

Code Royal: um jogo de tabuleiro para exercitar lógica de programação e pensamento computacional

Code Royal: a board game to practice programming logic and Computational Thinking

Pedro Simões¹, Fabrizio Honda¹, Marcela Pessoa¹, Fernanda Pires¹

¹Escola Superior de Tecnologia - Universidade do Estado do Amazonas (EST-UEA)
ThinkTED Lab – Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação em Tecnologias Emergentes

{pass.lic18, fpires, mspessoa}@uea.edu.br

fabrizio.honda@icomp.ufam.edu.br

Abstract. Motivation: According to the BNCC Computing supplement, it is necessary to implement computing content in basic education, such as programming logic. However, these topics require a certain level of abstraction, even for higher education students. Games can be an alternative to overcome these obstacles, given their potential to motivate and engage learners. **Objective:** This work proposes Code Royal: a board game designed to practice programming logic and computational thinking concepts. **Methodology:** The game was developed through an iterative-incremental methodology of educational game design. **Results:** Its evaluation was conducted with seven computer science students from public universities using the MEEGA+ model. Their results indicated the game as fun and engaging, along with a list of caveats to be addressed.

Keywords educational games, computational thinking, programming logic, educational game design

Resumo. Motivação: Conforme o complemento da BNCC Computação, faz-se necessário a implementação de conteúdos de computação na educação básica, como lógica de programação. Entretanto, esses conteúdos exigem um certo grau de abstração até para estudantes de ensino superior. O uso de jogos pode ser uma alternativa para tentar contornar esses obstáculos, dado seu potencial para motivar e engajar os aprendizes. **Objetivo:** Este trabalho propõe Code Royal: um jogo de tabuleiro para exercitar conceitos de lógica de programação e pensamento computacional. **Metodologia:** O jogo foi construído por meio de uma metodologia iterativa-incremental de game design educacional. **Resultados:** Sua avaliação deu-se por sete estudantes de computação de universidades públicas através do modelo MEEGA+, cujos resultados apontam o jogo como divertido e envolvente, junto com uma lista de ressalvas à serem corrigidas.

Palavras-Chave jogos educacionais, pensamento computacional, lógica de programação, game design educacional

1. Introdução

No ano de 2022, o Ministério da Educação (MEC) homologou o complemento de Computação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que estabelece diretrizes para a inserção de conteúdos de computação na educação básica [CNE 2022]. Dentre esses conteúdos, é previsto que os estudantes desenvolvam a capacidade de criar algoritmos simples e resolver problemas através do pensamento computacional – uma habilidade tida como fundamental para todos no século XXI [Wing 2006]. Entretanto, a concepção de algoritmos requer um conhecimento sobre lógica de programação, cujo entendimento não é trivial, até para estudantes de graduação em computação. Esse fato é ressaltado ao analisar as altas taxas de evasão e reprovação em cursos de computação, sobretudo em disciplinas introdutórias de programação [Bennedsen e Caspersen 2019].

Visando minimizar as dificuldades apresentadas nessas disciplinas, nota-se uma ampla utilização de abordagens baseadas em jogos, a nível de ensino superior e educação básica [Silva et al. 2023]. Esses artefatos possuem uma capacidade de motivar os aprendizes e de mantê-los engajados por longos períodos [Plass et al. 2015]. Dessa forma, muitas pesquisas contemplam o uso de jogos para auxiliar nos processos de aprendizagem [Mingyu et al. 2024], trazendo benefícios como: efeito motivador, facilitador do aprendizado, desenvolvimento de habilidades cognitivas, entre outros [Savi e Ulbricht 2008], podendo ser aplicados tanto de forma digital quanto em versões físicas, como tabuleiros. Dentre as contribuições dos jogos de tabuleiro, destaca-se a aquisição de habilidades para resolver problemas, criatividade, confiança, exercício da memória, além de atividades inclusivas e sociais que incentivam os estudantes a participar de forma ativa da construção do conhecimento [Sousa et al. 2023].

Nesse aspecto, considerando as dificuldades em programação, o complemento da BNCC Computação que preconiza a inserção de conceitos de computação nas escolas e o uso de jogos educacionais, este trabalho apresenta “Code Royal”: um jogo educacional de tabuleiro para auxiliar na aprendizagem de conceitos lógicos de programação e desenvolver o pensamento computacional. Seu objetivo é atuar como ferramenta complementar com o objetivo de reforçar o entendimento de conteúdos introdutórios de lógica de programação (condicionais, laços de repetição, funções, etc.). O jogo considera teorias de aprendizagem como Aprendizagem Significativa [Ausubel 1963], Construcionismo [Papert 1980] e Sócio-interacionismo [Vygotsky e Cole 1978], tendo sido avaliado por estudantes de computação de universidades públicas do Amazonas.

