

Logick: Um Jogo Educativo Voltado Para o Eixo de Pensamento Computacional da BNCC da Computação

Title: Logick: An Educational Game Focused on the Computational Thinking Axis of the Brazilian BNCC

Leonardo A. R. Aguiar¹, Philipe de Freitas Melo¹, Daniel M. Barbosa¹

¹Instituto de Ciências Exatas e Tecnológicas – Universidade Federal de Viçosa (UFV)
Rodovia LMG 818, km 06 – 35690-000 – Florestal – MG – Brasil

{leonardo.a.aguiar, philipe.freitas, danielmendes}@ufv.br

Abstract. Introduction: This paper presents Logick, an educational digital game aligned with the Brazilian National Common Curricular Base (BNCC) for Computing, designed to address the four pillars of Computational Thinking through playful mechanics. **Objective:** To develop the game as a didactic pedagogical support tool optimized for schools with limited infrastructure, challenging the player's logical reasoning through the prior programming of block commands. **Methodology:** The quantitative validation employed Game Learning Analytics techniques to assess players' prior digital literacy, based on performance metrics collected at the end of the user evaluation phase. **Results:** The data highlight the game's high usability and show that the level design imposes a real and progressive cognitive challenge on students. The game proved to be an effective tool, accommodating different knowledge levels in an autonomous and engaging manner.

Keywords Educational Games, Computational Thinking, BNCC, Unity

Resumo. Introdução: Este artigo apresenta o Logick, um jogo digital educativo alinhado à Base Nacional Comum Curricular (BNCC) Computação, projetado para trabalhar com os quatro pilares do Pensamento Computacional em mecânicas lúdicas. **Objetivo:** Desenvolver o jogo como uma ferramenta didática de apoio pedagógico otimizado para escolas com infraestrutura limitada, desafiando o raciocínio lógico do jogador por meio da programação prévia de comandos em blocos. **Metodologia:** A validação quantitativa utilizou técnicas de Game Learning Analytics, avaliando o letramento digital prévio dos jogadores por meio de métricas de desempenho coletadas ao final da fase de avaliação com usuários. **Resultados:** Os dados evidenciam a usabilidade do jogo e que o level design apresenta um desafio real e progressivo aos estudantes. O jogo demonstrou ser uma ferramenta eficaz, acomodando diferentes níveis de conhecimento de forma autônoma e engajadora.

Palavras-Chave Jogos Educacionais, Pensamento Computacional, BNCC, Unity

1. Introdução

O uso de dispositivos digitais tem crescido muito nos últimos anos no Brasil, subindo de 71% para 83% o número de casas brasileiras com acesso à Internet durante a pandemia

[Vieira e de Oliveira Dian 2023]. Neste contexto, existe a necessidade de se formar cidadãos mais conscientes e aptos para o uso de novas tecnologias e profissionais capazes de pesquisar, desenvolver e manter softwares e hardwares cada vez mais robustos e avançados. Entretanto, a realidade brasileira revela um cenário muito diferente, em que existe atualmente um déficit no mercado de tecnologia, em que o sistema educacional não consegue suprir a grande demanda por profissionais da área [Valença et al. 2023].

Diante desse contexto, como uma ferramenta para disseminar os conhecimentos sobre computação e tornar o mundo digital mais acessível na formação dos jovens estudantes, o governo brasileiro criou a *Base Nacional Comum Curricular (BNCC)*¹, um documento que lista (de forma geral) as habilidades e competências que os alunos devem desenvolver em cada área do conhecimento ao longo de toda a trajetória escolar. Posteriormente, com a publicação do Complemento da Computação da BNCC, em 2022, foram incorporadas diretrizes específicas para a área da Computação, organizadas em três eixos temáticos: pensamento computacional, mundo digital e cultura digital [Brasil 2022]. O objetivo é aproximar os estudantes do mundo conectado e das habilidades e conceitos aplicados à computação, que também podem ser utilizados em diversas áreas da vida.

Além disso, a partir de 2026, todas as escolas brasileiras já deverão implementar o Complemento da Computação da BNCC (BNCC) [Brasil 2025]. Devido ao caráter recente do Complemento da Computação da BNCC, é evidente que as escolas precisarão passar por um processo de adaptação para serem capazes de ensinar, de forma eficaz, as competências e habilidades descritas no documento. Para isso, existem desafios enfrentados nesse processo. Dentre eles, destacam-se: a quantidade de pré-requisitos necessária para o ensino dos conteúdos, a necessidade de ampliação do corpo docente das escolas para incluir profissionais mais capacitados nas áreas adicionadas, a carência de materiais didáticos mais qualificados e focados no ensino das novas competências [Guarda e Silveira 2023].

Para mitigar esta lacuna prático-pedagógica e fornecer suporte material e de software à nova exigência da BNCC, este trabalho apresenta o **Logick**, um jogo digital educativo projetado para auxiliar a fixação e aplicação dos conceitos do eixo Pensamento Computacional da BNCC. O *Logick* é um jogo de lógica e resolução de quebra-cabeças no qual o jogador precisa superar desafios espaciais em estágios sequenciais. Para solucionar cada fase, o usuário não interage com controles de movimento tradicionais de avatar, mas deve estruturar comandos por meio de uma interface visual de blocos. Ao arrastar e encadear instruções, o aluno programa o comportamento do jogo, aplicando na prática o aprendizado algorítmico. Diferente de abordagens puramente teóricas, o *Logick* foi arquitetado metodologicamente para converter competências abstratas em mecânicas lúdicas progressivas. Porém, vale ressaltar que este artefato pedagógico não atua como substituto do ensino formal, mas como um ambiente interativo de apoio ao professor, engajando os alunos na visualização concreta das estruturas de controle de fluxo e algoritmos.

