

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA**

**Jogos de tabuleiro modernos e ensino de lógica no ensino médio: um estudo  
com o Turing machine**

Brenda Dias Lopes  
*Magister Scientiae*

**VIÇOSA - MINAS GERAIS  
2026**

**BRENDA DIAS LOPES**

**Jogos de tabuleiro modernos e ensino de lógica no ensino médio: um estudo  
com o Turing machine**

Dissertação Mestrado Profissional  
apresentada à Universidade Federal de  
Viçosa, como parte das exigências do  
Programa de Pós-Graduação em  
Educação em Ciências e Matemática  
(Profissional), para obtenção do título de  
*Magister Scientiae*.

Orientadora: Caroline Mendes dos Passos

**Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da Universidade  
Federal de Viçosa - Campus Viçosa**

T

L864j  
2026  
Lopes, Brenda Dias, 2001-  
Jogos de tabuleiro modernos e ensino de lógica no ensino  
médio: um estudo com o Turing Machine / Brenda Dias Lopes. –  
Viçosa, MG, 2026.

1 dissertação eletrônica (171 f.): il. (algumas color.).

Inclui apêndices.

Orientador: Caroline Mendes dos Passos.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa,  
Departamento de Matemática, 2026.

Referências bibliográficas: f. 112-116.

DOI: <https://doi.org/10.47328/ufvbbt.2026.526>

Modo de acesso: World Wide Web.

1. Lógica simbólica e matemática - Estudo e ensino.  
2. Matemática - Estudo e ensino. 3. Ensino médio. 4. Didática  
(Ensino médio). 5. Jogos de tabuleiro. 6. Jogos no ensino de  
matemática. I. Passos, Caroline Mendes dos, 1979-  
II. Universidade Federal de Viçosa. Departamento de  
Matemática. Programa de Pós-Graduação em Educação em  
Ciências e Matemática. III. Título.

CDD 22. ed. 511.3

**BRENDA DIAS LOPES**

**Jogos de tabuleiro modernos e ensino de lógica no ensino médio: um estudo com o Turing machine**

Dissertação Mestrado Profissional  
apresentada à Universidade Federal de  
Viçosa, como parte das exigências do  
Programa de Pós-Graduação em Educação  
em Ciências e Matemática (Profissional), para  
obtenção do título de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 9 de junho de 2026.

Assentimento:

---

Brenda Dias Lopes  
Autora

---

Caroline Mendes dos Passos  
Orientadora

Essa dissertação mestrado profissional foi assinada digitalmente pela autora em 04/09/2026 às 13:23:33 e pela orientadora em 04/09/2026 às 13:32:27. As assinaturas têm validade legal, conforme o disposto na Medida Provisória 2.200-2/2001 e na Resolução nº 37/2012 do CONARQ. Para conferir a autenticidade, acesse <https://siadoc.ufv.br/validar-documento>. No campo 'Código de registro', informe o código **NE5R.2FO9.ROHG** e clique no botão 'Validar documento'.

## **AGRADECIMENTOS**

Este trabalho foi realizado com o apoio das seguintes agências de pesquisa brasileiras: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

## RESUMO

LOPES, Brenda Dias, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, junho de 2026. **Jogos de tabuleiro modernos e ensino de lógica no ensino médio: um estudo com o Turing machine.** Orientadora: Caroline Mendes dos Passos.

O objetivo desta pesquisa é avaliar o potencial didático do jogo de tabuleiro moderno Turing Machine para o ensino de lógica no Ensino Médio. Este se desdobra nos seguintes objetivos específicos: estabelecer relações entre o ensino de lógica e o uso de jogos de tabuleiro em situações de ensino; elaborar e aplicar uma sequência didática fazendo uso do Jogo Turing Machine para o ensino de lógica no Ensino Médio e avaliar a sequência didática desenvolvida em uma turma do Ensino Médio de uma Escola Estadual da Zona da Mata Mineira. Para atingir os objetivos que orientam este trabalho, foi adotada uma abordagem qualitativa, com os seguintes processos para a produção de dados: conversa com os estudantes; exibição de um filme; aplicação prática do jogo; folha de anotações do jogo; gravação de áudio durante a sequência didática e anotações em um caderno de campo durante o desenvolvimento das atividades. Com isso, foram analisadas as contribuições que o jogo Turing Machine pode trazer para o ensino da lógica. Acredita-se que esta pesquisa seja relevante no contexto atual do Novo Ensino Médio, visto que a disciplina de raciocínio lógico integra o conjunto de disciplinas eletivas. Dessa forma, buscar estratégias diferenciadas para seu ensino, especialmente sob uma perspectiva lúdica, pode contribuir para ampliar o repertório de metodologias e ferramentas disponíveis aos professores. Nesse contexto, o Produto Educacional desenvolvido consiste em um ebook com desafios inspirados na dinâmica do jogo Turing Machine, elaborado para auxiliar sua aplicação em sala de aula. Além disso, almeja-se que a prática desta pesquisa contribua para o desenvolvimento do raciocínio lógico dos estudantes, comunicação, criatividade e trabalho em equipe.

Palavras-chave: educação matemática; raciocínio lógico; ensino médio; sequência didática.

## ABSTRACT

LOPES, Brenda Dias, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, June, 2026. **Modern board games and logic education in high school: a study using the Turing machine.** Adviser: Caroline Mendes dos Passos.

The objective of this research is to assess the didactic potential of the modern board game Turing Machine for teaching logic in high school. This general objective is further divided into the following specific objectives: establishing relationships between the teaching of logic and the use of board games in educational settings; developing and implementing a didactic sequence using the game Turing Machine for teaching logic in high school; and evaluating the didactic sequence developed with a high school class at a state school in the Zona da Mata region of Minas Gerais, Brazil. To achieve the objectives guiding this study, a qualitative approach was adopted, using the following data collection procedures: conversations with students; screening of a film; practical implementation of the game; use of a game note-taking sheet; audio recording during the didactic sequence; and field notes taken throughout the development of the activities. Based on these procedures, the contributions that the game Turing Machine can make to the teaching of logic were analyzed. This research is considered relevant in the current context of the New High School Education system in Brazil, given that logical reasoning is part of the set of elective subjects. Therefore, seeking differentiated strategies for teaching this subject, particularly from a ludic perspective, may contribute to expanding the range of methodologies and tools available to teachers. In this context, the Educational Product developed consists of an e-book containing challenges inspired by the dynamics of the game Turing Machine, designed to support its implementation in the classroom. Furthermore, this research aims to contribute to the development of students' logical reasoning, communication, creativity, and teamwork skills.

Keywords: mathematics education; logical reasoning; high school; didactic sequence

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

|                                                                             |     |
|-----------------------------------------------------------------------------|-----|
| Figura 1- Capa do jogo                                                      | 39  |
| Figura 2 - Cartões perfurados                                               | 44  |
| Figura 3 - Peça de máquina                                                  | 44  |
| Figura 4 - Exemplos de cartas de critério                                   | 44  |
| Figura 5 - Exemplo de carta de verificação                                  | 45  |
| Figura 6 - Blocos de anotações                                              | 45  |
| Figura 7: Associação da ordem do código às formas e cores                   | 46  |
| Figura 8 - Exemplo de proposta                                              | 46  |
| Figura 9 - Carta de critério número 5                                       | 47  |
| Figura 10 – Verificação verdadeira                                          | 47  |
| Figura 11 – Verificação falsa                                               | 48  |
| Figura 12 – Cartaz do filme: O Jogo da Imitação                             | 59  |
| Figura 13 - Exibição do filme “O Jogo da Imitação”                          | 59  |
| Figura 14 – Exibição do vídeo com as regras do jogo                         | 69  |
| Figura 15 – Cartas de critério da primeira jogatina cooperativa             | 70  |
| Figura 16 – Anotações de diferentes alunos sobre a conclusão da carta A     | 73  |
| Figura 17 - Anotações de dois alunos sobre a conclusão da carta B           | 73  |
| Figura 18 – Carta A da primeira jogatina cooperativa                        | 76  |
| Figura 19 – Carta C com uma das alternativas já eliminadas                  | 77  |
| Figura 20 - Cartas de critério da segunda jogatina cooperativa              | 80  |
| Figura 21 - Bloco de anotações de uma aluna na segunda jogatina cooperativa | 84  |
| Figura 22 – Recapitulação das regras do jogo                                | 88  |
| Figura 23 - Cartas de critério do primeiro jogo competitivo                 | 89  |
| Figura 24 – Trio testando uma proposta e fazendo anotações                  | 91  |
| Figura 25 – Cartas de critério do segundo jogo competitivo                  | 98  |
| Figura 26 – Dupla criando a segunda proposta                                | 101 |

## SUMÁRIO

|       |                                                                                                                       |     |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 1     | INTRODUÇÃO                                                                                                            | 8   |
| 1.1   | A estrada até aqui                                                                                                    | 8   |
| 1.2   | Construção da pesquisa                                                                                                | 13  |
| 1.3   | Questão de pesquisa e objetivos                                                                                       | 22  |
| 1.4   | Estrutura da dissertação                                                                                              | 22  |
| 2     | FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA                                                                                                 | 24  |
| 2.1   | A História da lógica                                                                                                  | 24  |
| 2.2   | Sobre o ensino de lógica na Educação Básica                                                                           | 30  |
| 2.3   | Benefícios e desvantagens do ensino em uma perspectiva lúdica, em especial, por meio dos jogos de tabuleiro modernos. | 34  |
| 2.4   | O Jogo: <i>Turing Machine</i>                                                                                         | 39  |
| 2.3.1 | Como jogar?                                                                                                           | 43  |
| 3     | PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS                                                                                           | 49  |
| 3.1   | Percurso metodológico                                                                                                 | 50  |
| 3.2   | Contexto e sujeitos da pesquisa                                                                                       | 52  |
| 3.3   | Instrumentos de produção dos dados                                                                                    | 54  |
| 3.4   | Produto Educacional                                                                                                   | 55  |
| 4     | ANÁLISE DOS DADOS PRODUZIDOS                                                                                          | 58  |
| 4.1   | Primeiro encontro: O filme “O jogo da Imitação”                                                                       | 58  |
| 4.2   | Segundo encontro: Primeira roda de conversa                                                                           | 60  |
| 4.3   | Segundo encontro: conhecendo os componentes do jogo e as regras.                                                      | 68  |
| 4.4   | Segundo encontro: primeira jogatina cooperativa                                                                       | 70  |
| 4.5   | Segundo encontro: segunda jogatina cooperativa                                                                        | 79  |
| 4.6   | Terceiro encontro                                                                                                     | 88  |
| 4.7   | Terceiro encontro: primeira jogatina competitiva                                                                      | 89  |
| 4.8   | Terceiro encontro: segunda jogatina competitiva                                                                       | 98  |
| 4.9   | Terceiro encontro: segunda roda de conversa                                                                           | 103 |
| 5     | CONSIDERAÇÕES FINAIS                                                                                                  | 107 |
|       | REFERÊNCIAS                                                                                                           | 112 |
|       | APÊNDICE A – PRODUTO EDUCACIONAL                                                                                      | 117 |
|       | APÊNDICE B – TCLE PARTICIPANTE                                                                                        | 168 |
|       | APÊNDICE C – AUTORIZAÇÃO                                                                                              | 171 |

# 1 INTRODUÇÃO

A presente introdução está organizada de modo a apresentar os elementos que fundamentam esta pesquisa. Inicialmente, na subseção 1.1, é traçado um percurso formativo da pesquisadora, evidenciando experiências acadêmicas e pessoais que contribuíram para a construção do interesse pelo ensino de Matemática<sup>1</sup> e pelo uso de jogos de tabuleiro como estratégia pedagógica. Em seguida, a subseção 1.2, descreve o levantamento bibliográfico realizado, contemplando buscas em bases como a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações, o Google Acadêmico e o Portal de Periódicos CAPES, com a intenção de situar o estudo no campo já produzido sobre a temática. Na subseção 1.3, são explicitadas a questão de pesquisa e os objetivos que orientam o trabalho, delimitando seu foco investigativo. Por fim, a subseção 1.4 apresenta a estrutura geral da dissertação, indicando a organização dos capítulos e a lógica de desenvolvimento do estudo.

## 1.1 A estrada até aqui

Meu<sup>2</sup> nome é Brenda Dias Lopes, tenho 25 anos e sou de Brás Pires, uma pequena cidade situada na região da Zona da Mata mineira. Gosto de ler, assistir série e jogar, tanto online quanto jogos de tabuleiro. Atualmente, tenho uma pequena coleção de jogos de tabuleiro onde meus favoritos são "Hallertau"<sup>3</sup> e "Zombicide"<sup>4</sup>. Quando criança, adorava brincar ao ar livre e subir em árvores. Mas, dentro de casa, sozinha, brincava de ser professora.

Durante minha Educação Básica fui uma aluna exemplar. Sempre tirava notas altas e ganhava premiações como melhor aluna da turma. Entretanto, essa era

---

<sup>1</sup> Neste trabalho, optou-se pelo uso da palavra "Matemática", com inicial maiúscula como forma de reconhecimento que a área possui identidade própria enquanto campo científico, acompanhando um uso recorrente na literatura acadêmica da área.

<sup>2</sup> Foi utilizada, excepcionalmente, a primeira pessoa nesta subseção por se tratar de um relato pessoal da trajetória acadêmica da autora, elemento que contribui para contextualizar as motivações e o percurso que conduziram à pesquisa desenvolvida. Nas demais seções, adota-se a escrita em tom impessoal, conforme a norma acadêmica.

<sup>3</sup> Hallertau é um jogo de tabuleiro de alocação de trabalhadores do game designer Uwe Rosenberg, inspirado em uma região da Alemanha, de mesmo nome, que contém a maior área de plantio contínuo de lúpulo do mundo.

<sup>4</sup> Zombicide é um jogo de tabuleiro cooperativo em que os sobreviventes devem encontrar armas e equipamentos para concluir suas missões enquanto enfrentam uma horda de zumbis.

a parte fácil! Sempre fui uma criança tímida que, ainda assim, buscava cultivar amizades e manter uma boa relação com todos, pois me preocupava muito com a possibilidade de não ser bem aceita. De certa forma, esse receio acabava influenciando a maneira como eu construía e vivenciava minhas relações.

No final do terceiro ano do Ensino Médio, comecei a me afastar da escola. Apesar do bom desempenho ao longo da Educação Básica, a proximidade do ENEM despertou em mim o receio de não corresponder às expectativas, o que acabou afetando meu desempenho. Naquele ano, inclusive, fui desclassificada por ultrapassar o limite de tempo para realizar a prova.

Diante disso, minha mãe buscou alternativas de vestibulares com ingresso no meio do ano e, assim, consegui ingressar no curso de Matemática da Universidade Federal de Uberlândia – MG. Aos 18 anos, mudei-me para uma cidade desconhecida, longe da família e dos amigos. No primeiro período, o convívio social continuou sendo um desafio e, embora tivesse alguns colegas, cheguei a me sentir bastante sozinha. Essa realidade mudou com a chegada de novos estudantes nos períodos seguintes, quando construí amizades maravilhosas que se tornaram importantes para minha trajetória acadêmica e pessoal.

E por que estou relatando isso? Porque acredito que algumas dessas experiências contribuíram para fortalecer minha vontade de ser professora. A possibilidade de retornar a um ambiente que, em outros momentos, esteve associado a experiências difíceis passou a despertar em mim um novo olhar. Dessa vez, eu poderia ocupar esse espaço de uma maneira diferente, ressignificando essas vivências e transformando-as em parte importante da minha trajetória.

Sempre tive dentro de mim a vontade de ser professora, mas, durante muito tempo, até de mim mesma, a escondi. O receio de ser julgada era grande e eu tinha motivos para tê-lo. Ao expressar meu desejo pela carreira docente, pessoas próximas a mim diziam que cursar alguma engenharia seria uma melhor opção, ou que, deveria estudar medicina. Essa falta de encorajamento me levou a um questionamento já conhecido de muitos professores quando tomaram a decisão de seguir pelo caminho da docência, conforme relatado por Silva (2014, p. 3-4) na citação a seguir:

[...] o desprestígio social de uma profissão com baixos salários, a falta de reconhecimento da importância do trabalho docente, a desvalorização do professor permite questionar afinal, quem desejaria abraçar uma carreira tão desprestigiada socialmente?

Contra tudo e todos, mantive minha ideia inicial e decidi que seria professora. Mas como se deu o processo de decisão de ser professora de Matemática? Primeiramente, pensando naquilo que eu não queria ser: professora de História! Essa disciplina sempre me intrigou, porque sentia que nunca poderia confiar completamente naquelas informações. Afinal, toda história possui dois lados. Em qualquer versão que se conte, haverá um grupo sendo favorecido, a depender do narrador. Para os povos indígenas do Brasil, os portugueses propagaram o caos, trazendo muitas doenças e exploração. Mas, em Portugal, as aulas de História podem insinuar que foram heróis descobridores das Américas e enviados numa missão civilizatória, trazendo progresso para o povo que aqui vivia. Por razões como esta, exclui as opções relacionadas às disciplinas que envolviam pontos de vista ou interpretações. Sempre quis ensinar algo incontestável. Algo exato.

Contudo, mesmo sabendo, na época da escola, que a Matemática me fornecia informações, muitas vezes, irrefutáveis, eu não a entendia. Como estudante da Educação Básica, acostumamo-nos a aceitar as fórmulas e os algoritmos, mesmo sem saber a origem. A possibilidade de entender tais origens despertou meu interesse em cursar Matemática. Acreditava que encontraria, durante a graduação, as respostas para diversas perguntas. Após ingressar, encontrei algumas dessas respostas. Para tantas outras, simplesmente continuei confiando cegamente! Descobri que a Matemática não era tão exata quanto eu imaginava.

Havia outros motivos que também fazia com que me interessasse por essa área, como a Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas - OBMEP. Recebi menções honrosas nos anos 2012 e 2015, e uma medalha de bronze, em 2013. Ser medalhista permitiu-me fazer parte do Programa de Iniciação Científica Junior – PIC Jr., durante o ano de 2014, na cidade de Ubá - MG, recebendo uma bolsa concedida pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq. Durante o programa, tive contato com questões matemáticas realmente desafiadoras que iam além dos tradicionais “calcule” e “resolva”. Recordo-me de uma questão apresentada no fórum que envolviam moedas de 1 real e, para resolvê-la, fui até o mercadinho do meu pai e peguei várias delas. Com a ajuda dele, fui elaborando uma solução.

Quando ingressei no curso de Matemática da Universidade Federal de Uberlândia no segundo semestre do ano de 2019, a decisão pela licenciatura já havia sido tomada, apesar de ser efetivada somente no quarto período, visto que, até então,

as disciplinas do curso eram comuns às diferentes modalidades. No fim do meu primeiro período, fui convidada por uma professora a participar, como monitora, do Programa Institucional de Graduação Assistida – PROSSIGA, devido ao meu bom desempenho. O objetivo do programa era combater a grande evasão do curso de Matemática. Sendo assim, ele era voltado para atender os ingressantes.

Esta experiência teve início antes mesmo do segundo período começar e, em decorrência da pandemia, foi realizada quase integralmente online. Nela eu tinha como função gravar videoaulas, corrigir provas e atividades e resolver listas de exercícios sobre os assuntos das matérias do primeiro período, além de momentos de monitoria com esses alunos. Por meio dessas monitorias consegui fazer amizades incríveis que me acompanharam até o fim do curso. Não me sentia mais tão solitária quanto no período anterior.

A prática que adquiri com a gravação de videoaulas para o PROSSIGA foi decisiva na escolha da minha temática do Trabalho de Conclusão de Curso - TCC, que aconteceu nos últimos períodos, no qual o título era: “Explorando a matemática das abelhas: uma proposta de videoaulas interativas para o ensino médio”. A decisão de trabalhar com a Matemática associada às abelhas originou-se de um vídeo que assisti no *Instagram* sobre a "dança das abelhas", que consiste na maneira como elas se comunicam para indicar umas às outras a localização do alimento utilizando o ângulo em relação ao sol. Ao assistir esse vídeo, fiquei impressionada, pois não tinha conhecimento desse fenômeno e de quanto a Matemática está envolvida nesse processo.

Durante o curso fui bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência – Pibid e também do Programa Residência Pedagógica, pela CAPES. Ambos apresentam objetivos semelhantes, de aproximar o futuro docente do cotidiano escolar, aperfeiçoando sua prática. Contudo, a regência é obrigatória apenas no Programa Residência Pedagógica. Entrei no Pibid durante a pandemia e no período das férias escolares, portanto o objetivo central do programa ficou em segundo plano. Durante esse momento, discutíamos textos, filmes e metodologias pertinentes ao ensino.

Como residente, após o período da pandemia, tive a oportunidade de frequentar regularmente a escola-campo para auxiliar o professor preceptor, que nos orientaria ao longo do programa. Durante este período, participei ativamente das atividades, incluindo acompanhamento e regência de aulas, correção de provas e

trabalhos, elaboração de listas de exercícios, escrita de artigos, além de participação em eventos e reuniões.

Também atuei como voluntária em um projeto piloto da prefeitura de Uberlândia, intitulado "Meninas na OBMEP", no qual ministrei aulas remotas para alunas do 6º ano que haviam avançado para a segunda fase da competição. O projeto, voltado exclusivamente para o público feminino, tinha como objetivo aumentar a representatividade feminina entre os premiados da Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP).

Todas essas ações contribuíram para que eu enfrentasse o enorme temor que tinha ao me encontrar, como professora, diante de uma sala de aula. Pude notar que meu nervosismo diminuía a cada aula ministrada, apesar de ainda não ser completamente superado.

No último ano da faculdade, já no sétimo período, fui apresentada aos jogos de tabuleiro modernos, um tema que rapidamente despertou meu interesse por suas diversas mecânicas, temáticas envolventes, estratégias profundas, além de artes belíssimas. Foi durante uma atividade de extensão promovida pelo PET da Matemática na Universidade Federal de Uberlândia, intitulada "Jogos de Tabuleiro Modernos no Desenvolvimento do Raciocínio Lógico", que fui introduzida a esse fascinante mundo, anteriormente desconhecido por mim. Nessa atividade, tive contato com vários jogos inéditos para mim e tive a oportunidade de experimentar, pela primeira vez, alguns deles, em especial o renomado *Catan*.

Antes mesmo de concluir a graduação já comecei a ouvir comentários sobre o mestrado. Ainda finalizando a graduação, escrevi meu projeto seguindo o mesmo tema do meu TCC, afinal, não tive muito tempo para pensar em outras alternativas. A possibilidade de fazer o mestrado em Viçosa me atraiu, porque esta é uma cidade próxima à minha e eu já tinha um lugar para morar. Outra possibilidade que considerei foi realizar o mestrado em Juiz de Fora - MG, onde tenho família e amigos.

Desde a atividade de extensão do PET de Matemática que me apresentou os jogos de tabuleiro modernos, desenvolvi uma paixão por esses jogos e percebi seu grande potencial como ferramenta de ensino para a Matemática, principalmente no ramo do raciocínio lógico. Portanto, agora no mestrado, vejo a oportunidade perfeita de unir meu *hobby* com minha área de estudo, utilizando dos jogos de tabuleiro modernos no desenvolvimento do raciocínio lógico.

## 1.2 Construção da pesquisa

Definido o tema de investigação que seria desenvolvido no mestrado, foi iniciado o processo de construção da pesquisa. Para isso, foi realizado um levantamento prévio acerca das pesquisas já desenvolvidas. De acordo com Buffa (2009), esta ação constitui etapa fundamental no processo de investigação científica, uma vez que possibilita ao pesquisador compreender o contexto relativo ao tema em questão. Esse procedimento permite identificar lacunas, aspectos ainda não explorados e problemas não solucionados, evitando redundâncias e assegurando uma base teórica sólida para a construção de uma pesquisa original e relevante. Ademais, tal levantamento orienta a delimitação do objeto de estudo, garantindo que a investigação se ancore em referenciais previamente estabelecidos e contribuindo, de modo consistente, para a produção de um conhecimento científico rigoroso e sistematizado.

É certo que o tema que nos atrai vem da nossa própria experiência, daquilo que estudamos, das coisas que observamos, mas o importante é que possamos perceber qual é a situação real daquele estudo, daquele tema na atualidade (Buffa, 2009, p. 34).

Considerando a citação anterior, surge o interesse em desenvolver uma pesquisa voltada para o uso de jogos de tabuleiro na educação, uma vez que essa temática se relaciona à trajetória e interesse da autora. Nesse sentido, tornou-se fundamental compreender quais estudos já foram realizados sobre o assunto, verificar se o tema já havia sido explorado e identificar as conclusões anteriormente estabelecidas. Para isso, foi realizada uma busca nos seguintes sites: Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações<sup>5</sup>, Google Acadêmico e Portal de Periódicos CAPES<sup>6</sup>.

Em relação à Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações, a pesquisa abordou os temas principais dessa proposta, sendo eles “Educação Matemática” e “Jogo(s) de Tabuleiro Moderno(s)”. No entanto, não foram obtidos resultados. Com isso, foi mantido o primeiro descritor e modificado o segundo para apenas “Jogos de Tabuleiro”. Dessa forma, foram encontrados 14 trabalhos, em que um deles se repetia.

---

<sup>5</sup> A Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações, disponível no link: <https://bdtd.ibict.br/vufind/>, foi escolhida em detrimento ao Banco de Teses e Dissertações da Capes por apresentar mais resultados ao realizar uma busca com os mesmos descritores.

<sup>6</sup> O Portal de Periódicos CAPES está disponível no link: <https://www-periodicos-capes.gov.br.ez1.periodicos.capes.gov.br/index.php>.

Os 13 trabalhos remanescentes dividiam entre 11 dissertações de mestrado e duas teses de doutorado. O primeiro trabalho encontrado, uma das teses, foi publicado em 2005. No entanto, o tema só recebeu nova atenção uma década depois, em 2015, quando duas dissertações foram publicadas. Em 2017, foram publicadas três dissertações de mestrado, seguidas pela segunda tese de doutorado em 2019. No ano de 2020, foram publicadas três dissertações, no ano de 2021 apenas uma, e duas em 2022.

Um terceiro descritor utilizado foi somente o termo “Jogos de Tabuleiro Modernos” e, para este resultado, foram encontrados 06 trabalhos, sendo todos relativos a pesquisas de mestrado. Foram feitas duas publicações nos anos de 2017, 2019 e 2020. Tal resultado reforça a contemporaneidade do tema.

Quanto às instituições de ensino onde os 19 trabalhos totais foram publicados, houve duas publicações na UERJ, UFPR, UFPA e na UFSC. O restante das publicações se distribuiu entre as seguintes instituições, com uma publicação em cada uma delas: UFG, UFBA, UFLA, UFOP, UFPE, UFF, UFPB, UNIFESP, UNIGRANRIO, PUC-SP e PUC-RIO. Dessa forma, a região Sudeste se destaca, contemplando 9 das publicações, seguida pelo Sul com 4. O Nordeste contribuiu com 3, enquanto o Norte teve 2, ambas provenientes da mesma instituição, e o Centro-Oeste com apenas 1 publicação. Mesmo com uma distribuição irregular, todas as regiões contaram com pelo menos uma publicação.

Em relação ao Portal de Periódicos CAPES, ao utilizar os descritores “Educação Matemática” e “Jogos de Tabuleiros Modernos”, não foram encontrados resultados novamente. Contudo, ao substituir o segundo descritor por “Jogos de Tabuleiro”, foram localizados três resultados. Vale ressaltar que duas dessas publicações eram do mesmo autor (Teixeira, 2022), apresentando propostas bastante similares. A primeira publicação encontrada data de 2018, enquanto as duas outras, do mesmo autor, foram publicadas em 2021 e 2022.

Utilizando apenas o descritor “Jogos de Tabuleiro Modernos”, foi possível obter 7 resultados, dentre os quais dois eram duplicados, resultando em 6 trabalhos distintos. Dessas seis publicações, três foram divulgadas em 2019, duas em 2020 e uma em 2021. A partir da leitura do título e dos resumos, percebeu-se que apenas duas delas abordavam uma perspectiva educacional.

Ao pesquisar no Google Acadêmico com a restrição de pesquisas em português e sem limitação de data de publicação, constatou-se que ao utilizar os

descritores "Educação Matemática" e "Jogos de Tabuleiro", foram obtidos 1.180 resultados. No entanto, ao tornar o segundo descritor mais específico, adicionando a característica "Jogos de Tabuleiro Modernos", apenas 20 trabalhos foram encontrados. Além disso, ao utilizar exclusivamente o descritor "Jogos de Tabuleiro Modernos", foram obtidos 250 resultados. Essa disparidade evidencia que, embora o tema seja bastante pesquisado, há carências em outros aspectos específicos, especialmente quando consideramos a área da Matemática.

O Quadro 1 apresenta, de forma sintética, os resultados das buscas realizadas na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações, no Portal de Periódicos CAPES e no Google Acadêmico, apresentando os descritores utilizados e os quantitativos encontrados. Optou-se por usar a sigla BDTD para representar a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações, e o Portal de Periódicos CAPES foi resumido apenas em Portal CAPES.

Quadro 1 - Resultados das buscas por descritores em bases acadêmicas

| Fonte            | Descritores utilizados                                | Resultados encontrados |
|------------------|-------------------------------------------------------|------------------------|
| BDTD             | "Educação Matemática" + "Jogos de Tabuleiro Modernos" | 0                      |
|                  | "Educação Matemática" + "Jogos de Tabuleiro"          | 14                     |
|                  | "Jogos de Tabuleiro Modernos"                         | 6                      |
| Portal CAPES     | "Educação Matemática" + "Jogos de Tabuleiro Modernos" | 0                      |
|                  | "Educação Matemática" + "Jogos de Tabuleiro"          | 3                      |
|                  | "Jogos de Tabuleiro Modernos"                         | 7                      |
| Google Acadêmico | "Educação Matemática" + "Jogos de Tabuleiro Modernos" | 1.180                  |
|                  | "Educação Matemática" + "Jogos de Tabuleiro"          | 20                     |
|                  | "Jogos de Tabuleiro Modernos"                         | 250                    |

Fonte: Dados da pesquisa, resultante das buscas aos sites relacionados.

Após realizado o levantamento das pesquisas relacionadas à temática desta pesquisa, foram selecionadas aquelas que apresentavam uma maior afinidade com o foco de estudo, ou seja, aquelas que abordavam predominantemente o ensino de Matemática por meio de jogos de tabuleiro, sendo estes modernos, ou não. Por essa razão, não era prioridade selecionar trabalhos cujo enfoque se direcionava ao ensino de outras disciplinas ou em que o jogo de tabuleiro era utilizado para auxiliar um tipo específico de aluno. Para essa seleção, foram analisados os títulos, resumos e palavras-chave de cada trabalho encontrado.

Os trabalhos selecionados estão presentes na tabela a seguir. Não foram selecionados trabalhos do Google Acadêmico, uma vez que os resultados eram poucos e majoritariamente os mesmos dos encontrados nos outros bancos de pesquisa. Por ter encontrado poucos resultados no Portal de Periódicos CAPES, apenas dois dos trabalhos selecionados têm relação com o ensino de Matemática, mas todos eles estão ligados à educação. As informações selecionadas para compor a tabela foram: Título, Autor, Fonte e Ano. Para obter uma melhor organização, dispomos os trabalhos em ordem cronológica crescente.

Quadro 2 - Trabalhos selecionados na pesquisa sobre o tema

| Título                                                                                                            | Autor                              | Fonte        | Ano  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|--------------|------|
| Jogo de tabuleiro com elementos de RPG “aventura de um livro mágico”: contribuições para a educação matemática    | Kelly de Lima Azevedo              | BDTD         | 2017 |
| Jogos africanos e o ensino de polinômios: uma experiência extensionista com o jogo dara algébrico                 | Luiz Eduardo da Silva Santos       | Portal CAPES | 2018 |
| Educação lúdica: os jogos de tabuleiro modernos como ferramenta pedagógica                                        | Laíse Lima do Prado                | Portal CAPES | 2018 |
| Reflexões sobre o lançar de dados na sala de aula                                                                 | Mateus Pinho Bernardes             | Portal CAPES | 2019 |
| O jogo de tabuleiro Matgomoku para o ensino de função polinomial do 1º grau: limites e potencialidades.           | Natanaildo Barbosa Fernandes       | BDTD         | 2019 |
| Probabilidades do Jogo War II                                                                                     | Cláudio Henrique Afonseca de Souza | BDTD         | 2020 |
| Jogo “Grelha Retangular 3 x 4”: uma proposta para o desenvolvimento do raciocínio probabilístico                  | Paulo Jorge Magalhães Teixeira     | Portal CAPES | 2022 |
| Trilha matemática: um recurso lúdico no processo de ensino e aprendizagem nos anos iniciais do ensino fundamental | Érica Sandoval Garcêz              | BDTD         | 2023 |

Fonte: Dados da pesquisa, resultante das buscas aos sites relacionados.

As dissertações de Azevedo (2017) e Garcêz (2023) utilizaram os jogos de tabuleiro nos anos iniciais do Ensino Fundamental para desenvolver operações e conceitos básicos da Matemática. Em sua pesquisa, Azevedo (2017) utiliza de elementos de RPG para criar uma história em que os alunos interpretaram papéis de

heróis e enfrentam desafios durante o decorrer dos acontecimentos. Esses desafios exigiam dos alunos um conhecimento matemático e trabalho em equipe. Como produto educacional proveniente de sua pesquisa, Garcêz (2023) elaborou o jogo de tabuleiro denominado “Trilha Matemática”, aplicado no contexto da pandemia, que levou a autora a concluir que o aprendizado se torna prazeroso quando utilizado recursos lúdicos na educação.

O artigo de Santos e Nascimento (2018) buscava maneiras de trabalhar a Matemática diante da valorização da cultura africana no currículo escolar. Dessa forma, após um levantamento de jogos africanos com potencial pedagógico, os autores adaptaram aquele escolhido para o ensino da disciplina em questão. O jogo utilizado foi o Dara que possui conceitos matemáticos e se desenvolve através do alinhamento de peças e arranjos, contribuindo para o desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático. A adaptação desse jogo visou sua aplicação no ensino de polinômios, recebendo o nome de Dara Algébrico. De forma semelhante, a tese de Fernandes (2019) adapta o jogo Gomoku, originário do Japão, para uma versão destinada a ensinar funções polinomiais de 1º grau, sendo intitulado de Matgomoku. O autor conclui em sua tese que a combinação do jogo com a instrução resulta em melhorias no desempenho dos alunos, conforme evidenciado pelo aumento consistente na pontuação média em todos os testes feitos durante a pesquisa, e pela variação na porcentagem de acerto em diferentes domínios do conhecimento, com destaque para o domínio de aplicação da ferramenta matemática.

O artigo de Prado (2018) analisa, por meio de uma revisão bibliográfica, a importância da perspectiva lúdica no processo de ensino, em especial o uso dos jogos de tabuleiro modernos. A autora revela que os jogos de tabuleiro modernos tiveram início na década de 90, com o lançamento do mundialmente famoso *Settlers of Catan*, do designer Klaus Teuber. A Alemanha, país de origem de Teuber, foi o pioneiro nessa inovação devido à sua cultura, onde os pais veem o ato de jogar com seus filhos como um dever intrínseco da paternidade. Além disso, é apontado que esses jogos possuem estratégias e possibilidades de trabalho cooperativo que não são encontrados naqueles convencionais, mas que, apesar disso, a literatura acerca de suas capacidades pedagógicas ainda é bastante recente. Ela conclui que a inserção dos jogos no ensino deve ser assumida como uma possibilidade metodológica, sugerindo um redimensionamento do ensino para possibilitar essa prática. Nesse mesmo sentido, Bernardes (2019) aborda a viabilidade do uso de jogos de tabuleiro no ensino,

mas focado na disciplina de História. O autor destaca que a vertente dos jogos de tabuleiro modernos são os mais versáteis de serem utilizados no ambiente escolar, sendo possível até mesmo que os professores criem seus próprios jogos, como ele fez em seu trabalho, compartilhando o processo metodológico que o guiou.

A dissertação de Sousa (2020) e o artigo de Teixeira (2022) utilizam dos jogos de tabuleiro para ensinar o conteúdo de combinatória e probabilidade. O primeiro se baseia no jogo popular de estratégia War II, enquanto o segundo se propõe a criar o seu próprio. A presente pesquisa assemelha-se ao trabalho de Souza (2020) ao utilizar um jogo de tabuleiro desenvolvido por terceiros sem que houvesse, originalmente, propósitos educacionais explícitos, porém, reconhecendo seu potencial para instruir sobre conceitos matemáticos frequentemente abordados em concursos.

Com o intuito de contextualizar a pesquisa, será apresentado no próximo parágrafo, de forma breve, o jogo de tabuleiro *Turing Machine*, cuja descrição mais detalhada será abordada posteriormente, no capítulo da Fundamentação Teórica, em um subtópico específico dedicado ao jogo e às suas regras.

O jogo, criado pelos designers Fabien Gridel e Yoann Levet, teve seu lançamento em 2022, sendo trazido para o Brasil em 2023 pela editora Galápagos. A invenção do matemático britânico Alan Turing, conhecido como “pai da computação”, serviu de inspiração para o desenvolvimento do jogo, que até mesmo adotou o nome de sua criação. O brilhantismo e a inovação presentes em Turing Machine o tornou vencedor do melhor jogo de tabuleiro solo Golden Geek e dos jogos casuais de mesa americanos em 2022 e 2023, respectivamente, além de diversas indicações a outras premiações. Nele, os participantes devem decifrar um código composto por 3 números, onde os algarismos variam de 1 a 5, utilizando cartões perfurados que geram respostas positivas ou negativas de acordo com o critério escolhido. As rodadas seguem da seguinte forma: Cada jogador escolherá um chute inicial, ou seja, um número de 3 algarismos. Depois, com os cartões alinhados, utilizarão até 3 cartas de verificação disponíveis para descobrir se sua proposta passou ou falhou em cada critério. Em sequência, os participantes analisarão as mensagens recebidas no ato anterior. Se, após isso, o código for descoberto, o jogo termina. Caso contrário, repete-se outra rodada até que um dos jogadores solucione o enigma. O vencedor é aquele que conseguir decifrar o código fazendo a menor quantidade de perguntas aos verificadores.

A leitura das mensagens obtidas - positivas e negativas - exigirá do jogador a capacidade de raciocinar logicamente, uma vez que interpreta-las equivocadamente te impedirá de descobrir o código secreto. Por esse motivo, jogadores com habilidades lógicas mais desenvolvidas tem maiores chances de alcançar a vitória. Sendo assim, planejamos desenvolver uma sequência didática que usufrua das potencialidades do jogo *Turing Machine* no aperfeiçoamento do raciocínio lógico.

Este trabalho apresenta uma utilização do jogo de tabuleiro moderno *Turing Machine* como recurso didático para o desenvolvimento do raciocínio lógico. Tal proposta mostra-se socialmente relevante ao dialogar com as demandas contemporâneas da educação básica, especialmente no contexto do Novo Ensino Médio, no qual o raciocínio lógico figura entre as disciplinas eletivas.

A BNCC propõe a prática de jogos nas escolas. As orientações somam-se aos propósitos da formação humana integral. Os jogos de tabuleiro contribuem para tal desenvolvimento em suas perspectivas intelectual, física, afetiva, social, ética, moral e simbólica. (Garcêz, 2023, p. 69)

Planejar propostas para os itinerários formativos é uma tarefa complexa, especialmente quando se considera um público diverso, com múltiplos interesses, alto nível de exigência e ampla inserção no universo digital (Socorro; Queiroz, 2022). Esse cenário demanda do professor domínio de conteúdo e sensibilidade pedagógica e criatividade para desenvolver atividades que dialoguem com a realidade dos estudantes.

No entanto, a capacitação exigida não é condizente com a ofertada, como relata Rigon e Stamberg (2023, p. 3)

Tomando como exemplo a disciplina de lógica Matemática, percebe-se que ao deparar-se com disciplinas novas como essa e com novos documentos a serem seguidos pelos profissionais da educação, o ensinar vai muito além de apenas desenvolver o conteúdo específico. Na maioria das Licenciaturas de Matemática, não é abordada a lógica Matemática, o que potencializa a dificuldade do docente.

Adicionalmente, as autoras argumentam que muitos professores acabam não buscando cursos de formação continuada fora dos que são oferecidos pela rede pública, especialmente diante da incerteza sobre a permanência na disciplina no ano seguinte. Além disso, a lógica matemática, ao longo da história, costumava aparecer apenas de forma pontual no ensino, sendo trabalhada em pequenos tópicos e não como um conteúdo central (Rigon e Stamberg, 2023).

Nesse contexto, diante do ponto de vista prático, a presente pesquisa busca contribuir com a elaboração de um produto educacional composto por desafios

lógicos, adequado às aulas de Raciocínio Lógico, ampliando o repertório de recursos didáticos disponíveis e oferecendo suporte para o planejamento e a condução das aulas. A adaptação do jogo para o formato de desafios possibilita sua fácil reprodução e implementação, tornando-o acessível aos professores. Essa proposta permite que os estudantes lidem com um material lúdico e desafiador, que os instiga a resolver problemas progressivamente mais complexos, favorecendo o desenvolvimento do pensamento lógico e estratégico.

Além disso, ao incorporar jogos de tabuleiro no contexto educacional, o estudo valoriza práticas que estimulam a interação social e o trabalho colaborativo. Conforme aponta Sousa (2020), os jogos de tabuleiro modernos favorecem a cooperação ao evidenciar as relações entre interesses individuais e coletivos. Por serem analógicos, exigem o envolvimento ativo dos participantes e dependem de acordos para o cumprimento das regras, o que contribui para o desenvolvimento de habilidades sociais. Ainda nesse sentido, a manipulação dos componentes torna a experiência mais envolvente, fortalecendo a comunicação, a empatia e a compreensão das dinâmicas do jogo.