2. Fundamentação e trabalhos relacionados

O uso de jogos pode proporcionar motivação e engajamento nos aprendizes, tornando-os ferramentas poderosas para facilitar a aprendizagem [Tarouco et al. 2004]. Além disso, trazem ressignificação da aprendizagem que comumente é associada a algo monótono, mas quando o aprendiz conecta-se com uma atividade que o proporciona satisfação, dedica tempo e esforço [Melo et al. 2018, Gros 2007]. Diante disso, sua utilização tem se ampliado para diversos domínios, como programação e habilidades como o pensamento computacional, incluindo a concepção de jogos não-digitais, por exemplo, os de tabuleiro [Sousa et al. 2023, Ferreira e Cabreira 2024]. A seguir, listam-se alguns desses trabalhos identificados na literatura.

O artigo de Pires et al. [2024] trata sobre a criação de um jogo de tabuleiro

intitulado “Zero Byte” para o aprendizado e exercício de conceitos de introdução à computação, considerando a Teoria da Aprendizagem Significativa em sua concepção. O jogo envolve uma mecânica de palpites e respostas, em que um jogador assume o papel de leitor e deve fazer a leitura de dicas, escolhidas através de números pelos demais jogadores. Em seguida, os jogadores podem utilizar as dicas para tentar responder corretamente, limitados a uma resposta por turno. Caso acertem, avançam no tabuleiro a quantidade de casas referentes à quantidade de dicas não utilizadas. O jogo foi avaliado com 18 participantes entre 25 e 50 anos, 5 professores, 9 estudantes de graduação e 4 de pós-graduação, em cursos na área de computação, além de validado por uma banca de especialistas em computação. As cartas tiveram avaliações positivas da maioria dos participantes dos testes, assim como os especialistas que avaliaram sua eficiência.

Giacobo [2023] apresenta um jogo educacional de tabuleiro denominado *DBBoard*, cujo objetivo é auxiliar no aprendizado de conceitos básicos de Banco de Dados e linguagem SQL. O público-alvo do jogo são estudantes do ensino médio técnico e superior, cuja mecânica envolve acumular pontos ao responder perguntas de forma correta sobre o tema e avançar no tabuleiro conforme o lançamento de dados. Além disso, o jogo inclui um aplicativo para celular que ajuda a contar a pontuação (DB Coins). Sua avaliação foi feita por 38 estudantes utilizando o instrumento MEEGA+ após uma sessão de jogo. Os resultados apontam avaliações positivas na maioria de seus quesitos e os testes indicaram que o jogo, apesar de simples, foi capaz de oferecer desafios aos jogadores, além de ser considerado relevante como facilitador para o processo de aprendizagem.

Já o artigo de Casarotto et al. [2018] apresenta a criação de um jogo educacional intitulado *Logirunner*, visando auxiliar no processo de aprendizagem de lógica e criação de algoritmos. No jogo, os jogadores, denominados de *runners*, utilizam cartas que representam códigos para montar algoritmos que movimentem seus personagens em um tabuleiro em grade. O objetivo é alcançar três casas-alvo na ordem correta e retornar ao ponto de partida. O jogo foi aplicado 12 com estudantes voluntários de cursos técnicos de programação no decorrer de duas sessões, que responderam a um questionário avaliativo baseado no modelo MEEGA+. Os resultados foram positivos, principalmente em aspectos como engajamento, facilidade de aprendizado e clareza do conteúdo.

Em comparação com os trabalhos relacionados, nota-se que Code Royal é o único que integra lógica de programação, PC e Teorias de aprendizagem, enquanto que os demais trabalhos contemplam no máximo 2 desses itens. Embora o jogo ZeroByte inclua duas teorias de aprendizagem, seu foco está em conceitos de computação, e Code Royal considera adicionalmente o Construcionismo de Papert e Sócio-Interacionismo de Vygotsky. Além disso, pontos de inovação de Code Royal incluem: (i) a possibilidade dos estudantes de projetarem suas próprias soluções (pseudocódigos) ao invés do sistema de perguntas e respostas; (ii) narrativa envolvente, compreendendo uma temática de feitiços; e (iii) o foco em estudantes da educação básica, alinhada com o complemento de Computação da BNCC.

3. Construção do jogo educacional Code Royal

Code Royal é um jogo de tabuleiro físico, cujo objetivo do jogador é alcançar a coroa central, construindo feitiços (pseudocódigos), através da combinação de cartas de efeitos. O público-alvo são estudantes iniciantes de programação, principalmente do 4º ano do

ensino fundamental (conforme o complemento da BNCC Computação), mas também sendo aplicável a estudantes no ensino superior. Atualmente o jogo encontra-se em processo de validação para incorporar melhorias e pretende-se conceber uma versão digital para torná-lo mais acessível e replicável.

