



SÁVIO LUIZ VIEIRA

**CODEBÔ DESPLUGADO CONDICIONAL: UM JOGO PARA
ENSINO E APRENDIZAGEM DE COMPUTAÇÃO**

LAVRAS – MG

2025

SÁVIO LUIZ VIEIRA

**CODEBÔ DESPLUGADO CONDICIONAL: UM JOGO PARA ENSINO E
APRENDIZAGEM DE COMPUTAÇÃO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte dos requisitos do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação, área de Informática na Educação e Engenharia de Software, para a obtenção do título de Mestre.

Prof. DSc. Maurício Ronny de Almeida Souza
Orientador

**LAVRAS – MG
2025**

**Ficha Catalográfica elaborada pelo Sistema de Geração
de Ficha Catalográfica da Biblioteca Universitária da UFLA, com
dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).**

Vieira, Sávio Luiz.

Codebô desplugado condicional : um jogo para ensino e aprendizagem de
computação / Sávio Luiz Vieira. - 2025.
154 p.

Orientador: Maurício Ronny de Almeida Souza

Dissertação (Mestrado Acadêmico) - Universidade Federal de Lavras, 2025.
Bibliografia.

1. Jogo desplugado. 2. Codebô. 3. Aprendizagem de computação. 4. Ensino de
computação. 5. Estruturas condicionais. I. Souza, Maurício Ronny de Almeida. II.
Universidade Federal de Lavras. III. Título.

SÁVIO LUIZ VIEIRA

**CODEBÔ DESPLUGADO CONDICIONAL: UM JOGO PARA ENSINO E
APRENDIZAGEM DE COMPUTAÇÃO**

**CODEBÔ DESPLUGADO CONDICIONAL: A GAME FOR TEACHING AND
LEARNING COMPUTER SCIENCE**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte dos requisitos do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação, área de Informática na Educação e Engenharia de Software, para a obtenção do título de Mestre.

APROVADA em 14 de Novembro de 2025.

Prof. DSc. Maurício Ronny de Almeida Souza UFLA

Prof. DSc. Paulo Afonso Parreira Junior UFLA

Prof. DSc. Carlos dos Santos Portela UFPA

Prof. DSc. Maurício Ronny de Almeida Souza
Orientador

**LAVRAS – MG
2025**

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Universidade Federal de Lavras (UFLA) e ao Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação pela oportunidade de realização deste mestrado e pela infraestrutura disponibilizada.

A mim mesmo, pela resiliência, determinação e por não ter desistido, mesmo diante das inúmeras barreiras e dificuldades enfrentadas ao longo desta jornada de três anos. Este título é o reflexo da minha força de vontade e do compromisso comigo, com meus filhos(Fábio, Victor e Karen), e com todos aqueles que amo.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Maurício Ronny de Almeida Souza, pela condução técnica, paciência, entusiasmo, pelo enorme carinho com seus orientandos e alunos. Sem seu apoio não teria conseguido.

À minha amiga Sueli Perpétua, pelo apoio, motivação e por estar presente nas diversas horas. Sua amizade e companheirismo foram essenciais nos momentos de maior desafio, seu apoio foi fundamental para que eu chegasse até aqui.

Ao Thomás pela ajuda e apoio nas disciplinas que cursamos, e pelas conversas e debates.

À todos que direta ou indiretamente contribuíram para este trabalho. Meu sincero obrigado.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Agradeço em especial à CAPES pelo apoio financeiro, sem o qual esse trabalho não poderia ser realizado. Muito obrigado.

RESUMO

A importância do ensino de computação cresce à medida que as tecnologias digitais se expandem, culminando no Brasil com a sua inserção na Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Contudo, a desigualdade no acesso a recursos digitais impõe um desafio significativo para a implementação do ensino de computação. Diante deste cenário, os recursos educacionais desplugados surgem como alternativas eficazes. Este estudo tem como objetivo descrever a concepção e avaliação do uso de um jogo de tabuleiro desplugado, o “CodeBô Desplugado Condicional” (CDC), para o ensino do conceito de estruturas condicionais (“SE” ou “IF”) na educação básica. Para isso, utilizou-se a metodologia da Engenharia Didática, que norteou desde a caracterização do estado da arte, por meio de um Mapeamento Sistemático da Literatura (MSL), até a adaptação e aplicação do jogo em um experimento com grupos de controle e experimental. O MSL revelou uma lacuna na literatura, onde apenas 5% dos jogos mapeados para o ensino de programação utilizam abordagens desplugadas. O experimento em sala de aula demonstrou que, enquanto a abordagem tradicional foi eficaz na homogeneização do conhecimento da turma, a intervenção com o jogo foi capaz de elevar o desempenho geral do grupo, aumentando a mediana das notas. Além disso, a análise da percepção dos alunos, por meio do modelo MEEGA+, revelou altos índices de engajamento, motivação e usabilidade. Conclui-se que o jogo desplugado se mostrou uma ferramenta pedagógica viável e eficaz, contribuindo com um recurso prático e validado para um ensino de computação mais inclusivo e motivador.

Palavras-chave: jogos desplugados; ensino de programação; aprendizagem baseada em jogos; computação na educação básica; recursos educacionais desplugados; programação; condicionais.

ABSTRACT

The importance of computer science teaching is growing as digital technologies expand, culminating in Brazil with its inclusion in the National Common Curriculum Base (*Base Nacional Comum Curricular* - BNCC). However, unequal access to digital resources poses a significant challenge to the implementation of computer education. Faced with this scenario, unplugged educational resources have emerged as effective alternatives. This study aims to describe the design and evaluation of an unplugged board game, “CodeBô Unplugged Conditional” (CDC), for teaching the concept of conditional structures (“IF”) in basic education. To do this, we used the Didactic Engineering methodology, which guided us from the characterization of the state of the art, through a Systematic Literature Mapping, to the adaptation and application of the game in an experiment with control and experimental groups. The SLM revealed a gap in the literature, where only 5% of the games mapped for teaching programming use unplugged approaches. The classroom experiment showed that while the traditional approach was effective in homogenizing the knowledge of the class, the intervention with the game was able to raise the overall performance of the group, increasing the median grades. In addition, the analysis of student perceptions using the MEEGA+ model revealed high levels of engagement, motivation and usability. In conclusion, the unplugged game proved to be a viable and effective teaching tool, contributing a practical and validated resource for more inclusive and motivating computer science teaching.

Keywords: unplugged games; teaching programming; game-based learning; computing in basic education; unplugged educational resources; programming; conditionals.

INDICADORES DE IMPACTO

Este trabalho apresenta impactos sociais, tecnológicos e pedagógicos significativos ao propor o jogo sério "CodeBô Desplugado Condicional"(CDC) como ferramenta para o ensino de computação na educação básica. O impacto social e pedagógico manifesta-se na democratização do acesso ao pensamento computacional, permitindo que escolas com infraestrutura tecnológica limitada possam implementar diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) de forma inclusiva e lúdica. O caráter extensionista da pesquisa é evidenciado pela aplicação prática em ambiente escolar, envolvendo a participação direta de docentes e estudantes da rede pública, o que fortalece o diálogo entre a universidade e a sociedade externa. O território de impacto inicial compreende o cenário regional de Lavras- MG, com potencial de escala nacional por meio da disponibilização do manual e do jogo como recurso educacional aberto. A pesquisa beneficia diretamente estudantes do ensino fundamental e médio, além de fornecer subsídios para a formação continuada de professores em informática na educação. As áreas temáticas da Política Nacional de Extensão contempladas são: 4 – Educação, pela contribuição à alfabetização digital e metodologias inovadoras de ensino, e 7 – Tecnologia e Produção, pelo desenvolvimento de um artefato tecnológico educacional desplugado de baixo custo. Em alinhamento aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas (ONU), a pesquisa contribui para o ODS 4 – Educação de Qualidade, ao promover ambientes de aprendizagem eficazes e inclusivos, e para o ODS 10 – Redução das Desigualdades, ao mitigar as barreiras impostas pela exclusão digital no ensino de lógica de programação.

IMPACT INDICATORS

This research provides significant social, technological, and pedagogical impacts by proposing the serious game "CodeBô Desplugado Condicional"(CDC) as a tool for teaching computing in basic education. The social and pedagogical impact is demonstrated through the democratization of access to computational thinking, enabling schools with limited technological infrastructure to implement the National Common Curricular Base (BNCC) guidelines in an inclusive and engaging manner. The extensionist nature of this study is highlighted by its practical application in a school environment, involving the direct participation of teachers and students from the public education system, which strengthens the dialogue between the university and the external community. The initial impact territory covers the regional context of Lavras-MG, with potential for national reach by providing the manual and the game as an open educational resource. The research directly benefits elementary and high school students while providing support for the continuing education of teachers in educational informatics. The thematic areas of the National Extension Policy addressed are: 4 – Education, through contributions to digital literacy and innovative teaching methodologies, and 7 – Technology and Production, through the development of a low-cost unplugged educational technological artifact. In alignment with the UN Sustainable Development Goals (SDGs), the research contributes to SDG 4 – Quality Education, by promoting effective and inclusive learning environments, and SDG 10 – Reduced Inequalities, by mitigating the barriers imposed by digital exclusion in programming logic education.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 – Estrutura metodológica da pesquisa	21
Figura 2.1 – Jogo desplugado: Codebô <i>Unplugged</i>	42
Figura 2.2 – Comandos Codebô <i>Unplugged</i>	42
Figura 3.1 – Etapas de decisão sobre atualização ou não do estudo de Battistella e Wangenhein (2016)	45
Figura 3.2 – Passos do Mapeamento Sistemático.	46
Figura 3.3 – Gráfico de VENN público alvo	53
Figura 3.4 – Artigos por objetivo educacional	57
Figura 3.5 – Contagem tipos de jogos	58
Figura 4.1 – Codebô desplugado condicional exemplo	70
Figura 4.2 – CDC demonstração	71
Figura 4.3 – Instruções Manual CodeBô	72
Figura 5.1 – Registro da aplicação do estudo	85
Figura 5.2 – Registro 2 da aplicação do estudo	86
Figura 5.3 – Distribuição das notas no pré e pós-teste da turma experimental	88
Figura 5.4 – Distribuição das notas no pré e pós-teste da turma Controle	89
Figura 5.5 – MEEGA+ gráfico divisão por sexo	91
Figura 5.6 – MEEGA+ gráfico faixa etária	91
Figura 5.7 – MEEGA+ Gráfico Experiência do Jogador	93
Figura 5.8 – MEEGA+ gráfico usabilidade	94

LISTA DE TABELAS

Tabela 3.1 – <i>Strings</i> específicas bases de digitais	47
Tabela 3.2 – Comparação entre as buscas	50
Tabela 3.3 – Quantidade de artigos por ano	51
Tabela 3.4 – Veículos de publicação mais recorrentes	52
Tabela 3.5 – Mapeamento de artigos por público alvo	53
Tabela 3.6 – Categorias e objetivos de aprendizagem	56
Tabela 3.7 – Tipo de jogo mais usado por público alvo	58
Tabela 1 – Jogos educacionais identificados na literatura	113

LISTA DE QUADROS

Quadro 3.1 – Questões de pesquisa	45
Quadro 4.1 – Seleção de jogo	67

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
1.1	Problema e Motivação	17
1.2	Objetivos	18
1.3	Métodos	19
1.3.1	Passos e etapas da pesquisa	21
1.4	Discussão	23
1.5	Organização do Trabalho	24
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E TRABALHOS RELACIONADOS . .	25
2.1	Ensino de Programação	25
2.1.1	Inserção da computação na educação básica de acordo com a BNCC . . .	27
2.1.2	Construcionismo de Papert e a programação	31
2.2	Aprendizagem Baseada em Jogos ou <i>Game-Based Learning</i> (GBL)	33
2.3	Recursos Educacionais Desplugados	37
2.4	Trabalhos Relacionados	39
2.5	CodeBo <i>Unplugged</i>	41
3	MAPEAMENTO SISTEMÁTICO DA LITERATURA	44
3.1	Definição do escopo	45
3.2	Etapas de Busca	46
3.3	Seleção de Estudos Primários	47
3.4	Estratégia de extração e análise de dados	48
3.5	Resultados	50
3.5.1	QP1 - Quais jogos são usados para ensino da disciplina de programação?	54
3.5.2	QP2 - Quais os objetivos de aprendizagem dos jogos para ensino de pro- gramação?	54
3.5.3	QP3 - Quais tipos de jogos são usados?	57
3.6	Discussão	59
3.6.1	Uso de jogos para ensino de programação	59
3.6.2	Tendências e carências de estudos	59
3.7	Ameaças à validade	60
3.8	Considerações finais	61

4	SOLUÇÃO DIDÁTICA: INTEGRAÇÃO DE JOGOS DESPLUGADOS NO ENSINO DE COMPUTAÇÃO	63
4.1	Domínio do problema	63
4.2	Seleção de Recurso Educacional para o Ensino de Lógica Condicional . .	64
4.3	Adaptação do CodeBô Desplugado para ensino de lógica condicional . . .	68
4.3.1	CodeBô Desplugado Condicional	69
4.3.2	Estruturas Condicionais no Jogo	72
4.3.3	Regras do Jogo e Aplicação das Condições	73
4.3.4	Pontuação e Recompensas	73
4.4	Análise <i>a priori</i> pelos especialistas	74
4.5	Considerações Finais	75
5	EXPERIMENTO	76
5.1	Delineamento da Pesquisa	76
5.1.1	Planejamento da execução	76
5.1.2	Preparação dos Materiais	78
5.1.3	Lista de materiais para a aplicação do estudo:	81
5.1.4	Seleção de turmas	82
5.2	Execução do Estudo	82
5.3	registro da aplicação - fotos	85
5.4	Resultados	86
5.4.1	QP1 - Qual é o efeito do uso do jogo desplugado “CodeBô Desplugado Condicional” no desempenho de aprendizagem de estruturas condicionais, quando comparado a uma abordagem de ensino tradicional?	87
5.4.2	QP2 - Como os estudantes percebem a experiência de aprendizagem com o jogo “CodeBô Desplugado Condicional” em termos de engajamento, motivação e percepção de aprendizagem?	90
5.4.2.1	Caracterização dos Participantes	90
5.4.2.2	Análise da experiência do jogador	91
5.4.2.3	Análise da usabilidade	93
5.4.2.4	Análise Quantitativa da Experiência com o Jogo	94
5.4.2.5	Análise Qualitativa (Questões Abertas)	94
5.4.2.6	Síntese dos Resultados e Resposta à QP2	95

5.4.3	QP3 - Qual a percepção dos educadores (professor da disciplina e professor de apoio) sobre a aplicabilidade prática e o potencial pedagógico do jogo CDC como recurso didático para o ensino de estruturas condicionais?	96
5.5	Discussão	98
5.6	Limitações do Estudo	99
5.7	Considerações Finais	100
6	CONCLUSÃO	102
6.1	Síntese dos Principais Resultados	102
6.2	Contribuições da Pesquisa	103
6.3	Trabalhos Futuros	104
6.4	Considerações Finais	105
	REFERÊNCIAS	106
	APÊNDICES	113
	ANEXOS	151

1 INTRODUÇÃO

O ensino de ciência da computação na educação básica envolve um conjunto de princípios, competências e habilidades necessárias para a formação tecno-social dos indivíduos em um mundo cada vez mais informatizado. Garantir o acesso e promover a cultura digital é um desafio presente em muitas nações, inclusive no Brasil, que trabalha na inserção mais ampla dessa temática na educação básica (Brasil, 2018; Brasil, 2022; Brasil, 2014). Desde a aprovação do Plano Nacional de Educação (PNE) 2014-2024, em 2014, houve uma crescente discussão sobre a obrigatoriedade do ensino de computação nas escolas brasileiras o que culminou no Parecer CNE/CEB n.º 2/2022, do Conselho Nacional de Educação e da Câmara de Educação Básica, que instituiu normas específicas sobre conteúdos e processos referentes à aprendizagem de computação na educação básica (Mori, 2012; Brasil, 2014; Brasil, 2022). A partir dessa perspectiva, autores e pesquisadores vêm investigando questões relacionadas ao tema e sua essencial incorporação de forma contínua e estratégica nas propostas pedagógicas (Stevanim, 2020).

O Brasil é um país de grandes proporções e de realidades distintas que por sua vez possuem barreiras distintas que dificultam o ensino de computação. Em regiões como na Paraíba, como enunciado por Bezerra *et al.* (2017), onde muitas comunidades ribeirinhas enfrentam desafios logísticos e de infraestrutura, o acesso a tecnologias digitais é limitado ou inexistente. No Nordeste, a disparidade socioeconômica intensifica as dificuldades, afastando ainda mais a população de uma educação tecnológica eficiente. Ensinar computação sem computadores é uma tarefa hercúlea (Medeiros; Martins; Medeiros, 2021; Schorr, 2020; Gama *et al.*, 2020).

A pesquisa de Rapkiewicz *et al.* (2007) ilustra bem as limitações do processo de ensino-aprendizagem de fundamentos de programação no Brasil, ao destacar tanto a falta de motivação dos alunos quanto as dificuldades enfrentadas por eles no desenvolvimento do raciocínio lógico essencial para a elaboração de algoritmos. Conforme Perine e Rowsell (2019) discutem sobre as divisões digitais no contexto brasileiro, muitos estudantes permanecem isolados das oportunidades geradas pelo conhecimento computacional. Stevanim (2020) ressalta que as desigualdades sociais e digitais, exacerbadas pela pandemia, evidenciam como a exclusão tecnológica impede a concretização do direito à educação. Esses fatores colaboram para um cenário onde o ensino de computação enfrenta desafios quase intransponíveis em várias partes do Brasil. No entanto, têm sido realizadas tentativas para mudar este cenário, como a que se relaciona com a integração das disciplinas de Computação às matrizes curriculares do ensino

básico, como pensamento computacional, fundamentos de lógica computacional entre outras. Conforme argumentam Silva, Medeiros e Aranha (2014), fomentar a aprendizagem da computação está invariavelmente ligado ao uso de tecnologia, especialmente aquela voltada para a programação. O seu uso, certamente, torna maior o interesse dos alunos e contribui para um melhor desempenho, uma vez que simula problemas reais e a lógica que deve ser seguida para resolvê-los.

1.1 Problema e Motivação

Contudo, é latente o fato de que nem sempre o planejamento do ensino pode ser desenvolvido contando com recursos digitais e acesso à internet (Perine; Rowsell, 2019). Mesmo sem o uso da tecnologia digital, a utilização de recursos tecnológicos, como as dinâmicas de jogos e materiais lúdicos, se destaca no processo de ensino e aprendizagem da computação e se posiciona como uma solução eficaz para a integração da disciplina ao currículo. Conforme atestam Abdalmenem *et al.* (2019), os recursos tecnológicos servem para estimular a participação dos estudantes, facilitar a construção do conhecimento, prover um ambiente educacional flexível e interativo e motivar a aprendizagem ao longo da vida. Em especial, a exposição a jogos e exercícios educacionais mostram-se eficaz em promover a realização pessoal e, portanto, impacta positivamente no desempenho do indivíduo, não somente dentro, mas fora do ambiente escolar.

A utilização de jogos educativos em sala de aula presenciais ou virtuais apresenta-se como uma alternativa enriquecedora para complementar e dinamizar o processo ensino-aprendizagem. Segundo Mattar (2010), os jogos “têm a capacidade de atuar sobre as causas reais dos problemas do mundo real” e “construir sistemas que prevejam possíveis resultados, os quais podem ser observados” (p. 95, 2010). A inserção de jogos educativos permite ampliar as fronteiras do ensino tradicional, melhorar os resultados acadêmicos e tornar o aprendizado mais atrativo e prazeroso. Por isso, é de grande relevância que o professor utilize jogos educativos desplugados, pois essas ferramentas didático-pedagógicas auxiliam no desenvolvimento cognitivo e na aprendizagem dos alunos. Para Petri, Wangenheim e Borgatto (2019), “[...] os professores, por sua vez, são fundamentais para configurar rituais de passagem, rituais que marcam transições sociais fases experimentadas coletivamente por uma comunidade”.

O uso de jogos no ensino, além de tornar o processo mais dinâmico e atrativo, pode ser uma resposta eficaz às limitações de acesso à recursos digitais e/ou à internet, utilizando materi-

ais físicos para promover o envolvimento dos aprendizes. A Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018) reconhece a importância das competências digitais e ressalta a necessidade de métodos inovadores no ensino. Jogos desplugados têm sido cada vez mais utilizados como recurso educacional para o ensino de Ciência da Computação. Pesquisas mostraram que essa ferramenta pode ser uma estratégia valiosa para o ensino de conceitos computacionais (Brackmann *et al.*, 2017; Talan; Doğan; Batdı, 2020). Esse tipo de abordagem didática não depende de computadores e pode, portanto, ser mais acessível em diversas realidades, onde os recursos tecnológicos são limitados. Essa é uma alternativa criativa e promissora que não apenas facilita o processo de aprendizagem, mas também desperta o interesse e a motivação dos estudantes, principalmente em contextos em que os alunos enfrentam barreiras como a falta de infraestrutura tecnológica e escassez de recursos didáticos (Medeiros; Martins; Medeiros, 2021; Bell *et al.*, 2009; Bell; Wittn; Fellows, 2011; Brackmann, 2017; Jagušt *et al.*, 2018).

1.2 Objetivos

Este trabalho se propõe avaliar o uso de um jogo desplugado para o ensino de lógica condicional, no contexto do ensino da disciplina de introdução à lógica para alunos do ensino médio no curso de Desenvolvimento de Sistemas no ensino básico, na perspectiva de alunos e educadores. Para atingir a este objetivo, os seguintes objetivos específicos foram planejados:

- a) **OE01: Identificar os jogos sérios disponíveis para o ensino de programação** – objetivou-se mapear as soluções existentes para o ensino de programação, no contexto do Ensino Baseado em Jogos;
- b) **OE02: Avaliar a viabilidade de uso dos Jogos Desplugados identificados para o ensino de Lógica Condicional** – a partir dos Jogos Sérios identificados no OE01, identificou-se os jogos desplugados que podem ser usados ou adaptados para o ensino de lógica condicional, no contexto do ensino de pensamento computacional no Ensino Básico;
- c) **OE03: Planejar o uso de um Jogo Desplugado para o ensino de Lógica Condicional** – a partir dos resultados do OE02, adaptou-se uma solução existente ou desenvolver uma nova solução para o ensino de Lógica Condicional, no contexto do ensino de pensamento computacional no Ensino Básico;

- d) **OE04: Avaliar o uso de um jogo desplugado para o ensino de Lógica Condicional** – Aplicou-se o Jogo Desplugado definido no OE03 em sala de aula, para avaliar seu impacto no ensino de Lógica Condicional, no contexto do ensino de pensamento computacional no Ensino Básico, ne perspectiva de estudantes e educadores.

A partir da execução deste trabalho, são resultados esperados:

- a) atualizar mapeamentos existentes sobre o estado da arte do uso de Jogos Sérios para ensino de programação;
- b) identificar, adaptar ou propor um jogo desplugado para o ensino de lógica condicional, no contexto do ensino de pensamento computacional no Ensino Básico; e
- c) avaliar a solução selecionada, fornecendo *insights* para educadores sobre recursos para ensino de lógica condicional no contexto do ensino de pensamento computacional no Ensino Básico.

Estudar essa abordagem é crucial, não apenas para revitalizar o ensino de programação, mas também para garantir que todos os alunos tenham oportunidades iguais de aprendizado, independentemente das dificuldades ou da infraestrutura tecnológica que possuem.

Para o alcance dos objetivos propostos, esta pesquisa fundamentou-se na metodologia da Engenharia Didática, cujos procedimentos e fases de execução são detalhados na seção 1.3.

1.3 Métodos

Esta pesquisa visa a análise sobre o impacto de uso de jogos desplugados no ensino de programação e para isso propõe-se a elaboração e a avaliação de uma ferramenta de ensino de programação desplugado junto a uma turma do EMTI (Ensino Médio de Tempo Integral profissional) no curso Técnico em Desenvolvimento de Sistemas onde optou-se pela utilização da Engenharia Didática (ED) enquanto Metodologia norteadora deste projeto.

Em linhas gerais, a ED consiste em um método idealizado em 1980 no campo da Didática da Matemática, baseado na formulação, análise e refinamento de processos de ensino-aprendizagem (Artigue, 2015). Por sua vez, cabe destacar que apesar de suas origens no campo da Matemática, a Engenharia Didática passou a ser manejada por outras áreas, incluindo: educação informal, estudos didáticos voltados a outras disciplinas, investigações nas áreas de esportes e ciências, e assim por diante. Em sua estrutura clássica, a ED organiza-se em quatro etapas chave, Análises Prévias (1), Concepções e Análise *a Priori* (2), Experimentação (3), Análise a

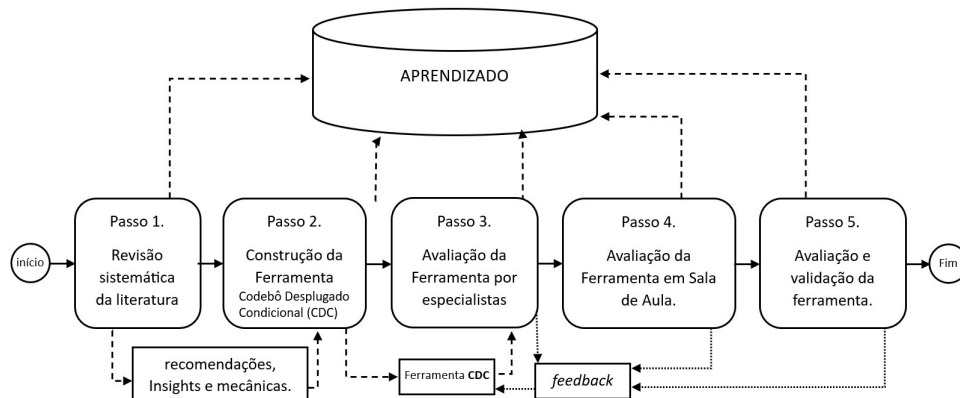
Posteriori e Validação (4). A pesquisa foi estruturada em cinco passos fundamentados nas fases da Engenharia Didática 1.1. Na etapa de Análises Prévias(1) compreendeu a realização do Passo 1 (Mapeamento Sistemático da Literatura). Já a fase de Concepção e Análise a Priori(2) englobou o Passo 2, com o desenvolvimento do jogo CodeBô Desplugado Condicional (CDC). A Experimentação(3) contemplou a execução dos Passos 3 e 4, enquanto a Análise a Posteriori e a Validação(4) consolidaram-se por meio do Passo 5.

Descrição dos passos/etapas:

- a) Passo 1: Envolve a construção de um arcabouço teórico através de um mapeamento bibliográfico;
- b) Passo 2: Desenvolvimento do jogo desplugado e será gerado o artefato Codebô Desplugado Condicional (CDC), através da pesquisa feita no passo 1 onde serão coletadas recomendações, *insights* e mecânicas para o desenvolvimento do mesmo;
- c) Passo 3: Apresentação do jogo CDC e sua proposta didática para ensino de condicionais a professores especialistas do ambiente escolar que será realizado o estudo de caso;
- d) Passo 4: Realização do estudo em sala de aula, acompanhada pela observação e coleta de dados, como aplicação de questionários, para registrar detalhadamente a experiência de aprendizado;
- e) Passo 5: Realizar a validação do jogo desplugado utilizando a ferramenta MEEGA+ e comparar os resultados obtidos com as hipóteses iniciais para confirmar ou ajustar a abordagem didática.

Os passos 3, 4 e 5 vão produzir *feedbacks* importantes para melhoria do dispositivo pedagógico para que este receba melhorias, se tornando mais eficiente (Lerman, 2020; Artigue, 2015; Petri; Wangenheim; Borgatto, 2019).

Figura 1.1 – Estrutura metodológica da pesquisa



Fonte: Elaborado pelo Autor (2024)

1.3.1 Passos e etapas da pesquisa

O foco deste trabalho é a avaliação do uso de uma ferramenta desplugada para o ensino de programação. Dessa forma este estudo terá como resultado o desenvolvimento de um artefato que servirá de suporte para o ensino e aprendizagem de programação. A metodologia adotada nesta pesquisa está dividida em cinco passos, descritos a seguir, essas etapas permitirão uma abordagem sistemática e rigorosa do estudo, visando garantir que os resultados sejam relevantes e confiáveis para a comunidade acadêmica e educacional.

Passo 1 - Mapeamento sistemático da literatura: Neste primeiro momento, o objetivo é realizar um diagnóstico inicial do objeto e fundamentar as discussões e as práticas que serão realizadas nas próximas etapas. Nesta etapa é fundamental o mapeamento e elaboração de um mapeamento sistemático da literatura, acerca de outras pesquisas que versam sobre ensino de programação, uso de jogos na educação, a eficácia de jogos desplugados em sala de aula, assim como o ensino baseado em jogos (GBL- *Game-Based Learning*). Essa revisão bibliográfica além de analisar o estado da arte, irá contribuir com recomendações, *insights* e mecânicas, tanto para compreender a importância de se avaliar uma ferramenta desplugada e sua relevância no ensino de programação, quanto para analisar os trabalhos relacionados já desenvolvidos para que a pesquisa possa agregar valor ao conhecimento científico vigente.

Passo 2 - Construção da Ferramenta Codebô Desplugado Condicional (CDC): Esta etapa é caracterizada pela elaboração do jogo desplugado e por sua análise junto a professores especialistas da prática docente. A concepção do jogo será alicerçada na análise preliminar realizada

no Passo 1. Ao invés de criar um jogo do zero, optou-se por expandir o jogo desplugado "CodeBô Unplugged" de Cerqueira, Silva e Araujo (2023) devido à sua base pedagógica validada, estrutura flexível e documentação acessível.

Passo 2 - Consistiu no desenvolvimento do artefato pedagógico central desta pesquisa, o CodeBô Desplugado Condicional (CDC), concebido a partir da adaptação do jogo sério CodeBô Unplugged Cerqueira, Silva e Araujo (2023). O jogo base original utiliza um tabuleiro físico e cartas de comando para o ensino de Pensamento Computacional, simulando o funcionamento de estruturas de dados do tipo pilha para guiar um robô por um mapa. A necessidade de sua expansão e aprimoramento fundamentou-se na identificação de uma lacuna temática, visto que o jogo original não contemplava o ensino de estruturas condicionais (SE/IF), um pilar fundamental da lógica de programação e requisito essencial da BNCC para a educação básica. Dessa forma, o CDC foi desenvolvido mantendo a base pedagógica já validada do original, porém com a remoção das mecânicas de pilha e a introdução de blocos lógicos de decisão (cancela), permitindo que o estudante compreenda o fluxo de controle de um algoritmo de forma tátil, visual e totalmente desplugada.

Passo 3 - Avaliação da Ferramenta por especialistas: Esta etapa consistiu em uma avaliação qualitativa *a priori* do CDC por dois educadores com papéis estratégicos no contexto da aplicação: o professor titular da disciplina de Introdução à Lógica e o professor de apoio. A avaliação do professor titular focou na validade pedagógica e no alinhamento curricular do jogo. A análise do professor de apoio centrou-se na acessibilidade e inclusividade do artefato. O *feedback a priori* destes especialistas foi utilizado para refinar a ferramenta e o protocolo de aplicação antes da experimentação em sala de aula (Passo 4), descritas na Seção 4.4. A percepção *a posteriori* destes mesmos educadores, após a aplicação do jogo, foi coletada (Passo 5) e está apresentada em detalhe na Seção 5.4.3.

Passo 4 - Avaliação da Ferramenta em Sala de Aula: Este passo compreende a realização da intervenção pedagógica em sala de aula, onde o CDC será aplicado. A coleta de dados ocorrerá em duas frentes distintas para garantir a objetividade do estudo:

- a) Pelo professor da disciplina: O professor titular será o responsável pela aplicação dos instrumentos de avaliação de desempenho, o pré-teste e o pós-teste, como atividades formativas da disciplina de Introdução à Lógica. Esta abordagem assegura que a avaliação ocorra dentro do contexto pedagógico natural da turma;

- b) Pelo pesquisador: O pesquisador atuará como observador, realizando a coleta de dados sobre a interação dos alunos com a ferramenta. Ao final da intervenção, o pesquisador distribuirá o questionário MEEGA+ para obter o *feedback* dos estudantes sobre a experiência com o jogo e a sequência didática. As informações coletadas em ambas as frentes servirão como *feedback* para a análise dos resultados e para o aprimoramento de futuras versões do CDC.

Passo 5 - Avaliação e validação da ferramenta: Após a implementação, será utilizada a ferramenta MEEGA+ para avaliar a qualidade do jogo educacional e sua eficácia no ensino de programação. Esta avaliação permitirá uma análise detalhada da experiência de aprendizagem dos alunos, focando nos objetivos de aprendizagem atingidos, na motivação dos alunos e no desenvolvimento de habilidades de programação. Com isso, a partir dos dados coletados, a ferramenta MEEGA+ oferece um quadro robusto para a avaliação de jogos educacionais, permitindo comparar os resultados com estudos anteriores e estabelecer a eficácia do CDC de maneira confiável, assim como indicar melhorias ao mesmo (Petri; Wangenheim; Borgatto, 2019).

1.4 Discussão

A análise da literatura atual revela um cenário de crescimento em iniciativas de computação desplugada, com o movimento *CS Unplugged* estabelecendo-se como referência global para o ensino de conceitos de Ciência da Computação sem o uso de dispositivos eletrônicos. Contudo, apesar do sucesso e da disseminação dessas ferramentas, nota-se uma predominância de recursos voltados primordialmente a conceitos iniciais, como algoritmos sequenciais simples e representação de dados binários.

Identifica-se, portanto, uma carência de materiais desplugados que abordem as estruturas de controle de fluxo, especificamente as condicionais (SE/IF). Muitas das soluções existentes apresentam limitações quanto ao nível de abstração: ou são excessivamente simplificadas, o que pode comprometer o rigor técnico necessário para a futura transição para a programação em bloco ou textual, ou são complexas demais para a realidade de infraestrutura e tempo pedagógico das escolas públicas brasileiras. Além disso, observa-se uma escassez de artefatos que integrem mecânicas de jogos sérios com objetivos de aprendizagem validados, resultando em uma lacuna entre o engajamento lúdico e a eficácia instrucional.

É diante desse hiato de ferramentas que permitam a experimentação física e lúdica de condicionais que este trabalho se insere. A proposta do CodeBô Desplugado Condicional (CDC) busca justamente ser uma ferramenta para auxiliar nas limitações identificadas, oferecendo um recurso educacional de baixo custo, tátil e tecnicamente alinhado às competências de lógica de programação exigidas pela BNCC.

1.5 Organização do Trabalho

Além deste capítulo introdutório, este projeto de dissertação está organizado da seguinte forma:

- a) No Capítulo 1 é apresentada a contextualização da pesquisa, o problema, a motivação e os objetivos. Adicionalmente, este capítulo descreve a metodologia da Engenharia Didática que norteia os passos deste estudo;
- b) No Capítulo 2 são apresentados conceitos, teorias e trabalhos relacionados, fornecendo a base teórica necessária para compreender os assuntos abordados;
- c) O Capítulo 3 apresenta os resultados de um Mapeamento Sistemático da Literatura sobre jogos para ensino de programação. São detalhadas as etapas do protocolo utilizado, bem como os resultados obtidos e as discussões relacionadas;
- d) O Capítulo 4 detalha a concepção da solução didática, justificando a seleção e o processo de adaptação do jogo CodeBô Desplugado para o ensino de estruturas condicionais;
- e) No Capítulo 5 é descrito o delineamento da pesquisa empírica, detalhando o planejamento, a preparação dos materiais, a seleção das turmas e a execução do estudo;
- f) Por fim, o Capítulo 6 traz as conclusões do estudo, destacando os principais achados, as contribuições da pesquisa e o cronograma das atividades desenvolvidas.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E TRABALHOS RELACIONADOS

Neste capítulo, são apresentadas as principais contribuições da literatura no que tange ao ensino de programação e jogos sérios, fornecendo subsídios para a compreensão do tema abordado neste projeto. Na Seção 2.1 é feita uma abordagem sobre o ensino de programação, sua história, importância, e sobre os documentos normatizadores e guias para a educação. Na Seção 2.2 são discutidos conceitos fundamentais da Aprendizagem Baseada em Jogos ou *Game-Based Learning (GBL)*, assim como sua relação com ensino de programação. Na Seção 2.3 é abordado sobre o uso de recursos educacionais desplugados e seu uso como alternativa pedagógica para professores seja para superar barreiras quanto a ausência de recursos digitais ou como recurso pedagógico para promover formas alternativas de aprendizagem. Na Seção 2.4 são abordados trabalhos similares ao que esta pesquisa pretende realizar e como esta proposta se relaciona com esses trabalhos e se posiciona na literatura atual.

2.1 Ensino de Programação

O ensino de programação é o processo de transmitir conhecimentos e habilidades relacionados à criação de software e sistemas computacionais. Envolve a introdução de conceitos fundamentais da ciência da computação, como algoritmos, estruturas de dados, linguagens de programação e paradigmas de programação. Abrange diversas metodologias e abordagens, desde aulas expositivas tradicionais até métodos mais ativos e interativos, como a aprendizagem baseada em projetos, aprendizagem baseada em jogos, gamificação e robótica educacional. O objetivo principal é capacitar os alunos a solucionar problemas de forma lógica, criativa e eficiente utilizando ferramentas computacionais. É sabido que o ensino de programação é um direito assegurado por diversos documentos legais, a exemplo da Lei de diretrizes e bases da educação nacional (LDB) em seu 24º artigo parágrafo 11, o qual garante o foco no letramento digital e no ensino de computação, programação, robótica e outras competências digitais como componentes curriculares obrigatório do ensino fundamental e médio (Brasil, 1996). O ensino de programação, enquanto disciplina, trabalha princípios de lógica e programação (Rapkiewicz *et al.*, 2007), que, por sua vez, não são considerados conteúdos ordinários e, em paralelo, são fundamentais para os indivíduos desenvolverem habilidades de análise e resolução de problemas.

A Sociedade Brasileira de Computação (SBC) defende que o ensino de Computação na Educação Básica deve ser universal, preparando todos os alunos para os desafios do mundo digital. Para isso, propõe três eixos principais, cujas descrições estão na Seção 2.1.1: Pensamento Computacional, Mundo Digital e Cultura Digital. Ao dominar esses conhecimentos, os alunos se tornam cidadãos digitais conscientes, preparados para navegar com segurança no mundo online, colaborar e criar soluções inovadoras para problemas reais. Conforme o documento “Diretrizes da sociedade brasileira de computação para o ensino de computação na educação básica” SBC (2019) e de acordo com Fullan (2009), a transformação digital será cada vez mais discutida no contexto da educação, pois, a partir dessa integração no processo educacional a aprendizagem será mais significativa e adaptativa. Segundo Oro *et al.* (2015), o ensino da programação promove mais do que raciocínio lógico dos estudantes, mas, também, potencializa a absorção de conhecimento em todas as áreas do saber. Os conhecimentos abordados nos três principais eixos, conforme a SBC, precisam ser mediados de forma universal (SBC, 2019). Logo, a computação deve estar presente desde o Ensino Fundamental para que o Brasil tenha profissionais qualificados no mercado de trabalho (SBC, 2019).

O Parecer CNE/CEB n.º 2/2022, do Conselho Nacional de Educação e da Câmara de Educação Básica, instituiu a elaboração de normas específicas sobre conteúdos e processos referentes à aprendizagem de computação na educação básica (Brasil, 2022). Ao tecer discussões sobre o ensino de computação no Brasil, o Parecer apresenta a trajetória dos estudos acerca do tema. Em meados da década de 70 surgem as primeiras Instituições acadêmicas que trouxeram problematizações a cerca do tema, a criação das secretarias, conselhos, seminários, planos e projetos que deram forças para criação e a implementação de portarias e políticas públicas coerentes para a introdução do ensino de computação na Educação Básica e Ensino Superior (Brasil, 2022).

A alfabetização voltada para a computação não está atrelada apenas ao saber decodificar códigos, mas, também, aprender como as habilidades que são desenvolvidas nessa disciplina podem impactar os diversos contextos educacionais. Guzdial (2019) diz que o modo como se faz educação será modificado, e para melhor, quando o ensino de computação fizer parte do currículo em todas as etapas que envolvem a alfabetização. De acordo com Júnior e Rapkiewicz (2004), a lógica fundamentada pela programação deveria ser aliada de disciplinas pertencentes ao currículo do ensino básico, desde Química à Física, pois, a partir do Pensamento Computacional (PC) (Wing, 2006), uma habilidade que pode ser ensinada às crianças, da mesma forma

que ler, escrever e aprender sobre matemática, o indivíduo terá facilidade de aprender não só Java, C++, e etc, mas também o português, a literatura e outras disciplinas que são essenciais.

