



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
DEPARTAMENTO DE FÍSICA  
MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA  
POLO XLIII**

**FRANCISCO MAURO MATIAS LIMA FILHO**

**JOGOS DE CARTAS COMO RECURSO LÚDICO NO ENSINO DE CINEMÁTICA**

**Fortaleza**

**2025**

FRANCISCO MAURO MATIAS LIMA FILHO

JOGOS DE CARTAS COMO RECURSO LÚDICO NO ENSINO DE CINEMÁTICA

Dissertação submetida à Coordenação do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, Polo XLIII (UFC), como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Orientador: Prof. Dr. Claudio Lucas Nunes de Oliveira.

Coorientadora: Prof.<sup>a</sup>. Dr(a). Pablyana Leila Rodrigues da Cunha.

Fortaleza

2025

## FICHA CATALOGRÁFICA

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Sistema de Bibliotecas

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

L698j      Lima Filho, Francisco Mauro Matias.  
              Jogos de cartas como recurso lúdico no ensino de cinemática / Francisco Mauro Matias  
Lima Filho. – 2025.  
              121 f. : il. color.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Pró-Reitoria de Pesquisa  
e Pós-Graduação, Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, Fortaleza,  
2025.

Orientação: Prof. Dr. Claudio Lucas Nunes de Oliveira.

Coorientação: Profa. Dra. Pablyana Leila Rodrigues da Cunha.

1. Jogos Educacionais. 2. Ludicidade. 3. Ensino de Física. I. Título.

CDD 530.07

---

## FOLHA DE APROVAÇÃO

FRANCISCO MAURO MATIAS LIMA FILHO

JOGOS DE CARTAS COMO RECURSO LÚDICO NO ENSINO DE CINEMÁTICA

Dissertação submetida à Coordenação do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, Polo XLIII (UFC), como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Orientador: Prof. Dr. Claudio Lucas Nunes de Oliveira.

Coorientadora: Prof.<sup>a</sup>. Dr(a). Pablyana Leila Rodrigues da Cunha.

Aprovada em 14 de junho de 2025.

### COMISSÃO EXAMINADORA

---

Prof. Dr. Claudio Lucas Nunes de Oliveira  
UFC – Orientador

---

Prof. Dr. Andrey Chaves  
UFC – Examinador Interno

---

Prof.<sup>a</sup>. Dr(a). Cinthia Marques Magalhães Paschoal  
UNILAB – Examinadora Externa à Instituição

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho a meus familiares, pelo apoio incondicional ao longo dessa jornada acadêmica, e aos meus professores, que sempre me inspiraram a buscar o conhecimento e a acreditar na educação como ferramenta de transformação. Também dedico a todos os alunos e professores que, diariamente, enfrentam os desafios do ensino e aprendizagem da Física. Que este trabalho possa contribuir, ainda que modestamente, para tornar essa disciplina mais acessível e envolvente.

## **AGRADECIMENTOS**

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – código de financiamento 001.

A conclusão desta dissertação foi possível graças ao apoio e incentivo de muitas pessoas, às quais expresso minha sincera gratidão.

Aos meus orientadores e professores do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF), pelo conhecimento compartilhado, pelas orientações precisas e pelo suporte ao longo de todo o percurso acadêmico.

Aos meus colegas de curso, pela troca de experiências, pelo companheirismo e pelo incentivo mútuo durante essa caminhada.

Aos meus amigos e familiares, pelo apoio emocional, pela paciência e pelas palavras de encorajamento nos momentos mais desafiadores.

Por fim, sou grato a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para que este trabalho fosse concluído. Sem vocês, esta jornada teria sido ainda mais difícil.

Muito obrigado!

## RESUMO

O ensino de Física no Ensino Médio enfrenta desafios significativos, como a dificuldade dos alunos em compreender conceitos abstratos, a falta de engajamento nas aulas tradicionais e a predominância de metodologias expositivas que pouco estimulam a participação ativa dos estudantes. Diante desse cenário, este trabalho investiga o uso de um jogo de cartas como recurso lúdico para o ensino de cinemática, explorando seu potencial para tornar o aprendizado mais dinâmico e acessível. Fundamentado no socioconstrutivismo de Vygotsky (1991) — teoria que destaca o papel da interação social e do ambiente cultural na construção do conhecimento —, o estudo busca analisar como a ludicidade pode facilitar a compreensão de conceitos fundamentais da cinemática e contribuir para o desenvolvimento cognitivo dos alunos. Para isso, foi desenvolvido e implementado um jogo de cartas educacional, cujo impacto na aprendizagem foi avaliado por meio de testes aplicados antes e depois da intervenção em sala de aula. Além disso, a motivação e o engajamento dos estudantes foram analisados com base em observações realizadas durante a aplicação do jogo e em um questionário de percepção aplicado após a intervenção. Os resultados obtidos com uma turma do 2º ano do Ensino Médio indicam melhora significativa no desempenho dos estudantes, conforme evidenciado pelos testes comparativos e pelas respostas ao questionário. Concluímos que o uso de jogos de cartas no ensino de Física contribui de forma significativa para a aprendizagem, tornando as aulas mais interativas e favorecendo a assimilação de conceitos abstratos por meio da ludicidade. Essa abordagem representa uma alternativa promissora às metodologias tradicionais, ao promover o engajamento dos estudantes de forma ativa e contextualizada.