Para atestar o rigor conceitual das mecânicas lógicas antes de sua inserção no ambiente escolar infantil, o jogo foi submetido a um experimento de avaliação heurística

¹<https://basenacionalcomum.mec.gov.br/>

com estudantes de diferentes períodos de um curso de Ciência da Computação, bem como com pessoas sem conhecimento prévio sobre computação. O uso deste estrato amostral garantiu que a simplificação lúdica mantivesse a acurácia dos princípios matemáticos da computação, permitindo a avaliação de construtos fundamentais de Usabilidade técnica e de Experiência do Jogador.

O restante do artigo está organizado da seguinte forma: a Seção 2 discorre sobre os trabalhos relacionados; na Seção 3 são descritos os materiais e métodos utilizados; a Seção 4 apresenta o design do jogo bem como suas mecânicas; na Seção 5 são apresentados os resultados e a avaliação; por fim, a Seção 6 apresenta as considerações finais e a Seção 7 traz a declaração de uso de inteligência artificial no trabalho.

2. Trabalhos relacionados

Conforme aponta [Grübel e Bez 2006], aprender por meio de jogos favorece o desenvolvimento de capacidades cognitivas ao mesmo tempo que torna o processo mais agradável e envolvente. A literatura tem apresentado um crescente interesse no desenvolvimento de jogos voltados para o ensino de programação e lógica. O estudo de [Nipo et al. 2024] realiza um mapeamento sistemático sobre a Aprendizagem Baseada em Jogos e o Pensamento Computacional (PC) no Ensino Fundamental, destacando a importância de introduzir a Computação desde cedo de maneira lúdica, em alinhamento estrito com a BNCC. Corroborando essa visão, o trabalho de [Dickel et al. 2022] apresenta uma revisão sistemática identificando mais de 400 artigos que utilizam jogos para ensinar esses conceitos, mas alerta que a área permanece em desenvolvimento e com características muito singulares de avaliação e plataformas.

Desta forma, projetar um artefato lúdico interativo para esse público exige cuidado metodológico para alinhar as mecânicas ao estágio de aprendizagem do usuário [Pimentel et al. 2019]. Com a obrigatoriedade da BNCC Computação, diferentes abordagens vêm sendo validadas. No cenário de jogos digitais focados na abstração e blocos, o jogo *natur(Eco)* [Silva et al. 2025] propõe um mundo aberto não linear com estética *cyberpunk* para ensinar os quatro pilares do PC para crianças. Outras iniciativas unem o PC à Matemática, como o *The Cave* [Guedes et al. 2024], focado no raciocínio lógico associado a formas geométricas, e o *Batalha Computacional* [Valerão et al. 2025], que utiliza a programação em blocos para o ensino de matrizes bidimensionais (EF07CO01). Por sua vez, trabalho de [De Lima et al. 2019] discute o uso do jogo *Lighbot* como ferramenta de apoio no ensino de lógica de programação. O *Lighbot* é um jogo em que um robô executa uma sequência de comandos para resolver o desafio de cada fase, simulando assim o comportamento de um algoritmo.

A imersão narrativa e o uso de RPGs (*Role-Playing Games*) também se destacam como mecânicas para engajar os alunos e ensinar conceitos mais densos. O *Elementais RPG* [Caczmareki et al. 2025] foi adaptado metodologicamente para explicar conceitos como lógica condicional (EF05CO04) e decomposição de problemas (EF03CO03), que antes ficavam ocultos aos alunos do Ensino Fundamental. Focado no Ensino Médio, o *Fuga de Marte* [Ribeiro et al. 2025] aborda comandos lógicos visuais por meio da estrutura de RPG para atender às competências de resolver problemas reutilizando soluções existentes (EM13CO01) e de resolver problemas utilizando refinamentos e abstrações (EM13CO02). Já no eixo da Cultura Digital da BNCC, o *Firewall Reigns*

[Marton et al. 2024] utiliza dinâmicas de *quiz* e tomada de decisão para ensinar sobre cibersegurança e proteção de dados (EF07CO09 e EF08CO10). De forma similar, o Serenidade Social Online [Rodrigues et al. 2024] contempla no eixo Cultura Digital da BNCC Computação à habilidade (EF06CO09) ao apresentar conduta e linguagem apropriadas ao se comunicar em ambiente digital, considerando a ética e o respeito.

Diante das limitações de infraestrutura em grande parte das escolas brasileiras, a Computação Desplugada ganha forte relevância. Destacam-se jogos como o *Code Royal* [Simões et al. 2025] e o *Desafios no Trânsito* [Carmo et al. 2025], que utilizam tabuleiros e cartas físicas para exercitar algoritmos, abstração e regras de cidadania de forma altamente colaborativa. Além destes, o livro-jogo *Sertão.Bit* [França e Tedesco 2019] emula desvios condicionais por meio de bifurcações na leitura, enquanto o RPG de mesa *DRAKMOR* [Lídia et al. 2025] engaja alunos na resolução de problemas lógicos utilizando apenas papel, lápis e dados.

No âmbito da validação educacional, a avaliação empírica dessas ferramentas tem se tornado mais rigorosa. Além do uso frequente do modelo psicométrico MEEGA+ [Petri et al. 2019], pesquisas recentes como o jogo *Computational Fables* [Nipo et al. 2026] demonstram que jogos digitais, quando aliados ao *Game Learning Analytics* ([Freire et al. 2023]), funcionam até mesmo como instrumentos de avaliação altamente eficazes, mitigando a ansiedade comum a testes formais tradicionais e promovendo maior engajamento prático.