3.1. Metodologia

A metodologia utilizada para a construção do jogo foi a de *game design* educacional de Pires et al. [2021], que contém etapas iterativas-incrementais – detalhadas a seguir.

Identificação do problema: para a identificação de um problema de aprendizagem. Observou-se que altas taxas de evasão e reprovação permeiam os cursos de computação, sobretudo em disciplinas de programação [Bennedsen e Caspersen 2019, Figueiredo e García-Peñalvo 2024]. Desse modo, pôde-se definir: (i) o tema, computação; (ii) o conteúdo, lógica de programação; e (iii) o público-alvo, iniciantes de programação, sejam da educação básica ou ensino superior. Em seguida, consultou-se a BNCC para localizar uma habilidade relacionada ao conteúdo, visando alinhá-lo ao jogo educacional, a qual selecionou-se: **(EF04CO03)**: “Criar e simular algoritmos representados em linguagem oral, escrita ou pictográfica, que incluam sequências e repetições simples e aninhadas (iterações definidas e indefinidas), para resolver problemas de forma independente e em colaboração.”

Pesquisar/Imaginar: em seguida, realizou-se uma busca na literatura para compreender o estado da arte em relação às estratégias para minimizar os obstáculos identificados. Notou-se que abordagens que utilizam jogos (gamificação, jogos educacionais, serious games) são uma das mais utilizadas nesse contexto [Ishaq et al. 2024, Gundersen e Lampropoulos 2025]. Diante disso, optou-se pela construção de um jogo educacional de tabuleiro que: (i) possibilite exercitar conceitos de lógica de programação e pensamento computacional de forma lúdica; e (ii) estimule interações sociais com uma mecânica que comporta até quatro jogadores. O jogo foi denominado de “Code Royal”, inspirado em jogos como *Ludo*¹ e *Mario Party*².

Refletir/Discutir: o próximo passo consistiu na construção dos elementos de jogo (narrativa, *gameplay*, regras, etc.) e de aprendizagem (mecânica de aprendizagem, teorias associadas, fluxo de aprendizagem, etc.). Considerando que um dos principais desafios da concepção de jogos educacionais é o balanceamento entre os aspectos de *game design* e *design* de aprendizagem, elaborou-se o *Educational Game Design Document* (EGDD) [Pires et al. 2021] para auxiliar nesse processo, que contém, de forma organizada, todos os elementos de jogos e de aprendizagem – alguns desses são descritos nas subseções seguintes.

Criar e Brincar/Testar: com os elementos de jogos e de aprendizagem definidos, iniciou-se a construção de versões preliminares (protótipos). Esses protótipos foram validados por especialistas através de testes informais e com estudantes de computação, visando coletar *feedback* para aprimorar o jogo e identificar inconsistências. Desse modo, com base nas modificações que serão implementadas no jogo, pretende-se conceber uma versão mais robusta e aplicá-la com o público-alvo para verificar se os objetivos de aprendizagem estão sendo atingidos.

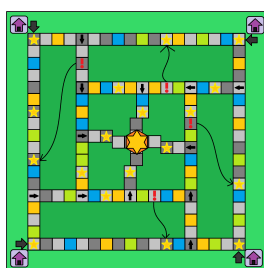
¹<https://en.wikipedia.org/wiki/Ludo>

²<https://www.nintendo.com/en-gb/Games/Nintendo-64/Mario-Party-269569.html>

3.2. História e *Gameplay*

A narrativa definida para o jogo foi: “Um mundo de feiticeiros denominado “Kodia”, cuja manipulação da magia se dá de forma única e exclusiva ao domínio da lógica. Feiticeiros utilizam cartas especiais que simbolizam conceitos lógicos para criar diversos tipos de feitiços. Nesse mundo, a figura do rei não é decidida através de linhagem de sangue, ao invés disso um grande campeonato entre feiticeiros é sediado pela corte a cada cem anos. Os feiticeiros competem entre si em grandes corridas ao redor do reino, utilizando feitiços para controlar as regras da corrida e ganhar vantagem. Eles buscam os fragmentos da coroa, que se localizam no final de cada corrida. De acordo com as leis do reino, quem ganhar o campeonato ganha o direito de ser coroado como rei do código e legítimo governante de Kodia.”

