

Relato de experiência: instrumento lúdico para a aprendizagem e aplicação de conceitos da Matemática Discreta

Andreza Bastos Mourão^{1,2}, Laissa Martins de Brito^{1,2},
Fátima Souza do Nascimento^{1,2}, Raimundo Willame Rocha de Melo²

¹Escola Superior de Tecnologia da Universidade do Estado do Amazonas (EST/UEA)
Av. Darcy Vargas 1200– 69050-020– Manaus– AM– Brazil

²Laboratório do Grupo de Pesquisa CESIBIOLAB da (EST/UEA)
Av. Darcy Vargas 1200– 69050-020– Manaus– AM– Brazil

{amourao, fsdn.lic22@uea.edu.br, lmdb.lic22}@uea.edu.br

{willame.rocha10@gmail.com.br}

Abstract. *This article reports an experience involving the development and evaluation of a learning instrument designed to reinforce knowledge and understanding of concepts addressed in the Discrete Mathematics course. The learning tool employed strategies based on computational thinking and was implemented using an observation method that enabled immediate pedagogical interventions to strengthen concepts and symbols. As a result, the approach positively impacted students' abilities in comprehension, application, and logical reasoning, particularly in dealing with truth table concepts.*

Resumo. *O artigo relata uma experiência sobre o desenvolvimento de um instrumento e a avaliação de aprendizagem, com o objetivo de reforçar o conhecimento e a compreensão dos conceitos abordados na disciplina de Matemática Discreta. O instrumento de aprendizagem utilizou estratégias baseadas no pensamento computacional. O método de observação foi empregado, permitindo práticas imediatas de intervenção pedagógica e reforçando conceitos e simbologias. Como resultado, observou-se um impacto positivo na capacidade de compreensão, aplicação e no desenvolvimento de habilidades de raciocínio lógico dos estudantes ao trabalharem com conceitos de tabela verdade.*

1. Introdução

A Matemática Discreta (MD) é uma área fundamental para a formação de profissionais em cursos de ciências exatas e tecnológicas, sendo de suma importância para trabalhar conceitos essenciais da computação [Pereira et al. 2019]. Contudo, a disciplina é amplamente reconhecida por sua complexidade, dada a necessidade de raciocínio lógico e abstração. Esses conceitos, embora essenciais, apresentam desafios significativos para os estudantes, frequentemente resultando em altos índices de reprovação e uma percepção negativa da disciplina. De acordo com [Lopes et al. 2019], o professor continuamente busca ferramentas que apoiem o processo de ensino e aprendizagem, visando elevar o desempenho dos estudantes nas disciplinas.

Na visão de [Cordenonzi et al. 2021], a relação entre Matemática Discreta e o Pensamento Computacional (PC), podem contribuir para o aprendizado da disciplina,

onde a integração entre essas áreas tem demonstrado resultados significativos, com mais de 95% dos estudantes atingindo médias superiores às esperadas após intervenções que utilizam o PC. O cenário reforça a importância do uso de estratégias didáticas inovadoras, que tornem o aprendizado mais acessível e eficaz, especialmente para conceitos abstratos como a lógica proposicional.

Além disso, conforme apontado por [da Rosa and Furlan 2022], o uso de métodos lúdicos pode minimizar as dificuldades de aprendizagem apresentadas pelos estudantes. A adoção de jogos no processo educativo é apontada como uma estratégia eficaz para promover a interatividade, estimular o raciocínio lógico e desenvolver habilidades cognitivas e sociais [Gonçalves et al. 2023]. Nesse contexto, os jogos de cartas emergem como um instrumento didático inovador, capaz de envolver os estudantes de maneira dinâmica e motivadora, facilitando a compreensão de tópicos complexos, como a tabela-verdade.

Este artigo relata uma experiência didática, vivenciada através da aplicação de um jogo de cartas, idealizado e desenvolvido de forma lúdica para avaliar e reforçar a aprendizagem do conteúdo de Lógica Proposicional da disciplina de Matemática Discreta. Este trabalho propõe-se a investigar criação, métodos e instrumentos avaliativos desenvolvidos nesta área que contribuam com o ensino de forma efetiva, dinâmica e colaborativa. Promovendo o desenvolvimento do PC e as habilidades dos estudantes que cursam esta disciplina no ensino superior.