As dificuldades na aprendizagem de algoritmos, definidos como “(...) instruções aninhadas com múltiplas camadas (...)” (Rapkiewicz *et al.*, 2007), se dão pela ausência de métodos de ensino e teoria pedagógica para transformar o imaterial em material. Percebe-se que há um alto índice de alunos que possuem dificuldades no aprendizado dos algoritmos por conta da base educacional que não permitiu acesso ou garantiu estímulo a esse tipo de disciplina (Rapkiewicz *et al.*, 2007). Tais deficiências influenciam diretamente na capacidade analítica, na criatividade e na resolução de problemas do indivíduo adulto. Como destacam Arimoto e Oliveira (2019), a dificuldade dos indivíduos está em entender a própria lógica da programação e não em aprender as linguagens de programação. Por isso, os autores propõem a criação de ferramentas baseadas na gamificação – utilização de fundamentos relacionados aos jogos, como as estratégias e mecânicas, fora do ambiente propriamente dito de jogo (Werbach; Hunter; Dixon, 2012) – com estratégias de programação, para tornar o ensino e aprendizagem mais lúdico e mais atrativo.

A partir das mudanças sociais e culturais que estão acontecendo, é notório que novas demandas estão sendo criadas, em especial no sistema educacional. Em meio a isso, é preciso novas metodologias e abordagens de ensino que envolvem o uso da programação. Com as orientações legais que foram citadas acima, acredita-se que o conhecimento pedagógico pode ser construído a partir do viés da ciência da computação, da psicologia da educação e didática. A fim de aprofundar o ensino da programação na educação básica e os estudos que estão sendo realizados no Brasil, é necessário entender como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) implementa essa temática nas discussões que envolvem o currículo escolar.

2.1.1 Inserção da computação na educação básica de acordo com a BNCC

É sabido que a indústria do digital remodelou a forma de viver da sociedade ao integrar tecnologias no centro de toda e qualquer necessidade humana. Por isso, as chamadas TICs, Tecnologias da Informação e Comunicação, dão suporte para o desenvolvimento de ferramentas para nortear o trabalho pedagógico na educação. Antes de entender o papel do pensamento computacional nessa revolução, é preciso introduzir a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), na qual se configura como um documento:

Normativo que define o conjunto de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação

Básica. [...] Seu principal objetivo é ser a balizadora da qualidade da educação no País por meio do estabelecimento de um patamar de aprendizagem e desenvolvimento a que todos os alunos têm direito (BRASIL, 2017, p. 7).

A BNCC Brasil (2018) menciona não ser um currículo, e sim um instrumento de orientação para cada escola ter como base e, assim, construir seu próprio currículo. A base surge como norte para a rede escolar da Educação Básica seguir instruções de quais habilidades e competências as crianças e jovens precisam desenvolver ao longo do percurso formativo. Mello (2014) tece contribuições acerca da noção de conhecimento voltada para obtenção de competências. Para a autora, o currículo “(...) é tudo aquilo que uma sociedade considera necessário que os alunos aprendam ao longo de sua escolaridade” (Mello, 2014). Em contrapartida, é interessante atentar para as discussões que não são favoráveis ao documento. Lopes (2015) argumenta contra a ideia da BNCC. A autora problematiza o projeto educacional, que, em suas palavras, visa “construir um fundamento, um padrão, uma base curricular, um conjunto de conteúdos básicos (...) para definir de uma vez por todas uma identidade para o currículo da educação básica”.

Segundo o Plano Nacional de Educação (PNE) a BNCC está guiada pelos princípios éticos, políticos e estéticos que objetivam à formação humana integral e à construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva, como fundamentado nas Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (DCN). A BNCC constitui dez competências gerais que se articulam para a promoção de conhecimentos que nortearão a formação de crianças e adolescentes (Brasil, 2018).

A BNCC orientada para o Ensino Médio tem como princípio fomentar demandas de formação que dão suporte para as rápidas transformações na dinâmica social que impacta os jovens e adolescentes. Para isso a BNCC flexibiliza a grade curricular dessa etapa a fim de somar com o desenvolvimento dos jovens por meio dos chamados itinerários formativos, pautados por atividades que giram em torno dos interesses dos estudantes.

Devido os impactos da computação e suas tecnologias nas demandas sociais, a BNCC, ao compreender essa revolução, determina como competência geral a Cultura Digital.

Essa constante transformação ocasionada pelas tecnologias, bem como sua repercussão na forma como as pessoas se comunicam, impacta diretamente no funcionamento da sociedade e, portanto, no mundo do trabalho. A dinâmica e a fluidez das relações sociais – seja em nível interpessoal, seja em nível planetário – têm impactos na formação das novas gerações. É preciso garantir aos jovens aprendizagens para atuar em uma sociedade em constante mudança, prepará-los para profissões que ainda não existem, para usar tecnologias que ainda não foram inventadas e para resolver problemas que ainda não

conhecemos. Certamente, grande parte das futuras profissões envolverá, direta ou indiretamente, computação e tecnologias digitais (Brasil, 2018, p.473).

Quanto ao ensino de computação no capítulo V da BNCC é definido que o “(...) Conselho Nacional da Educação (CNE) elaborará normas específicas sobre computação”. Dito isso, foi concebida uma comissão para criar normas que dessem respaldo teórico e prático sobre a computação, que obteve a participação de diversos Órgãos, Conselhos e Secretarias. Conforme destacado no histórico da BNCC voltado para a computação:

As discussões no CNE sobre a temática registram colaborações permanentes da Sociedade Brasileira de Computação (SBC), por meio da qual participaram pesquisadoras e pesquisadores de inúmeras instituições acadêmicas brasileiras, e do Centro de Inovação para a Educação Brasileira (CIEB). Também contribuíram o Ministério da Educação (MEC), a Associação Brasileira das Empresas de Tecnologia da Informação e Comunicação (Brasscom), o Conselho Nacional de Secretários de Educação (CONSED), a União Nacional dos Dirigentes Municipais de Educação (UNDIME), e a União Nacional dos Conselhos Municipais de Educação (UNCME) (Brasil, 2022, p.3).

Em fevereiro do ano de 2022, foi homologado, pelo Ministério da Educação, o Parecer CNE/CBE 2/2022: “Normas sobre Computação na Educação Básica - Complemento à BNCC”, no qual apresenta o projeto de Resolução, das normas específicas que regem o ensino de computação para crianças e adolescentes do Brasil. Ao lançar o Parecer, o mesmo órgão menciona o modo que a computação será orientada para cada etapa da Educação Básica (Brasil, 2022).

(...) na educação infantil é a de criar e testar algoritmos brincando com objetos do ambiente e com movimentos do corpo de maneira individual ou em grupo. No ensino fundamental, há de se destacar o atendimento à diretriz de compreender a computação como uma área de conhecimento que contribui para explicar o mundo atual e ser um agente ativo e consciente de transformação capaz de analisar criticamente seus impactos sociais, ambientais, culturais, econômicos, científicos, tecnológicos, legais e éticos. Já no ensino médio, uma das premissas diz respeito ao desenvolvimento de projetos para investigar desafios do mundo contemporâneo, construir soluções e tomar decisões éticas, democráticas e socialmente responsáveis, articulando conceitos, procedimentos e linguagens próprias da computação preferencialmente de maneira colaborativa (Brasil, 2022, p.16).

A SBC (2019) (Sociedade Brasileira de computação) estabelece três eixos norteadores para o ensino de computação sendo (i) Pensamento Computacional (PC) o primeiro eixo, que através da construção de algoritmos, visa além de outras coisas analisar problemas, e suas possíveis soluções, de forma metódica e sistemática. Algoritmo tem sido considerado um dos pilares do intelecto humano, pois auxilia o aprendiz a explicar e modelar o universo e seus processos complexos. Ensinar programação é ensinar a criar algoritmos e por isso o PC envolve abstrações e técnicas necessárias para análise de dado, processos e informações para criar soluções.

O segundo eixo, (ii) Mundo Digital, foi criado para que o estudante se aproprie das questões que acontecem no mundo, seja ele real ou digital, para ter condições e pensamento crítico sobre o que ocorre nos mesmos. Uma vez que atualmente, diferentemente das fontes tradicionais de informação, todas as pessoas geram informações e consomem informações umas das outras, sem haver uma fonte credível ou acreditável, se faz necessário compreender e criticar as informações consumidas. O terceiro eixo é caracterizado pela (iii) Cultura Digital, na qual permite o estudante ter conhecimento de como se expressar no mundo digital, e, para isso, precisa entrar em contato com o letramento em tecnologias digitais. Assim, o estudante possa analisar novos padrões de comportamento e novos questionamentos morais e éticos na sociedade (SBC, 2019).

A BNCC orienta quais conceitos devem ser trabalhados referentes à computação. Na Educação Infantil, no que se refere ao Pensamento Computacional (PC), as crianças podem ser estimuladas a compreender uma situação – problema a fim de criar etapas de solução, seja por noções pictóricas ou de forma organizada (SBC, 2019; Wing, 2006). Já no segundo eixo Mundo Digital (MD), o professor deve trabalhar situações com a criança para desenvolver a habilidade de diferenciar objetos eletrônicos dos não eletrônicos, verbalizando seu uso e objetivos. Enquanto no terceiro eixo Cultura Digital (CD), espera-se que a criança interaja com dispositivos computacionais por meio de teclados, mouse toque de tela e entre outros (SBC, 2019).

Nos Anos Iniciais, em referência ao eixo PC, as crianças devem ser estimuladas a trabalharem com estruturas abstratas, para desenvolver a capacidade de resolução de problemas. Também devem ser colocados em contato com noção básica de algoritmos conceito que segundo SBC (2019) consiste na explicação de um processo, que soluciona um desafio. No segundo eixo MD, devem ser capazes de entender o conceito de informação para decodificá-la e, também, reconhecer a estrutura básica de computadores. No terceiro eixo CD, a criança pode identificar a presença da informática no seu cotidiano (SBC, 2019).

Ao passo que nos Anos Finais, no eixo PC, as crianças/estudantes, estão aptas a utilizar linguagens visuais para representar dados, executar conceitos de dados, como registros, listas e grafos, construir soluções através da técnica de generalização e já associar algoritmos em alguma linguagem visual com sua linguagem de programação. Ao falar do eixo MD, os estudantes já estabelecem a relação de hardware e software em nível básico, além de ter contato do funcionamento da internet. Por fim, o terceiro eixo CD estimula nessa etapa a identificação do uso da tecnologia no cotidiano social da criança, para além da escola (SBC, 2019). O aprendizado de computação desempenha um papel fundamental na educação da geração atual, e das

próximas, para se adaptarem às mudanças tecnológicas e sociais. Por isso, destaca-se os estudos de Rocha (2008), que ensinar a informática educacional, seja com crianças pequenas ou jovens, simplifica o uso do computador como recurso pedagógico para ser um aliado aprendizado.

A etapa do Ensino Médio, ainda no eixo PC, os estudantes podem ser incentivados a realizar projetos que envolvem computadores, resolução de problemas e outras disciplinas escolares. Já estão aptos a analisar algoritmos, entender os limites da computação e seus processos, diferenciar o conceito da meta-programação e, também, argumentar sobre questões que envolvem o pensamento computacional. Já no segundo eixo MD, os jovens nessa faixa etária conseguem compreender a relação de camadas e sistema operacional entre hardware e software, além de executar processos que envolvem servidores e nuvem de armazenamento. Em seu último eixo do documento CD, referente ao Ensino Médio, os alunos podem discutir assuntos de cunho intelectual de própria autoria e analisar criticamente o impacto da tecnologia, ponderando seus princípios éticos, morais e sustentáveis, a fim de identificar pontos positivos e negativos (Brasil, 2018; SBC, 2019).

O ensino de PC e a lógica de programação na Educação Básica é um direito que está respaldado pela BNCC e diversos outros estudos dão suporte para o documento. A compreensão desse conceito permite que os estudantes da educação básica absorvam, em sua totalidade, o mundo e suas mudanças, e ter o conhecimento dessa competência dará autonomia, protagonismo e criatividade. Como destaca os estudos de Boucinha *et al.* (2017), ensinar PC junto às ferramentas adequadas desenvolve a capacidade de raciocínio dos indivíduos de forma interdisciplinar.

2.1.2 Construcionismo de Papert e a programação

Para tecer discussões acerca das concepções de Seymour Papert, um dos pioneiros no estudo de uso de computadores na educação, sendo ele o criador do brinquedo *LEGO Mindstorms Education*, faz-se necessário a exposição de conceitos sobre a Teoria da Aprendizagem, no que diz respeito ao Construtivismo. Papert (1986) cunhou o termo construcionismo para indicar a modalidade que um estudante reconhece o computador como uma ferramenta em que ele pode arquitetar seu conhecimento. Com formação em matemática, Papert foi um dos fundadores do projeto *MIT Media Lab* e participante do “Um computador por criança”, no qual disponibiliza um laptop para cada criança que esteja na educação básica. Para o autor, o computador é uma

ferramenta utilizada como meio de construir projetos, uma fonte para pensar novas ideias (Papert, 1986). Nesse sentido, “ (...) o computador não é mais o instrumento que ensina o aprendiz, mas a ferramenta com a qual o aluno desenvolve algo, e, portanto, a aprendizagem ocorre pelo fato de estar executando uma tarefa por meio do computador” (Valente, 1993). Ao usar o computador como ferramenta de aprendizagem, seja ele criança ou adulto, esse passa a ser o agente e não espectador do seu conhecimento.

O educador Seymour Papert desenvolveu uma linguagem de programação chamada LOGO, voltada essencialmente para as crianças. Sob a perspectiva educacional, essa linguagem é simples, pois é composta por particularidades acessíveis aos sujeitos de diversas faixas etárias (Papert; Valente; Bitelman, 1980). Na linguagem LOGO é o aprendiz que comanda a máquina, ao direcionar o que o instrumento deve ou não fazer. Por isso o termo construcionista, afirma que é o indivíduo o qual constrói o conhecimento através de uma ferramenta, nesse caso, o computador. Papert conviveu e estudou com Jean Piaget durante quatro anos e fundamentou sua teoria do construcionismo com base no construtivismo piagetiano, proposto pelo psicólogo suíço Jean Piaget, defende que o conhecimento não é algo passivamente recebido, mas sim construído ativamente pelo indivíduo através da interação com o meio (Golder; Bengal, 2018).

A linguagem de programação Logo oferece condições para que o aluno pense sobre o que ele está fazendo e transforme o conhecimento em processos, pois ao utilizar a linguagem precisará detalhar os passos percorridos para alcançar o objetivo final, ou seja, para resolver um problema (Papert; Valente; Bitelman, 1980). Almeida (2000) nos faz visualizar que o aprendiz “ensina” a máquina a atingir o seu objetivo por intermédio da programação. Nesse viés, do aprendiz pensar e criar as possibilidades de solução, ao usar a linguagem, o sujeito será estimulado a pensar sobre o erro construtivo.

É nesse contexto que o erro entra como um grande aliado do processo de ensino e aprendizagem. E para contribuir com esse processo é preciso criar um ambiente colaborativo, e é nesse sentido que as atividades que envolvem a programação podem estimular a interação para além do computador, mas, também, com o grupo de pessoas. De acordo com Valente (1993) ao utilizar a ferramenta computador no trabalho pedagógico situações de conflito podem acontecer e é nesse momento que o processo de mudança sobre sua ação como agente de transformação, e não apenas um mero transmissor do conhecimento.

O professor torna-se um animador da inteligência coletiva dos grupos que estão ao seu encargo. Sua atividade será centrada no acompanhamento e na gestão das aprendizagens: o incitamento à troca dos saberes, a mediação rela-

cional e simbólica, a pilotagem personalizada dos percursos de aprendizagem, etc (Lévy, 1999).

Assim como o pensamento de Almeida (2000), Lévy (1999) também chama atenção para a forma que o professor mediador deveria exercer sua manifestação diante ao aprendiz. Os autores evidenciam a responsabilidade do educador de fazer provocações, criar situações para resolução de desafios, utilizar recursos para promover ensino-aprendizagem. O papel pedagógico do professor está em despertar, estimular e potencializar a cultura de investigação com os aprendizes. E uma forma de fazer provocações, criar situações e provocar o aprendiz é propor solucionar desafios através do ensino de programação.

O profissional que fundamenta sua prática pedagógica no construcionismo declara que o processo de aprendizagem acontece de forma mútua. O estudante aprende, mas o docente aprende em conjunto. Ao surgir inquietações sobre o conhecimento ensinado, este profissional assume a posição de experimentação e de pesquisador para, assim, qualificar seu fazer pedagógico (Almeida, 2000). O ensino e aprendizagem de programação tem muito a ganhar ao usar o construcionismo, pois eleva o processo de ensino e aprendizagem para além do patamar de mera transmissão de conhecimento, ao provocar o aprendiz a solucionar desafios.

2.2 Aprendizagem Baseada em Jogos ou *Game-Based Learning* (GBL)

Apesar de que nos dias atuais ainda é comum as escolas reproduzem uma estrutura tradicional de ensinar, a ideia de gerar interação entre os aprendizes para a promoção da aprendizagem foi muito discutida por Vygotsky (2010) e as ferramentas e técnicas para estimular a aprendizagem vão desde jogos lúdicos até a inclusão de características do *game design* em situações que não utilizam diretamente jogos digitais (Rupp *et al.*, 2010). Na teoria de Vygotsky (2010) o aprendiz vai construir sua identidade e cognitivo pelas experiências culturais e pela inter-relação com o outro. Em seu pensamento, será pela interação e a estimulação que o indivíduo terá com o meio que ele vai se desenvolver. Para Vygotsky (2010) a aprendizagem do sujeito acontece primeiro que o desenvolvimento, o que o autor chama de zona de desenvolvimento proximal, do inglês *zone of proximal development* (ZPD), ou seja, o campo de extensão entre o desenvolvimento real e o potencial. Na zona real é quando o indivíduo soluciona um problema de maneira independente, já na zona potencial é quando há a mediação/orientação de outros sujeitos para que a solução aconteça.

Segundo o educador Piaget (1999) a criança só aprende quando já tem estruturada sua maturação física e psíquica. Para o autor, o ser criança perpassa por quatro estágios de desenvolvimento, ao passar por cada fase a criança vai construindo maturidade para lidar com as situações diversas. Em sua teoria, o ambiente social vai influenciar no modo como a criança vai aprender, mas somente ao passar por cada nível de desenvolvimento interno que o conhecimento vai ser compreendido (Piaget, 1999).

De acordo com Tang, Hanneghan e Rhalibi (2009) apud (Monsalve, 2014) há um modo de potencializar a aprendizagem dos alunos chamado aprendizagem baseada em jogos (em inglês *game-based learnign* – GBL) ou apenas GBL, que relaciona o objetivo educacional através da utilização de jogos. Essa abordagem também implica em utilizar diferentes tipos de software que operam jogos computacionais para ensinar programação. Segundo os autores, GBL surge para amparar a aprendizagem, propor melhorias de ensino e diversificar a avaliação de desempenho dos alunos.

A aprendizagem baseada em jogos, GBL, é um fenômeno que está sendo absorvido com mais frequência na educação. Estudos, como de Johnson *et al.* (2012), discutem sobre a necessidade de implementação da aprendizagem baseada em jogos digitais nas escolas do Brasil. Ao utilizar técnicas que promovem a participação dos envolvidos na aprendizagem, amparada pelos jogos digitais, o aprendiz desenvolve habilidades baseadas no aprender com a prática, ver no erro um potencial criativo de aprendizado, aprender por meio de metas, descobertas, perguntas, *role-playing*, aprendizagem construtivista, e dentre outros (Johnson *et al.*, 2012; Alves, 2008; Ebner; Holzinger, 2007).

Os “jogos digitais” podem ser entendidos como “jogos em tela”, nos quais permitem que o indivíduo manipule um objeto apto a reproduzir imagens, vídeos, sons e essas noções “são transformadas em bytes de informação que podem fluir pelas plataformas de mídia e serem facilmente reconfigurados”. Jogos digitais estão se adequando nas formas de aprendizado enquanto representam o mundo virtual e para que o planejamento que envolva um jogo educacional tenha êxito deve permanecer em equilíbrio entre diversão e método de ensino (Côrtes; Paixão; Socorro, 2023; Prensky, 2001).

A aprendizagem baseada em jogos tem a principal finalidade de alcançar objetivos educacionais. Sua aplicação busca remodelar atividades pedagógicas para deixa-las atrativas para o sujeito ter condição de solucionar conflitos. A BNCC apresenta na unidade temática Brincadeiras e Jogos, onde o jogo é visto como uma atividade voluntária com atribuições, como a criação

e alteração de regras, obediência dos jogadores ao que foi acordado em coletivo, e o deleite do ato de brincar (Plass; Homer; Kinzer, 2015; Brasil, 2018).

Para a BNCC, o processo de aprendizagem do jogo pelo aprendiz deve estar em todas as atividades propostas nas seis unidades temáticas. A BNCC entende que será jogando que os indivíduos vão se apoderar das lógicas que pertencem às regras, organizações, rituais e etc. Ao seguir com as diretrizes do documento, os jogos digitais quando aliados a produção de ferramentas pedagógicas digitais podem estimular o estudante a se interessar pelo conteúdo mediado. Pois, a “utilização de tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais” (Brasil, 2018).

A aprendizagem baseada em jogos digitais permite o sujeito compreender a realidade que o mesmo atua, será a partir da lógica estruturada pelo jogo, sendo as regras, organizações e metas, que o processo dialético de compreender o mundo e a si mesmo vai acontecer (Elkonin, 2009).

O *feedback* é um aspecto que chama atenção na aprendizagem baseada em jogos, pois, a devolutiva para o aprendiz acontece em tempo real, ao considerar os objetivos traçados pelo planejamento educacional. Os jogos digitais em suma são mais atrativos por trabalhar com elementos que vão constantemente desafiar os jogadores, logo, o nível de motivação estará ativo na maior parte do tempo. A aprendizagem baseada em jogos digitais desperta a curiosidade e leva diversão para os aprendizes. Em contrapartida, o professor deve estar atento ao planejamento e na organização para aplicar com coerência as atividades com as ferramentas digitais que possui em sua realidade (Gomes; Melo; Tedesco, 2016).

O ensino de programação exige metodologias e estratégias integrativas que promovem a motivação dos indivíduos. Nesse contexto, os jogos digitais são ferramentas que possibilitam ao aprendiz momentos lúdicos onde o professor pode atuar junto à zona de desenvolvimento proximal de Vygostsky, criando também um ambiente social que, segundo Piaget (1999), vai influenciar no modo como a criança aprende.

No entanto, aplicar jogos ao ensino de computação não é uma tarefa simples, ao passo que os educadores necessitam ter familiaridade com o mundo dos *games*, seja pelo domínio técnico ou pelo simples interesse de aprender tais conceitos. Para que o planejamento pedagógico resulte em engajamento e aprendizagem, o professor terá que assumir o papel de interagir, de forma construtiva, sendo um facilitador do processo (Paula; Valente, 2016).

No que tange aos impasses que percorrem o planejamento pedagógico ao introduzir as tecnologias em sala de aula, existem estratégias, métodos avaliativos e materiais que são úteis para melhor integração, o chamado método do *design* instrucional para compor as experiências de aprendizagem na programação fundamentadas nos jogos digitais. A inclusão da abordagem de GBL propõe se apropriar dos jogos digitais como elemento pedagógico para fortalecer a aprendizagem.

A eficiência da aprendizagem baseada em jogos digitais para ensinar programação contribui com a diminuição de desistência escolar e tem aumentado a performance dos alunos nas disciplinas de programação. Silva, Medeiros e Aranha (2014) fizeram um estudo de investigação sobre a capacidade positiva de ensinar programação com jogos digitais e os resultados apontaram que 97% das análises que abrangeram o uso de jogos obtiveram resultado eficaz dentro dos espaços educacionais. E grande parte relatam o uso de jogos digitais nas mediações que introduzem o ensino de programação diretamente, onde os estudantes aprendem a programação na vivência de desenvolver os jogos a partir das ferramentas de Scratch, Alice, Logo, entre outros.

O estudo de Jesus e Raabe (2010) mostrou a eficiência de jogos no ensino de programação ao iniciar três turmas, com a mesma quantidade de estudantes de Ciência da Computação, todos os estudantes com desafios de aprendizagem e uma das turmas que utilizou o jogo para aprender programação não apresentaram dificuldade de aprendizagem durante o processo. Já na educação básica, essencialmente, na educação infantil, Gomes, Melo e Tedesco (2016) mostram como a vivência das crianças com os jogos digitais na web para aprender conceitos de programação foi significativa para aprendizagem. No estudo, fica evidente que o envolvimento e a participação das crianças nas atividades as manteve focadas durante a atividade proposta. A atividade envolvia estrutura de repetições, instruções a serem seguidas, análise de padrões e outros elementos que tornaram a aprendizagem de conceitos de programação mais concreta para as crianças.

Os estudos mostram que utilizar a metodologia da aprendizagem baseada em jogos tornam a experiência de aprender programação mais interessante para os estudantes, a partir da descoberta por si mesmos estes conseguem visualizar o erro como um potencial produtivo. Para que a aprendizagem aconteça de maneira significativa não basta incluir as tecnologias na sala de aula, é preciso planejar uma proposta do como fazer e o que fazer com os recursos que serão incluídos.

2.3 Recursos Educacionais Desplugados

Apesar de viver-se em um mundo tecnológico, muitas escolas, principalmente as escolas públicas, não recebem o suporte necessário para implementar uma estrutura física adequada. O estudo de Prioste e Raiça (2017) dedicou-se a entrevistar gestores da rede pública de um município do estado de São Paulo e mostrou que, mesmo tendo apoio da gestão pública ao garantir computadores na escola, em sua maioria, os equipamentos não foram retirados da caixa para que pudessem ser utilizados nas salas de aulas e nem mesmo realizaram as manutenções necessárias para seu funcionamento.

Pensando nesse contexto, e em ampliar a possibilidade pedagógica de professores sem formação técnica para trabalhar com o uso das TIC, os recursos educacionais desplugados são alternativas eficazes para aprimorar o ensino de programação na educação básica (Brackmann, 2017). Propõem-se atividades que podem ser realizadas a partir de materiais não digitais como: lápis de cor, caixas de papelão, régua, linhas, tampinhas, cartas, e entre outras ferramentas e objetos. Os recursos educacionais desplugados permitem que o aprendiz coloque a mão na massa, trabalhe sua autonomia e desenvolva o pensamento organizado, sem depender necessariamente de equipamento sofisticado ou de uma infra-estrutura específica (Bell *et al.*, 2009; Bell; Wittn; Fellows, 2011; Brackmann, 2017; Jagušt *et al.*, 2018).

O termo “desplugado” ou computação desplugada ou *Computer Science Unplugged* (CSU) desenvolvida por Tim Bell, Ian H. Witten e Mike Fellows, fundamenta-se pela inserção das noções básicas da computação no cotidiano escolar de crianças a partir de quatro anos (Bell *et al.*, 2009). É uma forma de ensino que permite ensinar e aprender conceitos que estão atrelados às ferramentas computacionais, mas que não estão conectados a um dispositivo tecnológico. O ensino desplugado é uma forma acessível de ser implementada em lugares que possuem pouca ou nenhuma infraestrutura, que são limitados ou com baixo recurso de investimento são alvo de implementação da computação desplugada. Esse método se torna uma alternativa positiva para o ensino de programação na educação ofertada no campo, ou em escolas que não possuem laboratórios de informática ou uma infraestrutura para ensino de computação (Bell *et al.*, 2009; Bell; Wittn; Fellows, 2011; Brackmann, 2017; Jagušt *et al.*, 2018).

Em sua maioria, os jogos que não são digitais possuem manual de regras e elementos físicos, sejam cartas, tabuleiros, etc, e nesse movimento, os próprios aprendizes aplicam as regras que estão escritas nos manuais. Por exemplo, o “cara a cara” é um jogo analógico clássico

da marca Estrela, que tem a finalidade de trabalhar o raciocínio lógico dos jogadores a fim de achar qual é o rosto do seu adversário. Nesse jogo os indivíduos vão fazer perguntas com respostas únicas para descobrir qual o rosto do seu oponente. Ele é composto por tabuleiro de plástico e cartas, e pode ser jogado entre duas pessoas com idade acima de seis anos (Silva; Oliveira; Aranha, 2022).

Diante desse cenário, com apoio dos estudos de Silva, Souza e Morais (2016), destaca-se que a computação desplugada como recurso pedagógico é um objeto de estudo científico e, ao mesmo tempo, de cunho social. Ao passo que pode ser implementada em todo e qualquer lugar, mesmo os que não possuem acesso à internet e/ou ferramentas digitais. Utilizar esse recurso (não digital) mostra que a computação pode ser simples e acessível ao público que não possui acesso à tecnologia digital. Caracterizam-se por impactar a aprendizagem dos alunos, na mesma eficácia que os jogos digitais (Talan; Doğan; Batdı, 2020).

O estímulo que está presente ao utilizar os jogos como recurso pedagógico é potencial para que os alunos aprendam a partir da exploração e pela resolução de problemas. Dentre os desafios que implicam o ensino de programação está a implementação da computação nas escolas, a ampla formação de professores e a oferta de materiais pedagógicos (Guarda *et al.*, 2023). O ensino de programação é uma área do saber que exige do aprendiz uma nova forma de pensar e conhecimentos básicos que envolvam a computação. Profissionais de tecnologia se sentem desmotivados por lidar com os desafios da linguagem de programação, pois não possuem repertório básico para absorver o conteúdo técnico. Por isso, a necessidade de introduzir esse conceito desde a educação básica de maneira interdisciplinar (Guarda *et al.*, 2023; Júnior *et al.*, 2005).

Como reflexo dessa demanda no cenário brasileiro, Santos, Nascimento e Oliveira (2023) mencionam que investir em metodologias atraentes pode propiciar melhores resultados de ensino e aprendizagem em relação ao conceito de programação. No entanto, vê-se uma carência nos ambientes educacionais de máquinas e programas, é preciso disseminar atividades dinâmicas que envolvam os aprendizes em experiências que envolvam a Computação Desplugada (CD).

Uma questão pertinente está na falta de verba para as escolas de educação básica no Brasil. Presencia-se a divulgação de computadores e aparelhos tecnológicos sendo distribuídos nas escolas, mas não há se quer profissionais que possam realizar a instalação. Este é um

problema de regulamentação pública, pois o FUST (Fundo de Universalização dos Serviços de Telecomunicação) que prevê verba para essas demandas (Felix, 2020).

Segundo dados da pesquisa de Souza e Santos (2019), ao perguntarem para professores sobre os desafios da utilização dos recursos tecnológicos em sala de aula, a maioria aponta que a falta de internet é o grande dificultador, seguido pela ausência de máquinas adequadas e, em seguida, a falta de formação profissional.

Fica evidente que a utilização de recursos desplugados são necessários tanto para não prejudicar o desempenho pedagógico dos professores em sala de aula quanto não prejudicar a aprendizagem daqueles que não possuem acesso à recursos digitais. A introdução da computação desplugada na educação básica foi tema dos estudos de Raabe *et al.* (2015). Os autores propuseram a atividade “A magia de virar as cartas” onde o principal objetivo era detectar erros, representar imagens, ordenação e resolução de problemas de maneira que os alunos brincassem. E, ao brincar, estariam trabalhando conceitos de programação, despertando a criatividade, pensamento lógico e raciocínio lógico. Outro exemplo é o trabalho de Guarda *et al.* (2023) no qual enfatiza as dificuldades dos municípios e estados de implementar a normativa que garante o ensino de programação nas escolas, além da falta de incentivo à formação e preparação de professores. Como solução, o estudo apresenta os jogos desplugados.

Outra experiência foi evidenciada por Bezerra *et al.* (2017), em que a atividade “Contanto pontos” foi desenvolvida com os estudantes do ensino médio técnico em informática, na Paraíba. Foi proposto ensinar modificação dos números binário por meio da computação desplugada, o objetivo foi trabalhar o intuitivo, a resolução de problemas e o trabalho colaborativo. Ao perceber os estudos, com apoio das análises de Soares, Trentin e Teixeira (2022), viu-se que a maioria trabalha conceitos de algoritmos, números binários e detecção e correção de erros.

Percebe-se que nem todas as escolas estão preparadas para o ensino de computação, quanto fala-se de infraestrutura e formação, por isso os recursos desplugados são acessíveis e necessários para esse contexto. Essa metodologia permite aos estudantes terem contato com a programação e seus conceitos e facilita a absorção do pensamento computacional.

2.4 Trabalhos Relacionados

Diversos trabalhos já foram, são e serão desenvolvidos para promover melhorias no meio educacional, por meio da inclusão de programação básica na educação básica, a fim de

que os estudantes desenvolvam habilidades relacionadas ao cotidiano da vida moderna. Santos *et al.* (2020) propõem uma alternativa para implementar a cultura jogos no ensino tradicional, o *design thinking* como metodologia colaborativa e não digital para incentivar um meio multidisciplinar a partir de discussões coletivas, experiência do usuário e validação de produtos. O *design thinking* é caracterizado por fases de desenvolvimento do produto/jogo, como Empatizar, Definir, Prototipar e testar. O resultado dessa metodologia para desenvolver uma experiência educacional foi o jogo “Arriscando”, composto por baralhos caracterizado pela dinâmica de ataque e de defesa a fim de contornar os possíveis problemas que acontecem no desenvolvimento de um software. O jogo teve a finalidade de ensinar a base teórica do gerenciamento de risco em projetos de software, ao passo que os alunos tiveram que trabalhar habilidades de compreensão, associar riscos de diferentes perspectivas e mitigação de impacto negativo (Santos *et al.*, 2020).

Outro exemplo de aplicação de atividades desplugadas está na literatura de Cerqueira, Silva e Araujo (2023). Viu-se que há dificuldades de entendimento dos aprendizes em relação à estrutura de dados, nessa perspectiva, os autores mostram a eficiência do jogo desplugado ao ensinar a estrutura de dados Pilha, a partir do jogo CodeBô *Unplugged*. Um jogo inspirado no próprio CodeBô, porém na versão desplugado (não digital). O objetivo foi fazer com que os estudantes movimentassem um robô até seu destino final que possui uma bandeira. Neste jogo o robô está dentro de um mapa que pode têm caminhos diferentes. O robô só consegue se movimentar a partir de cartões que permitem o movimento com comandos de frente, virar para direita, subir e descer. Para jogar o professor deverá imprimir o mapa, os cartões, blocos a bandeira e o próprio CodeBô. Os resultados mostram alto desenvolvimento das habilidades de programação.

Da mesma forma Schoeffel (2021) escreve sobre o jogo educacional não digital, com práticas de Extreme Programming (XP) uma disciplina de desenvolvimento de software que conduz os aprendizes a organizar códigos de maneira mais eficaz. Um dos jogos utilizados pelo autor foi o XP Enigma, não digital e que coloca o grupo para interagir em si, com disputas que vão sendo executadas a partir de enigmas que o próprio coletivo deduz. O autor acredita que podemos imaginar uma caça ao tesouro que coloca os participantes ativos em decifrar os enigmas enquanto aprende sobre práticas de XP.

Jogos de cartas são propostas de ensino de programação para envolver os aprendizes, e podem ser ensinados para fundamentar conceitos básicos de programação funcional (Hwang; Santolucito, 2021). Já o baralho de cartas desenvolve pensamento computacional subjacente.

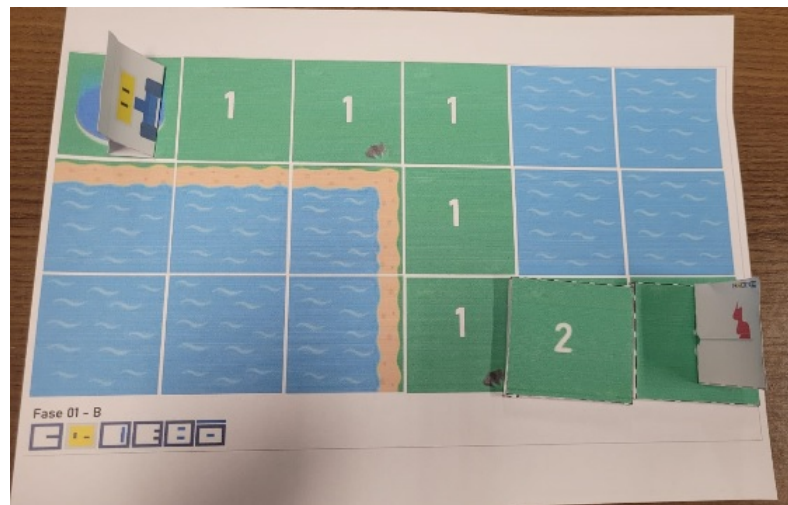
Estudos de Tabuti, Rocha e Nakamura (2020) destacam a possibilidade de transformar um jogo físico para o digital a partir a metodologia de Estruturas de Dados, ao passo que se utiliza conceitos de pilhas, filas e listas encadeadas. A pesquisa dos autores mostra que trabalhar atividades de digitalização durante o ensino escolar contribui para que o aluno, vulnerável socioeconomicamente, aprenda mesmo com menos tempo para estudar e experimentar.

Após a análise dos trabalhos relacionados foi possível perceber que os trabalhos e estudos focam majoritariamente em questões teóricas ou em conceitos teóricos a serem fixados, enquanto o jogo proposto Codebô *Unplugged* Condicional visa acrescentar uma aprendizagem teórica e principalmente prática simulando e simbolizando o uso de condicional e operadores condicionais, visando deixar o conhecimento mais próximo da realidade e trabalhando de forma alternativa esse conteúdo, inclusive para aqueles que não possuem uma infraestrutura digital. Ao analisar os trabalhos relacionados o Codebô *Unplugged* Condicional se demonstra uma ferramenta apropriada para ser usada como auxílio para o ensino de programação, pois além de promover uma aprendizagem interativa que engaja os estudantes, ele agrega na significação da importância de aprender lógica de programação de forma lúdica. Uma vez que o estudante irá utilizar esses conhecimentos para conseguir superar as dificuldades e problemas decorrentes da programação.

2.5 CodeBo *Unplugged*

O CodeBô *Unplugged* é um jogo desplugado desenvolvido para ensinar o conceito de estrutura de dados, especificamente pilha, para estudantes do ensino fundamental (Cerqueira; Silva; Araujo, 2023). Inspirado na versão digital do jogo CodeBô, ele tem como objetivo ensinar os alunos a aplicar a pilha de forma prática e lúdica, utilizando cartões para representar comandos de movimento e operações de pilha (Cerqueira; Silva; Araujo, 2023). No jogo, os estudantes devem guiar um robô, em um mapa do ponto inicial até seu objetivo marcado por uma bandeira. O tabuleiro conforme ilustrado na Figura 2.1, é composto por um caminho com obstáculos.

Figura 2.1 – Jogo desplugado: Codebô *Unplugged*



Fonte: CodeBô Unplugged

Para guiar o robô até o ponto final, é necessário a execução de comandos com cartões, Figura 2.2, que podem possibilitar movimentar ou usar a pilha. Os cartões relacionados ao movimento permitem que o robô se mova por blocos do mesmo nível, um bloco por vez, para frente, ou que mude de direção (no mesmo bloco) para a esquerda ou para a direita.

Figura 2.2 – Comandos Codebô *Unplugged*



Fonte: Araujo *et al.* (2023)

Enquanto que para acessar diferentes níveis, os jogadores utilizam cartões de estrutura de dados, como “nova pilha”, “empilhar robô”, “empilhar bloco” e “desempilhar bloco”.

