

GAMIFYCODE: UM ESTUDO SOBRE O APRENDIZADO DE PROGRAMAÇÃO POR MEIO DE APLICATIVOS MÓVEIS GAMIFICADOS

GAMIFYCODE: A STUDY ON LEARNING PROGRAMMING THROUGH GAMIFIED MOBILE APPLICATIONS

Kervin Delan Bezerra Lima¹, Reudisman Rolim de Sousa², Felipe Pessoa de Carvalho³, Dyego Magno Oliveira⁴

Resumo:

O ensino de programação tem se tornado cada vez mais relevante no contexto acadêmico, bem como no mercado de trabalho. A capacidade de programar é uma habilidade essencial para profissionais da área de tecnologia e sua demanda só tende a aumentar nos próximos anos. Diante desse cenário, surge a necessidade de criar métodos de ensino eficientes e atrativos para formar programadores qualificados. A partir dessa premissa, foi idealizado o GamifyCode, que através de suas funcionalidades, visa auxiliar no aprendizado de programação, para todos os níveis da educação no Brasil, tanto na educação básica quanto na educação superior. O sistema foi prototipado através do Figma e validado a partir de um experimento com alunos do curso de Bacharelado em Tecnologia da Informação, da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA). O experimento apontou que a junção de elementos de jogos, como recompensas e desafios, alinhado ao processo de ensino, motiva e encoraja o usuário a buscar mais conhecimento, evidenciando o poder lúdico do sistema e, que o estudo de programação Web pode ser algo promissor, interativo e divertido.

Palavras-chave: Programação, GamifyCode, gamificação

Abstract:

The teaching of programming has become increasingly relevant in the academic context as well as in the job market. The ability to program is an essential skill for professionals in the technology field, and its demand is only expected to grow in the coming years. Faced with this scenario, there arises a need to create efficient and engaging teaching methods to train competent programmers. Based on this premise, GamifyCode was conceived, which, through its features, aims to assist in programming learning at all levels of education in Brazil, both in basic and higher education. The system was prototyped using Figma and validated through an experiment with students in the Bachelor of Information Technology program at the Federal Rural University of the Semi-Arid Region (UFERSA). The experiment revealed that the combination of game elements, such as rewards and challenges, aligned with the teaching process, motivates and encourages the user to seek more knowledge, demonstrating the playful power of the system and that the study of Web programming can be something promising, interactive, and enjoyable.

¹ Kervin Delan Bezerra Lima – Graduando em Tecnologia da Informação - UFERSA - Pau dos Ferros.

² Reudismam Rolim de Sousa – Departamento de Engenharias e Tecnologia - UFERSA - Pau dos Ferros.

³ Felipe Pessoa de Carvalho – Graduando em Tecnologia da Informação - UFERSA - Pau dos Ferros.

⁴ Dyego Magno Oliveira - Bacharel em Tecnologia da Informação - UFERSA - Pau dos Ferros

Keywords: *Programming teaching, GamifyCode, gamification*

Disponível em: <https://recima21.com.br/index.php/recima21/article/view/4992>

1 INTRODUÇÃO

Nos dias atuais, a programação, em especial, os sistemas disponíveis na Web, desempenham papéis cruciais na sociedade (GONÇALVES et al., 2019). A demanda por profissionais talentosos nessas áreas é alta e as instituições de ensino precisam formar profissionais com competências técnicas para o mercado de trabalho, em constante mudança (FERREIRA e SOUSA, 2023; PESSOA et al., 2023). Nesse cenário desafiador, a gamificação surge como uma abordagem cativante, que mistura elementos de jogos com aprendizagem (GONÇALVES et al., 2019).

A gamificação é uma estratégia educacional que usa a diversão dos jogos, como desafios, competições e recompensas, para motivar os alunos e tornar a aprendizagem mais envolvente (MARÍN et al. 2019, PINHEIRO e SOUSA, 2020; NASCIMENTO, 2015; REZENDE e MESQUITA, 2017). Especificamente, a gamificação está ganhando destaque como uma forma eficaz de ensinar programação (PINHEIRO e SOUSA, 2020) e desenvolvimento Web (GONÇALVES et al., 2019), áreas que podem ser complexas e desafiadoras.