O trabalho está organizado por seções: a Seção 2, apresenta a fundamentação teórica e pedagógica; a seção 3, apresenta a metodologia científica; a seção 4, apresenta a experiência: planejamento e execução; a seção 5, apresenta os resultados e discussões; e por fim a seção 6, descreve as considerações finais.

2. Fundamentos Teóricos e Pedagógicos

2.1. Jogos Educacionais e a Lógica Proposicional

A integração de jogos didáticos no processo de ensino e aprendizagem são considerados eficazes, promovendo o engajamento, desenvolvendo habilidades e aumentando a motivação dos estudantes. De acordo com [Almeida et al. 2021], jogos e brincadeiras não apenas tornam o aprendizado mais lúdico, mas também facilitam o desenvolvimento de habilidades sociais, emocionais e cognitivas, proporcionando uma experiência educacional mais rica e interativa. Os jogos proporcionam uma experiência prática que simplifica conceitos abstratos, associa o conteúdo trabalhado a experiências significativas e torna o aprendizado mais atrativo.

Na visão de [dos Santos et al. 2020], o uso de jogos no ensino permite atender necessidades pedagógicas específicas, promovendo a socialização e a construção de conhecimentos mais elaborados. O papel do professor é fundamental neste processo, visando planejar, organizar e mediar as atividades lúdicas, definindo objetivos claros e critérios de avaliação, para garantir que os jogos se tornem uma ferramenta eficaz no desenvolvimento integral do aluno [Ferreira et al. 2020]. Neste sentido, jogos desenvolvidos considerando a Lógica Proposicional como a dos autores [de Souza and Pereira 2020], permitem que os estudantes interajam com os conectivos lógicos e os valores das proposições, oferecendo uma forma intuitiva e divertida de aprender os conceitos fundamentais da Matemática Discreta.

Ao incorporar atividades lúdicas no ensino de Lógica Proposicional, os jogos ajudam a superar dificuldades comuns, como a abstração e a falta de entendimento sobre as relações entre proposições e seus valores lógicos. O trabalho de [dos Santos et al. 2020], relata que o uso de jogos no ensino, permite aos estudantes vivenciar o conteúdo de maneira prática, facilitando a compreensão de conceitos desafiadores.

Por sua vez [Ferreira et al. 2020], reforça a importância do planejamento, organização e mediação das atividades lúdicas, desta forma, o professor deve definir objetivos e critérios de avaliação claros, visando garantir que os jogos se tornem uma ferramenta eficaz no desenvolvimento integral do estudante, especialmente no domínio da lógica proposicional. Nesta mesma linha, [de Souza and Pereira 2020] afirma que o uso de jogos promove um ambiente seguro e divertido para que os estudantes experimentem e internalizem as regras da lógica, desenvolvendo o raciocínio lógico e crítico.

2.2. Pensamento Computacional e Matemática Discreta

É fundamental destacar a conexão entre a Matemática Discreta e o desenvolvimento do Pensamento Computacional, uma habilidade cada vez mais valorizada no ensino superior. O PC, conforme descrito por [Martins et al. 2022], [Mourão et al. 2024], envolve o desenvolvimento de competências cognitivas, como a capacidade de resolver problemas de maneira estruturada e sequencial, além de fortalecer a lógica e o raciocínio crítico. [Marques and Gamez 2023] afirmam ser fundamental a utilização do PC nos processos educacionais para que o estudante possa desenvolver habilidades e competências descritas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), dentre elas a empatia e cooperação, que promovem o PC como método de aprendizagem nas escolas e universidades [BNCC 2024].

O PC têm sido amplamente integrado aos currículos de cursos de computação, no entanto, sua aplicação em outras áreas do ensino superior ainda é limitada. O estudo de [da Silva et al. 2022] revela que, entre 2006 e 2021, as iniciativas focaram principalmente em cursos de computação, com ênfase em programação e desenvolvimento de habilidades algorítmicas. No entanto, essas iniciativas são diretamente aplicáveis à Matemática Discreta, pois ambas as áreas compartilham o uso de lógica formal e a resolução estruturada de problemas. A integração das estratégias do PC ao ensino de Matemática Discreta pode ser vista como uma estratégia complementar, já que o PC reforça o desenvolvimento de habilidades lógicas e a capacidade de solucionar problemas de maneira eficiente.