Para jogar, os jogadores podem ser organizados em grupos ou jogar individualmente, com funções divididas entre “criadores”, que criam a sequência de comandos, e “revisores”, que executam as ações. O jogo pode ser adaptado pelo professor, que pode criar mapas perso-

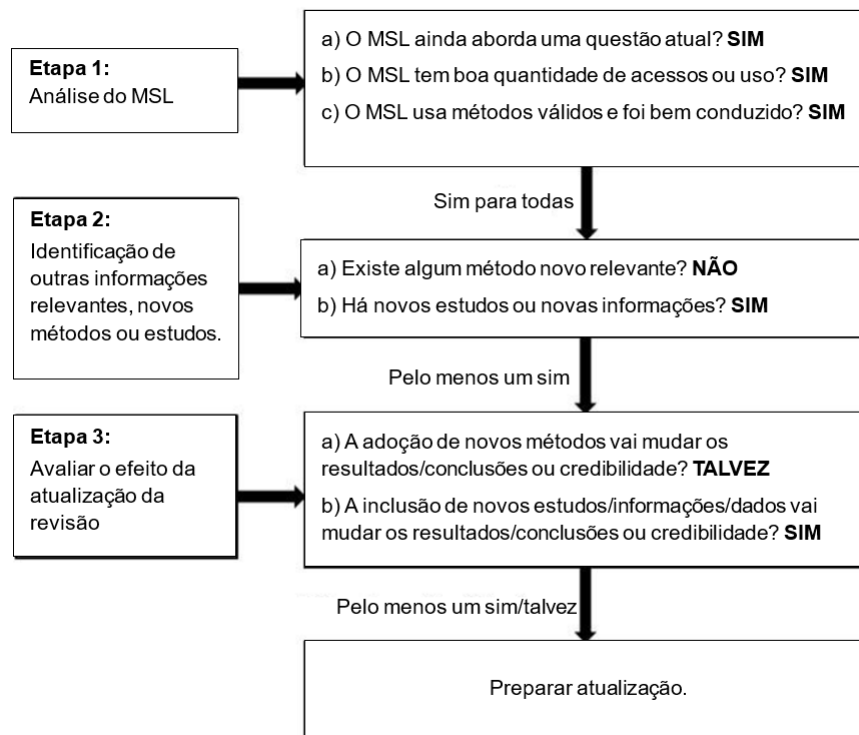
nalizados e utilizar as experiências de jogo para ensinar sobre pilhas e outros conceitos computacionais.

3 MAPEAMENTO SISTEMÁTICO DA LITERATURA

Com o objetivo de identificar o estado da arte e lacunas existentes no ensino de computação por meio de jogos desplugados, este capítulo descreve a condução do Mapeamento Sistemático da Literatura (MSL). Este capítulo está organizado da seguinte forma: A Seção 3.1 define o escopo e objetivo deste MSL. A Seção 3.2 define como foi realizada a estratégia de busca automatizada e as *strings* utilizadas. A Seção 3.3 descreve os critérios de inclusão e exclusão para seleção de estudos. A Seção 3.4 define a estratégia de extração e análise dos dados. A Seção 3.5 descreve os resultados obtidos a partir da análise dos dados. A Seção 3.6 apresenta uma discussão sobre os principais achados da pesquisa. A Seção 3.7 discute as principais ameaças à validade deste mapeamento. A Seção 3.8 traz as considerações finais do capítulo.

Mapeamento Sistemático da Literatura (MSL) é uma metodologia de pesquisa cujo objetivo é identificar, analisar e sintetizar evidências disponíveis em uma área específica de interesse (Petersen *et al.*, 2008). Neste capítulo são apresentados os resultados de um MSL, com o objetivo de investigar o uso de jogos para o ensino de computação. Este MSL expande os trabalhos realizados por Battistella e Wangenheim (2016) ao realizar uma pesquisa que compreende estudos feitos no período de 2016 até maio/2023 focando exclusivamente em jogos para ensino de programação. Nos artigos de Mendes *et al.* (2020) e Garner *et al.* (2016) os autores abordam se há a necessidade de se fazer um novo mapeamento, atualizar um mapeamento existente ou se não há a necessidade de atualizar (o MSL é atual). Garner *et al.* (2016) propõem uma avaliação baseada em três etapas, para verificar a necessidade de atualizar ou não o MSL, ou fazer um novo, conforme a Figura 3.1. Após responder às perguntas propostas pelos autores descritas na Figura 3.1 confirmou-se a necessidade de atualizar o MSL de Battistella e Wangenheim (2016), tendo em vista que o mesmo foi conduzido em 2015, identificando 107 jogos para ensino de computação, majoritariamente nas áreas de engenharia de software, programação, redes e algoritmos.

Figura 3.1 – Etapas de decisão sobre atualização ou não do estudo de Battistella e Wangenheim (2016)



Fonte: Elaborado pelo Autor (2024)

Através da análise de estudos anteriores este mapeamento busca identificar as seguintes questões de pesquisa (QP) descritas conforme a Quadro 3.1:

Quadro 3.1 – Questões de pesquisa

Questão de Pesquisa	Descrição
QP1	Quais jogos são usados para ensino da disciplina de programação?
QP2	Quais os objetivos de aprendizagem dos jogos para ensino de programação?
QP3	Quais tipos de jogos são usados?

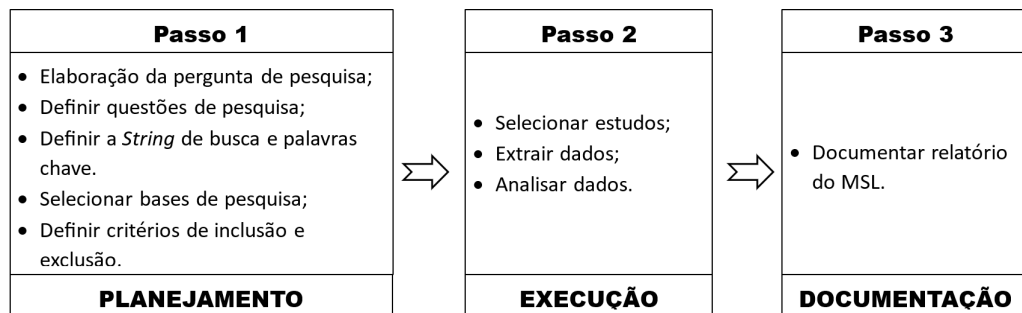
Fonte: Elaborado pelo Autor (2024)

3.1 Definição do escopo

O objetivo deste MSL é identificar, analisar e sintetizar evidências existentes para o uso de jogos no ensino de programação. O processo de desenvolvimento do MSL foi feito em três

passos: Planejamento, Execução e Documentação. Conforme descrito na Figura 3.2 (Keele *et al.*, 2007). O Passo 1 será a elaboração da pergunta que irá guiar a pesquisa; Que posteriormente serão definidas as questões de pesquisa conforme Quadro 3.1; Com essas questões definidas os autores vão proceder com a elaboração e definição da *String* de busca e palavras chave, assim como a seleção das bases de pesquisa; por fim encerrando a etapa de planejamento, serão definidos os critérios de exclusão e inclusão para os estudos selecionados. O Passo 2 consiste em selecionar os estudos, extrair e analisar os dados dos mesmos, que consiste na etapa de execução. Por fim será documentado um relatório do MSL na etapa de documentação, que servirá de base para publicação de um artigo científico sobre um MSL de jogos para ensino de programação.

Figura 3.2 – Passos do Mapeamento Sistemático.



Fonte: Elaborado pelo Autor (2024)

3.2 Etapas de Busca

A busca foi feita utilizando a estratégia automatizada por artigos, conferências e periódicos. O período de busca está compreendido entre 2016 a 2023. As fontes utilizadas foram as seguintes bases digitais: ACM Digital Libraty, IEEE Xplore e Scopus. A pesquisa foi realizada utilizando como palavras chave: **TEACH, LEARN, EDUCATION, GAME, EDUTAINMAINT e PROGRAMMING**. A *String* de busca foi feita utilizando o modo avançado e pesquisando apenas no campo *abstract* pela *string*: "(*teach* OR learn* OR education*) AND (*game OR Edutainment*) AND *programming AND NOT gamification AND NOT framework*". Para as bases Scopus e IEEE Xplore usou-se o modo *command search* e foram usadas as *strings* conforme a Tabela 3.1. Essa pesquisa foi adaptada para cada base de dados e limitada aos campos de metadados. Os estudos que continham as palavras-chave *frameworks* ou *gamification* e suas variações foram excluídos, dado o problema da busca pelos termos *game* e *gamification* apre-

sentar falsos positivos nos resultados, havendo a necessidade de colocar os termos *gamification* e *frameworks* como itens não pesquisados nas bases de pesquisa ou nos filtros de exclusão.

Tabela 3.1 – *Strings* específicas bases de digitais

BASE	String
IEEE Xplore Command Search	ABS(teach OR learn OR education) AND ABS(game OR Edutainment) AND programming AND NOT ABS(gamification) AND NOT ABS(framework) AND PUBYEAR > 2015 AND PUBYEAR < 2024 AND (LIMIT-TO (DOCTYPE,"cp") OR LIMIT-TO (DOCTYPE,"ar")) AND (LIMIT-TO (LANGUAGE,"English"))
Scopus Command Search	("Abstract":teach OR "Abstract":learn OR "Abstract":education) AND ("Abstract":game OR "Abstract":Edutainment) AND "Abstract":programming NOT "Abstract":gamification NOT "Abstract":framework

Fonte: Elaborado pelo Autor (2024)

3.3 Seleção de Estudos Primários

A seleção de estudos foi feita utilizando apenas estudos primários em língua inglesa, buscando jogos para o ensino de programação, sejam eles jogos digitais ou desplugados (não digitais), não sendo selecionados estudos que contenham as palavras chave *frameworks* ou *gamificação*, para ensino de programação e suas variações, dado o problema na pesquisa dos termos *game* e *gamification* apresentar falsos positivos nos resultados, houve a necessidade de colocar o termo *gamification* e *frameworks* como itens não pesquisados nas bases de pesquisa ou filtros de exclusão. *Gamification* ou em português "gamificação" refere-se à aplicação de elementos e técnicas de *design* de jogos em contextos que não são intrinsecamente jogos. O objetivo da gamificação é utilizar elementos, mecânicas, conceitos e filosofias de jogos para induzir comportamentos específicos em indivíduos, com o intuito de aumentar o engajamento e a motivação em tarefas específicas. A distinção primordial entre a gamificação e o uso de jogos para aprendizado reside na natureza da experiência criada. A gamificação envolve a criação de uma experiência análoga a um jogo, incorporando elementos de jogos em contextos ou aplicações diferentes a jogos (Souza *et al.*, 2018).

Para a seleção dos estudos primários deste MSL, após a busca inicial, foram aplicados inicialmente os critérios de exclusão a partir da leitura do título, resumo (abstract) e metadados, para eliminar os estudos irrelevantes à pesquisa. Em seguida foi aplicado o critério de inclusão após a leitura na íntegra dos estudos primários resultantes dessa etapa.

Critério de exclusão:

- a) CE01 - Estudos que não estejam no idioma inglês;
- b) CE02 - Estudos secundário;
- c) CE03 - Estudos duplicado;
- d) CE04 - Estudos que abordem o ensino de programação baseado no desenvolvimento de jogos;
- e) CE05 - Estudos que abordem o ensino gamificado, *gamification* ou *framework*;
- f) CE06 - Estudos que estejam em formato diferente de artigo de conferência ou periódico;
- g) CE07 - Estudos anteriores 2016.

Critério de inclusão:

- a) CI01 - Estudos que estudo propõem, avaliam ou relatam o uso de jogos para ensino de programação.

3.4 Estratégia de extração e análise de dados

A partir da análise e leitura dos artigos selecionados buscou-se extrair respostas para cada questão de pesquisa.

Para QP1, foi extraído o nome do jogo conforme descrito no estudo. Nos casos onde não foi possível identificar o estudo foi preenchido com *name not found*. Posteriormente, foi atribuído um código iniciando em G01 até G94 e associado com a respectiva referência bibliográfica no formato APA (*American Psychological Association*) estilo de citação internacional amplamente usado por escolas, universidades e periódicos acadêmicos.

Para QP2, de acordo com a descrição de cada jogo foi relacionado por categoria, objetivos de aprendizagem, público alvo e objetivo educacional. Nos casos que essas informações não foram descritas, as mesmas foram inferidas a partir da leitura e contextualização do estudo. Considera-se os seguintes aspectos para as categorias citadas:

- a) Categoria: Categorias dentro da disciplina de programação de acordo com objetivo de aprendizado. As categorias foram criadas pelos autores de forma a simplificar o processo, a saber: Programação básica, avançada, Pensamento computacional, Estruturas de dados Conceitos básicos de programação, Linguagem de programação, Lógica de programação, Paradigma de programação e Engenharia de software.
- b) Objetivos de aprendizagem: Formulados com base em conceitos educacionais, são objetivos específicos que visam aquisição de um determinado conceito a ser aprendido ao final da atividade;
- c) Público alvo: Público o qual se destina o estudo separado por faixas etárias definido conforme o ECA - Estatuto da Criança e do Adolescente, identifica-se como criança a pessoa que possui menos de 12 anos de idade completos, adolescente é definido como 12 anos completos até 18 anos incompletos e adulto é a pessoa que possui 18 anos completo ou mais (BRASIL, 1990);
- d) Objetivo educacional (OE): De acordo com a Taxonomia de Bloom os educadores devem proporcionar à seus aprendizes três objetivos principais classificados em: cognitivo, psicomotor e afetivo. O OE cognitivo trata sobre a aprendizagem intelectual, aquisição de conhecimento e significar o conhecimento recebido. O OE psicomotor, ou habilidade (do termo *skill* em inglês) concentra no desenvolvimento de habilidades específicas. O OE afetivo atua nas questões de desenvolvimento emocional, sentimentos e atitudes. (Bloom, 1968; Krathwohl, 1973).

Para QP3 foram considerados dois aspectos: o tipo de jogo e se é um jogo desplugado (não digital). Para classificar o tipo de jogo foram utilizadas as seguintes categorias, criada e utilizada pelos autores: Ação, Arastar e soltar, Aventura, Cartas, Misto (Mais de uma categoria), Puzzle, Quiz, Realidade aumentada, RPG (Role Playing Game ou jogo de interpretação de papéis), Simulação, Tabuleiro e Outros (Nenhuma das demais categorias presentes no estudo). As categorias usadas para jogos desplugados foram sim (jogo não digital), ambas (disponível digital e não digital) e não (disponível apenas digital).

Jogo desplugado é um jogo que não depende de equipamentos eletrônicos, como computadores, celulares, *tablets* ou console de vídeo game. Esses jogos usam cartas, lápis, papel e caneta ou outros materiais não eletrônicos, ou seja, sem a necessidade de saber usar um computador ou dispositivo eletrônico.

Para produzir, analisar e extrair os dados do mapeamento sistemático foi utilizado a ferramenta Rayyan (Ouzzani *et al.*, 2016), disponível em <https://rayyan.ai>, assim como o aplicativo Microsoft Excel.

Para a organização, triagem e extração de dados deste mapeamento sistemático, utilizou-se a ferramenta Rayyan (Ouzzani *et al.*, 2016), assim como o aplicativo de planilhas eletrônicas Microsoft Excel. A escolha pela ferramenta Rayyan justifica-se pela sua eficiência na deduplicação automática dos artigos recuperados em múltiplas bases de dados e pela facilitação do processo de triagem de títulos e resumos. Através da Rayyan, foi possível aplicar os critérios de inclusão e exclusão de forma sistemática, permitindo colaboração entre os autores, e rotulagem das justificativas de rejeição e garantindo a auditabilidade e reprodutibilidade de todo o processo de seleção dos estudos primários.

3.5 Resultados

A busca resultou em 5.628 artigos, sendo 1.008 da ACM DL, 1.093 da IEEE Xplore e 3.527 artigos da Scopus, antes dos filtros e exclusões. Deste total foram excluídos 5.493 artigos e selecionados 137 artigos inicialmente, sendo destes 43 duplicados. O total de artigos selecionados para este estudo foi 94 artigos que atendem aos critérios de inclusão e exclusão. Os estudos estão organizados no Apêndice A. A Tabela 3.2 descreve detalhadamente os resultados da busca.

Tabela 3.2 – Comparação entre as buscas

	ACM DL	IEEE XPLOER	SCOPUS	TOTAL
Busca inicial	1,008	1,093	3,527	5.628
Após critérios de exclusão	357	551	798	1.706
Após critérios de inclusão	40	46	51	137
Duplicados	43			
Seleção final:	94			

Fonte: Elaborado pelo Autor (2024)

O resultado, mesmo utilizando a opção de busca avançada, mostrou que aproximadamente 4% dos resultados das buscas da ACM DL e IEEE Xplorer foram selecionados para o

estudo em questão. Na Scopus, o resultado da busca inicial foi de aproximadamente 3,5 vezes maior que as outras bibliotecas. Todavia, mostrou uma menor taxa de aproveitamento em porcentagem de 1,44% de estudos aproveitados. O número de artigos selecionados, foi proporcional entre as bases: 51 artigos, frente a 40 da ACM DL e 46 da IEEE XPLOER. Analisando a Tabela 3.3 não houve um movimento de aumento ou declínio nas publicações no período analisado. Contudo é notável que nos anos de 2017, 2019 e 2021 há um fluxo maior de publicações. O ano de 2023 contou apenas com uma publicação tendo em vista que a busca deste mapeamento sistemático foi realizado em Março/2023.

Tabela 3.3 – Quantidade de artigos por ano

Artigos por ano	Quantidade	Mapa
2016	8	G03, G12, G14, G34, G36, G56, G59, G74.
2017	20	G07, G09, G26, G28, G35, G39, G42, G45, G46, G49, G53, G58, G68, G69, G72, G75, G83, G84, G92, G93
2018	11	G08, G18, G30, G38, G44, G50, G52, G55, G66, G73, G94
2019	20	G01, G11, G13, G15, G17, G19, G20, G21, G24, G29, G32, G33, G37, G64, G67, G70, G71, G80, G85, G91
2020	11	G23, G27, G41, G47, G51, G57, G61, G76, G79, G86, G89
2021	15	G04, G05, G06, G10, G16, G22, G31, G40, G54, G60, G62, G78, G81, G82, G90
2022	8	G02, G25, G43, G48, G65, G77, G87, G88
2023	1	G63

Fonte: Elaborado pelo Autor (2024)

A Tabela 3.4 lista os veículos de publicação mais recorrentes, representados por dois ou mais estudos primários (EPs). A EDUCON (*IEEE Global Engineering Education Conference*) é a mais recorrente com quatro publicações, enquanto o *Journal of Computing Sciences in Colleges* ocupa a segunda posição com três publicações e os outros nove com duas publicações cada. Observa-se a importância das conferências para o ensino de programação, pois dos 11 veículos, 9 são conferências (20 EP) e apenas 2 são periódicos (5 EP).

Tabela 3.4 – Veículos de publicação mais recorrentes

Periódico / Conferência	Artigos	Tipo
IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)	4	Conferência
Journal of Computing Sciences in Colleges	3	Periódico
European Conference on Games Based Learning	2	Periódico
IEEE Access	2	Conferência
IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)	2	Conferência
European Conference on Games Based Learning (ECGBL)	2	Conferência
IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)	2	Conferência
International Congress on Advanced Applied Informatics (IIAI-AAI)	2	Conferência
IEEE International Conference on Engineering, Technology & Education (TALE)	2	Conferência
Int. Conf. on Games and Virtual Worlds for Serious Applications (VS-GAMES)	2	Conferência
Int. Conf. of the Immersive Learning Research Network (iLRN)	2	Conferência

Fonte: Elaborado pelo Autor (2024)

O público cujo estudos primários são direcionados é 98% voltado para crianças ou adolescentes, enquanto apenas 2% é voltado para adultos. Um total de 47% de trabalhos são voltados para crianças e adolescentes, onde 14% é apenas para crianças. 84% dos trabalhos são voltados para o público adolescente, onde 19% visa apenas para adolescentes. É possível perceber que o público adolescente é o mais visado dentre os estudos primários, uma vez que 84% dos estudos são direcionado para este público alvo.

De acordo com a Tabela 3.5 e a Figura 3.3 o público alvo mapeado que teve mais direcionamento de estudos foi criança/adolescente com 44 estudos publicados, seguido de apenas para adolescente com 18 publicações, em terceiro lugar o público adolescente/adulto com 17 publicações, em quarto lugar apenas criança com 13 publicações e por último apenas adulto com 2 estudos. Alguns estudos mencionam seu público alvo como "*undergraduate*" que se re-

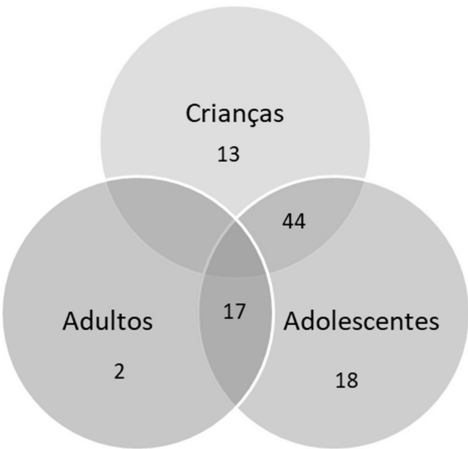
fere a alunos de graduação, universitários e estudantes de nível superior, esse grupo foi colocado junto do grupo "Adolescente / Adulto". Os estudos estão mapeados na Tabela 3.5.

Tabela 3.5 – Mapeamento de artigos por público alvo

Público Alvo	#	%	Mapeamento
Criança / adolescente	44	47%	G04, G06, G08, G09, G11, G15, G16, G18, G19, G26, G27, G29, G30, G32, G36, G37, G38, G39, G40, G41, G42, G43, G44, G48, G49, G50, G54, G58, G61, G63, G65, G66, G70, G72, G74, G75, G80, G83, G84, G85, G87, G88, G92, G93.
Adolescente	18	19%	G02, G03, G07, G12, G13, G20, G21, G22, G23, G25, G31, G45, G46, G68, G69, G71, G76, G77.
Criança	13	14%	G17, G33, G35, G47, G52, G56, G59, G67, G73, G78, G79, G86, G89.
Adolescente / adulto	17	18%	G01, G05, G10, G24, G28, G51, G53, G55 G57, G60, G62, G64, G81, G82 G90, G91, G94.
Adulto	2	2%	G14, G34.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2024)

Figura 3.3 – Gráfico de VENN público alvo



Fonte: Elaborado pelo Autor (2024)

3.5.1 QP1 - Quais jogos são usados para ensino da disciplina de programação?

Após a leitura na íntegra de 137 estudos primários foram selecionados 94 jogos para o ensino de programação. Os jogos estão classificados por tipo de jogo. Para resposta dessa questão de pesquisa foi criada uma Tabela (Apêndice) A contendo o código do jogo, nome do jogo e referência bibliográfica. Os campos da tabela são descritos conforme abaixo:

- a) **Código:** Código de referência usado neste mapeamento;
- b) **Nome:** Nome do jogo conforme descrito no estudo, nos casos omissos foi inserido (*name not found*);
- c) **Referência bibliográfica:** Referência bibliográfica no formato APA, estilo de citação internacional amplamente usado por escolas, universidades e periódicos acadêmicos.

3.5.2 QP2 - Quais os objetivos de aprendizagem dos jogos para ensino de programação?

Para responder a QP2 foi extraído o objetivo educacional e objetivo de aprendizagem. Posteriormente foram relacionadas as categorias dentro da disciplina de programação com os objetivos de aprendizagem. As categorias são descritas abaixo:

- a) **Conceitos básicos de programação:** Envolve conceitos fundamentais como algoritmos, variáveis e constantes, funções e classes, entre outros conceitos que são a base para o ensino de programação;
- b) **Engenharia de Software:** Engloba desenvolvimento, manutenção, gerenciamento e planejamento de sistemas de software, aplicativos e programas. Compreende também aspectos como arquitetura de software, gestão de projetos, análise e otimização de sistemas;
- c) **Estruturas de dados:** Abrange o estudo e implementação de estruturas organizacionais para armazenar e manipular dados como filhas, pilhas, árvores, grafos, entre outros;
- d) **Linguagens de programação:** Contempla o estudo das linguagens formais utilizadas para escrever programas de computador, incluindo sintaxe, semântica e suas aplicações práticas;

- e) **Lógica de programação:** Engloba a forma de pensar e resolver problemas usando uma sequência lógica de comandos e instruções. Aborda aspectos operacionais com operadores lógicos *AND*, *OR*, etc., assim como operadores condicionais *IF*, *WHILE*, etc.;
- f) **Paradigma de programação:** Um paradigma de programação é um modelo, padrão ou estilo. Dentro os paradigmas é possível citar: estruturado, distribuído, sequencial e orientado à objeto;
- g) **Pensamento computacional:** Segundo a BNCC (Brasil, 2022), envolve um conjunto de competências cognitivas, tais como lógica, análise de dados, divisão do problema em partes menores, aplicação de conceitos computacionais, análise e resolução de problemas;
- h) **Programação Básica:** São conceitos essenciais para quem está começando a aprender programação e são, também, conhecimentos de base para o desenvolvimento de habilidades e saberes mais avançados. Envolve conceitos fundamentais da programação como estruturas de controle, funções e conceitos teóricos básicos para programar. Os tópicos de linguagens de programação e lógica de programação foram separados dessa categoria e colocados em categoria própria, por necessitar de atenção especial para este estudo.
- i) **Programação Avançada:** Essa categoria aborda conhecimentos avançados, para aprendizes que já possuem conhecimentos básicos em programação e desejam expandir seus conhecimentos e habilidades. Trabalha conceitos como depuração, programação competitiva, programação dinâmica, entre outros;

Tabela 3.6 – Categorias e objetivos de aprendizagem

Categorias (# EP)	Objetivo de aprendizagem	Estudos primários
Programação avançada (4)	Depuração	G41, G69
	Programação competitiva	G60
	Programação dinâmica	G46
Programação básica (14)	Algoritmos	G03, G11, G36, G42, G78, G87
	Programação básica	G13, G67, G68
	Programação introdutória	G20, G29, G34, G51, G81
Pensamento computacional (8)	Pensamento computacional	G04, G15, G32, G47
	Solução de problemas	G77, G89, G93
	Planejamento	G64
Estruturas de dados (6)	Vetores e listas ligadas	G92
	Listas ligadas	G23, G55, G92
	Ponteiros	G94
	Pilhas, filas	G38
Conceitos básicos de programação (28)	Conceitos avançados	G07
	Mapas e filtros	G22
	Programação paralela	G39, G43
	Conceitos de programação	G01, G08, G09, G10, G12, G26, G28, G30, G31, G37, G44, G49, G50, G53, G59, G62, G66, G72, G74, G75, G83, G85, G86, G88
Linguagens de programação (14)	C	G84, G91
	C++	G06
	Java	G17, G71
	JavaScript	G90
	Semântica de linguagem	G35
	Python	G16, G18, G19, G33, G40, G48, G82
Lógica de programação (4)	Operações booleanas	G02
	Lógica	G80
	Lógica de programação	G61
	Tabelas verdade	G21
Paradigma de programação (10)	Programação Orientada a Objetos	G05, G14, G27, G54, G56, G58, G65, G70, G73
	Programação Sequencial	G79
Engenharia de Software (6)	Code prediction	G63
	Revisão de código	G57
	Code smells	G45, G52, G76
	Refatoração	G24

Fonte: Elaborado pelo Autor (2024)

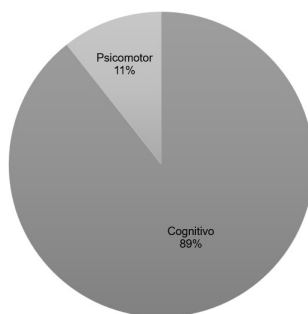
Dentre as categorias para ensino de programação destacam-se as categorias "Conceitos Básicos de Programação" com 30% dos estudos, "Programação Básica e Linguagem de Programação" com 15% dos estudos cada e "Paradigma de Programação" com 11% dos estudos. As

categorias com menos estudos foram "Programação Avançada e Lógica de Programação" com 4% dos estudos cada, "Estruturas de Dados" e "Engenharia de Software" obtiveram 6% dos estudos cada.

As linguagens mais utilizadas para ensino de programação destaca-se Python com 7 estudos, seguida de Java e C com 2 estudos cada, e C++ e JavaScript com 1 estudo cada. O destaque de Python para o ensino de programação demonstra como essa linguagem vem sendo mais usada no ensino de programação, provavelmente dado a sua simplicidade, abstração de conceitos e objetividade.

Observa-se que o número de artigos visando o objetivo educacional (OE) Cognitivo da Taxonomia de Bloom é o maior, e esta categoria é a mais buscada entre os autores, com 89% dos estudos. Posteriormente o OE Psicomotor, com 11% dos estudos, enquanto que para o OE Afetivo não houve trabalhos desenvolvidos no período de 2016 a 2023 dentre a busca realizada pelos autores para o ensino de programação .

Figura 3.4 – Artigos por objetivo educacional



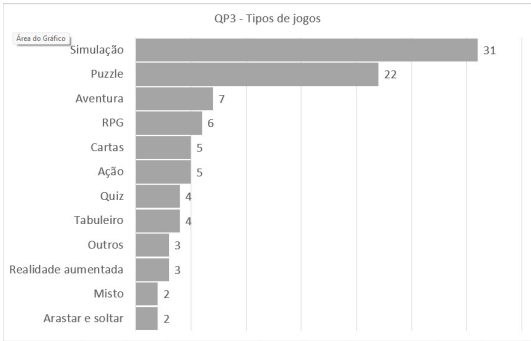
Fonte: Elaborado pelo Autor (2024)

3.5.3 QP3 - Quais tipos de jogos são usados?

Para responder à QP3 utilizou-se a própria nomenclatura definida pelos artigos e quando não foi explicitamente descrito o tipo de jogo pelos autores, foi feita a inferência a partir da análise do artigo e do jogo.

Dentre os tipos de jogos listados os jogos de simulação (31 EPs) e *puzzle* (22 EPs) são os tipos mais explorados pelos estudos, destacando dentre os demais tipos que possuem 7 ou menos estudos. Jogos de aventura contaram com 7 estudos, seguidos de RPG com 6 estudos, ação 5 estudos, cartas e tabuleiro com 4 estudos cada, realidade aumentada e outros tipos com 3 estudos cada, e por fim jogos do tipo arrastar e soltar com dois jogos, assim como jogos mistos com 2 jogos.

Figura 3.5 – Contagem tipos de jogos



Fonte: Elaborado pelo Autor (2024)

Foram separadas as categorias com mais de dois estudos dentre os públicos alvos e notou-se que as categorias de jogos mais usadas para Crianças foram *puzzle* 4 jogos e simulação 6 jogos. Para Crianças/Adolescentes é notável o destaque de jogos também de simulação e *puzzle* com 14 e 13 jogos respectivamente, assim como jogos de aventura 4 jogos, tabuleiro e rpg com 3 jogos cada. Dentre os jogos direcionados a apenas adolescentes há um destaque em jogos de simulação 5 jogos, seguido por jogos de cartas 4 jogos, e empatadas as categorias: ação, aventura e *puzzle* com 2 jogos cada. Dentre o grupo de Adolescentes / Adultos também se destacou jogos de simulação para ensino de programação. Conforme disposto na Tabela 3.7.

Tabela 3.7 – Tipo de jogo mais usado por público alvo

Crianças	Puzzle	4	Crianças / Adoles- centes	Aventura	4	Adoles- centes	Ação	2
	Simulação	6		Tabuleiro	3		Aventura	2
Adoles- centes / Adultos	Ação	2		Puzzle	13		Cartas	4
	Puzzle	2		RPG	3		Puzzle	2
	Simulação	5		Simulação	14		Simulação	5

Fonte: Elaborado pelo Autor (2024)

Em relação aos jogos desplugados, mapeou-se os jogos G18, G22, G24 E G30 que são jogos totalmente desplugados, enquanto os jogos G19 e G83 são jogos que utilizam ambas abordagens, digital e desplugada. Dentre os 94 jogos selecionados há 6 jogos que utilizam recursos desplugados, o que mostra a grande diferença em proporção e ausência de disponibilidade desse tipo de recurso.

3.6 Discussão

3.6.1 Uso de jogos para ensino de programação

Os jogos sempre foram usados pela humanidade pra fins diversos, não apenas como lazer e diversão. Com a evolução da tecnologia e do convívio tecnológico, crianças crescem usando com celulares, tablets e computadores, e com eles jogam diversos tipos de jogos. Jogos fazem parte da cultura moderna. O uso de jogos para ensino de programação não é novo. Os resultados demonstram que o ensino baseado em jogos é uma abordagem que diversifica o ensino e a aprendizagem. Essa abordagem não substitui outras metodologias e abordagens tradicionais de ensino, pelo contrário elas as complementam, especialmente para atingir objetivos específicos. O conhecimento quando é transmitido de forma envolvente, divertida e harmoniosa, aumenta o desenvolvimento intelectual do aluno e cria uma afinidade com o que está sendo aprendido, tornando o aluno parte do processo (Barros *et al.*, 2019).

O artigo de Hosseini, Hartt e Mostafapour (2009) apresenta uma abordagem de aprendizado baseada em jogos, do termo em inglês GBL (*Game-Based Learning*), explorando a eficácia e o potencial existente de jogos para promover o aprendizado de conceitos de programação e o desenvolvimento de habilidades computacionais. No artigo os autores discutem sobre a importância do GBL para ensino de computação e destacam a importância e a capacidade dos jogos para motivar e engajar os alunos a aprender. Muitos jogos apresentados neste mapeamento usam a metodologia GBL. Os autores argumentam que jogos podem ajudar os alunos a desenvolver habilidades computacionais como raciocínio lógico e resolução de problemas, além de promover a criatividade.

3.6.2 Tendências e carências de estudos

É comum o pesquisador buscar por soluções de problemas reais e dessa forma desenvolver jogos voltados para as áreas que os aprendizes tem mais dificuldade, focando nos problemas e dificuldades mais comuns para a maioria dos alunos, contudo essa abordagem deixa de lado alguns saberes que podem também ser assistidos por essa abordagem de jogos que enriquece o ensino. Durante nossos estudos foi possível perceber que a grande parte dos jogos para ensino de programação estão na categoria Conceitos básicos de programação com 28 estudos (30%), como pode ser visto na Tabela 3.6, seguido de Programação básica e Linguagem de programação com 14 estudos (15% do total) cada. Nota-se uma grande diferença entre as categorias onde a primeira tem o dobro de publicações frente a segunda e terceira colocadas, e o triplo de estudos referente à quarta e quinta posição, Paradigma de programação e Pensamento computacional que possuem cada uma em média 10% dos estudos deste mapeamento, e 700% a mais que as áreas de Programação avançada e Lógica de programação. É possível perceber

que as categorias Estruturas de dados, Engenharia de software, Programação avançada e Lógica de programação carecem de mais estudos para o ensino das mesmas, pois apesar da categoria Estruturas de dados e Lógica de programação serem consideradas como categorias de base para o ensino de outras categorias, as mesmas possuem respectivamente 6% e 4% dos estudos, enquanto as categorias Engenharia de software e Programação avançada possuem respectivamente os mesmos percentuais e não são categorias base para o ensino de outras categorias, contudo por ser categorias avançadas podem ter tantas dificuldades, quantas dos aprendizes que estão em níveis iniciais. Dentre os objetivos de aprendizagem foi possível notar que os três principais objetivos de aprendizagem mais buscados foram Conceitos de programação com 24 estudos, seguido por Programação Orientada à Objetos com nove estudos e Python (Linguagem de programação) com 7 estudos. O que indica que essas são áreas que os aprendizes possuem mais dificuldade, o que requer abordagens complementares em sala de aula.

Outro fator que foi claramente observado é a ausência de jogos desplugados, dentre os 94 estudos primários apenas 6 [G18, G19, G22, G24, G30, G83] são jogos desplugados ou ambos (digital e desplugado). Tendo em vista que em 2022 se tornou obrigatório o ensino de computação no Brasil e com isso se faz necessário a adaptação de currículos e profissionais para o ensino desses saberes (Brasil, 2022). No Brasil, assim como muitos países do hemisfério sul, é notável a desigualdade no acesso à tecnologias de informação e comunicação, assim como a falta de acesso à internet e ausência de computadores nas casas de grande parte da população. Muitas escolas ainda não possuem laboratórios de informática ou acesso à internet para realizar atividades educacionais básicas (Perine; Rowsell, 2019; Stevanim, 2020). Considerando (Mazuim; Gomes, 2019) as vantagens do uso de abordagens como metodologias ativas e aprendizado baseado em jogos, que conforme (Tobias; Fletcher; Wind, 2014) onde se usa princípios de jogos e os aplica em outros contextos para melhorar o engajamento de uma forma divertida e dinâmica. Dessa forma limitar jogos digitais à educação brasileira exclui e limita boa parte da população que não tem acesso à dispositivos eletrônicos e internet nas escolas. Este mapeamento evidencia a necessidade de jogos, técnicas e ferramentas desplugadas para ensino mais inclusivo e abrangente.

Este MSL analisou jogos para ensino de programação, utilizando estudos primários em língua inglesa, possivelmente um estudo nas bases nacionais que traga os jogos desenvolvidos para ensino de programação, pode acrescentar opções e conhecimentos a este MSL. Há também a necessidade de se explorar jogos para outras áreas de ensino de computação como redes de computadores, bancos de dados e outros saberes de computação.

3.7 Ameaças à validade

As duas principais ameaças à validade deste mapeamento são em relação ao viés tanto na seleção de artigos, quanto na extração de informações do mesmo, como por exemplo na ca-

tegorização dos jogos, inferência de público alvo, inferência de tipo de jogo, quando os mesmos não continham tais informações ou não estava explicitamente informada. Há também o risco de possíveis imprecisões na extração dos dados dos artigos. Para mitigar esses riscos, este estudo conduz o MSL de forma sistemática e estratégica, seguindo um protocolo visando garantir que esses erros não aconteçam.

3.8 Considerações finais

O presente trabalho apresentou os resultados de um MSL que observou artigos publicados, em âmbito internacional, abrangendo o período de 2016 a março de 2023, sobre jogos utilizados como ferramenta de ensino e aprendizado de programação. Após a análise dos dados extraídos do mapeamento, foi possível observar que esses jogos se mostram como uma metodologia viável para complementar as demais estratégias de ensino, principalmente por despertar o interesse dos alunos e engajamento, e também abordar de formas diferentes o tema proposto. Esses jogos são de grande valia para professores, programadores em estágio de aprendizagem, escolas, universidades e instituições educacionais.

Durante o período pesquisado (2016-2023) não tiveram estudos que buscam o objetivo educacional afetivo, provavelmente pela temática específica de programação. Durante esse período também não houve aumento ou declínio de publicações, apesar de ser notável que nos anos de 2017, 2019 e 2021 houve um fluxo maior de publicações. Dentre os 11 principais veículos de publicação se destacou a EDUCON (IEEE Global Engineering Education Conference) é a mais utilizada, enquanto o Journal of Computing Sciences in Colleges é a segunda colocada. Dentre os veículos de publicação destaca-se a importância das conferências para divulgação do conhecimento científico, pois dos 11 principais veículos 9 são conferências.

Python é a linguagem mais utilizada para ensino de programação, dado sua facilidade de aprendizagem, recursos diversos para tarefas simples e complexas, é gratuito e de código aberto. Apesar do uso de Scratch e programação em blocos em geral ser muito comuns para ensino de programação para aprendizes iniciantes, os mesmos contam com poucos estudos para ensino específico de linguagens de programação.

O principal público alvo dos estudos são crianças e adolescentes com 98% dos estudos, sendo 2% dos estudos voltados para o público adulto. 14% dos trabalhos são voltados apenas para crianças e 19% apenas para adolescentes. Sendo que do total de publicações é perceptível que o público adolescente é mais visado dentre os estudos analisados.

Os tipos de jogos com mais estudos foram *puzzle* e simulação para o público alvo crianças, enquanto dentro o público alvo de crianças e adolescentes os tipos mais usados foram simulação, jogos de cartas, ação, aventura e *puzzle*.

Neste estudo foram relacionadas 9 categorias dentro da disciplina de programação. Dentre elas as principais categorias buscadas pelos estudos foram respectivamente: Conceitos bá-

sicos de programação 30% dos estudos, programação básica 15%, linguagem de programação 15% e paradigma de programação 11%, as demais categorias possuem menos de 10% dos estudos.

Baseando-se na taxonomia de Bloom (Bloom, 1968; Krathwohl, 1973) o objetivo educacional (OE) cognitivo é o mais buscado pelos estudos deste MSL com 89% dos estudos, seguida do OE psicomotor com os demais estudos publicados, não houveram estudos para o OE afetivo dentre os estudos no período pesquisado.

De forma geral, através dos resultados apresentados, este estudo contribui apresentando um visão geral do panorama internacional sobre jogos para o ensino de programação, servindo de ponto de partida para pesquisas mais recentes, pesquisadores e novas pesquisas, assim como facilitando o entendimento desse tema por professores interessados em utilizá-los em suas aulas.