Code Royal é um jogo de tabuleiro físico para dois a quatro jogadores, que compõe de dois pilares principais: o tabuleiro e as cartas (Figura 1). O tabuleiro contém 129 casas, simbolizadas por cores distintas que interagem com as cartas, uma área externa e interna, e uma casa central demarcada por uma coroa, que indica o objetivo dos jogadores. As cores das casas representam: (i) amarelas, verdes e azuis – eventos de ativação, relacionadas às cartas de condição; e (ii) cinza claro e escuro – casas comuns sem efeitos. Além disso, existem símbolos especiais no tabuleiro: (i) setas – permitem que os jogadores acessem a área interna do tabuleiro e área da coroa; (ii) pontos de exclamação – representam casas “armadilhas” onde o jogador retorna para a área externa; e (iii) estrelas – marcam casas especiais que interagem com a carta de ciclo “até estrela”.



(a) Tabuleiro do jogo.



(b) Cartas do jogo.

Figura 1. Tabuleiro e cartas do jogo, respectivamente.

Ao iniciar o jogo, os jogadores são posicionados nos espaços iniciais – localizados nas extremidades do tabuleiro – e devem lançar dados para decidir a ordem de jogada. Em seguida, cada jogador recebe cinco cartas e a primeira rodada inicia-se. Em seus respectivos turnos, cada jogador recebe duas novas cartas³ e deve lançar dois dados, movimentando-se conforme a soma dos valores obtidos. Em seguida, o jogador pode realizar uma ação ao combinar as cartas que possui em mão; essa combinação refere-se à construção de um pseudocódigo, que influencia nos demais jogadores e no tabuleiro. Essas cartas então são postas na mesa com a face para cima até que o efeito seja aplicado – de forma instantânea ou conforme alguma condição específica. O jogador atual então encerra seu turno e esse ciclo perdura até um jogador alcançar a coroa. Mais de uma combinação pode ser inserida na mesa por um mesmo jogador, devendo ser removida e

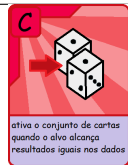
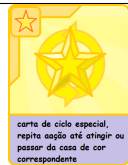
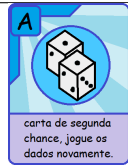
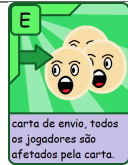

³Caso ultrapasse 10 cartas na mão, deve-se descartá-las até que sobrem 10.

inserida na área de descarte após seu efeito ter sido ativado. Após uma combinação ter sido posta na mesa, não é possível alterá-la.

3.3. Mecânica de aprendizagem e Pensamento Computacional

As ações dos jogadores em Code Royal estão relacionadas a conceitos de programação e aos pilares do pensamento computacional. Através da sequência de jogadas utilizando as cartas, os jogadores compõem pseudocódigos para avançar no tabuleiro. Cada categoria de cartas está associada a diferentes conteúdos de programação (Tabela 1).

Tabela 1. Categorias das cartas do jogo.

Categoria	Imagem	Conceito	Funcionamento
Condição		Estruturas condicionais	Representam “armadilhas”, contendo condições que são ativadas a partir de um gatilho no jogo, como: parar em um espaço específico, obter o mesmo número nos dois dados, etc.
Repetição		Laços de repetição	Complementam outras cartas, possibilitando que certas jogadas sejam repetidas. Por exemplo: repetir uma ação até que o jogador passe por uma casa demarcada com estrela
Ação		Funções	Simbolizam chamadas de funções, sendo representadas por ações que podem ser feitas dentro do jogo, tais como, mas não limitado a jogar os dados novamente, andar um certo número de casas ou impedir um jogador de ter seu turno
Envio		Ponteiros	Representadas por mensagens, seus efeitos podem ser aplicados a outros jogadores ou definidos para se tornarem universais.
Lógica		Operadores Lógicos	Possuem efeitos diversos, como: impedir que outros jogadores enviem efeitos, trocar efeitos positivos por negativos, adicionar mais um tipo de cartas em uma jogada, etc.

O objetivo do jogador é analisar as cartas que possui para compor pseudocódigos que possam lhe beneficiar ou atrapalhar outro jogador. Uma combinação possível é utilizar a carta de Envio para um jogador específico, com uma carta “3x” de Repetição e uma carta Ação de bloqueio – dessa forma, o jogador selecionado é bloqueado por três turnos. Como forma de defesa, a carta Lógica de “reflexão” (remetendo à negação de uma sentença) pode ser acionada para aplicar o efeito ao jogador que ativou a combinação. Além disso, apesar de que as áreas interna e da coroa possam ser acessadas somente quando o jogador cair exatamente nas casas com as setas, pode-se construir um pseudocódigo que, por exemplo “se parar em uma casa verde, repita 2x, avance um espaço”. Nesse caso, como as casas verdes antecedem as casas simbolizadas pelas setas, esse pseudocódigo garante que o jogador locomova-se para as casas de acesso às demais áreas. Dessa forma, o jogo combina sorte e raciocínio lógico para comprar as cartas e

formar combinações poderosas, contendo um total de vinte cartas de efeito, possibilitando os jogadores a criar pseudocódigos distintos para alcançar a vitória e tornarem-se os “Reis/Rainhas do Código” – inspiração para o nome do jogo.

