

CodeBô Desplugado Condicional: Um jogo sério desplugado para ensino e aprendizagem de computação

Savio Luiz Vieira¹, Mauricio Ronny de Almeida Souza¹

¹Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação
Universidade Federal de Lavras (UFLA) Lavras – MG – Brasil

savioluizv@gmail.com, mauricio.ronny@ufla.br

Abstract. *The introduction of computing in Brazilian basic education faces severe technological infrastructure barriers and constant student demotivation regarding the abstraction of programming. As a solution, unplugged methodologies and educational games stand out for democratizing access and dynamizing learning. This article presents and evaluates the serious game “CodeBô Desplugado Condicional”, aimed at teaching conditional structures to high school students. Based on Didactic Engineering, the research compared the playful intervention with the resolution of traditional exercises. The results indicate that the artifact generated positive impacts on overall learning and high levels of student motivation. Positively evaluated by teachers, the study provides evidence that unplugged approaches are intrinsically valuable pedagogical resources, overcoming the view that they are mere technological palliatives.*

Resumo. *A inserção da computação na educação básica brasileira enfrenta severas barreiras de infraestrutura tecnológica e a constante desmotivação dos alunos com a abstração da programação. Como solução, metodologias desplugadas e jogos educativos destacam-se por democratizar o acesso e dinamizar a aprendizagem. Este artigo apresenta e avalia o jogo sério “CodeBô Desplugado Condicional”, voltado ao ensino de estruturas condicionais para estudantes do ensino médio. Fundamentado na Engenharia Didática, a pesquisa comparou a intervenção lúdica com a resolução de exercícios tradicionais. Os resultados apontam que o artefato gerou impactos positivos no aprendizado geral e altos níveis de motivação discente. Avaliado positivamente pelos docentes, o estudo fornece evidências que abordagens desplugadas são recursos pedagógicos intrinsecamente valiosos, superando a visão de que seriam meros paliativos tecnológicos.*

1. Introdução

O ensino de computação tornou-se uma exigência normativa na educação básica brasileira, impulsionado por marcos legais como o Parecer CNE/CEB n.º 2/2022 [BRASIL 2014, BRASIL. Ministério da Educação 2022, Mori 2012]. Contudo, a efetiva implementação dessas diretrizes pedagógicas [Stevanim 2020, Hao et al. 2021] esbarra em severas disparidades socioeconômicas e na falta de infraestrutura tecnológica das escolas [Bezerra et al. 2017, Perine and Rowsell 2019]. Somam-se a este cenário as dificuldades inerentes à abstração da programação, que frequentemente geram desmotivação nos estudantes [Rapkiewicz et al. 2007]. Diante do desafio de que o planejamento escolar

nem sempre pode contar com laboratórios equipados e acesso à internet [Schorr 2020, Gama 2020], torna-se imperativa a investigação de estratégias didáticas alternativas que independam de recursos digitais para garantir o direito à educação tecnológica de forma equitativa e engajadora [da Silva et al. 2014].

Nesse cenário, a utilização de jogos e metodologias desplugadas destaca-se como uma alternativa eficaz para contornar as limitações estruturais e enriquecer o processo de ensino-aprendizagem [Abdalmenem et al. 2019]. Jogos educativos dinamizam o ambiente, facilitam a construção do conhecimento e auxiliam no desenvolvimento cognitivo e social [Mattar 2010, Petri et al. 2019]. Em particular, as abordagens desplugadas em Ciência da Computação, alinhadas às diretrizes da Base Nacional Comum Curricular [BRASIL. Ministério da Educação 2018], consolidam-se como ferramentas inovadoras e acessíveis. Elas promovem a compreensão de conceitos computacionais de forma acessível e lúdica, despertando a motivação dos alunos mesmo em contextos de elevada escassez tecnológica [Brackmann et al. 2017, Talan et al. 2020, Bell et al. 2009, Bell et al. , Jagušt et al. 2018a].

Diante da necessidade de fomentar o aprendizado de algoritmos em cenários com restrições tecnológicas, o objetivo deste artigo é apresentar e avaliar o uso de um jogo sério desplugado focado no ensino de lógica condicional. A proposta foi desenhada para a disciplina de introdução à lógica, tendo como público-alvo alunos do ensino médio integrados ao curso técnico em Desenvolvimento de Sistemas, visando analisar o impacto da ferramenta sob a perspectiva de estudantes e educadores.

Para atingir este propósito, o jogo Codebô Unplugged foi adaptado especificamente para a exploração e o ensino de estruturas condicionais, sendo posteriormente aplicado e avaliado em sala de aula. Do ponto de vista metodológico, a pesquisa fundamentou-se na Engenharia Didática, uma abordagem sistemática que se baseia na formulação, experimentação, análise e refinamento contínuo de processos e situações de ensino-aprendizagem.