3. Metodologia

Este estudo adotou uma abordagem de pesquisa quali-quantitativa, descritiva e experimental, estruturada em três fases: exploratória, desenvolvimento e validação. Na fase exploratória, realizou-se uma revisão de literatura sobre o ensino de MD e o uso de jogos didáticos. Durante a fase de desenvolvimento, foi idealizado e criado o instrumento de aprendizagem, com definição da avaliação e do formato das intervenções pedagógicas. Além disso, o artefato foi avaliado e aprovado pela professora da disciplina e por um especialista na área, os quais contribuíram para os ajustes necessários na prática pedagógica. Por fim, a fase de validação envolveu a análise dos dados, utilizando a técnica de escala Likert para construir os formulários que evidenciaram a aprendizagem.

A seleção dos participantes seguiu critérios específicos para garantir a adequação do estudo aos objetivos propostos. Foram escolhidos estudantes do ensino superior, com

diferentes níveis de conhecimento em lógica, especialmente no conceito de tabelas verdade, a fim de, avaliar como o jogo poderia beneficiar tanto iniciantes quanto alunos com conhecimento prévio. A idade dos participantes também foi considerada, incluindo tanto alunos matriculados na disciplina quanto aqueles que já haviam cursado, com o objetivo de avaliar a eficácia do jogo em diferentes estágios do aprendizado. Esses critérios permitiram observar a aplicabilidade do jogo para diferentes perfis de aprendizagem, proporcionando insights valiosos sobre sua eficácia.

4. Planejamento e Execução da Experiência

Esta seção descreve a experiência de desenvolvimento e avaliação do jogo educacional para reforçar o aprendizado de lógica proposicional.

4.1. Cenário da Experiência

A experiência de desenvolvimento do instrumento de aprendizagem, teve origem na disciplina Aprendizagem em Informática: Abordagem Pedagógica do Curso de Licenciatura em Computação da Universidade do Estado do Amazonas. Sendo proposto pela professora da disciplina o desenvolvimento de instrumento de aprendizagem, a realização da avaliação e intervenção pedagógica do objeto de aprendizagem. O objetivo da aprendizagem foi pautado no desenvolvimento de um processo de avaliação pedagógico para medir e diagnosticar efetivamente o desempenho dos estudantes em disciplinas da área da computação.

A atividade foi desenvolvida com o objetivo de auxiliar na compreensão dos conceitos de tabela-verdade, presentes na disciplina de Matemática Discreta, utilizando um jogo de cartas lúdico. O jogo foi aplicado em sala de aula com estudantes do ensino superior, incluindo tanto aqueles matriculados na disciplina quanto aqueles que já haviam cursado. O principal objetivo foi avaliar como o jogo pode facilitar a assimilação de conceitos lógicos, frequentemente considerados abstratos, e contribuir para o desenvolvimento do raciocínio lógico.

4.2. Instrumento de Aprendizagem

O instrumento de avaliação foi desenvolvido com o objetivo principal de promover o aprendizado do conteúdo de lógica proposicional (tabela verdade e operadores lógicos) pertencentes a disciplina de Matemática Discreta. A mecânica do jogo foi projetada para incentivar a compreensão desses conceitos por meio de uma abordagem prática e lúdica, permitindo que os estudantes aprendam enquanto interagem com o jogo.

O jogo foi estruturado considerando os 4 pilares do PC (decomposição, reconhecimento de padrões, abstração e algoritmos), com o objetivo de reforçar os estudos teóricos sobre os conceitos da MD. Na etapa de **Decomposição**, o estudante considera um conjunto de cartas disponibilizadas na mesa (com variáveis, tabela verdade e operadores lógicos) e escuta atentamente as orientações dos mediadores/professores em relação as regras do jogo. Desta forma, o estudante desenvolve sua habilidade cognitiva para dividir um problema complexo em partes, desenvolvendo seu raciocínio lógico. Em seguida, na etapa de **Reconhecimento de padrões**, o estudante irá identificar e reconhecer os padrões da tabela verdade e dos operadores lógicos, necessários para formar uma expressão de circuito lógico. Na etapa de **Abstração**, o estudante segue analisando e identificando os elementos relevantes, tais como, o valor verdade das proposições, promovendo a resolução

do problema de forma estruturada e sequencial, identificando e eliminando o que não é importante ou não tem significado para completar a expressão. Finalizando, na etapa de **Algoritmos**, o estudante desenvolve a sua capacidade cognitiva absorvendo e processando as informações obtidas nas etapas anteriores, pensando e definindo passos lógicos e sequenciais para resolver o problema. Assim, o estudante toma decisões e cria as expressões lógicas com base no conhecimento significativo, considerando as cartas e regras apresentadas pelos mediadores. As intervenções pedagógicas são necessárias para que o estudante possa estar continuamente engajado e motivado a completar o jogo, independente dos desafios apresentados.