Desse modo, Code Royal estimula uma interação dinâmica dos jogadores e leva-os a praticar conteúdos de lógica de programação de forma implícita. Esse processo alinha-se com os princípios de diversas teorias de aprendizagem, tais como: (i) Aprendizagem Significativa – caso sejam estudantes iniciantes de programação, o uso do jogo relaciona-se diretamente com o conhecimento prévio dos conteúdos vistos em sala de aula. Os conteúdos do jogo também se relacionam com atividades cotidianas dos estudantes, não necessariamente vinculadas à programação. Além disso, o jogo busca ser uma alternativa lúdica, no qual os conceitos sejam praticados de forma implícita pelo jogador, que o utiliza com o propósito de diversão. Assim, o jogo está em conformidade com as duas condições para que a aprendizagem significativa ocorra [Ausubel 1963, Pelizzari et al. 2002]; (ii) Construcionismo – ao construir suas próprias soluções, no caso os pseudocódigos para avançar no tabuleiro, os estudantes participam ativamente do processo de aprendizagem [Papert 1980]; e (iii) Socio-interacionismo, fomentando o desenvolvimento cognitivo dos estudantes através das interações sociais, que devem jogar o Code Royal em conjunto (até quatro pessoas) [Vygotsky e Cole 1978].

O Pensamento Computacional (PC) [Wing 2006] é tido como uma habilidade fundamental do século XXI – não somente para profissionais de computação. Trata-se de uma habilidade que envolve a reestruturação do pensamento para minimizar a complexidade de um problema, através de etapas (pilares) [BBC 2018]. No Brasil, o PC é abordado no complemento da BNCC [CNE 2022] e na Lei nº 14.533 – onde se instituiu a Política Nacional de Educação Digital (PNED), que trata sobre a importância dessa habilidade nas escolas [PRB 2023]. Além disso, os jogos educacionais são um dos objetos de aprendizagem mais utilizados para desenvolver o PC [Carvalho et al. 2017]. Nesse aspecto, em Code Royal, as ações dos jogadores, além de relacionadas ao exercício de conceitos de lógica de programação, também estão vinculadas ao desenvolvimento dos pilares do PC – como descrito na Tabela 2.

Tabela 2. Pilares do pensamento computacional em Code Royal.

Pilar	Descrição	Localização no jogo
Decomposição	Dividir um problema maior em subproblemas	O jogador localiza os principais elementos de <i>gameplay</i> : tabuleiro, casas distintas e cartas, bem como seu objetivo (casa da coroa).
Reconhecimento de padrões	Localizar semelhanças nos problemas menores	Durante a <i>gameplay</i> , o jogador compreende o fluxo do jogo: um turno por jogador, jogar dados para se mover, comprar duas cartas, aplicar as cartas para montar um pseudocódigo e encerrar o turno.
Abstração	Focar nas informações importantes	O jogador compreende que as cartas possuem diferentes categorias e que a combinação de seus efeitos, junto com a sorte nos dados, é fundamental para avançar no tabuleiro. Além disso, percebe que nem todas as cartas formam combinações efetivas.
Algoritmo	Elaborar um passo a passo para resolver o problema	O jogador conduz uma sequência de passos para avançar, lançando os dados e analisando as melhores combinações de cartas para jogar, afim de alcançar as casas necessárias.

4. Design Experimental

Atualmente, o Code Royal encontra-se em processo de validação e pretende-se criar uma versão virtual para aumentar sua aplicabilidade. Nesse sentido, buscou-se realizar uma avaliação com estudantes de computação para identificar inconsistências e coletar sugestões/melhorias para aprimorar o jogo. Nesse aspecto, a avaliação focou-se em motivação, usabilidade e experiência do jogador, visando incorporar modificações e realizar correções no Code Royal para, futuramente, testá-lo com o público-alvo.

Seleção de participantes: sete estudantes de computação de duas universidades públicas do estado do Amazonas foram selecionados para testar o jogo. A escolha desses participantes deu-se: (i) pelo conhecimento em lógica de programação, ao qual todos já se encontram em períodos superiores ao 3º na faculdade; (ii) a experiência com o desenvolvimento de jogos educacionais de 43% dos testadores; e (iii) por conveniência, visto que estão vinculados à mesma universidade que os autores, estavam disponíveis para o teste e desconheciam o jogo. Os testadores possuíam uma faixa etária de 19 a 25 anos, dos quais 57% identificam-se com o gênero masculino e 43% feminino. Seis dos testadores encontravam-se em cursos de graduação em computação (Licenciatura, Ciência, Engenharia e Sistemas de Informação), enquanto um já possuía graduação completa e estava cursando mestrado em informática. Todos os testadores preencheram um termo de consentimento antes de avaliarem o jogo, que autoriza a utilização dos dados de forma anônima para fins de pesquisas científicas.