Os resultados empíricos revelaram que a adoção do CodeBô Desplugado Condicional atua como um forte catalisador para o ensino de lógica de programação. A análise de desempenho indicou que, enquanto a resolução tradicional de exercícios se mostra eficaz para consolidar e homogeneizar o conhecimento da turma, a intervenção com o jogo eleva significativamente o patamar geral de aprendizado. Adicionalmente, a avaliação de percepção demonstrou a aceitação por parte dos discentes — que relataram altos índices de motivação, engajamento e preferência pela abordagem lúdica — e dos educadores, que destacaram a viabilidade prática e o potencial pedagógico do artefato. Dessa forma, o estudo propicia indícios de que ferramentas computacionais desplugadas transcendem a função de mero recurso paliativo para escolas com baixa infraestrutura, no sentido de se apresentarem como instrumentos didáticos eficazes, acessíveis e intrinsecamente valiosos.

Além desta seção introdutória, este artigo está organizado na seguinte estrutura. A Seção 2 fornece os principais conceitos e trabalhos relacionados a esta pesquisa. A Seção 3 descreve a metodologia aplicada neste estudo. A Seção 4 descreve o artefato educacional criado, o Codebô Desplugado Condicional. A Seção 5 descreve a avaliação do artefato em sala de aula. A Seção 6 apresenta as considerações finais do artigo.

2. Fundamentação Teórica

2.1. Computação Desplugada e Aprendizagem Baseada em Jogos

A aprendizagem mediada por interações lúdicas possui sólido embasamento teórico em perspectivas que destacam a importância do ambiente social, da maturação cognitiva e da Zona de Desenvolvimento Proximal (ZPD) para a construção do conhecimento [Vygotsky 2010, Piaget 1999]. Ao transpor essas premissas para a prática escolar, destaca-se a Aprendizagem Baseada em Jogos (do inglês, Game-Based Learning - GBL), uma abordagem focada em alcançar objetivos educacionais valendo-se das características engajadoras dos jogos, independentemente de serem analógicos ou digitais. Ao aplicar o GBL ao exigente ensino de programação, a principal vantagem reside na promoção de um ambiente investigativo no qual as metas claras e o feedback em tempo real permitem que o aluno aprenda pela prática, ressignificando o erro como uma etapa criativa fundamental do seu desenvolvimento. O impacto positivo dessa abordagem é validado na literatura educacional: pesquisas indicam que a imensa maioria das experiências baseadas em jogos apresenta resultados eficazes, atenuando as dificuldades iniciais e promovendo alto nível de concentração na assimilação de conceitos lógicos complexos [da Silva et al. 2014, de Jesus and Raabe 2010, Gomes et al. 2016].

Para usufruir desses benefícios em contextos que enfrentam obstáculos estruturais e escassez de laboratórios de informática, a Computação Desplugada (Computer Science Unplugged - CSU) emerge como uma alternativa pedagógica de alto impacto social. Idealizada para introduzir conceitos complexos prescindindo de dispositivos eletrônicos, a CSU utiliza materiais físicos simples — como cartas e tabuleiros com regras bem definidas — para promover o engajamento [Bell et al. 2009, Brackmann et al. 2017, Jagušt et al. 2018b]. Ao explorar e resolver problemas de forma tangível, o estudante assume um papel ativo no processo, desenvolvendo autonomia e pensamento organizado com uma eficácia comparável à dos recursos digitais [Talan et al. 2020].

A integração dos princípios do GBL com as práticas desplugadas alinha-se diretamente às diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que enxerga nas dinâmicas lúdicas oportunidades essenciais para a compreensão de regras em coletivo e o desenvolvimento do pensamento crítico [BRASIL. Ministério da Educação 2018]. No cenário nacional, pesquisas evidenciam o sucesso dessa união metodológica para ensinar algoritmos e lógica de forma motivadora [Bezerra et al. 2017]. Dessa forma, a Computação Desplugada baseada em jogos não apenas democratiza o acesso ao conhecimento tecnológico em realidades de escassez, mas torna a consolidação lógica do pensamento computacional uma vivência concreta e significativa.

2.2. Trabalhos Relacionados

Diversas iniciativas recentes têm explorado os recursos desplugados para facilitar o ensino de habilidades computacionais.

O AlgoCards [Brackmann 2024], Code Rush [Ceolin 2022] e CardComposer [Hwang and Santolucito 2021] são jogos desplugados em que os jogadores devem organizar sequências de comandos (algoritmos) usando cartas que representam instruções. EvOU [Gonçalves et al. 2013] é um jogo desplugado que utiliza um baralho customizado e tabuleiros em EVA para ensinar conceitos de lógica binária e conectivos lógicos (“E” e “OU”).

Pacman maze [Jagušt et al. 2018], Lightbot logicamente [Souza et al. 2018] e Codebô Unplugged [de Oliveira Cerqueira et al. 2023] colocam os jogadores no controle de robôs que devem superar obstáculos ou atingir destinos em um mapa, usando sequências de comandos elaboradas pelos jogadores. Estes jogos usam a premissa de os jogadores precisarem analisar o objetivo e elaborar uma sequência de comandos previamente, para avaliar se sua execução leva a solução do desafio.

Embora os trabalhos correlatos evidenciem o potencial engajador dos jogos desplugados, não foi identificado um jogo desplugado que atendesse a necessidade educacional pretendida: o ensino de condicionais. Diante dessa lacuna, o *Codebô Unplugged Condicional* diferencia-se por focar na aprendizagem essencialmente prática e simulada de desvios condicionais e operadores lógicos. Ao materializar o funcionamento da condicionalidade no tabuleiro, a ferramenta proposta aproxima a abstração do código da realidade do aluno.

