúdo para o reforço na aprendizagem de algoritmos?

Os impactos da utilização da gamificação no reforço da aprendizagem de algoritmos mostram-se majoritariamente positivos, com destaque para o aumento do engajamento, da participação e da motivação dos alunos. Estudos como os de Padirayon (2019), Skalka e Drlík (2018) e Quaresma et al. (2020) relatam efeitos concretos, como maior tempo de uso dos materiais, desenvolvimento de habilidades de resolução de problemas, colaboração entre pares e melhoria na performance de alguns estudantes.

Além disso, o uso de narrativas, como em Hagedorn et al. (2019), ou de dinâmicas interativas e lúdicas, como nos trabalhos de Polito et al. (2019), mostrou-se eficaz para promover interesse e envolvimento, mesmo que nem todos os alunos desejem esse formato em cursos inteiros devido à carga de trabalho adicional.

Contudo, nem todos os estudos apresentaram dados empíricos claros: trabalhos como os de Bucchiarone et al. (2021), Reyes et al. (2020) e Marabesi e Silveira (2019) ainda estão em fases iniciais ou não relatam testes com usuários reais, o que limita a avaliação dos efeitos da gamificação na prática. Outro ponto crítico é a manutenção do engajamento a longo prazo, como evidenciado por Đambić et al. (2021), que observaram uma taxa de continuidade de apenas 34% devido à falta de incentivos e divulgação. Além disso, desafios estruturais como a necessidade de equipamentos e ambientes adequados, e a limitação de inclusão de alunos com necessidades especiais ou com perfis mais introvertidos, como apontado por Quaresma et al. (2020), mostram que a implementação efetiva da gamificação requer planejamento cuidadoso e adaptação à realidade educacional.

Em síntese, os impactos positivos da gamificação são promissores, especialmente no reforço de algoritmos, mas sua efetividade plena depende da qualidade da aplicação, do acompanhamento pedagógico e da inclusão de diferentes perfis de alunos.

Q5 - Alguma metodologia pedagógica foi utilizada em conjunto com a gamificação? Qual ou quais?

Em relação à adoção de metodologias pedagógicas associadas à gamificação, observou-se que nenhum dos estudos analisados menciona explicitamente a utilização de abordagens pedagógicas consolidadas — como metodologias ativas, aprendizagem baseada em problemas (PBL), ou a taxonomia de Bloom — integradas à estrutura gamificada. Essa ausência de clareza sobre o embasamento pedagógico levanta uma lacuna importante nas pesquisas atuais: embora os recursos de gamificação sejam aplicados com o intuito de promover engajamento e reforçar o aprendizado, não há uma articulação direta com princípios teóricos da educação que sustentem ou orientem essas práticas. Isso pode comprometer a intencionalidade pedagógica das soluções propostas e dificultar a avaliação de sua eficácia educacional em termos mais profundos do que o simples engajamento. A integração da gamificação com metodologias pedagógicas bem definidas representa uma oportunidade valiosa para futuros estudos, potencializando não apenas o apelo lúdico, mas também a profundidade da aprendizagem promovida.

3.1.5. Conclusão da revisão sistemática

Aplicando o princípio "Definir Objetivos do Projeto" do framework 6D, este trabalho partiu da definição clara dos objetivos da gamificação no contexto educacional: aumentar o engajamento dos usuários e, consequentemente, potencializar o aprendizado por meio do reforço de conteúdo, baseado no resultado da revisão sistemática. A revisão teve como propósito mapear estudos que exploram o uso de elementos gamificados com esse foco, especialmente no ensino de programação. Inicialmente, foram identificados 46 artigos, dos quais 15 foram selecionados para uma leitura aprofundada com base em critérios de aceitação previamente definidos. Essa etapa permitiu compreender como a gamificação tem sido utilizada para atingir os objetivos traçados, por meio de elementos como pontuação, insígnias, níveis, ranqueamento e feedbacks. Embora a maior parte dos

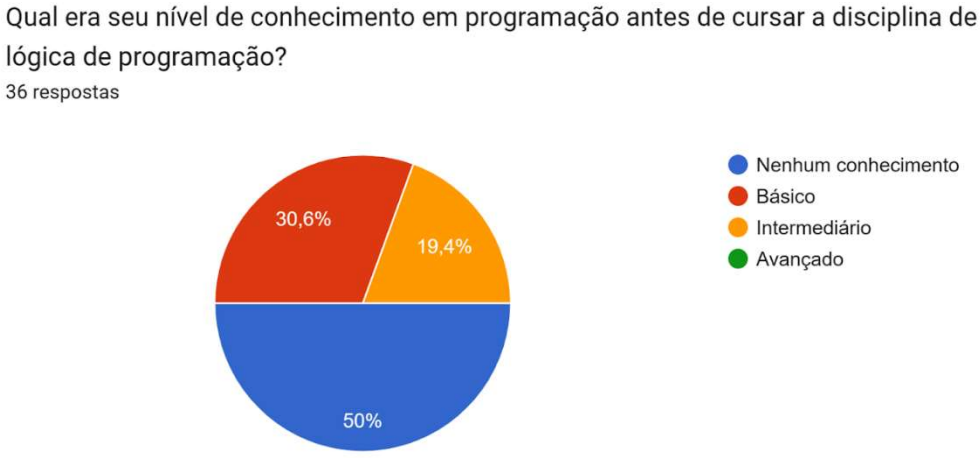
estudos se concentre nas disciplinas iniciais de cursos de TI, também foi possível observar sua aplicação em níveis mais avançados, como no curso de mestrado em Engenharia de Software analisado por Nowostawski, McCallum e Mishra (2018). Essa definição inicial de objetivos e público-alvo foi essencial para conduzir a análise crítica dos trabalhos selecionados.

3.2. Questionário sobre aprendizado de programação

A ferramenta desenvolvida neste trabalho teve como objetivo principal auxiliar no aprendizado de programação como reforço após as aulas. Com esse propósito, foi elaborado um questionário contendo perguntas sobre as principais dificuldades enfrentadas pelos alunos nas disciplinas introdutórias de programação. O foco do formulário foi de identificar as principais dificuldades dos estudantes e compreender suas preferências em relação às formas de aprendizado em programação. O questionário será aplicado em turmas de alunos matriculados em disciplinas introdutórias de programação em cursos de tecnologia. O formulário, contendo suas questões e alternativas, está disponível para visualização no Apêndice A.

Após aplicar o questionário, foi possível identificar algumas informações relevantes para a construção da ferramenta. Primeiramente, constatamos que cerca de 80% dos alunos que participaram do formulário não tiveram nenhum contato anterior com a programação ou tiveram apenas um contato básico com o assunto. Isso mostra que a maioria dos alunos está/estava no estágio inicial de aprendizado. A Figura 2 mostra o resultado desta pergunta no questionário.