Neste artigo, é proposto um protótipo de sistema educativo, denominado GamifyCode, que utiliza a gamificação como ponto central no ensino de programação e desenvolvimento Web. O sistema foi pensado para atender a alunos com diferentes níveis de conhecimento, desde novatos até estudantes em níveis avançados, oferecendo um ambiente de aprendizagem adaptativo e empolgante. Ao usar a gamificação, espera-se motivar os alunos, envolvê-los ativamente e, ao mesmo tempo, cultivar habilidades fundamentais, como resolução de problemas, raciocínio lógico e criatividade.

Ao longo do trabalho, são explorados os princípios e teorias que sustentam a gamificação como estratégia educacional, mostrando como esses conceitos podem ser aplicados de maneira eficaz ao ensino de programação e desenvolvimento Web. Além disso, são detalhados o funcionamento e os principais recursos do protótipo do sistema educativo, em um relato das primeiras experiências e resultados dos testes iniciais. Ainda, são discutidos as implicações e os desafios ao se utilizar a gamificação no ensino dessas áreas e como ela tem o potencial de transformar a educação por meio da tecnologia.

A estrutura do artigo segue o seguinte padrão: na Seção 2, são expostos estudos relacionados ao protótipo apresentado; na Seção 3, a metodologia escolhida é debatida; na sequência, na Seção 4, é revelada a versão inicial do sistema; os resultados e análises encontram-se na Seção 5; por último, a Seção 6 traz as considerações finais do trabalho.

2 TRABALHOS RELACIONADOS

Os trabalhos semelhantes ao GamifyCode incluem sistemas como CodeCombat (CODECOMBAT, 2024), Robozzle (ROBOZZLE, 2024) e Swift Playgrounds (SWIFTPLAYGROUNDS, 2024). Esses sistemas compartilham o objetivo de facilitar o ensino de programação, oferecendo modos diferentes de ensino

e habilidades diferentes. Cada sistema aborda um modo de jogar diferente, mas todos compartilham a meta de ensinar programação, porém, de uma forma mais eficiente e acessível.

- **CodeCombat:** os usuários do CodeCombat assumem o papel de um herói, que navega por um mundo virtual, enfrentando obstáculos e inimigos enquanto aprendem a escrever código para resolver problemas. O código é escrito em uma linguagem de programação real, como Python ou JavaScript, e os jogadores podem ver os resultados, imediatamente, no jogo.
- **RoboZZle:** no jogo, os jogadores assumem o papel de programador de robôs e são apresentados a uma série de quebra-cabeças, em que devem programar o movimento de um robô para completar objetivos específicos. Eles fazem isso fornecendo uma sequência de comandos para o robô, como mover para frente, virar à direita ou esquerda, e ativar ou desativar certos objetos no mapa.
- **Swift Playgrounds:** o Swift Playgrounds é um aplicativo da Apple, que ensina programação de forma interativa, focado na linguagem Swift. Projetado para iniciantes, especialmente crianças e jovens, oferece lições e desafios com uma interface lúdica e personagens animados. Os usuários escrevem código Swift diretamente no aplicativo, aprendendo conceitos básicos enquanto resolvem quebra-cabeças e exercícios.

O GamifyCode se destaca por estender suas funcionalidades, além do simples ensino, mas, também, ajudando à comunidade. Enquanto os outros aplicativos, como CodeCombat, RoboZZle e Swift Playground, oferecem funcionalidades específicas, o diferencial do GamifyCode é sua interação *online*. Nesta plataforma, os usuários têm a oportunidade de, não apenas resolver seus exercícios, mas, também, ter acesso a publicações propostas pelos desenvolvedores, comentar postagens e curtir vídeos. Ele também se destaca pela sua compatibilidade. No Quadro 1 é feito um comparativo entre as diferentes propostas.