Instrumentação: com o objetivo de avaliar motivação e usabilidade/experiência do jogador utilizou-se, respectivamente, os seguintes instrumentos validados pela literatura: (i) emoti-SAM [Hayashi et al. 2016] – contém três questões relacionadas à diversão, animação e entendimento do conteúdo, incluindo emojis em suas opções que variam de 1 a 5; e (ii) MEEGA+ [Petri et al. 2019] – com 33 questões quantitativas em escala Likert-5, divididas em 12 dimensões, e 5 questões qualitativas (perguntas abertas).

Contexto da aplicação: as avaliações ocorreram de forma presencial em um laboratório da universidade, estendendo-se aproximadamente por 2 horas, na qual os testadores utilizaram o jogo e responderam um formulário avaliativo. Os testes foram divididos em duas sessões, com quatro testadores na primeira e três na segunda, que duraram em torno de 95 minutos e 25 minutos, respectivamente. A Figura 2 ilustra alguns momentos dos testes realizados, cujos resultados são descritos na Seção 5.



(a) Sessão de teste 1.



(b) Sessão de teste 2.

Figura 2. Sessões de teste do Code Royal.

5. Resultados e discussões

No que diz respeito às avaliações com o emoti-SAM: (i) 85,7% dos testadores informou ter se sentido feliz ao jogar o jogo; (ii) a mesma porcentagem apontou ter ficado animado com o jogo; (iii) e 42,9% informou ter entendido os conteúdos do jogo, enquanto 28,6% manteve-se neutro. A análise desses dados sugerem que o jogo causou entusiasmo entre os participantes, também corroborado pelas observações durante à *gameplay*, mas que alguns conteúdos possam estar implícitos.

Em relação às avaliações das dimensões do MEEGA+ referentes à usabilidade: (i) **Estética**: alta concordância entre os testadores sobre o design do jogo ser atraente e os textos, cores e fontes combinarem; (ii) **Aprendizibilidade (capacidade de aprendizado)**: 42,9% concordaram que precisaram aprender poucas coisas para jogar e que as pessoas aprenderiam a jogar rapidamente, enquanto que 57,1% apontaram que foi fácil aprender a jogar. Esse ponto indica que, apesar do entendimento do jogo não ter sido complexo, ainda necessita de uma certa quantidade de esforço para compreendê-lo; (iii) **Operabilidade**: 85,7% considerou que o jogo é fácil de jogar, corroborando com a informação anterior. Por outro lado, apenas 57,2% apontou que as regras são claras e compreensíveis, sugerindo que precisam ser ajustadas para maior clareza e entendimento; (iv) **Acessibilidade**: a maioria (85,7%) avaliou que as fontes no jogo são fáceis de ler e que as cores utilizadas são legais.

Nas dimensões que contemplam a experiência do jogador, as avaliações foram: (i) **Confiança**: 85,7% gostou da organização do conteúdo; (ii) **Desafio**: a mesma porcentagem achou o jogo desafiador, bem como os desafios apresentados, e que o jogo não é chato; (iii) **Satisfação**: 85,7% se sentiram satisfeitos em relação à realização, esforço e com o que foi aprendido no jogo, e indicaram que recomendariam o jogo aos colegas. A avaliação dessas três dimensões sugere que os participantes possam ter se sentido engajados e motivados durante o *playtesting*; (iv) **Interação social**: os testadores apontaram ter interagido com outras pessoas durante o jogo (71,4%), que promove cooperação/competição entre os jogadores e que se sentiram bem com essas interações (85,7%). Além disso, (v) **Diversão**: os testadores apontaram ter se divertido e que algo os fez rir durante a *gameplay* (85,7%). A dimensão de (vi) **Atenção focada** também obteve avaliações majoritariamente positivas, relacionadas à algo que chamou à atenção (42,9%), perder noção do tempo (57,1%) e esquecer o ambiente ao redor (57,1%).

Sobre as duas últimas dimensões do MEEGA+, ao iniciar pela (vii) **Relevância**, notam-se avaliações distintas: apesar da maioria apontar que o jogo é relevante para seu interesse (71,5%), que é claro como o conteúdo do jogo está relacionado com a disciplina e que é um método de ensino adequado para lógica de programação (85,8%), mais da metade dos testadores (57,1%) manteve-se neutra quando questionados se preferem aprender com o jogo do que com outros métodos de ensino. Esse ponto sugere que, apesar de envolvente e divertido, o jogo possa não contemplar totalmente todo o conteúdo da disciplina, atuando como uma ferramenta complementar para exercitar os conceitos vistos em sala. Esse ponto também é ressaltado em (viii) **Percepção de aprendizagem**, onde 42,9% manteve-se neutro sobre o jogo ser eficiente para a aprendizagem em comparação com outras atividades da disciplina. Em contrapartida, na percepção dos testadores, o jogo contribui na compreensão do que é lógica de programação (71,4%), em como esse conteúdo pode ser aplicado em situações práticas (85,7%) e contribuiu para a

aprendizagem deles na disciplina (57,2%).