Figura 2 - Pergunta sobre nível de conhecimento em programação

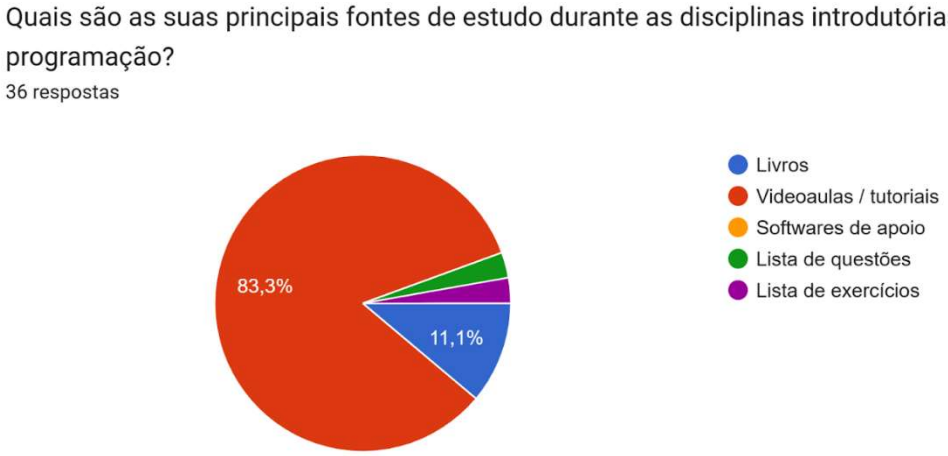


Foi adicionada também uma pergunta ao questionário para identificar quais os conteúdos que apresentam maior dificuldade para os alunos durante a disciplina. A maioria dos alunos tiveram mais dificuldade no aprendizado de ponteiros, que é um conteúdo geralmente abordado no final da disciplina. Outros temas, como recursividade e estrutura de dados, também apresentam um percentual considerável de dificuldade, que são também alguns dos últimos conteúdos lecionados em algumas grades de disciplinas introdutórias de programação. A Figura 3 mostra o resultado desta pergunta no questionário.

Figura 3 - Pergunta sobre os conteúdos que apresentam maior dificuldade

Outro aspecto importante que pode ser identificado através de uma das questões é que a grande maioria dos alunos recorre a recursos online para seu aprendizado, como videoaulas e tutoriais na internet. Esta informação ajuda a colaborar com a necessidade de uma aplicação como a que está proposta nesta pesquisa, já que há uma predominância na preferência de estudo de programação através de conteúdo online pelos alunos. A Figura 4 mostra os resultados obtidos com essa questão.

Figura 4 - Pergunta sobre as fontes de estudo dos alunos

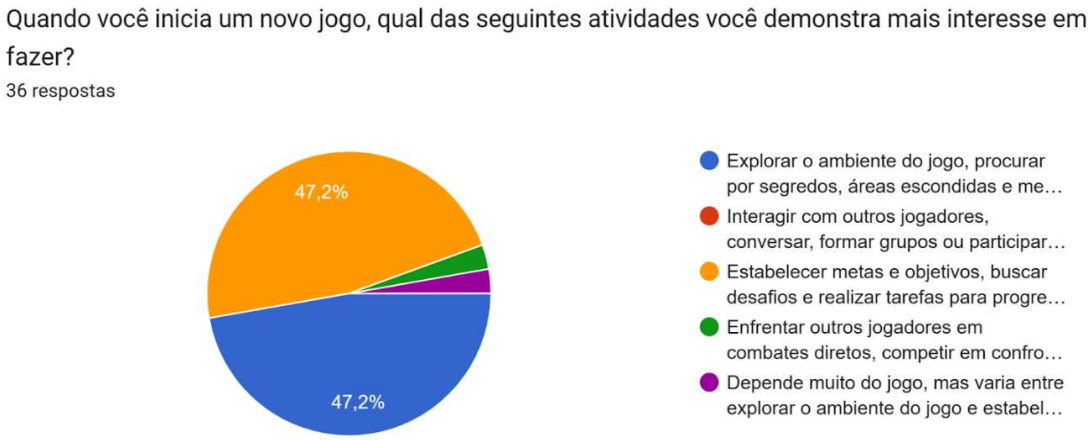


Além disso, a maioria dos alunos não utiliza outros aplicativos para aprendizado, o que ressalta a relevância da ferramenta que está sendo desenvolvida. Esta ferramenta provavelmente será a primeira experiência de aprendizado online para muitos dos alunos participantes da pesquisa e provavelmente outros que não participaram. Alguns alunos sinalizaram a utilização de outros aplicativos, como por exemplo o ChatGPT, W3Schools, Beecrowd, Code Academy, Frontend Mentor, além de cursos da Udemy. A Figura 5 demonstra os resultados do questionário neste ponto.

Figura 5 - Pergunta sobre o uso de aplicativos para reforço de programação

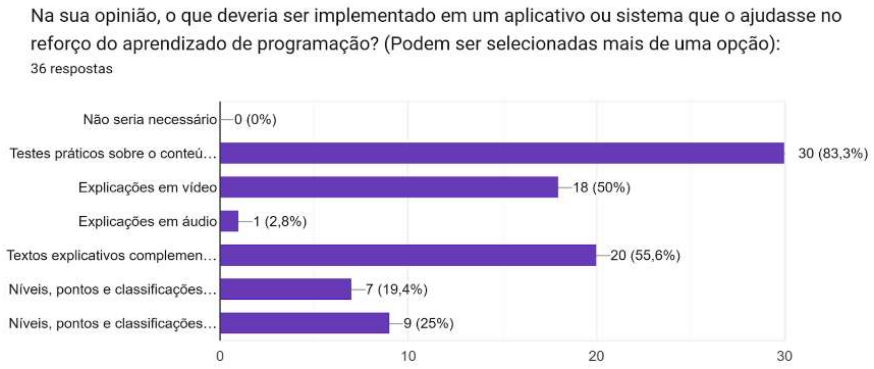
O questionário apresenta uma pergunta dedicada a determinar o perfil dos jogadores entre os alunos, identificando dois perfis predominantes: o "explorador" e o "conquistador". Os exploradores buscam conhecer o mundo do jogo, descobrindo segredos e novos conteúdos, enquanto os conquistadores focam na resolução de problemas, ganho de pontos e conquistas. Essa informação é importante para ajudar na construção da ferramenta utilizando o framework 6D, pois é citado no 3º ponto do framework (Descrever os jogadores) a necessidade de se determinar o perfil dos usuários da sua aplicação, para assim desenvolvê-la levando esse perfil em consideração. A Figura 6 demonstra o resultado do questionário no que diz respeito ao perfil de jogadores.

Figura 6 - Pergunta sobre o perfil do jogador/usuário



Por fim, uma descoberta importante foi que a maioria dos alunos acha interessante a combinação de testes práticos para o aprendizado, conteúdo explicativo em texto e em vídeo. Essa variedade de recursos pode atender às diferentes formas de aprendizado e ajudar a reforçar o entendimento dos tópicos. A Figura 7 mostra o resultado desta pergunta no questionário.

Figura 7 - Pergunta sobre preferências em uma aplicação de reforço de programação



3.3. Resultados

3.3.1. Ferramentas e *frameworks* selecionados

Para desenvolvimento do aplicativo foi feita uma divisão em duas frentes, o *backend* (responsável por gerenciar o banco de dados e receber as requisições da aplicação) e o *frontend* (responsável por mostrar as telas do aplicativo e gerenciar a jornada do usuário).