4 SOLUÇÃO DIDÁTICA: INTEGRAÇÃO DE JOGOS DESPLUGADOS NO ENSINO DE COMPUTAÇÃO

A Escola Estadual João Batista Hermeto do município de Lavras, no estado de Minas Gerais, situada na região mais desenvolvida do país a região sudeste. Nesta escola é ofertado curso de Desenvolvimento de Sistemas no primeiro ano do Ensino Médio em Tempo Integral (EMTI). A escola enfrenta desafios estruturais, como, dentre outros, sua alta concorrência, tornando evidente a necessidade de alternativas pedagógicas que não dependam exclusivamente de recursos tecnológicos. Essa realidade é comum a muitas escolas do país, e há outras com menos recursos e mais barreiras ao acesso o que reforça a importância de estratégias acessíveis e inclusivas. Assim, este capítulo apresenta uma proposta de solução: um jogo desplugado desenvolvido para ensinar conceitos de programação condicional, oferecendo uma abordagem viável e eficaz para superar as limitações tecnológicas e promover um aprendizado significativo.

Este capítulo está estruturado na seguinte ordem: na Seção 4.1 é caracterizado o domínio do problema; na Seção 4.2 é justificada a seleção do recurso educacional para o ensino de lógica condicional; na Seção 4.3 são detalhadas as adaptações do CodeBô Desplugado para incluir estruturas condicionais, na Seção 4.5 são apresentadas as considerações finais deste capítulo.

4.1 Domínio do problema

O curso de Desenvolvimento de Sistemas (DS), cursado em três etapas durante todo o ensino médio, requer o uso constante de recursos tecnológicos. A escola possui apenas um laboratório com 20 computadores, contudo apenas 15 computadores plenamente funcionais. O laboratório é concorrido pelos demais professores, turmas e outras necessidades da escola. Em 2025 o curso possui 5 turmas, sendo três de 1º ano com um total de 77 alunos, chamadas de 1º DS(1DS3) com 30 alunos, 1º DS 4(1DS4) com 28 alunos e 1º DS 5(1DS5) com 19 alunos, uma de 2º ano com 22 alunos e uma de 3º ano com 11 alunos. Sendo um total de 110 alunos apenas no curso de DS, sendo que essas 5 turmas concorrem constantemente para usar o laboratório. A escola possui 18 turmas no total, que mesmo dando prioridade ao curso de DS, muitas vezes competem pelo uso do laboratório de informática para suas demandas.

O ensino da estrutura condicional “SE” enfrenta desafios como o alto nível de abstração lógica, a falta de contextualização prática no cotidiano do aluno e a dificuldade de transposição para linguagem real, o que compromete a aprendizagem. Essa fragilidade impacta diretamente outras disciplinas do curso de Desenvolvimento de Sistemas, como POO (Programação Orientada a Objetos), banco de dados, algoritmos e testes de *software*, nas quais o uso de condicionais é fundamental para o desenvolvimento e compreensão de soluções computacionais. Não há ainda uma solução simples, e a baixa disponibilidade do laboratório e limitações de infraestrutura dificultam mais esse processo.

4.2 Seleção de Recurso Educacional para o Ensino de Lógica Condicional

Para enfrentar o problema apresentado na Seção 4.1, optou-se por selecionar um recurso educacional que atenda os seguintes critérios:

- a) Deve ser um Jogo Sérioso. Jogos sérios promovem engajamento e aprendizagem significativa ao aliar mecânicas de jogo com objetivos pedagógicos, tornando o ensino da condicional mais atrativo e efetivo;
- b) O jogo deve ser desplugado. Dada a limitação de acesso ao laboratório e ao número restrito de computadores, um jogo que não depende de recursos digitais permite a aplicação em qualquer espaço da escola;
- c) O jogo deve explorar o ensino de condicional ou ter possibilidade de adaptação para tal. A estrutura condicional é um conteúdo-chave no curso de DS, com impacto direto em diversas disciplinas; portanto, o recurso deve abordá-la diretamente para garantir alinhamento curricular;
- d) O jogo deve ser adequado ao contexto de aplicação. Como será aplicado em turmas do ensino médio técnico, o jogo deve ser compatível com a faixa etária, não conter conteúdos sensíveis ou polêmicos, e permitir uso em ambientes com estrutura limitada;
- e) O jogo deve ter documentação. A documentação facilita a compreensão, replicação e aplicação do recurso por diferentes professores e permite adaptações pedagógicas alinhadas ao planejamento escolar.

Para a seleção do jogo sério a ser utilizado foram estabelecidos os seguintes critérios, cuja resposta possível são "Sim" ou "Não" apenas: O jogo faz parte do mapeamento sistemático realizado neste estudo?

- a) **O jogo se encontra MSL no realizado neste estudo?:** Para garantir relevância e respaldo acadêmico;
- b) **É desplugado?** : O jogo deve ser desplugado (Não digital), ou possui versão digital e desplugada;
- c) **É adequado ao contexto de aplicação?:** O *design* e mecânica são adequados dado o contexto de ensino de condicionais para o ensino de condicionais para iniciantes em lógica de programação no ensino médio técnico;
- d) **Adequadamente documentado?** : Possui documentação suficientemente adequada para necessidade desse público, com exemplos de uso, instruções claras, permitindo sua aplicação e replicação pelo professor de forma prática e objetiva;
- e) **Atende o ensino de condicional?:** É possível ensinar decisões "SE" ou pode ser adaptado para incorporar estruturas condicionais;

- f) **É expansível e adaptável?** : Verifica possibilidade de criar novos cenários, regras ou variantes, ampliando o alcance didático e a customização aos objetivos da disciplina;
- g) **Critério decisivo:** Pontua sim em todos os requisitos anteriores, exceto estar exclusivamente presente no meu MSL. Para assegurar o alinhamento com este estudo.

Considerando os resultados do MSL apresentados no Capítulo 3 e pesquisas complementares *ad-hoc*, foram identificados 10 jogos sérios para serem analisados em relação a sua aplicabilidade para o contexto de ensino apresentado. Os jogos são brevemente descritos a seguir:

- a) **Algocards:** O AlgoCards é um jogo de cartas criado para ensinar conceitos de computação e programação de forma lúdica e sem a necessidade de computadores. Cada carta representa um comando que os jogadores utilizam para criar sequências lógicas, promovendo o pensamento computacional. O jogo é adaptável para diferentes idades e contextos educacionais, podendo ser usado para movimentar personagens em tabuleiros ou resolver desafios. Além disso, o baralho está disponível gratuitamente para download, tornando-o acessível mesmo em ambientes com poucos recursos tecnológicos (Brackmann, 2024);
- b) **CardComposer:** Um jogo de cartas educativo que ensina programação funcional de forma interativa e acessível. Os jogadores manipulam cartas comuns de baralho que representam instruções programáveis. O jogo ocorre em três fases: distribuição das cartas, escrita de código e batalha, onde os jogadores aplicam funções para reorganizar as cartas e competir por pontos. Testado em turmas de Introdução à Computação, CardComposer se mostrou uma ferramenta envolvente para ensinar lógica, abstração e manipulação de dados sem a necessidade de dispositivos eletrônicos (Hwang; Santolucito, 2021);
- c) **Codebô Unplugged:** Neste jogo os estudantes enfrentam desafios baseados em puzzles, utilizando comandos de movimento e manipulação de pilha para guiar um robô até o destino final no mapa. O jogo é projetado para ser aplicado em sala de aula, auxiliando no desenvolvimento das habilidades recomendadas pelas normas para a Computação na Educação Básica (Cerqueira; Silva; Araujo, 2023);
- d) **Code Rush:** Jogo educativo voltado para o ensino de conceitos básicos de programação de forma lúdica e interativa. No jogo, os participantes utilizam cartas com códigos, que podem ser gerados e personalizados no computador, para montar sequências de comandos, simulando a lógica de um programa de computador. O objetivo é desenvolver o pensamento computacional por meio da resolução de desafios que envolvem algoritmos e estruturas de controle, como loops e condicionais. O jogo é estruturado de maneira que os jogadores precisam planejar e organizar suas instruções de forma estratégica para atingir os objetivos propostos em cada rodada.

Dessa forma, Code Rush promove o aprendizado prático da lógica de programação sem a necessidade de um ambiente digital, tornando-se uma ferramenta acessível para diversas idades e contextos educacionais (Ceolin, 2022);

- e) **EvOU:** EvOU 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"). Nele, os jogadores recebem cartas contendo os números 0 e 1, além de cartas de operadores como “NÃO”, e devem compor combinações que resultem na saída desejada, avançando por casas do tabuleiro. O jogo incorpora também fichas representando as portas lógicas “E” e “OU”, permitindo uma montagem flexível e estratégica, onde a utilização das cartas “NÃO” adiciona uma dinâmica extra à partida. Desenvolvido como um objeto de aprendizagem, EvOU estimula o pensamento lógico e a resolução de problemas de forma lúdica e acessível, contribuindo para a compreensão dos fundamentos da lógica computacional (Gonçalves *et al.*, 2013);
- f) **Lightbot logicamente:** é um jogo educativo baseado no jogo digital *Lightbot*, criado para ensinar lógica de programação e conceitos matemáticos por meio de um ambiente gamificado. O jogo incentiva os jogadores a construir sequências lógicas de comandos para guiar um robô por um tabuleiro, utilizando estruturas como loops e procedimentos. Diferente da versão digital, Lightbot Logicamente é uma adaptação desplugada que adiciona desafios matemáticos, onde os jogadores precisam responder questões para avançar no jogo. Projetado para alunos do ensino médio, o jogo promove o pensamento computacional, o raciocínio lógico e a colaboração em equipe (Souza *et al.*, 2018);
- g) **Loop - Tabuleiro Lógico:** um jogo educativo desplugado que ensina conceitos de computação, matemática e língua portuguesa de forma interdisciplinar e lúdica. Utilizando um tabuleiro circular, os jogadores enfrentam desafios divididos em quatro níveis de dificuldade (verde, amarelo, azul e vermelho), resolvendo problemas que envolvem lógica computacional, padrões, algoritmos, criptografia e números binários. O objetivo é alcançar o centro do tabuleiro, superando desafios e evitando loops de repetição. Criado para crianças a partir de oito anos, o jogo promove o pensamento computacional e a resolução de problemas sem a necessidade de computadores (Barroso; Santos; Machado, 2019);
- h) **Pacman maze:** Um jogo desplugado que ensina conceitos básicos de programação e pensamento computacional utilizando papel quadriculado. Inspirado no clássico Pac-Man, os jogadores devem seguir instruções escritas para guiar o personagem por um labirinto até alcançar um objetivo, como uma fruta. As atividades envolvem a execução de programas predefinidos, a criação de algoritmos próprios e a validação de sequências corretas. O jogo pode ser jogado individualmente ou em grupo, pro-

movendo a lógica, a resolução de problemas e a compreensão de algoritmos (Jagušt *et al.*, 2018);

- i) **Refactory**: Um jogo de cartas educativo que ensina os princípios de refatoração de software de forma lúdica e interativa. Os jogadores assumem o papel de desenvolvedores e enfrentam desafios relacionados a *bad smells* (problemas no código) em um sistema de software. O objetivo é utilizar técnicas de refatoração para melhorar a qualidade do código, equilibrando custos e benefícios das alterações. O jogo inclui cartas de funcionalidades, eventos e técnicas de refatoração, permitindo que os jogadores removam problemas e aumentem o valor do software. Criado para estudantes e profissionais iniciantes, Refactory facilita o aprendizado dos conceitos de refatoração sem a necessidade de um ambiente de programação (Haendler, 2019);
- j) **Sem nome** - jogo de tabuleiro: Um jogo de tabuleiro projetado para ensinar conceitos da linguagem de programação Python de maneira interativa e envolvente. Ele é jogado em um tabuleiro circular dividido em nove seções, cada uma com diferentes instruções a serem executadas. Os jogadores giram uma roda ou *spinner* que determina a cor da pergunta a ser respondida, categorizada por dificuldade (fácil, moderada, difícil e desafiadora). As perguntas são acessadas via um aplicativo em um tablet, que também oferece dicas, respostas e explicações. Os jogadores são recompensados com *bit_dollars* ao responderem corretamente, promovendo aprendizado, socialização e gamificação do ensino de programação (Jordaan, 2018).

A análise dos jogos apresentados em relação aos critérios estabelecidos é sumarizada no Quadro 4.1. O quadro detalha a avaliação de dez jogos sérios desplugados identificados a partir do MSL e de buscas complementares.

Quadro 4.1 – Seleção de jogo

Jogo	tipo	Está no MSL ?	É des-plugado	Adequado à aplicação	Adequadamente documentado?	Atende o ensino de condicional?	É expansível ou adaptável ?
Algocards	Cartas	Não	Sim	Não	Não	Não	Não
cardComposer	Cartas	Sim	Sim	Não	Não	Não	Sim
Codebô <i>Unplugged</i>	Tabuleiro	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim
Code Rush	Cartas	Não	Sim	Não	Não	Não	Sim
EvOU	Tabuleiro	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim
Lightbot logicamente	Tabuleiro	Não	Sim	Não	Não	Sim	Sim
Loop - Tabuleiro Lógico	Tabuleiro	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim
Pacman maze	Tabuleiro	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Sim
Refactory	Cartas	Sim	Sim	Não	Não	Não	Sim
Sem nome	Tabuleiro	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não

Fonte: Elaborado pelo Autor (2024)

Conforme a análise apresentada no Quadro 4.1, diversos jogos foram considerados, entretanto com apenas a exceção de um, os demais não atenderam a critérios essenciais como adequação ao contexto de aplicação ou documentação suficiente. A avaliação revelou que apenas o jogo Codebô Unplugged satisfaz simultaneamente os requisitos de ser desplugado, adequado ao contexto do ensino médio técnico, possuir documentação apropriada e ser expansível. Embora o Codebô Unplugged não atendesse originalmente ao critério “Atende o ensino de condicional?”, sua comprovada adaptabilidade (“É expansível / adaptável?” = Sim) o tornou o candidato ideal para modificação. Escolher a adaptação de um jogo já validado em vez de criar outro do zero otimiza tempo e recursos, apoia-se em base pedagógica comprovada, facilita a aceitação por professores e alunos e se adequa a contextos com infraestrutura restrita, tornando-se uma solução incremental, estratégica e viável para o ensino de programação.

Portanto, diante dessa análise comparativa, optou-se pela expansão do CodeBô Desplugado para incluir as estruturas condicionais necessárias. A Seção 4.3 descreve detalhadamente as adaptações realizadas para que o jogo atendesse às necessidades desta pesquisa (Jagušt *et al.*, 2018; Bell *et al.*, 2009).

4.3 Adaptação do CodeBô Desplugado para ensino de lógica condicional

O jogo CodeBô Unplugged criado por Cerqueira, Silva e Araujo (2023) (disponível em <https://sites.google.com/view/codebo-game/codebo-unplugged> e <http://profluisaraujo.com/>), é disponibilizado sob a licença Creative Commons 4.0 (CC BY 4.0). Esta licença permite que outros compartilhem, adaptem e utilizem o jogo, desde que seja dado o devido crédito aos autores originais, conforme os termos da licença (Cerqueira; Silva; Araujo, 2023).

O CodeBô Unplugged pode ser expandido para o ensino de programação condicional devido à sua estrutura flexível e capacidade de adaptação a novos conceitos. O jogo já estabelece uma base sólida no ensino de lógica de programação através de comandos sequenciais, permitindo que os alunos compreendam a execução passo a passo de um algoritmo. Mantendo sua estrutura básica e adicionando alguns comandos como: igual, diferente, maior que, menor, entre outros, mantém-se o caráter lúdico do jogo enquanto introduz conceitos mais complexos de programação, como o controle de fluxo baseado em condições.

Esta adaptação foca exclusivamente no ensino de estruturas condicionais. Para isso, as mecânicas originais do CodeBô *Unplugged* relacionadas à estrutura de dados "pilha" (como "empilhar robô" e "desempilhar bloco", conforme descrito na Seção 2.5) foram removidas. Esta decisão simplificou o escopo do jogo, centrando o desafio pedagógico apenas na lógica de controle de fluxo, que é o objetivo desta pesquisa.

A expansão do CodeBô para incluir condicionais se alinha com as necessidades do ensino de computação na educação básica brasileira, conforme apontado no Parecer CNE/CEB n.º 2/2022 (Brasil, 2022). A adaptação de jogos desplugados representa uma solução prática para

superar as barreiras de acesso a tecnologias digitais em diversas regiões do Brasil, permitindo que os alunos desenvolvam habilidades de programação de forma acessível e engajadora.

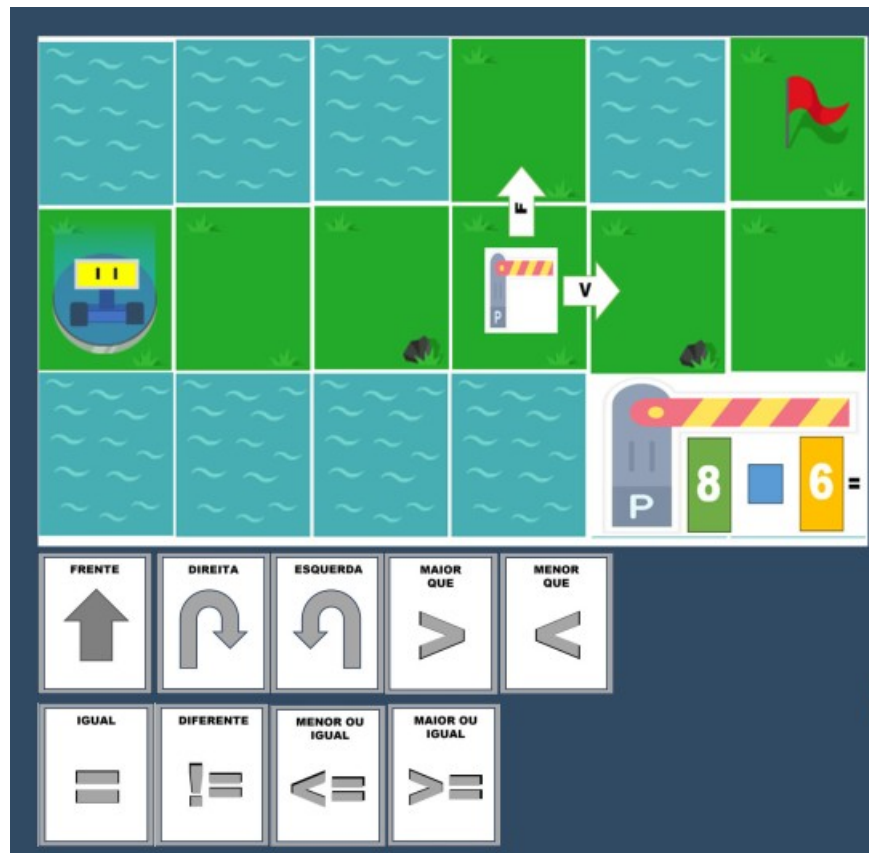
4.3.1 CodeBô Desplugado Condicional

O CodeBô Desplugado Condicional (CDC) é a solução didática desenvolvida no âmbito desta pesquisa. Trata-se de uma adaptação e expansão do jogo CodeBô Unplugged, projetada especificamente para materializar o ensino de estruturas condicionais ("SE" ou "IF") em um formato de jogo de tabuleiro físico, tátil e acessível. O objetivo do CDC é transformar a tarefa, muitas vezes abstrata, de aprender lógica de programação em uma atividade lúdica, colaborativa e investigativa.

O jogo é composto por um kit de materiais impressos que incluem as Fases (tabuleiros modulares), o peão do robô CodeBô, a Bandeira (objetivo), um “Cartão de Código” (um gabarito para organizar os comandos) e um conjunto de “Cartões de Comando” (representando ações como FRENTE, DIREITA, ESQUERDA e os operadores relacionais como IGUAL, MAIOR QUE, etc.).

A premissa do jogo é desafiar o jogador a guiar o robô CodeBô de um ponto de partida (bloco com *spot* azul) até um ponto de chegada (bloco com a bandeira), movendo-se apenas pelos blocos verdes. A Figura 4.1 ilustra a composição de uma das fases do jogo. Nela, é possível observar o mapa de blocos, o robô no ponto de partida, a bandeira como objetivo final e, no centro, um "bloco condicional" (representado pela cancela), que direciona o fluxo do robô para caminhos diferentes (V para Verdadeiro ou F para Falso). Abaixo do mapa, são apresentados os cartões de comando disponíveis para aquele desafio específico.

Figura 4.1 – Codebô desplugado condicional exemplo



Fonte: Elaborado pelo Autor (2025)

O diferencial pedagógico do CDC está na forma como o jogo é jogado. O aluno não move o peão diretamente no tabuleiro. Em vez disso, ele assume o papel de programador e deve primeiro planejar toda a sequência de ações — o algoritmo — para resolver o desafio. Para isso, o jogador utiliza o “Cartão de Código”, um gabarito com 15 espaços numerados onde os Cartões de Comando físicos são organizados sequencialmente.

A Figura 4.2 demonstra a aplicação prática do jogo em sala de aula. Nela, um aluno constrói seu algoritmo posicionando os cartões de comando (FRENTE, DIREITA) no “Cartão de Código” (canto inferior esquerdo). Simultaneamente, o aluno analisa o mapa da Fase 02 (canto superior esquerdo) e aponta para o teste lógico daquele nível, demonstrando o processo de raciocínio que conecta a lógica abstrata da condição com a construção física do algoritmo.

Figura 4.2 – CDC demonstração



Fonte: Elaborado pelo Autor (2025)

A principal mecânica introduzida nesta adaptação, o “bloco condicional” (cancela), força o aluno a prever o fluxo de execução. Conforme as regras, ao chegar neste bloco, o jogador não escolhe a direção. O robô é redirecionado automaticamente para o caminho “V” (Verdadeiro) ou “F” (Falso) com base no resultado do teste lógico apresentado no mapa (por exemplo, “8 é igual a 6?”). Isso simula como um computador processa uma declaração SE/IF, demonstrando pro aluno como uma máquina processa os comandos e como seu algoritmo funciona.

O manual completo do jogo, que detalha todos os materiais, regras de movimento, pontuação (para os modos solo e equipe) e os diferentes mapas de fases, foi desenvolvido como parte desta solução. A Figura 4.3 apresenta a folha de rosto do manual, que resume os componentes e as regras principais do jogo. O manual completo se encontra no Apêndice B.

Figura 4.3 – Instruções Manual CodeBô

MANUAL CODEBÔ DESPLUGADO CONDICIONAL

REGRAS:

- O CodeBô só pode se mover por blocos verdes.  
- Os blocos com spot azul  sinalizam o local de partida do CodeBô.
- Os blocos com bandeiras  sinalizam o local de chegada do CodeBô.
- Blocos com cancela  ou  são **blocos condicionais**, o CodeBô será redirecionado para o valor verdadeiro ou falso, conforme a seta indica o caminho. Portanto ao chegar no bloco, o jogador não escolhe a direção, a depender do resultado, o CodeBô se move automaticamente para o bloco verdadeiro ou falso. (Exemplos abaixo.)
- Abaixo do mapa de cada fase são informados quais comandos podem ser utilizados.

PONTUAÇÃO EQUIPES (No máximo 6 membros: 3 programadores vs 3 avaliadores, em quantidades iguais.

Ideal equipes de 4 pessoas, ou seja, 2 programadores e 2 avaliadores):

- O jogo possui dois papéis:
 - Programadores: aqueles que selecionam os comandos e os coloca em ordem de execução no cartão.
 - Avaliadores: aqueles que verificam a execução dos comandos.
- Caso tudo esteja correto e o robô alcance o ponto de chegada, Programadores recebem 2 pontos e Avaliadores 1 ponto.
- A cada tentativa incorreta dos Programadores, Avaliadores recebem 3 pontos e Programadores não recebem ponto, se errar 3x seguidas é preciso recomeçar da fase 1-A.
- Caso Programadores façam correto e avaliadores errado. Programadores ganham 2 pontos e avaliadores não recebem ponto.
- Programadores ou avaliadores ganham ao fazer 10 pontos.
 - Desafio 1 (Medalha bronze): Fazer 10 pontos tendo no máximo 5 erros.
 - Desafio 2 (Medalha de prata): Fazer 10 pontos, com no máximo 3 erros.
 - Desafio 3 (Medalha de ouro): Fazer 10 pontos sem nenhum erro.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2025)

A descrição técnica das estruturas condicionais introduzidas e as regras detalhadas de aplicação são exploradas nas seções subsequentes. Esta seção focou em apresentar o CDC como um artefato pedagógico projetado para ser acessível, prático e desplugado no engajamento de alunos com os conceitos fundamentais da lógica condicional.

4.3.2 Estruturas Condicionais no Jogo

No CDC, os blocos representam as estruturas de controle condicional que são comuns em programação. Os jogadores aprendem a lógica do comando condicional, o qual é um pilar essencial em muitas linguagens de programação. As seis condições implementadas no jogo, representadas pelos Cartões de Comando, são:

- a) Igualdade (=): O robô segue um caminho se a comparação entre dois valores for verdadeira.
- b) Maior que (>): O robô segue um caminho se o primeiro valor for maior que o segundo.
- c) Menor que (<): O robô segue um caminho se o primeiro valor for menor que o segundo.
- d) Diferente de (!=): O robô segue um caminho se os dois valores forem diferentes.
- e) Maior ou igual (>=): O robô segue um caminho se o primeiro valor for maior ou igual ao segundo.
- f) Menor ou igual (<=): O robô segue um caminho se o primeiro valor for menor ou igual ao segundo.

Esses blocos condicionais são fundamentais para que os jogadores compreendam a ideia de fluxos de controle, onde as decisões condicionais determinam qual caminho o programa (ou o robô, no caso do jogo) tomará.

4.3.3 Regras do Jogo e Aplicação das Condições

O jogo segue uma série de fases em que o jogador deve montar uma sequência de comandos para que o CodeBô atinja o objetivo final (a bandeira). No entanto, o jogo desafia o jogador a tomar decisões condicionais em pontos chave da partida. O CodeBô só pode se mover através dos blocos verdes, e ele será redirecionado para o caminho certo dependendo do resultado das condições dos blocos que ele encontra.

As fases do jogo possuem blocos com spots azuis, que indicam o ponto de partida, e blocos com bandeiras, que indicam o ponto de chegada. Quando o CodeBô se depara com blocos condicionais, ele deve seguir as setas que indicam o caminho a ser seguido, dependendo do resultado das condições. Os jogadores não escolhem o caminho manualmente, mas sim com base no teste lógico realizado no bloco condicional. Por exemplo, se um bloco condicional pedir para o CodeBô verificar se “X é maior que 3”, ele pode ser redirecionado para um caminho verdadeiro ou falso. Caso a condição seja verdadeira, ele segue para o caminho “verdadeiro”, e, caso contrário, ele segue para o caminho “falso”. Esse tipo de lógica é essencial para a compreensão do comportamento de programas baseados em decisões.

4.3.4 Pontuação e Recompensas

O sistema de pontuação do CDC foi desenhado para incentivar tanto a precisão do algoritmo quanto a repetição para a aprendizagem. A pontuação é acumulativa, e o jogo pode ser jogado de duas formas: solo ou em equipe.

No modo solo, o jogador acumula pontos com base no número de tentativas bem-sucedidas em que o CodeBô chega à bandeira, movendo-se corretamente através dos blocos condicionais. Cada fase concluída corretamente vale 2 pontos. A cada tentativa incorreta, o jogador perde 1 ponto, e se errar três vezes consecutivas, deve recomeçar da Fase 1-A com zero pontos (não há pontuação negativa). O objetivo é acumular 10 pontos, e diferentes medalhas podem ser conquistadas dependendo do desempenho: a medalha de bronze é conquistada com no máximo 5 erros, a medalha de prata com no máximo 3 erros, e a medalha de ouro se o jogador não cometer nenhum erro.

Além do modo solo, o jogo foi projetado para ser jogado em equipes (ex: Programadores vs. Avaliadores), modo este que foi utilizado durante o experimento (detalhado no Capítulo 5). Nas regras de equipe, o grupo de "Programadores" seleciona e organiza os comandos no Cartão de Código, enquanto o grupo de "Avaliadores" verifica a execução. Se o robô alcançar o objetivo corretamente, os Programadores recebem 2 pontos e os Avaliadores 1 ponto. Em caso de falha dos Programadores, os Avaliadores recebem 3 pontos e os Programadores não recebem ponto. Esta dinâmica incentiva não apenas a colaboração na criação do algoritmo, mas também o pensamento crítico na depuração do código por parte dos Avaliadores. As metas de pontuação e medalhas para os Programadores seguem o mesmo critério do modo solo.

4.4 Análise *a priori* pelos especialistas

Conforme o Passo 3 da metodologia de Engenharia Didática, após a concepção inicial do CDC (Passo 2), foi realizada uma etapa de análise *a priori* para validar o artefato e o protocolo de aplicação antes da experimentação com os alunos. Em vez de um grupo focal com especialistas externos, optou-se por uma avaliação qualitativa com dois educadores que possuem papéis estratégicos e complementares no contexto real da aplicação: o professor titular da disciplina de Introdução à Lógica e o professor de apoio, responsável pelo acompanhamento de alunos com necessidades educacionais especiais.

A escolha destes especialistas foi intencional. A avaliação do professor titular focou na validade pedagógica e no alinhamento curricular, verificando se a complexidade do jogo era adequada ao nível dos alunos e ao tempo de aula disponível. A análise do professor de apoio, por sua vez, centrou-se na acessibilidade e inclusividade do artefato, avaliando sua adequação para diferentes perfis de aprendizagem e a clareza das instruções para alunos que pudessem ter dificuldades de interpretação.

Para a coleta de *feedback*, o protótipo do jogo (incluindo os mapas das fases, os cartões de comando e as regras iniciais) foi apresentado em detalhe aos dois educadores. Foi realizada uma simulação de jogo, seguida de uma sessão de discussão estruturada para identificar pontos fortes e fragilidades do design inicial.

A recepção inicial ao conceito do CDC foi positiva. Ambos os educadores consideraram a abordagem desplugada apropriada para a realidade da escola e pedagogicamente interessante para o ensino de conceitos abstratos como as condicionais. O professor de apoio destacou a natureza tátil do jogo (o manuseio dos cartões no Cartão de Código) como um elemento positivo para engajar alunos com diferentes estilos de aprendizagem.

A análise crítica dos especialistas, no entanto, identificou duas fragilidades principais no design inicial que precisavam de revisão para garantir o sucesso da aplicação:

- a) O Sistema de Pontuação: A proposta original baseava-se em múltiplos de 10, com o objetivo de alcançar 100 pontos. Os educadores apontaram que esta escala era desnecessariamente complexa para o tempo de aula (30 minutos de atividade), podendo dispersar o foco do aluno da aprendizagem para o cálculo. A sugestão foi simplificar o sistema para uma meta de 10 pontos, com ganhos e perdas de 1, 2 ou 3 pontos. Isso tornaria o progresso mais imediato e a meta de vitória mais clara e alcançável;
- b) A Dinâmica de Jogo em Equipe: O plano inicial previa que todos os alunos de um grupo jogassem e analisassem as respostas simultaneamente. Os professores identificaram que esta dinâmica poderia gerar desorganização e dificultar a mediação, permitindo que alguns alunos não participassem ativamente. A sugestão foi a criação de papéis assimétricos, dividindo os grupos em “Programadores” (focados em construir o algoritmo) e “Avaliadores” (focados em depurar o código dos colegas). Esta mudança, segundo eles, fomentaria melhor a colaboração interna de cada sub-grupo e estimularia o pensamento crítico na análise das jogadas.

Ambas as sugestões foram consideradas pertinentes para os objetivos da pesquisa e acatadas. O *feedback* foi incorporado, o sistema de pontuação foi alterado para 10 pontos, bem como a divisão de papéis em equipes, estas alterações foram integradas à versão final do CDC e utilizada no experimento (Capítulo 5). Esta etapa de análise a priori foi essencial para refinar o artefato, alinhando-o com maior precisão à prática pedagógica real.

4.5 Considerações Finais

Neste capítulo apresentou-se uma solução didática para o ensino de programação condicional em contextos com infraestrutura limitada: inicialmente caracterizou-se o problema e os critérios de seleção de um jogo sério e desplugado, após a seleção o CodeBô foi o candidato que atendeu aos critérios; em seguida detalharam-se as etapas de expansão do CodeBô Unplugged para incluir blocos e comandos condicionais (igual, maior, menor, diferente, entre outros), além de regras de pontuação e recompensas alinhadas aos objetivos de “SE”. A proposta demonstra que o CodeBô Desplugado Condicional, com sua base pedagógica validada e mecânicas flexíveis, constitui uma ferramenta acessível, atraente e eficaz para engajar alunos do ensino médio técnico no aprendizado de estruturas condicionais.

5 EXPERIMENTO

Conforme descrito no Capítulo 1, esta pesquisa adota uma abordagem de Engenharia Didática, que se desdobra em quatro fases principais, com o objetivo de avaliar do uso do jogo Codebô Desplugado Condicional (CDC) no ensino de programação para alunos do ensino médio. As etapas são: “análise preliminar”, “concepção e análise a priori”, “implementação e experimentação”, e “análise a posteriori e validação”. Este Capítulo apresenta a etapa de “implementação e experimentação”, que consiste na realização de um estudo empírico na instituição na Escola Estadual João Batista Hermeto do município de Lavras-MG, para a avaliação do uso do jogo Codebô Desplugado Condicional.

5.1 Delineamento da Pesquisa

Esta seção detalha a estrutura seguida para o delineamento do estudo empírico. A pesquisa foi organizada em cinco etapas sequenciais, projetadas para garantir a validade e a fidedignidade dos resultados. A Etapa 1 - Planejamento da execução, definiu o escopo e o desenho experimental. Seguiu-se para a Etapa 2 - Preparação de Materiais, uma fase que abrangeu desde a seleção e adaptação dos formulários para a coleta de dados, disponíveis em anexo A e anexo B, até os procedimentos formais de submissão ao Comitê de Ética em Pesquisa, A. Com os instrumentos validados, a Etapa 3 - Seleção de Turmas, consistiu na definição dos grupos experimental e de controle. A Etapa 4 - Execução do Estudo, foi a aplicação da intervenção em sala de aula, conforme o protocolo definido. Por fim, a Etapa 5 - Análise de dados, compreendeu o processamento e a interpretação dos dados coletados, que fundamentam os resultados apresentados neste capítulo.

5.1.1 Planejamento da execução

Esta pesquisa se configura como um estudo empírico, uma abordagem investigativa que busca responder a questões de pesquisa ou testar hipóteses por meio da coleta e análise de dados obtidos diretamente da observação da realidade ou de situações específicas (Gil, 2008). Um estudo empírico pode abranger diversas estratégias, e, no presente trabalho, optou-se por um delineamento com características experimentais.

De acordo com Lakatos e Marconi (2017), o experimento é uma modalidade de pesquisa científica que visa investigar relações de causa e efeito por meio da manipulação de variáveis independentes (neste caso, o uso do jogo CodeBô Desplugado Condicional versus atividades tradicionais), observando-se os impactos dessa intervenção sobre variáveis dependentes (o aprendizado de lógica condicional pelos alunos). Esse procedimento é conduzido em condições controladas, nas quais o pesquisador procura isolar fatores relevantes e, como neste estudo, or-

ganizar os participantes em grupos distintos — grupo experimental e grupo de controle — a fim de comparar os efeitos produzidos e assegurar a validade dos resultados obtidos.

Este experimento visa responder às seguintes questões:

- a) Qual é o efeito do uso do jogo desplugado “CodeBô Desplugado Condicional” no desempenho de aprendizagem de estruturas condicionais, quando comparado a uma abordagem de ensino tradicional?
- b) Como os estudantes percebem a experiência de aprendizagem com o jogo “CodeBô Desplugado Condicional” em termos de engajamento, motivação e percepção de aprendizagem?
- c) Qual a percepção dos educadores (professor da disciplina e professor de apoio) sobre a aplicabilidade prática e o potencial pedagógico do jogo CDC como recurso didático para o ensino de estruturas condicionais?

Para tal, o experimento foi conduzido em três turmas do curso de Desenvolvimento de Sistemas do Ensino Médio de Tempo Integral (EMTI), com o objetivo de avaliar a eficácia de um jogo desplugado adaptado — o CodeBô Desplugado Condicional (CDC) — no ensino de lógica condicional. A atividade foi estruturada em três etapas principais:

- a) (I) Introdução teórica ao conteúdo de lógica condicional (Aula 1 - 50 minutos), ministrada pelo mesmo professor da disciplina de Introdução à Lógica do curso de Desenvolvimento de Sistemas para todos os grupos, utilizando o mesmo material didático;
- b) (II) Intervenção pedagógica (Aula 2 - 50 minutos): **Grupo Experimental:** Aplicação prática do jogo adaptado (CodeBô Desplugado Condicional), permitindo que os alunos explorem os conceitos aprendidos por meio da resolução de desafios lógicos de forma prática e lúdica; **Grupo de Controle:** Realização de atividades tradicionais equivalentes em conteúdo e tempo, realizando exercícios tradicionais, discussão de pseudocódigos e exemplos didáticos dado pelo professor;
- c) (III) Aplicação de instrumentos avaliativos quantitativos, compostos por testes diagnósticos sendo um pré-teste e um pós-teste. O pré-teste elaborado foi uma atividade contendo 8 questões de múltipla escolha aplicadas antes aula 1. O pós-teste foi uma atividade de estrutura similar aplicada posteriormente a aula 2. O objetivo destes instrumentos é estabelecer uma linha de base e mensurar o desempenho dos estudantes antes e depois da intervenção.

Os dados obtidos foram analisados para verificar indícios da aprendizagem, variações de desempenho e avaliar o impacto do recurso didático sobre a compreensão do conteúdo.

5.1.2 Preparação dos Materiais

Para a condução deste estudo empírico foi necessário, inicialmente, conduzir a preparação dos materiais de coleta de dados. Nesta fase, o foco se deu na elaboração dos formulários de avaliação que seriam aplicados aos alunos: o questionário de pré-teste e o de pós-teste, disponível respectivamente no Apêndice E e Apêndice F.

O primeiro instrumento desenvolvido foi o questionário de pré-teste. Sua preparação seguiu um processo estruturado para garantir que o formulário fosse adequado aos objetivos da pesquisa. O objetivo principal deste questionário é realizar um diagnóstico do conhecimento prévio dos alunos sobre os conceitos da lógica condicional (SE/SENÃO ou IF/ELSE), antes de receberem a instrução formal sobre o tema. Este diagnóstico foi utilizado para:

- a) Estabelecer uma linha de base do conhecimento de cada turma e aluno;
- b) Permitir a verificação da equivalência inicial entre os grupos experimental e de controle;
- c) Servir como ponto de comparação para mensurar o ganho de aprendizagem ao final da intervenção.

O processo de elaboração do pré-teste seguiu as seguintes etapas:

- a) **Estrutura do Questionário:** Foi elaborado um questionário composto por 8 (oito) questões, todas no formato de múltipla escolha. Esta padronização visa facilitar o preenchimento por parte dos alunos e otimizar o processo de correção;
- b) **Conteúdo e Estratégia das Questões:** O questionário foi estruturado para avaliar diferentes níveis de compreensão da lógica condicional. As questões iniciais utilizam contextos do cotidiano para avaliar o entendimento intuitivo de uma “condição”. Em seguida, o teste avança para a avaliação da aplicação de operadores relacionais em cenários simples. Uma característica metodológica específica foi incorporada nas questões 5, 6 e 8 onde estas possuem três alternativas corretas, para verificar se o aluno percebe que há mais de uma opção correta;
- c) **Objetivo Pedagógico Desta Abordagem:** O objetivo desta escolha de design não é apenas verificar se o aluno consegue encontrar uma resposta correta, mas sim diagnosticar a profundidade e a abrangência do seu raciocínio lógico. Essa abordagem incentiva o aluno a avaliar exaustivamente todas as opções disponíveis, em vez de interromper a análise na primeira solução encontrada. Desta forma, busca-se observar se o raciocínio do estudante é flexível e completo, uma habilidade importante para a resolução de problemas em programação, onde múltiplas soluções ou condições podem ser válidas;
- d) **Formato Final:** O questionário foi diagramado em um documento claro, incluindo um cabeçalho para a identificação do aluno e da turma e um gabarito para o preenchimento das respostas, garantindo a organização dos dados coletados.