O jogo tem como propósito o desenvolvimento do raciocínio lógico dos estudantes por meio da aplicação de operadores em circuitos lógicos, promovendo a resolução de problemas de forma estruturada e sequencial. As regras envolvem o uso de cartas de variáveis e operadores lógicos para criar expressões lógicas e avaliar o resultado de circuitos lógicos. Os estudantes devem utilizar as cartas de variáveis lógicas (que representam proposições com valores de verdade, como Verdadeiro ou Falso) e aplicar operadores lógicos (como negação, conjunção, disjunção) para formar expressões lógicas. Cada rodada do jogo envolve a construção de circuitos lógicos, que podem ser avaliados utilizando as tabelas verdade, reforçando o aprendizado dos estudantes sobre como essas tabelas funcionam e como as operações lógicas são utilizadas implicando no resultado dos argumentos. Para tornar a jogada dinâmica, são introduzidas cartas de ação especial, permitindo a troca de operadores, a inversão de valores e o bloqueio de jogadores.

4.2.1. Jogo Educacional: material utilizado

O processo de criação das cartas são apresentadas na Figura 1. As cartas foram desenhadas em um software de edição e diagramação de imagens. Em seguida, foram impressas (frente e verso) em uma impressora plotter, utilizando papel ofício 180g. O último passo foi plastificar com papel contact, proporcionando maior durabilidade e tornando o jogo mais resistente ao uso frequente.

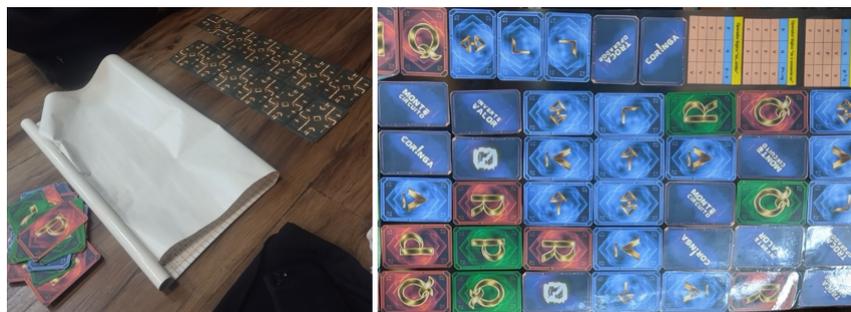


Figura 1. Processo de criação das cartas

As cartas impressas refletem a forma como foi idealizada a aplicação do jogo. Sendo divididas em três categorias principais: 1. Variáveis Lógicas (Figura 2), 2. Operadores Lógicos (Figura 3) e 3. Cartas de Ação Especial (Figura 4).

1. Variáveis Lógicas: cada carta representa uma variável proposicional, que pode ser marcada como Verdadeira (Verde) ou Falsa (Vermelho). As variáveis utilizadas foram:



Figura 2. Variáveis Lógicas: P: P (Vermelho), P (Verde); Q: Q (Vermelho), Q (Verde); R: R (Vermelho), R (Verde).

2. Operadores Lógicos: as cartas permitem que os jogadores apliquem operações sobre as variáveis lógicas, formando circuitos lógicos. Os operadores foram: \wedge (E); \vee (OU); \rightarrow (Condicional); \leftrightarrow (Bicondicional); \neg (Negação).