O *backend* foi desenvolvido com a linguagem Java, em sua versão 17, utilizando o *framework Spring Boot* e banco de dados *Postgresql.* O uso do *Spring Boot* é justificado devido a alta produtividade que o *framework* oferece, pois simplifica muitas configurações e abstrai diversas operações, como acesso a banco de dados e criação de *endpoints* para comunicação com a aplicação (Walls, 2015). Foi selecionado o banco de dados relacional *Postgresql,* devido a sua segurança, alto desempenho e capacidade de trabalhar com relacionamentos entre dados de forma mais organizada. O *Postgresql* possui muitos recursos, provendo serviços de nível empresarial, fornecendo performance e escalabilidade, além de possuir uma comunidade bastante ativa e uma documentação de fácil entendimento (Juba, Vannahme e Volkov, 2015). O *frontend* foi desenvolvido com Android Java.

A sexta etapa "Implantar ferramentas apropriadas" do framework 6D foi considerada ao optar pelo desenvolvimento do aplicativo primeiramente para *Android*, visando facilitar o acesso à ferramenta pelo maior número possível de usuários. Essa decisão estratégica levou em conta a ampla utilização de dispositivos *Android*, garantindo maior compatibilidade, desempenho otimizado e facilidade de distribuição por meio da *Play Store*. A escolha de utilizar *Android* nativo ao invés de algum *framework* como *React* ou *Angular*, deu-se devido a uma maior afinidade da minha parte no desenvolvimento, além de ser também uma plataforma bastante utilizada, ter muito suporte e uma comunidade ativa.

O servidor de *backend* e o banco de dados estão hospedados na nuvem utilizando a ferramenta *Heroku,* permitindo que o aplicativo possa ser utilizado por qualquer pessoa com acesso à internet. O *Heroku* é um serviço online que facilita a hospedagem e gerenciamento de aplicações *web*, além de ter também um módulo de banco de dados que permite facilmente criar um banco de dados relacional *Postgresql* e utilizá-lo juntamente com a aplicação hospedada.

3.3.2. Planejamento do fluxo da aplicação

No planejamento da jornada do usuário, foram levadas em consideração algumas características da gamificação, como:

- Sistema de *achievements*: ao realizar determinadas ações na aplicação, como responder questões de forma correta ou conversar com determinados personagens, serão liberadas insígnias como forma de conquista para o usuário, as quais poderão ser consultadas posteriormente em uma tela específica. O uso de insígnias é uma característica de gamificação estruturada, que faz com que os alunos possam sentir-se instigados a obter todas as conquistas e tenham uma sensação de recompensa constante. A liberação de insígnias pelo usuário atende muito bem a um perfil de usuário "conquistador", que foi um dos perfis predominantes na pesquisa realizada inicialmente com os alunos, descrita na seção 4.1.2. O perfil "conquistador" preza bastante pela competição com outros usuários e por atingir objetivos.
- Pontuação: Ao responder questões corretamente, o usuário incrementará sua pontuação total. Esta pontuação será utilizada para classificar os alunos em um ranking ordenado pela mesma. O uso de *rankings* é uma outra característica de gamificação estrutural, que visa estimular a competitividade e engajamento dos usuários na aplicação em questão. Este tipo de característica também se encaixa em perfis de usuários "conquistadores".
- Narrativa: Os usuários tomarão o papel de um aluno iniciante em programação, interagindo com outros personagens, ambos com seus perfis e diálogos únicos. Um dos pilares da gamificação de conteúdo é o uso de narrativa e personagens, utilizando-os para contar uma história e consequentemente, passar o conteúdo que está sendo trabalhado, conforme citado anteriormente na seção 2.1.2.

A narrativa presente na aplicação acompanha um aluno que está iniciando em uma turma de programação de uma universidade e precisa de ajuda para aprender alguns conceitos de programação. Ao iniciar sua jornada no aplicativo, o usuário visualiza uma tela simples de login, solicitando um email ou usuário e uma senha. Caso seja seu primeiro acesso, ele deve realizar um cadastro para ter acesso ao ambiente. O cadastro é bastante simples, onde é solicitado apenas nome, email, um nome de usuário e uma senha para o acesso. A Figura 8 mostra a tela de cadastro de usuário. Após o cadastro de usuário, o aplicativo retorna para a tela de login para que possa ser feito o acesso.

Figura 8 - Tela de cadastro

Após informar os dados, os usuários se deparam com uma sequência de telas informativas, que tem o papel de introduzi-lo ao ambiente e explicar alguns conceitos básicos da aplicação, como apresentar o contexto de universidade que está sendo abordado, mostrar como acessar algumas telas e recursos, como a lista de *achievements* e do ranking dos usuários, além de mostrar como acessar o mapa e realizar interações com os personagens da universidade. Esta sequência de telas foi feita pensando no usuário que pode não ter muito contato com este tipo de ferramenta, e visa facilitar o seu entendimento de todos os fluxos presentes. A Figura 9 mostra a tela inicial da aplicação após a realização de um login.

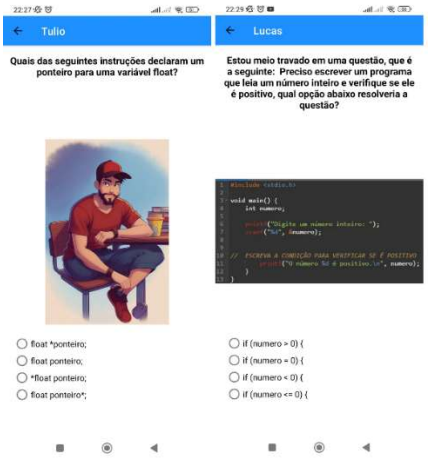
Figura 9 - Tela inicial após login

A segunda etapa do framework 6D (Delinear o comportamento do alvo) sugere a elaboração do fluxo de comportamentos esperados do usuário ao utilizar a aplicação gamificada, com o objetivo de utilizar estas ações do usuário como forma de quantificar o seu engajamento. Com base neste conceito, o fluxo do usuário durante o uso do aplicativo foi definido da seguinte forma. A aplicação permitirá que o usuário acesse alguns locais em um mapa, onde encontrará personagens que abordarão conceitos de programação e apresentarão questões para serem resolvidas pelo usuário. Esses personagens são relacionados ao próprio convívio da universidade, sendo alunos, professores, entre outros. O uso de um mapa e de personagens a serem explorados de forma livre pelo usuário remete a um dos pontos informados pelos alunos na entrevista inicial, onde foi informada a preferência dos usuários por um perfil "explorador", que busca descobrir segredos e explorar aquilo que a ferramenta tem a oferecer. Esta definição de perfil de usuários e a sua utilização no desenvolvimento da ferramenta é indicada pela terceira etapa do framework 6D (Descrever os jogadores), que tem como objetivo usar estas informações para instigar o usuário a continuar utilizando a ferramenta. A Figura 10 mostra a tela de visualização do mapa para seleção do personagem a ser interagido.

Figura 10 - Mapa com opções de personagens para interagir

Ao selecionar uma das “salas” de personagens, o usuário verá uma tela com a imagem do personagem em questão. É nesta tela que as interações serão realizadas, pois o fluxo de interação com o personagem trata-se de uma linha de diálogo e uma ou mais respostas possíveis por parte do usuário. Portanto, todas as interações são por meio de opções de múltipla escolha. Sobre as linhas de diálogo do personagem, elas podem ser apenas informativas ou podem ser realmente uma questão de programação, pois cada personagem tem o domínio sobre um dos temas de introdução a programação, como condicionais, *loops*, estruturas de dados, entre outros. Cada personagem tem um número específico de questões de programação para serem respondidas pelo usuário, onde cada resposta é computada para geração da pontuação do usuário e liberação de insígnias. A Figura 11 mostra telas de interação com o personagem, onde está sendo apresentada uma questão relacionada à condicionais e outra relacionada à ponteiros.