Quadro 1 - Comparativo entre os aplicativos mencionados

Recursos	GamifyCode	CodeCombat	RoboZZle	Swift Playground
Interação online	Sim	Não	Sim	Não
Compatibilidade	Sim	Não	Não	Não
Acesso a documentação	Sim	Não	Não	Sim
Variedade de Linguagem	Sim	Sim	Não	Não

Fonte: Autoria Própria (2023)

3 METODOLOGIA

A metodologia utilizada neste trabalho se desdobra em quatro fases, englobando diversas facetas do processo de concepção e construção de um aplicativo móvel. As etapas delineadas são as seguintes:

- **Análise de Requisitos:** primeiramente, efetuou-se uma coleta de informações sobre os requisitos da aplicação, na qual foi realizada na disciplina de Projeto e Design de Interfaces, do curso de Bacharelado em Tecnologia da Informação da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA). Essa estratégia possibilitou a compreensão das necessidades e expectativas, bem como a identificação das funcionalidades essenciais a serem incorporadas.
- **Desenvolvimento de Protótipo de Alta Fidelidade:** a partir das informações obtidas nos requisitos, criou-se um protótipo do aplicativo com alta fidelidade. Esse protótipo busca transformar as necessidades e anseios dos usuários em um design visual e interativo que espelhe a aparência e o funcionamento da versão definitiva da aplicação, que seria um aplicativo simples e intuitivo para aprendizagem de programação.
- **Validação por Meio de Pesquisas:** o protótipo foi submetido a avaliações por parte dos possíveis usuários, por meio de pesquisas. Durante essas avaliações, foram coletadas visões acerca da facilidade de uso, da experiência do usuário e de quais aprimoramentos poderiam ser aplicados. Essa fase tem como finalidade validar o conceito do aplicativo e avaliar a receptividade por parte dos usuários.
- **Interações e Aperfeiçoamentos:** com base nas opiniões recebidas, procederam-se às revisões no protótipo, incorporando as sugestões de aprimoramento e adaptando as funcionalidades conforme apropriadas. Este procedimento de aperfeiçoamento é crucial para assegurar a efetividade e a satisfação dos usuários finais.

Essa abordagem tem como propósito garantir um ciclo de desenvolvimento iterativo, com o foco voltado para os usuários, assegurando que o aplicativo atenda às necessidades e expectativas dos alunos e estudantes. Isso resulta em uma experiência aprimorada e satisfatória.

4 DESENVOLVIMENTO DO PROTÓTIPO DO SISTEMA GAMIFYCODE

Nesta seção é discutida a concepção e a criação do protótipo do sistema GamifyCode, cujo propósito é facilitar o ensino de programação web por meio da gamificação, buscando incentivar o estudante a continuar usando o aplicativo, seja por meio de recompensas ou por bonificações de status de perfil, como selos especiais ou, até mesmo, nomeações de destaque no próprio aplicativo.

4.1 Análise de Requisitos

A construção do protótipo foi orientada por uma pesquisa com alunos do curso de Bacharelado Interdisciplinar em Tecnologia da Informação, da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, buscando identificar os requisitos fundamentais para o aplicativo. A compreensão das necessidades e expectativas dos possíveis utilizadores

permite direcionar adequadamente o desenvolvimento do protótipo. O levantamento dos funcionais e não funcionais busca assegurar que o protótipo esteja alinhado com as expectativas e metas do projeto.

Os requisitos funcionais elencados para o ambiente: realizar cadastro; realizar login; recuperar senha; selecionar *stacks*; selecionar tecnologia; selecionar tipo de tarefa; visualizar e modificar perfil; visualizar publicações; visualizar documentações; curtir e comentar publicações e sair da conta;

Por outro lado, os requisitos não funcionais são:

- **Conformidade com a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD):** o aplicativo deve assegurar a privacidade e proteção dos dados pessoais dos usuários, respeitando os padrões estabelecidos pela legislação. A segurança dos dados é um aspecto crucial no qual o aplicativo deve ser projetado para proteger os dados dos usuários contra acesso não autorizado, garantindo a integridade e confidencialidade das informações. Isso inclui a implementação de medidas de segurança robustas para prevenir violações e ataques cibernéticos.
- **Usabilidade:** o aplicativo deve ser intuitivo e fácil de usar. Uma interface amigável é fundamental para proporcionar uma experiência positiva aos usuários, permitindo que eles naveguem e interajam com o aplicativo sem dificuldades. Isso inclui a disposição equilibrada e esteticamente agradável dos elementos na interface do usuário, promovendo um *layout* harmonioso.
- **Compatibilidade com diferentes tipos de Hardware:** compatibilidade com smartphones, tablets e outros dispositivos. A capacidade de funcionar Multiplataforma, independentemente do tamanho da tela, é essencial para garantir uma experiência consistente aos usuários.
- **Experiência do Usuário:** o aplicativo deve proporcionar uma experiência satisfatória em termos de navegação, interação e desempenho. Isso significa que os usuários devem desfrutar de uma experiência fluida e sem problemas ao usar o aplicativo, aumentando a sua satisfação e fidelidade.