**Palavras-chave:** jogos educacionais; ludicidade; ensino de física.

## **ABSTRACT**

The teaching of Physics in high school faces significant challenges, such as students' difficulty in understanding abstract concepts, lack of engagement in traditional classes, and the predominance of expository methodologies that offer little incentive for active student participation. In this context, this study investigates the use of a card game as a playful resource for teaching kinematics, exploring its potential to make learning more dynamic and accessible. Grounded in Vygotsky's sociocultural theory (1991) — which emphasizes the role of social interaction and cultural environment in the construction of knowledge — the study aims to analyze how playfulness can facilitate the understanding of fundamental kinematics concepts and contribute to students' cognitive development. To this end, an educational card game was developed and implemented, and its impact on learning was assessed through pre- and post-tests applied in the classroom. Additionally, student motivation and engagement were analyzed based on observations made during the game's application and a perception questionnaire administered afterward. The results, obtained with a 10th-grade high school class, indicate a significant improvement in student performance, as evidenced by comparative test scores and questionnaire responses. We conclude that the use of card games in Physics teaching significantly contributes to student learning by making classes more interactive and enhancing the assimilation of abstract concepts through playfulness. This approach represents a promising alternative to traditional methodologies by promoting active and contextualized student engagement.

**Keywords:** educational games; ludicity; physics teaching.



## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Veículos em movimento retilíneo em uma rodovia.....	<b>15</b>
<b>Figura 2.</b> Eixo de localização de um objeto em unidades de comprimento.....	<b>16</b>
<b>Figura 3.</b> Gráficos de uma partícula com aceleração constante.....	<b>20</b>
<b>Figura 4.</b> Experimento de queda livre no vácuo (sem a ação da resistência do ar).....	<b>24</b>
<b>Figura 5.</b> A trajetória de um projétil lançado obliquamente.....	<b>25</b>
<b>Figura 6.</b> Veículo se deslocando em MCU, com velocidade constante, em um círculo de raio $r$ .....	<b>28</b>
<b>Figura 7.</b> Aceleração centrípeta, perpendicular a velocidade, em vários pontos da trajetória.....	<b>29</b>
<b>Figura 8.</b> Exemplo de uma trinca no jogo de cartas de cinemática (Variação de Espaço / Deslocamento Escalar).....	<b>45</b>
<b>Figura 9.</b> Trinca de cartas do jogo (Queda Livre / Tempo de Queda).....	<b>46</b>
<b>Figura 10.</b> Aplicação do jogo na turma 1.....	<b>49</b>
<b>Figura 11.</b> Aplicação do jogo na turma 2.....	<b>50</b>
<b>Figura 12.</b> Aplicação do Questionário de Percepção.....	<b>51</b>
<b>Figura 13.</b> Resposta correta da questão 9 do Pré-teste (turma 1).....	<b>67</b>
<b>Figura 14.</b> Resposta correta da questão 9 do Pós-teste (turma 1).....	<b>67</b>
<b>Figura 15.</b> Resposta correta da questão 9 do Pré-teste (turma 2).....	<b>67</b>
<b>Figura 16.</b> Resposta correta da questão 9 do Pós-teste (turma 2).....	<b>67</b>
<b>Figura 17.</b> Resposta da questão 10 do Pré-teste (turma 1).....	<b>70</b>
<b>Figura 18.</b> Resposta da questão 10 do Pós-teste (turma 1).....	<b>70</b>
<b>Figura 19.</b> Resposta da questão 10 do Pré-teste (turma 2).....	<b>71</b>
<b>Figura 20.</b> Resposta da questão 10 do Pós-teste (turma 2).....	<b>71</b>
<b>Figura 21.</b> Resposta da questão 9 do Questionário de Percepção (turma 1).....	<b>80</b>
<b>Figura 22.</b> Resposta da questão 9 do Questionário de Percepção (turma 1).....	<b>80</b>
<b>Figura 23.</b> Resposta da questão 9 do Questionário de Percepção (turma 1).....	<b>80</b>
<b>Figura 24.</b> Resposta da questão 9 do Questionário de Percepção (turma 1).....	<b>80</b>
<b>Figura 25.</b> Resposta da questão 9 do Questionário de Percepção (turma 1).....	<b>81</b>
<b>Figura 26.</b> Resposta da questão 9 do Questionário de Percepção (turma 2).....	<b>81</b>
<b>Figura 27.</b> Resposta da questão 9 do Questionário de Percepção (turma 2).....	<b>81</b>
<b>Figura 28.</b> Resposta da questão 9 do Questionário de Percepção (turma 2).....	<b>81</b>
<b>Figura 29.</b> Resposta da questão 9 do Questionário de Percepção (turma 2).....	<b>82</b>
<b>Figura 30.</b> Resposta da questão 9 do Questionário de Percepção (turma 2).....	<b>82</b>