Adicionalmente, a utilização de jogos de tabuleiro físicos também se mostra pertinente diante do contexto atual, em que jovens e adolescentes passam grande parte do tempo conectados a dispositivos digitais. Com base nos estudos de Dias *et. al.* (2013), Salvador Neto *et. al.* (2022) destacam que a utilização precoce, intensiva e sem supervisão de tecnologias como smartphones e tablets, ao reduzir as interações presenciais, pode acarretar prejuízos ao desenvolvimento cognitivo, à linguagem e às habilidades sociais. Nesse sentido, a proposta vai ao encontro da necessidade de diversificar as práticas pedagógicas, promovendo experiências mais interativas e presenciais. A inserção de atividades analógicas pode contribuir para a ampliação das formas de interação e aprendizagem, equilibrando o uso de tecnologias digitais no cotidiano dos estudantes, como destacam Salvador Neto *et. al.* (2022, p. 264)

Experiências com jogos em ambientes de ensino permitem não apenas a ruptura das barreiras associadas às abordagens tradicionais, como auxiliam no desenvolvimento de habilidades e competências inter e intrapessoais, numa maior aproximação com os educandos, além de estimular o maior protagonismo por parte destes. Sobretudo nos jogos analógicos em que as interações e aproximações sociais não são mediadas por um dispositivo eletrônico ou digital.

De acordo com Prado (2018, p. 27),

A busca pelo novo, por uma educação contextualizada e lúdica tem se tornado um tema recorrente nos fóruns, congressos e especializações. Há

uma mudança de consciência acontecendo e dentre as diferenças evidentes nos parâmetros referentes à aprendizagem, uma das principais é a recorrência ao lúdico, por parte do professor.

Sendo assim, no que se refere à relevância científica, a pesquisa se insere no campo da Educação Matemática ao propor uma abordagem ainda pouco explorada na literatura: a adaptação do jogo *Turing Machine* para fins pedagógicos voltados especificamente ao desenvolvimento do raciocínio lógico. Este trabalho busca estruturar o uso do jogo como ferramenta didática intencional, contribuindo para o debate sobre o uso de metodologias ativas e da ludicidade no ensino.

Ao estruturar o uso do jogo *Turing Machine* como uma ferramenta didática intencional, esta pesquisa alinha-se à crítica de Faria e Maltempi (2020) sobre a hegemonia da memorização na matemática escolar. Os autores argumentam que a persistência da sequência tradicional 'definição → exemplos → exercícios' costuma reduzir o ensino a um processo de transmissão passiva, o que se assemelha ao conceito freiriano de 'educação bancária', onde o aluno é apenas um receptor de depósitos de informações.

Nesse contexto, a elaboração de atividades intencionais — como os desafios lógicos propostos nesta dissertação — busca devolver ao raciocínio o papel de protagonista. Segundo Faria e Maltempi (2020), uma atividade com essa característica deve possuir objetivos claros e focar no raciocínio qualitativo, incentivando o aluno a analisar situações e explorar relações em vez de apenas aplicar algoritmos mecânicos.

Dessa forma, a justificativa para o uso de desafios inspirados no jogo reside na criação de um ambiente problematizador que estimula a ação e a reflexão.

No próximo tópico será apresentada a questão de pesquisa e os objetivos gerais e específicos estabelecidos. A definição precisa desses objetivos é importante para a estruturação metodológica do estudo, permitindo uma análise coerente dos dados. Além disso, os objetivos estabelecidos irão direcionar a produção das informações e a análise dos resultados, assegurando que todas as etapas do trabalho contribuam para responder a questões de pesquisa proposta.

### 1.3 Questão de pesquisa e objetivos

Diante do que foi discorrido nos tópicos anteriores, formulamos a seguinte questão para nossa investigação: Quais os potenciais didáticos do jogo de tabuleiro *Turing Machine* para o ensino de lógica no Ensino Médio?

Sendo assim, nosso objetivo geral é avaliar o potencial didático do jogo de tabuleiro moderno *Turing Machine* para o ensino de lógica no Ensino Médio.

Os objetivos específicos são:

- I) Estabelecer relações entre o ensino de lógica e o uso de jogos de tabuleiro em situações de ensino;
- II) Elaborar e aplicar uma sequência didática fazendo uso do Jogo *Turing Machine* para o ensino de lógica no Ensino Médio;
- III) Avaliar a sequência didática desenvolvida em uma turma do Ensino Médio de uma Escola Estadual da Zona da Mata Mineira.

### 1.4 Estrutura da dissertação

A presente dissertação está organizada em cinco capítulos, de modo a conduzir o leitor pelas etapas fundamentais do processo investigativo.

O primeiro capítulo, **Introdução**, apresenta o contexto em que a pesquisa se insere, resgatando a trajetória que levou à sua realização. Além disso, expõe a justificativa do estudo, a formulação da questão de pesquisa, os objetivos geral e específicos, bem como a estrutura geral do trabalho.

O segundo capítulo, **Fundamentação Teórica**, reúne as bases conceituais e estudos que sustentam a investigação. São discutidos aspectos relacionados à História da lógica, ao ensino de lógica na Educação Básica e às potencialidades e limitações da perspectiva lúdica, especialmente por meio de jogos de tabuleiro modernos. Esse capítulo também apresenta o jogo de tabuleiro moderno *Turing Machine*, com uma subseção dedicada à explicação de suas regras e ao modo de jogar.

No terceiro capítulo, **Procedimentos Metodológicos**, são detalhadas as escolhas que orientaram a pesquisa, contemplando a abordagem adotada, a

caracterização do contexto e dos sujeitos, os instrumentos de produção dos dados e a construção do produto educacional.

O quarto capítulo, **Análise dos Dados Produzidos**, constitui o núcleo central do estudo. Nele, são apresentadas e discutidas as análises resultantes dos diferentes encontros realizados, que envolveram desde a exibição do filme “O Jogo da Imitação” até a vivência de jogatinas cooperativas e competitivas com o jogo *Turing Machine*.

Por fim, o quinto capítulo, **Considerações Finais**, retoma os principais achados da pesquisa, sintetiza as contribuições alcançadas e aponta possíveis caminhos para futuras investigações, evidenciando o potencial de continuidade e aprofundamento do tema.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo, a fundamentação teórica está estruturada em três dimensões. O primeiro tópico aborda a dimensão histórica, trazendo um resumo sobre a trajetória da lógica, destacando seus principais eventos e estudiosos. O segundo tópico trata da dimensão educacional, discutindo o ensino da lógica na Educação Básica, argumentando sobre sua importância na formação de cidadãos críticos e aptos para as demandas do mercado de trabalho. Por fim, o terceiro tópico explora a dimensão metodológica, apresentando os benefícios e limitações do ensino em uma perspectiva lúdica, com ênfase nos jogos de tabuleiro modernos como recurso pedagógico. Também neste capítulo, por considerar o Jogo *Turing Machine* como parte da fundamentação teórica desta pesquisa, foi introduzido um tópico voltado para a explicitação das regras e da estrutura das rodadas que se inserem em cada partida.

### 2.1 A História da lógica

A lógica surge da necessidade de codificar um pensamento que é costumeiramente intuitivo. Assim como a fala precede a gramática – onde esta última representa a teorização e as regras que formalizam a linguagem –, a dialética e a argumentação antecedem a lógica enquanto prática de raciocínio. Antes mesmo da formalização dos métodos inferenciais, os seres humanos já utilizavam a argumentação para compreender e debater o mundo ao seu redor. No entanto, conforme ressalta Blanche e Dubucs (2001), não é apropriado atribuir o nascimento da lógica àqueles que se limitaram a empregá-la sem a devida sistematização. Por esse motivo, é com Aristóteles (384-322 a.C.) que se reconhece o marco inicial da lógica como disciplina sistemática, sobretudo através da lógica silogística. Contudo, é importante notar que existiam práticas inferenciais anteriores a ele, as quais, embora não tenham estabelecido uma estrutura formal, prepararam o terreno para o desenvolvimento de uma ciência do raciocínio.

Após a morte de Aristóteles, em 322 a.C., seus discípulos, em especial Teofrasto, reuniram e organizaram seus escritos, dando origem ao que ficou conhecido como *Organon*. Essa coletânea se estabeleceu como o pilar do desenvolvimento da lógica abrangendo diversos tratados que exploram aspectos

fundamentais do pensamento aristotélico. Sua importância foi analisada por estudiosos como Blanche e Dubucs (2001) e Kneale e Kneale (1962), de cujas obras foram extraídas as informações para a escrita deste tópico.

A ordem em que Aristóteles produziu os conteúdos que compõem o *Organon* é discutível, uma vez que não há indicações temporais presentes neles, mas é de consenso entre os autores, diante das indicações históricas, que o livro *Categorias* foi o primeiro a ser elaborado. Esse escrito propõe uma classificação dos tipos de predicados e modos de ser. Nele, Aristóteles apresenta uma estrutura capaz de explicar a diversidade dos atributos e relações dos seres, lançando as bases para a análise da linguagem e do pensamento.

Outro componente do *Organon* é o *Peri Hermeneias*, conhecido também pelo título latino *De Interpretatione*. Nesse trabalho, Aristóteles concentra sua análise nos enunciados linguísticos, investigando a natureza dos sinais verbais e explorando conceitos como afirmatividade e a oposição das proposições. Em seguida, os tratados intitulados *Primeiros Analíticos* e *Segundos Analíticos* completam a obra, focando no estudo do raciocínio demonstrativo. Neles, Aristóteles examina a estrutura formal dos argumentos, utilizando premissas indubitavelmente verdadeiras para construir silogismos e alcançar conclusões necessárias, estabelecendo regras para a validade das inferências lógicas. Por fim, O tratado *Tópicos* se dedica à elaboração do método do raciocínio dialético, fundamentado na utilização de premissas consideradas verdadeiras e primárias. Esse método incentiva o debate e a investigação por meio da formulação de perguntas e respostas.

Segundo Moreira (2007), uma relevante contribuição da silogística aristotélica para a lógica foi a introdução, pela primeira vez, do uso de letras para representar qualquer expressão substantiva. Esse feito estabeleceu as bases para o rigor que viria a caracterizar as demonstrações matemáticas subsequentes.

De acordo com Bianchi (2007), a lógica de Aristóteles abordava quatro tipos distintos de proposições que combinam dois critérios principais: a qualidade, que pode ser afirmativa ou negativa, e a quantidade, que pode ser universal ou particular. A primeira delas é a **proposição universal afirmativa**, representada pela letra "A", cuja estrutura segue o modelo "Todo S é P". Um exemplo desse tipo de proposição é a frase "Todo homem é mortal", onde a afirmação se aplica a todos os elementos do sujeito. Já a **proposição universal negativa**, simbolizada pela letra "E", tem a

estrutura "Nenhum S é P", como em "Nenhum número natural é negativo", negando a relação entre os termos de forma absoluta.

Além das universais, há também as proposições particulares. A **proposição particular afirmativa**, indicada pela letra "I", segue o modelo "Algum S é P", como na frase "Alguns pássaros são coloridos", onde a afirmação se restringe a uma parte do sujeito. Por fim, a **proposição particular negativa**, representada pela letra "O", possui a estrutura "Algum S não é P", como em "Alguns cães não são dóceis", negando a relação para apenas uma parcela do sujeito. Essas quatro categorias formam a base da lógica aristotélica e são essenciais para a construção dos silogismos, permitindo a organização do pensamento e a formulação de argumentos rigorosos.

Discípulo de Aristóteles, Teofrasto (371-287 a.C.) deu prosseguimento na consolidação dos ensinamentos de Aristóteles, como relatado por Alexandre de Afrodisias, que viveu por volta do século II e III. Ao sintetizar, comentar e, em certa medida, ampliar os textos aristotélicos, ele ajudou a estruturar o sistema lógico que se desenvolveria durante toda a tradição filosófica ocidental. Essa sistematização facilitou a compreensão e a aplicação dos métodos de inferência e argumentação propostos por Aristóteles. A teoria das proposições proslépticas foi uma contribuição interessante de Teofrasto, apesar de já mencionada em rascunhos nos *Primeiros Analíticos* de Aristóteles, foi ele o responsável por expandi-la. Essas proposições (Baralípton, Celantes, Dabitis, Fapesmo e Friseso-morum), que foram posteriormente aprimoradas, eram “modos nos quais o termo médio é sujeito numa premissa e predicado na outra, mas o termo maior aparece como sujeito e o menor como predicado da conclusão” (Kneale; Kneale, 1962, p. 102). São eles:

Se todo o M é L e todo o S é M, então algum L é S (Baralípton).  
 Se nenhum M é L e todo o S é M, então nenhum L é S (Celantes).  
 Se todo o M é L e algum S é M, então algum L é S (Dabitis).  
 Se todo o M é L e nenhum S é M, então algum L não é S (Fapesmo).  
 Se algum M é L e nenhum S é M, então algum L não é S (Frisesomorum).  
 (Kneale; Kneale, 1962, p.102)

Mesmo que muitos de seus escritos originais não tenham nos chegado integralmente, fontes posteriores registram seu empenho em analisar a estrutura dos argumentos, identificando falhas e pontos vulneráveis que poderiam comprometer a validade do raciocínio, o que foi fundamental para o desenvolvimento do estudo das falácias e da retórica.

Ao final da Antiguidade, em meados do século V, destacava-se a escola Estóica, fundada por Zenão de Citium (334-264 a.C) que surgiu dos ensinamentos dos Megáricos - escola fundada por Euclides (330- 277 a.C.) - e foi posteriormente desenvolvida por Crísipo (280 a.C. - 208 a.C.). Os Megáricos marcaram a história da lógica por meio de inovações importantes, como a criação de paradoxos, a reavaliação dos conceitos modais e o debate acerca da natureza das proposições declarativas condicionais. Por conseguinte, os Estóicos foram pioneiros na formulação detalhada de uma teoria de demonstração, baseada em proposições condicionais e outros tipos de proposições complexas. Os paradoxos elaborados podem ser resumidos em quatro, segundo Kneale e Kneale (1962, p. 116):

- 1- **O Mentiroso.** "Uma pessoa diz que está a mentir. Aquilo que ela diz é verdadeiro ou falso?"
- 2- **O Homem Embuçado, O Homem Irreconhecido ou Electra.** "Tu dizes que conheces o teu irmão. Mas o homem que acabou de entrar com a cabeça coberta é o teu irmão e não o conheceste."
- 3- **O Calvo ou o Monte.** "Dirias que um homem era calvo se só tivesse um cabelo? Sim. Dirias que um homem era calvo se só tivesse dois cabelos? Sim... dirias... etc. Então onde é que páras?"
- 4- **O Cornudo.** "O que não perdeste ainda conservas. Ora não perdeste os cornos. Logo ainda tens cornos."

A lógica medieval (ou escolástica) representa um período de intensa atividade intelectual que busca conciliar a tradição aristotélica com a teologia cristã, impulsionando um aprofundamento das técnicas argumentativas. Nesse contexto, além de investigar a relação entre palavras e suas referências no mundo — aspecto que posteriormente influenciaria o surgimento da semântica moderna —, os medievalistas se dedicaram à construção de argumentos sobre temas metafísicos, como a natureza de Deus e a existência da alma. Dessa forma, o legado dos debates teológicos e a constante busca pela clareza conceitual caracterizaram a produção intelectual da época. Como por exemplo, os cinco argumentos cosmológicos de Tomás de Aquino (1225-1274) para provar a existência de Deus. A terceira via é argumentada a partir da contingência:

A terceira via é tomada do possível e do necessário. Ei-la. Encontramos, entre as coisas, as que podem ser ou não ser, uma vez que algumas se encontram que nascem e perecem. Consequentemente, podem ser e não ser. Mas é impossível ser para sempre o que é de tal natureza, pois o que não pode ser não é em algum momento. Se tudo pode não ser, houve um momento em que nada havia. Ora, se isso é verdadeiro, ainda agora nada existiria; pois o que não é só passa a ser por intermédio de algo que já é. Por conseguinte, se não houve ente algum, foi impossível que algo comesse a existir; logo, hoje, nada existira: o que é falso. Assim, nem todos os entes são possíveis, mas é preciso que algo seja necessário entre as coisas. Ora, tudo o que é necessário tem, ou não, a causa de sua necessidade de outro. Aqui também

não é possível continuar até o infinito na série das coisas necessárias que têm uma causa da própria necessidade, assim como entre as causas eficientes, como se provou. Portanto, é necessário afirmar a existência de algo necessário por si mesmo, que não encontra alhures a causa de sua necessidade para os outros: o que todos chamam Deus (Aquino, 2016, p. 167-168).

Em outras palavras, a terceira via mostra que a existência de seres contingentes exige um ser que não dependa de nada para existir — um ser necessário, identificado como Deus.

Ademais, um dos marcos da lógica na Idade Média foi a sua íntima ligação com o ensino, pois a proposta pedagógica buscava incessantemente meios de torná-la mais acessível e aplicável. Assim, ao preservar e transformar o pensamento aristotélico, a lógica medieval consolidou uma base metodológica para o debate filosófico e teológico e facilitou a transição para a filosofia moderna, influenciando grandes nomes do Renascimento e da modernidade, como Descartes e Leibniz.

Em sua obra "O Discurso do Método", publicado em 1637, Descartes propõe um método baseado na dúvida sistemática e na análise racional, que se afasta dos dogmas e da tradição, enfatizando a importância de questionar e investigar a natureza das coisas. Os pilares desse método são Clareza e distinção (aceitar apenas evidências), Análise (dividir problemas em partes menores), Ordem (sintetizar o pensamento) e Enumeração (revisar cada etapa para evitar erros). Essa abordagem marca um verdadeiro divisor de águas na metodologia científica, pois introduz a ideia de que a verdade pode ser alcançada por meio de evidências e raciocínio lógico. Além disso, o conceito de "Cogito, Ergo Sum", famoso pela frase "Penso, logo existo", introduz um novo paradigma para a compreensão da consciência e da existência, estabelecendo um ponto de partida para a subjetividade e o raciocínio individual, essencial para o desenvolvimento do pensamento científico (Passos *et. al.*, 2021).

Leibniz (1646-1716), um dos grandes pioneiros no campo da lógica, é frequentemente considerado o "criador da lógica simbólica" e o "primeiro matemático-lógico". Sua contribuição marca um ponto de transição no desenvolvimento da lógica como disciplina formal e moderna. Na história da lógica, sua obra é vista como o início de uma nova era. Enquanto Aristóteles dominou a lógica clássica, Leibniz é creditado por pavimentar o caminho para a lógica moderna. Segundo Blanche (2001), a História da lógica pode ser dividida em duas grandes seções: a lógica clássica (que vai de Aristóteles até o início da Idade Moderna) e a lógica formal moderna, que tem seu

início com Leibniz. Ele introduziu o uso da Matemática e da simbologia no raciocínio lógico, inovando e inspirando a lógica formal como é conhecida hoje.

Em sua obra *Ars Combinatoria* (1666), Leibniz aprimorou a lógica aristotélica ao sistematizar eliminações e reduções no raciocínio silogístico. Ele tentou simplificar o processo de inferência, reduzindo as regras da dedução lógica a meros cálculos, ou seja, tornando o raciocínio mais mecânico e independente do conteúdo semântico das expressões, uma vez que este detém de muita ambiguidade. Ao notar a necessidade do formalismo nas descobertas matemáticas, ele propõe a criação de uma linguagem científica universal baseada em sinais básicos para padronizar conceitos simples, permitindo que ideias complexas fossem construídas a partir deles. Além disso, sugeriu o uso de numerais para representar conceitos não analíticos, tornando possível calcular verdades científicas por meio de operações aritméticas (Moreira, 2007).

Descartes tinha tido a ideia de uma matemática universal, Leibniz tinha-a precisado e começado a realizar, mas desde o seu tempo, e sobretudo na primeira metade do século XIX, os próprios desenvolvimentos da matemática iam fazer penetrar esses sonhos de filósofos na consciência dos matemáticos. (Blanche, 2001, p. 272)

Foi nessa época que Boole (1815-1864) refletia sobre os fundamentos abstratos do cálculo algébrico. De acordo com Bianchi (2007), o sistema lógico desenvolvido por Boole serviu de base para a ideia da Máquina de Turing, um modelo teórico que impulsionou o surgimento dos computadores. É importante ressaltar que embora Boole tenha dado o primeiro impulso, é Frege (1848-1925) quem os lógicos contemporâneos consideram o verdadeiro fundador da lógica Matemática Moderna. Isso ocorre porque foi ele, e não Boole, quem desenvolveu os conceitos fundamentais, os enquadramentos teóricos e os primeiros elementos estruturais. Em suma, Frege foi o responsável por estabelecer as bases do atual edifício lógico-matemático.

Um panorama mais atual que se inicia no século XX e faz-se muito útil na era digital é a da lógica Não-Clássica. Com o advento da tecnologia, surgem demandas que a lógica Clássica não consegue suprir. As lógicas Não-Clássicas surgiram para superar limitações da lógica Convencional, como na Física Quântica, na lógica intuicionista e em estudos matemáticos do século XIX, como as geometrias não-euclidianas. Elas ampliaram a expressividade da lógica, introduziram novos princípios e operadores e foram motivadas por necessidades de abordar fenômenos que a lógica clássica não conseguia explicar ou formalizar adequadamente

(D'Ottaviano; Feitosa, 2003). Sendo assim, ramos como a Robótica e a Inteligência Artificial, conseguiram se aprimorar com o surgimento da lógica Não-Clássica, que abrange um universo para além da dualidade do sim ou não. Algumas vertentes da lógica Não-Clássica que já obtiveram sucesso em suas aplicações são: a lógica *Fuzzy*, a lógica Paraconsistente, A lógica Modal e a lógica Multivalorada.

## **2.2 Sobre o ensino de lógica na Educação Básica**

A transição do Ensino Médio para a universidade frequentemente causa choque em muitos alunos, especialmente ao se depararem com o formalismo e a abstração exigidos pelas primeiras disciplinas de Matemática, como relata Moraes Filho (2012). De acordo com o autor, esse impacto resulta, sobretudo, de deficiências na formação de alunos e professores, além de um Ensino Médio que, na maioria das vezes, não prepara adequadamente os estudantes, ao não incentivá-los ao uso do raciocínio lógico-dedutivo que será essencial em sua trajetória acadêmica posterior.

Em concordância, Bianchi (2007) destaca a importância de uma reforma no ensino que ocorra paralelamente à reforma do pensamento, propondo que essa mudança comece pela lógica, em diálogo com a linguagem cotidiana. Esse processo visa promover o desenvolvimento da competência argumentativa e da compreensão de mundo.

Bianchi (2007, p. 7) define a lógica como sendo “a arte de pensar, a arte de raciocinar, sendo o raciocínio o pensamento em movimento, o encadeamento de juízos. É a ciência que trata das operações que o espírito humano usa, na busca da verdade.”. À luz da célebre frase de René Descartes (1596–1650), “Penso, logo existo”, a lógica, enquanto arte de pensar, revela-se um componente intrínseco e essencial para a própria existência humana. Portanto, desenvolver o espírito lógico significa aprimorar a capacidade de julgar, argumentar, fortalecer o raciocínio e as habilidades cognitivas, além de tornar capaz a própria vida.

Para que o aluno tenha um pensamento ordenado, que o capacite a argumentar, defendendo ou atacando uma ideia, precisamos desenvolver seu raciocínio lógico, fazendo-o entender como o pensamento funciona, desenvolvendo seu espírito crítico e sua autonomia intelectual, habilidades do pensamento. (Bianchi, 2007, p. 75)

A escrita e a fala informais, embora frequentemente empregadas para argumentar, podem apresentar certas limitações. Muitas vezes, caem em contradições ou recorrem exclusivamente ao processo indutivo, que, apesar de resultar em conclusões aparentemente robustas, nem sempre são irrefutáveis. Isso ocorre porque, na informalidade, as estruturas lógicas e o rigor argumentativo podem ser menos rígidos, o que facilita a geração de falácias ou a apresentação de argumentos que, apesar de convincentes, carecem de fundamentação sólida.

O objeto da lógica é a verdade formal. A lógica é a ciência que estuda as leis e regras que estruturam a coerência interna de qualquer pensamento ou discurso, de onde se conclui que a lógica é pressuposto de qualquer ciência, contribuindo para clarificar o pensamento ou o discurso, de modo a aproximá-lo da verdade e afastá-lo de incoerências, contradições, ambiguidades, etc. (Bianchi, 2007, p. 65)

Ao ensinar aos alunos a "arte de pensar", aprimoram-se seu raciocínio e interpretação de textos, habilidades que transcendem a disciplina de Matemática. Formar um aluno crítico, capaz de analisar informações de forma autônoma e exercer plenamente sua cidadania, é um dos maiores- se não o principal- objetivos de uma escola. O raciocínio lógico se apresenta como um alicerce para alcançá-lo.

A necessidade de formar um aluno capaz de analisar informações de forma autônoma é explicitada logo nas competências gerais da Educação Básica presentes na Base Nacional Comum Curricular - BNCC, documento que orienta a Educação Básica no Brasil, que determinam o compromisso de:

Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas (Brasil, 2018, p. 9)

Especificamente sobre o Ensino Médio, etapa na qual a maturidade do raciocínio crítico deve ser consolidada, o art. 35 da Lei nº 9.394 (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - LDB), prescreve como um de seus objetivos centrais a formação integral dos estudantes, promovendo sua capacidade de reflexão, tomada de decisões conscientes e análise crítica da realidade que os cerca.

O ensino médio, etapa final da educação básica [...] terá como finalidades: [...] III - o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico (Brasil, 1996, p. 14)

Além desse grande propósito, mencionado na citação anterior, também é responsabilidade da escola preparar os estudantes para a vida após o período

escolar, tanto em relação à continuidade dos estudos quanto à inserção no âmbito profissional. Tal propósito está presente na citação a seguir:

A educação básica tem por finalidades desenvolver o educando, assegurar-lhe a formação comum indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhe meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores (Brasil, 1996, p. 9)

Embora a disciplina de Raciocínio Lógico não faça parte da grade curricular comum das escolas, como a Matemática e o Português, ela é amplamente cobrada em concursos. Esses exames buscam avaliar essas competências, independentemente da formação prévia do candidato. Nesse sentido, Buttieres (2016, p. 19) argumenta que

No mercado de trabalho, uma argumentação convincente é importante na hora de convencer um cliente a comprar um produto, uma equipe a escolher seu líder, uma empresa a contratar um novo funcionário. Também existe um número grande de concursos públicos que cobram dos candidatos conhecimentos de lógica em questões que [...] podem ser respondidas de forma simples, mas que tornam-se questões complexas quando abordadas sem eles [conhecimentos lógicos].

Desse modo, a inserção do ensino de lógica desde os primeiros anos da formação escolar contribuiria para uma educação mais completa e coerente com as competências exigidas dos estudantes após a conclusão da educação básica, além de atender às diretrizes propostas pela BNCC e pela LDB. Ademais, essa iniciativa poderia ampliar a equidade educacional — no que tange ao acesso igualitário a essas competências cobradas em exames e na vida adulta —, beneficiando especialmente estudantes que não possuem acesso a cursos particulares ou que enfrentam dificuldades para aprender o conteúdo de maneira autônoma.

Diante das necessidades e vantagens relacionadas ao ensino da lógica, a BNCC, reconheceu a importância de estimular o raciocínio lógico desde o início do Ensino Fundamental. Nesse contexto, a BNCC estabelece o letramento matemático como um conjunto de competências e habilidades essenciais, que envolvem a capacidade de raciocinar, representar, comunicar e argumentar de forma matemática. Esse letramento visa desenvolver a habilidade de formular e resolver problemas, além de construir e validar conjecturas em diversos contextos. Para tanto, os estudantes são incentivados a utilizar conceitos, procedimentos, fatos e ferramentas matemáticas de maneira eficaz e criativa, promovendo uma compreensão profunda e aplicada da Matemática no cotidiano e em situações variadas.

É também o letramento matemático que assegura aos alunos reconhecer que os conhecimentos matemáticos são fundamentais para a compreensão e a atuação no mundo e perceber o caráter de jogo intelectual da matemática, como aspecto que favorece o desenvolvimento do raciocínio lógico e crítico, estimula a investigação e pode ser prazeroso (fruição). (Brasil, 2018, p. 266)

As tecnologias digitais e a computação são temas comumente abordados na BNCC. A linguagem e o pensamento computacional, que se baseiam fundamentalmente na lógica, têm uma conexão intrínseca com a cultura juvenil contemporânea. Diante disso, a BNCC estabelece competências e habilidades específicas em diversas áreas do conhecimento, que visam possibilitar aos estudantes:

utilizar, propor e/ou implementar soluções (processos e produtos) envolvendo diferentes tecnologias, para identificar, analisar, modelar e solucionar problemas complexos em diversas áreas da vida cotidiana, explorando de forma efetiva o raciocínio lógico, o pensamento computacional, o espírito de investigação e a criatividade. (Brasil, 2018, p. 475)

Com as mudanças introduzidas pela Lei nº 13.415/2017 (Dispõe sobre a reforma do ensino médio brasileiro) nas Leis nº 9.394 (que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional) e nº 11.494 (que regulamenta o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação, a Consolidação das Leis do Trabalho – CLT), que reformula o modelo do Ensino Médio, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) implementa os itinerários formativos no currículo dessa etapa de ensino. Segundo esse documento, os itinerários formativos são compostos por um conjunto diversificado de disciplinas, projetos, oficinas, núcleos de estudo e outras atividades, que os estudantes podem escolher durante o Ensino Médio.

Essa estrutura adota a flexibilidade como princípio de organização curricular, o que permite a construção de currículos e propostas pedagógicas que atendam mais adequadamente às especificidades locais e à multiplicidade de interesses dos estudantes, estimulando o exercício do protagonismo juvenil e fortalecendo o desenvolvimento de seus projetos de vida. (Brasil, 2018, p. 468)

Para atender às exigências do Novo Ensino Médio, a Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais, em parceria com professores da rede pública mineira, elaborou seu catálogo de disciplinas eletivas para 2024. O Raciocínio Lógico foi

incluído nesse catálogo. A ementa da disciplina<sup>7</sup> em questão destaca a relevância desse conteúdo para o desenvolvimento dos estudantes:

O raciocínio lógico desempenha um papel fundamental no desenvolvimento intelectual, pois oferece as ferramentas necessárias para aprimorar a capacidade de raciocinar de forma clara, consistente e estruturada. Esta eletiva contempla os princípios básicos da lógica e explora conceitos como proposições, conectivos lógicos, tabelas-verdade e técnicas de dedução e indução. Por meio de estudos de caso e exercícios práticos, busca-se ampliar as habilidades analíticas dos estudantes para resolverem problemas do cotidiano, bem como para compreenderem e avaliarem argumentos encontrados em diversas áreas do conhecimento. (Minas Gerais, 2023, p. 125)

Sendo assim, reconhece-se a importância do ensino de lógica durante a Educação Básica, e como ela deve ser estimulada desde o princípio da vida estudantil. Dessa forma, os estudantes serão mais bem capacitados para enfrentamentos futuros, tanto pessoais quanto profissionais. Com isso, contam com uma argumentação e interpretação mais aguçada, além de conhecimentos específicos presentes em provas e concursos.

Em 2025 entrou em vigor a Lei nº 14.945/2024, que alterou pontos da Reforma do Ensino Médio (Lei nº 13.415/2017). Com a nova legislação, a carga horária destinada aos itinerários formativos, que antes somava 1200 horas por ano, foi reduzida para a metade. Outro impacto importante ocorreu na autonomia das redes de ensino. Antes podiam definir livremente a diversidade e o caráter dos itinerários formativos, agora as escolas passaram a oferecer apenas disciplinas eletivas ligadas à formação geral básica. Essas mudanças diminuíram a variedade curricular e reduziram a autonomia pedagógica, o que fez com que matérias como Raciocínio Lógico se tornassem menos comuns nas escolas estaduais.

### **2.3 Benefícios e desvantagens do ensino em uma perspectiva lúdica, em especial, por meio dos jogos de tabuleiro modernos.**

Antes de entrar nos méritos da utilização dos jogos no contexto educacional, é importante responder a uma questão fundamental: o que é um jogo?

Essa não é uma questão simples de responder, pois não existe uma definição única, precisa e universalmente aceita na literatura. O conceito de jogo pode

---

<sup>7</sup> Disponível no link:

[https://drive.google.com/drive/folders/1WPAuIV11GrwkaY2b25Ov2E3IW1EIE1oN?usp=share\\_link](https://drive.google.com/drive/folders/1WPAuIV11GrwkaY2b25Ov2E3IW1EIE1oN?usp=share_link)

variar conforme o olhar de cada pesquisador, autor ou mesmo da área de estudo em que ele é abordado. De acordo com Xexéo *et. al.* (2017, p. 4):

Jogos são atividades sociais e culturais voluntárias, significativas, [...] que se utilizam de um mundo abstrato, com efeitos negociados no mundo real, e cujo desenvolvimento e resultado final é incerto, onde um ou mais jogadores, ou equipes de jogadores, modificam interativamente e de forma quantificável o estado de um sistema artificial, possivelmente em busca de objetivos conflitantes, por meio de decisões e ações, algumas com a capacidade de atrapalhar o adversário, sendo todo o processo regulado, orientado e limitado, por regras aceitas, e obtendo, com isso, uma recompensa psicológica, normalmente na forma de diversão, entretenimento, ou sensação de vitória sobre um adversário ou desafio.

De acordo com os autores, jogar é, antes de tudo, uma atividade social. Para eles, se não houver interação, ou ao menos a sensação de que ela exista a ideia de jogo se perde, transformando-se apenas em uma brincadeira ou passatempo. Eles destacam que, com o advento da tecnologia, essa interação pode ocorrer de diferentes formas, em que os oponentes podem ser jogadores humanos, virtuais ou até mesmo uma inteligência artificial, desde que esteja presente a sensação de disputa. Os modos solo e cooperativo do jogo de tabuleiro *Turing Machine*, compreendem essa diferente forma de disputa moderna. Nesses casos, não há competição direta entre jogadores, mas sim entre os participantes e a própria máquina, o que mantém a essência do jogo mesmo sem a rivalidade tradicional entre pessoas.

Em um mundo onde a educação tradicional muitas vezes se baseia em métodos pouco estimulantes, a perspectiva lúdica surge como uma ferramenta para transformar a aprendizagem. Jogos, brincadeiras e atividades criativas não se limitam apenas a formas de entretenimento, mas são também meios alternativos de estimular o desenvolvimento dos alunos. A interação através do brincar é tão natural que até os animais a utilizam. Por exemplo, os cachorros brincam de morder uns aos outros, mas com um acordo implícito de mínima violência, onde o intuito é se divertir (Huizinga, 2000). Nesse sentido, Azevedo (2017, p. 16) pressupõe que “essa vivência prévia das crianças com relação a atividades de jogos pode se configurar não apenas em fator motivador nas aulas de Matemática, mas também contribuir para o ensino e aprendizagem de conteúdos desta disciplina.”. Diante disso, é possível interpretar que uma ferramenta educacional eficaz poderia surgir ao juntar o instinto natural da brincadeira ao processo de aprendizagem.

Conforme relata Prado (2018), a implementação da perspectiva lúdica no ensino, em especial aquela promovida por meio dos jogos, é um assunto que já tem recebido atenção de pesquisadores ao redor do mundo, se consolidando como um assunto frequente em fóruns, congressos e especializações. Piaget (1976) destaca que o jogo é o alicerce fundamental para o desenvolvimento intelectual, tornando-se indispensável no contexto pedagógico. Nessa mesma perspectiva, Vygotsky (1989) afirma que o jogo é importante para o progresso integral da criança, pois promove seu crescimento intelectual, social e moral.

Segundo Garcêz (2023), o jogo, por ser uma atividade social, estimula o interesse, promove a interação, fortalece a comunicação verbal, desenvolve o raciocínio lógico, a liderança, a concentração e a capacidade de negociação. Na visão da autora, os jogos de tabuleiro são aliados no fortalecimento do pensamento lógico-matemático, ao favorecerem o aprendizado. Assim, eles se destacam como um recurso didático empregado em diferentes níveis educacionais. Da maneira semelhante, Azevedo (2017, p. 18) defende que

O professor enquanto mediador precisa considerar a inserção das crianças em atividades que lhes proporcionem o uso da imaginação e de abstração. O jogo é um caminho possível pois dependendo dos seus objetivos podem possibilitar situações que permitem o levantamento de hipóteses, reflexões, análise, síntese e criação de estratégias diversificadas de resolução dos problemas.

O cenário típico de sala de aula geralmente envolve alunos aprendendo para adquirir habilidades que serão exigidas deles no futuro, muitas vezes por obrigação. Ao incorporar o jogo na prática pedagógica, cria-se uma dinâmica que rompe com essa rotina, pois jogar é algo divertido, envolvente e livre da pressão do "isso será importante para você no futuro", apesar de ainda permitir o aprendizado de conteúdos escolares.

Embora o primeiro pensamento que se tem a respeito dos jogos é de entretenimento e diversão, estes permitem outra função que é a educativa, pois, ao mesmo tempo que existe a ludicidade, um prazer de jogar, existe também a aquisição de um conhecimento, ainda que implicitamente (Santos; Nascimento, 2018, p. 284)

Nessa linha de pensamento, Prado (2018, p. 28) constrói uma reflexão sobre como o uso de jogos no ensino contribui para romper com o modelo de educação rígida.

Jogar envolve o prazer de exercitar um novo domínio, de testar certa habilidade, de transpor um obstáculo ou vencer um desafio. Na perspectiva da criança ou do adolescente, não se joga para ficar mais inteligente, para ser bem-sucedido quando adulto ou para aprender uma matéria escolar.

Joga-se porque isso é divertido, promove disputa com os colegas, possibilita estar juntos em um contexto que faz sentido, mesmo que às vezes frustrante e sofrido, por exemplo, quando se perde uma partida.

Bernardes (2019), ao discutir a viabilidade dos jogos de tabuleiro modernos no contexto educacional, destaca como uma de suas vantagens a presença de temáticas, características dos *eurogames*, que permitem a imersão dos alunos em novos universos e a possibilidade de interpretar diferentes papéis. Essa dinâmica proporciona uma motivação distinta em comparação com atividades tradicionais, como a leitura de livros ou a visualização de filmes, pois os estudantes assumem o papel de protagonistas, participando ativamente do processo. Assim, os jogos os transformam em agentes ativos, em vez de simples espectadores.

Huizinga (2000, p. 125) diz que “o espírito de competição lúdica, enquanto impulso social, é mais antigo que a cultura, e a própria vida está toda penetrada por ele, como por um verdadeiro fermento”. Sendo assim, na busca por ferramentas pedagógicas atrativas, o jogo se destaca, já que o espírito de competição lúdica é intrínseco ao ser humano e pode servir como um motivador natural para aqueles alunos desmotivados. O autor traz o ponto chave maior da motivação do jogo: a tensão. Segundo ele a “tensão significa incerteza, acaso. Há um esforço para levar o jogo até ao desenlace, o jogador quer que alguma coisa “vá” ou “saia”, pretende “ganhar” à custa de seu próprio esforço” (Huizinga, 2000, p. 12). Dessa forma, os jogos de tabuleiro estimulam os alunos a desenvolverem estratégias, utilizando seus conhecimentos, ou buscando aprender novos, para alcançar a vitória. Esse processo, aliado ao espírito competitivo, proporciona um ambiente favorável para o ensino. Em resumo, a ânsia de vencer os oponentes é a chama que potencializa o aprendizado.

Incentivar a competição saudável estimula os alunos a lidarem com diferentes situações, promovendo a cooperação, o respeito mútuo e a resolução de conflitos. Além disso, ao conquistar vitórias ou superar desafios, os competidores desenvolvem autoconfiança e autoestima, o que pode impactar positivamente outros aspectos da vida. Entretanto, o professor tem que gerir adequadamente a atividade, pois se a competição prioriza apenas o sucesso ou a vitória, o foco pode se desviar do processo de aprendizagem em si, criando um ambiente de rivalidade entre os alunos.

Apesar da competitividade ser um fator valorizado e motivador para os alunos, os jogos cooperativos, nos quais todos trabalham em conjunto para vencer o

desafio do próprio jogo, não envolvem disputa entre os participantes. No entanto, isso não os torna menos envolventes ou estimulantes. Na verdade, o desejo de alcançar a vitória permanece, já que o risco de derrota é real. Essa modalidade de jogo incentiva os alunos a debater e organizar suas ideias, aprimora a capacidade de argumentação, promove a cooperação e fortalece o espírito de equipe.

Ainda que os jogos ofereçam diversas vantagens como recurso pedagógico, incorporá-los à sala de aula demanda do professor um tempo extra para aprender as regras e planejar as aulas de forma que o conteúdo não se perca. Não se trata de uma tarefa simples, e uma atividade mal planejada pode comprometer os benefícios esperados. Prado (2018, p. 27) relata que “está claro para muitos professores a importância do ato de jogar, mas muitos não percebem resultados palpáveis deste ato na aprendizagem, e conseqüentemente, se perdem em realização de atividades que não transmitem o lúdico como deveriam.”. Afinal, “[...] o jogar é o brincar em um contexto de regras e com objetivos bem definidos, é uma brincadeira organizada, convencional, com papéis e posições demarcadas.” (Prado, 2018, p. 30). Portanto, assim como os alunos jogam para alcançar a vitória, a intenção do professor nesse contexto é ensinar ou exercitar o conteúdo, sem deixar que o foco se perca em prol da diversão. Cabe, portanto, ao professor, como mediador, formar associações entre o conteúdo e o jogo, mantendo o equilíbrio entre o ensino e o divertimento.