4.2 Desenvolvimento de Protótipo de Alta Fidelidade

Na elaboração do protótipo do aplicativo GamifyCode, foi empregada a plataforma de prototipagem Figma (FIGMA, 2023), um editor de design de interfaces amplamente reconhecido. A seleção foi motivada pela sua disponibilidade *online* e capacidade de colaboração entre os idealizadores. Como biblioteca de ícones, foi utilizada a Iconify (ICONIFY; TRUSHKIN, 2023), incorporada diretamente no Figma, melhorando o processo de design e contribuindo para a criação de telas que refletem, fielmente, o produto final.

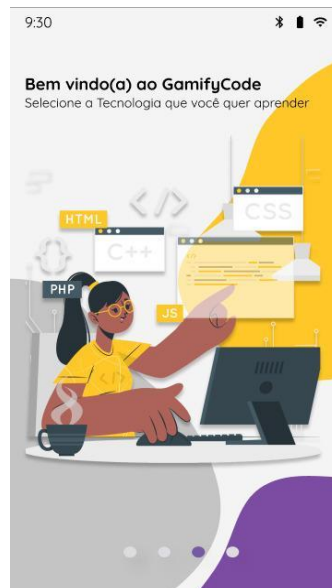
Após logar no aplicativo, é exibida a tela de apresentação e três telas de um tutorial sobre como funciona a escolha do material de estudo, buscando facilitar a assimilação e transmitir leveza e descontração.

Figura 1 - Telas de Tutorial / Bem vindo

(a)



(b)



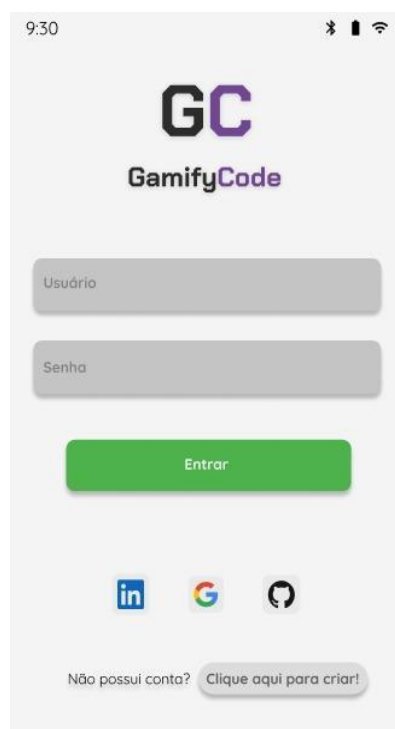
(c)



Fonte: Autoria Própria (2023)

Na tela inicial (Figura 2), os usuários possuem duas escolhas principais: eles podem se inscrever para criar uma nova conta ou fazer login. Essa segmentação de ações na tela inicial atende aos requisitos funcionais de "Registrar" e "Entrar", tornando o acesso dos usuários no aplicativo intuitivo e direcionado, permitindo que novos usuários se cadastrem para aproveitar as funcionalidades do aplicativo e aqueles, já registrados, acessem suas informações e atividades.

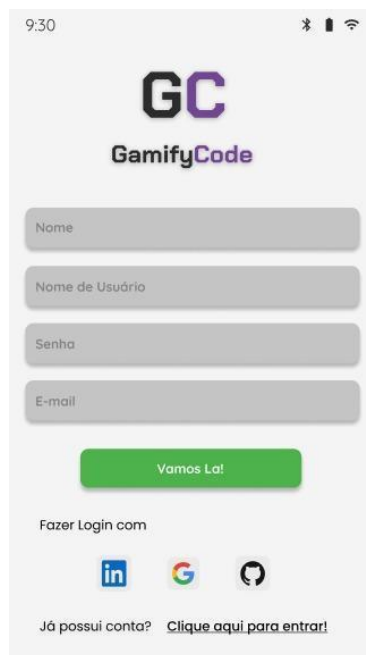
Figura 2: Tela de Login



Fonte: Autoria Própria (2023)

Na tela da Figura 3, é ilustrada a etapa do processo de cadastro de conta no aplicativo. Uma conta pode ser criada com as credenciais do usuário (nome completo, usuário, senha e email), ou por meio de redes sociais. Essa última abordagem torna o processo mais rápido e prático.