O instrumento final de avaliação foi o questionário de pós-teste, aplicado após a intervenção pedagógica (a aula teórica e a atividade prática). Sua elaboração seguiu o princípio da equivalência em relação ao pré-teste, visando mensurar o ganho de conhecimento dos alunos de forma precisa e comparável. O objetivo principal deste questionário é avaliar o aprendizado adquirido sobre os conceitos de lógica condicional. Este diagnóstico final foi utilizado para:

- a) Quantificar o conhecimento dos alunos após a conclusão da intervenção;
- b) Permitir a comparação do desempenho entre o grupo experimental e o grupo de controle;
- c) Fornecer evidências quantitativas para responder à questão de pesquisa sobre a eficácia do jogo desplugado.

O processo de elaboração do pós-teste seguiu as seguintes etapas:

- a) **Estrutura do Questionário:** Similarmente ao pré-teste, o pós-teste foi elaborado com 8 (oito) questões em formato de múltipla escolha. A manutenção da estrutura visa garantir consistência na avaliação e facilitar o processo de correção e análise comparativa;
- b) **Princípio da Equivalência:** O critério central na criação do pós-teste foi a equivalência conceitual e de dificuldade com o pré-teste, e não a identidade. As questões foram reelaboradas para avaliar os mesmos conceitos de estruturas condicionais (SE/SENÃO) e os mesmos operadores relacionais. No entanto, os cenários, contextos e valores numéricos foram alterados para evitar o viés de memorização das respostas do pré-teste. A estratégia metodológica de incluir questões com múltiplas alternativas corretas foi mantida nas questões 5 e 8, para continuar avaliando a profundidade do raciocínio do aluno;
- c) **Objetivo Pedagógico Desta Abordagem:** O objetivo desta escolha de design não é apenas verificar se o aluno consegue encontrar uma resposta correta, mas sim diagnosticar a profundidade e a abrangência do seu raciocínio lógico. Essa abordagem incentiva o aluno a avaliar exaustivamente todas as opções disponíveis, em vez de interromper a análise na primeira solução encontrada. Desta forma, busca-se observar se o raciocínio do estudante é flexível e completo, uma habilidade importante para a resolução de problemas em programação, onde múltiplas soluções ou condições podem ser válidas;
- d) **Formato Final:** O questionário foi diagramado em um documento claro, com o mesmo formato do pré-teste, incluindo um cabeçalho para a identificação do aluno e da turma e um gabarito para o preenchimento das respostas, garantindo a organização e a padronização dos dados coletados.

Para a avaliação qualitativa da percepção dos estudantes sobre o uso do jogo "CodeBô Desplugado Condicional", optou-se pela utilização do modelo MEEGA+ (*Model for the Evalu-*

ation of Educational Games) (Petri; Wangenheim; Borgatto, 2019). A escolha desta ferramenta se justifica pelos três motivos a seguir:

- a) **Validação Científica:** O MEEGA+ é um modelo amplamente validado e utilizado na comunidade científica brasileira, especificamente projetado para a avaliação de jogos educacionais no contexto do ensino de computação, o que confere maior credibilidade e rigor aos resultados desta pesquisa;
- b) **Abrangência Multidimensional:** O modelo avalia a experiência do jogo a partir de múltiplas dimensões, incluindo Motivação, Experiência do Usuário e Aprendizagem, alinhando-se aos objetivos deste estudo de compreender não apenas a eficácia, mas também o engajamento e a percepção dos alunos;
- c) **Foco Prático:** Além de fornecer um diagnóstico quantitativo através de uma escala, o modelo orienta a coleta de dados qualitativos focados na identificação de pontos fortes e fracos, gerando *insights* práticos para o aprimoramento do jogo educacional.

O instrumento de coleta de dados foi elaborado a partir do questionário padrão do MEEGA+ (Petri; Wangenheim; Borgatto, 2019). O processo de criação seguiu as seguintes etapas:

- a) **Estrutura do Questionário:** Adotou-se a estrutura base do MEEGA+, composta pelas 31 afirmativas originais do modelo, avaliadas em uma escala Likert de 5 pontos (de "Discordo Totalmente" a "Concordo Totalmente");
- b) **Adição de Itens Específicos:** Conforme permitido pelo modelo, foram adicionadas duas novas afirmativas, totalizando 33 itens na escala Likert. O objetivo foi coletar dados diretos sobre as hipóteses centrais da pesquisa. As questões adicionadas foram:
 - “O jogo contribuiu para aprender estruturas condicionais (função SE), quando comparado a uma abordagem tradicional?” - Esta questão visa coletar a percepção dos estudantes sobre a eficácia do jogo como ferramenta de aprendizagem, complementando os dados quantitativos do pré e pós-test;
 - “O jogo contribuiu para os motivar e engajar para aprender lógica de programação?” - Esta questão busca medir diretamente a percepção sobre os aspectos de motivação e engajamento, que são centrais para a justificativa do uso de jogos na educação;
- c) **Questões Abertas para Feedback:** Para a coleta de dados qualitativos, foram utilizadas as seguintes três questões abertas, focadas na experiência do participante:
 - “O que você mais gostou no jogo?”
 - “O que poderia ser melhorado no jogo?”
 - “Gostaria de fazer mais algum comentário?” O objetivo destas perguntas é capturar de forma direta as impressões, críticas e sugestões dos alunos, fornecendo *feedback* para a análise do jogo;

- d) **Formato e Anonimato:** O questionário foi aplicado sem qualquer campo de identificação pessoal, como nome ou turma, garantindo o total anonimato dos participantes. Esta decisão metodológica foi tomada com o objetivo de encorajar respostas mais diretas, minimizando o viés de desejabilidade social e aumentando a validade dos dados de percepção coletados.

A preparação dos documentos para a submissão ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) seguiu as normativas do sistema CEP/CONEP, envolvendo os seguintes procedimentos:

- a) **Registro Institucional:** Cadastrou-se a UFLA como instituição proponente e a escola-campo como coparticipante na Plataforma Brasil. Anexou-se a Carta de Anuência assinada pelo gestor da escola, autorizando a pesquisa;
- b) **Identificação dos Participantes:** Foram definidos os grupos de participantes: docentes, discentes maiores de 18 anos, discentes menores de 18 anos, e seus respectivos pais ou responsáveis legais;
- c) **Elaboração do TCLE (Termo de Compromisso Livre e Esclarecido):** Com base nos modelos do COEP/UFLA, foi redigido o TCLE: Para docentes (Anexo B), discentes maiores de 18 anos e para os responsáveis legais dos menores (Anexo A);
- d) **Submissão para Análise:** O projeto completo, incluindo a Carta de Anuência, TCLEs e TALE, foi submetido via Plataforma Brasil para análise e aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos - COEP/UFLA. Foi obtido o parecer favorável, sob número do parecer 7.258.695.

Os TCLEs foram coletados previamente antes da aplicação do estudo. Sendo impresso cópias suficientes para que todos os alunos e seus responsáveis, assim como uma cópia para o professor. Foi realizado uma visita 20 dias antes e explicado sobre o estudo que precisaríamos dos TCLEs. O professor da disciplina ficou responsável por receber dos alunos os termos assinados por seus responsáveis.

5.1.3 Lista de materiais para a aplicação do estudo:

Materiais comuns (Para ambos os grupos):

- a) **Questionário de Pré-teste:** Uma cópia para cada aluno (Apêndice E);
- b) **Questionário de Pós-teste:** Uma cópia para cada aluno (Apêndice F);
- c) **Questionário de Percepção (MEEGA+):** Uma cópia para cada aluno (Apêndice C);
- d) **Questionário MEEGA+ professores:** Duas cópias, uma para professor regente e outra para o professor de apoio (Apêndice D);
- e) **Lista de Presença e Controle dos Grupos:** Para registrar os participantes e a qual grupo cada um pertence.

5.1.4 Seleção de turmas

A pesquisa foi conduzida na Escola Estadual João Batista Hermeto, localizada no município de Lavras, Minas Gerais. O público-alvo do estudo foram os estudantes do primeiro ano do Ensino Médio de Tempo Integral (EMTI) matriculados no curso técnico de Desenvolvimento de Sistemas.

O contato com a instituição foi facilitado por um vínculo profissional prévio do pesquisador com a escola, tendo atuado na mesma nos dois anos letivos anteriores. O processo de autorização seguiu os trâmites formais, iniciando com a solicitação e obtenção da anuência da gestão escolar para a realização da pesquisa. Subsequentemente, foi realizada uma reunião com o professor responsável pela disciplina de Introdução à Lógica de Programação, que também autorizou e se prontificou a colaborar com a aplicação do estudo em suas turmas.

Para a organização dos grupos experimental e de controle, foram selecionadas as três turmas do primeiro ano do curso:

- a) **Grupo de Controle:** A turma 1DS4, composta por 28 alunos, foi designada como o grupo de controle. Este grupo participou da aula teórica seguida pela abordagem de ensino tradicional, com listas de exercícios;
- b) **Grupo Experimental:** A turma 1DS3, composta por 30 alunos, foi designada como o grupo experimental. Este grupo participou da mesma aula teórica, mas a atividade prática foi realizada com o uso do jogo desplugado “CodeBô Desplugado Condicional”.

A terceira turma do primeiro ano, a 1DS5 (com 19 alunos), não participou do experimento principal para garantir um controle mais claro entre dois grupos de tamanho mais próximo, mas serviu como turma para a realização de um teste piloto dos instrumentos, garantindo o ajuste do tempo e a clareza das instruções antes da aplicação oficial.

5.2 Execução do Estudo

A fase de execução do estudo foi organizada em uma linha do tempo precisa, iniciando com um estudo piloto para validação do procedimento e, em seguida, prosseguindo com as intervenções nas turmas experimental e de controle. Todos os passos foram documentados para garantir a fidedignidade da pesquisa.

Estudo Piloto

O estudo piloto foi realizado no dia 03 de setembro de 2025, no turno da manhã, com a turma 1DS5, que possuía um número reduzido de alunos. O objetivo principal desta etapa foi realizar uma aplicação controlada do jogo sério “Codebô Desplugado Condicional” (CDC) para observar na prática a dinâmica da atividade, identificar possíveis dificuldades, esclarecer dúvidas e avaliar a recepção geral do dispositivo pedagógico.

Para a aplicação, o material do jogo foi previamente preparado e organizado em envelopes individuais. Cada envelope, destinado a um grupo de quatro alunos, continha um kit completo do jogo, já impresso, recortado e montado, pronto para o uso imediato.

Durante a observação, a aplicação transcorreu de forma fluida. Não foram identificadas dificuldades significativas por parte dos alunos na compreensão das regras, nem foram levantadas questões que indicassem a necessidade de ajustes no material ou no procedimento de aplicação. Diante da ausência de ocorrências específicas a serem tratadas, o protocolo do experimento foi validado e procedeu-se com a aplicação na turma experimental.

Aplicação na Turma Experimental (1DS3)

A intervenção com a turma experimental (1DS3) ocorreu no mesmo dia do piloto, 03 de setembro de 2025, no período da tarde, utilizando o tempo de duas aulas de 50 minutos. A execução seguiu a seguinte ordem cronológica:

- a) **Aula Expositiva (35 minutos):** Inicialmente, foi ministrada uma aula expositiva e dialogada com duração de 35 minutos. O conteúdo abordou os fundamentos das estruturas condicionais SE/SENÃO (*IF/ELSE*) e os operadores lógicos e relacionais ($>$, $<$, $=$ ou $==$, $!=$ ou $<>$, $>=$, $<=$). A aula teve como foco os seguintes objetivos:
 - Identificar o que é uma condição em um contexto lógico.
 - Explicar a função e a estrutura do SE/SENÃO;
 - Capacitar os alunos a interpretar pseudocódigos simples que utilizam essa estrutura;
- b) **Atividade Prática com o Jogo CDC (30 minutos):** Após a aula teórica, deu-se início à aplicação do jogo. Primeiramente, as instruções foram lidas em voz alta para toda a turma, seguidas pela demonstração de uma fase de exemplo para explicar a movimentação do robô, as regras de pontuação e a divisão das equipes. Durante os 30 minutos de jogo, os alunos aplicaram os conceitos aprendidos de forma prática. O professor da disciplina circulou entre as mesas para esclarecer dúvidas pontuais. Foi observado que, embora as regras tivessem sido explicadas claramente, alguns alunos apresentaram maior dificuldade no entendimento de certos detalhes, o que foi atribuído a questões de atenção pessoal e não a falhas na descrição ou explicação das regras;
- c) **Coleta de Dados e Finalização:** Durante a atividade, foram feitos registros fotográficos, com o cuidado de preservar a identidade dos alunos, evitando a captura de seus rostos. Ao final do tempo destinado ao jogo, procedeu-se com a etapa de avaliação, que consistiu na aplicação do pós-teste, contendo 8 questões, seguida pela aplicação do questionário de avaliação da experiência do jogador, o MEEGA+.

Aplicação na Turma de Controle

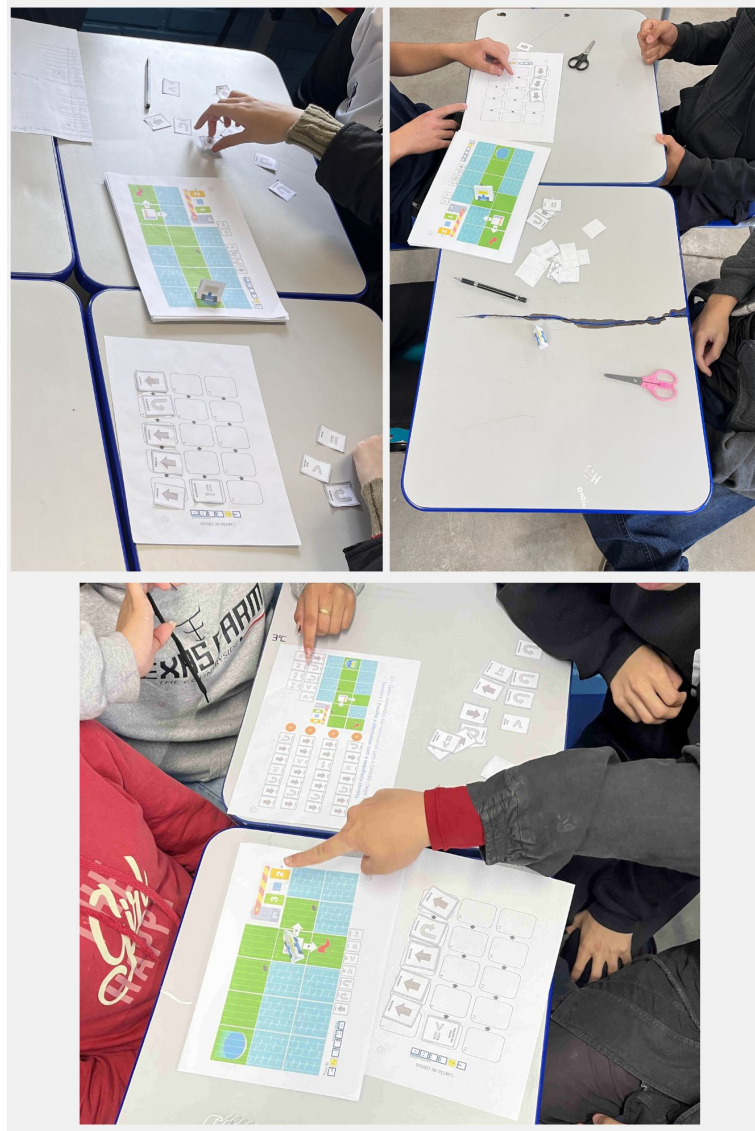
A aplicação na turma de controle foi realizada em uma data posterior, no dia 11 de setembro de 2025, também no período da tarde. Para manter a consistência metodológica,

a execução seguiu os mesmos padrões da turma experimental, com a diferença específica na atividade prática.

- a) **Aula Expositiva (35 minutos):** A turma de controle recebeu exatamente a mesma aula expositiva de 35 minutos que foi aplicada na turma experimental, seguindo o mesmo plano de aula e abordando o mesmo conteúdo sobre condicionais e operadores;
- b) **Atividade Prática com Exercícios (30 minutos):** No lugar da aplicação do jogo CDC, a turma de controle realizou uma lista de exercícios tradicionais em sala de aula. A resolução e a correção dos exercícios foram conduzidas dentro do mesmo intervalo de tempo de 30 minutos que a turma experimental teve para o jogo;
- c) **Avaliação:** Concluída a atividade de exercícios, os alunos da turma de controle também realizaram o pós-teste para avaliar o desempenho e o conhecimento adquirido após a aula.

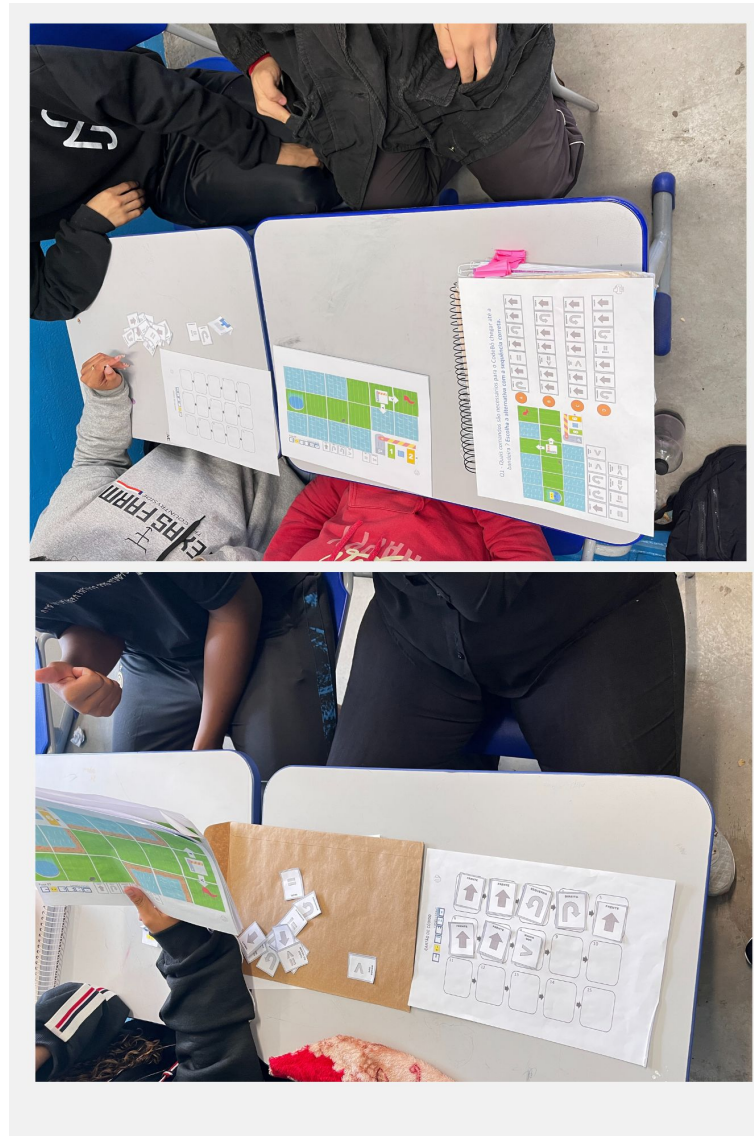
5.3 registro da aplicação - fotos

Figura 5.1 – Registro da aplicação do estudo



Fonte: Elaborado pelo Autor (2025)

Figura 5.2 – Registro 2 da aplicação do estudo



Fonte: Elaborado pelo Autor (2025)

5.4 Resultados

A análise dos dados coletados durante o experimento visa responder às questões de pesquisa que nortearam este estudo. A primeira questão busca avaliar, quantitativamente, o efeito do jogo no desempenho dos alunos em comparação com uma abordagem tradicional. A segunda, de natureza qualitativa, investiga a percepção dos participantes sobre o uso da ferramenta. A seguir, cada questão é apresentada e discutida com base nos resultados obtidos.

5.4.1 QP1 - Qual é o efeito do uso do jogo desplugado “CodeBô Desplugado Condicional” no desempenho de aprendizagem de estruturas condicionais, quando comparado a uma abordagem de ensino tradicional?

As notas pré-teste e pós-teste foram analisadas de forma descritiva e utilizando o Boxplot para representar os dados. Boxplot, ou diagrama de caixa, é uma representação gráfica utilizada para sintetizar a distribuição de um conjunto de dados. Esse tipo de gráfico oferece uma visualização objetiva dos valores centrais, da variabilidade e da presença de possíveis discrepâncias. Sua estrutura é composta por uma caixa retangular que representa o intervalo interquartil (Q1–Q3), no qual se concentram 50% das observações. A linha central dentro da caixa indica a mediana, parâmetro que reflete a tendência central dos dados. Os chamados “bigodes” estendem-se até os valores mínimo e máximo que não são considerados discrepantes, enquanto pontos isolados fora desse intervalo representam outliers, ou seja, valores extremos que destoam da distribuição geral. A relevância do Boxplot reside em sua capacidade de comparar grupos distintos, evidenciando diferenças de tendência central, amplitude e consistência interna dos resultados. Dessa forma, ele se torna adequado em contextos educacionais, como neste estudo, em que o objetivo é observar e comparar o desempenho dos estudantes antes e depois de uma intervenção pedagógica.

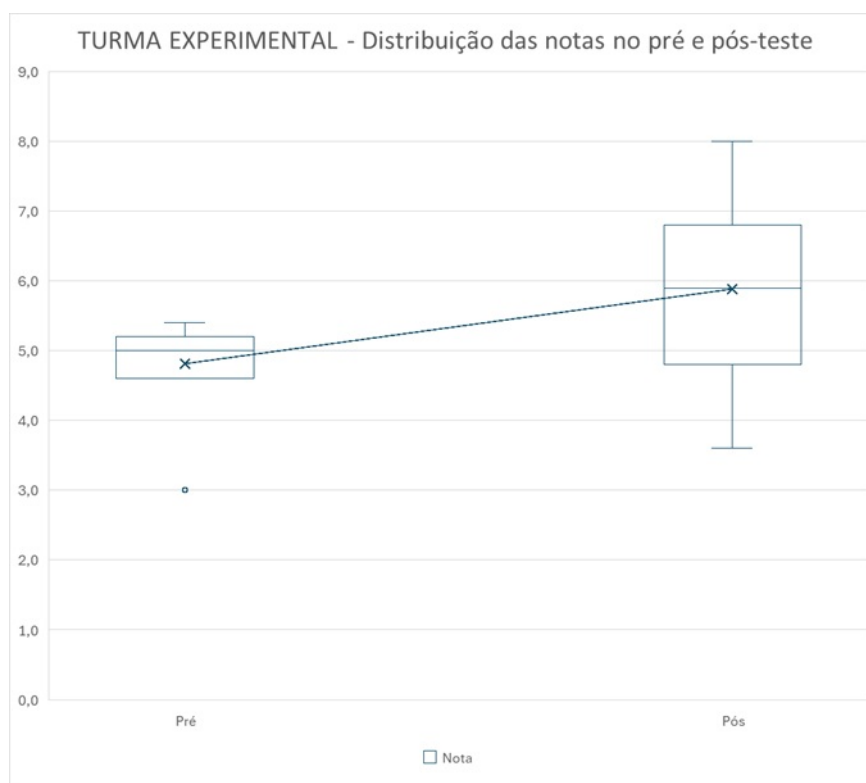
A turma experimental (1DS3) é composta por 34 alunos. Como parte de uma atividade formativa para a disciplina de Introdução à Lógica, o professor da disciplina aplicou um pré-teste e um pós-teste, dos quais 12 alunos estiveram presentes e participaram de ambas as etapas.

A Figura 5.3 apresenta os resultados do pré e pós-testes da Turma Experimental. A análise dos resultados deste grupo aponta para um avanço significativo no desempenho após a intervenção com o jogo “CodeBô Desplugado Condicional”. No pré-teste, a mediana das notas foi de 5,0, com os resultados distribuídos de forma concentrada e com baixa variabilidade. Foi identificado um valor discrepante em 3,0, caracterizando um desempenho atípico em relação ao conjunto.

Após a aplicação do jogo, o pós-teste apresentou um claro deslocamento da mediana para 6,0, acompanhado por uma maior dispersão dos dados. Este avanço é corroborado pelos dados individuais, que mostram que 8 dos 12 alunos (67%) tiveram uma nota no Pós-teste MAIOR que a do Pré-teste. Além da elevação da mediana, nota-se que o intervalo interquartil se ampliou, indicando maior heterogeneidade nos resultados. Essa ampliação sugere que, embora a maioria dos estudantes tenha avançado, o ritmo de progresso não foi uniforme, o que é consistente com o fato de 4 alunos não terem melhorado seu desempenho. Ainda assim, o valor mínimo do pós-teste superou o *outlier* do pré-teste, sugerindo melhora até mesmo entre os estudantes de menor rendimento inicial.

De modo geral, a análise evidencia um avanço significativo do grupo experimental após a intervenção com uma ferramenta desplugada, com ganho coletivo e maior diversidade de desempenhos, refletindo tanto progressos consistentes quanto diferenciais entre os estudantes.

Figura 5.3 – Distribuição das notas no pré e pós-teste da turma experimental



Fonte: Elaborado pelo Autor (2025)

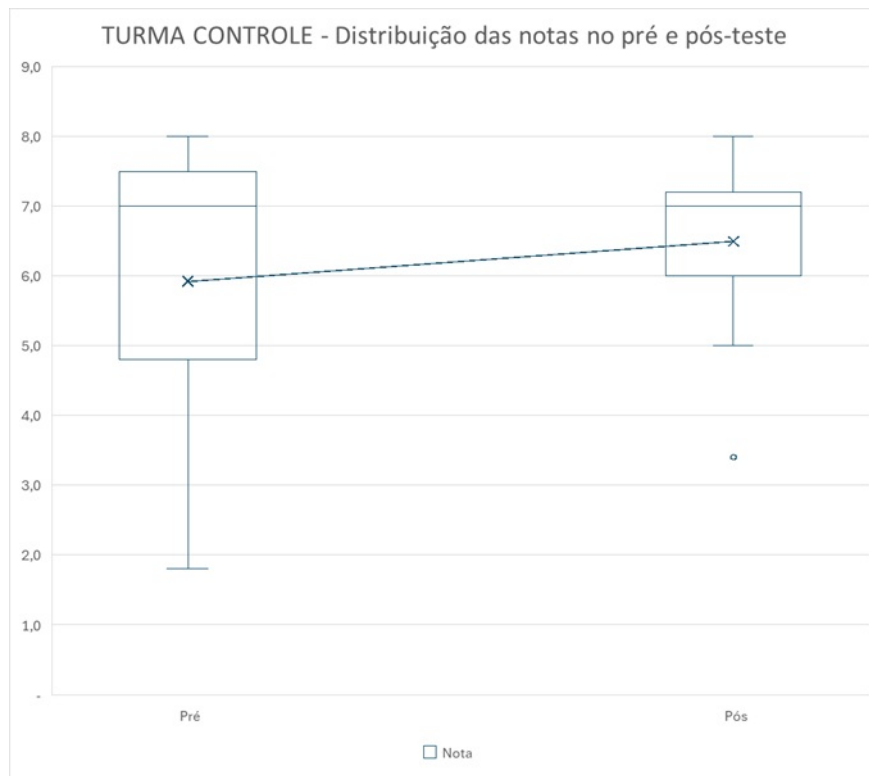
A turma de controle (1DS4) possui um total de 31 alunos. Seguindo o mesmo procedimento, o professor da disciplina aplicou os testes como atividade formativa, e deste grupo, 13 estudantes realizaram ambos os testes, pré e pós. A Figura 5.4 apresenta os resultados do pré e pós-testes da Turma Controle.

No pré-teste, o grupo apresentou uma mediana de 7,0, mas com uma amplitude de notas relativamente ampla, variando de 1,8 a 8,0. O valor mínimo de 1,8, embora não representado como um *outlier* no gráfico, indica um desempenho atípico que contribuiu para a alta dispersão dos dados nesta fase inicial. No pós-teste, a mediana permaneceu em 7,0, mas a distribuição das notas tornou-se mais concentrada, como ilustrado pela caixa mais compacta no gráfico. Nesta etapa, foi identificado um valor discrepante inferior de 3,4.

A análise dos dados individuais revela que em 8 dos 13 alunos (62%) a nota do Pós-teste foi MAIOR que a do Pré-teste, o que explica o aumento da média geral do grupo. O fato de a mediana não ter se alterado é justificado pelos 5 alunos cuja nota do Pré-teste foi MAIOR que a do Pós-teste, o que equilibrou os ganhos no ponto central da distribuição. Assim, a abordagem tradicional mostrou-se eficaz em consolidar o conhecimento e homogeneizar o desempenho,

nivelando a turma ao fazer com que os alunos com notas mais baixas se aproximassem do desempenho central do grupo.

Figura 5.4 – Distribuição das notas no pré e pós-teste da turma Controle



Fonte: Elaborado pelo Autor (2025)

A análise comparativa dos resultados dos pré e pós-testes indica que o uso do jogo “CodeBô Desplugado Condicional” (CDC) e a abordagem tradicional com exercícios tiveram efeitos distintos e mensuráveis sobre o desempenho dos estudantes. Os dados sugerem que a intervenção com o jogo promoveu um avanço no desempenho geral do grupo experimental, enquanto a abordagem tradicional resultou em uma maior consolidação e homogeneização do conhecimento no grupo de controle.

No grupo experimental, observa-se um progresso no aprendizado. A mediana das notas, que representa o desempenho central da turma, elevou-se de 5,0 no pré-teste para 6,0 no pós-teste. Este ganho de desempenho está alinhado com a literatura, que aponta a eficácia da Aprendizagem Baseada em Jogos (GBL) para a melhoria dos resultados em disciplinas de programação (Silva; Medeiros; Aranha, 2014; Tang; Hanneghan; Rhalibi, 2009; Jesus; Raabe, 2010). Contudo, a intervenção com o jogo também resultou em uma maior dispersão das notas no pós-teste, como evidenciado pelo aumento do intervalo interquartílico. Isso sugere que, embora a turma como um todo tenha progredido, o ritmo de avanço não foi uniforme, refletindo diferentes níveis de apropriação do conteúdo entre os alunos.

Por outro lado, no grupo de controle, a mediana das notas permaneceu estável em 7,0 tanto no pré-teste quanto no pós-teste. A principal mudança observada foi uma diminuição

na variabilidade dos resultados; a “caixa” do boxplot no pós-teste tornou-se mais compacta, indicando que os desempenhos se concentraram em torno da mediana. Alunos com notas mais baixas no pré-teste conseguiram melhorar seu desempenho e se aproximar do restante da turma. Este efeito sugere que a abordagem tradicional foi eficaz em nivelar o conhecimento, reforçando o conteúdo para aqueles que apresentavam maior dificuldade inicial.

Em suma, o efeito do jogo CDC foi o de elevar o patamar geral de conhecimento do grupo, impulsionando a mediana para um nível superior. Em contrapartida, o efeito da abordagem tradicional foi o de consolidar o conhecimento da turma, reduzindo as diferenças de desempenho e tornando o grupo mais homogêneo.

5.4.2 QP2 - Como os estudantes percebem a experiência de aprendizagem com o jogo “CodeBô Desplugado Condicional” em termos de engajamento, motivação e percepção de aprendizagem?

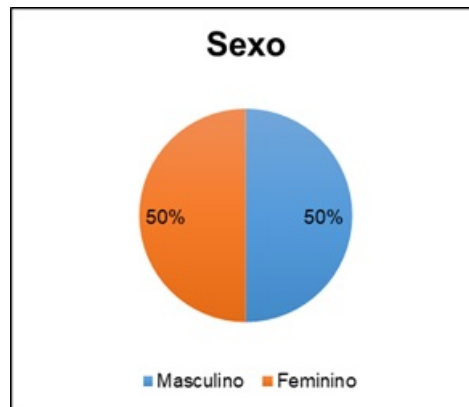
5.4.2.1 Caracterização dos Participantes

A análise da percepção sobre o jogo “CodeBô Desplugado Condicional” (CDC) foi realizada com base nas respostas de 16 alunos que participaram da intervenção e preencheram o questionário MEEGA+. O perfil deste grupo é fundamental para contextualizar os resultados da avaliação.

O perfil etário dos participantes é predominantemente adolescente, com 87% dos alunos declarando ter “Menos de 18 anos” e os 13% restantes na faixa de “18 a 28 anos”, o que é consistente com o público-alvo do ensino médio técnico. Em relação ao gênero, o grupo apresentou um equilíbrio, sendo composto por 50% de participantes do sexo masculino e 50% do sexo feminino.

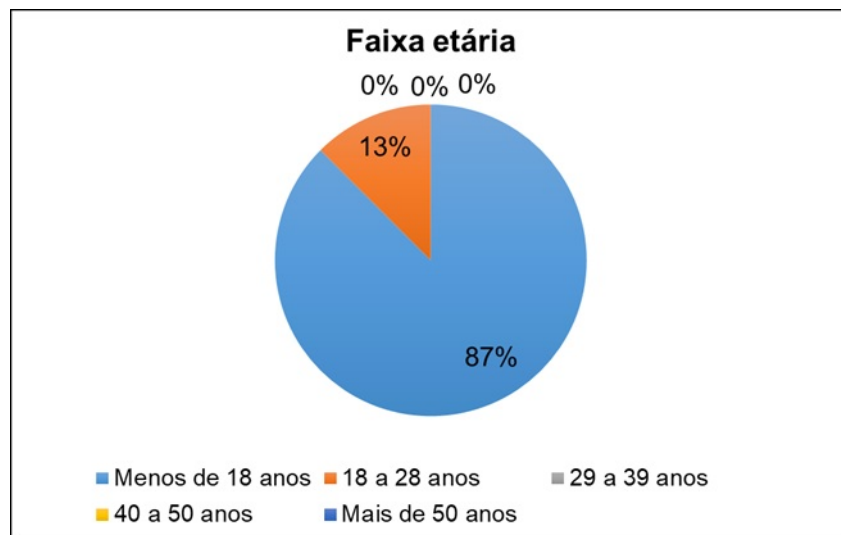
No que tange aos hábitos de jogo, os dados revelam um grupo com familiaridade com o universo dos games. A grande maioria dos alunos joga jogos digitais com alta frequência: 50% relataram jogar “Diariamente” e 25% “Semanalmente”. A familiaridade com jogos não-digitais (de cartas, tabuleiro, etc.) também foi relatada, com 31% jogando “Diariamente” e 19% “Semanalmente”. Este perfil sugere que os participantes possuem um repertório prévio com mecânicas de jogos, tanto digitais quanto analógicos, o que pode influenciar sua receptividade e avaliação da ferramenta pedagógica proposta.

Figura 5.5 – MEEGA+ gráfico divisão por sexo



Fonte: Elaborado pelo Autor (2025)

Figura 5.6 – MEEGA+ gráfico faixa etária



Fonte: Elaborado pelo Autor (2025)

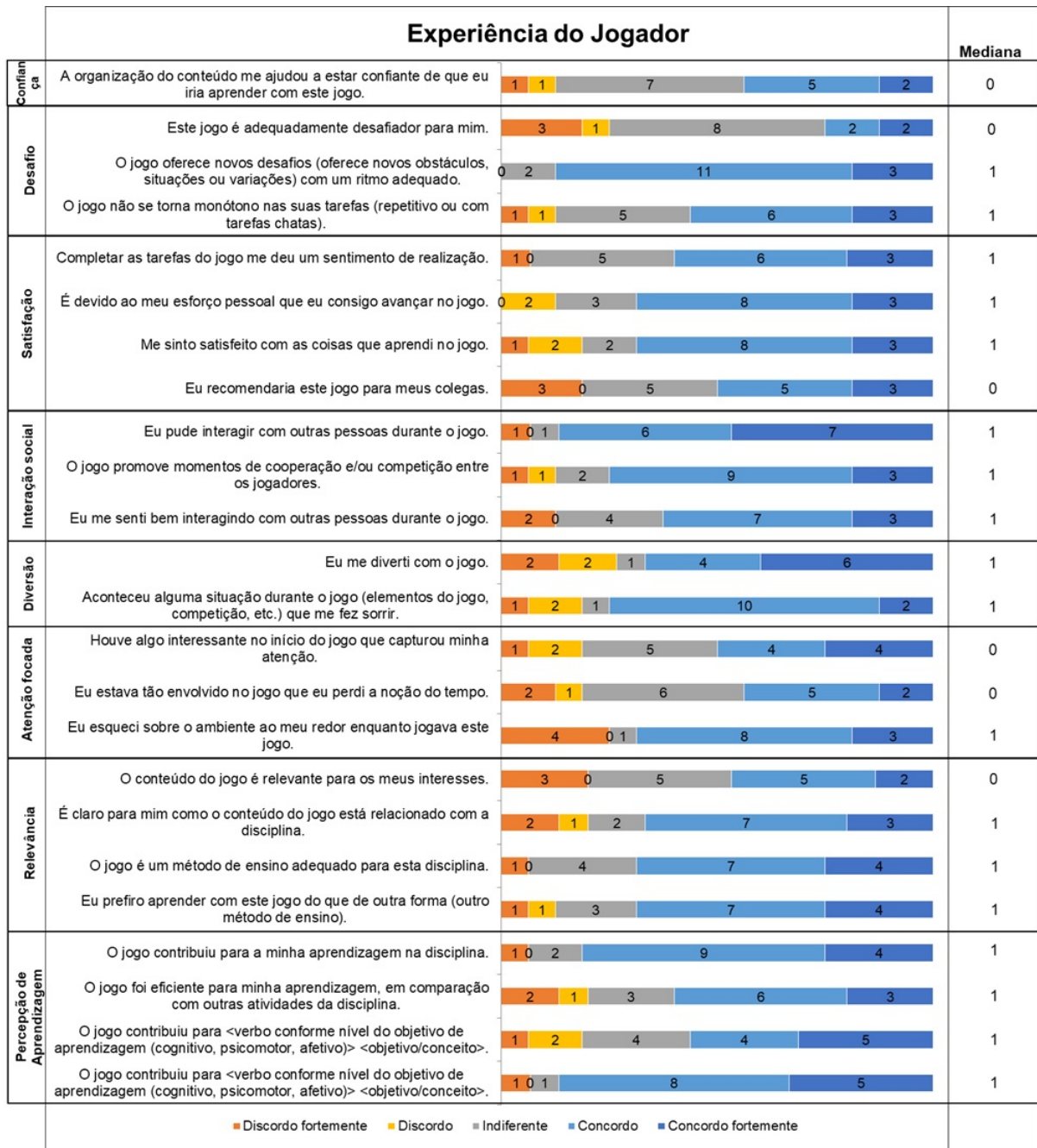
5.4.2.2 Análise da experiência do jogador

A dimensão de Experiência do Jogador aprofunda-se em aspectos de aprendizagem, motivação, engajamento e diversão. Os resultados, detalhados na Figura 5.7, reforçam a percepção positiva da ferramenta pedagógica.

- a) **Aprendizagem Percebida:** Houve concordância sobre a eficácia do jogo para o aprendizado. A maioria dos alunos sentiu-se confiante de que aprenderia com o jogo (12 de 16 alunos), considerou o jogo eficiente para a aprendizagem (13 alunos) e percebeu que ele contribuiu para a aprendizagem na disciplina (13 alunos). Além disso, 11 alunos afirmaram preferir aprender com o método do jogo do que de outra forma;

- b) **Motivação e Engajamento:** O jogo foi percebido como adequadamente desafiador e com um ritmo adequado, com 14 dos 16 alunos concordando ou concordando fortemente que ele "oferece novos desafios com um ritmo adequado". O sentimento de realização ao completar as tarefas também foi positivo (9 alunos). A capacidade do jogo de capturar a atenção inicial foi bem avaliada, com 9 alunos concordando que "houve algo interessante no início do jogo" que os prendeu. No entanto, o engajamento profundo, medido pela perda da noção do tempo, apresentou resultados divididos, indicando que nem todos os alunos atingiram um estado de imersão total;
- c) **Diversão e Interação Social:** A diversão foi um item com avaliação positiva, com 10 dos 16 alunos concordando ou concordando fortemente que se divertiram com o jogo. O aspecto social também foi avaliado positivamente, com 12 alunos concordando que o jogo promove momentos de cooperação e/ou competição, e 10 alunos afirmando que se sentiram bem interagindo com outras pessoas durante a atividade.