Figura 11 – Telas de interação com personagens e resolução de questões



Nas questões de múltipla escolha o usuário só terá uma opção correta. Caso seja respondida corretamente, serão adicionados 10 pontos à sua pontuação, além de ter um feedback na tela sobre sua resposta, seja ela correta ou incorreta. Todas as questões envolvendo código foram elaboradas utilizando a linguagem C, que é bastante utilizada nas primeiras disciplinas de programação, onde o foco ainda é a fixação da lógica de programação e o entendimento de como funcionam algoritmos. Estas questões foram construídas tomando como base uma lista de exercícios cedida pelo professor da disciplina de Algoritmos e Lógica de Programação do curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas do IFPB – Cajazeiras, onde algumas questões foram reaproveitadas e outras foram modificadas. A Figura 12 mostra a tela de *feedback* de resposta correta e a tela de *feedback* de resposta incorreta.

Figura 12 – Telas de *feedback* de resposta correta e incorreta

Como citado anteriormente, ao responder às questões e interagir com os personagens da aplicação, podem ser liberadas insígnias para o usuário como forma de feedback pelas suas conquistas na ferramenta. No desenvolvimento do aplicativo, foi aplicada a quarta etapa "Desenvolver Ciclos de Atividade" do framework 6D, que consiste em estruturar e entregar a experiência gamificada de forma clara, com ciclos definidos de atividade e recompensa. Para isso, foram estabelecidos diferentes tipos de insígnias: algumas relacionadas ao acerto de questões, outras à pontuação acumulada e posição no ranking, além da liberação de anotações e interações com personagens. Cada interação do usuário com a aplicação aciona uma lógica no backend que verifica se determinadas condições foram cumpridas, e, se for o caso, libera a insígnia correspondente. Essa dinâmica cria um ciclo motivacional contínuo, no qual a realização de ações específicas gera recompensas visíveis, incentivando o engajamento e a progressão dentro da aplicação.Esse *feedback* é entregue ao usuário instantaneamente após uma interação. A Figura 13 mostra a tela de notificação de insígnia liberada. Foram definidas 12 insígnias iniciais para liberação dos usuários, todas essas podem ser visualizadas em uma tela específica do aplicativo, onde serão listadas as 12 insígnias e o usuário poderá verificar quais insígnias estão liberadas e quais ainda não foram obtidas.

Cada insígnia liberada também traz a informação de qual a porcentagem de usuários que já a obtiveram, mostrando ao usuário quais têm um maior ou menor nível de dificuldade para obtenção. Certas insígnias podem ser “perdidas” caso a sua condição não seja obtida inicialmente. Ou seja, existem situações que podem levar a um usuário não conseguir liberar as 12 insígnias, visando incentivá-los a prestar maior atenção caso seja do interesse do mesmo a obtenção de todas. Um exemplo seria a insígnia “Iniciante promissor”, que só é obtida caso o usuário acerte as 3 primeiras questões que tentar responder. A figura 14 mostra a tela de listagem de insígnias e a porcentagem de usuários que as obtiveram.

Figura 13 -Tela de liberação de insígnia

Figura 14 -Tela de listagem de insígnias

A pontuação dos usuários ao responder questões corretamente pode ser visualizada na tela inicial de status, como mostrado na Figura 15, acessada sempre após o login. Ao clicar no número de sua pontuação, o usuário é redirecionado à tela de ranking (Figura 16), onde pode visualizar sua posição em relação aos demais participantes, promovendo um senso de competição saudável. Na mesma tela de status, também é possível acompanhar a quantidade de insígnias obtidas, com redirecionamento para a tela de listagem (Figura 14) ao clicar nessa informação. A implementação dessas funcionalidades considerou a quinta etapa do framework 6D, "Não esquecer da diversão". Esta etapa tem como objetivo garantir que o usuário não apenas acompanhe seu progresso, mas também se sinta motivado e entretido com a experiência. A visualização clara das conquistas, o acesso ao ranking e a navegação dinâmica entre as telas criam uma jornada interativa e prazerosa, estimulando o engajamento contínuo através de elementos lúdicos e recompensadores.

Figura 15 -Tela de status do usuário

Figura 16 -Tela de ranking

3.4. Análise dos resultados

O aplicativo foi testado com três turmas de cursos de tecnologia da informação. A primeira foi a turma do primeiro Período do curso Análise e Desenvolvimento de Sistemas no Instituto Federal da Paraíba (IFPB), Campus de Cajazeiras – PB. Os alunos selecionados cursavam a disciplina de Algoritmos e Lógica de Programação. A segunda turma era do curso de Bacharelado em Engenharia Elétrica, também do IFPB, Campus de João Pessoa – PB, da disciplina Algoritmos e Lógica de Programação. A terceira turma a realizar o teste era do curso de Ciências da Computação, da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Campus João Pes. Os alunos selecionados cursavam a disciplina de Introdução à Programação. O objetivo da utilização do aplicativo foi avaliar o impacto da ferramenta no desempenho dos alunos de disciplinas introdutórias de programação.

Durante o período de testes de aproximadamente 2 meses, um total de 36 alunos criaram sua conta no aplicativo e interagiram com seus recursos. Para incentivar a participação e engajamento dos estudantes, o aplicativo implementou um sistema de insígnias, como já comentado anteriormente. Foram construídas 12 insígnias para serem obtidas durante o uso de todo o aplicativo, os alunos obtiveram uma média de 3 insígnias obtidas.

Além das insígnias, os estudantes também puderam utilizar um recurso de anotações para revisar conceitos e informações relevantes durante os estudos. Foram criadas 6 anotações no total, uma para cada conteúdo abordado, com uma média de 2 anotações por aluno. Esse dado sugere que alguns usuários utilizaram ativamente esse recurso como suporte para revisar conteúdos, porém não chegaram até o final do uso do aplicativo.

Um dos principais componentes avaliativos do aplicativo foi o sistema de questões. Foram construídas 27 questões, distribuídas entre os conteúdos abordados, sendo que cada uma soma 10 pontos à pontuação total do usuário, totalizando um máximo de 270 pontos possíveis. No entanto, a pontuação média alcançada pelos usuários foi de 50 pontos, indicando que muitos participantes não completaram todas as atividades disponíveis. Em média, cada aluno respondeu a 8 questões, o que demonstra uma participação moderada do uso do aplicativo.

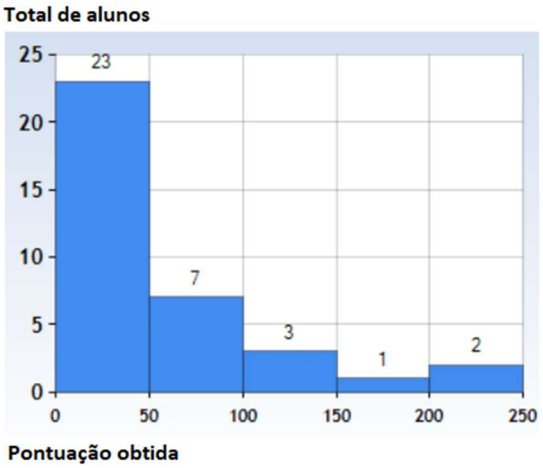
A Tabela 3 apresenta um resumo dos principais indicadores de uso do aplicativo, incluindo o número médio de insígnias obtidas, anotações realizadas, questões respondidas e a pontuação média alcançada pelos participantes. Além disso, é indicado o valor máximo possível em cada item, permitindo comparações que ajudam a identificar até que ponto os recursos foram explorados pelos estudantes.