Apesar das contribuições científicas dessas iniciativas, percebe-se ainda uma lacuna tecnológica e de mercado no que se refere a soluções digitais projetadas para contemplar, de maneira progressiva e escalonada, a integralidade do eixo de Pensamento Computacional da BNCC. Enquanto alguns jogos exploram conceitos computacionais pontuais específicos, o jogo educativo **Logick** diferencia-se por seu viés generalista. Este artigo se propõe a preencher essa lacuna ao apresentar um jogo que traduz sistematicamente e em dificuldade crescente os quatro pilares do Pensamento Computacional (Abstração, Padrões, Decomposição e Algoritmos) [Wing 2006], incluindo uma avaliação rigorosa para garantir o nível de qualidade exigido pelos novos padrões da Educação Básica.

3. Materiais e métodos

Nesta seção, serão apresentados os principais materiais utilizados para o planejamento e desenvolvimento do jogo, com destaque para a BNCC voltada à Computação, o *Game Design Document* (GDD), além dos métodos adotados para a avaliação do jogo *Logick*.

3.1. Pensamento Computacional como Eixo Temático da BNCC

A BNCC estabelece as aprendizagens essenciais para a Educação Básica brasileira. Conforme evidenciado por [Nipo et al. 2024], a inserção de conceitos computacionais desde as etapas iniciais por meio de abordagens baseadas em jogos é uma estratégia fundamental para o engajamento dos estudantes. Em sua atualização para a área de Computação, a BNCC organiza o currículo básico em três eixos principais: Mundo Digital, Cultura Digital e Pensamento Computacional (PC) [Brasil 2022].

O PC, foco central do jogo *Logick*, envolve a capacidade de compreender, analisar, modelar e solucionar problemas de forma metódica. Diante desse contexto, o jogo foi

projetado para operacionalizar as competências normativas da BNCC, estruturando suas mecânicas em torno dos quatro pilares do Pensamento Computacional: **(i) Abstração:** O jogo suprime detalhes visuais irrelevantes, exigindo que o jogador foque puramente na navegação espacial do personagem em um tabuleiro em *grid*. Essa mecânica atende à competência **(EF04CO01)**, que propõe reconhecer e manipular objetos representados por meio de matrizes definidas por coordenadas. **(ii) Reconhecimento de Padrões:** Ao interagir com o ambiente, o jogador deve observar e prever a movimentação repetitiva de inimigos e armadilhas, compreendendo tendências e comportamentos dinâmicos para conseguir traçar rotas seguras. **(iii) Decomposição:** Para vencer os níveis mais complexos, é necessário dividir a rota principal em trajetos e sub-objetivos menores (ex: desviar de um obstáculo, coletar um item e, por fim, alcançar a saída). Essa abordagem contempla as competências **(EF03CO03)** e **(EF06CO04)**, que preconizam a aplicação da decomposição para resolver problemas complexos, dividindo-os em partes menores e automatizando as soluções. **(iv) Algoritmos:** O núcleo do *Logick* baseia-se na montagem prévia de blocos visuais de comando. Ao planejar e enfileirar as ações, o jogador exercita diretamente a criação e simulação de algoritmos pictográficos com sequências e repetições **(EI03CO04, EF03CO02)**, além de ser estimulado a comparar diferentes rotas e soluções algorítmicas para superar um mesmo desafio **(EI03CO05)**.

Dessa forma, o *Logick* foi projetado para ser um artefato prático que traduz diretrizes teóricas em mecânicas lúdicas e progressivas, oferecendo aos professores e alunos um ambiente adequado para a construção do conhecimento lógico com restrições de espaço e infraestrutura mitigadas.

3.2. *Short Game Design Document* e Ambiente de Desenvolvimento

A transposição das competências da BNCC para mecânicas do jogo exige um planejamento cuidadoso para balancear o aspecto lúdico e pedagógico. Para isso, foi adotada a aplicação do *Short Game Design Document* (SGDD) proposto por [Motta e Junior 2013]. Este modelo adaptado de um GDD padrão se justifica pelo tamanho e escopo reduzido do projeto, enquanto mantém o rigor técnico necessário. Este documento atuou como diretriz do *Logick*, mapeando previamente a progressão de dificuldade, as regras, o *level design* e a lógica de movimentação.

A implementação do jogo foi conduzida na *engine* Unity², escolhida por sua robustez no desenvolvimento 2D e pela capacidade de compilação multiplataforma. O uso desta *engine* permitiu otimizar o processamento gráfico e lógico do *Logick*, garantindo uma execução fluida mesmo em hardwares de baixo desempenho, uma restrição comum nos laboratórios de informática das escolas públicas. Além disso, visando a reprodutibilidade científica, a transparência e futuras contribuições da comunidade, todo o ciclo de engenharia de software foi gerenciado por versionamento de código utilizando o GitHub com código aberto (*link omitido*).