Além das características já mencionadas, outra que se destaca é a dispensabilidade de dispositivos digitais para incluir os jogos de tabuleiro em sala de aula, especialmente nos dias de hoje, em que a juventude atual passa mais tempo imersa em ambientes virtuais, conectados a mundos distantes e, conseqüentemente, desconectados da realidade.

[...] o uso de mídia impressa, incluindo livros e jornais, está em declínio, culminando com a falência de diversas editoras nos últimos anos. Diante de uma cultura dominada por telas, é fundamental refletir sobre quais atitudes, comportamentos e práticas pais, professores e empregadores precisarão adotar para se comunicar e se conectar de maneira eficaz com essa nova geração de indivíduos altamente envolvidos no mundo digital. (Ribeiro *et. al*, 2024, p. 140)

Com base na provocação de Ribeiro *et. al.* (2024), entende-se que o incentivo a atividades interativas presenciais, como jogos de tabuleiro, pode desafiar a predominância da cultura digital que marca a geração atual. Essas atividades têm o potencial de estimular o interesse por experiências presenciais, além de promover a socialização face a face, fortalecendo conexões humanas fora do ambiente virtual. De

acordo com Bernardes (2019), baseado nos estudos de Lopes e Fonseca (2012), as habilidades e raciocínios necessários para apreciar um jogo eletrônico seriam tão desenvolvidas quanto em um jogo de tabuleiro, sob a perspectiva cognitiva. Portanto, não há prejuízos que desfavoreçam a troca do digital para o presencial.

Apesar de não depender de tecnologias digitais para seu funcionamento, os jogos de tabuleiro modernos apresentam um custo elevado de compra, sendo um grande empecilho para sua aplicação. No entanto, Bernardes (2019) destaca que diversos jogos de tabuleiro são disponibilizados virtualmente e podem ser reproduzidos maneira acessível, seja por meio da impressão do tabuleiro ou até mesmo por sua réplica desenhada à mão. Além disso, os alunos podem ser convidados a construir seus próprios jogos, incentivando a criatividade e o desenvolvimento social dos educandos.

## 2.4 O Jogo: *Turing Machine*

O jogo de tabuleiro moderno Turing Machine foi lançado em 2022 pelos designers Fabien Gridel e Yoann Levet, com publicação original pela editora Le Scorpion Masqué. No Brasil, o jogo chegou em outubro de 2023, trazido pela editora Galápagos Jogos (Figura 1).

Figura 1- Capa do jogo



Fonte: fotografia do jogo Turing Machine tirada pela pesquisadora.

Ele se caracteriza como “moderno” por apresentar uma temática inovadora e atraente, mecânicas baseadas na dedução lógica e na tomada de decisões estratégicas, com mínima influência da sorte. Além disso, possui regras bem

definidas, com alta jogabilidade. Destaca-se ainda pela inexistência de relação direta entre os jogadores, uma vez que cada participante desenvolve suas estratégias de forma independente, característica típica dos jogos de tabuleiro modernos.

O jogo foi inspirado na vida e nos feitos do matemático britânico Alan Turing (1912-1954), considerado um dos precursores da computação moderna. Turing é conhecido por seu trabalho pioneiro na criação de uma máquina teórica capaz de resolver problemas por meio de instruções lógicas, conceito que mais tarde daria origem aos computadores. Durante a Segunda Guerra Mundial, ele criou a máquina “The bombe” que quebrava os códigos da máquina Enigma, usada pelos nazistas para passar mensagens criptografadas, sendo esse feito crucial para a vitória dos Aliados e o fim da guerra.

Com a intenção de compreender mais profundamente o processo criativo envolvido na concepção do jogo *Turing Machine*, foi realizado contato, por meio da rede social Instagram, com um dos criadores do jogo, Fabien Gridel. Ao ser questionado sobre as etapas de elaboração do jogo, Gridel informou a existência do diário do designer<sup>8</sup> (ou *designer diary*, em inglês), no qual são registradas as fases do desenvolvimento do projeto. Esse material documenta desde as ideias iniciais e testes de mecânicas até decisões relacionadas ao design e à publicação, oferecendo uma visão detalhada do percurso percorrido até a versão final do jogo. É uma espécie de bastidor criativo, com reflexões, testes, erros, mudanças e decisões de design.

Com uma proposta inovadora, o jogo convida os jogadores a resolverem desafios de dedução usando uma “máquina analógica”, ou seja, um sistema engenhoso que simula o funcionamento de uma máquina, mas sem o uso de eletrônicos ou aplicativos. A mecânica principal do jogo é a dedução lógica, onde os participantes devem descobrir um código secreto com base em critérios e pistas fornecidas por cartões perfurados e cartas de critério. Indicado para jogadores a partir de 14 anos, *Turing Machine* é uma experiência envolvente e cerebral, ideal para quem aprecia enigmas e quebra-cabeças, com partidas rápidas que duram em média 20 minutos, comportando de 1 a 4 jogadores.

O *Turing Machine* também conta com um site oficial<sup>9</sup> desenvolvido especialmente para ampliar a experiência do jogo, tendo acesso a milhões de novos

---

<sup>8</sup> Diário de produção do jogo: <https://boardgamegeek.com/blog/1/blogpost/156089/designer-diary-turing-machine>

<sup>9</sup> Site oficial: <https://turingmachine.info/>

problemas. Por meio dessa plataforma, os jogadores podem acessar novos desafios gerados automaticamente, mantendo o jogo sempre renovado. Ao entrar no site, é possível escolher entre o modo cooperativo, para resolver os problemas em grupo, ou competitivo, para disputar quem descobre o código primeiro. Também é possível selecionar o nível de dificuldade: fácil, médio ou difícil; e ainda definir a quantidade de verificadores que serão utilizados na partida, o que permite personalizar o nível de complexidade e o tipo de raciocínio exigido.

Outra possibilidade interessante que o jogo oferece é o modo solo. Nesse formato, as regras permanecem as mesmas do jogo tradicional, mas o jogador compete contra uma inteligência artificial (IA), que tenta descobrir o código antes. Ao final da partida, para saber quem venceu, basta acessar o site oficial do jogo, inserir as informações de como foi a partida, como o número de rodadas e tentativas, e a própria plataforma informa se o jogador conseguiu ser mais rápido que a IA ou se ela levou a melhor.

Além do modo clássico, o site também oferece dois modos avançados de jogo: o Modo Extremo e o Modo Pesadelo. No Modo Extremo, cada verificador apresenta duas cartas ao mesmo tempo, mas apenas uma delas traz um critério verdadeiro, exigindo atenção redobrada para fazer as deduções corretas. Já no Modo Pesadelo, o desafio vai além: não é possível saber qual carta de critério pertence a qual verificador, o que testa ainda mais o raciocínio lógico dos participantes. Com essas variações, o jogo se mantém sempre estimulante, seja para quem está começando ou para quem já domina bem a lógica envolvida.

De acordo com o site da Board Game Geek<sup>10</sup>(BGG), uma das maiores e mais influentes plataformas online dedicadas ao universo dos jogos de tabuleiro, o jogo *Turing Machine* recebeu uma nota média de 7.6 em uma escala de 1 a 10. Essa avaliação é baseada em quase 9 mil votos de usuários da comunidade até o momento, refletindo a receptividade e a qualidade percebida do jogo entre os jogadores. Além da nota geral, a BGG também atribui um “peso” aos jogos, representando seu nível de complexidade. No caso de *Turing Machine*, esse peso é de 2.5 em uma escala de 1 a 5, com base na média das avaliações dos usuários. A escala de complexidade é dividida em cinco categorias: Leve (1), Leve para médio (2), Médio (3), Médio para pesado (4) e Pesado (5). Com a pontuação de 2.5, *Turing Machine* é classificado como

---

<sup>10</sup> Link: <https://boardgamegeek.com/boardgame/356123/turing-machine>

um jogo de dificuldade intermediária, sugerindo que, embora requeira raciocínio lógico e atenção, é acessível para jogadores com alguma dedicação.

Além das avaliações da comunidade, o site também destaca os prêmios e honras recebidos por *Turing Machine*, evidenciando seu prestígio no cenário internacional dos jogos de tabuleiro. O jogo foi vencedor e indicado a diversas premiações importantes, tanto por sua inovação quanto pela qualidade da experiência oferecida. Entre os destaques estão: vencedor do prêmio *2024 MinD-Spielepreis* na categoria "Short Game" e indicado ao mesmo prêmio; indicado ao *Gra Roku 2024* como Jogo Avançado do Ano; recomendado pela *Mensa* em 2023, na competição de "Mind Games"; e indicado ao *Japan Boardgame Prize 2023*. Também foi finalista do prestigiado *as d'Or - Jeu de l'Année Initié* (França), além de vencedor da categoria "Casual Games" no *American Tabletop Awards 2023*. Em 2022, recebeu múltiplas indicações no prêmio francês *Tric Trac*, incluindo o *Tric Trac d'Argent* na categoria "Initiés" (que seria voltada para jogadores intermediários). No mesmo ano, foi indicado ao *Meeples Choice Award* e ao *Golden Geek* em diversas categorias, sendo vencedor do prêmio de Melhor Jogo Solo e indicado também na categoria de Jogo Mais Inovador. Esses reconhecimentos demonstram que o jogo teve uma boa aceitação por diferentes públicos e culturas ao redor do mundo.

Além da versão física do *Turing Machine*, também é possível jogar o jogo em formato digital por meio da Board Game Arena (BGA)<sup>11</sup>. A BGA é uma plataforma online bastante popular entre entusiastas de jogos de tabuleiro, que permite jogar diretamente pelo navegador, sem precisar instalar nada. Lá, os jogadores podem participar de partidas com pessoas do mundo todo, em tempo real ou no modo por turnos. A plataforma oferece explicações das regras, tutoriais interativos e suporte automático para as jogadas, o que torna a experiência mais acessível e dinâmica, especialmente para quem está aprendendo. Ter o *Turing Machine* disponível na BGA amplia o acesso ao jogo e permite que mais pessoas conheçam e explorem seus desafios, mesmo sem ter o tabuleiro físico em mãos.

A relevância e a escolha do jogo de tabuleiro moderno *Turing Machine* como material didático para o desenvolvimento do raciocínio lógico justificam-se por diversos motivos. Em primeiro lugar, ele exige que o jogador formule hipóteses e as teste. A cada rodada, o participante precisa interpretar pistas, selecionar perguntas

---

<sup>11</sup> *Turing Machine* na BGA: <https://pt.boardgamearena.com/gamepanel?game=turingmachine>

adequadas e analisar os resultados obtidos, mobilizando estruturas típicas do raciocínio lógico, como dedução, indução, inferência, contradição e eliminação de possibilidades.

Além disso, o jogo estimula a argumentação. Ao justificar suas escolhas, seja para si mesmo ou em grupo, o jogador precisa organizar o pensamento de forma coerente, o que contribui para o desenvolvimento da clareza lógica e da comunicação matemática.

Outro ponto importante é o caráter investigativo do jogo. Diferentemente de atividades mecânicas ou repetitivas, *Turing Machine* coloca o estudante em uma posição ativa, desafiando-o a descobrir uma “senha” por meio de restrições lógicas, favorecendo o engajamento e a autonomia intelectual.

Também se destaca a possibilidade de trabalhar com diferentes níveis de dificuldade. O jogo permite adaptações que atendem a diferentes perfis de estudantes, respeitando ritmos de aprendizagem e promovendo inclusão.

Por fim, há um ganho importante no aspecto motivacional. Por se tratar de um jogo, ele rompe com a lógica tradicional de ensino, muitas vezes centrada na exposição e repetição, tornando o aprendizado mais atrativo. Em um cenário em que estudantes estão cada vez mais habituados a estímulos digitais frenéticos, o uso de jogos de tabuleiro oferece uma alternativa presencial e menos dependente de telas.

Diante de todas essas características, acredita-se que o jogo *Turing Machine* seja um excelente material didático para o desenvolvimento da lógica.

### 2.3.1 Como jogar?

Para compreender de forma mais clara a dinâmica do jogo *Turing Machine* e como ele pode contribuir para o desenvolvimento do raciocínio lógico, é essencial apresentar um resumo de suas regras básicas. O manual do jogo com as regras detalhadas pode ser baixado pelo site da Ludopédia<sup>12</sup>. A seguir, serão apresentados os componentes do jogo e, em seguida, descritas as principais etapas envolvidas na partida, com o intuito de demonstrar como os desafios propostos pelo jogo estimulam a dedução e a formulação de hipóteses.

Os componentes principais do jogo incluem 45 cartões perfurados, numerados de 1 a 5, nas cores azul, amarelo e roxo (Figura 2). Eles servem para que

---

<sup>12</sup> Manual do jogo *Turing Machine*: <https://ludopedia.com.br/jogo/turing-machine/anexos/250269>

os jogadores possam criar a proposta e consultar a “máquina”, verificando os critérios do código.

Figura 2 - Cartões perfurados



Fonte: fotografia do jogo *Turing Machine* tirada pela pesquisadora.

A peça da máquina (Figura 3) tem função de organizar as cartas de critério escolhidas para a partida, em que cada carta de critério corresponde a uma letra de A à F;

Figura 3 - Peça de máquina



Fonte: fotografia do jogo *Turing Machine* tirada pela pesquisadora.

As 48 cartas de critério (Figura 4) determinam de que forma os jogadores podem interrogar a máquina e, pouco a pouco, deduzir o código secreto.

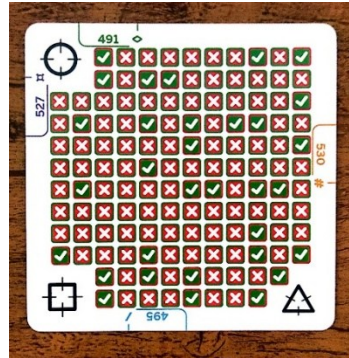
Figura 4 - Exemplos de cartas de critério



Fonte: <https://www.turingmachine.info/>

As 95 cartas de verificação (ou verificador) (Figura 5) são o meio de checar se a proposta atende a carta de critério escolhida.

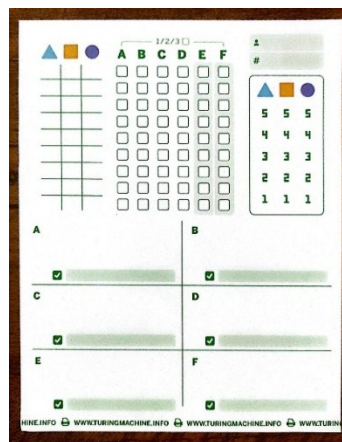
Figura 5 - Exemplo de carta de verificação



Fonte: fotografia do jogo *Turing Machine* tirada pela pesquisadora.

Por fim, tem-se os blocos de anotações (Figura 6). Eles são a ferramenta de registro, permitindo que os jogadores acompanhem o progresso e descubram o código secreto de forma estratégica e organizada.

Figura 6 - Blocos de anotações



Fonte: fotografia do jogo *Turing Machine* tirada pela pesquisadora.

O objetivo do jogo é descobrir o único código correto, formado por três dígitos, que atende aos critérios de todos os verificadores, podendo ter de 4 a 6 verificadores dependendo da dificuldade. Cada dígito pode variar entre os números 1 e 5, e possui uma cor e forma associadas para facilitar a identificação: o primeiro dígito é representado pela cor azul e a forma de um triângulo; o segundo, pela cor amarela e a forma de um quadrado; e o terceiro, pela cor roxa e a forma de um círculo (Figura 7).

Figura 7: Associação da ordem do código às formas e cores



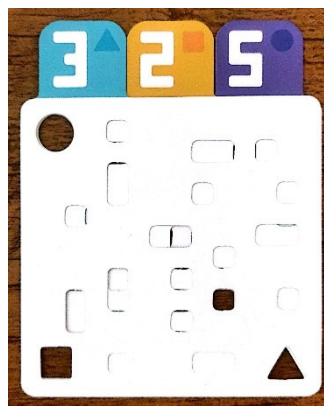
Fonte: manual do jogo *Turing Machine*.

O jogo se desenvolve por meio de rodadas idênticas, nas quais todos os jogadores realizam as mesmas etapas simultaneamente e de forma individual. Cada rodada é composta por quatro passos principais:

1. Compôr a Proposta
2. Perguntar
3. Deduzir
4. Fim da Rodada

Na primeira etapa, Compôr a Proposta, o jogador escolhe três dígitos, sendo um para cada cor (azul, amarelo e roxo), formando assim uma combinação possível para o código secreto (Figura 8). Essa proposta não poderá ser mudada até que uma nova rodada se inicie.

Figura 8 - Exemplo de proposta



Fonte: fotografia do jogo *Turing Machine* tirada pela pesquisadora.

Em seguida, na etapa Perguntar, o jogador seleciona uma carta de critério dentre as disponíveis e posiciona a sua respectiva carta de verificação atrás das três cartas numéricas escolhidas na proposta, alinhando as perfurações dos cartões. Apenas uma das janelas resultantes revelará uma resposta indicando se a proposta atende ou não ao critério daquele verificador.

Utilizando o exemplo ilustrado na Figura 8 e supondo que a carta de critério em uso seja a apresentada na Figura 9 (que avalia se o primeiro dígito, representado pelo triângulo, é par ou ímpar), as possíveis respostas fornecidas pelo verificador serão "verdadeiro" ou "falso", dependendo da proposta atender ou não ao critério estabelecido.

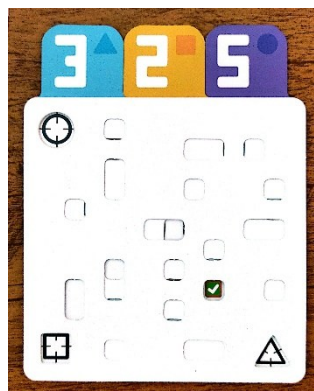
Figura 9 - Carta de critério número 5



Fonte: fotografia do jogo *Turing Machine* tirada pela pesquisadora.

Se a resposta for "verdadeiro" (Figura 10), isso significa que o dígito associado ao triângulo atende ao critério da carta, neste caso, ser ímpar. Como no exemplo, se a proposta usou o número 3 como o dígito do triângulo e a resposta foi "verdadeiro", entende-se que o critério "é ímpar" é verdadeiro para o dígito do triângulo, mas não necessariamente que o número 3 seja o dígito certo, apenas que o valor procurado para o triângulo também é ímpar.

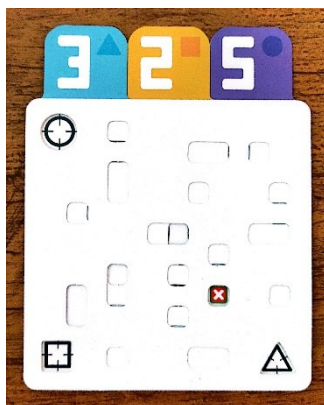
Figura 10 – Verificação verdadeira



Fonte: fotografia do jogo *Turing Machine* tirada pela pesquisadora.

Por outro lado, se a resposta for "falso" (Figura 11), isso indica que o dígito correto do triângulo é par, já que o número testado (que foi o 3 e é um número ímpar) não atendeu ao critério proposto.

Figura 11 – Verificação falsa



Fonte: fotografia do jogo *Turing Machine* tirada pela pesquisadora.

Durante a etapa de Perguntar, cada jogador pode realizar perguntas para até três verificadores sendo permitido fazer menos do que esse número, caso deseje. As respostas obtidas dos verificadores devem ser anotadas nas folhas de anotações.

Na etapa de Deduzir, o jogador recolhe os cartões perfurados e os coloca de volta no suporte para analisar cuidadosamente as respostas obtidas. Em seguida, deve registrar suas deduções, baseadas nas respostas dos verificadores, na folha de anotações, organizando as informações para facilitar o raciocínio.

A última etapa, o Fim da Rodada, acontece quando, ao final de uma rodada, algum jogador declara ter encontrado o código correto, ou seja, aquele que satisfaz todos os critérios dos verificadores. Quando um jogador comprova que seu código atende a todos os verificadores, ele é declarado vencedor. Caso dois ou mais jogadores encontrem o código correto na mesma rodada, vence aquele que utilizou o menor número de verificadores para chegar à solução. Caso nenhum jogador tenha descoberto o código, inicia-se uma nova rodada.

### 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A definição dos procedimentos metodológicos é essencial para assegurar a consistência e a credibilidade de uma pesquisa científica. É nesse espaço que se estabelecem os caminhos a serem trilhados, explicitando-se as opções teóricas e práticas que orientam a investigação. Conforme afirmam Marconi e Lakatos (2003, p. 155), “a pesquisa é um procedimento formal, com método de pensamento reflexivo, que requer um tratamento científico e se constitui no caminho para conhecer a realidade ou para descobrir verdades parciais”. Assim, a metodologia adotada neste trabalho é apresentada como o alicerce que possibilita compreender os fenômenos investigados, garantindo a validade e a confiabilidade dos resultados.

Nesse sentido, a investigação desenvolveu-se inicialmente por meio da documentação indireta, compreendida, segundo as mesmas autoras, como a etapa voltada à coleta de informações preliminares acerca do campo de interesse. Essa fase é importante, pois fornece a base teórica e empírica que sustenta as escolhas metodológicas, orientando a elaboração dos instrumentos e o direcionamento da análise dos dados.

Para a produção dessa documentação, fez-se necessário recorrer à pesquisa bibliográfica, entendida como um levantamento e exame dos principais estudos já realizados sobre o tema. Tal etapa, conforme assinalam Marconi e Lakatos (2003), permite reunir informações atuais e relevantes, contribui para o planejamento do trabalho, auxilia na prevenção de erros recorrentes em publicações anteriores e constitui uma fonte indispensável de subsídios. Além disso, ao sistematizar a literatura pertinente, a pesquisa bibliográfica amplia o horizonte investigativo e pode até mesmo indicar novas indagações a serem exploradas.

A pesquisa bibliográfica, ou de fontes secundárias, abrange toda bibliografia já tornada pública em relação ao tema de estudo, desde publicações avulsas, boletins, jornais, revistas, livros, pesquisas, monografias, teses, material cartográfico etc., até meios de comunicação orais: rádio, gravações em fita magnética e audiovisuais: filmes e televisão. Sua finalidade é colocar o pesquisador em contato direto com tudo o que foi escrito, dito ou filmado sobre determinado assunto, inclusive conferências seguidas de debates que tenham sido transcritos por alguma forma, quer publicadas, quer gravadas. (Marconi; Lakatos, 2003, p. 183)

Na sequência, desenvolveu-se a documentação direta, que, de acordo com as autoras, consiste, em geral, no levantamento de dados no próprio local em que os

fenômenos ocorrem. Essa etapa se concretiza por meio da produção dos dados, caracterizada como o momento em que se inicia a aplicação dos instrumentos elaborados e das técnicas selecionadas, a fim de obter as informações previstas para o estudo (Marconi; Lakatos, 2003, p. 165). Trata-se de um processo que exige do pesquisador paciência, perseverança e empenho pessoal, além de um preparo prévio consistente e do registro minucioso das informações obtidas.

A análise dos dados coletados configura-se como etapa para evidenciar as relações existentes entre o fenômeno estudado e outros fatores. Segundo Marconi e Lakatos (2003, p. 168),

Na análise, o pesquisador entra em maiores detalhes sobre os dados decorrentes do trabalho estatístico, a fim de conseguir respostas às suas indagações, e procura estabelecer as relações necessárias entre os dados obtidos e as hipóteses formuladas. Estas são comprovadas ou refutadas, mediante a análise.

Nesse sentido, ela permite que os resultados obtidos na documentação direta sejam confrontados com os pressupostos teóricos levantados na fase de documentação indireta, assegurando maior consistência à pesquisa.

A interpretação, por sua vez, representa o momento de atribuir um significado mais amplo às respostas obtidas.

É a atividade intelectual que procura dar um significado mais amplo às respostas, vinculando-as a outros conhecimentos. Em geral, a interpretação significa a exposição do verdadeiro significado do material apresentado, em relação aos objetivos propostos e ao tema. Esclarece não só o significado do material, mas também faz ilações mais amplas dos dados discutidos (Marconi; Lakatos, 2003, p. 168).

Essa etapa possibilita ao pesquisador não apenas compreender os resultados obtidos, mas também relacioná-los com os conhecimentos teóricos existentes, conferindo profundidade e abrangência à análise.

### **3.1 Percurso metodológico**

Para avaliar o potencial didático do jogo de tabuleiro moderno *Turing Machine* para o ensino de lógica no Ensino Médio, foi aplicada uma sequência didática em uma turma do Ensino Médio. Essa sequência incluiu a exibição do filme “O Jogo da Imitação”, a explicação das regras do jogo de tabuleiro *Turing Machine*, sua prática e rodas de conversa para compreender a percepção dos alunos sobre a experiência,

todas mediadas pela pesquisadora principal. Sendo assim, a presente pesquisa reflete um caráter qualitativo, uma vez que essa abordagem valoriza a compreensão aprofundada dos fenômenos estudados e frequentemente envolve o contato direto e interativo do pesquisador com a situação de estudo, buscando captar as perspectivas dos participantes envolvidos (Neves, 1996).

O ensino de lógica na Educação Básica é justificável diante da grande presença desse conteúdo em concursos no nosso país. Além disso, com a recente implementação do Novo Ensino Médio em 2022, a matéria “Raciocínio Lógico” foi adicionada ao catálogo das disciplinas eletivas, evidenciando ainda mais sua importância no currículo desse nível educacional.

Considerando que o principal foco da pesquisa é o estudo do desenvolvimento do Raciocínio Lógico, a escolha da escola se deu pela oferta dessa disciplina como eletiva e pela proximidade geográfica com a pesquisadora principal. Assim, foi selecionada a Escola Estadual Raul de Leoni, situada na cidade de Viçosa – MG, que oferecia a disciplina de raciocínio lógico em 2024 para turmas do 2º ano do Ensino Médio. Além disso, essa instituição passou a ser o local de atuação da pesquisadora principal como professora a partir de 2025.

Após selecionada a escola, foi realizada uma visita inicial para avaliarmos o espaço disponível e os recursos acessíveis, a disponibilidade de horários e a comunidade escolar, em especial as possíveis turmas a participar da pesquisa. Levando em consideração a quantidade reduzida de jogadores que o *Turing Machine* suporta, optou-se por realizar a prática como uma atividade extracurricular. Portanto, para selecionar os alunos participantes da pesquisa, foi feito um levantamento dos alunos matriculados no Ensino Médio da escola-campo interessados em participar e definiu-se, em conjunto com os participantes, os dias e horários para a aplicação da sequência didática que se adeque melhor as suas agendas.

Em seguida deu-se início a aplicação da sequência didática, que se dividiu em três encontros. No primeiro encontro foi apresentado o contexto a respeito do jogo *Turing Machine*, a história de Alan Turing, que foi a grande inspiração para a criação do jogo. Para impulsionar esse momento, foi passado o filme “O jogo da Imitação”, que retrata os grandes feitos de Alan Turing durante a Segunda Guerra Mundial, e como seus conhecimentos matemáticos foram decisivos na descryptografia dos códigos nazistas.

No segundo encontro foi feita uma roda de conversa a fim de avaliar o nível de proximidade deles com os jogos de tabuleiro modernos e seus conhecimentos e percepções sobre Raciocínio Lógico. Além disso, a roda de conversa trouxe debates sobre o filme assistido no primeiro encontro e sua relação com o jogo.

Ainda no segundo encontro, o jogo de tabuleiro *Turing Machine* foi apresentado aos estudantes. Nessa ocasião, os participantes conheceram os componentes, as regras e mecânicas que compõe o jogo. Após essa apresentação e o contato inicial com o jogo, uma *gameplay* foi transmitida para que os participantes tivessem um exemplo prático do funcionamento do jogo. Depois de passadas as regras, os estudantes jogaram duas partidas cooperativas, com dificuldades fácil e média, respectivamente. Dentre os componentes do jogo há folhas de anotação que facilitam a organização das deduções realizadas. Os jogadores foram motivados a preencherem-na da maneira mais detalhada possível, uma vez que ela é um dos objetos de análise.

No terceiro encontro, os participantes foram organizados em duplas para competir entre si no jogo. Inicialmente, realizaram-se dois jogos competitivos de dificuldade média. As duplas vencedoras de cada partida se enfrentaram em um terceiro jogo, desta vez em nível difícil, para determinar a dupla campeã. A intenção dessa sequência de competições era gerar entusiasmo e incentivar um esforço maior na resolução dos códigos. Para aumentar a motivação, foram distribuídas premiações de acordo com a colocação das duplas.

### **3.2 Contexto e sujeitos da pesquisa**

A escolha da escola campo desta pesquisa ocorreu em razão do vínculo profissional da pesquisadora com a instituição, onde atuava como docente de Matemática em turmas do 1º e 2º anos do Ensino Médio, o que contribuiu para a facilitação dos aspectos logísticos do estudo.

De início, a pesquisadora entrou em contato com a direção da escola, apresentou o projeto de pesquisa e solicitou a aprovação para sua realização. Também consultou a disponibilidade de salas e equipamentos, como uma televisão para exibição do filme. Com a aprovação da diretora e os recursos necessários garantidos, foi procurado o coordenador do Ensino Médio, que também é professor

de Matemática na instituição, a fim de entender melhor o perfil dos alunos e o nível de engajamento deles em atividades realizadas fora do horário regular de aulas.

Com o intuito de alinhar a proposta ao contexto escolar, investigou-se se a disciplina de Raciocínio Lógico figurava entre as eletivas oferecidas pela instituição. No entanto, a promulgação da Lei nº 14.945/2024, cuja implementação teve início em 2025 e que revogou parcialmente a Reforma do Ensino Médio (Lei nº 13.415/2017), provocou alterações na estrutura curricular, impactando a oferta dessas disciplinas. A carga horária dos itinerários formativos, antes fixada em 1200 horas anuais, foi reduzida à metade com a nova legislação. Além disso, enquanto anteriormente as redes de ensino tinham autonomia para definir a variedade e a natureza dos itinerários formativos, com a nova lei, as escolas passaram a ofertar apenas eletivas complementares à formação geral básica. Como consequência, houve uma diminuição na diversidade e na autonomia curricular, tornando a disciplina de Raciocínio Lógico menos frequente nas escolas estaduais.

Por essa razão, foi informado que, no ano de 2025, essa disciplina não fazia parte da grade de eletivas, mas que havia sido oferecida no ano anterior para as turmas do 2º ano. Assim, os alunos do 3º ano que participassem da pesquisa já estariam mais familiarizados com os desafios que estariam presentes no jogo, podendo fazer um paralelo com o que aprenderam na disciplina, o que representava um ponto positivo para a proposta.

Todos os alunos do Ensino Médio da escola campo, localizada na cidade de Viçosa – MG, foram convidados a participar da pesquisa. Dentre eles, onze estudantes compareceram às atividades propostas. Desses, nenhum era pertencente às turmas do 1º ano, sendo a participação composta exclusivamente por alunos do 2º e 3º anos do Ensino Médio. Quanto ao perfil dos participantes, 4 eram do gênero masculino e 7 do gênero feminino, com idades entre 16 e 18 anos, sendo 3 estudantes com 16 anos, 5 com 17 anos e 3 com 18 anos. A participação foi voluntária, e os alunos foram previamente informados sobre os objetivos da pesquisa, com a devida autorização dos responsáveis legais.

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa, sob o parecer nº 7.456.206 e CAAE 84734224.0.0000.5153, atendendo às diretrizes da Resolução CNS nº 466/12 e a Resolução n. 510/16.

### 3.3 Instrumentos de produção dos dados

Para a realização desta pesquisa, foram utilizados diferentes instrumentos de produção de dados, fundamentais para o levantamento e análise das informações relevantes ao objeto de estudo. Esses instrumentos são recursos metodológicos que permitem registrar as experiências, percepções e interações dos participantes ao longo da investigação, contribuindo para uma compreensão mais ampla do fenômeno analisado. A escolha de múltiplos instrumentos se justifica pela necessidade de captar dados de natureza diversa, tanto qualitativos quanto descritivos, ampliando as possibilidades de análise e interpretação.

O filme *O Jogo da Imitação*, exibido antes da introdução do jogo de tabuleiro, foi um recurso utilizado durante a etapa prática da pesquisa. O longa-metragem retrata a vida de Alan Turing, matemático britânico considerado o pai da computação moderna, e sua contribuição durante a Segunda Guerra Mundial na decodificação da máquina Enigma. A escolha do filme se deu pela sua relação direta com a lógica e a criação das máquinas de computação, contextualizando historicamente o personagem que dá nome ao jogo utilizado na pesquisa, além de possivelmente despertar o interesse e a curiosidade dos alunos sobre o tema.

Outro recurso utilizado foi o diário de bordo, ferramenta importante no registro sistemático das observações feitas durante todas as etapas da aplicação. Esse diário serviu como um espaço para anotações sobre o comportamento dos alunos, suas reações durante as atividades, reflexões sobre os processos vivenciados e possíveis ajustes na condução da sequência didática. A utilização do diário de bordo contribuiu para uma leitura crítica e reflexiva da experiência, funcionando também como um recurso de autoavaliação da prática.

O principal instrumento desta pesquisa foi o jogo de tabuleiro *Turing Machine*, que é um jogo que se caracteriza como lógico-dedutivo. Trata-se de um jogo que propõe desafios baseados em hipóteses, regras e verificações, exigindo que os jogadores desenvolvam estratégias de raciocínio lógico para alcançar a solução correta. Sua aplicação buscou promover o engajamento dos alunos por meio da ludicidade, ao mesmo tempo em que estimulava competências relacionadas à lógica, como a formulação de hipóteses, a análise de possibilidades e a tomada de decisões baseadas em evidências.

Além do jogo, foram realizadas rodas de conversa com os participantes, em diferentes momentos da sequência didática. Inicialmente, a intenção foi investigar os conhecimentos prévios dos alunos sobre jogos de tabuleiro e sua relação com o raciocínio lógico. Após a aplicação da proposta, as rodas de conversa possibilitaram compreender as percepções dos alunos sobre a experiência vivida. Optou-se por esse formato em vez de entrevistas individuais, por entender que o ambiente coletivo favorece a espontaneidade das respostas, permitindo que os alunos se sintam mais à vontade e interajam entre si, concordando ou discordando das opiniões dos colegas. Além disso, o questionário foi descartado, pois acredita-se que, ao falar, os alunos tendem a expressar-se de forma mais completa do que por escrito. Além disso, A gravação em áudio das rodas também possibilitou captar nuances importantes da fala, como entonações, hesitações e ênfases, que seriam perdidas na transcrição escrita.

Também foram utilizadas fotografias e gravações de áudio como instrumentos complementares de registro. As fotos serviram para documentar visualmente os momentos-chave da sequência didática, como a exibição do filme e a interação dos alunos com o jogo. Já a gravação de áudio mostrou-se uma importante ferramenta para capturar com maior fidelidade as falas dos alunos nas rodas de conversa, preservando elementos da oralidade que enriquecem a análise, como o tom de voz, a entonação e a fluidez do discurso, aspectos que não seriam perceptíveis em registros exclusivamente escritos.

### **3.4 Produto Educacional**

O Produto Educacional resultante desta pesquisa encontra-se no Apêndice A. Ele consiste em um ebook intitulado “Desvendando códigos com lógica: desafios inspirados no jogo *Turing Machine*”. Nele, são incorporados os principais elementos de lógica, dedução e raciocínio presentes no jogo de tabuleiro moderno *Turing Machine*. A proposta do material é apresentar uma sequência de desafios progressivos, fundamentados nas cartas de critério do jogo, com a intenção de estimular habilidades como interpretação, argumentação, formulação de hipóteses, dedução lógica e tomada de decisão.

Inicialmente, o ebook apresenta uma breve contextualização da pesquisa e da pesquisadora responsável pelo desenvolvimento do Produto Educacional. Em seguida, é realizada uma apresentação do jogo *Turing Machine*, abordando aspectos

como: seus criadores, duração média da partida, quantidade de jogadores e premiações recebidas.

Depois, é estabelecida uma relação entre o jogo *Turing Machine* e o filme “O Jogo da Imitação”, destacando a figura de Alan Turing e suas contribuições para a lógica. Além disso, evidencia-se que as máquinas desenvolvidas por Turing serviram de inspiração para a criação do jogo, aproximando a dinâmica das deduções presentes no jogo do contexto histórico retratado no filme. Dessa forma, busca-se contextualizar historicamente o material e destacar como o raciocínio lógico e a formulação de hipóteses estão presentes tanto na narrativa cinematográfica quanto na mecânica do jogo de tabuleiro.

Posteriormente, são expostas as regras básicas e exemplos práticos de resolução, buscando familiarizar os participantes com a lógica utilizada nos desafios. Essa etapa introdutória tem como finalidade possibilitar que os estudantes compreendam gradualmente os mecanismos de validação e exclusão de hipóteses, favorecendo uma experiência de aprendizado gradual antes da resolução dos desafios propostos.

Por fim, o leitor terá acesso a onze desafios elaborados originalmente para compor o Produto Educacional. Para tornar possível a utilização dos princípios do jogo sem o material original, os desafios foram estruturados como uma simulação de uma partida, ou partes dela, realizada por um jogador fictício.

Em cada situação apresentada, os estudantes têm acesso às propostas testadas por esse jogador e aos resultados obtidos ao consultar determinados verificadores. A partir dessas informações, cabe ao estudante analisar os dados e construir o raciocínio lógico necessário para chegar às conclusões possíveis.

Nesse formato, as etapas “Compor a proposta” e “Perguntar” já aparecem previamente definidas no enunciado do desafio. Assim, o foco da atividade se concentra na etapa de “Deduzir”, na qual o estudante deve interpretar os resultados obtidos, eliminar possibilidades incompatíveis e identificar as conclusões que podem ser logicamente estabelecidas.

Os desafios foram organizados em uma progressão de dificuldade, permitindo que os estudantes desenvolvam gradualmente estratégias de análise, comparação de possibilidades e eliminação de hipóteses, habilidades centrais no desenvolvimento do raciocínio lógico.

Os desafios 1, 2 e 3 apresentam o nível mais básico de dificuldade. Neles, o estudante precisa apenas interpretar o resultado associado a uma única carta de critério. Essas cartas possuem apenas duas alternativas possíveis, sendo que apenas uma delas é verdadeira, o que torna o processo de interpretação mais simples.

Os desafios 4 e 5 seguem uma proposta semelhante, apenas com a diferença de que agora as cartas possuem três alternativas possíveis, com uma sendo verdadeira.

Os desafios 6, 7 e 8 aumentam a dificuldade pois as cartas de critério não especificam sobre qual cor ela se refere.

O desafio 9 apresenta um nível maior de complexidade, pois a carta de critério não indica explicitamente a qual cor se refere. Além disso, qualquer proposta escolhida sempre estará contemplada entre as possibilidades apresentadas pela carta. Dessa forma, para identificar qual alternativa é a correta, torna-se necessário eliminar as demais por meio da identificação de contradições.

O desafio 10 é composto por duas rodadas e quatro cartas de critério. Nele, o estudante deve analisar as informações obtidas em ambas as rodadas para deduzir o código final.

O desafio final simula uma partida no modo Extremo do jogo. Nesse modo, cada verificador apresenta duas cartas de critério simultaneamente, porém apenas uma delas é realmente válida para a verificação. Assim, para identificar qual critério está sendo aplicado, é necessário testar diferentes propostas e analisar os resultados obtidos. A partir dessas verificações, o estudante deve buscar possíveis contradições entre as conclusões. Quando uma das cartas leva a uma contradição, isso indica que ela não corresponde ao critério verdadeiro, restando a outra como a carta efetivamente considerada pelo verificador.

## 4 ANÁLISE DOS DADOS PRODUZIDOS

Este capítulo apresenta a análise dos dados produzidos ao longo da aplicação da proposta didática com estudantes de uma escola da Zona da Mata Mineira, localizada na cidade de Viçosa - MG. As atividades foram desenvolvidas com onze alunos de turmas do 2º e 3º anos do Ensino Médio, em encontros realizados fora do horário regular de aulas, com duração de duas horas cada, no período de junho de 2025 a setembro de 2025. A análise a seguir busca avaliar o potencial didático do jogo de tabuleiro moderno *Turing Machine* para o ensino de lógica no Ensino Médio. Isso será feito a partir das interações, respostas e reflexões registradas durante os momentos de aplicação.

### 4.1 Primeiro encontro: O filme “O jogo da Imitação”

A proposta inicial para o primeiro encontro previa a realização de uma roda de conversa com os estudantes antes do início das atividades da sequência didática, seguida pela exibição do filme *O Jogo da Imitação*. No entanto, considerando que o tempo disponível para cada encontro seria de apenas duas horas, tempo quase totalmente ocupado pela exibição do próprio filme, optou-se por dedicar o primeiro encontro exclusivamente à apresentação do filme, conforme já havia sido previamente combinado com os alunos. Dessa forma, a roda de conversa foi transferida para o segundo encontro, garantindo, assim, que houvesse tempo adequado para esse momento de diálogo e reflexão.

O filme “O Jogo da Imitação” conta a história de Alan Turing, mostrando desde sua infância até os acontecimentos que marcaram sua vida. Ainda criança, Turing demonstra grande curiosidade e inteligência, além de habilidades com máquinas e códigos.

Figura 12 – Cartaz do filme: O Jogo da Imitação



Fonte: <https://portalclubedeengenharia.org.br/evento/cine-video-o-jogo-da-imitacao/>

Durante a Segunda Guerra Mundial, ele é recrutado pelo governo britânico para trabalhar em Bletchley Park, com a missão de decifrar os códigos da máquina Enigma, usada pelos nazistas. Ao chegar à equipe, enfrenta conflitos com colegas devido à sua personalidade excêntrica, mas logo inicia o desenvolvimento de uma máquina eletromecânica capaz de quebrar os códigos de forma automatizada, superando os métodos manuais então utilizados.