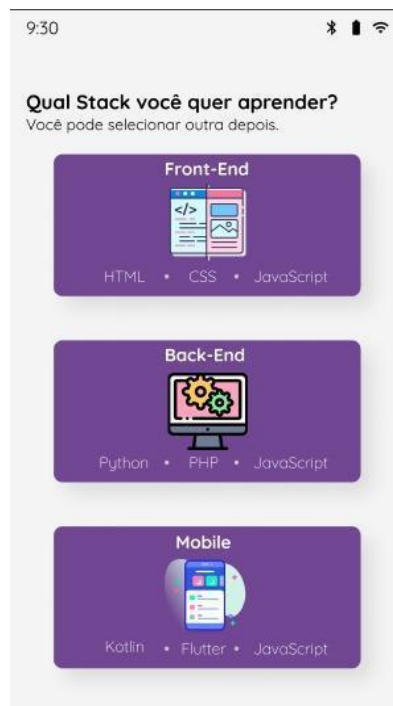
Figura 3: Tela de Cadastro

A imagem mostra a interface de usuário para o cadastro de uma conta no aplicativo GamifyCode. No topo, há o horário 9:30 e ícones de Bluetooth, bateria e Wi-Fi. O logotipo "GC GamifyCode" está centralizado. Abaixo, há quatro campos de entrada de texto: "Nome", "Nome de Usuário", "Senha" e "E-mail". Um botão verde com o texto "Vamos Lá!" está posicionado abaixo dos campos. Abaixo do botão, o texto "Fazer Login com" precede três ícones de redes sociais: LinkedIn, Google e GitHub. No rodapé, há o texto "Já possui conta?" seguido por um link azul "Clique aqui para entrar!".

Fonte: Autoria Própria (2023)

A tela de “Escolha” (Figura 4) lista para o usuário *stacks* disponíveis (*front-end*, *back-end* e *mobile*), cada uma com exemplos de linguagens de programação.

Figura 4: Tela de Escolha de *Stack*



Fonte: Autoria Própria (2023)

Na tela de Tecnologia (Figura 5), o usuário pode escolher qual linguagem deseja estudar, conforme a *stack* escolhida.

Figura 5: Tela de Tecnologias



Fonte: Autoria Própria (2023)

Na tela de “Tipos de Exercícios” (Figura 6), o usuário pode escolher por qual tipo de atividade deseja estudar (exercícios de fixação, códigos explicativos e interativos para entendimento da lógica para o código ou jogo de completar linhas de código).

Figura 6: Tela de Tipos de Exercício



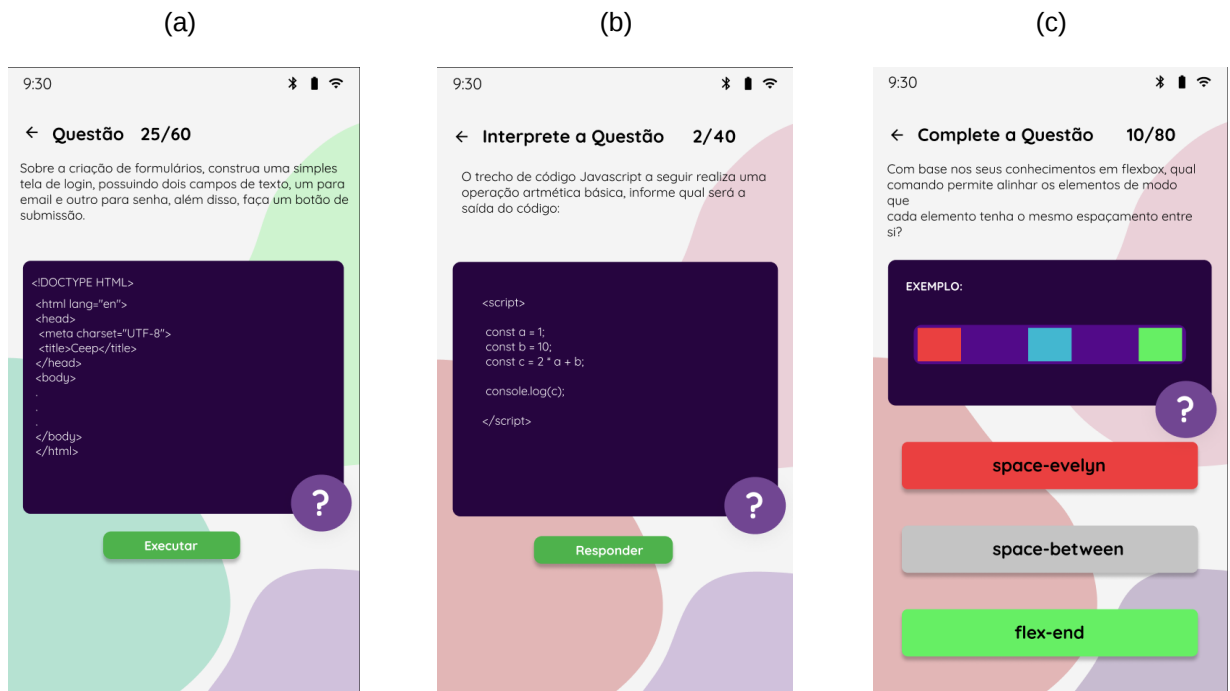
Fonte: Autoria Própria (2023)