Tabela 3 – Resumo geral da participação dos alunos

Indicador	Valor total	Média por Aluno	Máximo possível por aluno
Insígnias obtidas	101	3	12
Anotações obtidas	66	2	6
Questões respondidas	251	8	27
Pontuação obtida	1760	50	270

Para compreender melhor a distribuição do desempenho dos alunos durante o uso do aplicativo, foi construído um histograma com base na pontuação final de cada participante, presente na figura 17. O gráfico revela uma concentração significativa de estudantes nas faixas de pontuação mais baixas, especialmente entre 0 e 50 pontos. Essa concentração indica que muitos alunos não completaram a totalidade das atividades disponíveis, dado que o total possível seria de 270 pontos. Apenas uma minoria ultrapassou a marca de 100 pontos, sugerindo maior envolvimento com os recursos avaliativos do aplicativo. Essa tendência de uso parcial pode estar relacionada a fatores como tempo de dedicação e interesse pelos conteúdos, já que os testes realizados com alunos não foram incorporados como alguma nota ou incentivo para a disciplina.

Figura 17 – Distribuição da pontuação dos alunos

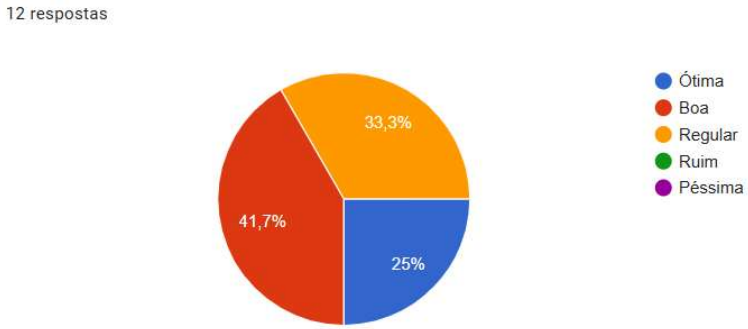


3.4.1. *Feedback* obtido pelo formulário de utilização

Além das métricas obtidas diretamente da interação com a plataforma, um segundo questionário foi aplicado junto aos alunos para coletar impressões e percepções sobre o uso do aplicativo. Este questionário pode ser visualizado inteiramente no Apêndice B. Este formulário foi aplicado com as 3 turmas que fizeram testes com o aplicativo, com ajuda dos docentes que ministram as disciplinas. Como citado anteriormente, um total de 36 alunos das 3 turmas criaram contas e utilizaram a aplicação, porém foram obtidas 12 respostas no formulário de *feedback.* Isto indica que, apesar de a aplicação ter tido um engajamento de utilização razoável, muitos usuários não preencheram a sua percepção, o que acaba fazendo com que a análise do retorno dos alunos seja feita apenas parcialmente.

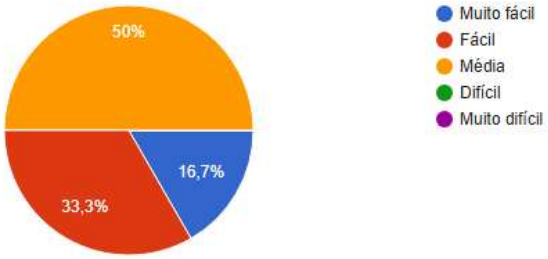
Uma das perguntas iniciais deste questionário foi modelada para obter uma impressão sobre a experiência geral dos usuários utilizando a aplicação, com opções variando de péssima à ótima. 41.7% dos usuários classificaram como "Boa", 33,33% como "Regular" e 25% como "Ótima", indicando uma recepção positiva, mas com espaço para aprimoramentos. Este percentual pode ser visualizado através da figura 18.

Figura 18 – Questionamento sobre experiência geral



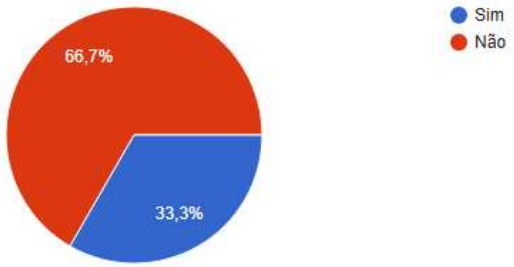
Uma outra questão elaborada foi em relação à facilidade de uso da interface, visando coletar uma impressão em relação às telas definidas e fluxo de utilização da aplicação. No quesito interface e facilidade de uso, 33,3% avaliaram como "Fácil", 50% como "Média" e 16,70% como "Muito fácil". Isso sugere que, embora a usabilidade seja satisfatória para a maioria, há possibilidades de refinamento para torná-la ainda mais intuitiva. O resultado pode ser visualizado na figura 19.

Figura 19 – Questionamento sobre interface e facilidade de uso



Uma outra pergunta importante elaborada teve como foco a possibilidade de ter encontrado problemas técnicos durante a utilização, visando entender possíveis falhas do aplicativo para que possam ser providenciadas correções. Quanto a problemas técnicos, 33,3% dos usuários relataram dificuldades, enquanto 66,6% não encontraram falhas. Entre os problemas mencionados, destacam-se respostas duplicadas e fechamentos do aplicativo ao não selecionar opções de preferências de conteúdo para estudo. Essas questões apontam para oportunidades de melhoria na estabilidade do sistema. A figura 20 mostra o resultado desta questão.

Figura 20 – Questionamento sobre problemas técnicos



Algumas das questões mais importantes elaboradas foram aquelas relacionadas ao feedback dos usuários quanto ao uso de gamificação. Sua aplicação foi um fator amplamente positivo, sendo considerada motivadora por 100% dos participantes. Os estudantes também foram questionados sobre quais elementos de gamificação foram os mais interessantes durante o seu tempo utilizando a aplicação, variando entre as opções “Sistema de insígnias”, “Pontuação do usuário”, “Ranking de usuários” e “Personagens e narrativa”. Entre estes elementos de gamificação, 50% destacaram as insígnias como o recurso mais interessante, 25% apontaram o uso de ranking de usuários, 8.3% ressaltaram a presença de pontuação para cada usuário, 16,70% apreciaram a presença de personagens e narrativa.

Na primeira pesquisa realizada com alunos, o perfil de aluno “conquistador” foi o perfil mais encontrado nos resultados do questionário. Este perfil caracteriza-se por usuários que buscam por recompensas e cumprimento de objetivos. Isto indica que a aplicação deste recurso no desenvolvimento do aplicativo teve o efeito desejado, sendo um fator motivador para os alunos durante sua utilização. O uso de ranking de usuários também pode ser considerado parte do perfil de usuários conquistadores, pois a competição para manter-se nas primeiras posições do ranking também pode ser considerada uma recompensa pela utilização da aplicação. As figuras 21 e 22 mostram os resultados dos questionamentos relacionados ao uso de gamificação.