Figura 13 - Exibição do filme “O Jogo da Imitação”



Fonte: fotografia tirada pela pesquisadora.

Durante a exibição do filme, os alunos permaneceram, na maior parte do tempo, em silêncio, acompanhando atentamente a narrativa. Foi possível perceber o engajamento de alguns participantes com o filme, pois, ao chegar o horário previsto para o término das atividades, ainda faltavam alguns minutos para o desfecho da trama, e esses insistiram em continuar assistindo até o final, demonstrando o real interesse e a atenção que dedicaram à exibição.

A sequência didática proposta, que articula a exibição do filme "*O Jogo da Imitação*" à aplicação do jogo de tabuleiro "*Turing Machine*", fundamenta-se na perspectiva da enculturação matemática, conceito desenvolvido por Alan J. Bishop (1991). De acordo com essa perspectiva, a matemática é compreendida como uma construção das diversas sociedades humanas ao longo da história, sendo o cinema utilizado, como relata Oliveira e Moreira (2023), como um instrumento mediador para a apropriação desse conhecimento cultural.

Nessa abordagem, o cinema e a matemática se entrelaçam com a cultura, permitindo que os estudantes desenvolvam uma forma matemática de perceber, organizar e interagir na sociedade. O filme, portanto, além de um recurso ilustrativo, é uma linguagem audiovisual que favorece a aproximação de conceitos abstratos e revela o legado histórico-cultural de gerações anteriores, como o trabalho de Alan Turing. Ao situar a lógica e a computação em um contexto de "sobrevivência da humanidade" e de construção de explicações científicas para problemas sociais e políticos, a atividade busca estimular atitudes positivas em relação à disciplina, tornando o aprendizado mais contextualizado e atraente.

#### **4.2 Segundo encontro: Primeira roda de conversa**

No segundo encontro, estiveram presentes 10 estudantes, sendo que um dos participantes não compareceu por estar com atestado médico. Para iniciar o encontro, foi realizada a roda de conversa, com perguntas que envolviam o filme assistido no encontro anterior. Posteriormente, questões sobre a relação deles com jogos e, também, especificamente com jogos de tabuleiro. Por fim, questões envolvendo a opinião deles sobre a lógica.

Para realizar a roda de conversa os alunos foram convidados a sentarem-se em círculo e instruídos a responder com sinceridade, já que as perguntas se baseavam em opiniões pessoais, não havendo certo ou errado. Ainda assim, foi

possível perceber certa dificuldade dos estudantes em se expressar: demonstraram timidez, evitaram se expor e, em vários momentos, hesitaram em tomar a palavra.

A primeira pergunta da roda foi se os alunos já haviam assistido ao filme anteriormente. As únicas três alunas do 2º ano afirmaram que sim, em atividade proposta por outro professor, enquanto os outros sete tiveram o primeiro contato com o filme no encontro anterior. Em seguida, foi questionado o que acharam do filme: sete disseram que gostaram, duas afirmaram que acharam “*mais ou menos*” e uma declarou não ter gostado. Essa última explicou que achou o filme “*chato*” e que não conseguia manter o foco, pois a narrativa não a prendeu. Sendo assim, apesar da maioria ter gostado do filme, a possível dificuldade de engajamento da aluna sugere um distanciamento dela com conteúdos com o ritmo mais lento, como os filmes biográficos.

Na tentativa de aprofundar o diálogo, foi feita a pergunta: “*O que vocês acharam mais interessante no filme?*”. Uma aluna destacou o tamanho dos computadores da época, dizendo que ficou surpresa com o quanto ocupavam espaço. Já outro aluno apontou a inteligência do protagonista como o aspecto que mais o impressionou. Apesar de não agradar a todos, alguns elementos visuais e narrativos conseguiram provocar curiosidade e admiração entre determinados estudantes.

O próximo questionamento foi sobre como eles achavam que o filme teria a ver com a lógica. As respostas mostraram uma variedade de níveis de compreensão: uma estudante declarou que sequer havia prestado atenção no filme; outro comentou que o protagonista usou lógica para criar a máquina, hoje conhecida como *The Bombe*; outra afirmou perceber relação com a lógica, mas não soube explicar como; e uma participante destacou que para construir a máquina era necessário pensar em cada detalhe para decifrar os códigos corretamente, pois qualquer erro poderia, em suas palavras, ser fatal. Embora nem todos tenham interpretado o conteúdo da mesma forma, houve uma percepção geral de que o raciocínio lógico foi um elemento fundamental no enredo do filme, especialmente relacionado à resolução de problemas complexos e construção na construção da máquina.

Após essa discussão, os alunos foram provocados a especular sobre o jogo que seria trabalhado nos encontros seguintes. Partindo do nome *Turing Machine*, explicado como “Máquina de Turing”, fazendo referência às realizações de Alan Turing retratadas no filme, os estudantes arriscaram palpites sobre sua dinâmica. Portanto, ao refletirem sobre o que poderia ser o jogo, surgiram respostas como “*adivinhar uma*

*frase*” e *“encontrar uma sequência”*, demonstrando uma tentativa de associar o conteúdo do filme ao conceito do jogo, uma vez que o objetivo do protagonista no filme era descriptografar as mensagens enviadas pelo exército alemão. Apesar de não acertarem exatamente o intuito do jogo, as respostas se aproximaram do objetivo dele. Sendo assim, ainda que de forma inicial, esse momento já apontava para uma aproximação dos alunos com o raciocínio lógico dedutivo, que seria mais explorado nas próximas etapas da sequência didática.

Após a conversa sobre o filme, a dinâmica seguiu com um momento de sondagem dos hábitos dos estudantes em relação aos jogos de maneira geral. A primeira pergunta feita foi se costumavam jogar em seu dia a dia: seis estudantes afirmaram que sim, enquanto quatro disseram que não. Aos que responderam positivamente, foi pedido que especificassem as plataformas ou mídias utilizadas. As respostas foram diversas: alguns relataram jogar pelo celular, outros alternavam entre celular e computador, e houve ainda quem mencionasse o uso de jogos físicos. Observa-se, diante desse panorama, uma diversidade de acesso e familiaridade com jogos, além de indicar que o universo lúdico faz parte da rotina de boa parte dos participantes, o que pode ser considerado um ponto de partida favorável para a proposta didática baseada em jogos.

Na sequência, buscou-se identificar se os estudantes já haviam vivenciado o uso de jogos em contextos escolares. Duas participantes relataram uma experiência anterior, no 9º ano, quando uma professora de Matemática propôs a criação de um jogo de tabuleiro. No entanto, ambas disseram não lembrar do conteúdo abordado na atividade.

Por fim, foi proposta uma reflexão sobre a possibilidade de se aprender por meio dos jogos. As respostas foram bastante positivas:

**Participante 1:** Com o jogo dá um incentivo melhor para a pessoa, né?!

**Participante 2:** Com o jogo você tem mais é... vontade e ânimo para aprender. Não tem aquela pressão o tempo todo para aprender uma certa coisa. Num jogo você pode levar o tempo que você quiser que você vai aprender de um jeito ou de outro

**Participante 3:** Não é decoreba o negócio, se tá passando no quadro, se tá gravando, acho que é um jeito melhor da gente aprender.

As falas dos participantes indicam que o jogo no âmbito educacional é percebido como uma experiência mais motivadora e menos mecânica do que práticas tradicionais de ensino. As falas dos participantes 1 e 2 destacam o potencial do recurso lúdico para aumentar o envolvimento durante a aprendizagem. Essa

percepção aproxima-se da discussão apresentada por Sylvestre *et. al.* (2024, p. 11), ao apontarem que “os jogos são naturalmente envolventes e motivadores” e que, ao incorporar elementos lúdicos no processo educativo, os estudantes tendem a participar de maneira mais ativa das atividades.

Além disso, a fala do participante 2 sugere que o ambiente proporcionado pelo jogo favorece uma relação que respeita o tempo para o aprendizado. Nesse sentido, Roland *et. al.* (2004, p. 1) destacam que

A vinculação afetiva exerce um papel fundamental, pois, cansado de muitas vezes tentar e não alcançar resultados satisfatórios no chamado "tempo" da escola, o aluno experimenta sentimentos de insatisfação constantes os quais funcionam como bloqueadores nos avanços qualitativos de aprendizagem.

Por fim, a afirmação da participante 3 reforça a percepção de que o jogo estimula um aprendizado baseado mais na reflexão do que na simples memorização de conteúdos. Tal compreensão dialoga com Garcêz (2023, p. 46), ao defender que “a superação de atividades repetitivas, além de deixar o ambiente de sala de aula mais agradável e propício para o ensino, proporciona mais reflexão e menos memorização”. Dessa forma, as falas dos participantes exprimem o valor pedagógico dos jogos, no qual os alunos podem protagonizar o aprendizado e se divertir no processo, sem a pressão associada às expectativas escolares.

Dando continuidade à roda de conversa, as perguntas passaram a abordar especificamente os jogos de tabuleiro. Inicialmente, questionou-se se os participantes já haviam jogado algum tipo de jogo desse gênero, recebendo resposta afirmativa de todos os estudantes. Em seguida, foram convidados a citar quais jogos conheciam ou já haviam jogado. Entre os exemplos mencionados estavam Banco Imobiliário, Xadrez, Ludo, Damas, Jogo da Vida e Detetive. Também foram citados jogos como quebra-cabeça, Uno e Truco (baralho), os quais, apesar de lúdicos e populares, não se caracterizam propriamente como jogos de tabuleiro, mas sim como jogos de cartas ou de montagem.

Em seguida, perguntou-se se os alunos consideravam possível aprender por meio de um jogo de tabuleiro. Um participante respondeu que sim, argumentando que esse tipo de jogo estimula o raciocínio, o que foi recebido com concordância geral. A percepção de que jogos podem ir além do entretenimento e atuar como ferramentas cognitivas mostra um ponto de aproximação com a intencionalidade educacional,

principalmente no que diz respeito ao desenvolvimento de habilidades como lógica, tomada de decisão e resolução de problemas.

Foi questionado, então, se os participantes tinham o hábito de jogar jogos de tabuleiro em seu cotidiano ou se preferiam jogos digitais. Uma aluna afirmou jogar apenas jogos digitais, justificando que são mais acessíveis, de acordo com ela, basta um clique para iniciar o jogo, enquanto encontrar e adquirir jogos físicos exige mais esforço e recursos. Sua fala foi acompanhada por manifestações de concordância dos demais participantes. Percebe-se por essa fala e pelos outros participantes a terem aderido, o impacto da facilidade de acesso proporcionada pela tecnologia, em especial no comportamento lúdico contemporâneo. A praticidade, aliada à disponibilidade imediata dos jogos digitais, pode explicar o distanciamento dos jovens em relação aos jogos físicos, ainda que estes ofereçam outras potencialidades de interação e aprendizagem.

Ao optar pelo formato analógico, o professor proporciona uma experiência de protagonismo que rompe com a passividade inerente a muitas interfaces digitais. Segundo Lopes e Fonseca (2012, p. 174)

a sociabilidade dos jogos não-eletrônicos será sempre maior do que a dos jogos eletrônicos, mesmo quando estes são multi-jogador. Em um jogo de tabuleiro ou em um RPG, os jogadores sentam-se um ao lado do outro e interagem pessoalmente, criando uma experiência social diferente daquela dos videogames.

Assim, o esforço de encontrar e manusear o jogo físico, embora visto como uma barreira pelos alunos "nativos digitais", é o que garante o desenvolvimento de competências sociais, promovendo um ambiente de aprendizagem onde a construção do saber ocorre de forma viva e presencial.

Na sequência, perguntou-se aos alunos se já haviam ouvido falar em jogos de tabuleiro modernos. Nenhum dos participantes respondeu afirmativamente, fato que já era esperado, considerando que o termo não é amplamente conhecido. Essa realidade também se reflete na pequena quantidade de pesquisas encontradas no subcapítulo "Construção da pesquisa", nas quais há poucos estudos que abordem especificamente essa categoria de jogos de tabuleiro. Diante disso, foi feita uma breve explicação sobre as principais diferenças entre jogos clássicos e modernos, destacando características como a diversidade de mecânicas, a menor dependência da sorte e a possibilidade de maior engajamento estratégico nos jogos mais recentes. Após essa explanação, os alunos foram convidados a opinar sobre qual tipo, clássico

ou moderno, julgavam mais adequado para fins de aprendizagem. Um participante argumentou que os jogos modernos seriam mais eficazes nesse sentido, pois os clássicos, dependem majoritariamente da sorte, enquanto os modernos envolvem mais raciocínio. Diante disso, o estudante reforça a ideia de que o valor didático de um jogo está diretamente relacionado ao nível de complexidade cognitiva que ele demanda dos jogadores.

Posteriormente, questionou-se qual tipo de jogo, digital ou de tabuleiro, seria mais favorável ao processo de aprendizagem. Entretanto, a formulação da pergunta gerou certa ambiguidade, o que levou parte dos estudantes a interpretá-la como "qual é mais fácil de aprender a jogar", e não como "qual favorece mais a aprendizagem de conteúdos escolares". Um aluno, por exemplo, respondeu que os jogos digitais eram melhores porque ofereciam tutoriais, sendo rebatido por uma colega que lembrou que os jogos de tabuleiro também possuem manuais de regras. Uma participante interpretou a pergunta corretamente e esclareceu sua opinião dizendo que os jogos de tabuleiro proporcionam uma aprendizagem mais eficaz, pois os jogos digitais frequentemente envolvem distrações, como notificações e mensagens, que podem comprometer o foco. No fim, as respostas ficaram divididas: cinco estudantes se posicionaram a favor dos jogos digitais e cinco a favor dos jogos de tabuleiro.

Por fim, foi questionado se os alunos gostariam que seus professores utilizassem jogos de tabuleiro em sala de aula. A resposta foi unânime: todos se manifestaram positivamente com a ideia. Sendo assim, percebe-se a abertura dos estudantes para práticas pedagógicas alternativas e indica uma predisposição positiva ao uso de metodologias lúdicas no ambiente escolar, desde que bem planejadas e contextualizadas com a intencionalidade de aprendizagem. Essa aceitação dialoga com a concepção de Huizinga (2000), que compreende o jogo como um elemento constitutivo da cultura humana, presente na própria essência do ser. Complementando essa visão, Gonçalves (2013, p. 15) destaca que o lúdico também está associado a necessidades sociais do indivíduo

As atividades lúdicas estão presentes na vida do homem desde o nascimento até a morte. O bebê inicia as suas brincadeiras/jogos nos primeiros estágios e o idoso ocupa boa parte do seu tempo jogando cartas e damas, os jogos mais comuns, com os seus companheiros. Esse comportamento não acontece para dar lugar ao vazio que por vezes possam sentir dado a sua desocupação, mas sim porque sentem a necessidade de se sentirem ativos, divertidos a agir, a pensar, a simular, a socializar, a debater (Gonçalves, 2013, p. 15).

Para finalizar a etapa da roda de conversa, os questionamentos passaram a abordar especificamente a temática da lógica. A primeira pergunta procurou identificar se os participantes já haviam cursado a disciplina de Raciocínio Lógico, ofertada como componente eletivo na escola no ano anterior. Entre os dez estudantes presentes, sete (todos do 3º ano do Ensino Médio) afirmaram já ter tido contato com a disciplina no ano anterior, quando cursavam o 2º ano. As outras três alunas, que estavam no 2º ano, ainda não haviam tido essa oportunidade.

Quando questionados sobre os conteúdos abordados durante a disciplina, tiveram uma dificuldade inicial de recordarem. Após uma nova tentativa de resgate, perguntando se lembravam de algum conteúdo que tivesse sido mencionado, um dos alunos citou “*aquele negócio de verdadeiro ou falso*”. Foi então sugerido se se tratava da tabela-verdade, o que foi confirmado por ele e por outros colegas, que demonstraram reconhecimento do termo. Ao serem questionados sobre o estudo de proposições, uma aluna respondeu afirmativamente.

A palavra “lógica” é frequentemente utilizada em diferentes contextos do cotidiano. Por isso, foi proposto aos alunos que refletissem sobre o significado da palavra, tanto em seu uso matemático quanto linguístico. No entanto, nesse momento, os estudantes permaneceram em silêncio, possivelmente por receio de “errar”, ainda que não houvesse expectativa de respostas corretas. Para tentar contornar esse bloqueio, foi solicitado que levantassem a mão aqueles que acreditavam saber o que era lógica. Apenas um aluno o fez, mas ao ser convidado a explicar, disse que não sabia como responder. Quando incentivado a apenas compartilhar o que pensava, ele recuou e preferiu não continuar.

Com a intenção de tornar o questionamento mais bem recebido, reformulou-se a pergunta: “*Quando se fala em lógica, o que vem à cabeça de vocês?*”. A mudança na forma de perguntar caracteriza o papel do professor como um mediador que retira o peso da formalidade. Essa posição permite que o aluno acesse seu repertório prévio, como mencionado por Bianchi (2007, p. 8)

É necessário que o professor ajude o aluno a passar de suas habilidades cognitivas primárias, aquelas com as quais já nasce, como a própria razão intuitiva, que rege a primeira operação da inteligência, para as consideradas superiores, que envolvem altas doses de abstração.

A partir disso, uma aluna respondeu que acreditava que a lógica estivesse relacionada à existência de um padrão. Outra participante associou o termo à

probabilidade, especialmente quando se envolvia um dado. Em seguida, foi perguntado: “*Se eu disser que algo é lógico, o que quero dizer com isso?*”. Um aluno respondeu: “*Quer dizer que tá certo*”. Assim, nota-se que, mesmo o conhecimento formal sobre lógica sendo limitado, os estudantes conseguiam, com algum estímulo, acessar compreensões intuitivas que dialogam com a ideia de coerência, regularidade e inferência, sendo esses elementos fundamentais da lógica Matemática.

A conversa então se voltou para os jogos: foi perguntado se os participantes já haviam jogado algum jogo que exigisse o uso de lógica. Um aluno respondeu afirmativamente, citando o xadrez e, em seguida, o Minecraft como exemplos. Uma aluna chegou a uma conclusão mais ampla, afirmando que, de certa forma, “*todos os jogos em si precisam usar a lógica*”. Perante essa fala, é possível estabelecer um diálogo com Xexéo *et. al.* (2017) que defendem que todo jogo pressupõe uma ação do jogador com a intenção de mudar o estado do jogo, sendo essa ação fruto de uma decisão voltada à vitória. Essa definição implica que um jogo envolve tomada de decisão, e entende-se que decidir requer refletir sobre possibilidades, antecipar consequências e escolher entre alternativas, o que caracteriza, essencialmente, um raciocínio lógico. Mesmo nos jogos em que a ação parece mais relevante que a decisão, como na sinuca, ainda assim há raciocínio envolvido ao imaginar a jogada ideal.

Por outro lado, os autores citam jogos que se afastam desse modelo ideal por não exigirem decisões relevantes, tornando-se mais mecânicos e menos lógicos em sua estrutura (Xexéo *et. al.*, 2017). Assim, a fala da aluna se alinha à noção de que a presença da lógica é um elemento definidor de um jogo: se não há, ainda que minimamente, a necessidade de pensar e decidir, o próprio caráter de “jogo”, começa a se diluir. Portanto, mesmo que em graus variados, o uso da lógica está intrinsecamente presente nas dinâmicas que caracterizam um jogo como tal.

Por fim, apesar das dificuldades expressas em recordar conteúdos, quando questionados se consideravam importante aprender lógica, todos os estudantes responderam positivamente. Após esse momento, foi feita a leitura de uma breve definição de lógica matemática: “A lógica matemática é uma subárea que desdobra-se na análise das proposições, a fim de verificar se uma afirmação é verdadeira ou falsa.” (Caiusca, 2019). Essa definição está articulada aos propósitos do jogo que seria explorado em sequência, sendo uma forma de introduzir formalmente o conceito e situá-lo no novo contexto didático que se propunha.

### 4.3 Segundo encontro: conhecendo os componentes do jogo e as regras.

No primeiro contato com o jogo, antes de qualquer explicação sobre suas regras, foi proposto que os alunos explorassem livremente seus componentes, sem qualquer instrução prévia sobre o seu funcionamento. Esse momento permitiu a observação de impressões espontâneas dos alunos. Logo de início, os estudantes se surpreenderam com o tamanho do manual, o que gerou comentários como: *“esse jogo não vai ser difícil não né?! ‘tá’ com cara de que vai ser difícil, ‘fessora’”*. Ao mesmo tempo, outra aluna comentou sobre os *“muitos bloquinhos”*, referindo-se aos verificadores. Percebe-se que os alunos associaram a extensão das instruções e componentes com a complexidade do jogo, algo que pode gerar um bloqueio diante de tarefas que exigem maior esforço cognitivo. Sendo assim, nota-se que a apresentação visual do jogo exerce forte influência sobre a motivação inicial.

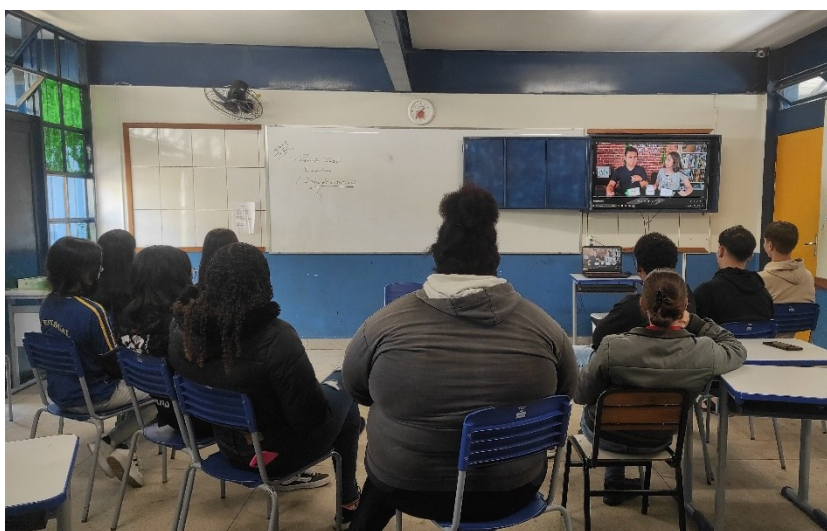
O primeiro contato que uma pessoa que enxerga tem com qualquer material é, antes de tudo, visual, e essa percepção exerce grande influência sobre o interesse. Mesmo sem serem verbalizadas ou analisadas conscientemente, conclusões sobre um objeto ou atividade podem surgir dessa experiência visual. Por isso existe o famoso ditado “não julgue um livro pela capa”, que reflete a tendência natural de avaliar algo apenas pela aparência, especialmente na disciplina de Matemática. Nesse sentido, Velho (2023) realizou uma pesquisa na qual propôs a solução de um desafio envolvendo sistemas lineares, apresentado tanto em linguagem pictórica quanto em linguagem algébrica. A partir do relato dos alunos, constatou-se que a percepção de dificuldade do desafio variava conforme sua apresentação. Os estudantes relataram achar mais fácil resolver a versão com figuras, mesmo se tratando do mesmo problema em termos algébricos. Dito isso, é importante que o professor planeje suas atividades considerando não apenas a riqueza de conteúdo do material, mas também sua atratividade visual, mesmo que ele seja divertido, como um jogo.

Por fim, ao observar o bloco de anotações, uma aluna comentou que ele lembrava o jogo Detetive. De fato, ambos os jogos necessitam de raciocínio lógico e estratégias de dedução. Diante dessa associação, entende-se que experiências prévias com outros jogos influenciam a forma de interpretar e antecipar as dinâmicas

de novos jogos. Quando algo desperta essa sensação de familiaridade, a resistência inicial tende a diminuir, favorecendo uma receptividade mais positiva e aumentando as chances de engajamento.

Após esse primeiro contato livre com o material do jogo, os alunos assistiram a um vídeo<sup>13</sup> que apresentava um resumo das regras acompanhado de uma breve *gameplay*. O vídeo foi baixado e previamente editado para essa pesquisa, a fim de remover trechos que não eram tão relevantes para o propósito da exibição e para corrigir erros de edição, tornando-o mais objetivo e adequado ao momento. Durante a exibição, foram realizadas pausas em determinados momentos, seja para destacar pontos importantes, seja para corrigir algumas explicações dadas pelos narradores do vídeo, e, ao terminar o vídeo, foi feita uma explicação do jogo baseado na *gameplay* assistida.

Figura 14 – Exibição do vídeo com as regras do jogo



Fonte: fotografia tirada pela pesquisadora.

Para que os alunos se familiarizassem com as regras e aprendessem o jogo de forma prática, foram realizadas duas partidas no modo cooperativo, nas quais todos trabalhavam juntos para descobrir o código secreto.

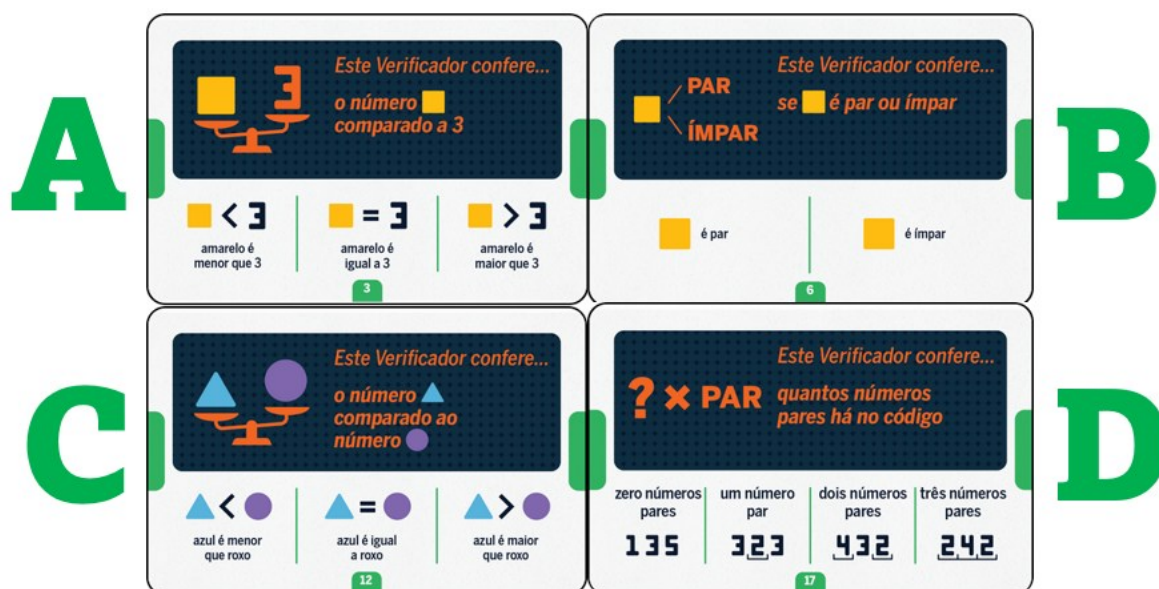
---

<sup>13</sup> Link do vídeo citado: <https://www.youtube.com/watch?v=8c3yMm3-uss>

#### 4.4 Segundo encontro: primeira jogatina cooperativa

Para realizar a primeira jogatina, a escolha dos desafios foi feita por meio do site oficial do jogo, que disponibiliza diferentes combinações. Para a primeira partida, optou-se por parâmetros que tornassem a experiência mais leve e acessível, evitando frustrações iniciais. Assim, foram selecionadas as seguintes configurações: modo de jogo solo/cooperativo, modo clássico, nível de dificuldade fácil e utilização de 4 verificadores<sup>14</sup>. Dessa forma, o grupo pôde experimentar a dinâmica do jogo em um nível introdutório. O jogo foi gerado com as seguintes cartas de critério:

Figura 15 – Cartas de critério da primeira jogatina cooperativa



Fonte: <https://www.turingmachine.info/>

Para dar início à partida, os alunos foram orientados sobre a utilização do bloco de anotações, que é essencial para organizar as informações e estruturar o raciocínio durante o jogo. Nele é possível que os estudantes preencham suas propostas de código (que é um número de 3 algarismos que variam de 1 a 5), preencham as respostas (verdadeiro ou falso) obtidas dos verificadores, eliminem os números já descartados e escrevam a informação obtida de cada carta de critério.

Embora, por se tratar de uma partida cooperativa, fosse suficiente que apenas um bloco fosse preenchido coletivamente, optou-se por solicitar que cada estudante fizesse suas próprias anotações. Essa escolha teve como intenção de que

<sup>14</sup> Com essas definições, o site gerou o desafio #A49 7MS

todos praticassem o uso da ferramenta, preparando-os para partidas futuras em que o modo competitivo exigiria autonomia nesse processo, além de adaptarem sua própria estratégia de registro.

Escolher três cartas de critério para serem verificadas era a primeira etapa da rodada. Durante esse processo, surgiram diferentes opiniões quanto às escolhas, e as cartas B e D foram sugeridas. Nesse momento, uma das alunas observou que não faria sentido optar pelas duas, pois, segundo seu raciocínio, se a carta 6 indicasse que o número era ímpar, já se poderia concluir que não existiriam números pares, tornando a carta D desnecessária. Entretanto, essa conclusão estava errada, já que a carta B refere-se apenas ao número representado pelo quadrado, e não a todos os números do código secreto. Diante dessa confusão, foi necessário intervir e esclarecer a diferença, destacando ainda que nenhum critério é, de acordo com o manual do jogo, inútil para desvendar o código.

O primeiro código escolhido pelos estudantes foi “245”, sugerido por um aluno e aceito pelos demais. No entanto, ao ser questionado sobre o motivo dessa escolha, o estudante não soube justificar, o que deixou subentendido que se tratava de uma opção aleatória. O grupo então prosseguiu com a primeira verificação, utilizando a carta A, cujo resultado foi falso. Como essa era a primeira experiência deles com o jogo, foi necessário explicar detalhadamente o significado dessa resposta.

Para isso, foi feita uma retomada guiada: perguntou-se à turma “*O nosso número quadrado é o quê em relação ao 3?*”. Diversos alunos responderam juntos que era “*maior*”, já que no código escolhido o quadrado correspondia ao número 4, que de fato é maior que 3. Em seguida, foi esclarecido que, ao fazer a verificação, a pergunta para o critério era: “*No código, o número quadrado é maior que 3?*”. Logo depois, questionou-se novamente: “*E o que a gente recebeu como resposta?*”. Os alunos responderam corretamente: “*não*”. Assim, a explicação foi concluída destacando que, se a resposta era negativa, o número quadrado não poderia ser maior que 3, restando apenas as possibilidades de ser igual ou menor. Ao final da explicação foi solicitado que registrassem essa conclusão em suas folhas de anotações.

Destaca-se, na retomada guiada, a relevância da mediação no uso de jogos no ensino, de modo a evitar que a aprendizagem seja ofuscada pelo caráter lúdico. Segundo Bianchi (2007, p. 51), “o professor construtivista é um guia, um mediador

entre o aluno e o conhecimento, aquele que deve ensiná-lo a aprender a aprender, a desaprender e reaprender". Assim, ao questionar a turma, o docente assume o papel de mediador que, em vez de oferecer respostas prontas, mobiliza a pergunta como instrumento de problematização e estímulo ao pensamento.

A mediação realizada abrangeu diversos aspectos da lógica. No primeiro momento, estabelece-se uma proposição simples. Como define Levada (2011, p. 13): "Uma proposição é definida como um conjunto de palavras ou símbolos que exprimem um pensamento de sentido completo.". No caso, a proposição  $p$  é: "O número quadrado é maior que 3". Os alunos, ao identificarem que o número é 4, atribuem a ela o valor lógico Verdade (V). No entanto, a resposta obtida pelo jogo introduz uma negação externa (o resultado "falso" da verificação).

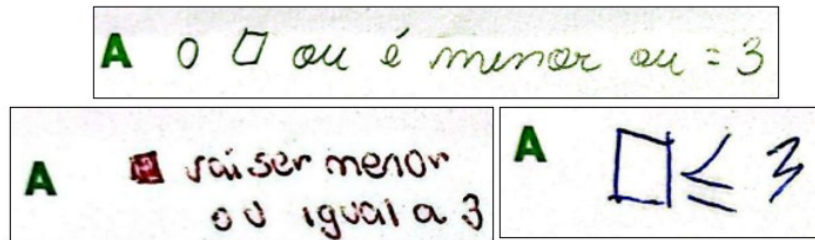
Ao receberem a resposta "falso", os alunos são levados a operar com a negação, o que Levada (2011, p. 17) descreve como: "Chamamos de negação de uma proposição  $p$  a proposição denotada por ' $\text{não } p$ ', que resulta em valor lógico V quando  $p$  é falsa e F quando  $p$  é verdadeira, de modo que ' $\text{não } p$ ' tem o valor lógico oposto daquele de  $p$ ."

Sendo assim, se a afirmação "quadrado é maior que 3" recebe o valor Falso (F) pelo sistema do jogo, a sua negação torna-se Verdadeira (V), ou seja, "quadrado não é maior que 3". Assim, conclui-se que o número deve ser "igual ou menor". Esse raciocínio deriva da Lei da Tricotomia, que rege a ordem dos números reais. Segundo Moraes Filho (2012, p. 104): "Apenas uma das três alternativas abaixo ocorre:  $x < y$ , ou  $x = y$ , ou  $x > y$ ".

Em termos lógicos, o que foi feito foi uma eliminação por exclusão baseada no Princípio do Terceiro Excluído, que dita: "toda proposição ou é verdadeira ou é falsa, isto é, verifica-se sempre um desses dois casos, mas nunca um terceiro." (Levada, 2011, p. 14).

Se o caso foi negado, restam apenas as outras duas vias da tricotomia ( $x < 3$  ou  $x = 3$ ). A mediação pedagógica guiou os alunos para que eles não apenas "chutassem" um resultado, mas realizassem uma inferência.

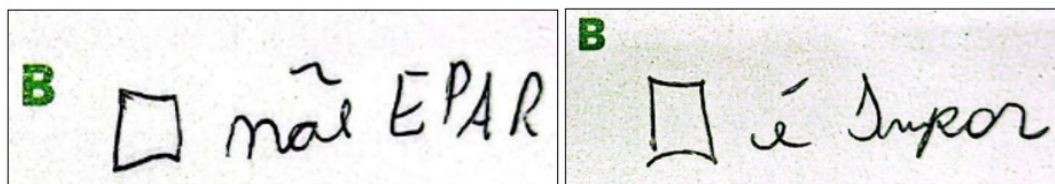
Figura 16 – Anotações de diferentes alunos sobre a conclusão da carta A



Fonte: dados da pesquisa.

Na sequência, a carta escolhida para verificação foi a B, cujo resultado também foi falso. Mais uma vez, os alunos foram conduzidos por meio de perguntas para raciocinar sobre a informação obtida. A partir do processo de dedução, chegaram à conclusão de que, nesse caso, o número representado pelo quadrado deveria ser ímpar.

Figura 17 - Anotações de dois alunos sobre a conclusão da carta B



Fonte: dados da pesquisa.

A forma diferente de anotação dos alunos na figura acima baseia-se no fato de que, no conjunto dos números inteiros, a paridade é uma propriedade que admite apenas dois estados mutuamente excludentes. Sobre a equivalência lógica entre essas afirmações, Levada (2011, p. 50) esclarece que "duas proposições P e Q são equivalentes, isto é,  $P \equiv Q$ , se e somente se, for uma tautologia. Isso equivale a dizer que duas proposições são logicamente equivalentes se e somente se suas tabelas-verdade forem idênticas."

A tabela-verdade é definida por Levada (2011, p. 15) como:

Para determinar o valor verdade de uma proposição composta, devemos primeiramente enumerar todas as possíveis atribuições de valores lógicos a cada uma das variáveis que a compõe. Tal determinação pode ser realizada através de dispositivos denominados tabelas-verdade.

A equivalência lógica entre as proposições "quadrado não é par" e "quadrado é ímpar" pode ser verificada no Quadro 3, que funciona como uma tabela-

verdade ao apresentar os valores lógicos correspondentes a cada proposição. A equivalência é estabelecida pela igualdade dos valores presentes nas colunas “Não é par? ( $\neg p$ )” e “É ímpar? ( $q$ )”.

Quadro 3 – Equivalência lógica em proposições mutuamente excludentes e sua negação

| Números terminados em: | É par? ( $p$ ) | Não é par? ( $\neg p$ ) | É ímpar? ( $q$ ) |
|------------------------|----------------|-------------------------|------------------|
| <b>0, 2, 4, 6 e 8</b>  | Verdadeiro     | Falso                   | Falso            |
| <b>1, 3, 5, 7 e 9</b>  | Falso          | Verdadeiro              | Verdadeiro       |

Fonte: Elaborado pela autora.

Para encerrar a rodada, os alunos testaram a carta D, que resultou em uma resposta verdadeira. A interpretação desse critério, entretanto, não foi imediata. Inicialmente, os estudantes apresentaram dificuldade em compreender o que o resultado indicava. Foi necessário retomar o raciocínio com base no código escolhido: como o chute inicial possuía dois números pares e a verificação retornou verdadeira, concluiu-se que o código secreto também deveria conter dois números pares. Nesse momento, destacou-se que a carta não indicava quais eram os números pares ou em quais posições eles estavam, mas apenas a quantidade presente no código.

Com essa explicação, os alunos passaram a articular melhor as informações já obtidas. Perceberam que, se o código deveria conter dois números pares e já haviam concluído anteriormente que o quadrado era ímpar, então os outros dois símbolos — o triângulo e o círculo — necessariamente deveriam corresponder aos números pares. Esse movimento de organizar premissas para produzir novos conhecimentos expressa aquilo que Levada (2011) aponta como objetivo central da lógica proposicional: investigar os princípios de inferência e estabelecer em quais condições, determinados fatos podem ser considerados consequência de outros.

Portanto, o raciocínio dos participantes é uma inferência dedutiva por exclusão, onde a certeza sobre a paridade dos símbolos restantes (triângulo e círculo) torna-se uma conclusão logicamente válida derivada da negação da paridade do quadrado.

Quadro 4 – Resumo da primeira rodada da primeira jogatina cooperativa

| Proposta: 245      |                 |                            |
|--------------------|-----------------|----------------------------|
| Cartas verificadas | Resposta obtida | Conclusão esperada         |
| A                  | Falso           | Quadrado não é maior que 3 |
| B                  | Falso           | Quadrado não é par         |
| D                  | Verdadeiro      | Há dois números pares      |

Fonte: dados da pesquisa.

Ao final da rodada, os alunos foram questionados se já haviam descoberto o código, mas responderam que ainda não. Por isso, precisavam propor um novo código para dar início à próxima rodada. Nesse momento, uma aluna sugeriu o número 135; contudo, outra observou que essa combinação não poderia começar pelo 1, já que o triângulo, que ocupa a primeira posição do código, deveria ser par. A conversa entre os alunos evidenciou o uso de raciocínio dedutivo, pois a conclusão previamente estabelecida foi aplicada para descartar imediatamente uma opção incoerente, sem necessidade de teste ou adivinhação.

A mesma aluna que fez a observação em relação ao número 1 propôs a opção 432. Os demais alunos, curiosos sobre a justificativa, pediram que ela explicasse o raciocínio por trás da escolha. Ela então esclareceu que o triângulo e o círculo só poderiam assumir os valores 2 ou 4, por serem pares, enquanto o quadrado deveria ser 1 ou 3, pois era ímpar e menor ou igual a 3. Logo em seguida, um aluno perguntou se era permitido repetir números no código, e foi esclarecido que sim. Ao ouvir isso, uma participante comentou que, nesse caso, não seria possível, mas outra rapidamente rebateu, explicando que poderiam ocorrer combinações em que tanto o triângulo e o círculo fossem 2 ou 4.

Diante da argumentação, a primeira aluna percebeu que realmente era possível repetir números. O diálogo entre os pares, especialmente em jogos analógicos, nesse caso, um jogo de tabuleiro, intensifica a compreensão das regras por meio da troca verbal direta. Conforme explica Sousa (2023, p. 131): "A aprendizagem coletiva é intensificada nos jogos de tabuleiro pela dimensão presencial, em que se gera empatia e podem ser potenciadas múltiplas formas de comunicação, além da mera comunicação verbal."

Além disso, os estudantes passaram a adotar uma postura mais estratégica. Em vez de sugerirem uma proposta de código com escolhas aleatórias,

como haviam feito no início da partida, começaram a pensar no código de forma mais lógica. Assim, selecionavam os números com base naqueles que ainda não haviam sido eliminados, demonstrando um avanço na estratégia e no uso das informações já obtidas para orientar suas escolhas.

Os participantes decidiram testar o código triângulo = 4, quadrado = 3 e círculo = 2, escolhendo inicialmente apenas os critérios A e C, pois eram os únicos cujas respostas ainda não estavam claras. Ao verificar o critério A, o resultado voltou falso novamente.

Figura 18 – Carta A da primeira jogatina cooperativa



Fonte: <https://www.turingmachine.info/>

Com isso, uma aluna rapidamente concluiu que o número do quadrado deveria ser 1. Alguns colegas não entenderam com tanta velocidade quanto ela, portanto ela explicou seu raciocínio. Na rodada passada, ao testar a carta A, o grupo concluiu que “quadrado não é maior que 3”. Posteriormente, naquela mesma rodada, no teste da carta B, chegaram à conclusão de que “quadrado não é par”. Agora, no novo teste da carta A, descobriram que “quadrado não é 3”. Juntando essas informações com o universo possível dos números (1 a 5), a participante concluiu que só restava opção de ele ser 1.

Ao processar que o número "não era maior que 3", "não era par" e "não era 3", a aluna utilizou o Princípio do Complementar: "Caso se retire do conjunto universo os números ímpares, só restarão os pares [...]". Assim se dá o princípio do complementar" (Souza, 2020, p. 17).