Na tela de “Exercite” (Figura 7 (a)), é exemplificado um dos exercícios oferecidos pela plataforma, para realizar tarefa, que varia conforme o nível de experiência do usuário (iniciante ou avançado).

Também foram adicionados exercícios de compreensão na aba “Compreenda” (Figura 7 (b)), para atividades de compreensão de código, que buscam oferecer aprendizado sobre a lógica de programação.

Outro exemplo de exercício é o exibido na tela “Completar” (Figura 7 (c)), em que permite ao usuário preencher as lacunas em branco, com frases que complementam a atividade.

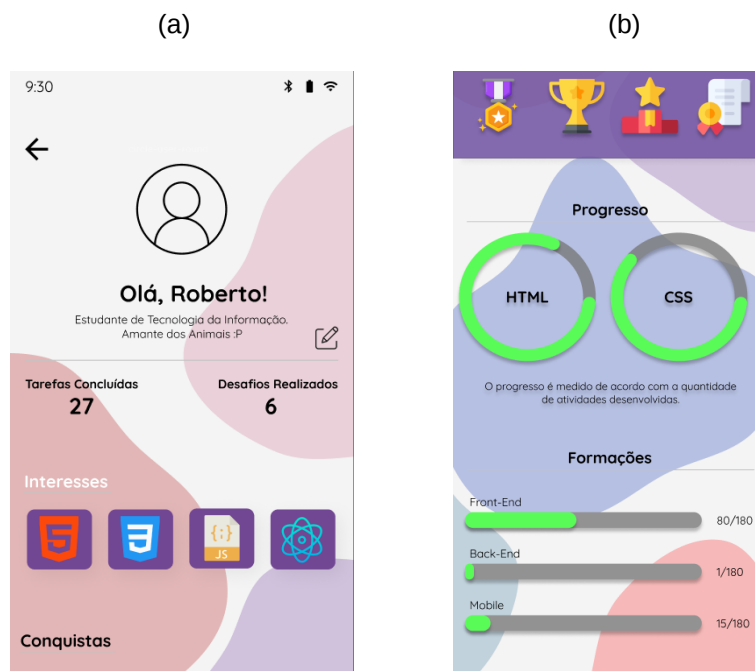
Figura 7: Tela de Atividades



Fonte: Autoria Própria (2023)

Na tela de “Perfil”, é possível verificar todas as principais informações do usuário (Figura 8(a)), as conquistas e o progresso dele por áreas de estudo (Figura 8(b)).

Figura 8: Tela de Perfil



Fonte: Autoria Própria (2023)

Na tela “Principal” (Figura 9), encontram-se novidades, documentações de linguagens, postagens da comunidade, vídeos adicionados pelos desenvolvedores, entre outras ações.

Figura 9: Tela Principal



Fonte: Autoria Própria (2023)

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nesta seção são apresentados e discutidos os resultados da avaliação do protótipo.