Figura 21 – Questionamento sobre gamificação como fator motivador

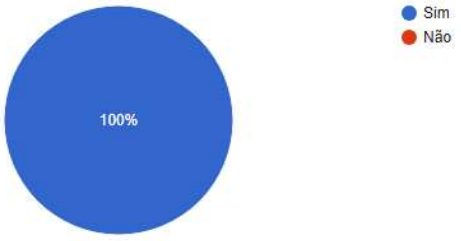
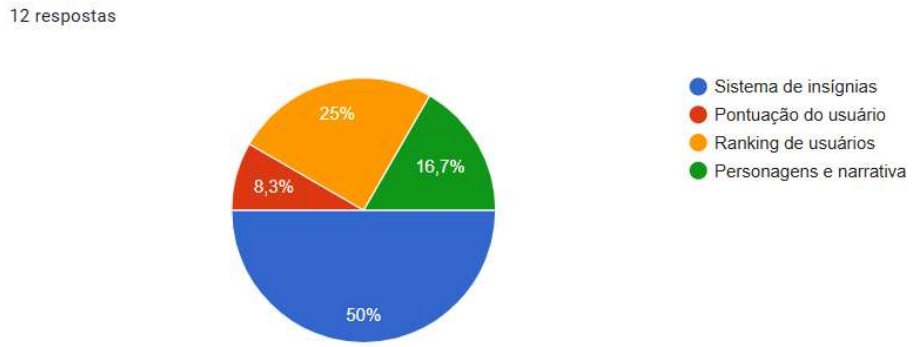
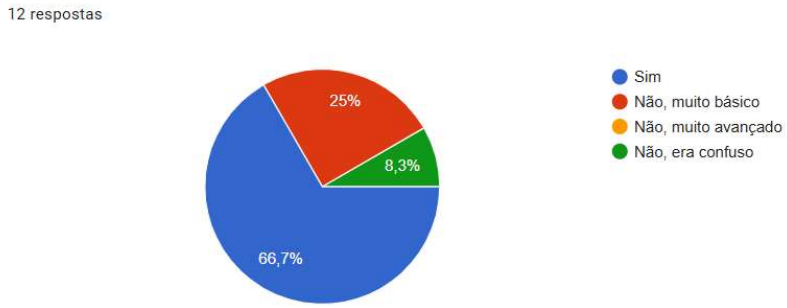


Figura 22 – Questionamento sobre recursos de gamificação



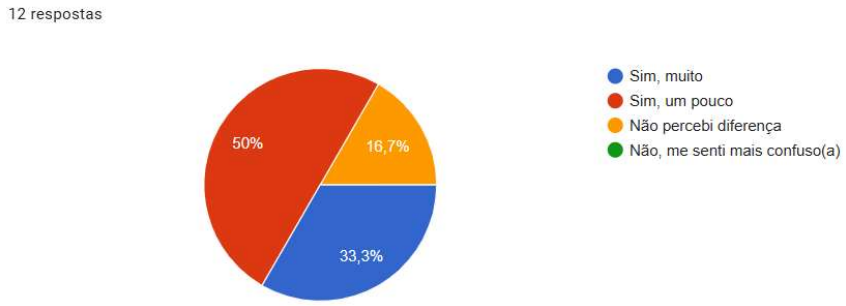
Os estudantes também foram questionados no que diz respeito à adequação do conteúdo ao nível de conhecimento dos usuários. Os resultados apontaram que 66.7% consideraram o nível do conteúdo adequado, enquanto 25% acharam o nível básico e 8,3% consideraram confuso. Esses dados sugerem a necessidade de um ajuste no nível de dificuldade das questões disponíveis no aplicativo, ou a possibilidade de oferecer trilhas de aprendizado adaptativas. Isto pode ser reflexo da utilização do aplicativo por alguns alunos que já tenham cursado cadeiras de programação ou estudado previamente, podendo gerar uma impressão de que o conteúdo ofertado é de nível básico, o que claramente é o alvo desta pesquisa. A figura 23 mostra o resultado do questionamento sobre nível do conteúdo.

Figura 23 – Questionamento sobre o nível de adequação do conteúdo



Sobre a percepção de impacto no aprendizado, 50% dos usuários afirmaram que o aplicativo ajudou um pouco como um reforço no aprendizado de programação, 33.3% afirmaram que o aplicativo ajudou muito no aprendizado, enquanto 16.7% não perceberam diferença significativa. Isso reforça que, embora haja benefícios percebidos, melhorias podem ser feitas para ampliar a efetividade da plataforma. Este resultado pode ser visualizado na figura 24.

Figura 24 – Questionamento sobre o impacto no aprendizado



A última questão do formulário visava identificar a possibilidade de os estudantes recomendarem ou não a aplicação para outras pessoas. Isto ajuda a ter uma percepção geral dos alunos em relação a esta experiência. Um dado encorajador é que 100% dos participantes afirmaram que recomendariam a aplicação para outras pessoas, demonstrando que, apesar das melhorias necessárias, a experiência foi, no geral, positiva e útil para os estudantes.

3.4.2. *Feedback* dos professores

Após os testes do aplicativo feitos pelos alunos, foi feito também um pequeno questionário online com os professores das disciplinas de programação, com o intuito de identificar a visão do docente em relação aos testes realizados e a sua percepção de impacto no aprendizado. O docente da disciplina “Algoritmos e Lógica de Programação”, do Bacharelado em Engenharia Elétrica do IFPB, Campus de João Pessoa – PB, avaliou positivamente a proposta do aplicativo, destacando que qualquer ferramenta que auxilie no aprendizado dos alunos é bem-vinda. Ele observou que alguns estudantes relataram dificuldades no uso do sistema, enquanto outros tiveram uma experiência satisfatória. Em sua visão, o aplicativo pode ser utilizado como um recurso complementar na disciplina de introdução à programação, respeitando a autonomia dos alunos na escolha das ferramentas que melhor se adaptam ao seu estilo de aprendizagem. Como sugestão de melhoria, apontou a integração com outras plataformas amplamente utilizadas, como a presença da aplicação disponível em navegadores, para facilitar o uso e ampliar a acessibilidade da ferramenta. O apêndice C contém os detalhes do questionário que foi feito com os professores.

O professor da disciplina de “Algoritmos e Lógica de Programação” do curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas do IFPB Campus Cajazeiras, considerou o aplicativo muito interessante e útil, especialmente para alunos que estão cursando a primeira disciplina de programação. Ele acredita que a ferramenta poderia ser utilizada diretamente na disciplina, contribuindo para o processo de aprendizagem de forma impactante. Diferentemente do primeiro caso, não foram reportadas ao professor dificuldades ou limitações por parte dos alunos no uso do sistema. Como sugestões de aprimoramento, o docente recomendou a contextualização prévia dos conteúdos antes da apresentação das questões, para que os alunos possam relembrar conceitos momentos antes de responderem as questões do aplicativo. Também foi citada a possibilidade de uma maior variedade nos tipos de exercícios propostos, o que pode tornar a experiência mais dinâmica e eficaz.

3.4.3. Conclusões sobre os resultados levantados

A análise cruzada entre os registros do banco de dados do aplicativo, as respostas dos questionários aplicados aos alunos e as entrevistas com os professores permitiu compreender de forma mais abrangente os efeitos da gamificação no processo de ensino-aprendizagem e o nível de engajamento dos usuários. Os dados coletados no banco indicam uma participação moderada por parte dos alunos, onde os mesmos não obtiveram muitas insígnias ou uma pontuação muito alta. Esta percepção é reforçada pelos resultados dos questionários, nos quais os alunos avaliaram a experiência geral como boa ou regular, com destaque para o uso da gamificação como um fator motivador, ainda que a participação efetiva tenha sido apenas razoável.