3.3. Validação Empírica e *Game Learning Analytics*

A avaliação do *Logick* adotou uma abordagem empírica e quantitativa para validar a eficácia do jogo frente às competências trabalhadas a partir de um questionário com voluntários anonimizados. Os usuários iniciaram autoavaliando sua proficiência prévia

²<https://unity.com>

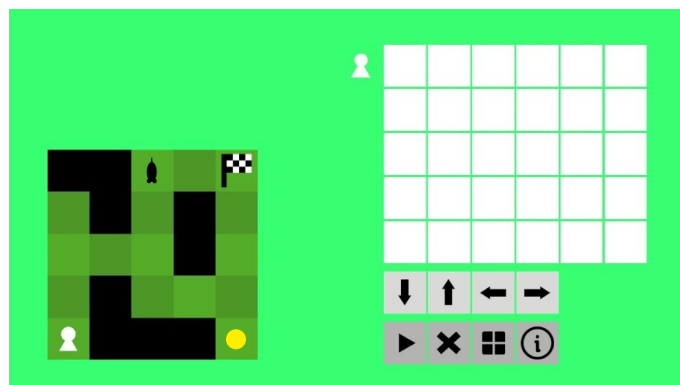


Figura 1. Interface geral do jogo Logick

em conceitos de programação e algoritmos em uma escala Likert de quatro pontos (variando de “nenhum” a “excelente”).

Nossa metodologia avaliativa se fundamenta de forma passiva por meio de técnicas de *Game Learning Analytics* – que envolve a coleta, análise e visualização das informações provenientes das interações entre jogadores e jogos sérios [Geremias et al. 2024]: as métricas de desempenho foram coletadas de maneira transparente e automática diretamente do *backend* do jogo. A cada nível finalizado, o sistema realizava uma chamada de *endpoint* enviando os dados da sessão para um banco de dados em nuvem estruturado no Firebase³. As métricas centrais capturadas eram relativas ao tempo gasto na fase e o número de tentativas necessárias para a resolução da tarefa.

4. Descrição do Design e Mecânicas do Jogo *Logick*

O jogo *Logick*⁴ foi projetado com pensamento em acessibilidade digital. Para atender à realidade de infraestrutura de grande parte das escolas brasileiras, a arquitetura do jogo foi otimizada para exigir poucos recursos de hardware, ou seja, baixo processamento e pouca memória principal. Isso garante sua execução fluida em computadores antigos, democratizando o acesso à ferramenta sem perda de qualidade instrucional.

4.1. Jogabilidade e Dinâmica do “Tabuleiro”

A progressão do *Logick* se baseia na introdução gradual de mecânicas divididas por “mundos” com progressão de dificuldade. Cada novo mundo apresenta um conceito computacional simplificado que tem sua complexidade ampliada nas fases subsequentes. Essa modulação escalonada assemelha-se à abordagem validada no jogo “*PegAgente*” [Teixeira et al. 2020], na qual o aumento progressivo da inteligência e da complexidade dos agentes exige um desempenho cognitivo mais elevado do jogador fase após fase, facilitando o aprendizado contínuo e mantendo o engajamento.

A interface principal (Figura 1) consiste em um tabuleiro modular em formato de matriz (*grid*). O objetivo do jogador é guiar o personagem do ponto inicial até a linha de chegada, desviando de obstáculos, prevendo a rota de inimigos e coletando itens (moedas) respeitando um limite de movimentos.

³<https://firebase.google.com/>

⁴<https://github.com/Leonardo-Araujo-Resende/Logick>

A mecânica central – que induz o pensamento algorítmico – reside na restrição de controle em que o jogador não move o personagem em tempo real. Toda a interação ocorre por meio de uma interface de comandos visuais na parte inferior da tela. O estudante precisa analisar o cenário e enfileirar as peças de ação de forma lógica *a priori*. Somente após a montagem completa das instruções o jogador aciona a execução dos passos. Uma vez iniciada, a sequência de passos não pode ser alterada, exigindo, portanto, que o usuário previamente processe a rota de forma mental e antecipe eventos antes da validação da máquina. Caso a lógica falhe, o jogador precisa reestruturar a ordem dos passos. Assim, o ciclo de tentativa e erro estimula a depuração (*debugging*) da rota, trabalhando assim com várias competências da BNCC durante o processo.

4.2. Level Design de Fases e Níveis

O *level design* do *Logick* é estruturado em diferentes mundos, cada um focado em introduzir uma nova mecânica lógica. A curva de aprendizagem é propositalmente cumulativa. Os níveis iniciais funcionam como tutoriais práticos, enquanto as fases finais exigem a combinação de todas as regras anteriores em soluções mais complexas e sofisticadas, promovendo a autonomia no aprendizado do estudante.

O Mundo 1, intitulado “*Introduzindo as colisões*” (Figura 2), ambienta o jogador ao sistema de matriz/*grid* e à restrição espacial. A coleta de moedas atua como um elemento de otimização de rotas (*pathfinding*): o jogador precisa calcular o trajeto mais curto para coletar todas as moedas, visto que a quantidade de blocos de movimentação disponíveis é bastante limitada. A Fase 1.6 exemplifica o maior desafio deste mundo, apresentando um cenário aberto que exige análise prévia cuidadosa para não exceder o limite de comandos.