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1.</b> Gráfico da evolução dos acertos da questão 1 dos testes.....	<b>58</b>
<b>Gráfico 2.</b> Gráfico geral da evolução dos acertos da questão 1 dos testes.....	<b>58</b>
<b>Gráfico 3.</b> Gráfico da evolução dos acertos da questão 2 dos testes.....	<b>59</b>
<b>Gráfico 4.</b> Gráfico geral da evolução dos acertos da questão 2 dos testes.....	<b>59</b>
<b>Gráfico 5.</b> Gráfico da evolução dos acertos da questão 3 dos testes.....	<b>60</b>
<b>Gráfico 6.</b> Gráfico geral da evolução dos acertos da questão 3 dos testes.....	<b>60</b>
<b>Gráfico 7.</b> Gráfico da evolução dos acertos da questão 4 dos testes.....	<b>61</b>
<b>Gráfico 8.</b> Gráfico geral da evolução dos acertos da questão 4 dos testes.....	<b>61</b>
<b>Gráfico 9.</b> Gráfico da evolução dos acertos da questão 5 dos testes.....	<b>62</b>
<b>Gráfico 10.</b> Gráfico geral da evolução dos acertos da questão 5 dos testes....	<b>62</b>
<b>Gráfico 11.</b> Gráfico da evolução dos acertos da questão 6 dos testes.....	<b>63</b>
<b>Gráfico 12.</b> Gráfico geral da evolução dos acertos da questão 6 dos testes....	<b>63</b>
<b>Gráfico 13.</b> Gráfico da evolução dos acertos da questão 7 dos testes.....	<b>64</b>
<b>Gráfico 14.</b> Gráfico geral da evolução dos acertos da questão 7 dos testes....	<b>64</b>
<b>Gráfico 15.</b> Gráfico da evolução dos acertos da questão 8 dos testes.....	<b>65</b>
<b>Gráfico 16.</b> Gráfico geral da evolução dos acertos da questão 8 dos testes....	<b>65</b>
<b>Gráfico 17.</b> Gráfico da evolução dos acertos da questão 9 dos testes.....	<b>66</b>
<b>Gráfico 18.</b> Gráfico geral da evolução dos acertos da questão 9 dos testes....	<b>66</b>
<b>Gráfico 19.</b> Gráfico da evolução dos acertos da questão 10 dos testes (turma 1).....	<b>68</b>
<b>Gráfico 20.</b> Gráfico da evolução dos acertos da questão 10 dos testes (turma 2).....	<b>68</b>
<b>Gráfico 21.</b> Gráfico geral da evolução dos acertos da questão 10 dos testes..	<b>69</b>
<b>Gráfico 22.</b> Gráfico da evolução da média de equações corretas na questão 10 dos testes.....	<b>69</b>
<b>Gráfico 23.</b> Gráfico geral da evolução da média de equações corretas na questão 10 dos testes.....	<b>70</b>
<b>Gráfico 24.</b> Gráfico da questão 1 do questionário de percepção.....	<b>72</b>
<b>Gráfico 25.</b> Gráfico geral da questão 1 do questionário de percepção.....	<b>72</b>
<b>Gráfico 26.</b> Gráfico da questão 2 do questionário de percepção.....	<b>73</b>
<b>Gráfico 27.</b> Gráfico geral da questão 2 do questionário de percepção.....	<b>73</b>
<b>Gráfico 28.</b> Gráfico da questão 3 do questionário de percepção.....	<b>74</b>
<b>Gráfico 29.</b> Gráfico geral da questão 3 do questionário de percepção.....	<b>74</b>
<b>Gráfico 30.</b> Gráfico da questão 4 do questionário de percepção.....	<b>75</b>
<b>Gráfico 31.</b> Gráfico geral da questão 4 do questionário de percepção.....	<b>75</b>