Os questionários com os professores refletem também esta percepção, onde alguns alunos relataram problemas técnicos e outros relataram uma experiência mais satisfatória, o que indica que o aplicativo ainda pode passar por processos de polimento e correção de algumas falhas. Os *feedbacks* dos professores também foram importantes para perceber a visão do docente, onde os mesmos relatam que esta aplicação poderia ser utilizada como ferramenta complementar à uma disciplina de Algoritmos, por exemplo. Apesar disso, ressaltam algumas melhorias, como uma possível versão para *Web*, além de melhorias na apresentação das questões, dando contextos anteriores do tema que será abordado.

Em conjunto, os dados indicam que o aplicativo tem potencial como instrumento de apoio ao ensino, especialmente por despertar o interesse dos alunos por meio da gamificação. No entanto, melhorias na experiência do usuário, maior contextualização pedagógica dos conteúdos e ampliação do acesso são pontos importantes para aumentar o engajamento e a efetividade da ferramenta em futuros ciclos de aplicação.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta pesquisa, foi desenvolvido um sistema que utiliza técnicas de gamificação com o objetivo de auxiliar alunos de disciplinas introdutórias de programação no reforço do aprendizado. A proposta buscou entender como elementos gamificados poderiam contribuir para o aumento do engajamento e da motivação dos estudantes frente aos desafios comuns enfrentados no início do aprendizado de programação.

A metodologia adotada incluiu uma revisão sistemática da literatura, por meio da qual foram identificados elementos recorrentes em sistemas gamificados aplicados ao ensino de programação, como pontuação, insígnias, sistemas de ranqueamento entre usuários e *feedbacks* após determinadas ações do mesmo. Além disso, foram realizadas entrevistas com alunos, por meio de questionários *online*, com o intuito de levantar as principais dificuldades enfrentadas nas disciplinas introdutórias e orientar o desenvolvimento do sistema a partir dessas necessidades. Com base no retorno deste primeiro questionário, foi feito todo o processo de desenvolvimento do aplicativo, modelagem do banco de dados e hospedagem na nuvem para um posterior uso dos alunos.

Posteriormente, o sistema foi testado por alunos de três turmas de introdução à programação, e seus feedbacks foram coletados por meio de um segundo questionário, permitindo uma avaliação prática da solução desenvolvida com base na sensação dos alunos pós uso. Além do segundo questionário, dados de métricas de utilização do aplicativo foram extraídos do banco de dados da ferramenta e utilizados também na fase de análise. Os resultados obtidos foram promissores: os alunos relataram que as características de gamificação aplicadas, como insígnias, pontuação, ranqueamento entre usuários, presença de narrativa e personagens, foram um fator motivador para o uso do aplicativo, 100% deles afirmaram que recomendariam a ferramenta para outros colegas, e mais da metade considerou que o nível do conteúdo estava adequado ao seu estágio atual de aprendizado, onde o aplicativo teve seu foco exclusivamente nos conteúdos de disciplinas introdutórias de programação. Embora o tempo de uso tenha sido razoável e a maioria dos usuários não tenha alcançado grandes quantidades de insígnias ou pontuações elevadas, a receptividade geral à proposta foi positiva, confirmando o potencial da abordagem gamificada no apoio ao ensino de programação.

Como trabalhos futuros, destacam-se possibilidades de aprofundar os estudos sobre ferramentas e metodologias de gamificação, bem como aprimorar a interface do sistema, já que cerca de 50% dos alunos avaliaram o nível da interface como mediano. Assim, propõe-se a investigação de técnicas de *User Interface* (UI) e *User Experience* (UX) que sejam comumente utilizadas em aplicativos gamificados, com o intuito de tornar o sistema mais atrativo e funcional. Além disso, sugere-se a evolução das funcionalidades da ferramenta, como a possibilidade de os usuários revisarem as questões respondidas, onde o aplicativo poderia mostrar justificativas para erros e acertos. Outra possibilidade seria a implementação de competições online entre os usuários, ampliando o caráter interativo e desafiador da experiência. Dessa forma, acredita-se que o sistema possa evoluir para uma solução ainda mais eficaz, dinâmica e engajadora no contexto do ensino de programação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMBRÓSIO, A. P. L. et al. Programação de computadores: compreender as dificuldades de aprendizagem dos alunos, 2011. Revista Galego--Portuguesa de Psicoloxía e Educación.

Bucchiarone, A. Martorella, T. Colombo, D. Cicchetti, A. Marconi, A. POLYGLOT for Gamified Education: Mixing Modelling and Programming Exercises, 2021. Conference on Model Driven Engineering Languages and Systems Companion. Disponível em: https://ieeexplore.ieee.org/document/9643701

CHOU, Y. K; The Octalysis Framework for Gamification & Behavioral Design. Disponível em: https://yukaichou.com/gamification-examples/octalysis-complete-gamification-framework/

Deterding, S.; Dixon, D.; Khaled, R.; Nacke, L.From Game Design Elements to Gamefulness: Defining Gamification. Proceedings of the 15th International Academic MindTrek. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/230854710_From_Game_Design_Elements_to_Gamefulness_Defining_Gamification

Filatro, A; Cavalcanti, C, C, Structural and content gamification design for tutor education. 2017. Disponível em: https://cdn1.unasp.br/home/2017/11/paper_49942_30741-1.pdf

GIRAFFA, L; MORA, M. "Evasão na disciplina de algoritmo e programação: um estudo a partir dos fatores intervenientes na perspectiva do aluno". CLABES, 2013. Disponível em: https://revistas.utp.ac.pa/index.php/clabes/article/view/888/915

GOMES, A; HENRIQUES, J; MENDES, A, J;. Uma proposta para ajudar alunos com dificuldades na aprendizagem inicial de programação de computadores. Educ. Form. Tecnol. 2013. Disponível em: http://educa.fcc.org.br/scielo.php?pid=S1646-933x2008000100009&script=sci_abstract&tlng=pt

Goran Đambić, G. Keščec, T. Kučak, D. A Blended Learning with Gamification Approach for Teaching Programming Courses in Higher Education. MIPRO, 2021. Disponível em: https://ieeexplore-ieee-org.ez291.periodicos.capes.gov.br/document/9597167

Hagedorn, C. Staubitz, T. Teusner, R. Meinel, C. Design and First Insights of a Case Study on Storified Programming MOOCs, 2019. Disponível em: https://ieeexplore-ieee-org.ez291.periodicos.capes.gov.br/document/9225861

HUNICKE, R; LeBlanc, M; Zubek, R. MDA: A Formal Approach to Game Design and Game Research. Framework. Disponível em: https://users.cs.northwestern.edu/~hunicke/MDA.pdf

Juba, S; Vannahme, A; Volkov, A. Learning PostgreSQL. ed. Birmingham: Packt Publishing, 2015. Disponível em: https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=jfKoCwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=postgresql+why+use&ots=n3H6qlj0VJ&sig=J02gj0F-OxsNIIEZ-_t_LUrZYXo&redir_esc=y#v=onepage&q=postgresql%20why%20use&f=false

Kitchenham, B. Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering. School of Computer Science and Mathematics, 2007. Disponível em: https://www.elsevier.com/__data/promis_misc/525444systematicreviewsguide.pdf

K, Werbach; D, Hunter. For the Win: How Game Thinking Can Revolutionize Your Business, Philadelphia: Wharton Digital Press, 2012.