Figura 5.7 – MEEGA+ Gráfico Experiência do Jogador



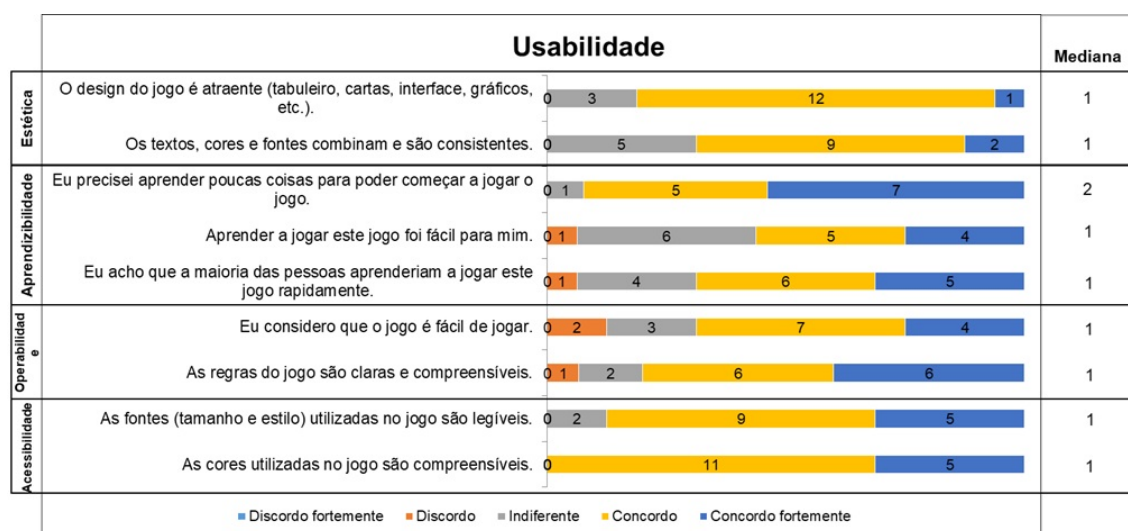
Fonte: Elaborado pelo Autor (2025)

5.4.2.3 Análise da usabilidade

A dimensão de Usabilidade avalia aspectos práticos do jogo, como a clareza de suas regras e a facilidade de uso. Os resultados, apresentados na Figura E, demonstram que os alunos perceberam o jogo como tendo uma excelente usabilidade, com a mediana das respostas sendo “Concordo” (valor 1) ou superior para quase todas as afirmativas.

A percepção sobre o design do jogo foi favorável, com 13 dos 16 alunos concordando ou concordando fortemente que o design (tabuleiro, cartas, etc.) era atraente. A facilidade para começar a jogar também foi um ponto forte, com 12 alunos concordando ou concordando fortemente que precisaram “aprender poucas coisas para poder começar a jogar”, registrando a mediana mais alta (2, “Concordo totalmente”) nesta questão. A maioria dos participantes também considerou o jogo fácil de jogar (11 alunos) e que a maioria das pessoas aprenderia a jogá-lo rapidamente (11 alunos). A clareza das regras obteve avaliação positiva, com 12 alunos concordando ou concordando fortemente que elas eram claras e compreensíveis.

Figura 5.8 – MEEGA+ gráfico usabilidade



Fonte: Elaborado pelo Autor (2025)

5.4.2.4 Análise Quantitativa da Experiência com o Jogo

A análise quantitativa da percepção dos alunos foi realizada a partir dos dados coletados com as escalas do MEEGA+. Os resultados são apresentados a seguir, divididos nas dimensões de Usabilidade e Experiência do Jogador, e indicam uma recepção majoritariamente positiva do jogo “CodeBô Desplugado Condicional” (CDC).

5.4.2.5 Análise Qualitativa (Questões Abertas)

Para complementar a análise quantitativa, o questionário incluiu perguntas abertas que permitiram aos alunos expressar livremente suas opiniões sobre os pontos fortes e fracos do jogo, além de fornecer comentários adicionais. A análise de conteúdo dessas respostas revela temas consistentes que ajudam a explicar a percepção positiva da ferramenta.

Quando questionados sobre os principais pontos fortes do jogo, as respostas dos alunos (apresentadas na Tabela 1) se concentraram em quatro temas centrais. O tema “Aprendizagem” foi explicitamente citado por três alunos, validando diretamente o propósito educacional do

jogo. O segundo tema recorrente foi o elemento lúdico e temático, com quatro menções diretas ao “O robô” como um dos principais atrativos. O terceiro tema foi o estímulo ao raciocínio lógico, com comentários como “O fato de ter que usar lógica” e “Das estratégias”, indicando que os alunos perceberam e valorizaram o desafio cognitivo proposto. Por fim, a simplicidade e acessibilidade do jogo também foram destacadas em comentários como “Da simplicidade” e “Simples e bom de jogar”, o que corrobora os altos índices de usabilidade vistos na análise quantitativa.

A análise das respostas sobre os pontos fracos do jogo indica uma tendência de *feedback*. A maioria dos comentários não são críticas às mecânicas existentes, mas sim um desejo por mais conteúdo e maior complexidade. Oito respostas diferentes solicitaram “mais caminhos”, “mais fases”, “mais desafios” ou “mais dificuldades”. Este tipo de *feedback*, embora classificado como “ponto fraco”, sugere engajamento, onde os alunos se sentiram motivados a continuar jogando e a enfrentar desafios mais elaborados. Críticas mais específicas foram pontuais, mencionando “Os pontos” e “A forma de andar”, indicando possíveis áreas para refinamento em futuras versões do jogo.

Na seção de comentários adicionais, a maioria dos participantes não acrescentou novas informações, respondendo com “Não” ou deixando em branco. No entanto, os poucos comentários registrados reforçaram o sentimento positivo da experiência, com alunos escrevendo “Achei bem divertido” e “Gostei muito”, o que se alinha com os altos índices de diversão e satisfação observados na análise quantitativa da Experiência do Jogador.

5.4.2.6 Síntese dos Resultados e Resposta à QP2

A percepção dos estudantes sobre o jogo foi majoritariamente positiva em todas as dimensões avaliadas. A análise conjunta dos dados quantitativos e qualitativos permite concluir que o “CodeBô Desplugado Condicional” foi percebido como uma ferramenta engajadora, motivadora e com grande aplicabilidade pedagógica.

- a) **Engajamento:** O engajamento dos alunos foi evidenciado tanto pelos índices de diversão e interação social quanto pelo *feedback* qualitativo. A sugestão de melhoria mais frequente não foi uma crítica, mas sim um pedido por mais conteúdo: mais fases, desafios e caminhos. Esse desejo por prolongar a experiência de jogo é um indicador de que os alunos estavam engajados e investidos na atividade. Além disso, a percepção de que o jogo oferecia um desafio adequado e capturou a atenção desde o início reforça a sua capacidade de manter os estudantes focados;
- b) **Motivação para Aprender:** Os dados indicam que o jogo atuou como um fator motivacional para a aprendizagem. Os alunos não apenas se divertiram, mas também reconheceram e valorizaram o propósito educacional da ferramenta. Isso é observado nos índices de concordância com afirmativas como “O jogo foi eficiente para minha

aprendizagem” e “O jogo contribuiu para a minha aprendizagem na disciplina”. Essa percepção é confirmada pelos comentários qualitativos, onde “Aprendizagem” e “o fato de ter que usar lógica” foram citados como pontos fortes. A preferência de 11 dos 16 alunos por aprender com o jogo em detrimento de outras formas demonstra o potencial motivador da abordagem;

- c) **Aplicabilidade Pedagógica:** Do ponto de vista dos estudantes, a aplicabilidade pedagógica do jogo foi percebida como muito alta. A avaliação positiva da dimensão “Usabilidade”, com destaque para a clareza das regras e facilidade de aprendizado, indica que o jogo é uma ferramenta prática e de fácil implementação em sala de aula. Comentários como “Simples e bom de jogar” validam que o design do jogo atingiu seu objetivo de ser acessível. A percepção de que o jogo foi eficiente e contribuiu para o aprendizado de um conteúdo curricular específico (“estruturas condicionais”) atesta sua eficácia como recurso didático na visão dos próprios alunos.

Em síntese, os estudantes perceberam o “CodeBô Desplugado Condicional” não apenas como uma atividade divertida, mas como uma ferramenta de aprendizagem eficaz e motivadora, que se integrou de forma positiva à disciplina de Introdução à Lógica.

5.4.3 QP3 - Qual a percepção dos educadores (professor da disciplina e professor de apoio) sobre a aplicabilidade prática e o potencial pedagógico do jogo CDC como recurso didático para o ensino de estruturas condicionais?

A percepção sobre a aplicabilidade e o potencial pedagógico do jogo CDC foi coletada por meio de questionários (MEEGA+ versão instrutor - Apêndice D) respondidos pelos dois educadores que ministram a disciplina de Introdução à Lógica: o professor titular da disciplina e o professor de apoio. O professor da disciplina, bacharel em Engenharia de Controle e Automação, relatou ter utilizado 3 jogos educacionais em suas aulas e já ter customizado 1 jogo. O professor de apoio, bacharel em Matemática, relatou uma experiência mais ampla, tendo utilizado mais de 10 jogos educacionais em suas aulas e também customizado jogos digitais.

A percepção dos dois educadores envolvidos na aplicação do estudo – o professor titular da disciplina e o professor de apoio – sobre o jogo CDC foi majoritariamente positiva, indicando que a ferramenta foi considerada tanto prática quanto pedagogicamente valiosa.

Ambos os educadores avaliaram a aplicabilidade prática do jogo de forma muito favorável. Houve forte concordância ou concordância em relação à facilidade de entender o jogo, de aprender a jogá-lo, de explicar as regras aos alunos e de aplicar a atividade na disciplina. As regras foram consideradas claras e compreensíveis, e a preparação do material (impressão, recorte, etc.) foi considerada fácil. O design do jogo (tabuleiro, cartas) foi percebido como atraente, e os elementos textuais e visuais (fontes, cores) foram considerados consistentes, legíveis e compreensíveis. O custo para produção do material foi considerado aceitável ou neutro. Nas

respostas abertas, a “simplicidade” e “facilidade” foram explicitamente citadas como pontos fortes por um dos professores. As sugestões de melhoria prática foram pontuais, incluindo a ideia de utilizar peças e cartas plastificadas e um possível refinamento na manipulação da peça do robô.

O potencial pedagógico do CDC foi avaliado de forma extremamente positiva por ambos os educadores. Houve forte concordância de que o conteúdo do jogo é relevante para os interesses dos alunos, está claramente relacionado com a disciplina e que o jogo representa um método de ensino adequado. Ambos se sentiram confiantes de que os alunos aprenderiam com o jogo e satisfeitos com a aprendizagem observada. Ambos recomendariam o uso do jogo para outros instrutores e gostariam de utilizá-lo novamente.

O potencial pedagógico do CDC foi avaliado de forma extremamente positiva por ambos os educadores. Houve forte concordância de que o conteúdo do jogo é relevante para os interesses dos alunos, está claramente relacionado com a disciplina e que o jogo representa um método de ensino adequado. Ambos se sentiram confiantes de que os alunos aprenderiam com o jogo e satisfeitos com a aprendizagem observada. Ambos recomendariam o uso do jogo para outros instrutores e gostariam de utilizá-lo novamente.

Especificamente sobre os objetivos da pesquisa, ambos concordaram fortemente que o jogo contribuiu para a aprendizagem dos alunos, foi eficiente em comparação com outras atividades, ajudou os alunos a aprenderem estruturas condicionais (função SE) em comparação com a abordagem tradicional, e contribuiu para motivar e engajar os alunos para aprender lógica de programação. Um dos professores chegou a preferir ensinar com o jogo do que com outros métodos, enquanto o outro se mostrou indiferente quanto à preferência.

A percepção dos educadores sobre a experiência dos alunos também foi muito positiva. Ambos observaram que o jogo capturou a atenção dos alunos, que eles interagiram durante a atividade, divertiram-se, sentiram-se bem interagindo com os colegas e tiveram um sentimento de realização ao completar as tarefas. Ambos concordaram que o jogo foi adequadamente desafiador. Nas respostas abertas, a qualidade visual e o fato de ser um “jogo que educa” foram mencionados como pontos fortes. A principal sugestão pedagógica foi o desenvolvimento de “fases mais difíceis”.

Em suma, a percepção dos educadores sobre o CDC é altamente favorável. Eles consideraram o jogo prático, fácil de preparar e aplicar em sala de aula, e pedagogicamente valioso, sendo eficaz para o ensino de estruturas condicionais, além de promover o engajamento e a motivação dos alunos. As poucas sugestões de melhoria focaram em aprimoramentos de materialidade e na expansão do conteúdo, reforçando a avaliação positiva da estrutura e do potencial da ferramenta.

5.5 Discussão

A análise dos resultados quantitativos e qualitativos permite a discussão sobre as implicações deste estudo, conectando os achados empíricos com a literatura e respondendo às questões de pesquisa propostas. Os resultados apontam para a eficácia da abordagem desplugada baseada em jogos, não apenas como uma ferramenta de aprendizagem, mas também como um elemento de fomento ao engajamento e à motivação dos estudantes. **Implicações sobre o Desempenho e as Abordagens Pedagógicas**

A primeira questão de pesquisa investigou o efeito do jogo no desempenho dos alunos. Os resultados indicam que as duas abordagens pedagógicas testadas — o jogo CDC e os exercícios tradicionais — produziram efeitos positivos, porém distintos. O grupo experimental, que utilizou o jogo, apresentou um avanço no desempenho geral, com a elevação da mediana das notas. Este achado corrobora com a literatura sobre Aprendizagem Baseada em Jogos (GBL), que demonstra a capacidade dos jogos de melhorar os resultados acadêmicos no ensino de programação (Silva; Oliveira; Aranha, 2022).

Em contrapartida, o grupo de controle, que realizou exercícios tradicionais, demonstrou uma consolidação do conhecimento, com uma redução na dispersão das notas. Isso sugere que a abordagem tradicional foi particularmente eficaz em nivelar a turma, auxiliando os alunos com menor desempenho inicial a se aproximarem da média do grupo. Essa distinção é pedagogicamente relevante: enquanto o jogo parece ter potencial para elevar o patamar de conhecimento e desafiar todos os alunos (o que pode explicar a maior heterogeneidade nos resultados), a abordagem tradicional mostrou-se eficaz para garantir uma base de conhecimento mais homogênea.

Implicações sobre Engajamento, Motivação e a Natureza do Jogo

A segunda questão de pesquisa focou na percepção dos estudantes. Os resultados do MEEGA+ e das questões abertas oferecem uma explicação para os ganhos de desempenho observados. A percepção positiva sobre o jogo, com índices de diversão, engajamento e motivação, aborda diretamente um dos problemas centrais no ensino de programação: a falta de motivação dos alunos (Rapkiewicz *et al.*, 2007). Ao relatar que se sentiram motivados, engajados e que preferem aprender com o jogo, os alunos validam a premissa de que abordagens lúdicas podem transformar a experiência de aprendizagem (Mattar, 2010).

É particularmente significativo que a principal sugestão de melhoria tenha sido o desejo por “mais desafios”, “mais fases” e “mais dificuldade”. Este *feedback* qualitativo é um forte indicador de que o jogo não foi apenas uma atividade passiva, mas uma experiência que engajou os alunos a ponto de quererem aprofundar a interação. Essa atitude se alinha aos princípios do construcionismo de (Papert, 1986), onde a aprendizagem ocorre de forma ativa enquanto o aluno constrói uma solução para um problema, neste caso, “ensinando” o robô a navegar pelo tabuleiro.

Contribuições para a Literatura e a Prática Educacional

A principal implicação deste estudo para a literatura reside na validação de uma abordagem desplugada. O Mapeamento Sistemático da Literatura (3) identificou uma lacuna significativa, com apenas 5% dos estudos abordando jogos desplugados. Os resultados deste experimento demonstram que uma ferramenta desplugada pode ser eficaz para gerar engajamento e promover o aprendizado quanto alternativas digitais, um achado que se aplica ao contexto brasileiro, marcado pela desigualdade no acesso a recursos tecnológicos (Perine; Rowsell, 2019; Stevanim, 2020).

Este estudo fornece evidências empíricas de que o CDC não é apenas uma solução substitutiva para a falta de computadores, mas uma ferramenta pedagógica com valor intrínseco. Ela se mostrou acessível (“simples e bom de jogar”), motivadora (“achei bem divertido”) e eficaz na percepção dos próprios aprendizes (“o jogo contribuiu para a minha aprendizagem”). Assim, a pesquisa contribui com um recurso prático e validado que pode ser utilizado por educadores para superar barreiras de infraestrutura e, ao mesmo tempo, tornar o ensino de conceitos abstratos, como as estruturas condicionais, mais concreto, lúdico e significativo.

5.6 Limitações do Estudo

É fundamental reconhecer que toda pesquisa possui limitações inerentes ao seu delineamento. A discussão destas limitações e das potenciais ameaças à validade é necessária para uma interpretação correta dos resultados e para orientar futuras investigações. Este estudo, apesar de seu rigor metodológico, apresenta alguns pontos que devem ser considerados.

As limitações e ameaças à validade são discutidas a seguir.

Ameaças à Validade Interna

A validade interna refere-se ao grau de confiança de que as mudanças observadas no desempenho dos alunos foram de fato causadas pela intervenção pedagógica.

- a) **Seleção dos Grupos:** Uma limitação reside na impossibilidade de realizar uma aleatorização completa dos participantes. O estudo utilizou turmas pré-existentes (1DS3 e 1DS4) para formar os grupos experimental e de controle. Embora o pré-teste tenha sido aplicado para verificar a equivalência inicial de conhecimento entre as turmas, diferenças não mensuradas, como dinâmicas de sala, histórico com outros professores ou aptidões gerais, podem ter influenciado os resultados;
- b) **Duração da Intervenção:** O experimento foi conduzido em um período de tempo relativamente curto, com a intervenção prática (jogo ou exercícios) durando 30 minutos. Esta curta duração permite avaliar ganhos de aprendizagem imediatos, mas não oferece evidências sobre a retenção do conhecimento a longo prazo ou sobre os efeitos do uso contínuo da ferramenta ao longo de um semestre letivo;
- c) **Difusão do Tratamento (Contaminação):** Como as intervenções ocorreram em dias diferentes (03 e 11 de setembro de 2025) e os alunos pertencem à mesma escola,

existe o risco de que estudantes do grupo experimental tenham conversado sobre a experiência com o jogo com colegas do grupo de controle. Essa comunicação poderia influenciar as expectativas e a motivação do grupo de controle, afetando seu desempenho.

Ameaças à Validade Externa

A validade externa diz respeito à capacidade de generalizar os resultados do estudo para outras populações, contextos e tempos.

- a) **Tamanho Efetivo da Amostra e Contexto Específico:** Embora as turmas selecionadas fossem compostas por 30 (1DS3 - Experimental) e 28 (1DS4 - Controle) alunos, o número de participantes que efetivamente realizaram tanto o pré-teste quanto o pós-teste foi de **12 alunos na turma experimental e 13 alunos na turma de controle**. Este tamanho de amostra efetivo é reduzido, o que limita as análises quantitativas e a capacidade de generalizar os achados. Além disso, a pesquisa foi realizada em um contexto muito específico: alunos do primeiro ano do curso técnico em Desenvolvimento de Sistemas de uma única escola estadual em Lavras, MG;
- b) **Efeito Novidade:** O aumento de engajamento e motivação observado no grupo experimental pode ter sido parcialmente influenciado pelo "efeito novidade". A introdução de uma atividade lúdica e diferente da rotina, como um jogo de tabuleiro, pode gerar um interesse inicial que não necessariamente se sustentaria com o uso repetido da ferramenta em um contexto curricular regular.

Apesar dessas limitações, o delineamento com grupo de controle e a aplicação de pré e pós-testes conferem robustez ao estudo, fornecendo evidências valiosas sobre o potencial do jogo CDC. Reconhecer essas ameaças é essencial para contextualizar as conclusões e para o desenho de estudos futuros que possam expandir e aprofundar esta investigação.

5.7 Considerações Finais

Este capítulo apresentou o delineamento, a execução e a análise dos resultados do estudo empírico conduzido para avaliar o jogo "CodeBô Desplugado Condicional"(CDC). A aplicação de um pré-teste e um pós-teste, juntamente com a coleta de dados de percepção através do questionário MEEGA+, permitiu uma análise das duas questões de pesquisa que nortearam esta investigação.

Os achados quantitativos indicaram que a intervenção com o jogo CDC promoveu um avanço significativo no desempenho geral da turma experimental, elevando a mediana das notas e demonstrando ganhos de aprendizagem para a maioria dos participantes. Em comparação, a abordagem de aula tradicional com exercícios, aplicada à turma de controle, mostrou-se eficaz na consolidação do conhecimento e na homogeneização do grupo, reduzindo a variabilidade dos resultados.

A análise qualitativa, por sua vez, revelou uma percepção positiva dos estudantes em relação ao jogo. Os resultados apontam para altos níveis de engajamento, motivação e diversão, validando o CDC não apenas como uma ferramenta de aprendizado, mas como uma experiência pedagógica positiva. Os alunos perceberam o jogo como uma ferramenta clara, acessível e eficaz, manifestando o desejo por mais conteúdo, o que reforça o seu potencial para cativar os estudantes no processo de aprendizagem da lógica de programação.

Em conjunto, os resultados deste capítulo fornecem evidências que apontam para a viabilidade e o valor da abordagem desplugada no ensino de programação. As implicações destes achados e as contribuições gerais deste trabalho serão discutidas no capítulo final desta dissertação.

6 CONCLUSÃO

O objetivo deste trabalho foi avaliar o uso de jogos desplugados para o ensino de lógica de programação no contexto da educação básica no Brasil. Mais especificamente, desejava-se identificar e avaliar um jogo sério desplugado para o ensino de lógica condicional para estudantes do ensino médio. Para atingir o objetivo proposto, foi realizado um estudo de Mapeamento Sistemático da Literatura, a análise de jogos adequados ou extensíveis para o objetivo pedagógico proposto, o desenvolvimento de uma extensão de um jogo já existentes (CodeBô Desplugado, que foi estendido para o CodeBô Desplugado Condicional – o CDC), e a posterior análise do recurso educacional em ambiente de sala de aula.

O primeiro passo da metodologia consistiu na realização de um Mapeamento Sistemático da Literatura (MSL), cujos resultados não apenas fundamentaram a pesquisa, mas também revelaram uma importante contribuição inicial. A análise do estado da arte demonstrou uma clara lacuna na literatura científica, evidenciando que apenas 5% dos jogos para ensino de programação mapeados exploram abordagens desplugadas ou mistas. Este achado, além de justificar a relevância do presente estudo, resultou na publicação do artigo “A Systematic Mapping of Games for Teaching Programming” no 32º Workshop sobre Educação em Computação (WEI), validando a direção e o rigor da investigação desde suas etapas preliminares.

Com base nessa lacuna, o estudo avançou para o desenvolvimento e a avaliação empírica do jogo “CodeBô Desplugado Condicional” (CDC). Os capítulos subsequentes apresentarão a síntese dos resultados obtidos no experimento, as contribuições teóricas e práticas da pesquisa e as direções para trabalhos futuros, consolidando o conhecimento gerado ao longo deste projeto.

Para alcançar o objetivo geral, este trabalho foi estruturado em torno dos quatro objetivos específicos (OE) definidos no Capítulo 1. O OE1, “Identificar os jogos sérios disponíveis”, foi cumprido por meio do Mapeamento Sistemático da Literatura no Capítulo 3). O OE2, “Avaliar a viabilidade de uso dos Jogos Desplugados identificados”, foi atendido pela análise de seleção de jogos na Seção 4.2, que identificou o CodeBô Unplugged como a ferramenta mais adequada para adaptação. O OE3, “Planejar o uso de um Jogo Desplugado”, foi concretizado por meio da concepção e adaptação da ferramenta, resultando no artefato “CodeBô Desplugado Condicional” na Seção 4.34.3). Por fim, o OE4, “Avaliar o uso de um jogo desplugado”, foi executado através do experimento empírico no Capítulo 5 , cujos resultados quantitativos e qualitativos permitiram validar a ferramenta em sala de aula.

6.1 Síntese dos Principais Resultados

A investigação conduzida gerou resultados significativos em duas frentes principais: uma teórica, a partir do Mapeamento Sistemático da Literatura, e uma empírica, por meio do experimento em sala de aula. Em conjunto, estes resultados oferecem uma visão abrangente sobre o papel dos jogos desplugados no ensino de programação.

A avaliação de desempenho, que buscou responder à primeira questão de pesquisa, indicou que tanto a abordagem com o jogo quanto a aula tradicional produziram efeitos positivos, porém distintos. No grupo experimental, o uso do jogo “CodeBô Desplugado Condicional” foi eficaz em elevar o patamar geral de conhecimento, deslocando a mediana das notas de 5,0 para 6,0. Em contrapartida, no grupo de controle, a abordagem com exercícios tradicionais mostrou-se eficiente para consolidar o aprendizado e homogeneizar o desempenho da turma, reduzindo a dispersão dos resultados em torno da mediana, que permaneceu estável em 7,0.

Por fim, a análise da percepção dos estudantes, respondendo à segunda questão de pesquisa, demonstrou uma aceitação extremamente positiva da ferramenta. A avaliação por meio do modelo MEEGA+ apontou altos níveis de engajamento, motivação e diversão. Os alunos perceberam o jogo como uma ferramenta de fácil usabilidade e com alta aplicabilidade pedagógica, a ponto de o principal *feedback* de melhoria ser o desejo por mais conteúdo e desafios, um forte indicador do sucesso da abordagem lúdica em cativar os estudantes.

6.2 Contribuições da Pesquisa

Os resultados e as discussões apresentadas ao longo deste trabalho culminam em contribuições significativas tanto para a comunidade científica quanto para a prática pedagógica no campo do ensino de programação. As contribuições podem ser divididas em duas frentes principais: uma teórica e uma prática.

Contribuição Teórica e Científica A principal contribuição teórica desta dissertação reside no preenchimento de uma lacuna significativa na literatura, identificada e quantificada no Mapeamento Sistemático da Literatura. Ao constatar que apenas 5% dos jogos para ensino de programação exploram abordagens desplugadas, este estudo respondeu diretamente a essa carência, desenvolvendo e, mais importante, avaliando empiricamente a eficácia de um jogo desplugado.

Diferentemente de muitos trabalhos que se limitam a propor uma ferramenta, esta pesquisa avançou ao conduzir um experimento com grupo de controle, coletando evidências quantitativas de desempenho e dados qualitativos de percepção. Ao fazer isso, o estudo contribui para o corpo de conhecimento científico com achados que demonstram que uma abordagem desplugada não só é viável, mas também eficaz para promover o aprendizado e gerar altos níveis de engajamento e motivação. A publicação dos resultados preliminares no Workshop sobre Educação em Computação (WEI) valida a relevância e o rigor desta contribuição para a comunidade acadêmica (Vieira; Fonseca; Souza, 2024).

Contribuição Prática A contribuição prática mais tangível deste trabalho é o próprio jogo “CodeBô Desplugado Condicional” (CDC), um recurso pedagógico de baixo custo, acessível e validado. Diante do cenário de desigualdade de acesso a recursos tecnológicos em muitas escolas brasileiras — um dos problemas centrais que motivaram esta pesquisa — o CDC se

apresenta como uma alternativa concreta e replicável para professores adereçar essas dificuldades.

Ao final deste trabalho, entrega-se à comunidade educacional uma ferramenta completa, com regras, materiais e, fundamentalmente, evidências de sua aplicabilidade e aceitação por parte dos alunos. O jogo permite que educadores ensinem um conceito abstrato e fundamental da programação, as estruturas condicionais, de uma maneira lúdica, tátil e colaborativa, sem a necessidade de um único computador. Dessa forma, a pesquisa não apenas discute uma solução, mas a oferece de forma prática, contribuindo diretamente para um ensino de computação mais inclusivo e equitativo.

6.3 Trabalhos Futuros

As conclusões apresentadas neste trabalho, bem como as limitações discutidas no Capítulo 5, abrem caminho para diversas oportunidades de pesquisas futuras que podem aprofundar e expandir o conhecimento sobre o uso de jogos desplugados no ensino de programação. Com base nos achados e na experiência adquirida, sugerem-se as seguintes direções:

- a) **Expansão e Aprimoramento do Jogo CDC:** O *feedback* qualitativo dos alunos indicou um claro desejo por mais conteúdo, como “mais fases” e “mais desafios”. Um trabalho futuro natural seria o desenvolvimento de novas fases para o CDC, com níveis de dificuldade progressivos e a introdução de novos conceitos de programação, como laços de repetição (loops) e variáveis. Isso transformaria o jogo em uma ferramenta ainda mais completa para o ensino introdutório de lógica;
- b) **Realização de Estudos Longitudinais:** O presente experimento foi conduzido em um curto período, o que permite avaliar ganhos de aprendizagem imediatos, mas não a retenção do conhecimento de longo prazo. Sugere-se a realização de um estudo longitudinal, aplicando o jogo CDC ao longo de um semestre letivo. Tal abordagem permitiria não apenas medir a retenção do conteúdo, mas também verificar se os altos níveis de engajamento e motivação se mantêm com o uso contínuo da ferramenta, mitigando o “efeito novidade”;
- c) **Ampliação e Replicação do Estudo:** A validade externa desta pesquisa foi limitada pelo tamanho da amostra e pelo contexto específico de uma única escola. Futuras pesquisas poderiam replicar o experimento com um número maior de participantes e em contextos educacionais diversos, como em outras regiões do país, em escolas com diferentes perfis socioeconômicos ou com alunos de outras faixas etárias. Isso permitiria a generalização dos resultados e a validação do jogo em diferentes cenários;
- d) **Desenvolvimento de Novos Jogos Desplugados:** A lacuna de jogos desplugados identificada no Mapeamento Sistemático da Literatura não se restringe ao ensino

de condicionais. Há uma vasta oportunidade para a criação e avaliação de novas ferramentas desplugadas para outros tópicos fundamentais da computação, como estruturas de dados, bancos de dados ou redes de computadores, contribuindo para um portfólio de recursos acessíveis e inclusivos para o ensino de computação na educação básica.

6.4 Considerações Finais

Este trabalho partiu do desafio de ensinar programação em um cenário educacional marcado pela desigualdade no acesso a recursos digitais. Diante dessa realidade, a pesquisa se dedicou a desenvolver e validar uma solução pedagógica inclusiva e acessível: o jogo desplugado “CodeBô Desplugado Condicional”. Os resultados obtidos ao longo desta investigação demonstraram que a abordagem proposta não apenas é viável, mas também eficaz. O estudo empírico revelou que o jogo foi capaz de promover o aprendizado de estruturas condicionais, ao mesmo tempo em que gerou altos níveis de engajamento e motivação, sendo percebido pelos próprios alunos como uma ferramenta de aprendizagem preferível. Conclui-se, portanto, que os jogos desplugados representam uma alternativa pedagógica de grande valor, com potencial para transcender as barreiras de infraestrutura e contribuir significativamente para um ensino de computação mais equitativo, lúdico e significativo na educação básica.

REFERÊNCIAS

- ABDALMENEM, S. A. *et al.* Relationship between e-learning strategies and educational performance efficiency in universities from senior management point of view. 2019.
- ALMEIDA, M. E. B. de. **Informática e formação de professores**. [S.l.]: SEED/MEC, 2000.
- ALVES, L. Relações entre os jogos digitais e aprendizagem: delineando percurso. **Educ. Form. Tecnol**, p. 3–10, 2008.
- ARAUJO, L. *et al.* **CodeBô Unplugged**. 2023. Disponível em: <https://sites.google.com/view/codebo-game/codebo-unplugged>. Acesso em: 10 jan. 2024.
- ARIMOTO, M.; OLIVEIRA, W. Dificuldades no processo de aprendizagem de programação de computadores: um survey com estudantes de cursos da área de computação. In: SBC. **Anais do XXVII Workshop sobre Educação em Computação**. [S.l.], 2019. p. 244–254.
- ARTIGUE, M. Perspectives on design research: The case of didactical engineering. **Approaches to qualitative research in mathematics education: examples of methodology and methods**, Springer, p. 467–496, 2015.
- BARROS, M. G. F. B. *et al.* Uso de jogos didáticos no processo ensino-aprendizagem. Santo Antônio de Pádua, 2019.
- BARROSO, R.; SANTOS, A. R.; MACHADO, V. Loop-tabuleiro lógico: uma proposta de ensino com computação desplugada. In: **Anais do Workshop de Informática na Escola**. [S.l.: s.n.], 2019. v. 25, n. 1, p. 628–636.
- BATTISTELLA, P.; WANGENHEIN, C. G. V. Games for teaching computing in higher education—a systematic review. **IEEE Technology and Engineering Education**, 2016.
- BELL, T. *et al.* Computer science unplugged: School students doing real computing without computers. **New Zealand Journal of applied computing and information technology**, v. 13, n. 1, p. 20–29, 2009.
- BELL, T.; WITTN, I.; FELLOWS, M. **CS Unplugged. Computer Science 5. without a computer**. 2011. Disponível em: <https://csunplugged.org/>.
- BEZERRA, G. *et al.* 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)**. [S.l.: s.n.], 2017.
- BLOOM, B. S. **Taxonomy of Educational Objectives: The Classification of Educational Goals; Handbook. Cognitive Domain**. [S.l.]: McKay, 1968.
- BOUCINHA, R. M. *et al.* Construção do pensamento computacional através do desenvolvimento de games. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 15, n. 1, 2017.
- BRACKMANN, C. **Brackmann's Computacional / Computação na Educação Básica**. 2024. Disponível em: <https://www.computacional.com.br/algocards>. Acesso em: 07 nov. 2024.
- BRACKMANN, C. P. Desenvolvimento do pensamento computacional através de atividades desplugadas na educação básica. 2017.

BRACKMANN, C. P. *et al.* Development of computational thinking skills through unplugged activities in primary school. In: **Proceedings of the 12th workshop on primary and secondary computing education**. [S.l.: s.n.], 2017. p. 65–72.

BRASIL. Estatuto da criança e do adolescente. **Lei federal Nº 8.069**, v. 8, 1990.

BRASIL. **Computação: complemento à BNCC**. 2022. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/fevereiro-2022-pdf/236791-anexo-ao-parecer-cneceb-n-2-2022-bncc-computacao/file>.

BRASIL, M. d. E. **Lei de Diretrizes e Bases da educação Nacional**. 1996. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm.

BRASIL, M. d. E. **PLANO NACIONAL DE EDUCAÇÃO - LEI Nº 13.005/2014**. 2014.

BRASIL, M. d. E. **Base Nacional Comum Curricular**. 2018.

CEOLIN, T. S. **Code Rush: Desenvolvimento de um jogo de cartas físico para aprendizado de lógica de programação**. Santa Maria: [s.n.], 2022. Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação (TCC). Disponível em: https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/24574/TG505_TalleS%20Siqueira%20Ceolin.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

CERQUEIRA, T. de O.; SILVA, A. P. S.; ARAUJO, L. G. de J. Codebo unplugged: Um jogo desplugado para o ensino de pilha. In: SBC. **Anais Estendidos do III Simpósio Brasileiro de Educação em Computação**. [S.l.], 2023. p. 04–05.

CÔRTEZ, A. J. M. D. R.; PAIXÃO, E. D. B.; SOCORRO, D. Uso de jogos digitais na educação básica: Análise das abordagens sobre aplicações no contexto escolar nos anos de 2017 a 2020. **Inter-Ação**, v. 48, n. 3, 2023.

EBNER, M.; HOLZINGER, A. Successful implementation of user-centered game based learning in higher education: An example from civil engineering. **Computers & education**, Elsevier, v. 49, n. 3, p. 873–890, 2007.

ELKONIN, D. B. **Psicologia do jogo**. [S.l.]: Martins Fontes, 2009.

FELIX, J. P. O uso de tecnologia nas escolas na educação básica. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2020.

FULLAN, M. **O significado da mudança educacional**. [S.l.]: Artmed, 2009.

GAMA, B. G. *et al.* Computação desplugada nas escolas públicas: projeto de manual para o ensino do pensamento computacional com uso dos jogos de tabuleiros antigos e modernos. Universidade Federal da Paraíba, 2020.

GARNER, P. *et al.* When and how to update systematic reviews: consensus and checklist. **bmj**, British Medical Journal Publishing Group, v. 354, 2016.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GOLDER, J.; BENGAL, W. Constructivism: A paradigm for teaching and learning. **International journal of research and analytical reviews**, v. 5, n. 3, p. 678–686, 2018.

GOMES, T.; MELO, J.; TEDESCO, P. Jogos digitais no ensino de conceitos de programação para crianças. In: **Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)**. [S.l.: s.n.], 2016. v. 27, n. 1, p. 470.

GONÇALVES, D. A. S. *et al.* 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, 2013. Disponível em: <http://milanesa.ime.usp.br/rbie/index.php/wcbie/article/view/2683>.

GUARDA, G. F. *et al.* Um framework pedagógico desplugado para a prática das habilidades do pensamento computacional no ensino fundamental. 2023.

GUZDIAL, M. Computing education as a foundation for 21st century literacy. In: **Proceedings of the 50th ACM Technical Symposium on Computer Science Education**. [S.l.: s.n.], 2019. p. 502–503.

HAENDLER, T. A card game for learning software-refactoring principles. **CEUR Workshop Proceedings**, v. 2497, 2019. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85075099301&partnerID=40&md5=2b8e41a26dd9d25614b783c60212c4dd>.

HOSSEINI, H.; HARTT, M.; MOSTAFAPOUR, M. Learning is child's play: Game-based learning in computer science education. 2009.

HWANG, M.; SANTOLUCITO, M. Cardcomposer: A functional programming card game. **Proceedings of the 26th ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education V. 2**, Association for Computing Machinery, p. 635–636, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1145/3456565.3460029>.

JAGUŠT, T. *et al.* Exploring different unplugged game-like activities for teaching computational thinking. In: IEEE. **2018 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)**. [S.l.], 2018. p. 1–5.

JAGUŠT, T. *et al.* Exploring different unplugged game-like activities for teaching computational thinking. **2018 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)**, p. 1–5, 2018. ISSN 2377-634X VO -.

JESUS, E. A. de; RAABE, A. L. 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)**. [S.l.: s.n.], 2010. v. 1, n. 1.

JOHNSON, L. *et al.* Technology outlook: Brazilian primary and secondary education 2012-2017. an nmc horizon project regional analysis. **New Media Consortium**, ERIC, 2012.

JORDAAN, D. B. Board games in the computer science class to improve students' knowledge of the python programming language. In: IEEE. **2018 International Conference on Intelligent and Innovative Computing Applications (ICONIC)**. [S.l.], 2018. p. 1–5.

JÚNIOR, J. *et al.* Ensino de algoritmos e programação: uma experiência no nível médio. In: **XIII Workshop de Educação em Computação (WEI'2005)**. São Leopoldo, RS, Brasil. [S.l.: s.n.], 2005.

JÚNIOR, J. C. R. P.; RAPKIEWICZ, C. E. O processo de ensino-aprendizagem de fundamentos de programação: Uma visão crítica da pesquisa no brasil. In: **Anais do XII Workshop sobre Educação em Computação (SBC)**. [S.l.: s.n.], 2004. v. 3, p. 4.

KEELE, S. *et al.* **Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering**. [S.l.]: Technical report, ver. 2.3 ebse technical report. ebse, 2007.

KRATHWOHL, D. R. Taxonomy of educational objectives. **Affective domain**, David McKay Company, 1973.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. de A. **Fundamentos de metodologia científica**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

LERMAN, S. **Encyclopedia of mathematics education**. [S.l.]: Springer, 2020.

LÉVY, P. Cibercultura, são paulo, editora 34. **coleção Trans**, 1999.

LOPES, A. C. Por um currículo sem fundamentos. **Linhas críticas**, Universidade de Brasília, v. 21, n. 45, p. 445–466, 2015.

MATTAR, J. **Games em educação: como os nativos digitais aprendem**. [S.l.]: Pearson Prentice Hall, 2010.

MAZUIM, C. H. R.; GOMES, M. S. S. **Teorias e vivências de metodologias ativas**. 1ª. ed. [S.l.]: Perse, 2019.

MEDEIROS, S. R. dos S.; MARTINS, C. A.; MEDEIROS, I. G. Materiais didáticos utilizados nas formações de professores em pensamento computacional. In: **SBC. Anais do XXXII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação**. [S.l.], 2021. p. 1096–1106.

MELLO, G. N. de. Currículo da educação básica no brasil: concepções e políticas. 2014.