3. Método

Esta pesquisa adotou a Engenharia Didática (ED) como metodologia norteadora para a construção e avaliação de um jogo sério desplugado para o ensino de condicionais, no contexto de lógica de programação. A ED é um método rigoroso baseado na formulação, análise e refinamento contínuo de processos de ensino-aprendizagem [Artigue 2015, Lerman 2020]. Considerando o objetivo do central desta pesquisa, entende-se que a ED é uma metodologia adequada para a criação de um artefato educacional direcionado para as necessidades do contexto: o ensino de programação condicional em uma turma do Ensino Médio de Tempo Integral (EMTI) integrada ao curso Técnico em Desenvolvimento de Sistemas. Em sua estrutura clássica, a metodologia organiza-se em quatro fases essenciais: Análise Prévia, Concepção e Análise a priori, Experimentação, e Análise a posteriori e Validação. Para operacionalizar o estudo, essas fases foram desdobradas em cinco passos sequenciais de pesquisa.

As duas primeiras fases da ED concentraram-se no planejamento e design do artefato educacional. Na Análise Prévia (Passo 1), realizou-se um mapeamento da literatura para fundamentar as mecânicas de jogos educacionais [Vieira et al. 2024]. Em seguida, na Concepção e Análise a priori (Passo 2), optou-se por expandir o jogo “CodeBô Unplugged” [de Oliveira Cerqueira et al. 2023], desenvolvendo a versão inédita Codebô Desplugado Condicional (CDC). Antes da intervenção prática, o artefato passou por uma avaliação qualitativa por especialistas — o professor titular da disciplina de Introdução à Lógica e o professor de apoio —, cujos *feedbacks* garantiram o alinhamento curricular, a validade pedagógica e a acessibilidade inclusiva da ferramenta.

A fase de Experimentação (Passo 3) ocorreu no ambiente real de sala de aula, com a coleta de dados dividida em duas frentes: o professor titular conduziu as atividades formativas tradicionais (pré-teste e pós-teste), enquanto o pesquisador atuou como observador direto das interações dos alunos com o jogo. Por fim, na fase de Análise a posteriori e Validação (Passo 4), os dados empíricos foram contrastados com as hipóteses iniciais de aprendizagem. Para consolidar essa validação, aplicou-se o questionário padronizado MEEGA+ [Petri et al. 2019], um instrumento robusto que permitiu mensurar de forma confiável a qualidade educacional do CDC, o nível de motivação dos estudantes e a eficácia da ferramenta no desenvolvimento das habilidades lógicas.



Figura 1. CodeBô Desplugado Condicional. (a) Tabuleiro de Fase. (b) Uso em sala de aula.

4. O Jogo CodeBô Desplugado Condicional (CDC)

O Codebô Desplugado Condicional (CDC) ¹ é uma adaptação e expansão do jogo CodeBô Unplugged original [de Oliveira Cerqueira et al. 2023], projetada especificamente para materializar o ensino de estruturas de controle de fluxo (“SE”/“SENÃO”). Para centrar o desafio pedagógico na lógica condicional, mecânicas originais relacionadas a estruturas de dados (como pilhas) foram removidas. O CDC é composto por um kit físico impresso que inclui: tabuleiros modulares (Fases), um peão do robô CodeBô, a Bandeira (ponto de chegada), “Cartões de Comando” (ações direcionais e operadores relacionais) e um “Cartão de Código” (um gabarito numerado para organizar os comandos). A premissa central desafia o jogador a guiar o robô do ponto de partida até a bandeira, transitando de forma lógica pelo mapa. Assim, o aluno não move o peão livremente pelo tabuleiro; ele assume o papel de programador. Utilizando o Cartão de Código, o jogador organiza a sequência de Cartões de Comando para construir o algoritmo completo antes de testá-lo.

A inovação central desta versão, o CDC, é o “bloco condicional” (na forma de uma “cancela”). Ao atingir este bloco no tabuleiro, o fluxo do robô é redirecionado automaticamente para o caminho Verdadeiro (V) ou Falso (F), dependendo estritamente do resultado de um teste lógico impresso no mapa (por exemplo, avaliar se “8 é igual a 6”). O jogo aborda seis operadores relacionais: igualdade ($=$), diferença (\neq), maior que ($>$), menor que ($<$), maior ou igual (\geq) e menor ou igual (\leq). Essa mecânica força o aluno a prever o fluxo de execução, simulando fisicamente como um computador processa decisões. A Figura 1 apresenta o tabuleiro de uma fase de jogo e uma situação de uso do jogo em sala de aula.

4.1. Análise a Priori

Antes da aplicação em sala de aula, o protótipo do CDC passou por uma Análise a priori conduzida pelo professor titular de lógica e pelo professor de apoio inclusivo. A validação

¹Os materiais e manual do jogo estão disponíveis em:
<https://github.com/saviolv9/CodeboDesplugadoCondicional-CDC/tree/main>

destes especialistas foi fundamental para ajustar a complexidade do jogo à realidade escolar, resultando em duas modificações cruciais nas regras:

Simplificação da Pontuação: O sistema original (que visava 100 pontos) foi reduzido para uma meta acumulativa de 10 pontos. A cada acerto ganha-se 2 pontos, e a cada erro perde-se 1 ponto (com penalidade de reinício após três erros consecutivos). Essa mudança evitou que cálculos matemáticos dispersassem o foco da aprendizagem lógica.