Por fim, restava apenas descobrir a informação referente ao critério C, que resultou em falso. Os alunos, nesse momento, demonstraram bastante dificuldade em compreender o que a carta significava, soltando expressões como “ãh?!”, “não

*entendi*” e “é o quê?”, acompanhadas de risadas pela confusão. Foi então que uma aluna comentou: “4 é maior que 2... triângulo é maior que bolinha”. O que ela fez, nesse momento, foi traduzir a proposta de código que haviam escolhido, em que o triângulo correspondia ao 4 e o círculo ao 2, para o que o verificador realmente estava verificando, isto é, se o número do triângulo era maior que o do círculo. Logo em seguida, outra colega respondeu: “isso é mentira”, lembrando que o resultado havia sido falso, ou seja, triângulo não era maior que o círculo. Então, rapidamente uma aluna concluiu: “então é 214”.

Mas, analisando a carta C (Figura 19), ainda restava duas opções: triângulo < círculo e triângulo = círculo, como já era possível afirmar, com certeza, que o código correto é 214?

Figura 19 – Carta C com uma das alternativas já eliminadas



Fonte: dados da pesquisa.

Reunindo todas as informações obtidas até o momento, sabe-se que o quadrado vale 1, que o triângulo não é maior que o círculo e que há dois números pares no código. Como o número 1 é ímpar, conclui-se que os outros dois valores (triângulo e círculo) devem ser pares, para que a condição dos dois números pares seja satisfeita. Dessa forma, triângulo e círculo só podem assumir os valores 2 ou 4.

A partir disso, é possível listar as combinações que atendem a essas condições. Considerando a ordem triângulo–quadrado–círculo, os códigos possíveis são 212, 214 e 414. O código 412 é descartado, pois nele o triângulo seria maior que o círculo, contrariando uma das informações iniciais.

Em seguida, analisa-se a carta C, que pode apresentar duas respostas possíveis: (1) o triângulo é menor que o círculo ou (2) o triângulo é igual ao círculo. Se

a resposta (1) for verdadeira, apenas o código 214 satisfaz essa condição. Por outro lado, se a resposta (2) for verdadeira, os códigos possíveis seriam 212 e 414.

Entretanto, como todas as demais cartas do jogo já foram utilizadas, não haveria nenhuma informação adicional capaz de diferenciar esses dois códigos. Isso resultaria em mais de uma solução possível, o que não é permitido pelas regras do jogo, que exigem uma única resposta correta.

Portanto, conclui-se que a resposta (2) não pode ser verdadeira. Assim, a resposta (1) deve ser a correta e, conseqüentemente, o código final é 214.

Esse tipo de construção segue o princípio de uma demonstração matemática, que consiste em um encadeamento lógico de ideias. Nesse sentido, “em termos gerais, uma demonstração matemática é um processo de raciocínio lógico-dedutivo no qual, admitindo-se a sentença P, deduz-se, por uma sequência de argumentações válidas, a sentença Q.” (Moraes Filho, 2012, p.41).

O processo realizado para descobrir o código correto se aproxima do que Prado (2018, p. 31) descreve ao afirmar que

As possibilidades de jogo são construídas a partir destas hipóteses e quando o sujeito executa uma jogada, leva em conta o universo das possibilidades existentes para ela. Nesse processo, quanto mais o sujeito analisa, executa e toma decisões sobre as possibilidades, coordenando as informações que ele vai obtendo no jogo, melhor jogador ele se torna, pois é capaz de analisar as os vários caminhos para atingir o seu objetivo.

Com isso, pode-se observar que o jogo *Turing Machine* favorece constantemente a construção, análise e verificação de hipóteses, exigindo que os jogadores articulem informações e reflitam sobre diferentes possibilidades, considerando até mesmo as regras do jogo como algo relevante na descoberta do código.

Quadro 5 - Resumo da segunda rodada da primeira jogatina cooperativa

| Proposta: 432      |                 |                                   |
|--------------------|-----------------|-----------------------------------|
| Cartas verificadas | Resposta obtida | Conclusão esperada                |
| A                  | Falso           | Quadrado não é igual a 3          |
| C                  | Falso           | Triângulo não é maior que círculo |

Fonte: dados da pesquisa.

Para confirmar se o código obtido era realmente o correto, foi explicado que existiam duas formas possíveis de verificação, utilizando os verificadores do jogo ou o site. Nesse momento, vários alunos sugeriram a utilização do site, com uma aluna

comentando que seria mais fácil. No entanto, outra participante contrapôs dizendo que conferir com as próprias cartas seria mais empolgante. A partir dessa troca de opiniões, nota-se que alguns participantes não estavam apenas preocupados em chegar à resposta final, mas também em viver a experiência do jogo, se divertindo no processo de descoberta.

O código encontrado pelo grupo estava correto, e os alunos compreenderam a mecânica do jogo rapidamente. Para chegar à solução, utilizaram duas rodadas, aplicando três verificadores na primeira e dois na segunda, totalizando cinco. Por se tratar de um jogo cooperativo, a competição ocorria contra a máquina do jogo. Ao registrar todas as etapas no site, era possível verificar se o grupo havia sido mais eficiente do que a máquina, ou seja, se utilizou menos rodadas para descobrir o código. Nesse caso, tanto o grupo quanto a máquina precisaram de duas rodadas. Como houve empate nas rodadas, a eficiência era determinada pela quantidade de verificadores usados, e o grupo também utilizou a mesma quantidade que a máquina. Portanto, os participantes conseguiram desempenhar tão bem quanto a própria máquina, um feito notável considerando que se tratava da primeira experiência com o jogo, deixando-os mais entusiasmados.

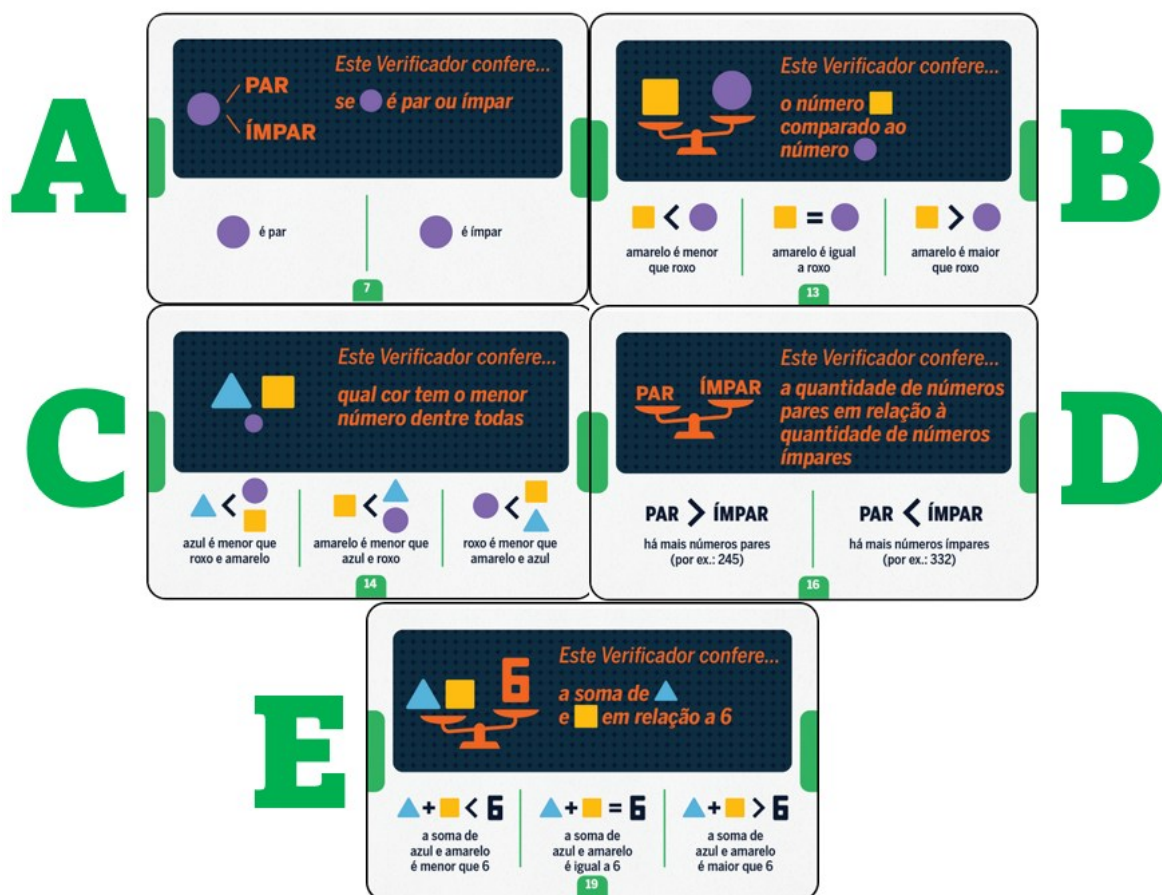
#### **4.5 Segundo encontro: segunda jogatina cooperativa**

Como os alunos se saíram bem na primeira experiência, os parâmetros para a segunda partida foram ajustados para modo de jogo solo/cooperativo, modo clássico, nível de dificuldade médio e utilização de 5 verificadores<sup>15</sup>. Dessa forma, a dificuldade foi aumentada, mas de maneira moderada, para que o avanço acontecesse de forma gradual e sem comprometer o interesse dos participantes. O jogo foi gerado com as seguintes cartas de critério:

---

<sup>15</sup> Com essas definições, o site gerou o desafio #B52 KVZ E

Figura 20 - Cartas de critério da segunda jogatina cooperativa



Fonte: <https://www.turingmachine.info/>

Como na partida anterior o primeiro chute dos alunos havia sido feito de forma aleatória, nesta segunda rodada foi solicitado que lessem em voz alta cada critério, a fim de induzi-los a elaborar a proposta inicial com base neles. Dessa forma, uma participante sugeriu “235” e os demais aceitaram de imediato. Também não houve reflexão sobre qual critério seria mais estratégico para iniciar a verificação.

Iniciaram pelo critério A, resultando em verdadeiro. Como o círculo era representado pelo número 5, os alunos concluíram que, no código, o círculo deveria ser ímpar. Essa interpretação foi feita com facilidade, e uma aluna sugeriu imediatamente que os números 2 e 4 fossem eliminados das opções possíveis para o círculo. No entanto, quando o resultado apareceu como verdadeiro, o grupo comemorou sem perceber que, mesmo que tivesse dado falso, a conclusão já poderia ter sido alcançada, já que a única possibilidade restante seria o círculo ser par.

O próximo teste foi feito com o critério C e o resultado também foi verdadeiro. Ao lerem a carta, os alunos inicialmente demonstraram certa confusão,

mas logo retomaram a leitura, que questionava qual figura possuía o menor número do código. A resposta imediata foi “o 2” seguida da conclusão “*É verdade, então o 2 é o menor*”. Em seguida, a própria aluna que havia falado se corrigiu dizendo “*Não, calma. O triângulo é o menor de todos*”. Essa interpretação estava correta, pois a carta não confirmava números específicos do chute feito, ou seja, não estava falando do 2 ser o menor de todos, mas sim características gerais do código, e nesse caso a informação a ser descoberta era qual cor tinha o menor número.

Após anotarem essa conclusão, uma aluna questionou ao grupo “*Então o triângulo vai ser 1?*”, recebendo a resposta afirmativa de outra colega. Provavelmente, essa interpretação ocorreu porque entenderam que o critério indicava que o triângulo teria o menor valor dentre os disponíveis, e não apenas que ele seria o menor em comparação aos outros números do código. No entanto, essa ideia foi rapidamente contestada, pois duas alunas reagiram dizendo “*Não, uai, por quê?*” e outra completou “*Não, ué*”. Essas negativas foram suficientes para que a aluna voltasse ao critério, relendo-o e percebendo seu equívoco de interpretação.

A situação observada aproxima-se da discussão apresentada por Prado (2018, p. 31), ao afirmar que:

Por conta da continua interação entre os jogadores, evidenciada nos jogos de tabuleiro modernos, as possibilidades de jogo também são abertas a partir da análise dos erros, que são evidenciados e constatados pelo próprio jogador, levando-o a perceber o motivo de uma jogada malsucedida e a posterior mudança de estratégia.

Nesse processo, o jogo de tabuleiro *Turing Machine* contribuiu para estimular as discussões entre os alunos, levando-os a questionar interpretações iniciais, considerar diferentes possibilidades e analisar os enunciados de maneira mais cuidadosa, evidenciando como o diálogo entre colegas foi fundamental para assegurar a atenção aos detalhes do jogo.

Para finalizar a rodada, os alunos testaram o critério E, que resultou em falso. Esse critério gerou bastante dúvida, que prosseguiu com o seguinte diálogo entre os participantes:

**Participante 1:** Triângulo mais quadrado é menor que 6. Então não pode ser 6, pode ser o resto.

**Participante 2:** Nem tem 6.

**Participante 3:** Que 6?

**Participante 1:** Então o que nós *coloca*?

**Participante 2:** Sei lá.

Diante da dificuldade, foi feita uma intervenção para esclarecer o critério, explicando que, como o resultado deu falso, a soma do triângulo com o quadrado deveria ser maior ou igual a 6. Uma aluna comentou que não havia o número 6, e então foi esclarecido que se tratava da soma, e não de um número específico. Nesse momento, vários alunos reagiram com exclamações como “Ah, é a soma!”, demonstrando que finalmente haviam compreendido o critério. Caso tivessem percebido anteriormente que o triângulo não poderia ser 5, agora poderiam concluir, novamente, que o quadrado não poderia ser 1, já que a maior soma possível entre triângulo e quadrado, considerando o quadrado como 1, seria  $1 \text{ (quadrado)} + 4 \text{ (triângulo)} = 5$ , valor inferior a 6, o que contraria o critério E. Como essa era a segunda vez que os alunos não haviam notado que podiam tirar mais conclusões, foi sugerido que revisassem as informações já anotadas e riscassem os números que poderiam ser eliminados, estimulando-os a perceber que haviam deixado de registrar algumas deduções importantes.

Quadro 6 – Resumo da primeira rodada da segunda jogatina cooperativa

| Proposta: 235      |                 |                                             |
|--------------------|-----------------|---------------------------------------------|
| Cartas verificadas | Resposta obtida | Conclusão esperada                          |
| A                  | Verdadeiro      | Círculo é ímpar                             |
| C                  | Verdadeiro      | Triângulo é menor que círculo e quadrado    |
| E                  | Falso           | Triângulo mais quadrado é não é menor que 6 |

Fonte: dados da pesquisa.

Como já havia sido utilizado o máximo de três verificadores por rodada, os alunos precisaram propor uma nova combinação. Ao observar a conclusão do critério A, que indicava que o círculo era ímpar, eles entenderam que poderia ser 1, 3 ou 5 e generalizaram essa lógica para escolher a proposta “135”, mesmo que os outros números pudessem ser pares. Uma aluna apontou que talvez não fosse uma boa ideia, lembrando que o último código já havia terminado em 3 e 5. Nesse momento, outra aluna comentou: “*Mas o triângulo tem que ser o maior de todos*”, embora, na realidade, fosse o contrário; ela havia confundido os símbolos de maior e menor ao ler as anotações da conclusão do critério C, apesar da escrita da anotação estar correta. Como nenhum participante percebeu o erro, toda a discussão sobre a nova proposta seguiu a premissa equivocada. Por fim, decidiram pela proposta “453”. A aluna observou que não fazia sentido, já que nessa combinação o triângulo não seria

o maior, mas, como os números já haviam sido escolhidos, acabou aceitando a proposta.

Com a nova proposta, os alunos testaram os critérios que ainda não haviam sido avaliados, começando pelo B, que resultou em verdadeiro. As meninas discutiram a resposta obtida e rapidamente interpretaram que o quadrado deveria ser maior que o círculo, seguindo logo para o próximo critério.

Em seguida, testaram o critério D, ao receber a resposta verdadeira, uma aluna interpretou que haveria mais números ímpares no código do que pares, mas logo em seguida duvidou da sua própria conclusão. O episódio gerou risos entre os colegas, pois a aluna acabou se surpreendendo com sua habilidade de interpretação, mostrando de forma divertida como o processo de dedução nem sempre é linear e como os alunos duvidam da própria capacidade.

Após essa verificação, os participantes revisitaram as conclusões feitas e perceberam que já poderiam eliminar o 1 das opções do quadrado, comentando: *“Quadrado é maior que bolinha, então pode riscar o 1... Não é maior ou igual, é só maior.”* Outra aluna sugeriu que o 5 também poderia ser eliminado, provavelmente referindo-se ao círculo, que deveria ser menor que o quadrado, mas sua observação foi ignorada. Houve então uma intervenção, destacando que o comentário sobre eliminar o 5 poderia ser pertinente para a discussão. Como a intervenção apenas mencionou que a ideia de eliminar o 5 era válida, sem especificar a qual símbolo se referia, os alunos retornaram à conclusão incorreta de que o triângulo era o maior de todos e, por isso, deveriam retirar o 5 das opções do quadrado e do círculo. Diante da repetição do erro, foi realizada uma nova intervenção para esclarecer que estavam interpretando o símbolo de menor como se fosse maior, uma vez que, sem corrigir essa confusão, seria impossível resolver corretamente o código.

Nessa etapa, os alunos já haviam descoberto a informação de todas as cartas, exceto a E, e foram instruídos a testá-la, já que não fazia sentido verificar cartas cujas respostas já estavam confirmadas. A verificação resultou em falso. Como a proposta era 453, eles somaram  $4$  (triângulo) +  $5$  (quadrado) =  $9$ , valor maior que  $6$ , e, como o teste retornou falso, uma aluna concluiu que a soma deveria ser igual ou menor que  $6$ . Outra aluna respondeu que seria exatamente  $6$ , argumentando que a soma não poderia ser menor, considerando que anteriormente já haviam eliminado essa possibilidade. No entanto, uma colega não lembrava dessa conclusão e sugeriu que a soma poderia ser menor. A primeira aluna rebateu, explicando que não poderia,



Podemos mesmo afirmar que, sem a interação social, a lógica de uma pessoa não se desenvolveria plenamente, porque é nas situações interpessoais que ela se sente obrigada a ser coerente. Sozinha poderá dizer e fazer o que quiser pelo prazer e pela contingência do momento; porém em grupo, diante de outras pessoas, sentirá a necessidade de pensar naquilo que dirá, que fará, para que possa ser compreendida.

Nesse contexto, o jogo de tabuleiro *Turing Machine* cria um ambiente em que o aluno se sente desafiado a explicitar seu raciocínio, mesmo diante de inseguranças. A situação vivenciada mostra que o receio inicial de se expor não interrompem a aprendizagem; pelo contrário, quando aliados à mediação e ao diálogo com os colegas, torna-se ponto de partida para a construção do pensamento lógico. O jogo favorece esse movimento ao exigir que as hipóteses sejam testadas, justificadas e, por vezes, explicadas aos colegas.

Esse acontecimento aproxima-se da ideia de que atividades lúdicas. Nesse contexto, o *Turing Machine* impulsiona capacidades relacionadas à superação de medos e ao desenvolvimento de uma postura mais ativa diante dos desafios.

A atividade lúdica, como o jogo, impulsiona capacidades como de superar medos, reforçando uma postura ativa que contribui no desenvolvimento de novas capacidades. Os desafios que se encontram em tais atividades despertam a curiosidade. [...] o sistema límbico ativa a secreção de dopamina, hormônio do contentamento da satisfação do êxito, estimulando a busca por tais sensações prazerosas (Garcêz, 2023 p. 48).

Além disso, esse episódio reforçou a importância dos blocos de anotações presentes no jogo, já que o próprio *Turing Machine* incentiva os jogadores a organizarem o pensamento por meio da escrita. Ao registrarem hipóteses, resultados e possibilidades descartadas, os alunos conseguiram revisitar decisões anteriores e acompanhar o processo de dedução de forma mais estruturada, mesmo quando a memória falhou.

Quadro 7 – Resumo da segunda rodada da segunda jogatina cooperativa

| Proposta: 453      |                 |                                           |
|--------------------|-----------------|-------------------------------------------|
| Cartas verificadas | Resposta obtida | Conclusão esperada                        |
| B                  | Verdadeiro      | Quadrado é maior que círculo              |
| D                  | Verdadeiro      | Há mais números pares                     |
| E                  | Falso           | Triângulo mais quadrado não é maior que 6 |

Fonte: dados da pesquisa.

Com todas as informações das cartas em mãos, o grupo precisava apenas interpretá-las e tirar conclusões. Nesse momento, surgiu uma discussão sobre quais

números deveriam ser riscados, e vários alunos perceberam que haviam eliminado opções incorretas anteriormente, corrigindo suas anotações com base nas conversas. Chegaram à conclusão de que o código seria “153”. Alguém sugeriu que o triângulo poderia ser 2 e o quadrado 4, mas foi rebatida por outra aluna que lembrou que não poderia, já que o critério D indicava que havia mais números ímpares do que pares. Um dos alunos perguntou: “*Então quantos pares tem?*” e a resposta foi “1”, mas logo perceberam que ter mais ímpares do que pares também poderia significar que não há nenhum par.

A dúvida dos alunos entre os cenários (3 ímpares/0 pares) e (2 ímpares/1 par) decorre da forma como a expressão “há mais ímpares do que pares” é interpretada no cotidiano. Em linguagem comum, essa frase tende a levar o leitor a pressupor que existem números pares no conjunto, pois estabelece uma comparação entre duas quantidades (ímpares *versus* pares). Quando comparamos elementos no uso cotidiano da linguagem, é habitual assumir que ambos estão presentes, pois essa linguagem permite diferentes interpretações (Bertolini *et. al.*, 2017).

Por outro lado, no campo da lógica, não há espaço para esse tipo de ambiguidade. Conforme destaca Bianchi (2007, p. 195-196), “a linguagem analítica ou formal é limitada por seu rigor, mas tem várias vantagens: evita ambiguidades e é mais concisa, concentrando-se no essencial”. A autora complementa dizendo que

A linguagem formal é um valioso instrumento para analisar e expressar precisamente um significado em linguagem natural. O uso da linguagem lógica não só se revela útil nos campos práticos da fala, mas na investigação da matemática pura e aplicada e no desenvolvimento do raciocínio correto. Mas deve-se ter em mente que a linguagem cotidiana é a linguagem natural e o que puder ser feito para o aluno incorporar a linguagem formal aos seus hábitos de pensamento, será bem feito, pois favorecerá a clareza discursiva e argumentativa do alunado. (Bianchi, 2007, p. 196)

Sob essa perspectiva, a afirmação “há mais ímpares do que pares” continua sendo verdadeira mesmo no caso em que não há nenhum número par, como no cenário com três ímpares e zero pares.

Inicialmente, os alunos interpretaram a frase de maneira mais intuitiva e superficial. No entanto, ao longo da atividade, foi possível avançar para uma leitura mais rigorosa, considerando todas as interpretações logicamente possíveis da sentença. Nesse sentido, o jogo *Turing Machine* contribuiu para deslocar esse olhar inicial, incentivando os alunos a ultrapassarem uma compreensão imediata e a

analisarem as proposições de forma mais precisa, explorando todas as suas implicações lógicas.

Diante disso, e com a possibilidade de não haver nenhum par, o grupo escolheu a proposta 153 como resposta final e foi testá-la com mais expectativa do que na rodada anterior, pois essa tinha sido mais desafiadora e eles não estavam totalmente confiantes da escolha. Durante a conferência, cada símbolo de “verdadeiro” gerava agitação e entusiasmo entre os alunos, resultando em comemorações a cada confirmação, demonstrando a satisfação com o progresso alcançado e a emoção de verem suas deduções corretas. A reação dos estudantes ao receberem o “verdadeiro” no jogo *Turing Machine* confirma que a satisfação é o motor da aprendizagem lúdica. Essa reação é o que Garcêz (2023, p. 69) identifica como o potencial do jogo para transformar a atmosfera da sala de aula.

A situação de jogo em sala de aula é uma proposta que pode provocar nos alunos certa agitação, euforia por ser uma situação de quebra de rotina. Criam-se possibilidades para o estreitamento da relação professor-aluno e aluno-aluno, o que contribui para que o ambiente seja propício à aprendizagem.

Quando questionados sobre a dificuldade da partida, um aluno respondeu de imediato que havia achado difícil. Outra aluna comentou: “*Difícil não é, tem que pegar o jeito do jogo, aí vai fluindo.*” Outra acrescentou: “*É lógica mesmo.*” Uma colega ainda disse que tinha gostado da experiência, mostrando que, apesar do desafio, a atividade foi envolvente e motivadora para o grupo.

Como a partida já havia terminado e os participantes se preparavam para sair, uma aluna lembrou que ainda não haviam conferido se tinham superado a máquina. Apesar de terem jogado cooperativamente, o jogo também desperta motivação por meio da competição contra a máquina, servindo como estímulo adicional para o engajamento dos alunos. No final, o grupo empatou novamente com a máquina, um desempenho muito bom, apesar de terem necessitado de mais intervenções para avançar nessa partida.

Para a aplicação em sala de aula, é fundamental que o professor esteja atento ao desenvolvimento do jogo, realizando intervenções que orientem o raciocínio dos estudantes de forma adequada. Isso exige um estudo prévio do material, a fim de garantir uma mediação intencional e eficaz (Prado, 2018). Dessa forma, o jogo não deve ser utilizado apenas como um momento de diversão, mas também como um recurso pedagógico estruturado, voltado à promoção da aprendizagem.

#### 4.6 Terceiro encontro

O terceiro encontro foi dedicado à realização de partidas competitivas do jogo *Turing Machine*. Participaram onze alunos, organizados em quatro duplas e um trio, de modo que cada equipe pudesse competir entre si e, simultaneamente, discutir estratégias e ideias com os colegas do grupo.

Antes da realização dos jogos, foi feita uma recapitulação das regras do jogo com os participantes.

Figura 22 – Recapitulação das regras do jogo



Fonte: fotografia tirada pela pesquisadora.

Foram realizados dois jogos sucessivos. No primeiro, participaram as cinco equipes, e as três com melhor desempenho avançaram para a segunda jogatina, na qual ocorreu a classificação final e a premiação dos vencedores. Durante ambos os jogos, cada equipe teve seu áudio gravado individualmente, a fim de possibilitar uma análise mais precisa das discussões estabelecidas.

Além disso, a peça central do jogo, juntamente das cartas de critério, foi posicionada no centro da sala. Como as equipes precisavam permanecer afastadas umas das outras para evitar que ouvissem as discussões adversárias, solicitou-se que cada grupo tirasse uma foto das cartas com o celular. Dessa forma, os participantes poderiam consultar os critérios sem a necessidade de se levantar constantemente, deslocando-se apenas nos momentos de realizar as verificações do jogo.

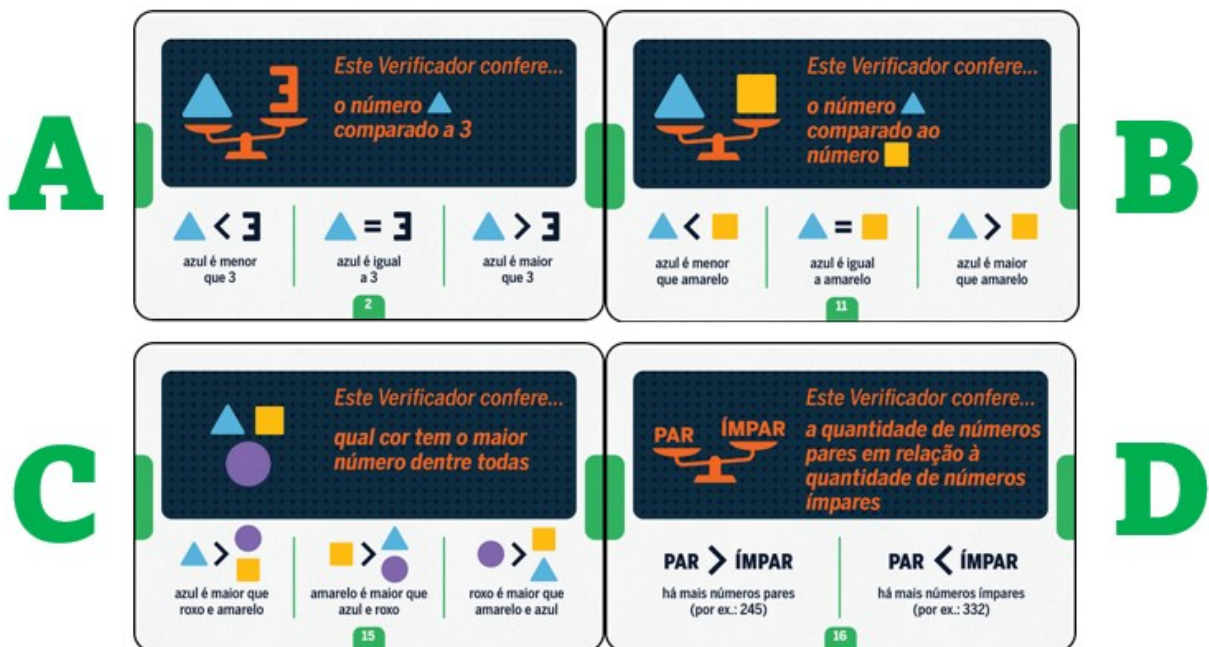
Para a descrição e análise dos dados produzidos, foram selecionados os áudios de dois grupos, tomando como critério aqueles que apresentavam maior nitidez

sonora e que, além disso, desenvolveram maiores discussões. O primeiro grupo era formado por três participantes, identificados como T1, T2 e T3. O segundo grupo era composto por uma dupla, identificados como D1 e D2.

#### 4.7 Terceiro encontro: primeira jogatina competitiva

Para a primeira jogatina competitiva foram utilizadas as seguintes cartas de critério:

Figura 23 - Cartas de critério do primeiro jogo competitivo



Fonte: <https://www.turingmachine.info/>

O início da primeira rodada mostra uma mudança de postura em relação a jogatina cooperativa realizada no encontro passado. No **trio**, as participantes deixam de escolher um número de imediato e passam a discutir qual seria o mais adequado, reconhecendo a importância de analisar os critérios antes de decidir. Na **dupla**, algo semelhante ocorre, mas de outro modo: um dos participantes chega a sugerir testar diretamente o código 135, e é o colega quem intervém, argumentando que deveriam primeiro observar as cartas de critério. Em ambos os grupos, as decisões deixam de ser tomadas apenas por intuição e passam a se apoiar nas informações disponíveis, revelando uma atitude mais cautelosa e orientada pelo raciocínio lógico.

Ao prosseguirem com o jogo, o **trio** e a **dupla** partiram de um procedimento muito semelhante na construção da primeira hipótese. Em ambos os grupos, a leitura do critério A levou à decisão de atribuir o valor 3 ao triângulo, e, em seguida, o critério B foi usado para testar se o valor do triângulo seria menor do que o do quadrado. A diferença esteve apenas na escolha do número para o quadrado: o **trio** optou pelo 4, enquanto a **dupla** escolheu 5.

A maior distinção apareceu na definição do valor do círculo. No **trio**, a escolha do 5 teve um objetivo estratégico, pois foi feita com a intenção de testar o critério D, que avaliava se o código continha mais números ímpares do que pares, resultando na proposta triângulo = 3, quadrado = 4 e círculo = 5. Já na **dupla**, o círculo recebeu o valor 1 sem grande discussão sobre essa escolha, formando a proposta triângulo = 3, quadrado = 5 e círculo = 1.

Para iniciar as verificações, o **trio** e a **dupla** testaram o critério A e obtiveram uma resposta negativa. Diante disso, ambas as equipes concluíram rapidamente que o triângulo não poderia ser o valor 3, indicando que já compreendiam a relação direta entre a resposta do critério e a eliminação de possibilidades, operando com um raciocínio do tipo “se P é falso, então  $\neg P$  (negação de P) é verdadeiro”. Logo em seguida, uma das integrantes do **trio** questionou:

**T1:** Agora vocês querem testar um número maior ou menor que 3?

**T2:** Temos que ver os outros primeiro.

A resposta da participante ao questionamento mostra que ela considerava mais estratégico adiar a escolha do próximo teste até conhecer as respostas dos demais critérios, entendendo que essas informações poderiam impactar a decisão. Assim, o raciocínio lógico não se restringia à interpretação das cartas, mas também à escolha do momento mais oportuno para decidir, buscando agir quando tivessem o máximo de informações disponível.

Ao realizar o teste do critério B, tanto o **trio** quanto a **dupla** obtiveram resposta negativa. Como esse critério avaliava se o valor do triângulo era menor do que o do quadrado e a afirmação foi considerada falsa nos dois grupos, ambos concluíram que a relação entre essas figuras não poderia ser “triângulo menor que quadrado”. Assim, após a releitura e discussão do enunciado, chegaram à mesma inferência lógica, estabelecendo que o valor do triângulo deveria ser maior ou igual ao valor do quadrado.

Para a última conferência da primeira rodada, o **trio** optou pelo critério D, enquanto a **dupla** testou o C. Ao testarem o critério D, o **trio** obteve mais uma resposta negativa. Como esse critério avaliava se, no código proposto, havia mais números ímpares do que pares, a participante verbalizou a conclusão:

**T2:** A gente tem dois ímpares, então tem mais par do que ímpar.

A afirmação feita mostra que além de identificarem a negação da afirmação inicial, também reconstruíram a alternativa considerada verdadeira, analisando a composição do código (3 e 5, ímpares; 4, par) e deduzindo a consequência lógica desse resultado.

A aplicação prática da operação lógica de negação aliada ao Princípio do Terceiro Excluído pode ser observada nessa conclusão (Levada, 2011). Ao processarem o resultado negativo, os estudantes realizaram uma inversão do valor de verdade da proposição original. Neste contexto, se a proposição  $p$ : "há mais números ímpares", recebeu o valor Falso (F), os alunos entenderam que  $\neg p$ : "não há mais números ímpares" é Verdadeira (V). Por fim, a equivalência lógica entre as frases "não há mais números ímpares" com "há mais números pares" fez com que chegassem à conclusão final de que havia mais números pares no código.

Figura 24 – Trio testando uma proposta e fazendo anotações



Fonte: fotografia tirada pela pesquisadora.

Na **dupla**, por outro lado, ao testarem o critério C e obterem também uma resposta falsa, os participantes não se detiveram na interpretação dessa nova informação e passaram imediatamente para a próxima proposta, mostrando um ritmo de jogo distinto. Enquanto o **trio** se mostrava mais engajado na elaboração de

estratégias a partir de cada resposta, a **dupla** ainda estava em processo de aprender a transformar os resultados em conclusões.

Quadro 8 – Resumo da primeira rodada da primeira jogatina competitiva

|              | Proposta | Cartas verificadas | Respostas obtidas | Conclusão esperada                           |
|--------------|----------|--------------------|-------------------|----------------------------------------------|
| <b>Trio</b>  | 345      | A                  | Falso             | Triângulo não é igual a 3                    |
|              |          | B                  | Falso             | Triângulo não é menor que quadrado           |
|              |          | D                  | Falso             | Não há mais números ímpares                  |
| <b>Dupla</b> | 351      | A                  | Falso             | Triângulo não é igual a 3                    |
|              |          | B                  | Falso             | Triângulo não é menor que quadrado           |
|              |          | C                  | Falso             | Quadrado não é maior que triângulo e círculo |

Fonte: dados da pesquisa.

Na segunda rodada, tanto o **trio** quanto a **dupla** construíram suas novas propostas apoiados nas informações dos critérios já testados.

No **trio**, a discussão começou com a retomada do critério D, quando uma das participantes afirmou:

**T1:** Tem mais números pares, então vamos pegar números pares para testar agora.

A partir disso, decidiram investigar, pela carta A, se o triângulo seria maior que 3 e, então, atribuíram a ele o valor 4. Para a escolha do valor do quadrado, uma das participantes orientou o grupo a escolher 2 para o quadrado, em consonância com o critério B (que indicava que o triângulo deveria ser maior ou igual ao quadrado), e 5 para o círculo. Como justificativa para essa escolha, uma das participantes argumentou:

**T2:** Se colocar o 5 de novo, dá para testar o C para ver se bolinha é o maior.

Assim, a proposta do **trio** para a segunda rodada foi triângulo = 4, quadrado = 2 e círculo = 5.

Na **dupla**, o processo também se apoiou na leitura dos critérios, mas seguiu um caminho diferente. Como já sabiam que o triângulo não podia ser 3, passaram a levantar novas possibilidades e um dos participantes sugeriu testá-lo como 2, relacionando essa escolha ao critério A. O colega, então, retomou o critério B e comentou:

**D1:** Tem que ser maior ou igual ao quadrado. Se tem que ser maior então não pode ser 1... Ah não, pode ser igual né.

Esse comentário mostra autonomia na revisão da própria interpretação, evidenciando que os participantes estavam atentos aos critérios do jogo. Posteriormente, decidiram verificar pelo critério B a possibilidade de o triângulo ter o mesmo valor que o quadrado, atribuindo 2 para ambos. Por fim, ao considerarem o critério C, escolheram 4 para o círculo, com a intenção de testar se ele seria o maior número entre as três formas. Assim, a proposta da **dupla** para a segunda rodada foi triângulo = 2, quadrado = 2 e círculo = 4.

Para iniciar os testes, o **trio** verificou o critério C, que retornou resultado verdadeiro e levou as participantes a concluir que o círculo era o maior valor entre as três figuras. Em seguida, desencadeou-se um diálogo que demonstrou diferentes interpretações e níveis de compreensão do critério:

**T1:** A bolinha é maior que o triângulo e o triângulo é maior do que o quadrado.  
**T2:** Então a bolinha é 5.  
**T1:** Ou não...se a bolinha for 4, o triângulo 3 e o quadrado 2...não, o triângulo não pode ser 3...é, real, a bolinha é 5 então.  
**T3:** Será? Não sei, não vamos tirar conclusão que é 5 ainda não.  
**T2:** Por quê? Não entendi o critério C.  
**T1:** A gente perguntou se esse aqui [indicando o círculo] é o maior de todos e falou que sim, então a bolinha é o maior de todos, porque no nosso a bolinha é o maior aí a gente foi lá e viu e, realmente, no código verdadeiro, a bolinha é o maior também.  
**T2:** Ah, tá!  
**T3:** Então será que bolinha é 5?  
**T1:** Pode ser ou não.

Percebendo que ainda não havia elementos suficientes para confirmar se o círculo representava o número 5, o grupo decidiu avançar para um novo teste. Nesse trecho, é perceptível como o jogo *Turing Machine* favorece a construção do raciocínio em grupo. Ao afirmar que “a bolinha é 5” por ser a figura com o maior valor dentre todas, T2 faz uma inferência precipitada. No entanto, essa conclusão é questionada por suas colegas de equipe, fazendo com que elas revisitem possibilidades e mantenham a investigação em aberto. Smole *et. al.* (2007, p.13), afirmam que

em situação de cooperação [...] a obrigação é considerar todos os pontos de vista, ser coerente, racional, justificar as próprias conclusões e ouvir o outro. É nesse processo que se dá a negociação de significados e que se estabelece a possibilidade de novas aprendizagens.

Assim, esse movimento de propor, duvidar, testar e reformular, é o que impulsiona o amadurecimento do raciocínio lógico do grupo.

Já na **dupla**, o primeiro critério verificado nessa rodada foi o A e o resultado foi falso novamente, restando apenas a alternativa de que o triângulo era maior que 3.

Na sequência da segunda rodada, o **trio**, decidiu testar o critério A, que resultou em verdadeiro, e rapidamente inferiram que o triângulo deveria ser maior que

3. O resultado desse critério gerou a discussão:

**T1:** Então aqui [triângulo] é 4 mesmo e aqui [círculo] é 5, agora tem que descobrir se esse aqui [círculo] é 2 mesmo.

**T3:** Será?

**T1:** Presta atenção para você ver: aqui é o maior de todos [indicando o círculo] então tem que ser 5, porque ele tem que ser maior que esse aqui [indicando o triângulo] e ele [triângulo] é maior que 3.

Nesse momento, concluíram com precisão o valor do círculo. Ao mesmo tempo, a **dupla**, ao testar o critério B e receber novamente um resultado falso, ficou apenas com a alternativa de que o triângulo deveria ser maior que o quadrado.

Com o círculo e o triângulo definidos, o **trio** passou a focar no quadrado. Uma participante, retomando a informação de que havia mais números pares do que ímpares, propôs:

**T2:** Vamos anular os números ímpares do quadrado e da bolinha.

A indecisão sobre o quadrado, entre 2 e 4, levou ao diálogo:

**T3:** Como a gente descobre se esse 2 é aí no meio?

**T1:** A gente pode testar de novo e vê se dá certo para o critério B, se der certo, a gente sabe que para três critérios deu certo, aí na próxima rodada a gente testa a D, se a D der certo é porque o código é esse.

**T3:** Isso!

Nesse trecho, o **trio** passou a utilizar a verificação dos critérios como estratégia para confirmar a combinação correta, demonstrando grande empolgação a cada resultado positivo. Essa emoção não se restringe apenas à competição, mas ao próprio funcionamento do jogo *Turing Machine*, que gera um ciclo constante de expectativa, ação e descoberta. A confirmação ou descarte de hipóteses transforma o raciocínio lógico em uma experiência envolvente, despertando entusiasmo, curiosidade e desejo de continuar, tornando o ato de pensar algo dinâmico e prazeroso.

Para finalizar a segunda rodada, o último teste do **trio** foi feito com o critério B. O resultado foi verdadeiro e, com isso, o grupo passou a ter três critérios confirmados na mesma proposta (A, B e C). Esse momento foi marcado por

comemoração, sorrisos e pela sensação de estarem muito próximas da solução final. A estratégia construída pelas participantes previa que, na rodada seguinte, testariam o critério D utilizando o mesmo código. Para elas, se o resultado também fosse positivo, isso significaria que todas as cartas confirmariam a mesma combinação de números.