<b>Gráfico 32.</b> Gráfico da questão 5 do questionário de percepção.....	<b>76</b>
<b>Gráfico 33.</b> Gráfico geral da questão 5 do questionário de percepção.....	<b>76</b>
<b>Gráfico 34.</b> Gráfico da questão 6 do questionário de percepção.....	<b>77</b>
<b>Gráfico 35.</b> Gráfico geral da questão 6 do questionário de percepção.....	<b>77</b>
<b>Gráfico 36.</b> Gráfico da questão 7 do questionário de percepção.....	<b>78</b>
<b>Gráfico 37.</b> Gráfico geral da questão 7 do questionário de percepção.....	<b>78</b>
<b>Gráfico 38.</b> Gráfico da questão 8 do questionário de percepção.....	<b>79</b>
<b>Gráfico 39.</b> Gráfico geral da questão 8 do questionário de percepção.....	<b>79</b>

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>13</b>
<b>2 FUNDAMENTOS DE CINEMÁTICA.....</b>	<b>15</b>
2.1 Movimento.....	15
2.2 Posição e deslocamento.....	16
2.3 Velocidade média e velocidade escalar média.....	17
2.4 Velocidade instantânea e velocidade escalar.....	18
2.5 Aceleração.....	19
2.6 Aceleração constante.....	19
2.7 Aceleração constante em outro aspecto.....	22
2.8 Aceleração de queda livre.....	24
2.9 Movimento de projéteis.....	25
2.10 Movimento circular uniforme (MCU).....	27
<b>3 REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>31</b>
3.1 Vygotsky e o socioconstrutivismo.....	31
3.2 Aprendizagem e desenvolvimento cognitivo.....	31
3.3 Zona de Desenvolvimento Proximal.....	33
3.4 Socioconstrutivismo e o uso de jogos.....	33
<b>4 REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>35</b>
4.1 Conceitos de ludicidade.....	35
4.2 O lúdico no processo de aprendizagem.....	36
4.3 Jogos educacionais digitais e analógicos.....	37
4.4 Jogos educacionais no ensino.....	38
4.5 Estudos sobre ludicidade e jogos na educação.....	40
4.6 Desenvolvimento de jogos educacionais.....	41
<b>5 O PRODUTO EDUCACIONAL.....</b>	<b>43</b>
5.1 Elaboração e desenvolvimento.....	43
5.1.1 <i>Justificativa do uso de jogos de cartas no ensino de Cinemática.....</i>	<i>43</i>

5.1.2 <i>Objetivos pedagógicos</i> .....	43
5.1.3 <i>Estrutura do jogo</i> .....	44
5.1.4 <i>Desenvolvimento dos materiais</i> .....	46
5.1.5 <i>Validação prévia</i> .....	47
5.2 <i>Aplicação</i> .....	47
5.2.1 <i>Contexto da aplicação</i> .....	47
5.2.2 <i>Metodologia da aplicação</i> .....	48
5.2.3 <i>Observações sobre o engajamento dos alunos e as dificuldades encontradas</i> .....	49
5.2.4 <i>Questionários</i> .....	51
<b>6 A PESQUISA</b> .....	52
6.1 Tipo de pesquisa.....	52
6.2 Contexto da pesquisa.....	53
6.3 Instrumentos de coleta de dados.....	53
6.4 Critérios de análise.....	54
6.5 Limitações da pesquisa.....	55
<b>7 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	57
7.1 Análise dos Questionários Pré-teste e Pós-teste.....	57
7.2 Análise do Questionário de Percepção.....	71
<b>8 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	83
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	85
<b>APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO PRÉ-TESTE</b> .....	89
<b>APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO PÓS-TESTE</b> .....	91
<b>APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO DE PERCEPÇÃO</b> .....	93
<b>APÊNDICE D – PRODUTO EDUCACIONAL</b> .....	94

## 1 INTRODUÇÃO

O ensino de Física no Ensino Médio enfrenta desafios significativos, especialmente no que tange à compreensão de conceitos abstratos e ao engajamento dos alunos nas aulas (Da Rosa, 2005). A cinemática, por ser um dos primeiros tópicos abordados na disciplina, demanda uma base conceitual sólida para a compreensão de conteúdos subsequentes. Nesse contexto, a busca por metodologias alternativas que tornem o aprendizado mais dinâmico e acessível é fundamental.