Dinâmica de Equipes Assimétricas: Para evitar alunos ociosos, o modo multijogador foi reestruturado dividindo a turma em dois papéis. Os “Programadores” selecionam e organizam os comandos no Cartão de Código, enquanto os “Avaliadores” executam a movimentação no tabuleiro e depuram o algoritmo. A pontuação é distribuída de forma competitiva e colaborativa, incentivando o pensamento crítico na correção de falhas lógicas (*debugging*).

5. Avaliação do CDC

Esta seção apresenta um estudo empírico, de caráter quase-experimental, com objetivo de avaliar a eficácia e o impacto da utilização do jogo educacional desplugado CodeBô Desplugado Condicional (CDC) no ensino de estruturas condicionais de programação. A pesquisa foi submetida ao Comitê de Ética em Pesquisa (COEP) e devidamente autorizada sob o parecer nº 7.258.695. Para nortear a investigação empírica, foram delineadas três questões de pesquisa (QP):

QP1. Qual é o efeito do uso do jogo CDC no desempenho de aprendizagem de estruturas condicionais, quando comparado a uma abordagem de ensino tradicional?;

QP2. Como os estudantes percebem a experiência com a ferramenta em termos de engajamento, motivação e percepção de aprendizagem?; e

QP3. Qual a percepção dos educadores sobre a aplicabilidade prática e o potencial pedagógico do artefato?

Para responder a essas questões, o estudo foi conduzido na Escola Estadual João Batista Hermeto (Lavras-MG), envolvendo estudantes do 1º ano do Ensino Médio de Tempo Integral (EMTI) matriculados no curso técnico em Desenvolvimento de Sistemas. Os participantes foram organizados em três turmas distintas. A turma 1DS5 (19 alunos) atuou como grupo piloto para a validação prévia dos instrumentos, das regras do jogo e da adequação do tempo de aula. O experimento principal contrastou a turma 1DS3 (30 alunos), que compôs o Grupo Experimental, com a turma 1DS4 (28 alunos), designada como Grupo de Controle. Devido a limitações de infraestrutura escolar, não foi possível formar os grupos de forma aleatória.

Os procedimentos de intervenção seguiram um protocolo padronizado. Inicialmente, ambos os grupos receberam a mesma aula expositiva teórica de 35 minutos sobre a estrutura condicional SE/SENÃO e operadores relacionais, ministrada pelo professor titular da disciplina para garantir a equivalência conceitual. Na sequência, procedeu-se com a etapa prática de 30 minutos: o Grupo Experimental aplicou os conceitos por meio da interação colaborativa com o jogo CDC, ao passo que o Grupo de Controle resolveu atividades tradicionais baseadas em listas de exercícios em papel. A coleta de dados baseou-se em instrumentos avaliativos aplicados antes e após as intervenções. Para a mensuração

do desempenho acadêmico (QP1), foram elaborados um pré-teste e um pós-teste equivalentes, compostos por oito questões de múltipla escolha.

Para a avaliação da experiência do usuário (QP2), adotou-se o modelo cientificamente validado MEEGA+ [Petri et al. 2019]. O questionário, aplicado de forma anônima, foi composto por 33 afirmativas baseadas em uma escala Likert de 5 pontos, estruturadas para medir fatores de motivação, usabilidade e aprendizagem percebida, além de incluir três questões abertas destinadas à coleta de feedbacks qualitativos sobre as facilidades e dificuldades encontradas durante o uso do dispositivo pedagógico.

5.1. Resultados de Aprendizagem (QP1)

A primeira questão de pesquisa (QP1) avaliou o impacto do uso do jogo “CodeBô Desplugado Condicional” no aprendizado dos alunos frente a uma abordagem tradicional. Os dados pareados de pré e pós-teste foram analisados por meio de estatística descritiva e diagramas de caixa (boxplots, conforme Figura 2), revelando que as duas intervenções produziram efeitos educacionais distintos.

Grupo de Controle (Abordagem Tradicional): Dentre os 13 alunos com dados pareados, a mediana das notas permaneceu estável em 7,0 em ambos os testes. A principal alteração visualizada no boxplot (Figura 2a) foi a redução da variabilidade dos resultados no pós-teste (caixa mais compacta). Embora 62% dos alunos tenham elevado suas notas, o desempenho de alguns estudantes com notas iniciais altas sofreu ligeira queda, o que equilibrou a mediana. Esse comportamento indica que a resolução de listas de exercícios tradicionais foi eficaz para nivelar a turma e consolidar o conhecimento, ajudando principalmente os alunos com maior dificuldade inicial a se aproximarem da média do grupo.