Ainda nesse contexto, a Figura 3 apresenta algumas das fases do segundo mundo,

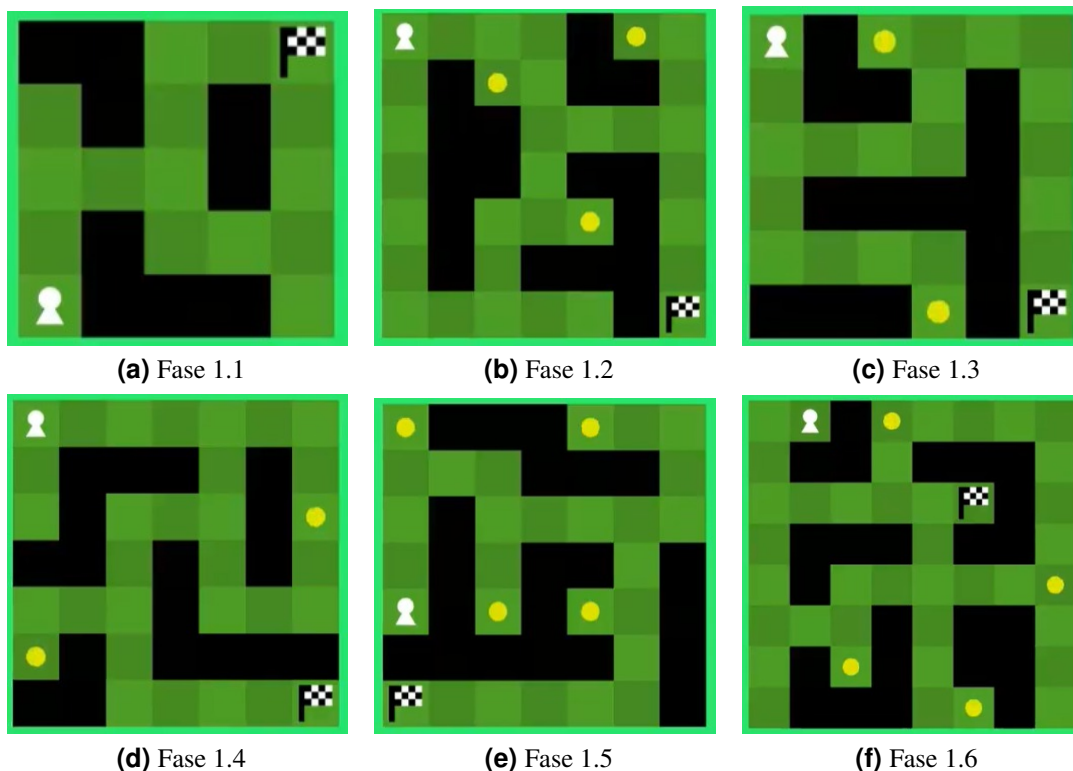


Figura 2. Fases relativas ao primeiro Mundo 01 "Introduzindo as colisões".

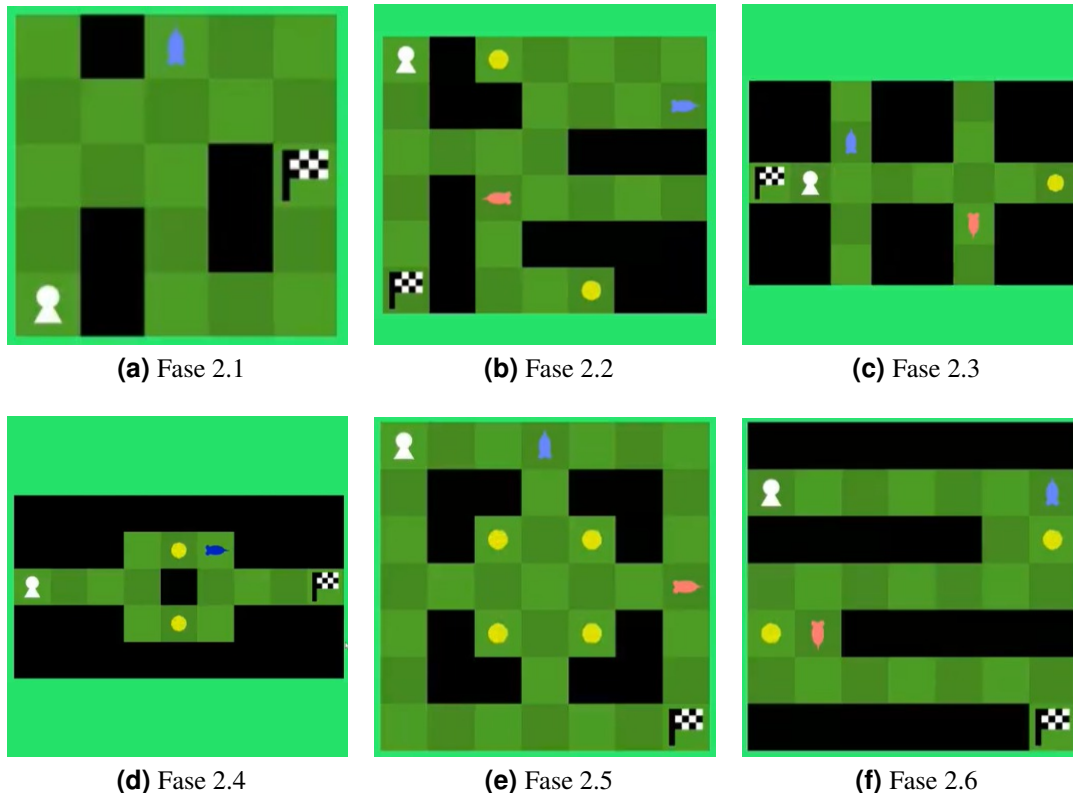


Figura 3. Fases relativas ao segundo Mundo 02 "Introduzindo os inimigos".

“Introduzindo os inimigos”. Neste ponto, o jogador já teve um primeiro contato com o jogo e está mais familiarizado com as mecânicas principais. Desta forma, é introduzida uma nova mecânica de inimigos móveis. Ela consiste em observar o padrão de movimentação dos inimigos com base nos seus comandos de ação. O jogador precisa calcular e prever em que parte do tabuleiro o inimigo estará para evitar colisões enquanto conclui os objetivos da fase.