Marabesi, M. Silveira, I, F. Towards a Gamified Tool to Improve Unit Test Teaching. LACLO, 2019. Disponível em: https://ieeexplore-ieee-org.ez291.periodicos.capes.gov.br/document/8994972

Nowostawski, M. McCallum, S. Mishra, D. Gamifying research in software engineering, 2018. Disponível em: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/cae.21994

Padirayon, L, M. The Designed Gamification Application Architecture and Elements for a C# Programming Course. 2019. Disponível em: https://dl.acm.org/doi/10.1145/3330393.3330414

Palomino, P, T; Toda, A, M; Oliveira, W; Cristea, A, I; Isotani, S. Narrative for gamification in education: why should you care? ICALT, 2019. Disponível em: https://ieeexplore-ieee-org.ez291.periodicos.capes.gov.br/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=8820855

PITEIRA, M; COSTA, C; APARICIO, M; Computer Programming Learning: How to Apply Gamification on Online Courses?. Journal of Information Systems Engineering & Management. Lectito, 2018. Disponível em: http://hdl.handle.net/10071/15539

Polito, G. Temperini, M. Sterbini, A. 2TSW: Automated Assessment of Computer Programming Assignments, in a Gamified Web Based System. 18th International Conference on Information Technology Based Higher Education and Training (ITHET), 2019. Disponível em: https://ieeexplore-ieee-org.ez291.periodicos.capes.gov.br/document/8937377

Quaresma, J. A. S; Oliveira, S. R. B; Eliasquevici, M. K. Validation of a gamified framework for teaching and learning for algorithms subject from a control group. Frontier in Education Conference, 2020. Disponível em: https://ieeexplore-ieee-org.ez291.periodicos.capes.gov.br/document/9274265

Reyes, A, A. Elkin, C.Niyaz, Q. Yang, X. Paheding, S. Devabhaktuni, V, K. A Preliminary Work on Visualization-based Education Tool for High School Machine Learning Education, 2020. Disponível em: https://ieeexplore.ieee.org/document/9280629

Skalka, J. Drlík., M. Priscilla – Proposal of System Architecture for Programming Learning and Teaching Environment. IEEE 12th International Conference on Application of Information and Communication Technologies (AICT), 2018. Disponível em: https://ieeexplore-ieee-org.ez291.periodicos.capes.gov.br/document/874692

Souza, E. A. de. Gamificação: Estratégia pedagógica contra o abandono e/ou evasão escolar e por uma educação financeira via games. Revista Mais Educação, Março, 2020. Disponível em: https://pantheon.ufrj.br/handle/11422/19430.

Souza, F. A; Falcão, T. P; Mello, R. F; O Ensino de Programação na Educação Básica: Uma Revisão da Literatura. SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO (SBIE), 2021. Disponível em: https://sol.sbc.org.br/index.php/sbie/article/view/18148.

Walls, C. Spring Boot in Action. Shelter Island: Manning Publications, 2015. Disponível em: https://books.google.com.br/books?id=IzkzEAAAQBAJ&lpg=PT11&ots=kJJJX4nmF_&dq=spring%20boot&lr&hl=pt-BR&pg=PT4#v=onepage&q=spring%20boot&f=false

APÊNDICES

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO INICIAL APLICADO COM ESTUDANTES

Qual era seu nível de conhecimento em programação antes de cursar a disciplina de Algoritmos e lógica de programação?

- Nenhum conhecimento
- Básico
- Intermediário
- Avançado

Durante as aulas introdutórias de programação, quais dos seguintes conteúdos você teve maior dificuldade em aprender?

- Loops (for, while, do while)
- Condicionais (if, else)
- Subprogramas
- Estruturas de dados
- Ponteiros

Outros:

_____

Quais são as suas principais fontes de estudo durante as disciplinas introdutórias de programação?

- Livros
- Videoaulas / tutoriais
- Softwares de apoio

Outros:

_____

Você utiliza ou já utilizou algum aplicativo como reforço do ensino de programação?

- Sim, utilizo / já utilizei

- Nunca utilizei

Se você selecionou "Sim, utilizo" na pergunta anterior, cite qual aplicativo foi utilizado.

_____
_____

Quando você inicia um novo jogo, qual das seguintes atividades você demonstra mais interesse em fazer?

- Explorar o ambiente do jogo, procurar por segredos, áreas escondidas e mecânicas interessantes.
- Interagir com outros jogadores, conversar, formar grupos ou participar de atividades cooperativas.
- Estabelecer metas e objetivos, buscar desafios e realizar tarefas para progredir no jogo.
- Enfrentar outros jogadores em combates diretos, competir em confrontos player vs. player (PvP) e aprimorar suas habilidades de combate.

Outros:
_____

Na sua opinião, o que deveria ser implementado em um aplicativo ou sistema que o ajudasse no reforço do aprendizado de programação? (Podem ser selecionadas mais de uma opção):

- Não seria necessário
- Testes práticos sobre o conteúdo abordado em sala de aula
- Explicações em vídeo
- Explicações em áudio
- Textos explicativos complementares sobre o assunto
- Níveis, pontos e classificações comparando os alunos

Outros:
_____

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO APLICADO APÓS USO DO APLICATIVO

Qual foi sua experiência geral ao usar a aplicação?

- Tipo de pergunta
- Ótima
- Boa
- Regular
- Ruim
- Péssima

Como você avaliaria a interface e o nível de facilidade de utilização?

- Muito fácil
- Fácil
- Média
- Difícil
- Muito difícil

Você encontrou algum problema técnico ao usar a aplicação?

- Sim
- Não

Se respondeu sim no questionamento anterior, cite quais problemas foram apresentados:____

Por quanto tempo, em média, você utilizou a aplicação?

- Menos de 10 minutos
- 10 a 30 minutos
- 30 minutos a 1 hora
- Mais de 1 hora

O uso de gamificação (conquistas, ranking, pontuação) foi um fator motivador para utilização da ferramenta?

- Sim
- Não

Quais dos recursos de gamificação foram mais interessantes, na sua opinião?

- Sistema de insígnias
- Pontuação do usuário
- Ranking de usuários
- Personagens e narrativa

Você achou o conteúdo adequado ao seu nível de conhecimento?

- Sim
- Não, muito básico
- Não, muito avançado
- Não, era confuso

Após usar a aplicação, você sente que o uso da aplicação serviu como reforço no aprendizado?

- Sim, muito
- Sim, um pouco
- Não percebi diferença
- Não, me senti mais confuso(a)

Você recomendaria esta aplicação para outras pessoas?

- Sim
- Não

Você tem algum ponto de sugestão de melhoria ou correção para a aplicação? Se sim, informe abaixo.

APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO APLICADO COM PROFESSORES

1) Qual sua opinião geral sobre a ideia do aplicativo utilizado pelos alunos?
2) Você identificou alguma dificuldade ou limitação enfrentada pelos alunos ao utilizar o aplicativo? Se sim, quais?
3) Na sua opinião, esta ferramenta poderia ser utilizada durante uma disciplina de introdução à programação?
4) Que sugestões você daria para melhorar a ferramenta e torná-la ainda mais eficaz para o ensino de programação?