Figura 3. Operadores Lógicos

3. Ação Especial: são adicionados elementos estratégicos e imprevisíveis, tornando o jogo mais dinâmico e desafiador. As cartas de ação especial incluem:

3.1 - Trocar Operador: o jogador pode substituir o operador lógico por outro;

3.2 - Inverter Valores: troca os valores das variáveis (Verdadeiro \leftrightarrow Falso);

3.3 - Bloqueio: faz com que o próximo jogador perca a vez;

3.4 - Monte um Circuito: permite criar um circuito lógico completo descartando cartas, por exemplo: $(P \vee Q) \wedge \neg R$;

3.5 - Coringa: o jogador tem a oportunidade de consultar uma tabela verdade de um operador lógico para confirmar um resultado.



Figura 4. Ação Especial

4.3. Jogo Educacional: regras e aplicação

O jogo possui um conjunto de regras, que orientam as jogadas e resoluções dos circuitos lógicos. A configuração inicial e as jogadas funcionam da seguinte forma: Cada jogador recebe 7 cartas, enquanto a pilha inicial contém uma variável lógica ou o operador lógico de negação. As demais cartas formam a pilha auxiliar. A Figura 5, apresenta a jogada para partidas iniciadas com uma variável lógica: Nesta opção (sequência), o Jogador 1: Escolhe um operador lógico e joga a carta correspondente. Em seguida, Jogador 2: Seleciona uma nova variável lógica e a adiciona ao circuito. Por sua vez, o Jogador 3: Resolve o circuito lógico atual ou joga um novo operador lógico. Se optar por resolver, deve declarar o resultado do circuito. Caso o Jogador 3 escolha jogar um operador lógico, o Jogador 1: Seleciona uma nova variável lógica e a adiciona ao circuito. Assim, Jogador 2: Resolve o circuito lógico atual.

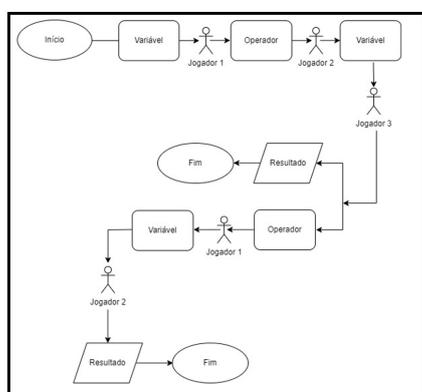


Figura 5. Partida:exemplo1

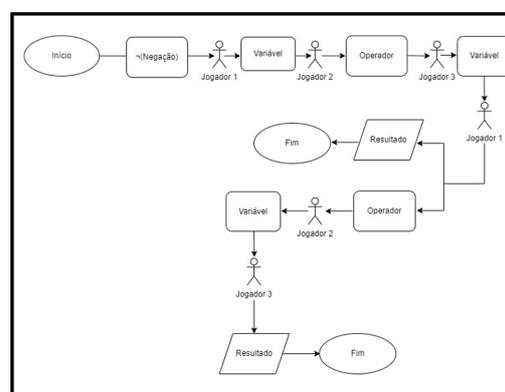


Figura 6. Partida:exemplo2

A Figura 6, apresenta a jogada para partidas iniciadas com um operador de negação. Nesta opção (sequência), o Jogador 1: Escolhe uma variável lógica e joga a carta correspondente. A seguir, Jogador 2: Seleciona um operador lógico e o adiciona ao circuito. O Jogador 3: Escolhe uma nova variável lógica e joga a carta correspondente. Desta forma, o Jogador 1: Resolve o circuito lógico atual ou joga um novo operador lógico. Se optar por resolver, deve declarar o resultado do circuito. Caso o Jogador 1 escolha jogar um operador lógico: Jogador 2: Seleciona uma nova variável lógica e a adiciona ao circuito. Finalizando, o Jogador 3: Resolve o circuito lógico atual.

Em relação, ao limite de circuito: cada circuito pode conter no máximo três variáveis lógicas. Caso um jogador deseje adicionar uma nova variável, será necessário resolver o circuito atual antes de iniciar outro. O jogo termina quando um dos jogadores descartam todas as cartas.

Os estudantes público-alvo da investigação é formado por estudantes de de ensino superior em computação, matriculados ou que já cursaram a disciplina de Matemática Discreta ou áreas correlatas. Para participar, o pré-requisito é que os estudantes já tenham visto o assunto em sala de aula. As Figuras 7 e 8, mostram os estudantes jogando, assim como a configuração das cartas e o processo do jogo.