5.1 Avaliação do protótipo

A verificação do modelo experimental foi realizada por meio de uma simulação (VICENTE, 2005) direcionada a possíveis usuários do aplicativo. Para conduzir essa verificação, empregou-se uma funcionalidade do Figma, que possibilita aos usuários explorar o modelo experimental, simulando a experiência de uso de um aplicativo operacional. Essa exposição foi realizada presencialmente buscando elencar sugestões e esclarecer eventuais dúvidas.

A avaliação do protótipo foi planejada para abranger diversas características do modelo experimental, permitindo aos usuários interagir com as principais funcionalidades. As sugestões e dúvidas dos participantes foram importantes na identificação de aprimoramentos e na análise da usabilidade do protótipo. A coleta de feedback direto dos usuários foi essencial para alinhar o aplicativo com as necessidades e expectativas dos futuros usuários.

5.2 Análise e discussões sobre o projeto

Os usuários ofereceram retornos positivos na validação do protótipo. Os comentários confirmaram as escolhas feitas em termos de design e funcionalidade e sugeriram que o aplicativo está alinhado com as necessidades identificadas. Na avaliação, vários aspectos puderam ser analisados.

- **Facilidade de Uso e Intuição:** as respostas positivas sugerem que o aplicativo é fácil de utilizar e é intuitivo, sugerindo ser possível explorar e interagir com o aplicativo muitos sem obstáculos, tornando a aprendizagem facilitada.
- **Atendimento às Demandas dos Usuários:** o feedback dos usuários sobre o protótipo da aplicação indicou que ele satisfaz às necessidades levantadas na pesquisa.
- **Avaliação dos Recursos Principais:** a resposta positiva para os recursos essenciais, como a simplicidade para iniciar as atividades e a visualização das videoaulas diretamente na plataforma, evidencia o alinhamento aos objetivos dos usuários.
- **Experiência Favorável do Usuário:** foi possível verificar que os usuários tiveram uma interação positiva com o protótipo, o que indica que o aplicativo possui a capacidade de oferecer uma experiência satisfatória no mundo real.
- **Adesão ao Conceito Principal:** o retorno positivo também aponta para a aceitação da proposta central do aplicativo, que consiste em oferecer novas modalidades de aprendizado por meio da plataforma *online* e uma variedade de exercícios, indicando que os usuários apreciam a solução apresentada.

O protótipo foi elaborado de forma a permitir a incorporação de novos recursos, a exemplo do método de ensino do The Arcade (THEARCADE, 2024), um projeto apresentado em outubro de 2023, pela Google Cloud, que oferece uma forma envolvente de aprender e praticar habilidades relacionadas à nuvem e à própria tecnologia da Google Cloud. Esse recurso oferece jogos mensais, baseados em laboratórios práticos do Google Cloud Skill Boost, que faz uso de ferramentas como a Inteligência Artificial (IA) Vertex. Como ferramenta de gamificação, o The Arcade oferece bonificações com *badges* digitais, que podem ser compartilhadas nas redes sociais para atestar o conhecimento em determinado assunto, além de investir no aprendizado por desafios. O The Arcade oferece uma trívia mensal (QWIKLABS, 2024), que se baseia em desafios que geram pontos para cada etapa concluída, podendo ser trocados por prêmios físicos, que variam por quantidade de pontos acumulados, o que pode incentivar os usuários do aplicativo para o estudo de programação. Outro recurso que pode ser incorporado ao GamifyCode é uma IA generativa (GOOGLECLOUD, 2024) para a formulação de novos desafios, visto que as atividades são criadas manualmente.

6 CONCLUSÃO

Ao longo deste artigo, foi abordado o papel da gamificação no ensino de programação, destacando o aplicativo GamifyCode, como uma proposta para enfrentar os desafios educacionais nesta área. Desde a análise de requisitos até o desenvolvimento do protótipo e a obtenção de feedback dos usuários, ficou evidente que o aplicativo tem o potencial de causar impacto aos níveis acadêmicos.

A integração dos requisitos não funcionais, conforme a LGPD, segurança, usabilidade e experiência do usuário, visou criar um aplicativo robusto e confiável. A metodologia de desenvolvimento estruturada e orientada por pesquisa contribuiu para a construção de um protótipo que visa abordar as necessidades dos usuários. Especialmente, as dificuldades no aprendizado de programação no ensino superior.