A Fase 2.3 (Figura 3(c)) sintetiza bem os conceitos do Mundo 02 ao exigir o gerenciamento estratégico do tempo e do espaço. Mover-se à esquerda finalizaria o nível erroneamente sem a moeda, enquanto avançar à direita resultaria em colisão com o inimigo. Para solucionar o desafio, o jogador é forçado a utilizar uma estratégia de “espera”: ao tentar um movimento que colida contra a parede (cima ou baixo), o personagem permanece no mesmo lugar, “gastando” o turno obrigatório de ação sem fazer nada. Essa tática dessincroniza o avatar em relação ao padrão de movimento do inimigo, liberando a passagem de forma segura. Dessa forma, o nível combina com a mecânica de coleta obrigatória de itens introduzida no primeiro mundo com a nova necessidade de prever as rotas dos inimigos e desviar de obstáculos dinâmicos móveis.

5. Resultados e Avaliação

Nesta seção, é discutida a aplicação do *Game Learning Analytics*[Freire et al. 2023] a partir dos dados anonimizados coletados durante as sessões de *gameplay* do **Logick** juntamente com um formulário simplificado de auto-avaliação por parte dos jogadores ao início do jogo, para mapear os elementos de Usabilidade e Desafio diretamente por

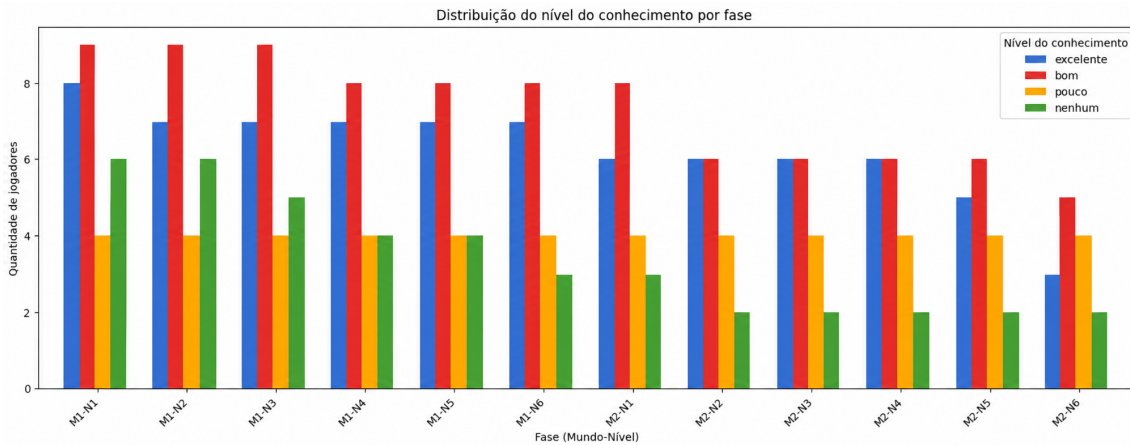


Figura 4. Jogadores por nível de conhecimento e progressão de fases.

meio de quatro métricas de jogo: nível de conhecimento prévio, movimentos executados, taxa de tentativas (falhas) e tempo de resolução. Foram, no total, 27 jogadores, e todos esses voluntários apenas receberam o link para fazer o download do jogo e jogaram em seus próprios computadores, conectados à Internet, para que os dados fossem coletados automaticamente e de forma anônima e enviados para a base de dados na nuvem.

A Figura 4 ilustra a distribuição de concluintes por fase dividida pelo letramento prévio dos voluntários ao longo da progressão dos níveis. Observa-se uma diminuição natural no volume de jogadores ativos conforme as fases avançam. Diversos fatores que podem ter levado os jogadores a não prosseguir até o final do jogo, como: desinteresse, falta de tempo, dificuldade, frustração, entre outros. Sob a ótica analítica, essa taxa de evasão passiva reflete o aumento progressivo da complexidade do *level design* e a exigência de maior esforço cognitivo, testando os limites dos voluntários.

Para avaliar o impacto do conhecimento computacional prévio no desempenho prático dos jogadores, os dados foram analisados em três dimensões, apresentadas na Figura 5. No gráfico de “Movimentos Médios”, é possível observar uma semelhança notável entre todos os perfis de conhecimento. Este resultado é um bom indicador quantitativo de Usabilidade: ele atesta que a interface de programação por blocos do jogo é altamente intuitiva, permitindo que alunos com diferentes níveis de conhecimento operem os algoritmos com eficácia semelhante à dos mais experientes. Como o jogo não pune rotas não-ótimas, o foco permanece simplesmente na resolução do problema e não na forma como ele é concluído. Por outro lado, os gráficos de “Tentativas Médias” e “Tempo Médio” validam a parte de Desafio no jogo proposto. Participantes com conhecimento “Nenhum” ou “Pouco” demandaram médias superiores a 2,0 tentativas e 110 segundos por fase, indicando um ciclo iterativo de tentativa-e-erro (depuração) para conclusão das tarefas das fases. Em contraste, jogadores com letramento “Bom/Excelente” solucionaram os mesmos desafios espaciais com a média de 1,6 tentativas e 80 segundos.