Os estudantes foram divididos em 2 grupos: grupo 1 - composto por quatro estudantes, grupo 2 - composto por três estudantes. O processo de aplicação foi dividido em três momentos:



Figura 7. Aplicação do jogo



Figura 8. Processo do jogo

1. **Explicação das regras e mecânica de jogabilidade:** foi apresentado o funcionamento do jogo e as regras.
2. **Rodada teste:** cada grupo participou de uma rodada para se familiarizar com o jogo e as cartas.
3. **Início do jogo:** após a rodada teste, os grupos iniciaram o jogo efetivo, aplicando os conceitos aprendidos.

O jogo foi pensado e desenvolvido para atingir o seguinte objetivo de aprendizagem: trabalhar as competências e habilidades na formação de circuitos lógicos. Neste sentido, cada grupo tinha como objetivo formar circuitos, onde cada circuito correspondia a uma linha de uma tabela verdade, definido em conformidade com o fluxo das jogadas, permitindo a formação e validação uma sentença lógica.

De acordo com as regras, os estudantes devem construir os circuitos corretamente, aplicando os conceitos e métodos necessários para a construção de tabelas verdade. Durante o jogo, os participantes discutiram estratégias para construir circuitos lógicos e resolviam problemas de forma colaborativa, o que contribuiu significativamente para o desenvolvimento de suas habilidades de raciocínio lógico e resolução de problemas.

4.4. Avaliação e Intervenção de Aprendizagem

A avaliação da aprendizagem foi conduzida de forma contínua e empírica, utilizando o método de observação, verificando o processo de criação de circuitos lógicos, erros e acertos, em conformidade com tabela verdade. A avaliação foi um procedimento contínuo que permitiu ao mediador obter informações sobre os avanços e dificuldades dos estudantes.

A intervenção pedagógica foi realizada em paralelo a avaliação, planejada para ser efetiva e imediata, visto que a prática e o *feedback* imediato, neste contexto, promove um reforço imediato dos conceitos. Desta forma, os mediadores, consideram as seguintes situações para agir: 1 - observar atentamente para identificar e avaliar as dificuldades comportamentais dos estudantes; 2 - integrar as atividades de forma interativa para estimular o interesse dos estudantes; 3 - promover e incentivar a participação e o engajamento dos estudantes na atividade. A efetividade da intervenção pedagógica, permitiu ações imediatas para que os estudantes pudessem superar as dificuldades.

A intervenção pedagógica foi eficaz ao proporcionar ações imediatas que ajudaram os estudantes a superarem suas dificuldades. O estudante quando acertava, avançava para a próxima etapa, o que indicava a absorção do conceito, ao errar o estudante continuava jogando até alcançar o resultado correto. Nos casos em que o mediador observou erros repetidos, houve intervenção utilizando exemplos práticos, para ilustrar a forma correta de aplicar os conceitos. Neste cenário, quando o jogador acertava, avançava para a próxima etapa, indicando que havia absorvido o conceito. E quando errava, continuava jogando até que o argumento lógico estivesse correto. Nos casos em que o mediador observou repetidamente um erro por parte dos estudantes, ele interveio com exemplos práticos, utilizando a tabela verdade para ilustrar a aplicação dos conceitos.

5. Resultados e Discussão

A aplicação do jogo de cartas para o ensino de lógica proposicional foi avaliada por meio de um questionário, utilizando a Escala *Likert*¹, conforme mostra a Tabela 1.

Tabela 1. Questionário Avaliativo do Processo de Ensino

#	Questões	1	2	3	4	5
1	O jogo (cartas) possui um design atraente	57,1%	42,9%			
2	Eu consegui identificar os operadores lógicos nas cartas (Negação, Conjunção, Disjunção, Condicional e Bicondicional)	57,1%	42,9%			
3	As regras do jogo são claras e compreensivas	14,3%	42,9%	42,9%		
4	Eu consegui criar tabelas verdade precisas para diferentes expressões lógicas utilizando as cartas	42,9%	57,1%			
5	O jogo foi eficaz para resolver problemas práticos com tabelas verdade	28,6%	71,4%			
6	O jogo ajudou no desenvolvimento do meu raciocínio dedutivo	71,4%	14,3%	14,3%		
7	O jogo manteve meu interesse e motivação ao longo da atividade	57,1%	42,9%			
8	As intervenções pedagógicas recebidas durante o jogo foram úteis para melhorar minhas habilidades.	42,9%	14,3%	28,6%	14,3%	
9	O jogo apresentou um nível de dificuldade adequado	28,6%	28,6%	28,6%	14,3%	
10	O jogo foi relevante para o entendimento dos conceitos de lógica	42,9%	57,1%			