Para as questões abertas, optou-se por utilizar análise de conteúdo [Bardin 2015]. Inicialmente, foram criadas categorias conforme a leitura prévia das respostas. Em seguida, as respostas foram organizadas nas categorias e, por fim, foram analisadas de forma agrupada, visando identificar padrões gerais e realizar interpretações específicas em cada categoria. Em relação ao que aprenderam ao jogar, os participantes destacaram tópicos iniciais de programação, como laços de repetição, loops infinitos, estruturas condicionais, algoritmos, entre outros. Sobre o que mais gostaram, apontaram que: da criatividade em elaborar os algoritmos, interação com tabuleiro e outros jogadores, conceitos aplicados ao jogo, estética, combinações e por ser rápido/intuitivo. Os testadores apontaram que não gostaram: da quantidade de cartas de bloqueio, de um “paradoxo” que travou um jogador, tempo de bloqueio somado a turnos longos, tabuleiro pequeno, necessidade de mais regras associadas aos algoritmos, e pouca carta de sorte e desafios. De modo geral, considerando as avaliações, nota-se uma boa receptividade do jogo. Os testadores apontaram diversão e engajamento, indicando resultados positivos e promissores. No entanto, alguns conteúdos podem ter ficado muito implícitos e um pouco destoante com as atividades da disciplina, causando uma dificuldade dos estudantes em relação à percepção de aprendizagem. Além disso, observou-se algumas ressalvas referentes ao tabuleiro e as regras do jogo. Ambos aspectos serão considerados no refinamento a ser realizado na versão posterior do jogo – digital para maior aplicabilidade.

6. Considerações Finais

Este trabalho propôs Code Royal, um jogo educacional para exercitar conteúdos de lógica de programação e pensamento computacional. O jogo envolve uma temática de magia, onde o jogador deve compor feitiços (pseudocódigos) para chegar até a coroa e tornar-se o Rei/Rainha do Código. As cartas estão associadas a conceitos de computação, e a montagem de feitiços à construção de algoritmos, levando os estudantes a construírem suas próprias estratégias para vitória. A metodologia para desenvolver o jogo foi a de game design educacional [Pires et al. 2021], com etapas iterativas-incrementais. Uma avaliação foi conduzida com sete estudantes de computação de universidades públicas do estado do Amazonas através do modelo MEEGA+.

Os resultados foram positivos. Os testadores apontaram terem se divertido e se sentido engajados, indicando uma boa receptividade. Observações do teste e comentários apontaram uma lista de ressalvas, que serão consideradas no refinamento do jogo. Por exemplo, o conteúdo pode ter ficado implícito e o entendimento do jogo não é rápido. As correções são fundamentais, visto que o público-alvo são estudantes de educação básica. Limitações da pesquisa incluem: (i) quantidade reduzida de testadores; (ii) não envolvimento de docentes de disciplinas introdutórias no *playtesting*; e (iii) avaliação utilizando somente o emoti-SAM e MEEGA+. Esses pontos serão solucionados nos trabalhos futuros, que incluem: (i) a correção das ressalvas apontadas pelos estudantes; (ii) inclusão de novas funcionalidades no jogo, como um local para “loop infinito” e um cristal que remove o jogador desse espaço (simbolizando o caso-base); (iii) realização de um grupo focal com estudantes para uma análise mais qualitativa; (iv) inclusão de professores no processo de avaliação com entrevistas semi-estruturadas; (v) criação de uma versão digital do jogo, visando maior aplicabilidade; e (vi) aplicação do jogo com o público-alvo, visando verificar se os objetivos de aprendizagem foram atendidos.