MENDES, E. *et al.* When to update systematic literature reviews in software engineering. **Journal of Systems and Software**, v. 167, p. 110607, 2020. ISSN 0164-1212. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0164121220300856>.

MONSALVE, E. S. **Aprendizagem Baseada em Jogos**. Tese (Doutorado) — PUC-Rio, 2014.

MORI, C. K. Políticas públicas para inclusão digital no brasil: aspectos institucionais e efetividade em iniciativas federais de disseminação de telecentros no período 2000-2010. 2012.

ORO, N. *et al.* Olimpíada de programação de computadores para estudantes do ensino fundamental: A interdisciplinaridade por meio do software scratch. In: **Anais do Workshop de Informática na Escola**. [S.l.: s.n.], 2015. v. 21, n. 1, p. 102–111.

OUZZANI, M. *et al.* Rayyan—a web and mobile app for systematic reviews. **Systematic Reviews**, v. 5, n. 1, p. 210, 2016. ISSN 2046-4053. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1186/s13643-016-0384-4>.

PAPERT, S. **Constructionism: A new opportunity for elementary science education**. [S.l.]: Massachusetts Institute of Technology, Media Laboratory, Epistemology and ..., 1986.

PAPERT, S.; VALENTE, J. A.; BITELMAN, B. **Logo: computadores e educação**. [S.l.]: Brasiliense, 1980.

- PAULA, B. H. D.; VALENTE, J. A. Jogos digitais e educação: uma possibilidade de mudança da abordagem pedagógica no ensino formal. **Revista iberoamericana de educación**, v. 70, n. 1, p. 9–28, 2016.
- PERINE, C. M.; ROWSELL, J. Making it work in the global south: Stories of digital divides in a brazilian context. **Stories from inequity to justice in literacy education**, p. 185–202, 2019.
- PETERSEN, K. *et al.* Systematic mapping studies in software engineering. In: **Proceedings of the 12th International Conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering**. Swindon, GBR: BCS Learning & Development Ltd., 2008. (EASE'08), p. 68–77.
- PETRI, G.; WANGENHEIM, C. G. V.; BORGATTO, A. F. Meega+: Um modelo para a avaliação de jogos educacionais para o ensino de computação. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, Sociedade Brasileira de Computacao - SB, v. 27, p. 52–81, 12 2019. ISSN 1414-5685.
- PIAGET, J. Seis estudos de psicologia 24 ed. **Rio de Janeiro: Forense Universitária**, 1999.
- PLASS, J. L.; HOMER, B. D.; KINZER, C. K. Foundations of game-based learning. **Educational psychologist**, Taylor & Francis, v. 50, n. 4, p. 258–283, 2015.
- PRENSKY, M. Nativos digitais, imigrantes digitais. de on the horizon. **NCB University Press**, v. 9, n. 5, p. 1–6, 2001.
- PRIOSTE, C.; RAIÇA, D. Inclusão digital e os principais desafios educacionais brasileiros. **Revista on line de Política e Gestão Educacional**, p. 860–880, 2017.
- RAABE, A. *et al.* Recomendações para introdução do pensamento computacional na educação básica. In: SBC. **Anais do IV Workshop de Desafios da Computacao aplicada a Educacao**. [S.l.], 2015. p. 141–150.
- RAPKIEWICZ, C. E. *et al.* Estratégias pedagógicas no ensino de algoritmos e programação associadas ao uso de jogos educacionais. **RENOTE: revista novas tecnologias na educacao [recurso eletro^nico]**. Porto Alegre, RS, 2007.
- ROCHA, S. S. D. O uso do computador na educação: a informática educativa. **Revista Espaço Acadêmico**, v. 85, p. 1–6, 2008.
- RUPP, A. A. *et al.* Evidence-centered design of epistemic games: Measurement principles for complex learning environments. **The Journal of Technology, Learning and Assessment**, v. 8, n. 4, 2010.
- SANTOS, A. C. G.; NASCIMENTO, I. M. do; OLIVEIRA, W. Da bncc à bncc computação: Histórico, afinidades e desafios na implementação de um currículo único. In: SBC. **Anais Estendidos do III Simpósio Brasileiro de Educação em Computação**. [S.l.], 2023. p. 52–53.
- SANTOS, S. *et al.* Adaptando o design thinking para a definição e desenvolvimento de um jogo educacional não digital no ensino de gerenciamento de riscos. In: SBC. **Anais do XXVIII Workshop sobre Educação em Computação**. [S.l.], 2020. p. 46–50.
- SBC, S. B. d. C. Diretrizes da sociedade brasileira de computação para o ensino de computação na educação básica. **Sociedade Brasileira de Computação**, 2019.

SCHOEFFEL, P. Xp enigma-um jogo educacional não digital para apoio ao ensino de métodos ágeis: Uma análise temporal da motivação e aprendizagem. In: SBC. **Anais do Simpósio Brasileiro de Educação em Computação**. [S.l.], 2021. p. 152–161.

SCHORR, M. C. Pcomp-model: desenvolvendo o pensamento computacional na educação básica para auxiliar na aprendizagem de algoritmos e programação do ensino superior. 2020.

SILVA, T. R. da; MEDEIROS, T. J.; ARANHA, E. H. d. S. 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)**. [S.l.: s.n.], 2014. v. 25, n. 1, p. 692.

SILVA, T. R. da; OLIVEIRA, R. G. S. G. de; ARANHA, E. H. da S. Desenvolvimento de jogos não digitais por alunos do ensino médio: Um relato de experiência envolvendo arquitetura de computadores. In: SBC. **Anais do XXVIII Workshop de Informática na Escola**. [S.l.], 2022. p. 68–78.

SILVA, V.; SOUZA, A.; MORAIS, D. Pensamento computacional no ensino de computação em escolas: Um relato de experiência de estágio em licenciatura em computação em escolas públicas. In: **Congresso Regional sobre tecnologias na educação**. [S.l.: s.n.], 2016. p. 324–325.

SOARES, L. M.; TRENTIN, M. A. S.; TEIXEIRA, A. C. A computação desplugada aliada à educação básica: Uma revisão sistemática da literatura brasileira. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista-ENCITEC**, v. 12, n. 3, p. 118–130, 2022.

SOUZA, D. *et al.* Lightbot logicamente: um game lúdico amparado pelo pensamento computacional e a matemática. In: **Anais do Workshop de Informática na Escola**. [S.l.: s.n.], 2018. v. 24, n. 1, p. 61–69.

SOUZA, F. S. D.; SANTOS, S. X. dos. Desafios para inserção e utilização da tecnologia na escola. 2019.

SOUZA, M. R. d. A. *et al.* A systematic mapping study on game-related methods for software engineering education. **Information and software technology**, Elsevier, v. 95, p. 201–218, 2018.

STEVANIM, L. F. Exclusão nada remota: desigualdades sociais e digitais dificultam a garantia do direito à educação na pandemia. **ENSP - Artigos de Periódicos**, v. 2210, 2020. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/43180>.

TABUTI, L. M.; ROCHA, R. L. d. A. da; NAKAMURA, R. Proposal of method for converting a physical card game to digital for logical reasoning competencies on the data structure subject. **2020 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)**, p. 1–9, 2020. ISSN 2377-634X VO -. RAYYAN-INCLUSION: "Sávio"=>"Included".

TALAN, T.; DOĞAN, Y.; BATDI, V. Efficiency of digital and non-digital educational games: A comparative meta-analysis and a meta-thematic analysis. **Journal of Research on Technology in Education**, Taylor & Francis, v. 52, n. 4, p. 474–514, 2020.

TANG, S.; HANNEGHAN, M.; RHALIBI, A. E. Introduction to games-based learning. In: **Games-based learning advancements for multi-sensory human computer interfaces: Techniques and effective practices**. [S.l.]: IGI Global, 2009. p. 1–17.

TOBIAS, S.; FLETCHER, J. D.; WIND, A. P. Game-based learning. In: _____. [S.l.]: Springer New York, 2014. p. 485–503.

VALENTE, J. Diferentes usos do computador na educação. **Em aberto**, v. 12, n. 57, 1993.

VIEIRA, S. L.; FONSECA, R. C.; SOUZA, M. R. A systematic mapping of games for teaching programming. In: SBC. **Workshop sobre Educação em Computação (WEI)**. [S.l.], 2024. p. 726–736.

VYGOTSKY, L. **A construção do pensamento e da linguagem. 2a edição**. [S.l.]: São Paulo: Martins Fontes, 2010.

WERBACH, K.; HUNTER, D.; DIXON, W. **For the win: How game thinking can revolutionize your business**. [S.l.]: Wharton digital press Philadelphia, 2012. v. 1.

WING, J. M. Computational thinking. **Communications of the ACM**, ACM New York, NY, USA, v. 49, n. 3, p. 33–35, 2006.

APÊNDICES

APÊNDICE A – RELAÇÃO DOS ESTUDOS PRIMÁRIOS

Tabela 1 – Jogos educacionais identificados na literatura

ID	Nome do jogo	Referência
G01	Code Combat	Chen, X.; Wang, Y.; Li, Z. Code Combat: A game-based learning platform for programming education. <i>Computers & Education</i> , v. 176, p. 104358, 2022.
G02	Dive In! Computer World Action	Li, H.; Li, C. Dive In! Computer World Action: A platform game for secondary school students to learn Boolean operations. In: <i>Proceedings of the 2022 Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play</i> . ACM, 2022, p. 279–285.
G03	LightBot	Hooshyar, D. et al. LightBot: A game-based learning approach to programming education. <i>Journal of Educational Technology & Society</i> , v. 21, n. 3, p. 256–270, 2021.
G04	Scratch Adventures	Resnick, M. et al. Scratch: Programming for all. <i>Communications of the ACM</i> , v. 52, n. 11, p. 60–67, 2019.
G05	RoboCodeEdu	Silva, J.; Pereira, R. RoboCodeEdu: Educational robotics and programming learning. <i>Revista Brasileira de Informática na Educação</i> , v. 29, p. 45–60, 2021.
G05	OOP Codes	Singh, N.; Nagowah, L. OOP Codes: Teaching Object-Oriented Programming Concepts Through a Mobile Serious Game. In: 2021 25th International Computer Science and Engineering Conference (ICSEC), IEEE, 2021, p. 377–382.
G06	C++ Adventure	Hao, L. C.; Delantar, M. B.; Tan, G. J. C++ Adventure: A Mixed Methods Pilot Study on Digital Game-Based Learning of Coding and Effect on Motivation. In: 4th International Conference on Data Storage and Data Engineering (DSDE), ACM, 2021, p. 100–106.
G07	Point Mouster	Kletenik, D. et al. A serious game to teach computing concepts. In: HCI International 2017 – Posters' Extended Abstracts. Springer, 2017, p. 146–153.
G08	name not found	Elmunyah, H. et al. Development of Mobile Based Educational Game as a Learning Media for Basic Programming in VHS. In: EECSI, IEEE, 2018, p. 416–420.
G09	name not found	Papadimitriou, S.; Virvou, M. Adaptivity in scenarios in an educational adventure game. In: IISA, IEEE, 2017, p. 1–6.

G10	Code Saga	Tacouri, H.; Nagowah, L. Code Saga: A Mobile Serious Game for Learning Programming. In: IoTaIS, IEEE, 2021, p. 190–195.
G11	Run Marco	Meftah, C. et al. Evaluation of user experience in the context of mobile serious game. In: ISACS, IEEE, 2019, p. 1–5.
G12	Program Pacman	Yue, W. S.; Wan, W. L. The effectiveness of digital game for introductory programming concepts. In: ICITST, IEEE, 2015, p. 421–425.
G13	CodeBlock	Gutica, M. Motivating High School Girls to Study Computer Science. In: ITiCSE, ACM, 2019, p. 311.
G14	Program with Ixquic	Ramos, C.; Patino, T. Program with Ixquic: Educative Games and Learning in Augmented and Virtual Environments. In: VS-GAMES, IEEE, 2016, p. 1–2.
G15	ARQuest	Gardeli, A., & Vosinakis, S. (2019, September). ARQuest: A tangible augmented reality approach to developing computational thinking skills. In 2019 11th International Conference on Virtual Worlds and Games for Serious Applications (VS-Games) (pp. 1-8). IEEE.
G16	pyMaze web	Huang, Li-Wen, Po-Hsun Cheng, and Li-Wei Chen. "Web-based Board Game for Learning Python."2021 IEEE World Conference on Engineering Education (EDUNINE). IEEE, 2021.
G17	Object Oriented Programming with Java	Gabaruk, J., Logofatu, D., Großkreutz, D., & Andersson, C. (2019, April). On Teaching Java and Object Oriented Programming by Using Children Board Games. In 2019 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON) (pp. 601-606). IEEE.
G18	name not found	Jordaan, D. B. (2018, December). Board games in the computer science class to improve students' knowledge of the Python programming language. In 2018 International Conference on Intelligent and Innovative Computing Applications (ICONIC) (pp. 1-5). IEEE.
G19	name not found	Huang, L. W., Chen, L. W., & Cheng, P. H. (2019, December). Board Game Design for Python Programming Education. In 2019 IEEE International Conference on Engineering, Technology and Education (TALE) (pp. 1-6). IEEE.
G20	Program Wars	John Anvik; Vincent Cote; Jace Riehl. Program Wars: A Card Game for Learning Programming and Cybersecurity Concepts. In: Proceedings of the 50th ACM Technical Symposium on Computer Science Education (SIGCSE '19). ACM, New York, NY, USA, 2019, p. 393–399. https://doi.org/10.1145/3287324.3287496

G21	TrueBiters	De Troyer, O.; Lindberg, R.; Maushagen, J.; Sajjadi, P. Development and evaluation of an educational game to practice the truth tables of logic. In: 2019 IEEE 19th International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT), v. 2161, p. 92–96. IEEE, 2019.
G22	CardComposer	Hwang, M.; Santolucito, M. CardComposer: A Functional Programming Card Game. In: Proceedings of the 26th ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education V.2 (ITiCSE '21). ACM, New York, NY, USA, 2021, p. 635–636. https://doi.org/10.1145/3456565.3460029
G23	Solitaire Project	Tabuti, L. M.; da Rocha, R. L. D. A.; Nakamura, R. Proposal of Method for Converting a Physical Card Game to Digital for Logical Reasoning Competencies on the Data Structure Subject. In: 2020 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE). IEEE, 2020, p. 1–9.
G24	REFACTORY	Haendler, T. A Card Game for Learning Software-Refactoring Principles. In: GamiLearn, 2019.
G25	BlockList	Rao, A. E.; Chimalakonda, S.; Agrahari, V. BlockList: A Game to Teach Basic Linked Lists Operations to Novice Programmers. In: Proceedings of the 15th Annual ACM India Compute Conference (COMPUTE '22). ACM, New York, NY, USA, 2022, p. 35–40. https://doi.org/10.1145/3561833.3561844
G26	Story Blocks	Koushik, V.; Kane, S. K. Tangibles + programming + audio stories = fun. In: Proceedings of the 19th International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility, 2017, p. 341–342.
G27	sCool	Mosquera, C. K.; Steinmaurer, A.; Eckhardt, C.; Guetl, C. Immersively learning object-oriented programming concepts with sCool. In: 2020 6th International Conference of the Immersive Learning Research Network (iLRN). IEEE, 2020, p. 124–131.
G28	Glitchspace	Donald, I.; MacLeod, K. Glitchspace: teaching programming through puzzles in cyberspace. In: European Conference on Games Based Learning, 2017, p. 148–154. Academic Conferences International.
G29	ARCode	Sittiyuno, S.; Chaipah, K. ARCode: augmented reality application for learning elementary computer programming. In: 2019 16th International Joint Conference on Computer Science and Software Engineering (JCSSE). IEEE, 2019.
G30	4 unplugged game-like activities	Exploring Different Unplugged Game-like Activities for Teaching Computational Thinking.
G31	DFD-C serious game	Montes, H.; Hijón-Neira, R.; Pérez-Marín, D.; Montes, S. Using an online serious game to teach basic programming concepts and facilitate gameful experiences for high school students. IEEE Access, v. 9, p. 12567–12578, 2021.

G32	CodyColor	Klopfenstein, L. C.; Delpriori, S.; Maldini, R.; Bogliolo, A. CodyColor: Design of a Massively Multiplayer Online Game to Develop Computational Thinking Skills. In: CHI PLAY '19 Extended Abstracts. ACM, New York, NY, USA, 2019, p. 453–458. https://doi.org/10.1145/3341215.3356315
G33	Escape from the Python's Den	Kane, I.; Pham, C.-T.; Lewis, A. W.; Miller, V. Escape from the Python's Den: An Educational Game for Teaching Programming to Younger Students. In: Proceedings of the 2019 ACM Southeast Conference (ACM SE '19). ACM, New York, NY, USA, 2019, p. 279–280. https://doi.org/10.1145/3299815.3314477
G34	Robot ON!	Miljanovic, M. A.; Bradbury, J. S. Robot on! a serious game for improving programming comprehension. In: Proceedings of the 5th International Workshop on Games and Software Engineering (GAS '16). ACM, New York, NY, USA, 2016, p. 33–36. https://doi.org/10.1145/2896958.2896962
G35	Reduct	Arawjo, I.; Li, D.; Ma, K. Reduct: A Puzzle Game for Children About Evaluating Code. In: Proceedings of the 2017 CHI Conference Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems (CHI EA '17). ACM, New York, NY, USA, 2017, p. 202–205. https://doi.org/10.1145/3027063.3048415
G36	GrACE	Horn, B. et al. Design Insights into the Creation and Evaluation of a Computer Science Educational Game. In: Proceedings of the 47th ACM Technical Symposium on Computer Science Education (SIGCSE '16). ACM, New York, NY, USA, 2016, p. 576–581. https://doi.org/10.1145/2839509.2844656
G37	May's Journey	Jemmali, C. et al. Using game design mechanics as metaphors to enhance learning of introductory programming concepts. In: Proceedings of the 14th International Conference on the Foundations of Digital Games (FDG '19). ACM, New York, NY, USA, 2019, Article 65, p. 1–5. https://doi.org/10.1145/3337722.3341825
G38	Stack game	Dicheva, D.; Hodge, A. Active Learning through Game Play in a Data Structures Course. In: Proceedings of the 49th ACM Technical Symposium on Computer Science Education (SIGCSE '18). ACM, New York, NY, USA, 2018, p. 834–839. https://doi.org/10.1145/3159450.3159605
G39	Parallel game	Valls-Vargas, J.; Zhu, J.; Ontañón, S. Graph grammar-based controllable generation of puzzles for a learning game about parallel programming. In: Proceedings of the 12th International Conference on the Foundations of Digital Games (FDG '17). ACM, New York, NY, USA, 2017, Article 7, p. 1–10. https://doi.org/10.1145/3102071.3102079
G40	Gidget	Lee, M. J.; Shen, R. Autonomy-supportive game benefits both inexperienced and experienced programmers. <i>Journal of Computing Sciences in Colleges</i> , v. 37, n. 2, 2021.

G41	May's Journey	Jemmali, C. et al. Using game design mechanics as metaphors to enhance learning of introductory programming concepts. In: Proceedings of the 14th International Conference on the Foundations of Digital Games (FDG '19). ACM, New York, NY, USA, 2019, Article 65, p. 1–5. https://doi.org/10.1145/3337722.3341825
G42	Coloring Map	Grivokostopoulou, F.; Perikos, I.; Hatzilygeroudis, I. A Collaborative Game for Learning Algorithms. In: International Conference on Computer Supported Education, v. 2, 2017, p. 543–549. SCITEPRESS.
G43	Parallel	Kantharaju, P. et al. Modeling Player Knowledge in a Parallel Programming Educational Game. IEEE Transactions on Games, v. 14, n. 1, p. 64–75, 2020.
G44	Robo ³ / ROBO3	Agalbato, F.; Loiacono, D. Robo 3: A Puzzle Game to Learn Coding. In: 2018 IEEE Games, Entertainment, Media Conference (GEM). IEEE, 2018, p. 359–366.
G45	CodeStitch	Villeroy, M. CodeStitch: Leveraging Analogical Encoding in a Game Space. In: Proceedings of the 2017 Conference on Interaction Design and Children (IDC '17). ACM, New York, NY, USA, 2017, p. 575–581. https://doi.org/10.1145/3078072.3084327
G46	Jump-It game	Saquer, J.; Iqbal, R. 2-in-1 with the jump-it game. Journal of Computing Sciences in Colleges, v. 33, n. 1, p. 44–50, 2017.
G47	Pic2Program	Utesch, M. C. et al. Pic2Program: An educational android application teaching computational thinking. In: 2020 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON). IEEE, 2020, p. 1493–1502.
G48	name not found	Hlavatý, M.; Kozáková, A.; Haffner, O. Application for python programming language education developed by unity engine. In: 2022 Cybernetics & Informatics (K&I). IEEE, 2022, p. 1–6.
G49	Code puzzle	Rozali, N. F.; Zaid, N. M. Code puzzle: ActionScript 2.0 learning application based on problem based learning approach. In: 2017 6th ICT International Student Project Conference (ICT-ISPC). IEEE, 2017, p. 1–4.
G50	2D Maze game / 3D Adventure game	Kurniawati, A.; Akbar, N. H.; Prasetyo, D. Visual learning on mobile phone for introduction basic programming in vocational high school. In: 2018 International Conference on Computer Engineering, Network and Intelligent Multimedia (CENIM). IEEE, 2018, p. 186–191.
G51	Program Your Robot	Kazimoglu, C. Enhancing confidence in using computational thinking skills via playing a serious game: A case study to increase motivation in learning computer programming. IEEE Access, v. 8, p. 221831–221851, 2020.
G52	Pirate plunder	Rose, S.; Habgood, J.; Jay, T. Pirate plunder: Game-based computational thinking using Scratch blocks. Academic Conferences and Publishing International, 2018.

G53	CodeAdventure / Code adventure	Andreou, P. et al. Codeadventure: An adventure game for computer science education. In: Learning and Collaboration Technologies – LCT 2017. Springer, 2017, p. 423–432.
G54	Rise of the Java Emperor	Tsiotras, D.; Xinogalos, S. Investigating the perceived player experience and short-term learning of the text-based Java programming serious game “Rise of the Java Emperor”. Informatics in Education, v. 20, n. 1, p. 153–170, 2021.
G55	The Tablet game	Abuah, C. et al. The tablet game: an embedded assessment for measuring students’ programming skill in App Inventor. Journal of Computing Sciences in Colleges, v. 33, n. 6, p. 9–21, 2018.
G56	Software KIDS	Ramírez-Rosales, S. et al. A Serious Game to Promote Object Oriented Programming and Software Engineering Basic Concepts Learning. In: 2016 4th International Conference in Software Engineering Research and Innovation (CONISOFT). IEEE, 2016, p. 97–103.
G57	Code Review Serious Game (CRSG)	Ardıç, B.; Yurdakul, I.; Tüzün, E. Creation of a serious game for teaching code review: an experience report. In: 2020 IEEE 32nd Conference on Software Engineering Education and Training (CSEE&T). IEEE, 2020, p. 1–5.
G58	Odyssey of Phoenix	Wong, Y. S. et al. A propriety game based learning mobile game to learn object-oriented programming—Odyssey of Phoenix. In: 2017 IEEE 6th International Conference on Teaching, Assessment, and Learning for Engineering (TALE). IEEE, 2017.
G59	name not found	Sarkar, S. P.; Sarker, B.; Hossain, S. A. Cross platform interactive programming learning environment for kids with edutainment and gamification. In: 2016 19th International Conference on Computer and Information Technology (ICCIT). IEEE, 2016, p. 218–222.
G60	Code Colosseum	Ostuni, D.; Morassutto, E.; Rizzi, R. Make your programs compete and watch them play in the Code Colosseum. In: 2021 IEEE Conference on Games (CoG). IEEE, 2021, p. 1–5.
G61	Turing Project	Silva, J. P. et al. Turing Project: An Open Educational Game to Teach and Learn Programming Logic. In: 2020 15th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI). IEEE, 2020, p. 1–6.
G62	Pixel Python RPG	Da Silva, J. P. et al. Pixel Python RPG: Repurposing an Entertainment Game to an Open Educational Resource for Computer Programming Fundamentals. In: 2021 XVI Latin American Conference on Learning Technologies (LACLO). IEEE, 2021, p. 326–333.
G63	King’s Scroll	Malaise, Y.; Signer, B. King’s Scroll: An Educational Game to Practise Code Prediction. In: Proceedings of the 54th ACM Technical Symposium on Computer Science Education V.2 (SIGCSE 2023). ACM, New York, NY, USA, 2023, p. 1367. https://doi.org/10.1145/3545947.3576311

G64	Pyrus	Shi, J. et al. Pyrus: Designing a Collaborative Programming Game to Promote Problem Solving Behaviors. In: Proceedings of the 2019 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '19). ACM, New York, NY, USA, Paper 656, p. 1–12. https://doi.org/10.1145/3290605.3300886
G65	Gaming With OOP Learn	Bundhoo, D.; Nagowah, L. Gaming With OOP Learn: A Mobile Serious Game to Learn Object-Oriented Programming. In: 2022 3rd International Conference on Next Generation Computing Applications (NextComp). IEEE, 2022, p. 1–6.
G66	Bots & (Main)Frames	Melcer, E. F.; Isbister, K. Bots & (Main)Frames: Exploring the Impact of Tangible Blocks and Collaborative Play in an Educational Programming Game. In: Proceedings of the 2018 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '18). ACM, New York, NY, USA, Paper 266, p. 1–14. https://doi.org/10.1145/3173574.3173840
G67	TurtleTalk	Jung, H. et al. TurtleTalk: An Educational Programming Game for Children with Voice User Interface. In: CHI EA '19. ACM, New York, NY, USA, 2019, Paper LBW2210, p. 1–6. https://doi.org/10.1145/3290607.3312773
G68	MazeStar	Kao, D.; Harrell, D. F. MazeStar: a platform for studying virtual identity and computer science education. In: Proceedings of the 12th International Conference on the Foundations of Digital Games (FDG '17). ACM, New York, NY, USA, 2017, Article 61, p. 1–6. https://doi.org/10.1145/3102071.3116221
G69	RoboBUG	Miljanovic, M. A.; Bradbury, J. S. RoboBUG: A Serious Game for Learning Debugging Techniques. In: Proceedings of the 2017 ACM Conference on International Computing Education Research (ICER '17). ACM, New York, NY, USA, 2017, p. 93–100. https://doi.org/10.1145/3105726.3106173
G70	Imikode	Bouali, N. et al. Imikode: A VR Game to Introduce OOP Concepts. In: Proceedings of the 19th Koli Calling International Conference on Computing Education Research (Koli Calling '19). ACM, New York, NY, USA, 2019, Article 27, p. 1–2. https://doi.org/10.1145/3364510.3366149
G71	Game of Codes	Brian Jannik Eiband, Bianca Bergande, Angela Schedel, and Philipp Brune. 2019. Game of Codes: Towards Learning Java by an Educational Mobile Game Adapted to Female Programming Novices. In Proceedings of the 23rd International Conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering (EASE '19). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 362–363. https://doi.org/10.1145/3319008.3319713

G72	CodeFruits	Sidhant Goyal, Simran Chopra, and Dileep Mohanan. 2017. CodeFruits: Teaching Computational Thinking Skills Through Hand Gestures. In Extended Abstracts Publication of the Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play (CHI PLAY '17 Extended Abstracts). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 291–298. https://doi.org/10.1145/3130859.3131335
G73	OOP SG	Elaachak Lotfi and Bouhorma Mohammed. 2018. Teaching Object Oriented Programming Concepts Through a Mobile Serious Game. In Proceedings of the 3rd International Conference on Smart City Applications (SCA '18). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, Article 74, 1–6. https://doi.org/10.1145/3286606.3286851
G74	name not found	Sajana A., K. Bijlani and R. Jayakrishnan. 2015. An interactive serious game via visualization of real life scenarios to learn programming concepts. In 6th International Conference on Computing, Communication and Networking Technologies (ICCCNT), Dallas-Fortworth, TX, USA, 1–8. https://doi.org/10.1109/ICCCNT.2015.7395173
G75	name not found	De'Aira G. Bryant, Karina R. Liles, and Jenay M. Beer. 2017. Developing a Robot Hip-Hop Dance Game to Engage Rural Minorities in Computer Science. In Companion of the 2017 ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction (HRI '17). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 89–90. https://doi.org/10.1145/3029798.3038358
G76	Refactor4Green	Vartika Agrahari and Sridhar Chimalakonda. 2020. Refactor4Green: a game for novice programmers to learn code smells. In ACM/IEEE 42nd International Conference on Software Engineering: Companion Proceedings (ICSE '20). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 324–325. https://doi.org/10.1145/3377812.3390792
G77	Sandwich robot	Marchetti, E., Valente, A., and Dohn, N. B. 2022. Sandwich robot: how non-programmers solve computational problems. In 12th International Congress on Advanced Applied Informatics (IIAI-AAI), 234–239. IEEE.
G78	Minecraft: Education Edition	Klimová, N., Šajben, J., and Lovászová, G. 2021. Online game-based learning through Minecraft: Education Edition programming contest. In IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON), 1660–1668.
G79	CodaRoutine	Elshahawy, M., Aboelnaga, K., and Sharaf, N. 2020. Codaroutine: A serious game for introducing sequential programming concepts to children with autism. In IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON), 1862–1867.

G80	Battlebot	Noval, B. A., Safrodin, M., and Hakkun, R. Y. 2019. Battlebot: logic learning based on visual programming implementation in multiplayer game online. In International Electronics Symposium (IES), 138–142. IEEE.
G81	Logibot	Sims, R., Rutherford, N., Sukumaran, P., Yotov, N., Smith, T., and Karnik, A. 2021. Logibot: Investigating Engagement and Development of Computational Thinking Through Virtual Reality. In International Conference of the Immersive Learning Research Network (iLRN), 1–5. IEEE.
G82	Thinkercise	Theethum, T., Arpornrat, A., and Vittayakorn, S. 2021. Thinkercise: An educational VR game for Python programming. In International Conference on Electrical Engineering/Electronics, Computer, Telecommunications and Information Technology (ECTI-CON), 439–442. IEEE.
G83	Robot game	Shim, J., Kwon, D., and Lee, W. 2016. The effects of a robot game environment on computer programming education for elementary school students. IEEE Transactions on Education, 60(2), 164–172.
G84	CPGame	Daungcharone, K., Panjaburee, P., and Thongkoo, K. 2017. Using digital game as compiler to motivate C programming language learning in higher education. In IIAI International Congress on Advanced Applied Informatics, 533–538. IEEE.
G85	Resource rush	Lytle, N., Echavarria, J., Sosa, J., and Price, T. W. 2019. Resource rush: towards an open-ended programming game. In IEEE Blocks and Beyond Workshop, 91–93.
G86	Snak3D	Galeos, C., Karpouzis, K., and Tsatiris, G. 2020. Developing an educational programming game for children with ADHD. In International Workshop on Semantic and Social Media Adaptation and Personalization, 1–6. IEEE.
G87	Probot	Lertlapnon, T., Lueangrungsudom, N., and Vittayakorn, S. 2022. Probot: An Educational Game for Algorithmic Thinking. In International Conference on Information Technology and Electrical Engineering, 79–84. IEEE.
G88	Dungeon Class	Toukiloglou, P., and Xinogalos, S. 2022. Ingame worked examples support as an alternative to textual instructions in serious games about programming. Journal of Educational Computing Research, 60(7), 1615–1636.
G89	name not found	Elshahawy, M., Bakhaty, M., and Sharaf, N. 2020. Developing computational thinking for children with autism using a serious game. In International Conference on Information Visualisation (IV), 761–766. IEEE.
G90	Eco JSity	Swacha, J., Kowalska, M., Muszyńska, K., Miluniec, A., Maskeliunas, R., Damaševičius, R., Blažauskas, T., and Kulikajėvas, A. 2021. CS vs. IS students’ reactions to learning programming with mobile educational game. Proceedings of the Information Systems Education Conference (ISECON), 124–130.

G91	CP m-Game	Daungcharone, K. (2019, November). Effects of Blending Digital Games into Traditional Lecture-Based Learning on University Students' Programming Learning Achievement. In ECEL 2019 18th European Conference on e-Learning (p. 151). Academic Conferences and publishing limited.
G92	Muse	Sharma, V., Musarrat, R., Chimalakonda, S., Reddy, Y. R. (2017). Muse: A musically inspired game to teach arrays and linked lists. Proceedings of the 25th International Conference on Computers in Education, ICCE 2017 - Main Conference Proceedings, 802–807. https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85053909483&#38;partnerID=40&#38;md5=a7bfc1cbdbb732f86b3fb8593366a06e
G93	Dragon architect	Bauer, A., Butler, E., & Popović, Z. (2017, August). Dragon architect: open design problems for guided learning in a creative computational thinking sandbox game. In Proceedings of the 12th International Conference on the Foundations of Digital Games (pp. 1-6).
G94	If Memory Serves	McGill, M. M., Johnson, C., Atlas, J., Bouchard, D., Messom, C., Pollock, I., & Scott, M. J. (2018, January). If memory serves: Towards designing and evaluating a game for teaching pointers to undergraduate students. In Proceedings of the 2017 ITiCSE Conference on Working Group Reports (pp. 25-46).

APÊNDICE B – MANUAL CODEBÔ DESPLUGADO CONDICIONAL

MANUAL CODEBÔ DESPLUGADO CONDICIONAL

CONTEÚDO (imprimir)

- Cartões;
- CodeBô;
- Bandeira;
- Fases.

MATERIAIS NECESSÁRIOS:

- Folha de papel > 100gm;
- Impressora;
- Tesoura;
- Cola branca.

REGRAS:

- O CodeBô só pode se mover por blocos verdes. 
- Os blocos com spot azul  sinalizam o local de partida do CodeBô.
- Os blocos com bandeiras  sinalizam o local de chegada do CodeBô.
- Blocos com cancela  ou  são **blocos condicionais**, o CodeBô será redirecionado para o valor verdadeiro ou falso, conforme a seta indica o caminho. Portanto ao chegar no bloco, o jogador não escolhe a direção, a depender do resultado, o CodeBô se move automaticamente para o bloco verdadeiro ou falso. (Exemplos abaixo.)
- Abaixo do mapa de cada fase são informados quais comandos podem ser utilizados.

PREPARANDO A PARTIDA

- Imprima e recorte pág. 9 a 21:
 - ✓ Fases;
 - ✓ Cartão de código (cartão que recebe os comandos);
- KIT JOGO: Cada grupo de jogadores vai precisar:
 - ✓ 1 CodeBô (robô azul) e 1 bandeira;
 - ✓ 1 folha com comandos;
 - ✓ CodeBôs;
 - ✓ Comandos.
 - ✓ 1 cartão de código;
 - ✓ 1 Kit com 9 mapas de fase.

PONTUAÇÃO JOGO SOLO

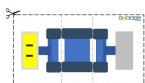
- O jogo possui dois papéis: Programador, aquele que seleciona os comandos e os coloca em ordem de execução no cartão. E Avaliador, aquele que verifica a execução dos comandos. Após realizar a montagem dos comandos você irá avaliar se a execução está correta em etapas separadas.
- Caso tudo esteja correto e o robô alcance o ponto de chegada, você recebe 2 pontos.
- A cada tentativa incorreta você perde 1 ponto, se errar 3x seguidas é preciso recomeçar da fase 1-A com zero pontos. (não há pontuação negativa.)
- Você ganha ao fazer 10 pontos. Desafio 1 (Medalha bronze): Fazer 10 pontos tendo no máximo 5 erros. Desafio 2 (Medalha de prata): Fazer 10 pontos, com no máximo 3 erros. Desafio 3 (Medalha de ouro): Fazer 10 pontos sem nenhum erro.

PONTUAÇÃO EQUIPES (No máximo 3 montadores vs 3 avaliadores, em quantidades iguais):

- O jogo possui dois papéis: Programadores, aqueles que seleciona os comandos e os coloca em ordem de execução no cartão. E Avaliadores, aqueles que verifica a execução dos comandos.
- Caso tudo esteja correto e o robô alcance o ponto de chegada, Programadores recebem 2 pontos e Avaliadores 1 ponto.
- A cada tentativa incorreta dos Programadores, Avaliadores recebem 3 pontos e Programadores não recebem ponto, se errar 3x seguidas é preciso recomeçar da fase 1-A.
- Caso Programadores façam correto e avaliadores errado. Programadores ganham 2 pontos e avaliadores não recebem ponto.
- Programadores ganham ao fazer 10 pontos. Desafio 1 (Medalha bronze): Fazer 10 pontos tendo no máximo 5 erros. Desafio 2 (Medalha de prata): Fazer 10 pontos, com no máximo 3 erros. Desafio 3 (Medalha de ouro): Fazer 10 pontos sem nenhum erro.



INSTRUÇÕES



1 Imprima o Codebô.



2 Recorte conforme indicado.

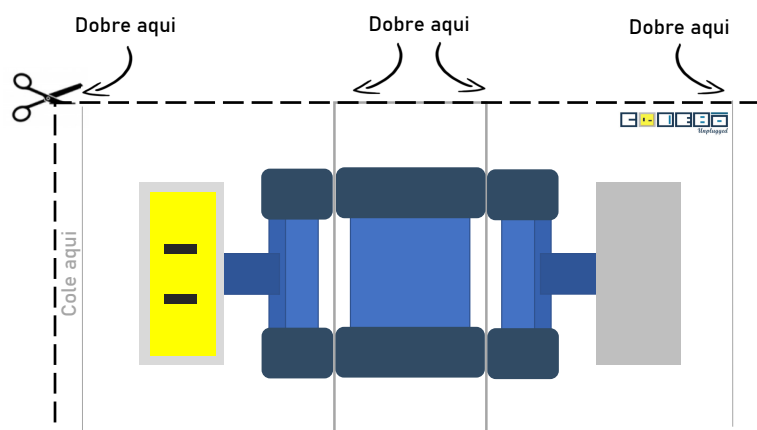


3 Realize a dobradura.



3 Cole a parte superior.

Recorte na linha pontilhada e dobre a linha contínua.





COMO POSSO DEIXAR ESSE SLIDE ?

O CodeBô Unplugged foi desenvolvido por Luis Gustavo Araujo e está sob a licença CC BY-NC-SA.

O CodeBô Desplugado Condicional foi desenvolvido por Sávio Luiz Vieira adaptado a partir do CodeBô Unplugged e está sob a licença CC BY-NC-SA.

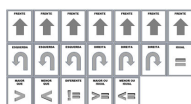




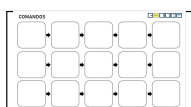
INSTRUÇÕES



1 Imprima as fases.



2 Imprima e recorte os comandos.



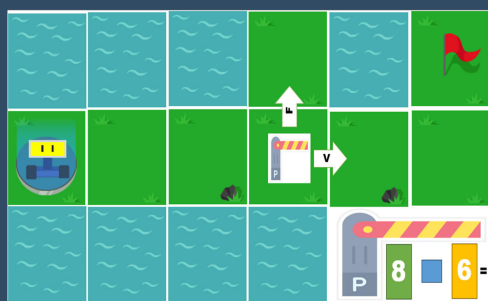
3 Imprima o cartão de códigos.

4 Crie o Codebô e bandeira.



5 Distribua os kits de jogos.

Q1 - Quais comandos são necessários para o CodeBô chegar até a bandeira ? Escolha a alternativa com a sequência correta.