Os dados mostraram que 57,1% dos alunos concordaram plenamente e 42,9% concordaram que o jogo possui um design atraente (Questão 1). Esse resultado reforça a importância de materiais didáticos visualmente atrativos para a motivação dos alunos, conforme apontado por [da Rosa and Furlan 2022], que enfatiza o papel da ludicidade como estratégia para a superação de dificuldades cognitivas.

Quanto à identificação dos operadores lógicos, os mesmos percentuais foram obtidos, evidenciando a clareza dos elementos visuais das cartas (Questão 2). Segundo [da Silva et al. 2022], essa associação entre elementos visuais e conceitos teóricos facilita o desenvolvimento do pensamento computacional e do raciocínio lógico estruturado. Destes (57,1%) dos estudantes, conseguiram criar tabelas verdade precisas, e 71,4% consideraram o jogo eficaz para resolver problemas práticos com tabelas verdade (Questões 4 e 5). Os dados indicam que a atividade favoreceu a aplicação prática dos conceitos, uma característica fundamental na aprendizagem de lógica proposicional e MD, como defendido por [Almeida et al. 2021].

¹Os itens estão identificados com # (referente ao número da questão), a descrição das questões (perguntas) e a numeração de 1 a 5 (sendo 1: Concordo Plenamente, 2: Concordo, 3: Não concordo nem discordo, 4: Discordo, 5: Discordo Totalmente)

O desenvolvimento do raciocínio dedutivo foi destacado por 71,4% dos participantes como um dos principais benefícios do jogo (Questão 6), e o mesmo percentual afirmou que a atividade manteve seu interesse e motivação (Questão 7). A motivação proporcionada pelo jogo enfatiza o papel das atividades lúdicas na promoção do engajamento e no interesse dos estudantes em conteúdos complexos. Por outro lado, algumas críticas surgiram em relação à clareza das regras, com 42,9% marcando "Não concordo nem discordo" (Questão 3), e ao nível de dificuldade, onde 28,6% optaram por "Discordo" ou "Discordo completamente" (Questão 9). Esses dados sugerem a necessidade de aprimorar as instruções e ajustar a complexidade do jogo para melhor atender às diferentes habilidades dos estudantes, conforme propõe [da Rosa and Furlan 2022] em relação à adaptação de recursos didáticos ao nível de proficiência dos estudantes.

No geral, o jogo foi considerado válido para o entendimento dos conceitos de lógica, com 57,1% dos alunos concordando plenamente e 42,9% concordando com essa afirmação (Questão 10). Além disso, as intervenções pedagógicas durante o jogo foram avaliadas positivamente por boa parte dos alunos, indicando sua importância no suporte ao processo de aprendizagem.

Esses resultados, demonstram a eficácia do jogo como ferramenta de ensino, ao mesmo tempo que apontam oportunidades para ajustes nas regras e no nível de dificuldade, a fim de otimizar a experiência de aprendizagem dos estudantes. Conforme apontado por [da Silva et al. 2022], a utilização de métodos ativos e interativos fortalece o raciocínio lógico e o PC, habilidades essenciais para o aprendizado de conceitos em lógica proposicional.

6. Considerações Finais

Este relato de experiência teve como objetivo idealizar e desenvolver um instrumento para avaliar a aprendizagem do ensino do conteúdo de lógica proposicional, abordado na disciplina de Matemática Discreta, cursada por estudantes dos cursos de Computação da Escola Superior de Tecnologia da UEA.

Os resultados obtidos indicam que o jogo educacional promoveu um reforço e engajamento dos estudantes no ensino do conteúdo de MD, demonstrando ser uma ferramenta pedagógica eficaz, alcançando o objetivo de aprendizagem proposto e proporcionando uma aprendizagem significativa e construtivista. Durante a aplicação, foi possível observar que os estudantes, que já cursaram a disciplina, e os que estão cursando, conseguiram compreender os conceitos de operadores lógicos, tabela verdade e circuitos lógicos de forma lúdica e interativa. O jogo promoveu a participação ativa dos estudantes, trabalhando os pilares do PC, ao abstrair as informações, decompor em partes a expressão, desenvolvendo o raciocínio lógico e definindo passos (algoritmo) para resolver a expressão (formando o argumento), numa abordagem de computação desplugada.