Grupo Experimental (Jogo CDC): Dentre os 12 alunos que participaram de ambas as etapas, observou-se um avanço claro no desempenho geral. A mediana das notas elevou-se de 5,0 no pré-teste para 6,0 no pós-teste, impulsionada pelo fato de que 67% dos estudantes (8 de 12) melhoraram suas notas. Contudo, o boxplot (Figura 2b) demonstrou um aumento no intervalo interquartílico (maior dispersão) no pós-teste. Isso sugere que, embora o jogo tenha promovido um ganho coletivo de aprendizagem — corroborando a literatura sobre Aprendizagem Baseada em Jogos [da Silva et al. 2014, Tang et al. 2009, de Jesus and Raabe 2010] —, o ritmo de progresso não foi uniforme entre os discentes.

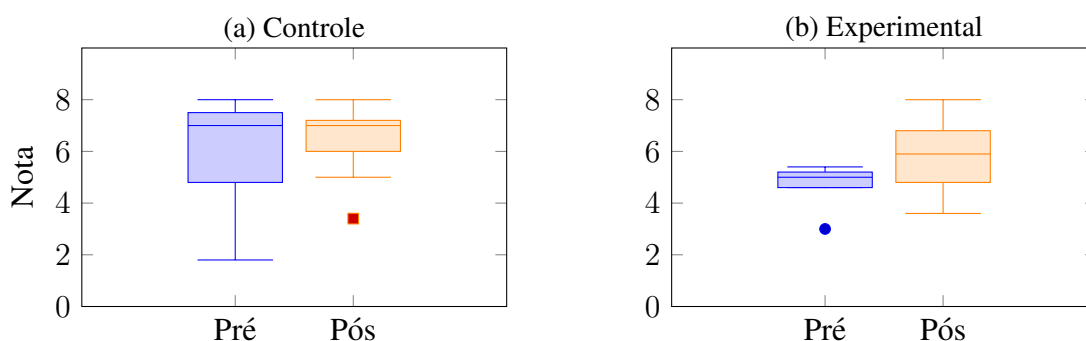


Figura 2. Distribuição das notas no pré e pós-teste para as turmas Experimental e Controle.

Portanto, o estudo evidencia que o uso do jogo CDC foi eficaz para elevar o patamar geral de conhecimento (puxando a mediana para cima), enquanto a abordagem tradicional destacou-se por homogeneizar e consolidar o aprendizado (reduzindo as discrepâncias entre os alunos).

5.2. Percepção, Motivação e Engajamento dos Estudantes (QP2)

A segunda questão de pesquisa (QP2) investigou a percepção dos estudantes sobre o uso do CodeBô Desplugado Condicional (CDC). A avaliação baseou-se nas respostas de 16 alunos do Grupo Experimental ao questionário MEEGA+, que contempla dimensões de Usabilidade, Experiência do Jogador e perguntas abertas para feedback qualitativo. O perfil do grupo avaliado foi equilibrado em gênero (50% feminino, 50% masculino), predominantemente adolescente (87% menores de 18 anos) e com alta familiaridade prévia com jogos digitais e analógicos. A Tabela 1 apresenta os resultados das respostas dos estudantes ao questionário. Os participantes deveriam avaliar cada afirmativa utilizando valores em uma escala composta pelas opções: Discordo Totalmente (-2), Discordo (-1), Indiferente (0), Concordo (1) e Concordo Totalmente (2). A coluna “Mediana” apresenta a mediana das respostas dos participantes.

	Dimensão	Descrição do item	Mediana
Usabilidade	Estética	O design do jogo é atraente (tabuleiro, cartas, interface, gráficos, etc.).	1
		Os textos, cores e fontes combinam e são consistentes.	1
	Aprendizabilidade	Eu precisei aprender poucas coisas para poder começar a jogar o jogo.	2
		Aprender a jogar este jogo foi fácil para mim.	1
	Operabilidade	Eu acho que a maioria das pessoas aprenderiam a jogar este jogo rapidamente.	1
		Eu considero que o jogo é fácil de jogar.	1
Acessibilidade	As regras do jogo são claras e compreensíveis.	1	
	As fontes (tamanho e estilo) utilizadas no jogo são legíveis.	1	
Experiência do Jogador	Confiança	As cores utilizadas no jogo são compreensíveis.	1
		A organização do conteúdo me ajudou a estar confiante de que eu iria aprender com este jogo.	0
	Desafio	Este jogo é adequadamente desafiador para mim.	0
		O jogo oferece novos desafios (oferece novos obstáculos, situações ou variações) com um ritmo adequado.	1
		O jogo não se torna monótono nas suas tarefas (repetitivo ou com tarefas chatas).	1
	Satisfação	Completar as tarefas do jogo me deu um sentimento de realização.	1
		É devido ao meu esforço pessoal que eu consigo avançar no jogo.	1
		Me sinto satisfeito com as coisas que aprendi no jogo.	1
		Eu recomendaria este jogo para meus colegas.	0
	Interação social	Eu pude interagir com outras pessoas durante o jogo.	1
		O jogo promove momentos de cooperação e/ou competição entre os jogadores.	1
		Eu me senti bem interagindo com outras pessoas durante o jogo.	1
	Diversão	Eu me diverti com o jogo.	1
		Aconteceu alguma situação durante o jogo (elementos do jogo, competição, etc.) que me fez sorrir.	1
	Atenção focada	Houve algo interessante no início do jogo que capturou minha atenção.	0
		Eu estava tão envolvido no jogo que eu perdi a noção do tempo.	0
Eu esqueci sobre o ambiente ao meu redor enquanto jogava este jogo.		1	
Relevância	O conteúdo do jogo é relevante para os meus interesses.	0	
	É claro para mim como o conteúdo do jogo está relacionado com a disciplina.	1	
	O jogo é um método de ensino adequado para esta disciplina.	1	
Percepção de aprendizagem	Eu prefiro aprender com este jogo do que de outra forma (outro método de ensino).	1	
	O jogo contribuiu para a minha aprendizagem na disciplina.	1	
	O jogo foi eficiente para minha aprendizagem, em comparação com outras atividades da disciplina.	1	