Na **dupla**, o avanço final dessa mesma rodada aconteceu a partir do critério C, cujo resultado também foi verdadeiro, indicando que o círculo era o maior número entre os três. Em seguida, ocorreu o diálogo:

**D1:** Eu acho que aqui tem que ser 4 [indicando o triângulo] e aqui 5 [indicando o círculo].

**D2:** Calma, bolinha tem que ser o maior e quando testamos o triângulo igual a 3 deu falso, então triângulo não pode ser 3... aqui testamos ele 2 e deu falso de novo, então não pode ser 1 e 2, então aqui [indicando o triângulo] tem que ser 4.

Ao juntar as informações dos critérios A e C, a **dupla** conseguiu deduzir os valores do triângulo e do círculo, mostrando que a combinação das respostas dos critérios orientou o raciocínio até a conclusão correta.

Quadro 9 – Resumo da segunda rodada da primeira jogatina competitiva

|              | Proposta | Cartas verificadas | Respostas obtidas | Conclusão esperada                       |
|--------------|----------|--------------------|-------------------|------------------------------------------|
| <b>Trio</b>  | 425      | C                  | Verdadeiro        | Círculo é maior que triângulo e quadrado |
|              |          | A                  | Verdadeiro        | Triângulo é maior que 3                  |
|              |          | B                  | Verdadeiro        | Triângulo é maior que quadrado           |
| <b>Dupla</b> | 224      | A                  | Falso             | Triângulo não é menor que 3              |
|              |          | B                  | Falso             | Triângulo não é igual a quadrado         |
|              |          | C                  | Verdadeiro        | Círculo é maior que triângulo e quadrado |

Fonte: dados da pesquisa.

Na terceira rodada o **trio**, mantendo a estratégia construída anteriormente, decidiu repetir o mesmo código da rodada anterior, com triângulo = 4, quadrado = 2 e círculo = 5, e testou o critério D. Como o resultado foi verdadeiro, todos os critérios passaram a confirmar a mesma combinação de números. Assim que perceberam isso, as participantes se abraçaram, riram e comemoraram com entusiasmo, felizes por terem sido o primeiro grupo a desvendar o código.

Na **dupla**, após deduzirem os valores do triângulo e do círculo, um dos participantes comentou:

**D2:** A gente só tem que descobrir o valor do quadrado.

Eles reconheceram que o quadrado só poderia ser 1, 2 ou 3, já que o triângulo era maior que o quadrado. Surgiu a proposta de testar 3, que levou ao diálogo:

**D2:** Mas pode ser 1 ou 2 também, a gente pode ter mais uma tentativa ainda.

**D1:** Qual pergunta a gente faz então para descobrir?

**D2:** Deixe-me ver... Pode ser o critério A... Não, o triângulo a gente já tem.

**D1:** É a D, para descobrir o valor do quadrado é a D.

**D2:** Então pega 435 e testa a D.

**D1:** Se der falso significa o que?

**D2:** Boa pergunta.

Ao testarem o critério D com a proposta 435, o resultado foi falso. Observando que esse código tinha dois números ímpares (3 e 5) e apenas um par (4), concluíram que, no código verdadeiro, deveria haver mais números pares do que ímpares. Com isso, entenderam que o quadrado não poderia ser 1 nem 3 e que precisava assumir um valor par, deduzindo que o quadrado deveria ser 2. Assim, a **dupla** também chegou ao código correto, utilizando o mesmo número de rodadas e tentativas que o **trio**, ainda que por um caminho argumentativo diferente.

Quadro 10 - Resumo da terceira rodada da primeira jogatina competitiva

|              | Proposta | Cartas verificadas | Respostas obtidas | Conclusão esperada          |
|--------------|----------|--------------------|-------------------|-----------------------------|
| <b>Trio</b>  | 425      | D                  | Verdadeiro        | Há mais números pares       |
| <b>Dupla</b> | 435      | D                  | Falso             | Não há mais números ímpares |

Fonte: dados da pesquisa.

De modo semelhante ao observado no segundo encontro, as conclusões, neste momento, formulam proposições distintas, porém logicamente equivalentes, fundamentadas no sistema dicotômico (par e ímpar) e no Princípio do Terceiro Excluído (Levada, 2011)

Uma observação relevante acerca da postura inicial das participantes do **trio** é que, no início, o jogo era por elas percebido como um desafio intransponível, percepção que se expressava em falas como:

**T3:** Ai gente já desisti desse joguinho já, ele é muito complexo, muito raciocínio.

**T2:** eu vou aceitar a tortuguita. (que seria entregue para os participantes que não classificassem para a final).

Com o avanço da experiência, porém, essa postura se transformou. Na segunda rodada, surgiram os comentários:

**T3:** eu quero ganhar.

**T2:** uma caixa de bombom ia me fazer tão feliz. (que seria entregue aos participantes classificados em primeiro lugar).

Essa mudança ocorreu ao longo do processo do jogo, que lhes proporcionou pequenas conquistas e fez com que percebessem que compreender o desafio era possível. Ao persistirem, criarem estratégias e decidirem em conjunto, tornaram-se o primeiro grupo a solucionar o código.

Uma situação semelhante foi observada na pesquisa de Garcêz (2023), ao propor um jogo matemático aos participantes. Na ocasião, um estudante que anteriormente afirmava não gostar de Matemática reconheceu que conseguia compreendê-la quando inserida no contexto do jogo, conforme revela seu depoimento: “*A Matemática, assim, eu consigo*” (Garcêz, 2023, p. 103).

De modo análogo, esse movimento também pôde ser percebido durante a vivência com o jogo de tabuleiro *Turing Machine*. Foi nesse contexto que as participantes passaram a confiar mais em suas próprias ideias, à medida que viam suas deduções sendo confirmadas. O jogo, ao exigir que formulem hipóteses, testem possibilidades e interpretem os retornos obtidos, cria um ambiente em que o acerto é construído gradualmente, favorecendo o surgimento dessa autoconfiança.

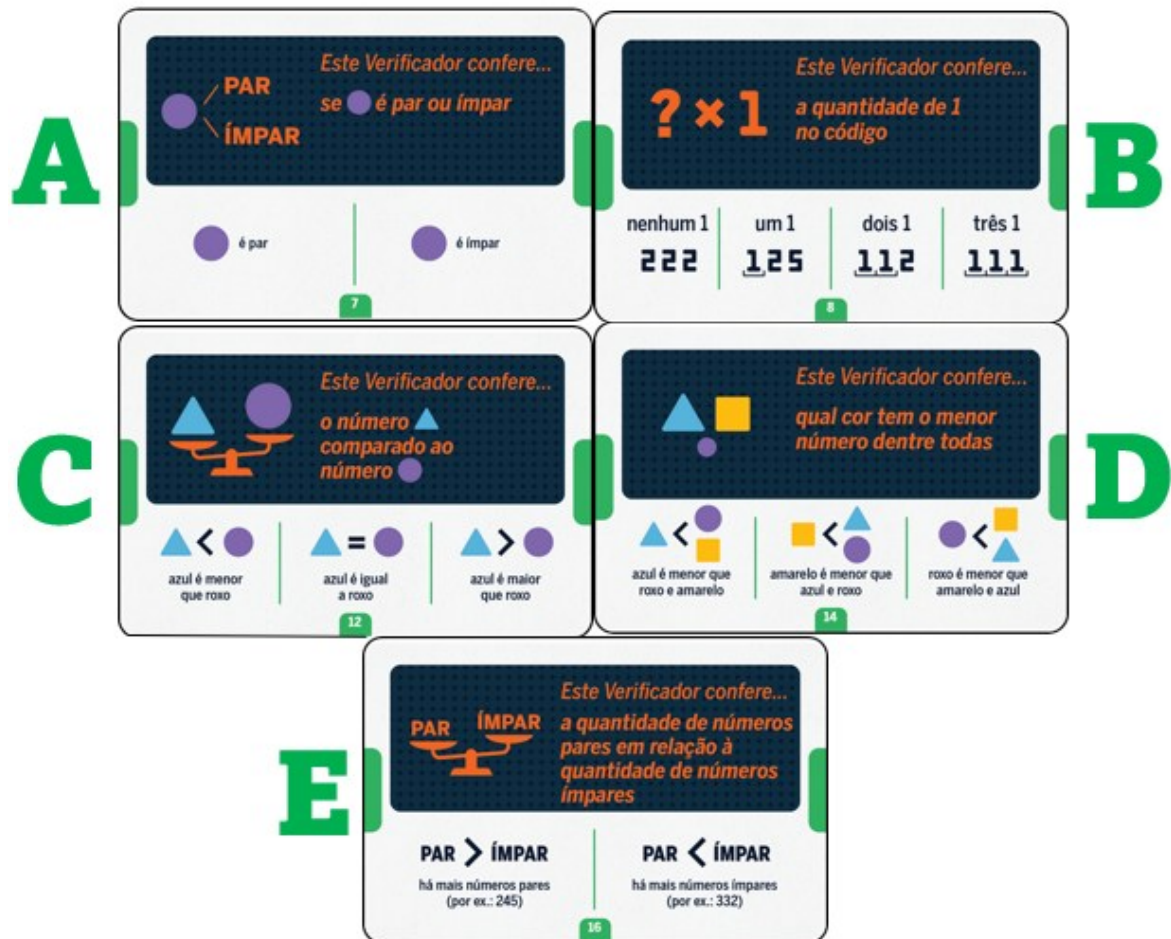
Refletindo sobre esse acontecimento, pode-se inferir que a emoção sentida pelas participantes ao verem suas deduções corretas funciona como um reforço positivo para essa confiança em si mesmas. Quando o aluno percebe que “consegue”, ocorre uma transformação atitudinal em relação à disciplina — não como algo imposto, mas como uma conquista própria, vivenciada no processo.

Nesse sentido, o jogo *Turing Machine* engaja os participantes ao tornar a aprendizagem divertida. Além disso, contribui para superar bloqueios frequentemente associados ao ensino mecânico, ao proporcionar experiências em que o aluno se reconhece como capaz de pensar, testar e acertar.

#### 4.8 Terceiro encontro: segunda jogatina competitiva

Para a segunda jogatina foram utilizadas as seguintes cartas de critério:

Figura 25 – Cartas de critério do segundo jogo competitivo



Fonte: <https://www.turingmachine.info/>

Ao iniciarem a partida, o **trio** começou com a leitura dos critérios. A partir do critério A, decidiram atribuir um número ímpar para o círculo. Em seguida, ao analisarem os critérios D e E, escolheram o valor 4 para o triângulo e o 5 para o quadrado. Dessa forma, construíram a primeira proposta com triângulo = 4, quadrado = 5 e círculo = 1. Com esse código, pretendiam verificar se havia exatamente um número 1 no código, se o círculo correspondia ao menor valor entre os três e se a quantidade de números ímpares era maior do que a de pares.

Já a **dupla** iniciou a rodada com uma interação mais direta, com o seguinte diálogo:

**D1:** Faz uma numeração aí.

**D2:** Tem que começar com 3, tem que ter um 1, para a gente testar o B.

Por fim, decidiram atribuir o número 5 ao círculo, chegando à proposta inicial triângulo = 3, quadrado = 1 e círculo = 5.

No início das testagens da primeira rodada, ambos os grupos começaram pelo critério A e obtiveram o mesmo resultado: falso. Tanto no trio quanto na dupla, essa resposta foi corretamente interpretada. No **trio**, as participantes compreenderam que, se o círculo não era ímpar, então só poderia ser par, o que levou uma delas a comentar, com entusiasmo, que já poderiam eliminar as possibilidades de o círculo ser 1, 3 ou 5. De modo semelhante, na **dupla**, um dos participantes verbalizou a conclusão:

**D1:** Se perguntou e é falso, então quer dizer que é par.

Dessa forma, ambas as equipes demonstraram domínio da negação lógica envolvida no critério.

Em seguida, ambos os grupos avançaram para um segundo critério e novamente receberam um resultado falso. No **trio**, o critério D foi testado e, após relerem o enunciado em voz alta, uma das participantes interpretou o resultado dizendo

**T1:** Qual cor tem o menor número [lendo o critério] ... Então bolinha não tem o menor [observando sua proposta]... Então a bolinha provavelmente não deve ser 2.

Como naquele momento restavam apenas as opções 2 ou 4 para o círculo, o grupo já passou a considerar o 4 como mais provável para a rodada seguinte.

Na **dupla**, o segundo teste foi o critério B, também com resultado falso, o que gerou um breve debate entre os participantes:

**D2:** Então é mais de um 1!

**D1:** Pode ser mais de um ou nenhum.

Por fim, os dois grupos encerraram a rodada testando um terceiro critério, novamente com resposta negativa. No **trio**, o critério E levou à dedução de que havia mais números pares do que ímpares no código, síntese expressa na fala:

**T1:** Aqui deu errado, a gente tem mais ímpar, então é mais número par do que ímpar.

Já na **dupla**, o critério C foi o último a ser testado, e o resultado falso permitiu estabelecer a relação entre as figuras, como verbalizado por um dos participantes:

**D1:** Triângulo comparado à bolinha... o nosso é menor, deu falso, então triângulo é maior ou igual que bolinha.

Nessa rodada, ambas as equipes tiraram conclusões coerentes, utilizando os resultados obtidos como base para eliminar possibilidades e refinar o raciocínio.

Quadro 11 - Resumo da primeira rodada da segunda jogatina competitiva

|              | Proposta | Cartas verificadas | Respostas obtidas | Conclusão esperada                           |
|--------------|----------|--------------------|-------------------|----------------------------------------------|
| <b>Trio</b>  | 451      | A                  | Falso             | Círculo não é ímpar                          |
|              |          | D                  | Falso             | Círculo não é menor que triângulo e quadrado |
|              |          | E                  | Falso             | Não há mais números pares                    |
| <b>Dupla</b> | 315      | A                  | Falso             | Círculo não é ímpar                          |
|              |          | B                  | Falso             | Não há um 1                                  |
|              |          | C                  | Falso             | Triângulo não é menor que círculo            |

Fonte: dados da pesquisa.

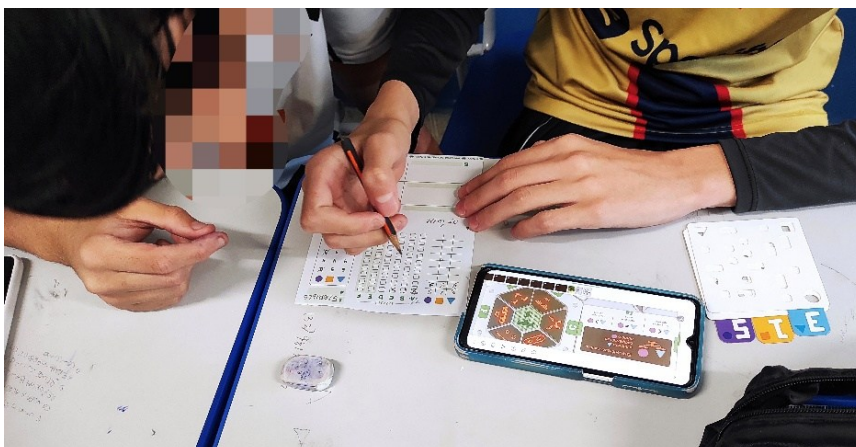
Na segunda rodada, ambos os grupos elaboraram suas novas propostas a partir das conclusões obtidas anteriormente. No **trio**, como já haviam fechado as interpretações dos critérios A e E na rodada inicial, concentraram-se nos critérios B, C e D. A discussão começou com a afirmação de uma das participantes:

**T1:** O da bolinha a gente tem quase certeza que é o 4.

Essa fala levou o grupo a fixar o círculo como 4 nessa rodada. Em seguida, ao analisar o critério C, decidiram testar se o triângulo seria menor que o círculo e, por isso, atribuíram o valor 2 ao triângulo. Já com base no critério D, optaram por colocar 5 no quadrado, com a intenção de verificar se o triângulo assumia o menor valor entre todas as figuras. Assim, o código formulado pelo trio foi triângulo = 2, quadrado = 5 e círculo = 4.

Na **dupla**, pelo critério A, já sabiam que o círculo deveria ser par, escolhendo então o valor 2. A partir do critério B, entenderam que não poderia haver exatamente um número 1 no código, concluindo que, naquela rodada, não iriam utilizar nenhum 1. Em relação ao critério C, como haviam deduzido que o triângulo era maior ou igual ao círculo, decidiram atribuir o valor 5 ao triângulo, garantindo que ele fosse maior que o círculo. Dessa forma, chegaram à proposta triângulo = 5, quadrado = 3 e círculo = 2.

Figura 26 – Dupla criando a segunda proposta



Fonte: fotografia tirada pela pesquisadora.

No início dos testes da segunda rodada, ambos os grupos avançaram na interpretação dos critérios e chegaram, por caminhos distintos, ao mesmo código final, ainda que com níveis diferentes de dificuldade ao longo do processo.

No **trio**, o primeiro teste foi o critério D, cujo resultado foi falso. A partir disso, as participantes começaram a interpretar coletivamente a informação obtida:

**T1:** Qual tem o menor...Qual é o menor aqui? Então esse aqui [quadrado] é o menor, porque a bolinha não é o menor, nem o triângulo.

**T2:** Então não pode ser 5 aqui mais.

Em seguida, ao testarem o critério C, o resultado também foi falso, o que gerou confusão momentânea na interpretação:

**T2:** O triângulo 2 ele é maior, então não é maior que roxo [círculo], então aqui [triângulo] tem que ser menor...*Pera*, deixa eu voltar meu raciocínio, a gente perguntou se o 4 [círculo] é maior que o 2 [triângulo] e deu errado, então, esse aqui [triângulo] tem que ser menor que o daqui [círculo]... não, tá errado, esse aqui [círculo] tem que ser maior ué... Não estou entendendo mais nada.

**T3:** Vamos de novo.

**T1:** Vamos voltar do começo.

Ao perceberem que estavam se perdendo, decidiram retomar as anotações e refazer os passos com mais calma, conseguindo então interpretar corretamente o critério C e concluir que o triângulo não era menor que o círculo.

No teste seguinte, o critério B deu verdadeiro, levando-as à conclusão de que não havia nenhum número 1 no código.

Nesse momento, a dimensão competitiva do jogo se intensificou, pois observaram que outra dupla já havia solucionado o enigma com o mesmo número de perguntas. Isso fez com que o trio revisasse todo o percurso desde o início:

**T3:** Vamos olhar desde o começo de novo.  
**T2:** De onde eu tirei que aqui [quadrado] é 2?  
**T1:** 451. A bolinha é ímpar... não, então a bolinha não é ímpar.  
**T2:** Depois foi D. Qual tem o menor número, a bolinha tem o menor número? Não.  
**T3:** Tá, a bolinha não é o menor número. Então provavelmente aqui não é...  
**T2:** ... 2!  
**T1:** Mantém o 4.  
**T2:** Triângulo tem que ser maior que bolinha, então 5.

Com isso, consolidaram as conclusões já obtidas e chegaram ao código final triângulo = 5, quadrado = 2 e círculo = 4.

Todo o percurso realizado pelo trio até a chegada ao código final esclarece um dos potenciais do jogo, uma vez que, como destacam Smole *et. al.* (2007, p. 14),

[...] os jogos devem trazer situações interessantes e desafiadoras, permitindo que os jogadores se autoavaliem e participem ativamente do jogo o tempo todo, percebendo os efeitos de suas decisões, dos riscos que podem correr ao optar por um caminho ou por outro, analisando suas jogadas e as de seus oponentes.

Dessa forma, o jogo *Turing Machine* propiciou um ambiente em consonância com o idealizado pelas autoras. Nele, os participantes tiveram seu raciocínio lógico posto em prática por meio da necessidade de interpretar corretamente as informações obtidas pelas cartas. Assim, nota-se, pelas discussões estabelecidas, que a aprendizagem ocorreu ao incentivar a construção ativa do raciocínio, valorizando o erro, a revisão de estratégias e a interação entre os participantes, o que fortaleceu a lógica, a argumentação e a autonomia dos alunos.

Na **dupla**, o percurso foi mais direto. Começaram testando o critério B, que deu verdadeiro, permitindo concluir que não havia nenhum número 1 no código. Em seguida, passaram a discutir a relação entre triângulo e círculo:

**D1:** Acho que aqui é 4, daqui tem que ser maior que esse.  
**D2:** Qual? Qual tem que ser maior que esse?  
**D1:** O triângulo tem que ser maior que a bolinha.  
**D2:** Então se aqui [círculo] for 4 o de cá tem que ser 5 [triângulo].

Ao testarem o critério D, o resultado foi falso, indicando que o círculo não era o menor número, o que reforçou a escolha do 4 para essa figura. Por fim, no critério E, com resultado falso, descobriram que havia mais números pares do que ímpares. Sabendo que o círculo não era o menor e que o triângulo havia sido fixado como 5, concluíram que o quadrado deveria ser o menor e, por ser par, só poderia ser 2. Assim, chegaram ao mesmo código final triângulo = 5, quadrado = 2 e círculo = 4.

Quadro 12 - Resumo da segunda rodada da segunda jogatina competitiva

|       | Proposta | Cartas verificadas | Respostas obtidas | Conclusão esperada                           |
|-------|----------|--------------------|-------------------|----------------------------------------------|
| Trio  | 254      | D                  | Falso             | Triângulo não é menor que quadrado e círculo |
|       |          | C                  | Falso             | Triângulo não é menor que círculo            |
|       |          | B                  | Verdadeiro        | Nenhum número 1                              |
| Dupla | 532      | B                  | Verdadeiro        | Nenhum número 1                              |
|       |          | D                  | Falso             | Triângulo não é menor que quadrado e círculo |
|       |          | E                  | Falso             | Não há mais ímpares                          |

Fonte: dados da pesquisa.

Ao final da partida, confirmou-se que o código estabelecido pelas equipes estava correto. Como a dupla, o trio e a outra dupla concorrente empataram tanto no número de rodadas quanto na quantidade de perguntas realizadas. A decisão do pódio ocorreu, então, com base na velocidade com que cada equipe chegou à resposta final, critério que foi aceito e considerado justo por todos os participantes. Dessa forma, a dupla aqui analisada conquistou o primeiro lugar, a outra dupla — cujo áudio não foi objeto desta análise — ficou em segundo, e o trio ocupou a terceira colocação.

#### 4.9 Terceiro encontro: segunda roda de conversa

Para encerrar o terceiro encontro, foi realizada uma roda de conversa com os onze participantes, com a intenção de ouvir suas percepções sobre a experiência vivenciada ao longo das jogatinas. Esse momento final permitiu compreender o que pensaram sobre o jogo e como interpretaram o próprio processo de aprendizagem.

A conversa teve início com uma pergunta ampla: “*O que vocês acharam do jogo?*”, convidando os participantes a avaliarem o jogo de forma geral. As respostas variaram entre avaliações positivas, como “*ótimo*” e “*legal*”, e percepções que apontavam para o desafio envolvido, como “*complicado*”.

A eficácia pedagógica de um jogo está intrinsecamente ligada ao equilíbrio de sua complexidade, evitando a trivialidade que gera desinteresse. Como bem pontuado na dissertação de Tonéis (2011), ao citar um dos criadores do célebre jogo *Riven*:

Como Rand Miller afirmou, em *Riven*, os *puzzles* foram cuidadosamente dosados com a finalidade de não serem demasiadamente difíceis nem fáceis demais, pois sendo muito fáceis desapontam, muito difíceis desencorajam (Tonéis, 2010, p. 107)

Assim, as falas dos alunos sugerem que o *Turing Machine* conseguiu estabelecer essa tensão produtiva entre dificuldade e engajamento, indicando que o jogo foi, ao mesmo tempo, envolvente e desafiador, exigindo esforço cognitivo dos participantes.

Ao serem questionados se o jogo contribuía para o desenvolvimento do raciocínio lógico, as respostas foram unanimemente afirmativas. Expressões como “*sim*” e “*com certeza*” revelam que os próprios participantes reconheceram o exercício constante de pensar, testar hipóteses e interpretar resultados, percebendo o valor pedagógico da atividade, indo além da perspectiva lúdica.

Quando questionados sobre o que mais haviam gostado no jogo, uma participante destacou que o processo de descobrir o código foi o mais interessante, o que reforça o caráter investigativo da proposta. Houve também quem afirmasse ter gostado de tudo e uma participante mencionou a premiação como um fator que a motivou. Sendo assim, diversos elementos contribuíram para o engajamento, sendo eles: o desafio intelectual, a dinâmica do jogo e o estímulo externo da recompensa. Essa percepção corrobora a visão de Sylvestre *et. al.* (2024), ao apontarem que a estrutura de desafios, competições e sistemas de recompensas típicos dos jogos são motores fundamentais para o incentivo à participação e ao esforço dos usuários.

Na sequência, foi levantada a seguinte questão: “*Como vocês avaliam o uso de jogos de tabuleiro no processo de aprendizagem em relação às metodologias tradicionais?*” Diante dessa pergunta, uma participante afirmou: “*eu acho que jogando aprende mais*”. Outra, por sua vez, trouxe uma visão complementar ao responder: “*nem sempre, pois sem a base do conteúdo não dá para jogar, então um complementa o outro*”.

Sendo assim, a discussão traz uma reflexão importante sobre não atribuir ao jogo o papel de substituto absoluto das práticas tradicionais, como alertam Pimentel *et. al.* (2024, p. 12): “É importante ressaltar que a utilização dos jogos como estratégias de aprendizagem não deve substituir o ensino tradicional, mas complementá-lo.”

Nesse sentido, a BNCC (2018, p. 276) explicita a necessidade de que o uso desses recursos seja acompanhado por momentos de reflexão e, posteriormente, pela formalização dos conteúdos abordados.

recursos didáticos como malhas quadriculadas, ábacos, jogos, livros, vídeos, calculadoras, planilhas eletrônicas e *softwares* de geometria dinâmica têm um papel essencial para a compreensão e utilização das noções matemáticas. Entretanto, esses materiais precisam estar integrados a situações que levem à reflexão e à sistematização, para que se inicie um processo de formalização.

Nessa perspectiva Salvador Neto *et. al.* (2022, p. 263) aborda que:

A utilização dos jogos de tabuleiro como uma ferramenta pedagógica requer ao profissional da educação que tenha essa intencionalidade, e esteja ciente do seu papel como mediador de tal atividade: conduzir e contextualizar o conteúdo didático aos aspectos de interesse do jogo e à realidade dos estudantes.

Assim, entende-se que a efetividade do uso de jogos no ensino está diretamente relacionada à intencionalidade pedagógica que orienta sua aplicação, bem como à mediação docente que promove a articulação entre a perspectiva lúdica e a construção do conhecimento.

Por fim, foi feita a pergunta: “*Se o jogo de tabuleiro Turing Machine fosse digital, seria melhor?*”. Um dos participantes respondeu: “*seria pior, pois não teria farpas*”. A gíria “farpas” refere-se a indiretas ou comentários provocativos, geralmente feitos de forma sutil ou irônica, sem a intenção de ofender diretamente. Nesse contexto, a expressão estava relacionada às provocações e interações entre os jogadores durante as partidas, que ocorreram em um clima de descontração e competição saudável.

A fala do participante sugere que parte do prazer proporcionado pelo jogo estava justamente nas interações presenciais entre os colegas, marcadas por brincadeiras, provocações e disputas entre as equipes. Essa percepção aproxima-se das reflexões de Huizinga (2000), ao discutir como as provocações e os desafios entre adversários constituem elementos presentes na dimensão lúdica dos jogos. Para o autor, esse tipo de interação competitiva, frequentemente acompanhado de brincadeiras e pequenas provocações, possui caráter essencialmente lúdico e faz parte da dinâmica social do jogar.

Nessa perspectiva Sylvestre (2024) aponta que

A competição saudável entre os participantes pode promover o desenvolvimento de diversas habilidades como trabalho em equipe,

pensamento rápido e resolução de problemas, competências valorizadas no contexto profissional.

Portanto, as brincadeiras, provocações e interações entre os jogadores atuaram como elementos que contribuíram para o envolvimento dos participantes e para a própria dinâmica de aprendizagem. Desse modo, percebe-se a relevância da dimensão social do jogo de tabuleiro *Turing Machine*, já que as trocas entre os alunos, o diálogo e a interação direta durante as partidas favoreceram tanto o engajamento quanto a motivação ao longo da atividade.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa teve como propósito investigar os potenciais didáticos do jogo de tabuleiro moderno *Turing Machine* para o ensino de lógica no Ensino Médio, articulando os campos da Educação Matemática, da ludicidade e do raciocínio lógico. O interesse na temática advém de inquietações e experiências da pesquisadora ao longo de sua trajetória formativa e profissional, marcadas pelo desejo de unir seu interesse pessoal por jogos de tabuleiro modernos com a busca por estratégias pedagógicas inovadoras. Sendo assim, o estudo buscou compreender de que maneira um jogo originalmente criado para entretenimento poderia ser ressignificado pedagogicamente e incorporado ao contexto escolar como recurso capaz de estimular habilidades cognitivas, argumentativas e sociais dos estudantes.

Foi observado que embora o raciocínio lógico esteja presente em documentos oficiais como a BNCC e seja constantemente exigido em vestibulares, concursos e no cotidiano social, seu ensino ainda ocorre de maneira limitada em muitas escolas brasileiras. Além disso, observou-se uma problemática relacionada às disciplinas eletivas, frequentemente marcadas pela ausência de formação voltada para esse tipo de abordagem e à carência de propostas metodológicas.

Na fundamentação teórica, foram discutidos aspectos relacionados à História da lógica, ao ensino de lógica na Educação Básica e às potencialidades pedagógicas dos jogos de tabuleiro modernos. A revisão bibliográfica demonstrou que o raciocínio lógico é importante na formação crítica dos estudantes e que os jogos podem atuar como instrumentos facilitadores desse processo. Também foi possível identificar a carência de pesquisas voltadas especificamente ao uso de jogos de tabuleiro modernos no ensino de lógica.

A investigação foi orientada pela seguinte questão de pesquisa: “Quais os potenciais didáticos do jogo de tabuleiro *Turing Machine* para o ensino de lógica no Ensino Médio?”. A partir dela, estabeleceu-se como objetivo geral avaliar o potencial didático do jogo para o ensino de lógica no Ensino Médio.

Nesse contexto, a pesquisa buscou contribuir para a ampliação do repertório metodológico disponível aos professores, especialmente àqueles envolvidos com disciplinas eletivas relacionadas ao raciocínio lógico. Nessa perspectiva, as problematizações e análises desenvolvidas no estudo concentraram-se na vivência de uma sequência didática organizada em diferentes etapas.

Inicialmente, os estudantes foram contextualizados por meio da exibição do filme “O Jogo da Imitação”, aproximando-os da trajetória de Alan Turing e do universo da lógica e da computação, que inspirou a criação do jogo de tabuleiro *Turing Machine*. Em seguida, ocorreram rodas de conversa, a apresentação dos componentes do jogo aos participantes, momentos destinados à explicação das regras e a realização de jogatinas cooperativas e competitivas. Além disso, houve a adaptação do jogo para o formato de desafios, presente no Produto Educacional, procurando oferecer uma proposta prática, acessível e adaptável a diferentes contextos escolares.

Ao longo da pesquisa, observou-se que o jogo apresenta diversas potencialidades pedagógicas. Entre elas, destaca-se especialmente o desenvolvimento do raciocínio lógico e de estruturas matemáticas fundamentais. Durante as partidas, os estudantes precisavam constantemente formular hipóteses, selecionar possibilidades, interpretar pistas e testar conjecturas para tentar descobrir o código secreto. A cada rodada, os participantes analisavam os resultados obtidos pelos verificadores e reorganizavam suas estratégias, atuando de forma ativa na construção do próprio conhecimento. Foi perceptível a evolução do pensamento lógico durante a progressão das partidas. Durante esse processo, os alunos mobilizavam, ainda que intuitivamente, princípios importantes da lógica matemática, como a Lei da Tricotomia, o Princípio do Terceiro Excluído, o Princípio do Complementar, a ideia de negação e a equivalência lógica entre proposições.

Outro aspecto importante refere-se ao próprio processo dedutivo presente na dinâmica do jogo. A busca pela solução final aproximava-se de uma demonstração matemática, uma vez que os estudantes precisavam construir um encadeamento lógico de ideias em que cada nova conclusão dependia diretamente das premissas anteriormente obtidas. Dessa forma, o jogo favoreceu situações de investigação, dedução e validação lógica.

Vale ressaltar também a participação ativa dos estudantes durante as atividades. As jogatinas favoreceram discussões, justificativas, argumentações e negociações de significado entre os participantes. O erro passou a ser compreendido como parte natural do processo investigativo, contribuindo para a construção coletiva do conhecimento. A aprendizagem ocorreu, em grande medida, pela descoberta. Cada dedução correta funcionava como uma validação do próprio raciocínio, fortalecendo a autoconfiança dos estudantes e aumentando o interesse pelas

atividades. Em diversos momentos, observou-se entusiasmo ao conseguirem interpretar corretamente uma pista.

Um dos achados mais significativos da pesquisa foi justamente essa a transformação atitudinal de alguns estudantes diante do raciocínio lógico e da Matemática. Participantes que inicialmente demonstravam vontade de desistir mudaram de postura ao conseguirem interpretar corretamente as primeiras pistas e solucionar desafios mais simples. Em determinados momentos, a descoberta do código final gerava reações de grande entusiasmo entre os estudantes, incluindo comemorações coletivas, abraços e expressões de surpresa. Aos poucos, passaram a participar mais das discussões e a postura inicial de desistência deu lugar ao desejo de alcançar a vitória. Assim, essas reações revelaram que o sucesso obtido no jogo atuou como um reforço positivo, permitindo que alunos que anteriormente não se consideravam capazes, percebessem seu potencial intelectual, gerando confiança em seus próprios raciocínios.

A pesquisa também destacou a importância da interação social proporcionada pelo jogo. Nas partidas cooperativas e competitivas, os estudantes precisavam justificar suas interpretações, ouvir opiniões diferentes e construir soluções em conjunto. Em diversos momentos, os próprios colegas corrigiam erros de interpretação e auxiliavam na compreensão das regras e dos critérios lógicos, promovendo aprendizagem entre pares. Esse processo de externalização do pensamento permitiu que os estudantes organizassem melhor suas ideias e desenvolvessem maior clareza argumentativa. Dessa forma, o uso do jogo mostrou-se coerente com perspectivas educacionais que defendem práticas mais interativas e centradas na participação ativa do estudante.

As jogatinas competitivas revelaram ainda mudanças importantes no comportamento dos estudantes. As decisões passaram a assumir um caráter mais estratégico, e os grupos dedicavam tempo à análise das informações antes de criar propostas e avançar nas soluções para evitar conclusões precipitadas.

Outro aspecto observado nas partidas competitivas foi a dimensão social proporcionada pelo jogo físico, especialmente em uma realidade cada vez mais marcada pelo uso excessivo de dispositivos digitais. Os próprios estudantes relataram que preferiam um jogo analógico em relação ao digital devido à possibilidade das “farpas”, termo utilizado por eles para se referirem às provocações saudáveis, brincadeiras e interações que aconteciam entre os adversários durante as partidas.

Essas interações contribuíram para tornar o ambiente mais descontraído, aumentando o entusiasmo e o envolvimento com as atividades.

Outro ponto importante refere-se ao papel do professor durante a aplicação da sequência didática. A pesquisa evidencia que a mediação docente é fundamental para transformar o ato de jogar em uma experiência pedagógica. Em diferentes momentos das atividades, observou-se que alguns estudantes poderiam permanecer presos a interpretações equivocadas dos critérios caso não houvesse intervenções orientadoras. Assim, o papel da mediação ultrapassou a função de explicar regras ou supervisionar partidas, ela envolveu incentivar questionamentos, auxiliar os estudantes na organização do pensamento, orientar a interpretação correta das pistas e estimulá-los a registrar suas deduções no bloco de anotações.

Ademais, o estudo oferece possibilidades práticas para professores interessados em trabalhar o raciocínio lógico de forma mais dinâmica e contextualizada. A elaboração da sequência didática e do Produto Educacional busca justamente ampliar o repertório de recursos disponíveis para os docentes, especialmente diante das demandas atuais relacionadas ao ensino de lógica e aos itinerários formativos.

A análise também permitiu identificar alguns desafios relacionados à aplicação da proposta. Em determinados momentos, alguns estudantes apresentaram dificuldades iniciais para compreender plenamente as regras e interpretar os resultados dos verificadores. Entretanto, essas dificuldades foram gradualmente superadas à medida que as jogatinas avançavam e os alunos se familiarizavam com a lógica do jogo.

Quanto às possibilidades futuras, esta pesquisa não encerra as discussões sobre o tema, mas abre caminhos para novas investigações e aprofundamentos. Assim, considera-se relevante aprofundar estudos relacionados à formação de professores para utilização de jogos de tabuleiro modernos na educação. Como discutido ao longo da pesquisa, muitos docentes ainda possuem pouco contato com esse universo, o que pode dificultar a incorporação desses recursos em sala de aula. Dessa forma, ações formativas voltadas para essa temática poderiam contribuir para ampliar as possibilidades metodológicas no ensino.

Mais uma sugestão para pesquisas futuras, propõe-se a aplicação do jogo em diferentes contextos escolares, envolvendo turmas maiores e um período mais

longo de acompanhamento, de modo a observar a evolução do raciocínio lógico dos estudantes. Além disso, recomenda-se a aplicação de testes de raciocínio lógico antes e após a sequência didática, permitindo comparar o desempenho dos participantes e analisar de forma mais consistente os avanços proporcionados pela intervenção.

Outra possibilidade para pesquisas futuras consiste em desmembrar o funcionamento interno do jogo *Turing Machine*, buscando compreender de maneira mais aprofundada a lógica presente nos cartões perfurados e no mecanismo que permite a validação das respostas pelos verificadores. Investigações dessa natureza poderiam analisar como os critérios lógicos são estruturados fisicamente no jogo, quais princípios matemáticos e combinatórios sustentam o funcionamento dos cartões e de que forma esse sistema se relaciona com conceitos ligados à computação e à lógica formal. Essa perspectiva também pode incentivar os próprios estudantes a construírem suas próprias “máquinas”, elaborando verificadores, cartões e desafios personalizados, o que ampliaria ainda mais as possibilidades de exploração da lógica, da criatividade e da resolução de problemas em sala de aula.

Por fim, conclui-se que o jogo de tabuleiro moderno *Turing Machine* apresentou um potencial promissor para o ensino de lógica no Ensino Médio, não apenas por estimular o desenvolvimento do raciocínio lógico-dedutivo, mas também por favorecer a participação ativa, a argumentação, a interação social e a autoconfiança dos estudantes. Ao longo da pesquisa, ficou claro que a perspectiva lúdica pode contribuir para tornar a aprendizagem mais envolvente, aproximando os estudantes da Matemática de natural e significativa.

Desse modo, espera-se que este trabalho possa contribuir para novas discussões no campo da Educação Matemática, inspirando professores, pesquisadores e estudantes a explorarem as potencialidades pedagógicas dos jogos de tabuleiro modernos e a construírem práticas educativas cada vez criativas.

## REFERÊNCIAS

AQUINO, Tomás de. **Suma de Teologia: Teologia, Deus, trindade**. Volume 1: I parte: Questões 1-43. Tradução de Aldo Vannuchiet al. São Paulo: Loyola, 2016.

AZEVEDO, Kelly de Lima. **Jogo de tabuleiro com elementos de RPG “aventura de um livro mágico”**: contribuições para a educação matemática. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) – Universidade Federal de Pernambuco. Recife, p. 130. 2017.

BERNARDES, Mateus Pinho. Reflexões sobre o lançar de dados na sala de aula: considerações sobre o desenvolvimento de um jogo de tabuleiro moderno para o ensino de História e suas possibilidades. **História, histórias**, [S. l.], v. 7, n. 13, p. 56–77, 2019. DOI: 10.26512/hh.v7i13.19293. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/hh/article/view/19293>. Acesso em: 12 maio. 2024.

BERTOLINI, Cristiano; CUNHA, Guilherme Bernardino da; FORTES, Patricia Rodrigues. **lógica Matemática**. 1. ed. Santa Maria, RS: UFSM, NTE, UAB, 2017.

BIANCHI, Cezira. **A lógica no desenvolvimento da competência argumentativa**. Dissertação (Tese de Doutorado) — Universidade Estadual Paulista, 2007. Disponível em: [http://www.athena.biblioteca.unesp.br/exlibris/bd/brc/33004137031P7/2007/bianchi\\_c\\_dr\\_rcla.pdf](http://www.athena.biblioteca.unesp.br/exlibris/bd/brc/33004137031P7/2007/bianchi_c_dr_rcla.pdf). Acesso em: 10 set. 2024.

BISHOP, Alan. J. (1991). **Mathematical enculturation: A cultural perspective on mathematics education**. Kluwer Academic Publishers.

BUFFA, Ester. A teoria em pesquisa: o lugar e a importância do referencial teórico na produção em educação. **Cadernos de Pós-graduação**, [S. l.], v. 4, p. 33–38, 2009. DOI: 10.5585/cpg.v4n0.1792. Disponível em: <https://periodicos.uninove.br/cadernosdepos/article/view/1792>. Acesso em: 6 set. 2025.

BLANCHE, Robert; DUBUCS, Jacques-Paul. **História da lógica**. Edições 70 (Portugal), 1a edição 2001 400p. ISBN 9724411028.

BRASIL. **Lei nº. 9.394**, de 20 de dezembro de 1996. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, Brasília, 1996.

BRASIL. **Lei nº. 13.415**, de 16 de fevereiro de 2017. Dispõe sobre a reforma do ensino médio brasileiro, Brasília, 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

BUTIERRES, Gabrielly Costa. **Uma proposta para a introdução da lógica nas aulas de matemática**. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT) – Universidade Federal do Rio Grande. Rio Grande, p. 68. 2016.