Referências

- Ausubel, D. P. (1963). The psychology of meaningful verbal learning.
- Bardin, L. (2015). *Análise de conteúdo (la reto & a. pinheiro, tradução)*(6ª edição). Lisboa, Portugal: Edições, 70.
- BBC (2018). Introduction to computational thinking. <https://www.bbc.co.uk/bitesize/guides/zp92mp3/revision/1>.
- Bennedsen, J. e Caspersen, M. E. (2019). Failure rates in introductory programming: 12 years later. *ACM inroads*, 10(2):30–36.
- Carvalho, J., Netto, J. F., e Almeida, T. (2017). Revisao sistemática de literatura sobre pensamento computacional por meio de objetos de aprendizagem. In *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)*, volume 28, page 223.
- Casarotto, R. I., Bernardi, G., Cordenonsi, A. Z., e Medina, R. D. (2018). Logirunner: um jogo de tabuleiro como ferramenta para o auxílio do ensino e aprendizagem de algoritmos e lógica de programação. *RENOTE*, 16(1).
- CNE (2022). Resolução cne/ceb nº 1, de 4 de outubro de 2022. Estabelece normas para o ensino de computação na educação básica.
- Ferreira, S. O. d. C. e Cabreira, T. M. (2024). Jogo de tabuleiro desplugado: Desenvolvendo o pensamento computacional na educação básica. In *Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE)*, pages 3304–3313. SBC.
- Figueiredo, J. e García-Peñalvo, F. J. (2024). Design science research applied to difficulties of teaching and learning initial programming. *Universal Access in the Information Society*, 23(3):1151–1161.
- Giacobo, D. (2023). Dbboard game: Um jogo de tabuleiro para o ensino e aprendizagem de conceitos de banco de dados. In *Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGames)*, pages 626–636. SBC.
- Gros, B. (2007). Digital games in education: The design of games-based learning environments. *Journal of research on technology in education*, 40(1):23–38.
- Gundersen, S. W. e Lampropoulos, G. (2025). Using serious games and digital games to improve students' computational thinking and programming skills in k-12 education: A systematic literature review. *Technologies*, 13(3):113.
- Hayashi, E. C., Posada, J. E. G., Maike, V. R., e Baranauskas, M. C. C. (2016). Exploring new formats of the self-assessment manikin in the design with children. In *Proceedings of the 15th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems*, pages 1–10.
- Ishaq, K., Alvi, A., ul Haq, M. I., Rosdi, F., Choudhry, A. N., Anjum, A., e Khan, F. A. (2024). Level up your coding: a systematic review of personalized, cognitive, and gamified learning in programming education. *PeerJ Computer Science*, 10:e2310.
- Melo, D. S. d., Pires, F. G. d. S., e Melo, R. (2018). Robô euroi: jogo de estratégia matemática para exercitar o pensamento computacional. In *Anais Estendidos do VIII Congresso Brasileiro de Informática na Educação*, pages 685–694. SBC.

- Mingyu, G., Yunus, M. M., e Rafiq, K. (2024). Educational games and game-based approaches in higher education: A systematic review (2014-2023). *International Journal of Academic Research in Progressive Education and Development*, 13(1).
- Papert, S. A. (1980). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. Basic books.
- Pelizzari, A., Kriegel, M. d. L., Baron, M. P., Finck, N. T. L., Dorocinski, S. I., et al. (2002). Teoria da aprendizagem significativa segundo ausubel. *revista PEC*, 2(1):37–42.
- Petri, G., von Wangenheim, C. G., e Borgatto, A. F. (2019). Meega+: Um modelo para a avaliação de jogos educacionais para o ensino de computação. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 27(03):52–81.
- Pires, F., Seixas, L., Duarte, J. C., Machado, J., Melo, R., e Pessoa, M. (2024). Zerobyte: Um jogo de conhecimentos gerais em computação para uma aprendizagem significativa. In *Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGames)*, pages 1316–1326. SBC.
- Pires, F. G. d. S. et al. (2021). Thinkted lab, um caso de aprendizagem criativa em computação no nível superior. *Universidade Federal do Amazonas*.
- Plass, J. L., Homer, B. D., e Kinzer, C. K. (2015). Foundations of game-based learning. *Educational psychologist*, 50(4):258–283.
- PRB (2023). Lei nº 14.533, de 11 de janeiro de 2023. Institui a Política Nacional de Educação Digital (PNED).
- Savi, R. e Ulbricht, V. R. (2008). Jogos digitais educacionais: benefícios e desafios. *Revista Novas Tecnologias na Educação*, 6(1).
- Silva, G. L. S. d. et al. (2023). Jogos digitais para o ensino de lógica de programação: um mapeamento sistemático.
- Sousa, C., Rye, S., Sousa, M., Torres, P. J., Perim, C., Mansuklal, S. A., e Ennami, F. (2023). Playing at the school table: Systematic literature review of board, tabletop, and other analog game-based learning approaches. *Frontiers in Psychology*, 14:1160591.
- Tarouco, L. M. R., Roland, L. C., Fabre, M.-C. J. M., e Konrath, M. L. P. (2004). Jogos educacionais. *RENOTE: revista novas tecnologias na educação [recurso eletrônico]*. Porto Alegre, RS.
- Vygotsky, L. S. e Cole, M. (1978). *Mind in society: Development of higher psychological processes*. Harvard university press.
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3):33–35.