A partir desses resultados, é possível concluir que o *Logick* é bastante responsivo ao nível de letramento computacional do usuário. O fato de os iniciantes exigirem mais tempo e repetições sugere que o jogo atua, de fato, como uma barreira cognitiva real e não como um passatempo puramente de entretenimento. Ou seja, ele exige uma abstração algorítmica e uma previsão lógica por parte dos jogadores, pilares centrais da BNCC Computação. Assim, o ambiente do jogo se revela como potencial ferramenta para as

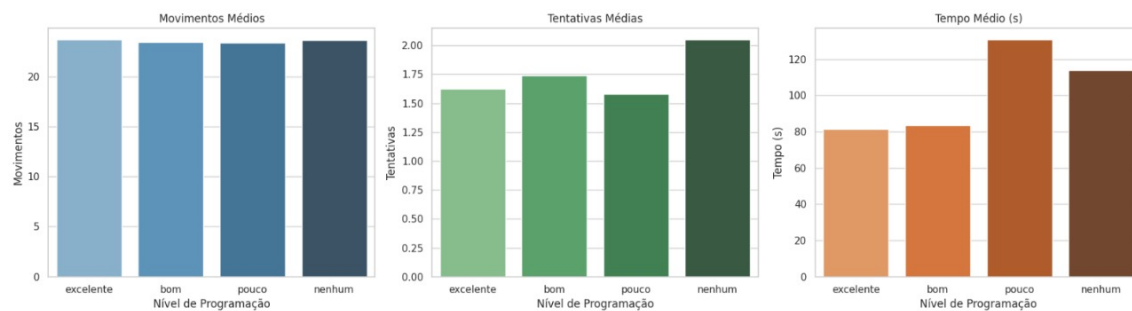


Figura 5. Desempenho médio (Movimentos, Tentativas e Tempo) categorizado por letramento prévio.

escolas onde o aluno pode desenvolver suas habilidades de Pensamento Computacional.

6. Conclusão

A integração obrigatória do Pensamento Computacional à Educação Básica a partir da BNCC trouxe desafios pedagógicos significativos ao cenário brasileiro. Para auxiliar nessa lacuna, o presente trabalho mostra-se relevante ao propor uma ferramenta didática com baixo custo computacional, que preza pela acessibilidade digital, gratuita e de código aberto e que não exige máquinas robustas ou infraestrutura complexa de hardware e rede, se adequando à realidade de grande parte das escolas no Brasil.

A validação empírica, apoiada pelas métricas de *Game Learning Analytics*, evidencia a eficácia da abordagem, com uma interface de programação em blocos de alta usabilidade, permitindo que o foco do usuário seja a resolução do problema. Além disso, as métricas de tempo e taxa de iteração mostram que o *level design* impõe um desafio real e progressivo para alunos sem letramento prévio, guiando o aprendizado de forma autônoma. Além de conseguir trabalhar e desenvolver os quatro pilares propostos do eixo temático Pensamento Computacional da BNCC, trata-se também de uma abordagem atrativa para os jovens, por fugir da rotina tradicional de sala de aula e aproximá-los das tecnologias.

Embora os resultados qualitativos e quantitativos sejam promissores, o trabalho apresenta algumas limitações na obtenção de dados mais aprofundados em termos de escopo, alcance e representatividade dos voluntários de teste. Portanto, como trabalhos futuros, é possível realizar tanto uma expansão no jogo, com adição de novos mundos e mecânicas lógicas quanto nas metodologias de avaliação, por meio de uma condução de testes presenciais assistido. Essas abordagens permitirão refinar o *game design* e consolidar o *Logick* como um recurso metodológico robusto para o ensino inicial do eixo temático Pensamento Computacional da BNCC de Computação no Brasil.

7. Declaração sobre o uso de Inteligência Artificial

A ferramenta de inteligência artificial ChatGPT foi utilizada como apoio na identificação de possíveis inconsistências gramaticais e ortográficas no texto deste artigo. As sugestões da ferramenta foram revisadas criticamente pelos autores, que permaneceram responsáveis pelo conteúdo final do artigo. Além disso, o ChatGPT também foi utilizado apenas como auxílio na criação e correção do código-fonte C# na Unity. Já para a criação das imagens e o visual do jogo em geral, não foi utilizada nenhuma ferramenta de inteligência artificial.