Tabela 1. Resultados da avaliação do jogo baseada nas dimensões do modelo MEEGA+

Os resultados apontaram para a aceitação técnica do artefato. Na dimensão de Usabilidade, a facilidade de aprendizado das regras destacou-se: 12 dos 16 alunos concordaram ou concordaram totalmente que precisaram “aprender poucas coisas para começar a jogar”, e 13 avaliaram o design tátil do jogo como atraente e claro.

No que tange à Experiência do Jogador, o potencial pedagógico foi amplamente reconhecido. A maioria dos estudantes (13 de 16) afirmou que o jogo foi eficiente e contribuiu diretamente para o aprendizado da disciplina, sendo que 11 alunos declararam preferir esta metodologia em relação às abordagens tradicionais. O CDC também demonstrou forte capacidade de engajamento inicial e manutenção do interesse, com 14 alunos considerando que o jogo ofereceu novos desafios em um ritmo adequado, e 12 destacando os momentos positivos de interação social e cooperação proporcionados pela dinâmica de equipes.

As respostas às questões abertas do MEEGA+ triangularam e reforçaram os achados quantitativos. Quando questionados sobre os pontos fortes do CDC, os alunos destacaram espontaneamente a Aprendizagem (“o fato de ter que usar lógica”, “as estratégias”), a Ludicidade (o tema do robô) e a Acessibilidade (“simples e bom de jogar”).

Curiosamente, ao apontarem os pontos fracos ou sugestões de melhoria, a maioria das respostas não criticou as mecânicas existentes, mas solicitou a expansão do jogo: oito alunos pediram “mais caminhos”, “mais fases”, “mais desafios” e “níveis maiores de dificuldade”. Esse tipo de *feedback* é um forte indicativo de engajamento sustentado, demonstrando que os estudantes não apenas compreenderam a lógica da ferramenta, mas sentiram-se motivados a continuar jogando e a enfrentar desafios algorítmicos mais complexos.

Em resposta à QP2, conclui-se que os estudantes perceberam o CodeBô Desplugado Condicional como uma ferramenta motivadora e de usabilidade intuitiva. A experiência transcendeu a mera diversão, sendo ativamente reconhecida pelos alunos como um método eficaz e preferível para a aprendizagem lúdica e colaborativa de lógicas de programação.

5.3. Percepção dos Professores (QP3)

A terceira questão de pesquisa (QP3) investigou a viabilidade e o potencial pedagógico do jogo CodeBô Desplugado Condicional (CDC) sob a ótica dos docentes. Os dados foram coletados por meio do questionário MEEGA+ (versão instrutor), respondido pelo professor titular da disciplina (Engenheiro de Controle e Automação, com experiência prévia na aplicação e customização de jogos educacionais) e pelo professor de apoio (Matemático, com ampla vivência no uso de mais de 10 jogos em sala de aula). A avaliação de ambos foi majoritariamente positiva em todas as dimensões.

Os educadores avaliaram a implementação do jogo como altamente favorável. Houve forte concordância quanto à facilidade de compreensão da dinâmica, clareza das regras e simplicidade para explicar a atividade aos alunos. A etapa de preparação do material (impressão e recorte) e os custos de produção foram considerados acessíveis. O design visual — incluindo tabuleiro, legibilidade das fontes e cores — foi classificado como atraente. Como sugestão de melhoria prática, os docentes recomendaram a plastificação das cartas e peças para aumentar a durabilidade do material, além de pequenos refinamentos na manipulação do “robô”.

Quanto à eficácia do artefato para o ensino de programação, ambos concordaram fortemente que o conteúdo do CDC é relevante, alinhado à ementa da disciplina e altamente eficiente no ensino de estruturas condicionais (função SE) quando comparado a métodos tradicionais. Os docentes relataram satisfação com a aprendizagem observada, afirmando que recomendariam a ferramenta a outros instrutores e que a utilizariam novamente em turmas futuras.

A percepção dos professores corroborou os dados coletados com os próprios alunos (QP2). Os educadores observaram que o jogo capturou a atenção da turma desde o início, promovendo um ambiente de intensa interação social, diversão e cooperação. Notaram também que os desafios foram adequados e geraram um claro sentimento de realização nos estudantes ao completarem as tarefas. Nas respostas abertas, destacaram como ponto forte o fato de ser um “jogo que educa”. Alinhados ao feedback dos alunos, a principal sugestão pedagógica dos professores foi a criação de “fases mais difíceis” para expandir a experiência.