Os resultados da validação do protótipo indicam que o aplicativo GamifyCode está direcionado para se tornar uma ferramenta eficaz e envolvente no processo de aprendizagem. A usabilidade, interatividade e aceitação da ideia central, destacam a capacidade do aplicativo em proporcionar uma experiência positiva aos usuários.

Entretanto, é crucial destacar que o sucesso contínuo do projeto depende de esforços contínuos, como a implementação da conformidade com a LGPD, a manutenção da segurança dos dados e a expansão para um público mais amplo, não se limitando apenas a contextos acadêmicos, mas visando alcançar a comunidade externa. Além disso, a atualização constante das tecnologias e a pesquisa contínua no aplicativo são elementos essenciais para garantir um impacto a longo prazo.

Em resumo, o aplicativo GamifyCode representa uma proposta tecnológica e uma abordagem divertida e acessível para auxiliar toda a comunidade acadêmica no aprendizado de programação. Com a continuidade do projeto, espera-se que ele contribua para aumentar o interesse em programação e capacitar as pessoas nessa área.

Expressamos nossa gratidão à Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) e ao Laboratório de Inovações em Software (LIS) por apoiar a pesquisa e a todos os participantes que contribuíram para a validação e aprimoramento do protótipo.

REFERÊNCIAS

CODECOMBAT. Learn to Code by Playing a Game. Disponível em: <<https://codecombat.com/>>. Acesso em 19 de fevereiro de 2024.

FERREIRA, J. V.; SOUSA, R. R. DE. The employability of students in undergraduate courses in Information Technology: A empregabilidade dos discentes em cursos de graduação em Tecnologia da Informação. **Concilium**, v. 23, n. 3, p. 835–858, 4 mar. 2023.

GONÇALVES, B., NASCIMENTO, E., MONTEIRO, E., PORTELA, C. e OLIVEIRA, S. Elementos de gamificação aplicados no ensino-aprendizagem de programação web. In **Anais do XXVII Workshop sobre Educação em Computação** (pp. 1-10). 2019.

GOOGLECLOUD. Generative AI for developers: New no-cost labs in Google Cloud. Disponível em: <<https://cloud.google.com/blog/topics/training-certifications/generative-ai-for-developers>>. Acesso em 19 de março de 2024.

MARÍN, B.; FREZ, J.; CRUZ-LEMUS, J. e GENERO, M. An Empirical Investigation on the Benefits of Gamification in Programming Courses. **ACM Transactions on Computing Education**, v. 19, n. 1, p. 1–22. 2019.

NASCIMENTO, S. P. D. Gamificação no Ensino: uma revisão sistemática da literatura no cenário brasileiro. **Simpósio Hipertexto e Tecnologias na Educação**, 6. 2015.

PINHEIRO, A. F.; SOUSA, R. R. Uma revisão sistemática do uso de elementos dos jogos para motivar os estudantes para o aprendizado de programação. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 6, p. 36612–36636, 2020.

QWIKLABS. Arcade. Disponível em: <<https://go.gwiklabs.com/arcade>>. Acesso em 12 de março de 2024.

REZENDE, Bruno Amarante Couto e MESQUITA, Vânia dos Santos. O uso de gamificação no ensino: uma revisão sistemática da literatura. **XVI Simpósio Brasileiro De Jogos e Entretenimento Digital**. 2017.

ROBOZZLE. Online puzzle game. Disponível em: <<http://robozzle.com/>>. Acesso em 19 de fevereiro de 2024.

SWIFTPLAYGROUNDS. Swift Playgrounds. Disponível em: <<https://developer.apple.com/swift-playgrounds/>>. Acesso em 19 de fevereiro de 2024.

SOUSA, Reudismam Rolim e LEITE, Felipe Torres. "Usando gamificação no ensino de programação introdutória. **Brazilian Journal of Development** v.6, n. 6, p. 33338-33356. 2020.

THEARCADE. The Arcade with Google Cloud game helps boost cloud skills. Disponível em: <<https://cloud.google.com/blog/topics/training-certifications/the-arcade-with-google-cloud-game-helps-boost-cloud-skills>>. Acesso em 12 de março de 2024.

VICENTE, P. O uso de simulação como metodologia de pesquisa em ciências sociais. **Cadernos EBAPE.BR**, v. 3, n. 1, p. 01–09, mar. 2005.