A



B

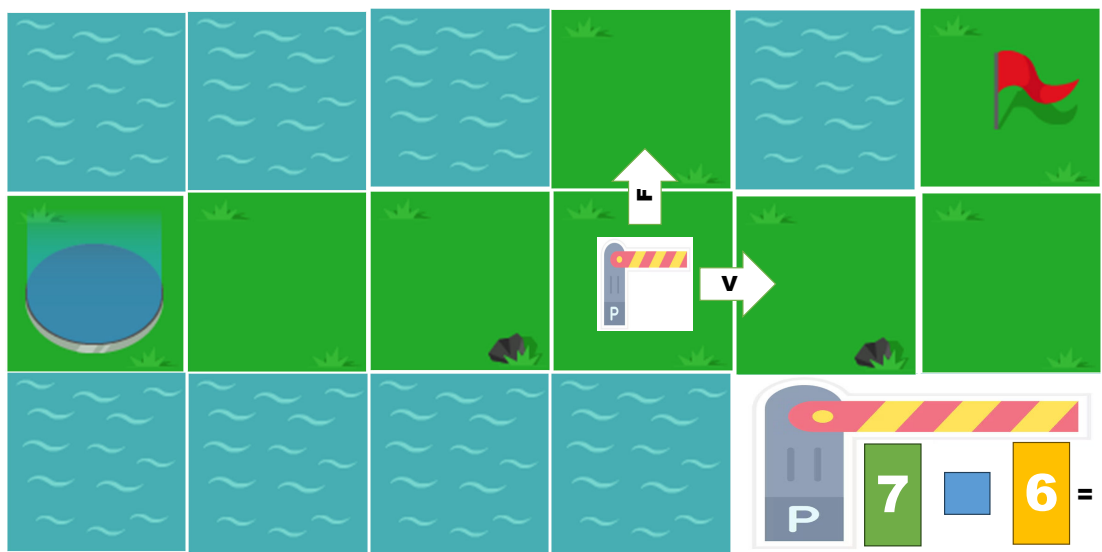


C



D





Fase Demo

condicional



MATERIAL PARA IMPRESSÃO



Desplugado condicional



Folha de comandos

FRENTE 	FRENTE 	FRENTE 	FRENTE 	FRENTE 	FRENTE 	FRENTE 
ESQUERDA 	ESQUERDA 	ESQUERDA 	DIREITA 	DIREITA 	DIREITA 	IGUAL 
MAIOR QUE 	MENOR QUE 	DIFERENTE 	MAIOR OU IGUAL 	MENOR OU IGUAL 	FRENTE 	FRENTE 



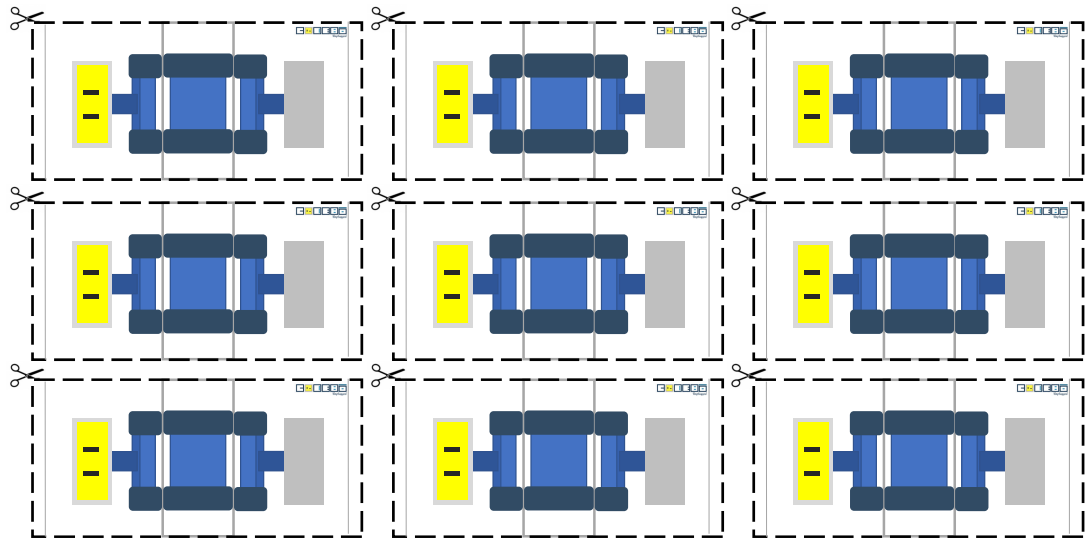
CARTÃO DE CÓDIGO
condicional



1	2	3	4	5
6	7	8	9	10
11	12	13	14	15



Recorte na linha pontilhada e dobre a linha contínua.





Fase 01

condicional

FRENTE

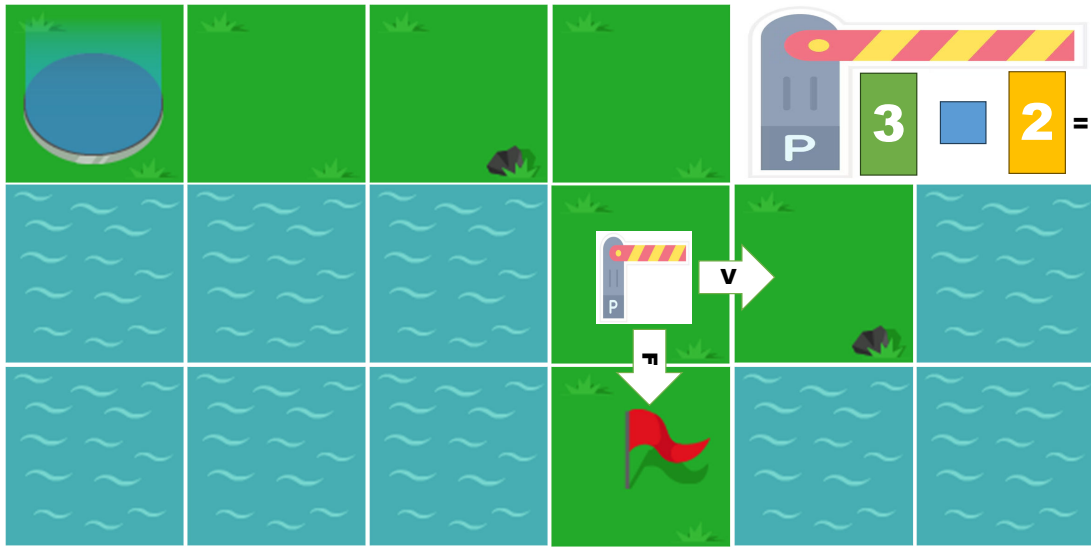
DIREITA

ESQUERDA

MAIOR QUE

IGUAL

DIFERENTE



Fase 02

condicional



Fase 03

condicional

FRENTE

DIREITA

ESQUERDA

MAIOR QUE

IGUAL

DIFERENTE

Fase 04

condicional

FRENTE

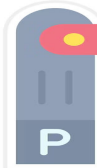
DIREITA

ESQUERDA

MAIOR OU IGUAL

IGUAL

MAIOR OU IGUAL



6

8

=





















Fase 05

condicional







FRENTE

DIREITA

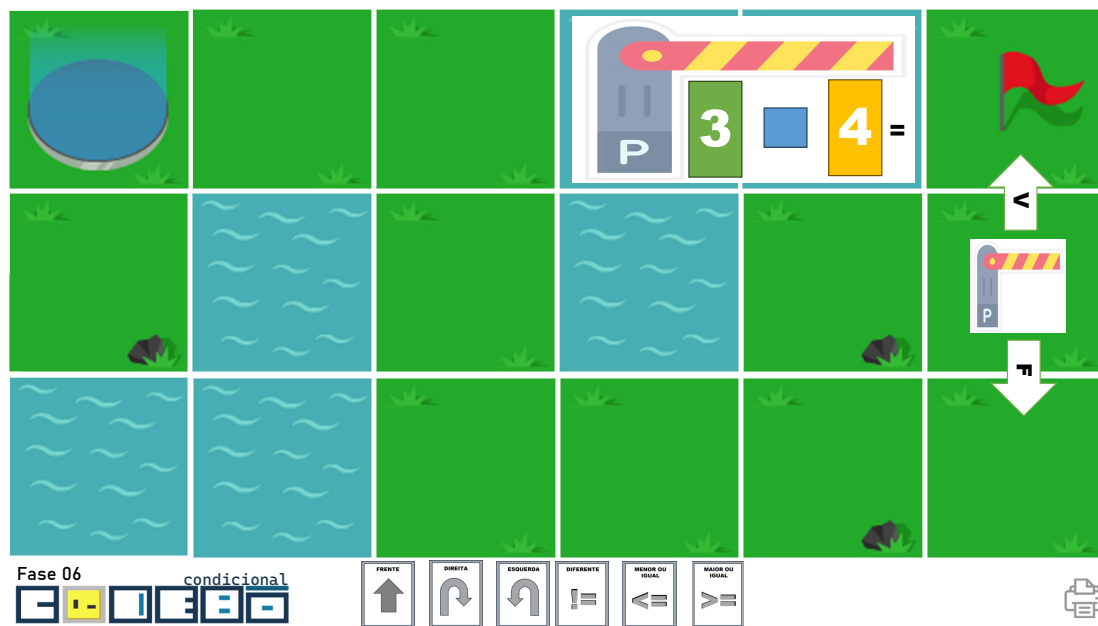
ESQUERDA

MAIOR QUE

MENOR QUE

IGUAL







8

6

=





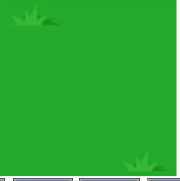
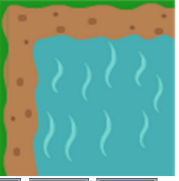












Fase 07

condicional







FRENTE

DIREITA

ESQUERDA

MAIOR QUE

MENOR QUE

IGUAL



Fase 08

condicional

FRENTE

DIREITA

ESQUERDA

MAIOR QUE

MEIOR QUE

DIFERENTE

MEIOR OU IGUAL

MAIOR OU IGUAL

5
5
=

Fase 09

condicional

↑

↶

↷

>

<

≠

≤

≥

🖨️

APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO MEEGA+ ALUNOS

Questionário para a avaliação da qualidade de jogos

Nome do jogo: Codebô Desplugado Condicional - CDC

Gostaríamos que você respondesse as questões abaixo sobre a sua percepção da qualidade do jogo para nos ajudar a melhorá-lo. Todos os dados são coletados anonimamente e somente serão utilizados no contexto desta pesquisa. Algumas fotografias poderão ser feitas como registro desta atividade, mas não serão publicadas em nenhum local sem autorização.

Nome do pesquisador responsável: Sávio Luiz Vieira, Prof. Maurício Ronny de Almeida Souza.

Informações Demográficas	
Instituição:	Escola Estadual João Batista Hermeto
Curso:	Desenvolvimento de Sistemas - EMTI
Disciplina:	Introdução à lógica
Faixa etária:	☐ Menos de 18 anos ☐ 18 a 28 anos ☐ 29 a 39 anos ☐ 40 a 50 anos ☐ Mais de 50 anos
Sexo:	☐ Masculino ☐ Feminino
Com que frequência você costuma jogar jogos digitais?	☐ Nunca: nunca jogo. ☐ Raramente: jogo de tempos em tempos. ☐ Mensalmente: jogo pelo menos uma vez por mês. ☐ Semanalmente: jogo pelo menos uma vez por semana. ☐ Diariamente: jogo todos os dias.
Com que frequência você costuma jogar jogos não-digitais (de cartas, tabuleiro, etc.)?	☐ Nunca: nunca jogo. ☐ Raramente: jogo de tempos em tempos. ☐ Mensalmente: jogo pelo menos uma vez por mês. ☐ Semanalmente: jogo pelo menos uma vez por semana. ☐ Diariamente: jogo todos os dias.

Por favor, **marque uma opção** de acordo com o quanto você concorda ou discorda de cada afirmação abaixo.

Usabilidade					
Afirmações	Marque uma opção conforme sua avaliação				
	Discordo totalmente	Discordo	Nem discordo, nem concordo	Concordo	Concordo totalmente
O design do jogo é atraente (tabuleiro, cartas, interfaces, gráficos, etc.).	☐	☐	☐	☐	☐
Os textos, cores e fontes combinam e são consistentes.	☐	☐	☐	☐	☐
Eu precisei aprender poucas coisas para poder começar a jogar o jogo.	☐	☐	☐	☐	☐
Aprender a jogar este jogo foi fácil para mim.	☐	☐	☐	☐	☐
Eu acho que a maioria das pessoas aprenderiam a jogar este jogo rapidamente.	☐	☐	☐	☐	☐
Eu considero que o jogo é fácil de jogar.	☐	☐	☐	☐	☐
As regras do jogo são claras e compreensíveis.	☐	☐	☐	☐	☐
As fontes (tamanho e estilo) utilizadas no jogo são legíveis.	☐	☐	☐	☐	☐
As cores utilizadas no jogo são compreensíveis.	☐	☐	☐	☐	☐

Experiência do Jogador					
Afirmações	Marque uma opção conforme sua avaliação				
	Discordo totalmente	Discordo	Nem discordo, nem concordo	Concordo	Concordo totalmente
A organização do conteúdo me ajudou a estar confiante de que eu iria aprender com este jogo.	☐	☐	☐	☐	☐
Este jogo é adequadamente desafiador para mim.	☐	☐	☐	☐	☐
O jogo oferece novos desafios (oferece novos obstáculos, situações ou variações) com um ritmo adequado.	☐	☐	☐	☐	☐
O jogo não se torna monótono nas suas tarefas (repetitivo ou com tarefas chatas).	☐	☐	☐	☐	☐
Completar as tarefas do jogo me deu um sentimento de realização.	☐	☐	☐	☐	☐
É devido ao meu esforço pessoal que eu consigo avançar no jogo.	☐	☐	☐	☐	☐
Me sinto satisfeito com as coisas que aprendi no jogo.	☐	☐	☐	☐	☐
Eu recomendaria este jogo para meus colegas.	☐	☐	☐	☐	☐
Eu pude interagir com outras pessoas durante o jogo.	☐	☐	☐	☐	☐
O jogo promove momentos de cooperação e/ou competição entre os jogadores.	☐	☐	☐	☐	☐
Eu me senti bem interagindo com outras pessoas durante o jogo.	☐	☐	☐	☐	☐
Eu me diverti com o jogo.	☐	☐	☐	☐	☐
Aconteceu alguma situação durante o jogo (elementos do jogo, competição, etc.) que me fez sorrir	☐	☐	☐	☐	☐
Houve algo interessante no início do jogo que capturou minha atenção.	☐	☐	☐	☐	☐
Eu estava tão envolvido no jogo que eu perdi a noção do tempo.	☐	☐	☐	☐	☐
Eu esqueci sobre o ambiente ao meu redor enquanto jogava este jogo.	☐	☐	☐	☐	☐
O conteúdo do jogo é relevante para os meus interesses.	☐	☐	☐	☐	☐
É claro para mim como o conteúdo do jogo está relacionado com a disciplina.	☐	☐	☐	☐	☐
O jogo é um método de ensino adequado para esta disciplina.	☐	☐	☐	☐	☐
Eu prefiro aprender com este jogo do que de outra forma (outro método de ensino).	☐	☐	☐	☐	☐
O jogo contribuiu para a minha aprendizagem na disciplina.	☐	☐	☐	☐	☐
O jogo foi eficiente para minha aprendizagem, em comparação com outras atividades da disciplina.	☐	☐	☐	☐	☐
O jogo contribuiu para aprender estruturas condicionais (função SE), quando comparado a uma abordagem tradicional?	☐	☐	☐	☐	☐
O jogo contribuiu para os motivar e engajar para aprender lógica de programação?	☐	☐	☐	☐	☐

O que você mais gostou no jogo? _____

O que poderia ser melhorado no jogo? _____

Gostaria de fazer mais algum comentário? _____



APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO MEEGA+ PROFESSORES

Questionário para o instrutor avaliar jogos educacionais

Nome do jogo: _____

Gostaríamos que você respondesse as questões abaixo sobre a sua percepção sobre o jogo e também a sua percepção sobre o comportamento dos alunos durante o jogo, para nos ajudar a melhorá-lo. Todos os dados são coletados anonimamente e somente serão utilizados no contexto desta pesquisa.

Nome do instrutor (opcional): _____

Local e data da aplicação do jogo: _____

Informações Demográficas	
Instituição:	
Curso:	
Disciplina:	
Faixa etária:	☐ Menos de 18 anos ☐ 18 a 28 anos ☐ 29 a 39 anos ☐ 40 a 50 anos ☐ Mais de 50 anos
Sexo:	☐ Masculino ☐ Feminino
Quanto jogos educacionais (digitais e/ou não-digitais) você já utilizou nas suas aulas (incluindo em outras disciplinas)?	☐ Este é o primeiro jogo educacional que utilizo. ☐ Menos de 5 jogos educacionais. ☐ 5 a 10 jogos educacionais. ☐ Mais de 10 jogos educacionais.
Você já desenvolveu e/ou customizou jogos educacionais?	☐ Não ☐ Sim. Quantos? ____

De acordo com a sua **percepção sobre a experiência de jogo proporcionada AOS ALUNOS**, marque uma **opção** de acordo com o quanto você concorda ou discorda de cada afirmação abaixo.

Experiência de jogo proporcionada AOS ALUNOS					
Afirmações	Marque uma opção conforme sua avaliação				
	Discordo Totalmente	Discordo	Nem discordo, nem concordo	Concordo	Concordo Totalmente
Houve algo interessante no início do jogo que capturou a atenção dos alunos.	☐	☐	☐	☐	☐
Os alunos estavam tão envolvidos no jogo que perderam a noção do tempo.	☐	☐	☐	☐	☐
Observei que os alunos esqueceram sobre o ambiente ao seu redor enquanto jogavam o jogo.	☐	☐	☐	☐	☐
Os alunos se divertiram com o jogo.	☐	☐	☐	☐	☐
Aconteceu alguma situação durante o jogo (elementos do jogo, competição, etc.) que fez os alunos sorrírem.	☐	☐	☐	☐	☐
Observei que este jogo é adequadamente desafiador aos alunos.	☐	☐	☐	☐	☐
O jogo ofereceu novos desafios aos alunos (ofereceu novos obstáculos, situações ou variações) com um ritmo adequado.	☐	☐	☐	☐	☐
O jogo não se tornou monótono nas suas tarefas (repetitivo ou com tarefas chatas).	☐	☐	☐	☐	☐
Os alunos interagiram durante o jogo.	☐	☐	☐	☐	☐
O jogo promove momentos de cooperação e/ou competição entre os jogadores.	☐	☐	☐	☐	☐
Observei que os alunos se sentiram bem interagindo com outras pessoas durante o jogo.	☐	☐	☐	☐	☐

Afirmações	Marque uma opção conforme sua avaliação				
	Discordo Totalmente	Discordo	Nem discordo, nem concordo	Concordo	Concordo Totalmente
Observei que ao completar as tarefas do jogo os alunos tiveram um sentimento de realização.	☐	☐	☐	☐	☐
Observei que é devido ao esforço pessoal dos alunos que eles conseguem avançar no jogo.	☐	☐	☐	☐	☐

De acordo com a **sua percepção sobre a experiência de jogo proporcionada a você (instrutor)**, marque uma **opção** de acordo com o quanto você concorda ou discorda de cada afirmação abaixo.

Experiência de jogo proporcionada ao INSTRUTOR					
Afirmações	Marque uma opção conforme sua avaliação				
	Discordo Totalmente	Discordo	Nem discordo, nem concordo	Concordo	Concordo Fortemente
O conteúdo do jogo é relevante para os interesses dos alunos.	☐	☐	☐	☐	☐
É claro para mim como o conteúdo do jogo está relacionado com a disciplina.	☐	☐	☐	☐	☐
O jogo é um método de ensino adequado para esta disciplina.	☐	☐	☐	☐	☐
Eu prefiro ensinar com este jogo do que de outra forma (outro método de ensino).	☐	☐	☐	☐	☐
Observei que a organização do conteúdo me ajudou a estar confiante de que os alunos iriam aprender com este jogo.	☐	☐	☐	☐	☐
Me sinto satisfeito com as coisas que os alunos aprenderam no jogo.	☐	☐	☐	☐	☐
Eu recomendaria o uso deste jogo para outros instrutores.	☐	☐	☐	☐	☐
Eu gostaria de utilizar este jogo novamente em minha disciplina.	☐	☐	☐	☐	☐
O design do jogo é atraente (interface, gráficos, tabuleiro, cartas, etc.).	☐	☐	☐	☐	☐
Os textos, cores e fontes combinam e são consistentes.	☐	☐	☐	☐	☐
Eu precisei aprender poucas coisas para poder entender o jogo.	☐	☐	☐	☐	☐
Aprender a jogar este jogo foi fácil para mim.	☐	☐	☐	☐	☐
Eu acho que a maioria dos alunos aprenderiam a jogar este jogo rapidamente.	☐	☐	☐	☐	☐
Explicar as regras do jogo foi fácil para mim.	☐	☐	☐	☐	☐
As regras do jogo são claras e compreensíveis.	☐	☐	☐	☐	☐
Preparar o material para o jogo (instalação do software, tabuleiros, cartas, peões, etc.) foi fácil para mim.	☐	☐	☐	☐	☐
O custo para aquisição/impressão do material do jogo foi aceitável.	☐	☐	☐	☐	☐
Foi fácil de aplicar o jogo na minha disciplina.	☐	☐	☐	☐	☐
Eu considero que o jogo é fácil de jogar.	☐	☐	☐	☐	☐
As fontes (tamanho e estilo) utilizadas no jogo são legíveis.	☐	☐	☐	☐	☐
As cores utilizadas no jogo são compreensíveis.	☐	☐	☐	☐	☐

Afirmações	Marque uma opção conforme sua avaliação				
	Discordo Totalmente	Discordo	Nem discordo, nem concordo	Concordo	Concordo Fortemente
O jogo contribuiu para a aprendizagem dos alunos na disciplina.	☐	☐	☐	☐	☐
O jogo foi eficiente* para a aprendizagem dos alunos, em comparação com outras atividades da disciplina. *Eficiente: Permitiu aos alunos alcançar os objetivos de aprendizagem do jogo com menos esforço, tempo ou recursos do que outras atividades da disciplina.	☐	☐	☐	☐	☐
O jogo contribuiu para os alunos aprenderem estruturas condicionais (função SE), quando comparado a uma abordagem tradicional?	☐	☐	☐	☐	☐
O jogo contribuiu para os alunos motivar e engajar para aprender lógica de programação ?	☐	☐	☐	☐	☐

Cite 3 pontos fortes do jogo: _____

Dê 3 sugestões para a melhoria do jogo: _____

Comentários adicionais: _____

Muito obrigado pela sua contribuição!

APÊNDICE E – PRÉ TESTE

Verificação de conhecimentos inicial: raciocínio lógico no uso de condicionais.

Nome: _____ Turma: _____

- 1) Em nosso dia a dia, frequentemente tomamos decisões baseadas em certas situações. Por exemplo, na frase: 'SE estiver fazendo sol, ENTÃO vou à praia', a parte 'estiver fazendo sol' representa:
 - a) uma ação final.
 - b) uma pergunta ao amigo.
 - c) uma condição para ação acontecer.
 - d) o local da atividade.
- 2) Quando dizemos que um 'valor X' é DIFERENTE de um 'valor Y', o que isso significa corretamente?"
 - a) O 'valor X' é maior que o 'valor Y'.
 - b) O 'valor X' é menor que o 'valor Y'.
 - c) O 'valor X' pode ser maior ou menor que o 'valor Y', mas nunca igual ao 'valor Y'.
 - d) O 'valor X' é sempre igual ao 'valor Y'.
- 3) Imagine que um celular precise mostrar um aviso se a condição Bateria < 20 for verdadeira. Quais dos valores de Bateria abaixo tornariam essa condição VERDADEIRA, fazendo o aviso aparecer?
 - a) PorcentagemBateria = 25
 - b) PorcentagemBateria = 20
 - c) PorcentagemBateria = 15
 - d) PorcentagemBateria = 30
- 4) Em um jogo de cartas, a regra é: “SE a sua carta for um Rei, ENTÃO você ganha 10 pontos. SENÃO (se não for um Rei), você perde 5 pontos”. você tira uma carta que é um Valete (que não é um Rei), o que acontece com sua pontuação, de acordo com a regra:
 - a) Você ganha 10 pontos.
 - b) Você perde 5 pontos.
 - c) Nada acontece com sua pontuação.
 - d) Você ganha 5 pontos.
- 5) Qual das condições abaixo torna a expressão: $4 _ 5 = \text{falso}$?
 - a) $>$ (maior)
 - b) $=$ (igual)
 - c) $<$ (menor)
 - d) $\geq$ (maior ou igual)
- 6) Qual das condições abaixo torna a expressão: $5 _ 5 = \text{falso}$?
 - a) $>$ (maior)
 - b) $=$ (igual)
 - c) $<$ (menor)
 - d) $\neq$ (diferente)
- 7) Em um jogo, para passar de fase, um jogador precisa satisfazer a seguinte condição: $\text{NívelAtual} \geq 3$. Para a condição ser verdadeira o **nível** do jogador pode ser:
 - a) Nível 3 ou superior.
 - b) Nível 4 ou superior.
 - c) Nível 2 ou superior.
 - d) Nível 3 apenas.
- 8) Qual das condições abaixo torna a expressão: $1 _ 2 = \text{Verdadeiro}$?
 - a) $>$ (maior)
 - b) $=$ (igual)
 - c) $<$ (menor)
 - d) $\leq$ (menor ou igual)

GABARITO (colorir o quadrado completamente a caneta conforme o modelo):

1	2	3	4	5	6	7	8
A	A	A	A	A	A	A	A
B	B	B	B	B	B	B	B
C	C	C	C	C	C	C	C
D	D	D	D	D	D	D	D

Modelo
B
C
D

APÊNDICE F – PÓS TESTE

Verificação de conhecimentos final: raciocínio lógico no uso de condicionais.

Nome: _____ Turma: _____

Atenção algumas questões podem ter mais de uma opção correta, marque as alternativas que julgar corretas nas questões abaixo.

- 1) Em programação, usamos estruturas para controlar o fluxo de um programa. Na frase: 'SE estiver chovendo, ENTÃO vou levar um guarda-chuva', a parte 'estiver chovendo' representa:
 - a) A ação a ser executada.
 - b) Uma consequência inevitável.
 - c) Uma condição que determina se a ação ocorre.
 - d) O objeto utilizado na ação.
- 2) Para um sistema validar um login, a 'senha digitada' precisa ser IGUAL à 'senha salva'. O que isso significa corretamente?
 - a) A 'senha digitada' pode ser parecida com a 'senha salva'.
 - b) A 'senha digitada' deve ser exatamente a mesma que a 'senha salva'.
 - c) A 'senha digitada' deve ser diferente da 'senha salva'.
 - d) A 'senha digitada' é sempre maior que a 'senha salva'.
- 3) Um jogo concede um bônus se a condição Pontuacao > 100 for verdadeira. Quais dos valores de Pontuacao abaixo tornariam essa condição VERDADEIRA, concedendo o bônus?
 - a) Pontuacao = 90
 - b) Pontuacao = 100
 - c) Pontuacao = 150
 - d) Pontuacao = 50
- 4) Um aplicativo de streaming tem a regra: "SE o usuário for 'Premium', ENTÃO pode baixar vídeos. SENÃO (se não for 'Premium'), pode apenas assistir online". Se um usuário com uma conta 'Gratuita' (que não é 'Premium') tenta usar o app, o que acontece?
 - a) Ele pode baixar vídeos.
 - b) Ele não pode fazer nada no aplicativo.
 - c) Ele pode apenas assistir aos vídeos online.
 - d) O aplicativo pede para ele pagar.
- 5) Qual dos operadores relacionais abaixo, quando colocado no espaço em branco, torna a expressão $10 \text{ ___ } 10 = \text{falso?}$ (Atenção: pode haver mais de uma resposta correta)
 - a) > (maior)
 - b) = (igual)
 - c) < (menor)
 - d) != (diferente)
- 6) Em um sistema de controle de estoque, um alerta é emitido se a condição Quantidade <= 5 for verdadeira. Para qual das quantidades abaixo o alerta seria emitido?
 - a) Quantidade = 10
 - b) Quantidade = 6
 - c) Quantidade = 5
 - d) Quantidade = 7
- 7) Para entrar em um evento, a condição é Idade >= 16. Qual das idades abaixo permite a entrada de uma pessoa no evento?
 - a) Idade = 15
 - b) Idade = 17
 - c) Idade = 14
 - d) Nenhuma das anteriores.
- 8) Qual dos operadores relacionais abaixo, quando colocado no espaço em branco, torna a expressão $50 \text{ ___ } 20 = \text{verdadeiro?}$ (Atenção: pode haver mais de uma resposta correta)
 - a) >= (maior ou igual)
 - b) < (menor)
 - c) = (igual)
 - d) > (maior)

GABARITO (marque X nas opções que marcou):

1	2	3	4	5	6	7	8
A	A	A	A	A	A	A	A
B	B	B	B	B	B	B	B
C	C	C	C	C	C	C	C
D	D	D	D	D	D	D	D

ANEXOS

ANEXO A – TCLE RESPONSÁVEIS



UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA COM SERES HUMANOS-COEP

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE

Prezado(a) Senhor(a), o aluno sob sua responsabilidade legal, está sendo convidado(a) a participar da pesquisa de forma totalmente voluntária da Universidade Federal de Lavras. Antes de concordar, é importante que você compreenda as informações e instruções contidas neste documento. Será garantida, durante todas as fases da pesquisa: sigilo; privacidade; e acesso aos resultados.

I - Título do trabalho experimental: "LOGICARD: Um Jogo de Cartas Desplugado para Ensino e Aprendizagem de Programação"

Pesquisador(es) responsável(is): Sávio Luiz Vieira, Prof. Maurício Ronny de Almeida Souza.

Cargo/Função: Mestrando em Ciência da Computação / Professor

Instituição/Departamento: Universidade Federal de Lavras, Departamento de Ciência da Computação

Telefone para contato: – UFLA

Local da coleta de dados: Escola Estadual João Batista Hermeto, por meio de observação. E por um formulário via Google Forms

I - O(A) Adolescente, está sendo convidada(o) por nós Sávio Luiz Vieira e Prof. Maurício Ronny de Almeida Souza, da Instituição Universidade Federal de Lavras-UFLA, a participar de um estudo intitulado Avaliando um Jogo Desplugado para Ensino de Condicionais.

II - OBJETIVO

O objetivo desta pesquisa é avaliar a eficiência do uso de um jogo desplugado em relação ao uso de métodos tradicionais para o ensino da estrutura condicional "if" em programação.

III – JUSTIFICATIVA

A avaliação de um jogo desplugado no contexto educacional brasileiro é justificada pela necessidade de enfrentar as desigualdades sociais e digitais que impactam o acesso à educação de qualidade, visto que muitos estudantes estão isolados das oportunidades proporcionadas pelo conhecimento computacional, especialmente em um cenário exacerbado pela pandemia, onde a exclusão tecnológica se tornou ainda mais evidente (Stevanim, 2020). Além disso, a implementação de jogos desplugados permite que os alunos ampliem suas habilidades de resolução de problemas e colaborem entre si, fortalecendo suas competências sociais e cognitivas.

IV - PROCEDIMENTOS DO EXPERIMENTO

AMOSTRA

São convidados a participar deste estudo alunos do ensino médio integral (AMTI) que estão cursando desenvolvimento de sistemas da rede estadual do município de Lavras-MG.

EXAMES

O estudo será dividido em 3 fases:

1. Aplicação em sala de aula: O jogo será aplicado a um grupo de alunos selecionados, com coleta de dados por meio de observações e um questionários de avaliação que será preenchido pelos alunos.
2. Comparação com método tradicional: Um grupo controle utilizará métodos convencionais de ensino de programação, e os resultados de ambos os grupos serão comparados.
3. Análise com MEEGA+: O jogo será avaliado pelos alunos e professores, quanto à sua eficácia educacional, com base na motivação, engajamento e aprendizagem dos alunos

V - RISCOS ESPERADOS

Risco de exposição de dados pessoais (faixa etária e gênero). Quanto aos dados demográficos coletados, serão garantidas segurança e privacidade plena das informações, sendo o acesso permitido apenas aos pesquisadores do projeto.

Campus Universitário da UFLA, Caixa Postal 3037
37200-000 Lavras-MG – Brasil
E-mail coep@nintec.ufla.br

Fone 35 3829 5182
CNPJ: 22.078.679/0001-74
Site: http://www.prp.ufla.br/site/?page_id=440



Risco psicológico e emocional, alguns alunos podem se sentir pressionados a alcançar determinado nível de desempenho ou podem experimentar frustração caso não consigam acompanhar o ritmo do jogo. Para mitigar este risco será oferecido aos alunos suporte emocional e pedagógico no decorrer deste estudo, especialmente aqueles que apresentem dificuldades. Além disso, os facilitadores estarão atentos para identificar os primeiros sinais de desmotivação e oferecer apoio por meio de pausas estratégicas, explicações adicionais quando necessário e garantir um ambiente acolhedor, onde o erro seja visto como parte do aprendizado.

Risco de exclusão, alguns alunos que, por algum motivo, tenham menos familiaridade com jogos de cartas ou não digitais, ou que tenham limitações cognitivas que dificultem sua participação plena. Para minimizar este risco, o jogo escolhido possui regras simples e acessíveis. Isso inclui adaptações para alunos com necessidades especiais. Além disso, será oferecida uma explicação prévia e detalhada do jogo, além de um tempo de prática inicial, para que todos os participantes se sintam confortáveis com as dinâmicas antes da avaliação.

VI – BENEFÍCIOS

O estudo propõe uma abordagem para o ensino de programação, que rompe com a dependência de tecnologias digitais. Isso pode abrir novos caminhos para a educação de programação em contextos onde o acesso à tecnologia é limitado. Beneficiando principalmente escolas e instituições que possuem infraestrutura tecnológica limitada. Dessa forma o estudo contribui para a democratização do ensino de programação, assegurando que fatores como falta de computadores ou acesso à internet não sejam barreiras para o aprendizado.

VII – CRITÉRIOS PARA SUSPENDER OU ENCERRAR A PESQUISA

O estudo será suspenso a qualquer momento caso sejam detectados problemas graves com a pesquisa que está sendo realizada.

VIII - CONSENTIMENTO PÓS-INFORMAÇÃO

Após convenientemente esclarecido pelo pesquisador e ter entendido o que me foi explicado, e autorizo

_____,
sob minha responsabilidade a participar do presente Projeto de Pesquisa.

Lavras, ____ de _____ de 20 ____.

Nome (legível) / RG

Assinatura

ATENÇÃO! Pela participação do seu filho, você e ele não terão nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira; será ressarcido de despesas que eventualmente ocorrerem; será indenizado em caso de eventuais danos decorrentes da pesquisa; e terá o direito de desistir a qualquer momento, retirando o consentimento sem nenhuma penalidade e sem perder quaisquer benefícios. Em caso de dúvida quanto aos seus direitos, escreva para o Comitê de Ética em Pesquisa em seres humanos da UFLA. Endereço – Campus Universitário da UFLA, Pró-reitoria de pesquisa, COEP, caixa postal 3037. Telefone: 3829-5182.

Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma cópia será arquivada com o pesquisador responsável e a outra será fornecida a você.

No caso de qualquer emergência entrar em contato com o pesquisador responsável no Departamento de Ciência da Computação da Universidade Federal de Lavras. Telefones de contato: (35) 99133-9830.

ANEXO B – TCLE PROFESSORES



UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA COM SERES HUMANOS-COEP

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE

Prezado(a) Senhor(a), você está sendo convidado(a) a participar da pesquisa de forma totalmente voluntária da Universidade Federal de Lavras. Antes de concordar, é importante que você compreenda as informações e instruções contidas neste documento. Será garantida, durante todas as fases da pesquisa: sigilo; privacidade; e acesso aos resultados.

I - Título do trabalho experimental: "LOGICARD: Um Jogo de Cartas Desplugado para Ensino e Aprendizagem de Programação"

Pesquisador(es) responsável(is): Sávio Luiz Vieira, Prof. Maurício Ronny de Almeida Souza.

Cargo/Função: Mestrando em Ciência da Computação / Professor

Instituição/Departamento: Universidade Federal de Lavras, Departamento de Ciência da Computação

Telefone para contato: – UFLA

Local da coleta de dados: Escola Estadual João Batista Hermeto, por meio de observação. E por um formulário via Google Forms

II - OBJETIVOS

Avaliar a eficiência do uso de um jogo desplugado em relação ao uso de métodos tradicionais para o ensino da estrutura condicional "if" em programação.

III – JUSTIFICATIVA

A avaliação de um jogo desplugado no contexto educacional brasileiro é justificada pela necessidade de enfrentar as desigualdades sociais e digitais que impactam o acesso à educação de qualidade, visto que muitos estudantes estão isolados das oportunidades proporcionadas pelo conhecimento computacional, especialmente em um cenário exacerbado pela pandemia, onde a exclusão tecnológica se tornou ainda mais evidente (Stevanim, 2020). Além disso, a implementação de jogos desplugados permite que os alunos ampliem suas habilidades de resolução de problemas e colaborem entre si, fortalecendo suas competências sociais e cognitivas.

IV - PROCEDIMENTOS DO EXPERIMENTO

AMOSTRA

São convidados a participar deste estudo alunos do ensino médio integral (AMTI) que estão cursando desenvolvimento de sistemas da rede estadual do município de Lavras-MG.

EXAMES

O estudo será dividido em 3 fases:

1. Aplicação em sala de aula: O jogo será aplicado a um grupo de alunos selecionados, com coleta de dados por meio de observações e um questionário de avaliação que será preenchido pelos alunos.
2. Comparação com método tradicional: Um grupo controle utilizará métodos convencionais de ensino de programação, e os resultados de ambos os grupos serão comparados.
3. Análise com MEEGA+: O jogo será avaliado pelos alunos e professores, quanto à sua eficácia educacional, com base na motivação, engajamento e aprendizagem dos alunos

V - RISCOS ESPERADOS

Risco de exposição de dados pessoais (faixa etária e gênero). Quanto aos dados demográficos coletados, serão garantidas segurança e privacidade plena das informações, sendo o acesso permitido apenas aos pesquisadores do projeto.

Risco psicológico e emocional, alguns alunos podem se sentir pressionados a alcançar determinado nível de desempenho ou podem experimentar frustração caso não consigam acompanhar o ritmo do jogo. Para mitigar este risco será oferecido aos alunos suporte emocional e pedagógico no decorrer deste estudo,

Campus Universitário da UFLA, Caixa Postal 3037
37200-000 Lavras-MG – Brasil
E-mail coep@nintec.ufla.br

Fone 35 3829 5182
CNPJ: 22.078.679/0001-74
Site: http://www.prp.ufla.br/site/?page_id=440



especialmente aqueles que apresentem dificuldades. Além disso, os facilitadores estarão atentos para identificar os primeiros sinais de desmotivação e oferecer apoio por meio de pausas estratégicas, explicações adicionais quando necessário e garantir um ambiente acolhedor, onde o erro seja visto como parte do aprendizado.

Risco de exclusão, alguns alunos que, por algum motivo, tenham menos familiaridade com jogos de cartas ou não digitais, ou que tenham limitações cognitivas que dificultem sua participação plena. Para minimizar este risco, o jogo escolhido possui regras simples e acessíveis. Isso inclui adaptações para alunos com necessidades especiais. Além disso, será oferecida uma explicação prévia e detalhada do jogo, além de um tempo de prática inicial, para que todos os participantes se sintam confortáveis com as dinâmicas antes da avaliação.

VI – BENEFÍCIOS

O estudo propõe uma abordagem para o ensino de programação, que rompe com a dependência de tecnologias digitais. Isso pode abrir novos caminhos para a educação de programação em contextos onde o acesso à tecnologia é limitado. Beneficiando principalmente escolas e instituições que possuem infraestrutura tecnológica limitada. Dessa forma o estudo contribui para a democratização do ensino de programação, assegurando que fatores como falta de computadores ou acesso à internet não sejam barreiras para o aprendizado.

VII – CRITÉRIOS PARA SUSPENDER OU ENCERRAR A PESQUISA

O estudo será suspenso a qualquer momento caso sejam detectados problemas graves com a pesquisa que está sendo realizada.

VIII - CONSENTIMENTO PÓS-INFORMAÇÃO

Após convenientemente esclarecido pelo pesquisador e ter entendido o que me foi explicado, consinto em participar do presente Projeto de Pesquisa. Lavras, ____ de _____ de 20__.

Nome (legível) / RG

Assinatura

ATENÇÃO! Por sua participação, você: não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira; será ressarcido de despesas que eventualmente ocorrerem; será indenizado em caso de eventuais danos decorrentes da pesquisa; e terá o direito de desistir a qualquer momento, retirando o consentimento sem nenhuma penalidade e sem perder quaisquer benefícios. Em caso de dúvida quanto aos seus direitos, escreva para o Comitê de Ética em Pesquisa em seres humanos da UFLA. Endereço – Campus Universitário da UFLA, Pró-reitoria de pesquisa, COEP, caixa postal 3037. Telefone: 3829-5182.

Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma cópia será arquivada com o pesquisador responsável e a outra será fornecida a você.

No caso de qualquer emergência entrar em contato com o pesquisador responsável no Departamento de Ciência da Computação da Universidade Federal de Lavras. Telefones de contato: (35) 99133-9830.