Em resposta à QP3, conclui-se que os educadores consideram o CodeBô Desplugado Condicional uma ferramenta de excelente aplicabilidade prática (fácil de montar e conduzir) e de alto valor pedagógico. O jogo demonstrou ser um recurso didático viável e superior à abordagem tradicional para engajar os alunos e facilitar a compreensão concreta da lógica condicional.

6. Considerações Finais

Este artigo apresenta e avalia o jogo CodeBô Desplugado Condicional (CDC). Os resultados evidenciam que o CDC é uma ferramenta pedagógica válida, viável e motivadora para o ensino da lógica de programação. A análise empírica destacou três implicações principais. (i) Complementaridade Pedagógica: Enquanto os exercícios tradicionais se revelaram eficazes para nivelar o conhecimento básico dos alunos, a intervenção com o CDC elevou significativamente o patamar global de aprendizagem, estimulando níveis de abstração mais complexos. (ii) Envolvimento e Construcionismo: O jogo combateu a desmotivação histórica no ensino da programação [Rapkiewicz et al. 2007, Mattar 2010], transformando a postura passiva dos estudantes num envolvimento ativo e construtivo, e refletindo os ideais construcionistas de Papert [Papert 1986]. (iii) Valor da Computação Desplugada: Corroboram-se as afirmações que as ferramentas analógicas têm um valor didático intrínseco (transformando abstrações em experiências concretas), não sendo meros recursos paliativos para escolas com falta de infraestrutura tecnológica.

Apesar do evidente potencial pedagógico, os achados devem ser interpretados com cautela devido a ameaças à validade interna e externa (tais como o tamanho reduzido da amostra, a ausência de aleatorização, a curta duração da intervenção e o possível “efeito novidade”). Para mitigar estas limitações, sugerem-se, para trabalhos futuros, a realização de estudos longitudinais com amostras mais amplas – para avaliar a retenção do conhecimento a longo prazo – e a expansão do artefato para abranger estruturas de repetição (laços).

7. Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Bolsa 88887.808334/2023-00.

8. Declaração sobre uso de Inteligência Artificial

Em conformidade com o Código de Conduta para Autores da Sociedade Brasileira de Computação (SBC), os autores declaram explicitamente o uso de ferramentas de Inteligência Artificial (IA) Generativa durante o processo de elaboração deste manuscrito.

A ferramenta de IA Google Gemini foi empregada estritamente para auxiliar na revisão gramatical e aprimoramento da clareza e fluidez textual dos textos deste artigo. O uso da ferramenta restringiu-se ao refinamento do texto escrito, não sendo utilizada na geração de dados empíricos, tabelas, gráficos ou na formulação de citações bibliográficas.

Declara-se, ademais, que nenhuma ferramenta de Inteligência Artificial figura ou é reconhecida como autora ou coautora deste artigo. Os autores humanos assumem total e irrestrita responsabilidade pela integralidade, originalidade e veracidade do conteúdo aqui apresentado, respondendo ética e cientificamente por todo o material, inclusive em eventuais casos de identificação de plágio.

Referências

- Abdalmenem, S. A., Abu-Naser, S. S., Al Shobaki, M. J., and Abu Amuna, Y. M. (2019). Relationship between e-learning strategies and educational performance efficiency in universities from senior management point of view.
- Artigue, M. (2015). Perspectives on design research: The case of didactical engineering. *Approaches to qualitative research in mathematics education: examples of methodology and methods*, pages 467–496.
- Bell, T., Alexander, J., Freeman, I., and Grimley, M. (2009). Computer science unplugged: School students doing real computing without computers. *New Zealand Journal of applied computing and information technology*, 13(1):20–29.
- Bell, T., Wittn, I., and Fellows, M. Cs unplugged. computer science 5. without a computer.
- Bezerra, G., Barbosa, M., Alves, S., and da Silva Coutinho, J. C. (2017). Ensino de computação no ensino médio utilizando técnicas da computação desplugada: um relato de experiência. In *II Congresso sobre Tecnologias na Educação (Ctrl+ E 2017)*.
- Brackmann, C. P. (2024). Brackmann's computacional: Educação em computação. <https://www.computacional.com.br/algocards>. Acesso em: 07 nov. 2024.
- Brackmann, C. P., Román-González, M., Robles, G., Moreno-León, J., Casali, A., and Barone, D. (2017). Development of computational thinking skills through unplugged activities in primary school. In *Proceedings of the 12th workshop on primary and secondary computing education*, pages 65–72.
- BRASIL (2014). *Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014. Plano Nacional de Educação - PNE*. Brasília, DF.
- BRASIL. Ministério da Educação (2018). *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília.
- BRASIL. Ministério da Educação (2022). *Anexo ao Parecer CNE/CEB nº 2/2022: Normas sobre Computação na Educação Básica – Complemento à BNCC*. Brasília.