Por fim, é importante ressaltar que o instrumento de aprendizagem, pode ser trabalhado considerando a abordagem da computação plugada, resultando em um objeto de aprendizagem digital, podendo ser adaptado para outros contextos (disciplinas) e níveis de ensino. Em relação a trabalhos futuros, pretende-se criar este instrumento para trabalhar com a construção de algoritmos, buscando minimizar a evasão e retenção de estudantes nos anos iniciais do ensino superior.

Referências

- Almeida, F. S., de Oliveira, P. B., and dos Reis, D. A. (2021). A importância dos jogos didáticos no processo de ensino aprendizagem: Revisão integrativa. *Research, Society and Development*, 10(4):e41210414309–e41210414309.
- BNCC (2024). Base nacional comum curricular. In *República Federativa do Brasil. Governo Federal. Ministério da Educação. Resolução CNE/CP Nº2 de 20/12/2019. Acessado em: Outubro de 2024, Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br>*, pages 22–24.
- Cordenonzi, W. H., Del Pino, J. C., and Cardoso, V. M. (2021). Analisando o desenvolvimento do pensamento computacional na disciplina matemática discreta. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 29:880–902.
- da Rosa, C. and Furlan, F. (2022). Dificuldades de aprendizagem. *Monumenta-Revista de Estudos Interdisciplinares*, 3(5):42–73.
- da Silva, I. S. F., Junior, J. D. A., and Falcão, T. P. (2022). Panorama sobre iniciativas para promover o pensamento computacional no ensino superior brasileiro. In *Simpósio Brasileiro de Educação em Computação (EDUCOMP)*, pages 88–98. SBC.
- de Souza, R. L. C. and Pereira, E. (2020). Jogo “dados da tabela verdade” para o ensino de logica matematica. *Proceeding Series of the Brazilian Society of Computational and Applied Mathematics*, 7(1).
- dos Santos, A. C., de Oliveira Santos, J., and de Brito Araujo, M. J. (2020). Lúdico como ferramenta da psicopedagogia no desenvolvimento integral das crianças. *Educte: Revista Científica do Instituto Federal de Alagoas*, 10(1):1175–1183.
- Ferreira, S. M., Nascimento, C., and Pitta, A. P. (2020). Jogos didáticos como estratégia para construção do conhecimento: uma experiência com o 6º ano do ensino fundamental. *Giramundo: Revista de Geografia do Colégio Pedro II*, 5(9):87–94.
- Gonçalves, I., Braga, R., Campos, F., and Scortegagna, L. (2023). Logic tei, um jogo educacional para auxiliar no processo de aprendizagem de matemática discreta. *Lynx*, 3:1–8.
- Lopes, A., Mourão, A., and Netto, J. F. (2019). Analisando a aprendizagem da matemática por meio da ferramenta fuzzy. In *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)*, volume 30, page 1461.
- Marques, V. C. and Gamez, L. (2023). O pensamento computacional na educação infantil por meio de jogos. *Internet Latent Corpus Journal*, 13(1):21–31.
- Martins, J. F., Mourão, A. B., Nascimento, G. R., de Souza Fernandes, L. C., and da Silva Vieira, N. A. (2022). Pcedu: Uma plataforma colaborativa educacional para gerenciar atividades utilizando as estratégias do pensamento computacional e a educação inclusiva. In *Anais do I Workshop de Pensamento Computacional e Inclusão*, pages 127–138. SBC.
- Mourão, A., Ribeiro, D., Junior, G. S., Jardim, H., and Monteiro, P. (2024). Meitea: Modelo educacional inclusivo desenvolvido para orientar e recomendar estratégias educacionais e adaptações para estudantes com tea no ensino superior. In *Anais do III*

Workshop de Pensamento Computacional e Inclusão, pages 106–117, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.

Pereira, I. B., Santos, J., and Suárez, P. (2019). Análise de uma aplicação gamificada para o aprendizado de matemática discreta. In *Brazilian Symposium on Computers in Education - SBIE*, volume 30, page 636.