CAIUSCA, Alana. **lógica Matemática**. Disponível em: <<https://www.educamaisbrasil.com.br/enem/matematica/logica-matematica>>. Acesso em: 12 jun. 2025.

DIAS, Isabel Simões; CORREIA, Sónia; MARCELINO, Patrícia. Desenvolvimento na primeira infância: características valorizadas pelos futuros educadores de infância. **Revista Eletrônica de Educação**, [S. l.], v. 7, n. 3, p. 9–24, 2013. DOI: 10.14244/19827199483. Disponível em: <https://www.reveduc.ufscar.br/index.php/reveduc/article/view/483>. Acesso em: 20 abr. 2026.

D'OTTAVIANO, Itala Maria Loffredo; FEITOSA, Hércules de Araújo. Sobre a história da lógica, a lógica clássica e o surgimento das lógicas não-clássicas. **Página Educacional do Cle**, p. 1-34, 2003.

FARIA, Rejane Waiandt Schuwartz de Carvalho; MALTEMPI, Marcus Vinicius. **Raciocínio proporcional na matemática escolar**. *Revista Educação em Questão*, Natal, v. 58, n. 57, p. 1 18, e-20024, jul./set. 2020. DOI: 10.21680/1981-1802.2020v58n57ID20024.

FERNANDES, Natanaildo Barbosa. **O jogo de tabuleiro Matgomoku para o ensino de função polinomial do 1º grau: limites e potencialidades**. Tese (Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) – Universidade Federal da Bahia e Universidade Estadual de Feira de Santana. Salvador, p. 251. 2019.

GARCÊZ, Érica Sandoval. **Trilha matemática: um recurso lúdico no processo de ensino e aprendizagem nos anos iniciais do ensino fundamental**. 2023. 161 f. Dissertação (Mestrado em Ensino na Educação Básica) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2023.

GONÇALVES, Andreia Sofia Monteiro. **Potencialidades dos jogos educativos na aula de história e de geografia: um estudo com alunos do 9º ano de escolaridade**. Dissertação (Mestrado). Universidade do Minho, 2013. Disponível em: <https://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/30136> Acesso em 27 abr. 2026.

HUIZINGA, Johan. **Homo Ludens -vom Unprung der Kultur imSpiel**. Editora Perspectiva S.A. 2000. 4ª edição –reimpressão. São Paulo -SP -Brasil.

KHOURY, Júlia Machado. **Dependência de smartphone e consequências psíquicas em jovens: uma revisão de literatura**. doi.org/10.34119/bjhrv7n1-114, v. 7, p. 1504-1510, 2024.

KNEALE, William; KNEALE, Marta. **O desenvolvimento da lógica**. Trad. M. S. Lourenço. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1962.

LEVADA, Alexandre Luis Magalhães. **Fundamentos de lógica matemática**. São Carlos: EdUFSCar, 2011.

LOPES, A.P Leme; FONSECA, Renato Berlim. Dados e cartas na escola: o potencial pedagógico dos jogos não-eletrônicos. **Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGAMES)**, v. 11, p. 172-175, 2012.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Educação. **Catálogo de Eletivas 2024: Itinerário Formativo do Novo Ensino Médio**. Belo Horizonte: SEE/MG, 2023. Disponível em: <https://www.educacao.mg.gov.br>. Acesso em: 25 ago. 2024.

MORAIS FILHO, Daniel Cordeiro de. **Um convite à Matemática**. 1. ed. Rio de Janeiro: SBM, 2012

MOREIRA, Ana Gabriela Soares da Costa. **Elementos de história da lógica**. 2007. Dissertação de Mestrado. Universidade Portucalense (Portugal).

NEVES, José Luis. Pesquisa qualitativa – características, uso e possibilidades. **Cadernos de pesquisa em administração**, São Paulo. V. 1, nº 3, 2ºsem. 1996.

OLIVEIRA, Isabella Araújo De Moura; MOREIRA, Marli Duffles Donato. **Cinemat II: a matemática pelas lentes do cinema**. Anais do IX ENALIC. Campina Grande: Realize Editora, 2023.

PASSOS, Erik Santos; JESUS, Cassiano Celestino de; SANTOS, Ítalo José Silva. O Problema do Método em René Descartes: breve diálogo sobre lógica e crítica do pensamento científico. **Ponta de Lança: Revista Eletrônica de História, Memória & Cultura**, São Cristóvão, v. 15, n. 29, p. 277–287, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufs.br/pontadelanca/article/view/16187>. Acesso em: 11 set. 2025.

PIAGET, Jean. **Equilíbrio das estruturas cognitivas**. Tradução Marion M. S. Penna. Rio de Janeiro: Zahar. 1976.

PIMENTEL, Roberta Layra Mendes; BREDÁ, Marieli Zava Corrêa; OLIVEIRA, Cecília Montibeller. O raciocínio lógico matemático e a utilização dos jogos como estratégias de aprendizagem. **Revista Científica Espaço Acadêmico**, 2024.

PRADO, Laíse Lima do. Educação lúdica: os jogos de tabuleiro modernos como ferramenta pedagógica. **Revista Eletrônica Ludus Scientiae**, [S. l.], v. 2, n. 2, 2018. DOI: 10.30691/relus.v2i2.1485. Disponível em: <https://revistas.unila.edu.br/relus/article/view/1485>. Acesso em: 11 jul. 2024.

RIBEIRO, Claudia; LIMA, Antonio Guilherme da Cruz; COSTA, Jessé Marques Lima; PESSANHA JUNIOR, Joberto da Silva; SILVA, Jordana Romero. Conscientização digital: formando cidadãos responsáveis em ambientes virtuais e presenciais. **Revista Ilustração**, [S. l.], v. 5, n. 1, p. 139–144, 2024. DOI: 10.46550/ilustracao.v5i1.257. Disponível em: <https://journal.editorailustracao.com.br/index.php/ilustracao/article/view/257>. Acesso em: 8 out. 2024.

ROLAND, Letícia Coelho; FABRE, Marie-Christine Julie Mascarenhas; KONRATH, Mary Lúcia Pedroso; TAROUÇO, Liane Margarida Rockenbach. Jogos educacionais. **RENOTE**, Porto Alegre, v. 2, n. 1, 2004. DOI: 10.22456/1679-1916.13719. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/13719>. Acesso em: 4 maio. 2026.

SALVADOR NETO, Orlando; MARINS, Pedro Nogueira de; GOMES, Ralph Ferraz; ABREU, Leonardo Araujo de. Jogos de tabuleiro modernos e suas possibilidades no ensino: Um minicurso para professores em modalidade remota. **Revista de Estudos Lúdicos**, n. 3, p. 262-269, 2022.

SANTOS, Luiz Eduardo da Silva; NASCIMENTO, Anna Karla Silva do. Jogos Africanos e o Ensino de Polinômios: Uma Experiência Extensionista Com o Jogo Dara Algébrico. **Revista Conexão UEPG**, v. 14, n. 2, p. 283–290. 2018.

SMOLE, Kátia Stocco; DINIZ, Maria Ignez; CÂNDIDO, Patrícia. **Jogos de matemática de 1º a 5º ano**. Porto Alegre: Artmed, 2007.

SOCORRO, Eduardo Cardoso do; QUEIROZ, Rejane Lima de. **A BNCC e a formação**: expectativas e possibilidades diante da reforma do Novo Ensino Médio. Disponível em: <http://www.minerva.edu.py/archivo/13/9/ARTIGO%20PARA%20PUBLICA%C3%87%C3%83O%20-%20REJANE%20LIMA-%20EDUARDO%20CARDOSO.pdf>. Acesso em: 29 abr. 2026.

SOUSA, Micael. Como os jogos de tabuleiro modernos podem ensinar colaboração. **Aplicações para dispositivos móveis e estratégias inovadoras na educação**. 2020.

SOUZA, Cláudio Henrique Afonseca de. **Probabilidades do Jogo War II**. 2020. 122 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT) – Instituto de Matemática e Estatística, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2020.

SILVA, Maurina Passos Goulart Oliveira da. **A Silenciosa Doença Do Professor: Burnout, Ou O Mal Estar Docente**. p.10. 2014.

SYLVESTRE, Daniela Rebello Pereira; SILVA, Gleice Neves da; CARVALHO, Priscila Pereira de Jesus; SONDERMANN, Danielli Veiga Carneiro. Que Comecem os Jogos: um Estudo sobre a Aprendizagem Baseada em Jogos na Educação Profissional e Tecnológica. **EaD em Foco**, v. 14, n. 1, e2196, 2024. doi: <https://doi.org/10.18264/eadf.v14i1.2196>

TEIXEIRA, Paulo Jorge Magalhães. Jogo “Grelha Retangular 3 x 4”: Uma Proposta Para o Desenvolvimento Do Raciocínio Probabilístico. **Educação Matemática Pesquisa**, v. 24, n. 1, p. 486–522. 2022.

TONÉIS, Cristiano Natal. **A lógica da descoberta nos jogos digitais**. 2010. 210 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologias da Inteligência e Design Digital) - Programa

de Estudos Pós-Graduados em Tecnologias da Inteligência e Design Digital, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2010.

VELHO, Cecília Martinez. **Metodologias ativas no ensino de sistemas lineares no ensino fundamental**. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Três Lagoas, p. 78. 2023.

VYGOTSKY, Lev Semionovitch. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1989.

XEXÉO, Geraldo Bonorino; ARRUDA, Airine de Farias do Carmo; VANDERLEY, Augusto Acioli Pinho; TAUCEI, Bernardo Blasquez; OLIVEIRA, Claudio D' Ippolito de; BRITO, Eduardo Freitas Mangeli de; KRITZ, Joshua Silveira; COSTA, Luis Felipe Coimbra; SILVA, Marcelo Arêas Rodrigues da; MONCLAR, Rafael Studart; GARROT, Renan da Costa; CLASSE, Tadeu Moreira de; TEIXEIRA, Vitor Azevedo. **O que são jogos**: uma introdução ao objeto de estudo do ludes. LUDS. Rio de Janeiro, v. 1, p. 1-44, 2017.

## APÊNDICE A – PRODUTO EDUCACIONAL

**Autora: Brenda Dias Lopes**



# **DESVENDANDO CÓDIGOS COM LÓGICA**

DESAFIOS INSPIRADOS NO JOGO TURING MACHINE

**Orientadora: Caroline Mendes dos Passos**

# APRESENTAÇÃO

Olá! Meu nome é **Brenda Dias Lopes** e sou apaixonada por jogos de tabuleiro modernos e aprendizagem criativa!

Sou Licenciada em Matemática pela Universidade Federal de Uberlândia e desenvolvi este ebook como produto educacional resultante da minha pesquisa intitulada “**Jogos de Tabuleiro Modernos e Ensino de Lógica no Ensino Médio: um estudo com o Turing Machine**”, realizada no âmbito do Mestrado Profissional em Educação em Ciência e Matemática da Universidade Federal de Viçosa.

Fui orientada pela **Profa. Dra. Caroline Mendes dos Passos**, a quem agradeço pela valiosa contribuição e parceria ao longo desta trajetória.

Criei este ebook com a proposta de apresentar uma possibilidade didática inspirada no jogo de tabuleiro moderno **Turing Machine**, explorando desafios que estimulam o raciocínio lógico, a dedução e a construção de estratégias. Este material pode ser utilizado por professores em sala de aula, especialmente no itinerário formativo de Raciocínio Lógico, como apoio para suas práticas pedagógicas.

Espero que este material possa inspirar novas experiências em sala de aula e despertar a curiosidade dos leitores pelo universo da lógica.



A AUTORA E SUA COLEÇÃO

Aqui você encontrará uma apresentação do jogo **Turing Machine**, o tema que inspirou sua criação, as regras do jogo, exemplos, os desafios elaborados por mim e a resolução de cada um deles!



**VAMOS EXPLORAR JUNTOS O FASCINANTE UNIVERSO DA LÓGICA ATRAVÉS DOS JOGOS?**

Foram utilizadas ferramentas de inteligência artificial generativa como apoio à produção do material.

# O QUE SÃO >' JOGOS DE TABULEIRO MODERNOS?



Os jogos de tabuleiro modernos são jogos contemporâneos que se diferenciam dos jogos tradicionais, como Banco Imobiliário, War ou Jogo da Vida, por apresentarem **mecânicas mais estratégicas, maior participação dos jogadores nas decisões e experiências mais dinâmicas e imersivas.**



Esse movimento ganhou força principalmente a partir da **década de 1990**, com a popularização de jogos europeus — especialmente alemães — conhecidos como Eurogames. Um marco importante foi o sucesso de **Catan**, considerado um dos responsáveis pela **expansão dos jogos modernos no mundo.**

## ENTRE AS PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DOS JOGOS DE TABULEIRO MODERNOS, DESTACAM-SE:



menor dependência da **sorte**;



maior valorização da **estratégia**;



menos **interação** direta entre os jogadores;



ausência de **eliminação** de jogadores durante a partida;



variedade de **mecânicas** e **temas**;



possibilidade de jogos **cooperativos, competitivos** ou em **modo solo**.



# CONHEÇA O TRIC TRAC MACHINE

Um jogo de **dedução e lógica** inspirado na genialidade de **Alan Turing** e nas máquinas usadas para quebrar códigos secretos durante a Segunda Guerra Mundial.



## OBJETIVO

Ser o primeiro a descobrir o **único código secreto de 3 números** que passará por todos os Verificadores.

Cada Verificador testa um critério específico. Use **pura lógica e dedução** para descobrir o código correto!



**CRIADORES**  
Fabien Gridel  
e Yoann Levet



**TEMPO MÉDIO  
DE PARTIDA**  
20 minutos



**IDADE  
INDICADA**  
A partir de  
14 anos



**NÚMERO DE  
JOGADORES**  
1 a 4 jogadores



## PRÊMIOS E HONRAS

- ★ 2023 As d'Or - Jeu de l'Année Initié Nomeado.
- ★ 2023 Vencedor dos jogos casuais de mesa americanos.
- ★ 2022 Nomeado para Tric Trac.
- ★ 2022 Nomeado para Tric Trac Initiés.

- ★ 2022 Tric Trac d'Argent Iniciados.
- ★ 2022 Indicado para jogo de tabuleiro mais inovador do Golden Geek.
- ★ 2022 Vencedor do melhor jogo de tabuleiro solo Golden Geek.
- ★ 2022 Golden Geek indicado para melhor jogo de tabuleiro solo.

# DE ONDE SURTIU A INSPIRAÇÃO? '◡◡

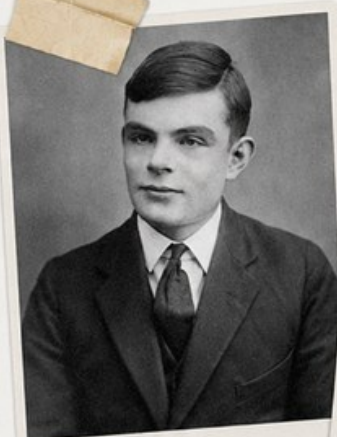


O jogo é uma homenagem ao brilhante matemático britânico **Alan Turing**, considerado o "pai da computação".

Como retratado no famoso filme *O Jogo da Imitação*, durante a Segunda Guerra Mundial, Turing liderou a equipe responsável por quebrar a criptografia da máquina "Enigma", usada pelos nazistas. Seus feitos encurtaram a guerra e salvaram milhões de vidas.

TOP SECRET

► O jogo traduz essa genialidade: você utiliza uma máquina dedutiva analógica – que funciona sem eletricidade – para descriptografar um código secreto!



Alan Turing  
(1912-1954)



Máquina Enigma  
utilizada na guerra.





# COMO JOGAR?

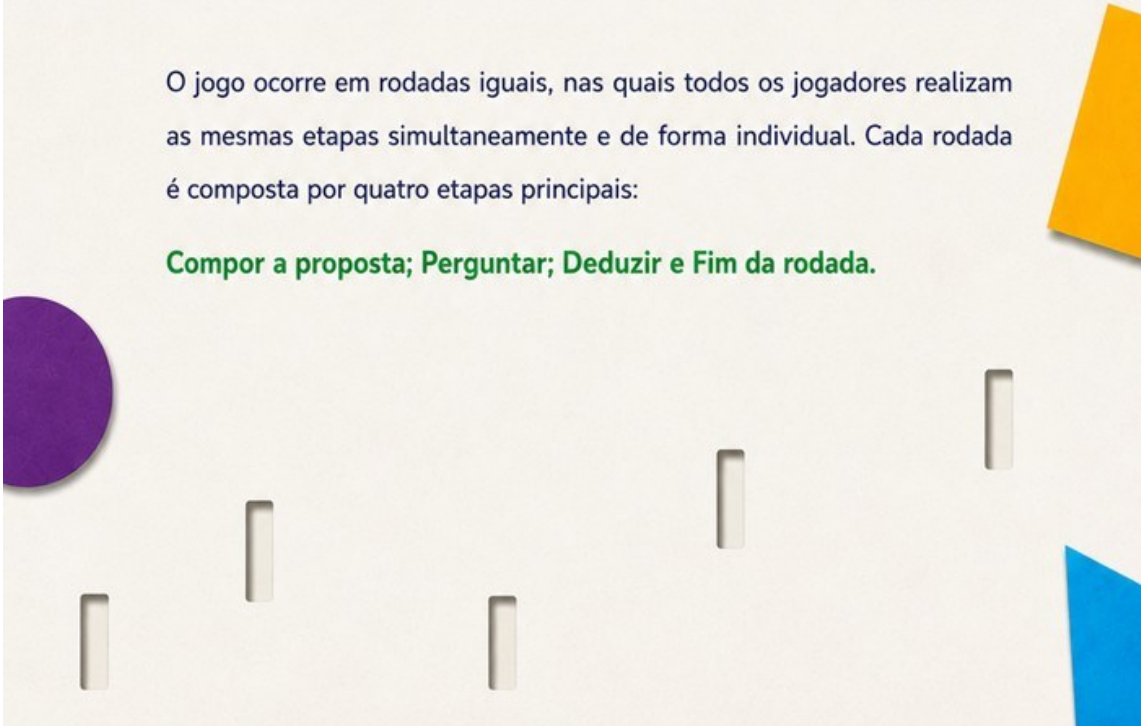
O Turing Machine é um jogo de tabuleiro de dedução lógica em que os jogadores precisam descobrir um código secreto formado por três dígitos.

O manual completo, com as regras detalhadas, pode ser encontrado no site da Ludopédia:

 <https://ludopedia.com.br/jogo/turing-machine/anexos/250269>

O jogo ocorre em rodadas iguais, nas quais todos os jogadores realizam as mesmas etapas simultaneamente e de forma individual. Cada rodada é composta por quatro etapas principais:

**Compor a proposta; Perguntar; Deduzir e Fim da rodada.**



# 1 COMPOR A PROPOSTA

O jogador escolhe três dígitos, formando uma possível combinação para o código secreto. Essa proposta permanece a mesma até o início da rodada seguinte.

Cada dígito que compõe a proposta pode assumir valores de 1 a 5 e é representado por uma cor e uma forma para facilitar a identificação:

▲ O primeiro dígito é azul e representado por um triângulo;

■ O segundo dígito é amarelo e representado por um quadrado;

● O terceiro dígito é roxo e representado por um círculo.



Exemplo: Sobrepondo os cartões para formar o código 325.

## 2 PERGUNTAR

O jogador seleciona uma **carta de critério** e posiciona a **carta de verificação** correspondente atrás das três cartas numéricas da proposta, alinhando as perfurações dos cartões.

Apenas uma janela revelará a resposta, indicando se a proposta atende (**VERDADEIRO**) ou não (**FALSO**) ao critério.



Três cartas numéricas da proposta

Janela que revela a resposta

Perfurações alinhadas



**VERDADEIRO:** a proposta atende ao critério.



**FALSO:** a proposta não atende ao critério.

# 3

## DEDUZIR

O jogador compara a carta de verificação com a carta de critério para interpretar se a proposta atende ou não ao critério.

Primeiramente observe os elementos envolvidos na **carta de critério** e como eles se relacionam os com valores escolhidos na **proposta**

### PROPOSTA



Janela que revela a resposta

### CRITÉRIO



Em toda carta de critério, **obrigatoriamente** uma — e apenas uma — dessas afirmações será verdadeira.

Depois interprete a resposta obtida pela carta de verificação, como feito abaixo

### INTERPRETAÇÃO CORRETA

Proposta: 3 2 5

Resposta na janela: ✓

A carta de critério verifica o valor do   comparado a 3.

Como na proposta,   = 2 e  $2 < 3$ , a resposta **VERDADEIRA** confirma que

$$\text{amarelo} < 3$$



**VERDADEIRO:** a proposta atende ao critério.



**FALSO:** a proposta não atende ao critério.

## 4 FIM DA RODADA

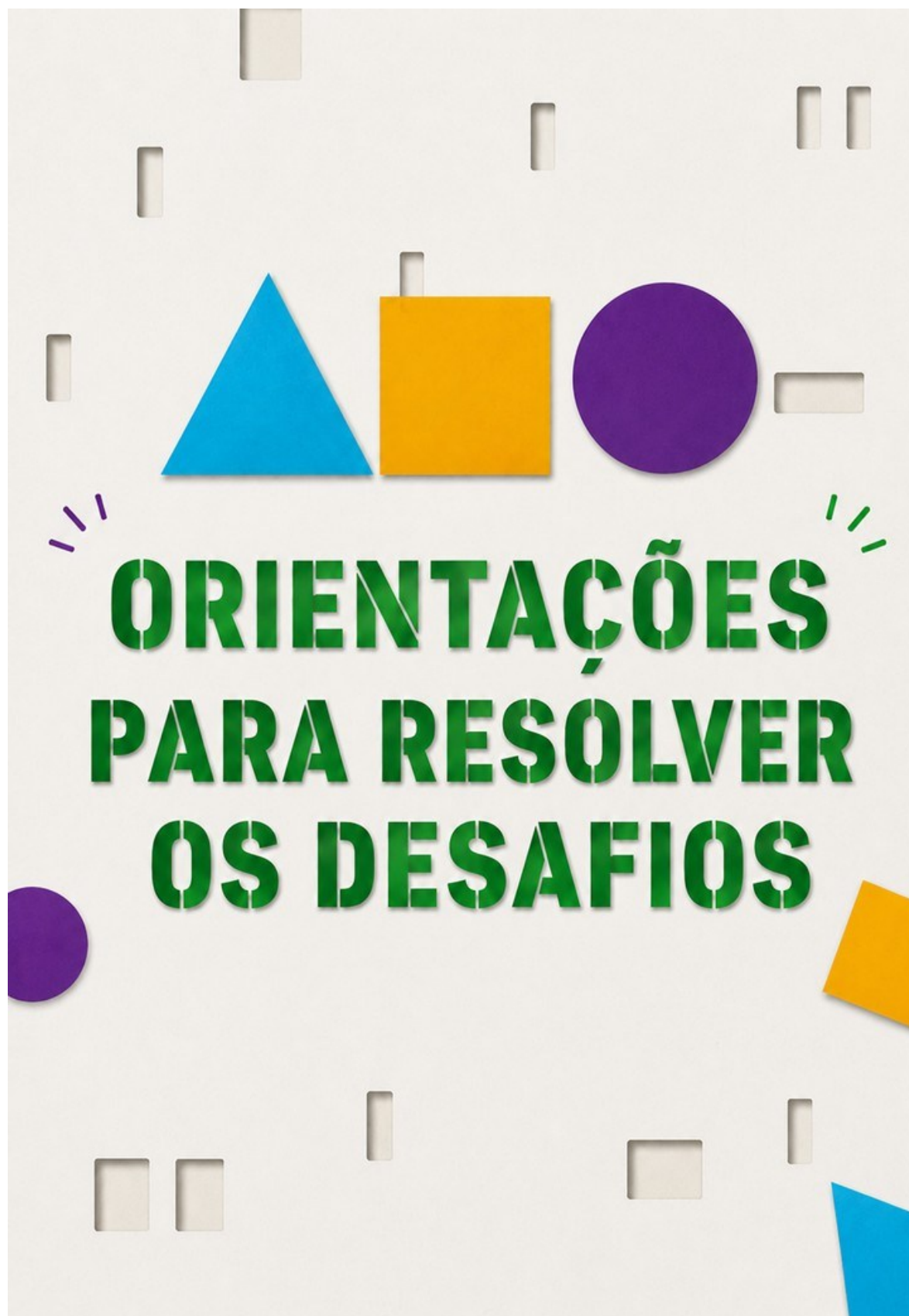
Se algum jogador considerar que **encontrou o código correto**, aquele que satisfaz todos os critérios, pode anunciar sua solução. Caso o código esteja **correto**, esse jogador é declarado vencedor.



Se dois ou mais jogadores encontrarem o código na **mesma rodada**, vence aquele que utilizou o **menor número de verificadores**.

Se **nenhum jogador** descobrir o código, inicia-se uma **nova rodada**, voltando à etapa 1, com cada participante compondo uma proposta nova.





Os **desafios 1, 2 e 3** presentes nesse material têm o **nível mais básico** de dificuldade. Neles, o estudante precisa apenas interpretar o resultado associado a uma única carta de critério. Essas cartas possuem apenas duas alternativas possíveis, sendo que apenas uma delas é verdadeira, o que torna o processo de interpretação mais simples. Um exemplo desse tipo de situação é apresentado na figura a seguir.



Na carta apresentada as duas possibilidades são:  
“o ▲ é **par**” ou “o ▲ é **ímpar**”.

Suponha que o jogador teste a proposta ▲ = 3, ■ = 2 e ● = 5. Nesse caso, o dígito associado ao ▲ é 3, que é **ímpar**.

Assim, ao consultar o verificador, é como se o jogador estivesse perguntando: “o ▲ é **ímpar**?”. Se a resposta obtida for **verdadeira**, conclui-se que, no código correto, o dígito correspondente ao ▲ também é **ímpar**. Isso não significa necessariamente que ele seja o número 3, apenas que deve ser um número **ímpar**.

Por outro lado, se a resposta for **falsa**, sabe-se que o dígito do ▲ não é **ímpar**. Como a carta apresenta apenas duas possibilidades e uma delas deve ser verdadeira, conclui-se então que o ▲ é **par**.

Os **desafios 4 e 5** seguem uma proposta semelhante, apenas com a diferença de que agora as cartas possuem três alternativas possíveis, com uma sendo verdadeira. Um exemplo desse tipo de situação é apresentado na figura a seguir.



Na carta apresentada acima, as três possibilidades são:

“ é menor que ”, “ é igual a ”. ou “ é maior que ”.

Suponha que o jogador teste a proposta = 1, = 5 e = 4. Nesse caso, o dígito associado ao é 5 e o associado ao é 4, sendo 5 maior que 4.

Assim, ao consultar o verificador, é como se o jogador estivesse perguntando: “o é maior que o ?”. Se a resposta obtida for **verdadeira**, conclui-se que, no código correto, o dígito correspondente ao deve ser maior que o dígito do .

Por outro lado, se a resposta for **falsa**, isso indica que o não é maior que o . Nesse caso, restam duas possibilidades: o pode ser menor que o ou igual a ele.

Os **desafios 6, 7 e 8** aumentam a dificuldade pois as cartas de critério não especificam sobre qual cor ela se refere.

Um exemplo desse tipo de situação é apresentado na figura a seguir.



Na carta apresentada acima, as três possibilidades são:

“ é menor que 3”, “ é menor que 3” e “ é menor que 3”.

Suponha que o jogador teste a proposta = 5, = 5 e = 2.

Nesse caso, entre as possibilidades apresentadas na carta, a única que aparece na proposta é “ é menor que 3”, pois o valor do é 2.

Assim, ao consultar o verificador, é como se o jogador estivesse perguntando: “o é menor que 3?”. Se a resposta obtida for **verdadeira**, conclui-se que, no código correto, o dígito associado ao deve ser menor que 3.

Por outro lado, se a resposta for **falsa**, não é possível concluir diretamente algo sobre o , já que a carta se refere a uma das três cores, mas não se sabe a qual delas. Nesse caso, o falso indica apenas que a carta não se refere a cor (podendo, ainda, ser menor que 3), restando então duas possibilidades: “ é menor que 3” ou “ é menor que 3”.

Se a proposta feita abranger duas possibilidades, como no caso de = 3, = 1 e = 2, observa-se que tanto o quanto o são menores que 3. Assim, a verificação pode ser interpretada como duas possíveis perguntas: “ é menor que 3” ou “ é menor que 3?”. Se a resposta obtida for **verdadeira**, não é possível determinar a qual das duas perguntas ela se refere. Portanto, conclui-se apenas que é menor que 3 ou é menor que 3.

Por outro lado, se a resposta for **falsa**, isso indica que nenhuma dessas duas possibilidades é a condição verdadeira da carta. Nesse caso, resta apenas a alternativa “ é menor que 3” como verdadeira.

O **desafio 9** apresenta um nível maior de complexidade, pois a carta de critério não indica explicitamente a qual cor se refere. Além disso, qualquer proposta escolhida sempre estará contemplada entre as possibilidades apresentadas pela carta. Dessa forma, para identificar qual alternativa é a correta, torna-se necessário eliminar as demais por meio da identificação de contradições.

Um exemplo desse tipo de situação é apresentado na figura a seguir.



*Este Verificador confere...  
o número de uma  
cor específica  
em relação a 3*

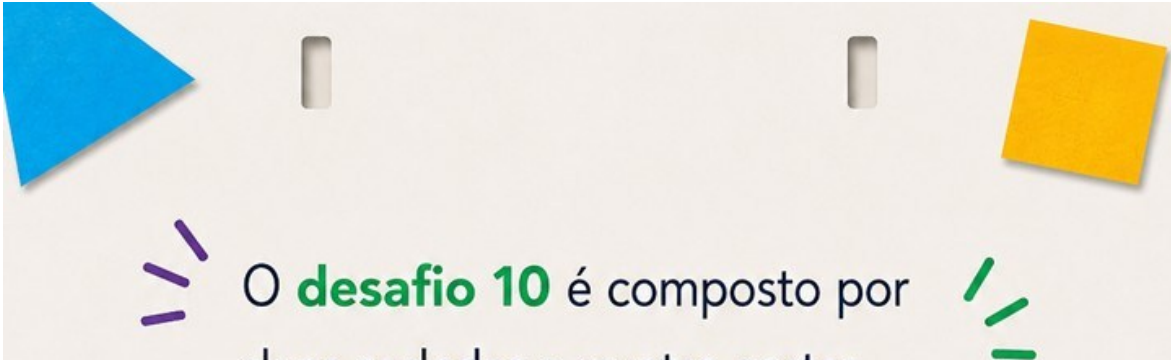
|                                                                                                            |                                                                                                               |                                                                                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  < 3 azul é menor que 3   |  < 3 amarelo é menor que 3   |  < 3 roxo é menor que 3   |
|  = 3 azul é igual a 3   |  = 3 amarelo é igual a 3   |  = 3 roxo é igual a 3   |
|  > 3 azul é maior que 3 |  > 3 amarelo é maior que 3 |  > 3 roxo é maior que 3 |

40

Na carta apresentada, existem várias possibilidades. Suponha que o jogador teste a proposta  $\triangle = 1$ ,  $\square = 4$  e  $\circ = 3$ . Nesse caso, a verificação pode ser interpretada como três possíveis perguntas: “ $\triangle$  é menor que 3?”, “ $\square$  é maior que 3?” ou “ $\circ$  é igual a 3?”. Se a resposta obtida for **falsa**, as conclusões possíveis seriam, respectivamente:  $\triangle$  é maior ou igual a 3,  $\square$  é menor ou igual a 3 e  $\circ$  é diferente de 3.

Em uma segunda rodada, o jogador poderia testar a proposta  $\triangle = 2$ ,  $\square = 2$  e  $\circ = 5$ . Nesse caso, as perguntas possíveis seriam: “ $\triangle$  é menor que 3?”, “ $\square$  é menor que 3?” ou “ $\circ$  é maior que 3?”. Se a resposta for **verdadeira**, conclui-se que  $\triangle$  é menor que 3, ou  $\square$  é menor que 3, ou  $\circ$  é maior que 3.

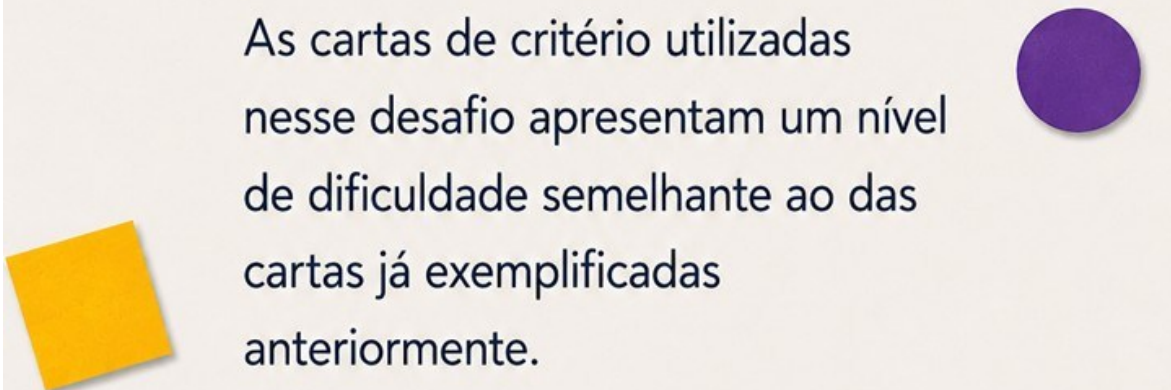
Comparando as deduções obtidas nas duas rodadas, observa-se que as conclusões relacionadas ao  $\triangle$  ( $\triangle$  é maior ou igual a 3;  $\triangle$  é menor que 3) entram em contradição. Isso indica que a carta não se refere ao  $\triangle$ , enquanto as possibilidades ligadas ao  $\square$  e ao  $\circ$  permanecem válidas. Assim, o jogador precisa continuar realizando testes até eliminar as demais alternativas e identificar o critério correto da carta.



O **desafio 10** é composto por duas rodadas e quatro cartas de critério.

Nele, o estudante deve analisar as informações obtidas em ambas as rodadas para realizar eliminações e deduzir o código final.

As cartas de critério utilizadas nesse desafio apresentam um nível de dificuldade semelhante ao das cartas já exemplificadas anteriormente.





O **desafio final** simula uma partida no modo **Extremo** do jogo.

Nesse modo, cada verificador apresenta duas cartas de critério simultaneamente, porém apenas uma delas é realmente válida para a verificação.

Assim, para identificar qual critério está sendo aplicado, é necessário testar diferentes propostas e analisar os resultados obtidos.

A partir dessas verificações, o estudante deve buscar possíveis contradições entre as conclusões.

Quando uma das cartas leva a uma contradição, isso indica que ela não corresponde ao critério verdadeiro, restando a outra como a carta efetivamente considerada pelo verificador.

Um exemplo do **desafio final** é apresentado a seguir.

**Este Verificador confere...**  
o número comparado a 3

|                    |                  |                    |
|--------------------|------------------|--------------------|
| < 3                | = 3              | > 3                |
| azul é menor que 3 | azul é igual a 3 | azul é maior que 3 |

2

**Este Verificador confere...**  
a quantidade de 4 no código

|          |              |                     |                            |
|----------|--------------|---------------------|----------------------------|
| nenhum 4 | um 4         | dois 4              | três 4                     |
| 1 2 3    | <u>4</u> 3 5 | <u>4</u> 3 <u>4</u> | <u>4</u> <u>4</u> <u>4</u> |

10

Suponha que o jogador escolha a proposta = 4, = 2 e = 4.

Como o verificador apresenta duas cartas de critério, duas possíveis perguntas podem ser consideradas: para a carta da esquerda, “o é maior que 3?”; para a carta da direita, “há dois números 4?”.

Assim, a verificação pode ser interpretada como a pergunta:

“o é maior que 3 ou há dois números 4?”.

Se, nessa situação, a resposta obtida for **falsa**, conclui-se que

o não é maior que 3 ou não há dois números 4 no código.

Para verificar se há alguma contradição, é necessário realizar um novo teste com outra proposta. Suponha então que o jogador escolha = 5, = 3 e = 4.

Nesse caso, a verificação pode ser interpretada como a pergunta:

“o é maior que 3 ou há um número 4?”.

Supondo que a resposta obtida seja **verdadeira**, conclui-se que

o é maior que 3 ou há um número 4 no código.

Comparando as duas rodadas temos que os resultados relativos ao entram em **contradição**, uma vez que ele não pode, ao mesmo tempo, ser maior que 3 e não ser maior que 3. Essa inconsistência indica que o critério verificado não corresponde à carta da esquerda, levando ao descarte das afirmações associadas a ela.

Em contrapartida, as informações relativas à quantidade de números 4 no código permanecem **consistentes**, já que a afirmação da primeira verificação indica apenas que não há dois números 4 no código, o que ainda permite diferentes possibilidades, como: não haver nenhum, haver um ou até três números 4. Dessa forma, a segunda verificação não contradiz a primeira.

Portanto, a carta à direita é aquela que está sendo efetivamente testada, restando como conclusão válida a sua afirmação:

“há um número 4 no código”.

**Assim, finaliza-se a dedução.**





# OS DESAFIOS

DESAFIOS INSPIRADOS NO JOGO TURING MACHINE



Os desafios deste e-book foram inspirados na dinâmica do jogo de tabuleiro moderno **Turing Machine**, mas com uma adaptação importante: aqui, você **não precisa ter o jogo físico** para utilizar as atividades em sala de aula!



A ideia foi trazer a experiência de investigação e dedução do jogo para um formato **mais acessível, prático e fácil** de aplicar com turmas maiores. Essa adaptação foi pensada especialmente para **facilitar o trabalho do professor**, afinal, o jogo original possui um custo elevado e permite poucos jogadores por partida.



Nos desafios, os estudantes acompanham **situações simuladas** de uma partida realizada por um **jogador fictício**. Eles terão acesso às propostas feitas por esse jogador, aos verificadores consultados e aos resultados obtidos. A partir dessas pistas, precisarão **analisar as informações, levantar hipóteses, eliminar possibilidades e descobrir quais conclusões** podem ser feitas.



Nesse formato, as etapas **“Compor a proposta”** e **“Perguntar”** já aparecem previamente definidas no enunciado do desafio. Assim, o foco da atividade se concentra na etapa de **“Deduzir”**, na qual o estudante deve **interpretar os resultados** obtidos, **eliminar possibilidades incompatíveis** e **identificar as conclusões** que podem ser logicamente estabelecidas.



Os desafios podem ser utilizados de **diferentes formas**: individualmente, em duplas, em grupos ou até mesmo em discussões coletivas com toda a turma. Assim, além de estimular o **raciocínio lógico**, as atividades também favorecem a **comunicação**!

# DESAFIO 1

Um jogador escolheu verificar o critério A por meio da proposta **421**. O teste resultou em **FALSO**, como consta em seu bloco de anotações.

**A**

*Este Verificador confere...*  
o número  comparado a 1



 = 1  
azul é igual a 1

|

 > 1  
azul é maior que 1

1

|                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  | 1/2/3 <input type="checkbox"/>                                                                                 |
| <b>4</b>                                                                            | <b>2</b>                                                                            | <b>1</b>                                                                            | <b>A B C D</b>                                                                                                 |
|                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     | <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |

## PERGUNTA

Qual conclusão o jogador pode estabelecer a partir desse resultado?

---



---



---

## DESAFIO 2

Um jogador escolheu verificar o critério B por meio da proposta **352**. O teste resultou em **VERDADEIRO**, como consta em seu bloco de anotações.

**B**



*Este Verificador confere...  
a quantidade de números  
pares em relação à  
quantidade de números  
ímpares*

**PAR > ÍMPAR**

há mais números pares  
(por ex.: 245)

**PAR < ÍMPAR**

há mais números ímpares  
(por ex.: 332)

16



### PERGUNTA

Qual conclusão o jogador pode estabelecer a partir desse resultado?

---



---



---

## DESAFIO 3

Um jogador escolheu verificar o critério C por meio da proposta **134**. O teste resultou em **FALSO**, como consta em seu bloco de anotações.

**C**

*Este Verificador confere...*

 +  +  **PAR / ÍMPAR** se a soma de todos os números é par ou ímpar

 +  +  = **PAR**  
a soma dos números é par

 +  +  = **ÍMPAR**  
a soma dos números é ímpar

18

|                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
|  |  |  | 1/2/3 <input type="checkbox"/> |
| <b>A</b>                                                                            | <b>B</b>                                                                            | <b>C</b>                                                                            | <b>D</b>                       |
| <input type="checkbox"/>                                                            | <input type="checkbox"/>                                                            | <input checked="" type="checkbox"/>                                                 | <input type="checkbox"/>       |

### PERGUNTA

Qual conclusão o jogador pode estabelecer a partir desse resultado?

---



---



---

## DESAFIO 4

Um jogador escolheu verificar o critério D por meio da proposta **454**. O teste resultou em **VERDADEIRO**, como consta em seu bloco de anotações.

**D**

? x X

*Este Verificador confere...*

*se um número se repete no código*

um número triplo

**222**

um número duplo

**112**

sem repetição

**125**

20



**4 | 5 | 4**

**A B C D**

☐ ☐ ☐ ☒

1/2/3 ☐

### PERGUNTA

Qual conclusão o jogador pode estabelecer a partir desse resultado?

---



---



---

## DESAFIO 5

Um jogador escolheu verificar o critério A por meio da proposta **343**. O teste resultou em **VERDADEIRO**, como consta em seu bloco de anotações.