- Ceolin, T. S. (2022). Code rush: Desenvolvimento de um jogo de cartas físico para aprendizado de lógica de programação. Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação (TCC) - Universidade Federal de Santa Maria (UFSM).
- da Silva, T. R., Medeiros, T. J., and Aranha, E. H. d. S. (2014). Jogos digitais para ensino e aprendizagem de programação: uma revisão sistemática da literatura. In *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)*, volume 25, page 692.
- de Jesus, E. A. and Raabe, A. L. (2010). Avaliação empírica da utilização de um jogo para auxiliar a aprendizagem de programação. In *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)*, volume 1.
- de Oliveira Cerqueira, T., Silva, A. P. S., and de Jesus Araujo, L. G. (2023). Codebo unplugged: Um jogo desplugado para o ensino de pilha. In *Anais Estendidos do III Simpósio Brasileiro de Educação em Computação*, pages 04–05. SBC.
- Gama, B. G. (2020). Computação desplugada nas escolas públicas: projeto de manual para o ensino do pensamento computacional com uso dos jogos de tabuleiros antigos e modernos. Dissertação (mestrado em computação, comunicação e artes), Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.
- Gomes, T., Melo, J., and Tedesco, P. (2016). Jogos digitais no ensino de conceitos de programação para crianças. In *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)*, volume 27, page 470.
- Gonçalves, D. A. S., Silva, G. M. d., Luz, R. S. d., and Silva, E. P. (2013). Relato de experiência de alunos do curso de licenciatura em computação do ifmg - campus ouro branco na utilização de objetos de aprendizagem desplugados e do scratch como instrumentos no ensino de programação. In *Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação (WCBIE)*. SBC.
- Hao, L. C., Delantar, M. B., and Tan, G. J. (2021). C++ adventure: A mixed methods pilot study on digital game-based learning of coding and effect on motivation - 2021 4th international conference on data storage and data engineering - 2021 4th international conference on data storage and data engineering. *2021 4th International Conference on Data Storage and Data Engineering*, pages 100–106. RAYYAN-INCLUSION: "Sávio"=¿"Included".
- Hwang, M. and Santolucito, M. (2021). Cardcomposer: A functional programming card game. *Proceedings of the 26th ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education V. 2*, pages 635–636.
- Jagušt, T., Krzic, A. S., Gledec, G., Grgić, M., and Bojic, I. (2018). Exploring different unplugged game-like activities for teaching computational thinking. In *2018 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)*, pages 1–5. IEEE.
- Jagušt, T., Krzic, A. S., Gledec, G., Grgić, M., and Bojic, I. (2018a). Exploring different unplugged game-like activities for teaching computational thinking. *2018 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)*, pages 1–5.
- Jagušt, T., Krzic, A. S., Gledec, G., Grgić, M., and Bojic, I. (2018b). Exploring different unplugged game-like activities for teaching computational thinking. *2018 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)*, pages 1–5.

- Lerman, S. (2020). *Encyclopedia of mathematics education*. Springer.
- Mattar, J. (2010). *Games em educação: como os nativos digitais aprendem*. Pearson Prentice Hall.
- Mori, C. K. (2012). Políticas públicas para inclusão digital no brasil: aspectos institucionais e efetividade em iniciativas federais de disseminação de telecentros no período 2000-2010.
- Papert, S. (1986). *Constructionism: A new opportunity for elementary science education*. Massachusetts Institute of Technology, Media Laboratory, Epistemology and
- Perine, C. M. and Rowsell, J. (2019). Making it work in the global south: Stories of digital divides in a brazilian context. *Stories from inequity to justice in literacy education*, pages 185–202.
- Petri, G., Wangenheim, C. G. V., and Borgatto, A. F. (2019). Meega+: Um modelo para a avaliação de jogos educacionais para o ensino de computação. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 27:52–81.
- Piaget, J. (1999). Seis estudos de psicologia 24 ed. *Rio de Janeiro: Forense Universitária*.
- Rapkiewicz, C. E., Falkembach, G. A. M., Seixas, L. M. J. d., Santos, N. d. S. R. S. d., Cunha, V. V. d., and Klemann, M. (2007). Estratégias pedagógicas no ensino de algoritmos e programação associadas ao uso de jogos educacionais. *RENOTE: revista novas tecnologias na educacao [recurso eletrônico]*. Porto Alegre, RS.
- Schorr, M. C. (2020). Pcomp-model: desenvolvendo o pensamento computacional na educação básica para auxiliar na aprendizagem de algoritmos e programação do ensino superior.
- Souza, D., Goulart, M., Guarda, G., and Goulart, I. (2018). Lightbot logicamente: um game lúdico amparado pelo pensamento computacional e a matemática. In *Anais do Workshop de Informática na Escola*, volume 24, pages 61–69.
- Stevanim, L. F. (2020). Exclusão nada remota: desigualdades sociais e digitais dificultam a garantia do direito à educação na pandemia. *ENSP - Artigos de Periódicos*, 2210.
- Talan, T., Doğan, Y., and Batdı, V. (2020). Efficiency of digital and non-digital educational games: A comparative meta-analysis and a meta-thematic analysis. *Journal of Research on Technology in Education*, 52(4):474–514.
- Tang, S., Hanneghan, M., and El Rhalibi, A. (2009). Introduction to games-based learning. In *Games-based learning advancements for multi-sensory human computer interfaces: Techniques and effective practices*, pages 1–17. IGI Global.
- Vieira, S. L., Fonseca, R. C., and Souza, M. R. (2024). A systematic mapping of games for teaching programming. In *Workshop sobre Educação em Computação (WEI)*, pages 726–736. SBC.
- Vygotsky, L. (2010). *A construção do pensamento e da linguagem*. 2a edição.