Referências

- Brasil (2022). Resolução CNE/CEB nº 1, de 4 de outubro de 2022. Normas sobre Computação na Educação Básica – Complemento à BNCC. Ministério da Educação (MEC), Conselho Nacional de Educação <https://www.gov.br/mec/pt-br/cne/resolucoes/esolucoes-ceb-2022>. Online. Acesso em 10/04/2026.
- Brasil (2025). RESOLUÇÃO CNE/CEB Nº 2, DE 21 DE MARÇO DE 2025. Institui as Diretrizes Operacionais Nacionais sobre o uso de dispositivos digitais em espaços escolares e integração curricular de educação digital e midiática. . Ministério da Educação (MEC), Conselho Nacional de Educação. https://www.gov.br/mec/pt-br/cne/2025/marco/rceb002_25.pdf. Online. Acesso em 10/04/2026.
- Caczmareki, L., Cavalheiro, S., e Foss, L. (2025). Adaptações no jogo Elementais RPG para explicitar os conceitos do Pensamento Computacional. In *Anais do VIII Workshop-Escola de Informática Teórica*, pages 156–161, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Carmo, R., Ribeiro, G., Santos, J., Paulo, D., e Filho, J. N. (2025). Protótipo de jogo lúdico para o exercício do Pensamento Computacional usando como referência a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e BNCC Computação. In *Anais Estendidos do XXIV Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, pages 444–449, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- De Lima, A. L. F., Nunes, I. L. O., e Leita, A. P. (2019). Lightbot como apoio ao ensino de logica de programacao. *Acta Scientia*, 1(2).
- Dickel, M. R., Kemczinski, A., e da Silva Hounsell, M. (2022). Uso de jogos sérios no ensino de lógica de programação: uma revisão sistemática da literatura. *Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGames)*, pages 836–845.
- França, R. S. e Tedesco, P. A. (2019). Sertão.Bit: Um livro-jogo de difusão do pensamento computacional. In *Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação (WCBIE)*, pages 278–287. SBC.
- Freire, M., Serrano-Laguna, Á., Manero Iglesias, B., Martínez-Ortiz, I., Moreno-Ger, P., e Fernández-Manjón, B. (2023). Game learning analytics: Learning analytics for serious games. In *Learning, design, and technology: An international compendium of theory, research, practice, and policy*, pages 3475–3502. Springer.
- Geremias, M., Dutra, T., Maschio, E., e Gasparini, I. (2024). O uso de game learning analytics em jogos digitais educacionais: Um mapeamento sistemático da literatura. In *Anais do XXXV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, pages 737–749, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Grübel, J. M. e Bez, M. R. (2006). Jogos educativos. *RENOTE*, 4(2).
- Guarda, G. F. e Silveira, I. F. (2023). Desafios e Caminhos para a Implementação da BNCC Computação no Ensino Médio. In *Workshop de Informática na Escola, WIE'23*, pages 798–809. SBC.
- Guedes, A., Bentes, J., Macena, J., e Pires, F. (2024). The Cave: um jogo educacional que auxilia o desenvolvimento do Pensamento Computacional através da aprendizagem sobre figuras geométricas. In *Anais Estendidos do IV Simpósio Brasileiro de Educação em Computação*, pages 33–34, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.

- Lídia, A., Silva, A., Carolini, I., Araújo, J., Roberta, L., Amorim, L., e Neto, P. S. (2025). DRAKMOR: Jogo Educativo para o Ensino de Pensamento Computacional através de Atividades Desplugadas. In *Anais da XIV Escola Regional de Informática de Mato Grosso*, pages 209–218, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Marton, C., Araújo, G., Silva, P., e Odakura, V. (2024). Firewall Reigns – Um Jogo Educacional Voltado Para o Eixo de Cultura Digital da BNCC Computação. In *Anais do I Simpósio Brasileiro de Computação na Educação Básica*, (SBC-EB'24), pages 85–89, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Motta, R. L. e Junior, J. T. (2013). Short game design document (sgdd). *Proceedings of SBGames*, 2013:115–121.
- Nipo, D., Rodrigues, R., e França, R. (2024). Aprendizagem Baseada em Jogos e Pensamento Computacional no Ensino Fundamental: um Mapeamento Sistemático da Literatura. *EaD em Foco*, 14(1):e2297.
- Nipo, D. T., Rodrigues, R. L., e de França, R. S. (2026). Computational Fables: Design and Validation of a Digital Game to Assess Computational Thinking Skills in Elementary School. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 34:376–403.
- Petri, G., Gresse von Wangenheim, C., 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.
- Pimentel, C. A., Melo, P. F., e Bergamo, M. L. (2019). Levantamento de Requisitos para Jogos Educativos Infantis. In *Anais do XVIII Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital – Trilha de Educação*, SBGames'19, pages 995–1004, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Ribeiro, G., Santos, J., Paulo, D., Júnior, M. F., Silva, W., Carmo, R., e Filho, J. N. (2025). Produção de um jogo educacional digital sobre pensamento computacional para alunos do ensino médio. In *Anais Estendidos do XXIV Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, pages 450–455, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Rodrigues, D., Okada, D., Odakura, V., e Eberhart, W. (2024). Serenidade social online – desenvolvimento de jogo educacional no eixo de cultura digital da bncc computação. In *Anais do I Simpósio Brasileiro de Computação na Educação Básica*, pages 176–180, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Silva, G., Silva, I., Carvalho, W., Pessoa, J., Moreira, J., Ferreira, F., Brandão, A., e Vittori, K. (2025). Um Protótipo em Mundo Aberto para o Ensino de Pensamento Computacional no Ensino Fundamental. In *Anais do XXIV Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, pages 159–168, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Simões, P., Honda, F., Pessoa, M., e Pires, F. (2025). Code royal: um jogo de tabuleiro para exercitar lógica de programação e pensamento computacional. In *Anais do XXIV Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, pages 1803–1814, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Teixeira, T. d. S., Borges, H. B., Matos, S. N., da Luz, V. S. G., e Ribeiro, T. L. S. (2020). Pegagente: Modelagem de agentes por aprendizado de reforço em jogos educacionais. *RENOTE*, 18(2):225–234.
- Valença, M., Diniz, W., Pincovsky, M., França, C., e Cabral, G. (2023). Mercado de trabalho em tecnologia da comunicação e informação (ti): análise de um experimento de aproximação

- entre academia e indústria no porto digital. In *Workshop sobre Aspectos Sociais, Humanos e Econômicos de Software (WASHES)*, pages 1–10. SBC.
- Valerão, I., Foss, L., e Cavaleiro, S. (2025). Batalha Computacional: Desenvolvimento de um Jogo Educacional Voltado ao Pensamento Computacional. In *Anais do VIII Workshop-Escola de Informática Teórica*, pages 184–189, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Vieira, G. e de Oliveira Dian, M. (2023). Impacto e crescimento da internet nos últimos anos. *Revista Interface Tecnológica*, 20(1):122–133.
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3):33–35.