A



*Este Verificador confere...  
se há uma sequência de  
números ascendentes  
ou descendentes*

nenhuma sequência  
de números em  
ordem ascendente  
ou descendente

**1 3 5 | 5 3 1**

2 números em  
ordem ascendente  
ou descendente

**2 3 5 | 5 3 2**

3 números em  
ordem ascendente  
ou descendente

**2 3 4 | 4 3 2**

25



**3 | 4 | 3**

A

☒

B

☐

C

☐

D

☐

1/2/3 ☐

### PERGUNTA

Qual conclusão o jogador pode estabelecer a partir desse resultado?

---



---



---

## DESAFIO 6

Um jogador escolheu verificar o critério B por meio da proposta 123. O teste resultou em **FALSO**, como consta em seu bloco de anotações.

**B**

*Este Verificador confere...  
se uma cor específica  
é igual a 1*

 = 1  
azul é  
igual a 1

 = 1  
amarelo é  
igual a 1

 = 1  
roxo é  
igual a 1

28

|                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
|  |  |  | 1/2/3 <input type="checkbox"/> |
| <b>1</b>                                                                            | <b>2</b>                                                                            | <b>3</b>                                                                            | <b>A B C D</b>                 |
| <input type="checkbox"/>                                                            | <input checked="" type="checkbox"/>                                                 | <input type="checkbox"/>                                                            | <input type="checkbox"/>       |

### PERGUNTA

Qual conclusão o jogador pode estabelecer a partir desse resultado?

---



---



---

## DESAFIO 7

Um jogador escolheu verificar o critério C por meio da proposta 333. O teste resultou em **VERDADEIRO**, como consta em seu bloco de anotações.

**C**

*Este Verificador confere...*  
*se uma cor específica é igual a 3*

   = 3

 = 3       = 3       = 3

azul é igual a 3      amarelo é igual a 3      roxo é igual a 3

29

|                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
|  |  |  | 1/2/3 <input type="checkbox"/>      |
| <b>A</b>                                                                            | <b>B</b>                                                                            | <b>C</b>                                                                            | <b>D</b>                            |
| 3                                                                                   | 3                                                                                   | 3                                                                                   | <input checked="" type="checkbox"/> |

### PERGUNTA

Qual conclusão o jogador pode estabelecer a partir desse resultado?

---



---



---

## DESAFIO 8

Um jogador escolheu verificar o critério D por meio da proposta **144**. O teste resultou em **FALSO**, como consta em seu bloco de anotações.

**D**

*Este Verificador confere... se uma cor específica é igual a 4*

  ?  = 4

 = 4       = 4       = 4

azul é igual a 4      amarelo é igual a 4      roxo é igual a 4

30

|                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
|  |  |  | 1/2/3 <input type="checkbox"/>      |
| <b>A</b>                                                                            | <b>B</b>                                                                            | <b>C</b>                                                                            | <b>D</b>                            |
| 1                                                                                   | 4                                                                                   | 4                                                                                   | <input checked="" type="checkbox"/> |

### PERGUNTA

Qual conclusão o jogador pode estabelecer a partir desse resultado?

---



---



---

## DESAFIO 9

Um jogador verificou o critério A em diferentes rodadas. Na primeira rodada, testou a proposta **215**, obtendo resultado **VERDADEIRO**. Na segunda rodada, testou a proposta **132**, obtendo resultado **FALSO**. Na terceira rodada testou a proposta **451**, obtendo resultado **FALSO**. Suas jogadas constam em seu bloco de anotações.

A



*Este Verificador confere...*

*o número de uma cor específica em relação a 1*

▲ = 1 azul é igual a 1

■ = 1 amarelo é igual a 1

● = 1 roxo é igual a 1

▲ > 1 azul é maior que 1

■ > 1 amarelo é maior que 1

● > 1 roxo é maior que 1

39

| ▲ | ■ | ● | A |
|---|---|---|---|
| 2 | 1 | 5 | ✓ |
| 1 | 3 | 2 | ✗ |
| 4 | 5 | 1 | ✗ |

### LEMBRETE

Se o resultado de uma verificação sobre uma determinada cor entra em contradição com outra verificação dessa mesma cor, então isso indica que a carta de critério **NÃO** está verificando essa cor!

**PERGUNTAS**

Qual conclusão o jogador pode estabelecer na primeira verificação?

---

---

---

Qual conclusão o jogador pode estabelecer na segunda verificação?

---

---

---

Qual conclusão o jogador pode estabelecer na terceira verificação?

---

---

---

Qual a conclusão geral após as três verificações?

---

---

---

# DESAFIO 10

Um jogador anotou as informações obtidas de duas rodadas em seu bloco de anotações.

**A**

*Este Verificador confere...*

**qual cor tem o maior número dentre todas**

 azul é maior que roxo e amarelo  
 amarelo é maior que azul e roxo  
 roxo é maior que amarelo e azul

15

**B**

*Este Verificador confere...*

**? x PAR** quantos números pares há no código

| zero números pares | um número par | dois números pares | três números pares |
|--------------------|---------------|--------------------|--------------------|
| 135                | 323           | 432                | 242                |

17

**C**

*Este Verificador confere...*

**6** a soma de  e  em relação a 6

 a soma de azul e amarelo é menor que 6  
 a soma de azul e amarelo é igual a 6  
 a soma de azul e amarelo é maior que 6

19

**D**

*Este Verificador confere...*

se os 3 números no código estão em ordem ascendente, descendente ou sem ordem

| ordem ascendente | ordem descendente | sem ordem |
|------------------|-------------------|-----------|
| 135              | 421               | 231       |

22

|   |  |  |  |                                     | 1/2/3 |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-------|
|   | A                                                                                   | B                                                                                   | C                                                                                   | D                                   |       |
| 2 | 2                                                                                   | 5                                                                                   |                                                                                     |                                     |       |
| 4 | 5                                                                                   | 2                                                                                   |                                                                                     |                                     |       |
|   | <input checked="" type="checkbox"/>                                                 | <input checked="" type="checkbox"/>                                                 | <input checked="" type="checkbox"/>                                                 | <input checked="" type="checkbox"/> |       |
|   | <input checked="" type="checkbox"/>                                                 | <input checked="" type="checkbox"/>                                                 | <input checked="" type="checkbox"/>                                                 | <input checked="" type="checkbox"/> |       |

**PERGUNTAS**

Quais conclusões o jogador pode estabelecer na primeira rodada?

---

---

---

---

---

Quais conclusões o jogador pode estabelecer na segunda rodada?

---

---

---

---

---

Qual foi o código descoberto pelo jogador?

---

---

---

---

# DESAFIO FINAL

Um jogador, confiante em suas habilidades, decidiu se desafiar no modo extremo do jogo, no qual duas cartas são apresentadas para um único critério, mas apenas uma delas é realmente válida.

## A

**Este Verificador confere...**  
o número ■ comparado a 3

■ < 3 | ■ = 3 | ■ > 3

amarelo é menor que 3 | amarelo é igual a 3 | amarelo é maior que 3

3

**Este Verificador confere...**  
? × 1 a quantidade de 1 no código

|          |      |        |        |
|----------|------|--------|--------|
| nenhum 1 | um 1 | dois 1 | três 1 |
| 222      | 125  | 112    | 111    |

8

## B

**Este Verificador confere...**  
qual cor tem o menor número dentre todas

▲ < ● | ■ < ▲ | ● < ■

azul é menor que roxo e amarelo | amarelo é menor que azul e roxo | roxo é menor que amarelo e azul

14

**Este Verificador confere...**  
o número ▲ comparado ao número ●

▲ < ● | ▲ = ● | ▲ > ●

azul é menor que roxo | azul é igual a roxo | azul é maior que roxo

12

**C**

**PAR**  
**ÍMPAR**

Este Verificador confere...  
se é par ou ímpar

é par

é ímpar

**7**

Este Verificador confere...  
se os 3 números no código estão em ordem ascendente, descendente ou sem ordem

ordem ascendente

**135**

ordem descendente

**421**

sem ordem

**231**

**22**

**D**

Este Verificador confere...  
se a soma de todos os números é par ou ímpar

**PAR / ÍMPAR**

+ + = PAR

a soma dos números é par

+ + = ÍMPAR

a soma dos números é ímpar

**18**

Este Verificador confere...  
o número comparado ao número

<

amarelo é menor que roxo

=

amarelo é igual a roxo

>

amarelo é maior que roxo

**13**

Ao final da partida, o jogador conseguiu deduzir corretamente o código. As anotações feitas pelo jogador encontram-se abaixo:

|   |   |   | 1/2/3 |   |   |   |
|---|---|---|-------|---|---|---|
|   |   |   | A     | B | C | D |
| 1 | 5 | 1 | ✗     | □ | ✗ | ✓ |
| 5 | 3 | 4 | ✓     | ✗ | ✓ | □ |
| 1 | 3 | 5 | ✓     | ✓ | □ | ✓ |

## PERGUNTA

Qual foi o código descoberto pelo jogador? Descreva o possível raciocínio utilizado por ele.

[illegible]





# DESAFIO 1

O jogador testou a proposta **421** utilizando o critério A.

O resultado obtido foi **FALSO**.

O critério A verifica  em relação ao número 1.

As duas possibilidades da carta são:

-  = 1
-  > 1

Proposta testada:



4



2



1

1

Na proposta testada, o  é 4, ou seja,  > 1.

Como o resultado foi **FALSO**, isso significa que a condição  > 1 não pode ser a verdadeira.

Resultado obtido:

**FALSO**

2

Assim, a única possibilidade restante é que a carta esteja verificando a condição  = 1.

Única possibilidade restante:

 = 1

3

Portanto, o jogador pode concluir que:

  = 1.

Conclusão:

  = 1



**Em resumo:**

Como o resultado foi **FALSO** para a proposta 421 no critério A, sabemos que  > 1 não pode ser verdadeira. Logo, a única possibilidade compatível com o resultado é  = 1.



## DESAFIO 2

O jogador testou a proposta **352** utilizando o critério B.  
O resultado obtido foi **VERDADEIRO**.

O critério B verifica a quantidade de números pares em relação à quantidade de números ímpares.

As possibilidades da carta são:

- há mais números pares;
- há mais números ímpares.

Proposta testada:



3



5



2

1

Na proposta testada, os números são  3  5  2.

Os números  3 e  5, são ímpares, enquanto o número  2 é par.

Portanto, a proposta possui mais números ímpares do que pares.

Mais números ímpares  
do que pares.

2

Como o resultado da verificação foi **VERDADEIRO**, a condição correta da carta deve ser "há mais números ímpares".

Resultado obtido:

**VERDADEIRO**

3

Assim, o jogador pode concluir que:

- ☒ O código correto possui mais números ímpares do que números pares.

Conclusão:

- ☒ Mais números ímpares do que números pares.



**Em resumo:**

Como o resultado foi **VERDADEIRO** para a proposta 352 no critério B, sabemos que a condição correta é "há mais números ímpares". Logo, o código correto possui mais números ímpares do que números pares.



# DESAFIO 3

O jogador testou a proposta **134** utilizando o critério C.

O resultado obtido foi **FALSO**.

O critério C verifica se a soma de todos os números do código é par ou ímpar.

As possibilidades da carta são:

- a soma dos números é par;
- a soma dos números é ímpar.

Proposta testada:



1



3



4

1

Na proposta testada, os números são 1, 3 e 4.

Somando os valores:

$$1 + 3 + 4 = 8$$

Como 8 é um número par, a proposta possui soma par.

A soma é par.

2

Entretanto, o resultado da verificação foi **FALSO**.

Isso significa que a condição verdadeira da carta não pode ser “a soma é par”.

Resultado obtido:

**FALSO**

3

Portanto, a única possibilidade restante é:

- A soma dos números é ímpar.

Conclusão:



A soma dos números é ímpar.



**Em resumo:**

Como o resultado foi **FALSO** para a proposta 134 no critério C, sabemos que a condição “a soma é par” não pode ser verdadeira. Logo, a única possibilidade compatível com o resultado é: A soma dos números é ímpar.



## DESAFIO 4

O jogador testou a proposta **454** utilizando o critério D.

O resultado obtido foi **VERDADEIRO**.

O critério D verifica se algum número se repete no código.

As possibilidades da carta são:

- um número triplo;
- um número duplo;
- sem repetição.

Proposta testada:



1

Na proposta testada, os números são  4,  5 e  4.

O número **4** aparece duas vezes, portanto, existe uma repetição dupla no código.

Existe uma repetição  
dupla no código.

2

Como o resultado da verificação foi **VERDADEIRO**, a condição correta da carta deve ser:

- ☒ O código possui um número duplo, ou seja, um número se repete duas vezes.

Resultado obtido:

**VERDADEIRO**

3

Portanto, o jogador pode concluir que:

Conclusão:

- ☒ O código possui um número duplo.



**Em resumo:**

Como o resultado foi **VERDADEIRO** para a proposta 454 no critério D, sabemos que a condição correta é “o código possui um número duplo, ou seja, um número se repete duas vezes”.

# DESAFIO 5

O jogador testou a proposta **343** utilizando o critério A.

O resultado obtido foi **VERDADEIRO**.

O critério A verifica se há uma sequência de números em ordem ascendente ou descendente.

As possibilidades da carta são:

- nenhuma sequência de números em ordem ascendente ou descendente;
- 2 números em ordem ascendente ou descendente;
- 3 números em ordem ascendente ou descendente.

**Proposta testada:**



**1**

Na proposta testada, os números são **3, 4 e 3**. Observando a sequência, existe uma relação ascendente entre os dois primeiros números,  $3 \rightarrow 4$ . Porém, o último número quebra essa sequência, pois  $4 \rightarrow 3$  está em ordem descendente.

**Possibilidade testada:**

2 números em ordem ascendente ou descendente.

**2**

Como o resultado da verificação foi **VERDADEIRO**, a possibilidade testada está correta.

**Resultado obtido:**

**VERDADEIRO**

**3**

Portanto, o jogador pode concluir que:

- ✓ O código possui 2 números em ordem ascendente ou descendente.

**Conclusão:**

- ✓ O código possui 2 números em ordem ascendente ou descendente.



**Em resumo:**

Como o resultado foi **VERDADEIRO** para a proposta **343** no critério A, sabemos que a condição correta é "2 números em ordem ascendente ou descendente".

# DESAFIO 6

O jogador testou a proposta **123** utilizando o critério B.

O resultado obtido foi **FALSO**.

O critério B verifica se uma COR ESPECÍFICA é igual a 1.

As possibilidades da carta são:

-  = 1;
-  = 1;
-  = 1.

Proposta testada:

|                                                                                    |                                                                                     |                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |
| 1                                                                                  | 2                                                                                   | 3                                                                                   |

1

Na proposta testada:

-  = 1
-  = 2
-  = 3

Como o resultado da verificação foi **FALSO**, isso significa que a condição verdadeira da carta não é  = 1", já que, na proposta apresentada, o  é igual a 1.

Resultado obtido:

**FALSO**

2

Assim, a hipótese " = 1" é descartada.

Portanto, a carta se refere a uma das outras duas possibilidades.

Dessa forma, o jogador pode concluir que:

Conclusão:

-   = 1  
ou  
  = 1



**Observação:**

Entretanto, isso não significa que o número  do código correto não possa ser 1. O resultado apenas indica que a carta não está verificando a cor .



**Em resumo:**

Como o resultado foi **FALSO** para a proposta 123 no critério B, sabemos que a condição verdadeira da carta não é  = 1". Portanto, a carta se refere a uma das outras duas possibilidades: " = 1", ou " = 1", mas o  do código correto pode ser qualquer número.



# DESAFIO 7

O jogador testou a proposta **333** utilizando o critério C.

O resultado obtido foi **VERDADEIRO**.

O critério C verifica se uma COR ESPECÍFICA é igual a 3.

As possibilidades da carta são:

-  = 3;
-  = 3;
-  = 3.

Na proposta testada:

-  = 3;
-  = 3;
-  = 3.

Proposta testada:



1

Na proposta testada, todos os três números são iguais a 3.

Como todos os três números da proposta são iguais a 3, qualquer uma das três possibilidades poderia estar fazendo o teste dar **VERDADEIRO**.

Resultado obtido:

**VERDADEIRO**

2

Portanto, o jogador ainda **não consegue descobrir** qual cor específica está sendo verificada pela carta.

✗ Não é possível eliminar nenhuma possibilidade apenas com esse resultado.

3

Conclusão:

✓  = 3 ou  = 3 ou  = 3.



Em resumo:

Como o resultado foi **VERDADEIRO** para a proposta 333 no critério C, sabemos que a condição verdadeira da carta é " = 3" ou " = 3" ou " = 3", mas não é possível identificar qual delas é a correta.

# DESAFIO 8

O jogador testou a proposta 144 utilizando o critério D.

O resultado obtido foi **FALSO**.

O critério D verifica se uma cor específica é igual a 4.

As possibilidades da carta são:

-  = 4;
-  = 4;
-  = 4.

Na proposta testada:

-  = 1;
-  = 4;
-  = 4.

Proposta testada:



1



4



4

Como o resultado da verificação foi **FALSO**, isso significa que a carta não está verificando uma cor que realmente seja igual a 4 na proposta.

1

Como o resultado da verificação foi FALSO, isso significa que a carta não está verificando uma cor que realmente seja igual a 4 na proposta.

Resultado obtido:

**FALSO**

2

Na proposta 144:

-  é igual a 4;
-  é igual a 4.

Portanto, as hipóteses  = 4" e " = 4" são descartadas.

Hipóteses descartadas:

**X**  = 4

**X**  = 4

3

Resta apenas a possibilidade:

  = 4.

Conclusão:

  = 4.



**Observação:**

Entretanto, isso não significa que  ou  não possam ser 4 no código correto. O resultado apenas mostra que a carta não está verificando essas cores específicas.



**Em resumo:**

Como o resultado foi FALSO para a proposta 144 no critério D, sabemos que a carta não está verificando uma cor que seja igual a 4 na proposta.

Assim, " = 4" e " = 4" estão descartadas, e a única possibilidade compatível com o resultado é " = 4".

# DESAFIO 9

A carta de critério A confere o número de uma COR ESPECÍFICA em relação a 1. Para cada cor tem-se as opções:



## 1 Primeira verificação

O jogador testou a proposta 215 e obteve resultado **VERDADEIRO**.

Na proposta:



Analisando a carta de critério, o que está sendo testado é:

- > 1;
- = 1;
- > 1.

Como o resultado foi **VERDADEIRO**, as possibilidades são:



## 2 Segunda verificação

O jogador testou a proposta 132 e obteve resultado **FALSO**.

Na proposta:



Analisando a carta de critério, o que está sendo testado é:

- = 1;
- > 1;
- > 1.

Como o resultado foi **FALSO**, as possibilidades restantes são:



Observe que o resultado relacionado ao da primeira verificação ( > 1) entra em contradição com a dessa verificação ( = 1). Por isso, conclui-se que a carta de critério **NÃO** está verificando a cor .

## 3 Terceira verificação

O jogador testou a proposta 451 e obteve resultado **FALSO**.

Na proposta:



Analisando a carta de critério, o que está sendo testado é:

- > 1;
- > 1;
- = 1.

Como o resultado foi **FALSO**, as possibilidades restantes são:



Observe que o resultado relacionado ao da primeira verificação ( > 1) entra em contradição com a dessa verificação ( = 1). Por isso, conclui-se que a carta de critério **NÃO** está verificando a cor .



### Conclusão

Combinando as três verificações, temos que a carta não está verificando nem , portanto, a carta está verificando , pois é a única restante.

Todas as verificações indicaram = 1.

Logo, a única possibilidade compatível é:



# DESAFIO 10

## 1 Primeira rodada — proposta 225

Na proposta 225:

|                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |
| = 2                                                                               | = 2                                                                               | = 5                                                                               |

**A** Na carta A, a resposta foi **FALSO**.  
Como, na proposta 225, o maior número é o  = 5, conclui-se que, no código correto, o  **não é o maior número**.

**B** Na carta B, a resposta foi **VERDADEIRO**.  
A proposta 225 possui dois números pares (  = 2 e  = 2), portanto, conclui-se que o código correto também possui **dois números pares**.

**C** Na carta C, a resposta foi **FALSO**.  
Na proposta 225, temos  +  =  $2 + 2 = 4$ , ou seja, menor que 6.  
Como o resultado foi **FALSO**, conclui-se que, no código correto,  +  **não é menor que 6**.

## 2 Segunda rodada — proposta 452

Na proposta 452:

|                                                                                   |                                                                                     |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |
| = 4                                                                               | = 5                                                                                 | = 2                                                                                 |

**A** Na carta A, a resposta foi **FALSO**.  
Na proposta 452, o maior número é o  = 5, conclui-se que o  **não é o maior número**.

**C** Na carta C, a resposta foi **FALSO**.  
Na proposta 452, temos  +  =  $4 + 5 = 9$ , que é maior que 6. Portanto, conclui-se que, no código correto,  +  **não é maior que 6**.

**D** Na carta D, a resposta foi **VERDADEIRO**.  
A proposta 452 não está em ordem ascendente nem descendente, pois sobe de 4 para 5, mas depois desce de 5 para 2. Assim, conclui-se que o código correto está **sem ordem**.



### Conclusão

Combinando as informações:

- O  não é o maior número e o  não é o maior número.  
Logo, o **maior número deve ser o** .
- O código tem **dois números pares**.
-  +  não é menor que 6 e  +  não é maior que 6.  
Logo,  +  = 6.
- O código está **sem ordem**.

Com essas condições, o código descoberto é:

|                                                                                     |                                                                                     |   |                                                                                     |   |                                                                                     |   |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---|-------------------------------------------------------------------------------------|---|-------------------------------------------------------------------------------------|---|
|  |  | 4 |  | 2 |  | 3 |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---|-------------------------------------------------------------------------------------|---|-------------------------------------------------------------------------------------|---|

# DESAFIO FINAL

No desafio final, optou-se por analisar as respostas a partir dos critérios, em vez da ordem das rodadas, para que a contradição pudesse ser identificada de forma mais rápida.

## CRITÉRIO A

Os critérios da carta A são:

**Este Verificador confere...**  
o número  comparado a 3

 < 3 |  = 3 |  > 3  
amarelo é menor que 3 | amarelo é igual a 3 | amarelo é maior que 3

3

**Este Verificador confere...**  
a quantidade de 1 no código

? × 1

| nenhum 1 | um 1 | dois 1 | três 1 |
|----------|------|--------|--------|
| 222      | 125  | 112    | 111    |

8

1 Na primeira pergunta ao critério A, temos a proposta  = 1  = 5  = 1.

3 Como  = 5 e  $5 > 3$  então a pergunta feita a carta à esquerda é se  é maior que 3.

8 Como 151 tem dois números 1, a pergunta feita a carta à direita é se há dois números 1.

✗ O resultado foi **FALSO**, portanto,  não é maior que 3 ou não há dois números 1 no código.

2 Na segunda pergunta ao critério A, temos a proposta  = 5  = 3  = 4.

3 Como  = 3 e  $3 = 3$  então a pergunta feita a carta à esquerda é se  é igual a 3.

8 Como 534 não tem número 1, a pergunta feita a carta à direita é se não há nenhum número 1.

✓ O resultado foi **VERDADEIRO**, portanto,  é igual a 3 ou não há nenhum número 1.

3 Na terceira pergunta ao critério A, temos a proposta  = 1  = 3  = 5.

3 Como  = 3 e  $3 = 3$  então a pergunta feita a carta à esquerda é se  é igual a 3.

8 Como 135 tem um número 1, a pergunta feita a carta à direita é se há um número 1.

✓ O resultado foi **VERDADEIRO**, portanto,  é igual a 3 ou há um número 1.

🔍 Note que as afirmações feitas “não há nenhum número 1” e “há um número 1” entram em contradição. Por esse motivo, sabe-se que o código não está verificando a carta à direita, então as afirmações relacionadas a ela são descartadas.

💡 Logo, a carta realmente verificada é aquela à esquerda. Como já obtivemos resposta verdadeira quando  = 3, essa é a solução.

CONCLUSÃO DO CRITÉRIO A:

✓  = 3

# DESAFIO FINAL

Por enquanto vamos pular o critério B, pois sua conclusão dependerá dos outros critérios!

## CRITÉRIO C

Os critérios da carta C são:

| <p><b>PAR</b> Este Verificador confere... se  é par ou ímpar</p> <p><b>ÍMPAR</b></p> <p> é par       é ímpar</p> <p>7</p> | <p><b>Este Verificador confere... se os 3 números no código estão em ordem ascendente, descendente ou sem ordem</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ordem ascendente</th> <th>ordem descendente</th> <th>sem ordem</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>135</td> <td>421</td> <td>231</td> </tr> </tbody> </table> <p>22</p> | ordem ascendente | ordem descendente | sem ordem | 135 | 421 | 231 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------|-----------|-----|-----|-----|
| ordem ascendente                                                                                                          | ordem descendente                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | sem ordem        |                   |           |     |     |     |
| 135                                                                                                                       | 421                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 231              |                   |           |     |     |     |

**1** Na primeira pergunta ao critério C, temos a proposta  $\triangle = 1$   $\square = 5$   $\bullet = 1$ .

**7** Como  $\bullet = 1$ , a pergunta feita a carta à esquerda é se  $\bullet$  é ímpar.

**22** Como  $1 < 5 > 1$ , a pergunta feita a carta à direita é se os três números no código estão sem ordem.

O resultado foi **FALSO**, portanto,  $\bullet$  é par ou os três números no código estão em ordem ascendente ou descendente.

**2** Na segunda pergunta ao critério C, temos a proposta  $\triangle = 5$   $\square = 3$   $\bullet = 4$ .

**7** Como  $\bullet = 4$ , a pergunta feita a carta à esquerda é se  $\bullet$  é par.

**22** Como  $5 > 3 < 4$ , a pergunta feita a carta à direita é se os três números no código estão sem ordem.

O resultado foi **VERDADEIRO**, portanto,  $\bullet$  é par ou os três números no código estão sem ordem.

**3** Na terceira pergunta ao critério C, temos a proposta  $\triangle = 1$   $\square = 3$   $\bullet = 5$ .

**7** Como  $\bullet = 5$ , a pergunta feita a carta à esquerda é se  $\bullet$  é ímpar.

**22** Como  $1 < 3 < 5$ , a pergunta feita a carta à direita é se os três números no código estão em ordem ascendente.

O resultado foi **VERDADEIRO**, portanto,  $\bullet$  é ímpar ou os três números no código estão em ordem ascendente ou descendente.

Note que as afirmações “os três números no código estão em ordem ascendente ou descendente” e “os três números no código estão sem ordem” entram em contradição. Por esse motivo, sabe-se que o código não está verificando a carta à direita, então as afirmações relacionadas a ela são descartadas.



Logo, a carta realmente verificada é aquela à esquerda. Como já obtivemos resposta verdadeira para  $\bullet$  ser par, essa é a solução.

**CONCLUSÃO DO CRITÉRIO C:**



$\bullet$  é par.

# DESAFIO FINAL

## CRITÉRIO D

Os critérios da carta D são:

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p><b>PAR / ÍMPAR</b></p> <p><i>Este Verificador confere... se a soma de todos os números é par ou ímpar</i></p> <p><math>\triangle + \square + \circ = \text{PAR}</math><br/>a soma dos números é par</p> <p><math>\triangle + \square + \circ = \text{ÍMPAR}</math><br/>a soma dos números é ímpar</p> <p>18</p> |  <p><i>Este Verificador confere... o número amarelo comparado ao número roxo</i></p> <p><math>\square &lt; \circ</math><br/>amarelo é menor que roxo</p> <p><math>\square = \circ</math><br/>amarelo é igual a roxo</p> <p><math>\square &gt; \circ</math><br/>amarelo é maior que roxo</p> <p>13</p> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**1** Na primeira pergunta ao critério D, temos a proposta  $\triangle = 1$   $\square = 5$   $\circ = 1$ .

**18** Como  $1 + 5 + 1 = 7$  e 7 é ímpar, a pergunta feita a carta à esquerda é se a soma dos números é ímpar.

**13** Como  $\square = 5$  e  $\circ = 1$  e  $5 > 1$ , a pergunta feita a carta à direita é se  $\square$  é maior que  $\circ$ .

✓ O resultado foi VERDADEIRO, portanto, a soma dos números é ímpar ou  $\square$  é maior que  $\circ$ .

**2** Na segunda pergunta ao critério D, temos a proposta  $\triangle = 1$   $\square = 3$   $\circ = 5$ .

**18** Como  $1 + 3 + 5 = 9$  e 9 é ímpar, a pergunta feita a carta à esquerda é se a soma dos números é ímpar.

**13** Como  $\square = 3$  e  $\circ = 5$  e  $3 < 5$ , a pergunta feita a carta à direita é se  $\square$  é menor que  $\circ$ .

✓ O resultado foi VERDADEIRO, portanto, a soma dos números é ímpar ou  $\square$  é menor que  $\circ$ .

🔍 Note que as afirmações " $\square$  é maior que  $\circ$ " e " $\square$  é menor que  $\circ$ " entram em contradição. Por esse motivo, sabe-se que o código não está verificando a carta à direita, então as afirmações relacionadas a ela são descartadas.



Logo, a carta realmente verificada é aquela à esquerda. Como já obtivemos resposta verdadeira para a soma dos números ser ímpar, essa é a solução.

CONCLUSÃO DO CRITÉRIO D:

✓  $\triangle + \square + \circ = \text{ÍMPAR}$   
(a soma dos números é ímpar).

# DESAFIO FINAL

## CRITÉRIO B

Os critérios da carta B são:

**Este Verificador confere... qual cor tem o menor número dentre todas**


 $<$


 $<$


 $<$

azul é menor que roxo e amarelo

amarelo é menor que azul e roxo

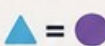
roxo é menor que amarelo e azul

14

**Este Verificador confere... o número comparado ao número**




 $<$


 $=$


 $>$

azul é menor que roxo

azul é igual a roxo

azul é maior que roxo

12

**1** Na primeira pergunta ao critério B, temos a proposta  $\triangle = 5$   $\square = 3$   $\circ = 4$ .

**14** Como  $\square = 3$  e  $3 < 4 < 5$ , a pergunta feita a carta à esquerda é se amarelo é menor que azul e roxo.

**12** Como  $\triangle = 5$  e  $\circ = 4$  e  $5 > 4$ , a pergunta feita a carta à direita é se triângulo é maior que círculo.



O resultado foi **FALSO**, portanto, quadrado não é menor que triângulo e círculo ou triângulo não é maior que círculo.

**2** Na segunda pergunta ao critério B, temos a proposta  $\triangle = 1$   $\square = 3$   $\circ = 5$ .

**14** Como  $\triangle = 1$  e  $1 < 3 < 5$ , a pergunta feita a carta à esquerda é se triângulo é menor que quadrado e círculo.

**12** Como  $\triangle = 1$  e  $\circ = 5$  e  $1 < 5$ , a pergunta feita a carta à direita é se triângulo é menor que círculo.



O resultado foi **VERDADEIRO**, portanto, triângulo é menor que quadrado e círculo ou triângulo é menor que círculo.



Note que as afirmações feitas não entram em contradição!



Então como resolver o código?



Dessa forma, não há como saber qual é a carta válida do critério B!



# DESAFIO FINAL

## CONCLUSÃO FINAL

Primeiramente, sabemos que:

- Pelo critério A que  = 3
- Pelo critério C que  é par
- Pelo critério D que  +  +  = ímpar

Sabe-se que:

|              |   |              |   |              |                                                                     |
|--------------|---|--------------|---|--------------|---------------------------------------------------------------------|
| <b>par</b>   | + | <b>par</b>   | = | <b>par</b>   | A soma de um número par com outro par resulta em um número par.     |
| <b>ímpar</b> | + | <b>ímpar</b> | = | <b>par</b>   | A soma de um número ímpar com outro ímpar resulta em um número par. |
| <b>par</b>   | + | <b>ímpar</b> | = | <b>ímpar</b> | A soma de um número par com um ímpar resulta em um número ímpar.    |

 é ímpar e  é par, sua soma resulta em um número ímpar.

Para que  +  +  dê ímpar, precisamos que  seja par.

Assim, temos que o código final pode ser **232**, **234**, **432** ou **434**.

Agora possuímos dois raciocínios para chegar ao um código final, um para cada carta do critério B. Quando a verificação do critério B deu **verdadeira**, tivemos as seguintes afirmações:

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |    |                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <  e <br><b>triângulo é menor que quadrado e círculo</b> | OU |  < <br><b>triângulo é menor que círculo</b> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Uma delas deve ser a correta, mas independente de qual seja, a conclusão que **triângulo é menor que círculo** aparece em ambas. Então, podemos concluir isso.

 **Triângulo é menor que**  **círculo.**

Avaliando as opções para o código final, temos a única que atende esse critério é **234**.

**Portanto, conclui-se que o código final é 234.**

## APÊNDICE B – TCLE PARTICIPANTE

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO

Prezado(a) participante da pesquisa,

I- Tendo por base as Diretrizes e Normas Regulamentadas de Pesquisa Envolvendo Seres Humanos, em atenção à Resolução nº 466/2012, do Conselho Nacional de Saúde do Ministério de Saúde, o(a) senhor(a) está sendo convidado(a) para participar da pesquisa “O USO DE JOGOS DE TABULEIRO MODERNOS NO CONTEXTO DA EDUCAÇÃO BÁSICA: EXPLORANDO O JOGO TURING MACHINE”, desenvolvida pela pesquisadora/mestranda Brenda Dias Lopes orientada pela Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Caroline Mendes dos Passos, do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Universidade Federal de Viçosa - UFV. Todas as informações necessárias sobre a pesquisa encontram-se relacionadas abaixo e, caso haja dúvidas, favor esclarecê-las antes de assinalar concordância com o presente Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE. O objetivo do estudo, estritamente acadêmico, é avaliar o potencial didático do jogo de tabuleiro “Turing Machine” para o ensino de lógica no Ensino Médio.

II- Para alcançar o objetivo da pesquisa, realizaremos inicialmente uma roda de conversa com os estudantes da Escola Estadual Raul de Leoni matriculados no Ensino Médio que demonstraram interesse em participar da pesquisa. O objetivo dessa atividade é criar um panorama a respeito de seus conhecimentos acerca dos jogos de tabuleiros e a lógica. Em seguida, será aplicada uma sequência didática com quatro distintos momentos. No primeiro deles, será apresentado o contexto em que o jogo “Turing Machine” foi inspirado, a história do matemático Alan Turing e seus feitos. No próximo momento, os componentes e regras do jogo serão revelados aos participantes, bem como a maneira de jogá-lo. Posteriormente, os estudantes irão jogar utilizando as folhas de anotação próprias do jogo, que facilitam a organização das deduções realizadas. Essas anotações serão utilizadas como material para a investigação da pesquisa. No último momento, iremos estabelecer conexões entre a lógica e o jogo aprendido. Com isso, iremos replicar a ideia utilizada na construção do jogo Turing Machine para criar uma nova máquina, em menor escala. Por fim, uma nova rodada de conversa será realizada para discutirmos a respeito da sequência didática aplicada e a visão dos participantes sobre ela. Os processos utilizados para a produção de dados serão: roda de conversa com os estudantes, folha de anotações resultante da jogatina dos participantes, gravação de áudio durante a sequência didática e anotações em um caderno de campo durante o desenvolvimento das atividades, com o intuito de anotar as percepções da pesquisadora.

III- Esses dados, oriundos dos diários de campo, rodas de conversa, gravações de áudio e folhas de anotação do jogo, serão arquivados em pastas arquivos, no caso dos documentos impressos, e em arquivos eletrônicos sob a responsabilidade da pesquisadora principal (orientadora da pesquisa) de forma permanente, não havendo previsão para que os mesmos sejam descartados, e serão divulgados apenas em trabalhos científicos. As pastas arquivos ficarão no gabinete da professora responsável, sala 303 do Edifício das Licenciaturas, situado no Campus de Viçosa da UFV. Esses resultados serão retornados a você, participante, por meio de uma cópia impressa do relatório final, que ficará arquivada na escola, podendo ser consultada a qualquer momento.

IV- Sua participação não implicará em **nenhum custo**, bem como em nenhum benefício

financeiro, ou seja, a sua participação é voluntária. Apesar disso, diante de eventuais danos ou despesas, identificados e comprovados, decorrentes da pesquisa, você tem assegurado o direito à **indenização**. Além disso, embora não haja custos, caso surja algum custo não previsto identificado e comprovado, decorrente da pesquisa, você tem assegurado o direito à **ressarcimento**.

V- Esclarecemos que os possíveis **riscos** que o(a) senhor(a) se submete ao participar da pesquisa são de constrangimento por se sentir exposto. Poderá ocorrer também desconforto e inibição em prestar as informações solicitadas.

VI- Para **minimizar os riscos**, informamos que os nomes dos participantes serão omitidos e substituídos por nomes fictícios para evitar eventuais constrangimentos. Assim, sua privacidade será preservada. As perguntas da entrevista serão de cunho profissional, não serão, portanto, realizadas indagações de caráter pessoal. Em caso de desconforto o(a) senhor(a) poderá se negar a fornecer qualquer tipo de informação ou mesmo desistir da pesquisa a qualquer momento, sem a necessidade de explicar o motivo. Por fim, esclarecemos que durante a pesquisa o(a) senhor(a) terá a liberdade para fazer qualquer pergunta ou questionamento relacionado ao estudo.

VII- Acreditamos que a pesquisa trará **benefícios**, pois poderá contribuir no desenvolvimento do raciocínio lógico-dedutivo dos participantes, uma vez que o jogo de tabuleiro Turing Machine exige essa habilidade de seus jogadores. Além disso, almejamos que ao jogarem uns contra os outros, possam desenvolver o espírito da competição saudável e o amadurecimento da resolução de conflitos, assim como o senso de trabalho em equipe ao enfrentarem o próprio jogo juntos. Ademais, esperamos que a criatividade seja aflorada ao propormos que cada participante replique sua própria “máquina de Turing”. Por fim, desejamos contribuir para a classe docente ao propor e analisar os resultados da aplicação de um material lúdico para o ensino de lógica que poderá ser reaplicado e adaptado, especialmente no contexto do Novo Ensino Médio.

VIII- Esclarecemos ainda que o(a) senhor(a) poderá contatar o Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa - CEP/UFV em caso de discordância ou irregularidades sob o aspecto ético. Os pesquisadores tratarão a sua identidade com padrões profissionais de sigilo e confidencialidade, atendendo à legislação brasileira, em especial, à Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, e utilizarão as informações somente para fins acadêmicos e científicos.

IX- Neste termo consta o telefone e o endereço da pesquisadora principal e do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa - CEP/UFV, para contatos que se façam necessários.

X- Eu \_\_\_\_\_,  
concordo em participar da pesquisa “O USO DE JOGOS DE TABULEIRO MODERNOS NO CONTEXTO DA EDUCAÇÃO BÁSICA: EXPLORANDO O JOGO TURING MACHINE” e que fui informado(a) do objetivo da mesma de maneira clara e detalhada. Ao assinar este termo, declaro, ainda, ciência e concordância de que a qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão sobre sua participação se assim o desejar. Concordo, também, que foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as dúvidas. Além disso, recebi uma cópia deste termo de consentimento.

Nome do Pesquisador Responsável: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Caroline Mendes dos Passos  
Endereço: Prédio das Licenciaturas, sala 303. Av. PH Rolfs, s/n – Campus Universitário  
Cep: 36570-900 Viçosa/MG  
Telefone: (31) 3612-2856  
Email: [caroline.passos@ufv.br](mailto:caroline.passos@ufv.br)

Nome da Pesquisadora/Mestranda: Brenda Dias Lopes  
Telefone: (32) 984406632  
Email: [brenda.lopes@ufv.br](mailto:brenda.lopes@ufv.br)

Este projeto foi aprovado e autorizado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEP/UFV) - CAAE: 84734224.0.0000.5153 - Número do Parecer: 7.456.206. Em caso de discordância ou irregularidades sob o aspecto ético desta pesquisa, o(a) senhor(a) poderá consultar o CEP/UFV que fica localizado no Edifício Arthur Bernardes, subsolo, Av. PH Rolfs, s/n – Campus Universitário, Viçosa/MG, CEP: 36570-900. Horário de Funcionamento: 08h às 12h e das 14h às 17h. Contatos: (31) 3612- 2316; [cep@ufv.br](mailto:cep@ufv.br) e [www.cep.ufv.br](http://www.cep.ufv.br).

Viçosa, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2025

---

Assinatura do(a) Participante da Pesquisa

---

Brenda Dias Lopes  
Mestranda

---

Profa. Dra. Caroline Mendes dos Passos  
Pesquisadora Responsável

## APÊNDICE C – AUTORIZAÇÃO



Universidade Federal de Viçosa  
Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CCE  
Programa De Pós Graduação Em Educação Em Ciências E Matemática  
Departamento de Matemática

Termo de autorização

Viçosa, 14 de maio de 2025.

**INTERESSADO:** Brenda Dias Lopes.

A Escola Estadual Raul de Leoni, após análise do projeto proposto pelo supracitado, é de parecer favorável à realização da pesquisa **O uso de jogos de tabuleiro modernos no contexto da Educação Básica: explorando o jogo Turing Machine**, sob orientação da professora Caroline Mendes dos Passos.

Ressaltamos que os procedimentos de aplicação da atividade proposta deverão obedecer, criteriosamente, às orientações da Resolução 466/2012 e Resolução 510/2016 do Conselho Nacional da Saúde que estabelece as Diretrizes e Normas Regulamentadoras de Pesquisa envolvendo seres humanos e que, em nenhuma hipótese, poderão interferir no desenvolvimento das atividades pedagógicas da escola e no cumprimento de seu Calendário Escolar.

Ressaltamos ainda que a identidade dos envolvidos deverá ser mantida em sigilo e que a Secretária de Estado de Educação, a instituição de ensino e os participantes não terão ônus com a pesquisa.

Atenciosamente,

Grazielle A. da S. Vieira  
Diretora-MG 02/01/2023  
MASP 1.328.702-4

Direção da Escola Estadual Raul de Leoni