A utilização de jogos didáticos tem se mostrado uma boa estratégia para promover a aprendizagem ativa e significativa (Murcia, 2005). Jogos de cartas, em particular, oferecem uma abordagem lúdica que pode facilitar a assimilação de conceitos complexos ao transformar o ambiente de aprendizagem em uma experiência interativa (Azevedo; Ramos; Benetti, 2021).

Os jogos educativos são elaborados para divertir os alunos e potencializar a aprendizagem de conceitos, conteúdos e habilidades embutidas no jogo. Um jogo educativo pode propiciar ao aluno um ambiente de aprendizagem rico e complexo. Quando o jogo se torna um espaço para pensar, os jovens encontram oportunidades de desenvolvimento (Pereira, 2009).

O uso de jogos no ensino de Física contribui para o desenvolvimento de habilidades cognitivas e para a melhoria do desempenho acadêmico dos estudantes (Nascimento; Ventura, 2011). Essa contribuição pode ser melhor compreendida à luz das teorias educacionais, especialmente das ideias de Lev Vygotsky, que oferecem fundamentos sólidos para o uso de jogos no processo de ensino-aprendizagem.

Vygotsky enfatiza que o desenvolvimento cognitivo ocorre por meio da interação ativa do indivíduo com o ambiente, permitindo que o aluno construa seu próprio conhecimento a partir de experiências concretas, destacando a importância da interação social e da mediação no processo de aprendizagem, sugerindo que o aprendizado é potencializado quando ocorre em um contexto colaborativo (MOREIRA, 1995).

A implementação de jogos de cartas no ensino de cinemática não apenas torna as aulas mais atrativas, mas também promove a participação ativa dos alunos, incentivando a cooperação e a troca de conhecimentos entre pares. Essa abordagem está alinhada com as perspectivas construtivistas, que valorizam a construção do conhecimento por meio da experiência e da interação social (Carvalho; Santos, 2024).

Além disso, a ludicidade inerente aos jogos pode reduzir a resistência dos alunos em relação ao aprendizado de Física, criando um ambiente mais propício para a exploração e compreensão dos conceitos (Maria *et al.*, 2009). A introdução de atividades lúdicas no ensino de Física pode aumentar significativamente a motivação dos alunos (Costa; Almeida, 2021). A abordagem lúdica permite que os estudantes se envolvam de forma mais intensa com o conteúdo, favorecendo a retenção e a aplicação dos conceitos aprendidos.

A utilização de jogos no contexto educacional também favorece o desenvolvimento de habilidades socioemocionais, como a comunicação, a empatia e a capacidade de trabalhar em equipe (Assunção *et al.*, 2024). Essas competências são essenciais não apenas para o sucesso acadêmico, mas também para a formação integral dos estudantes como cidadãos ativos e colaborativos.

Diante desse cenário, o presente estudo tem como objetivo geral investigar o potencial dos jogos de cartas educacionais como ferramenta lúdica para promoção e aprimoramento do ensino de Física na área de cinemática, analisando seu impacto na compreensão dos conceitos e no engajamento dos alunos.

Para atingir esse propósito, são estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

- Desenvolver e implementar um jogo de cartas educacional voltado para o ensino de conceitos fundamentais da Física presentes na cinemática;
- Avaliar o impacto desse jogo na compreensão dos conceitos físicos pelos alunos, por meio de testes antes e depois da aplicação do jogo;
- Investigar o efeito do jogo de cartas na motivação e no engajamento dos alunos, utilizando um questionário de percepção como instrumento de coleta e análise de dados, bem como a observação durante a aplicação.

Dessa forma, espera-se que os resultados contribuam não apenas para o enriquecimento das práticas pedagógicas em Física, mas também para o fortalecimento de metodologias que promovam uma aprendizagem mais ativa e colaborativa, valorizando a participação dos estudantes no processo de construção do saber.

## 2 FUNDAMENTOS DE CINEMÁTICA

### 2.1 Movimento

O mundo, e tudo nele, está em movimento, como os veículos da Fig. 1. Mesmo as coisas aparentemente imóveis, como uma rodovia, estão em movimento, devido a rotação da Terra em torno de seu eixo, ao movimento orbital da Terra em torno do Sol, ao movimento orbital do Sol em relação ao centro da Via-Láctea e ao deslocamento da galáxia em relação a outras galáxias (Halliday; Resnick; Walker, 1996).

**Figura 1.** Veículos em movimento retilíneo em uma rodovia.



**Fonte:** <https://professorglobal.com.br/movimento-retilineo-uniforme-2/>

Na **cinemática**, ramo da mecânica que se dedica ao estudo do movimento, são analisados diversos tipos de deslocamentos, cada um com suas características específicas.

Em descrições simplificadas, o móvel é uma **partícula** (um objeto puntiforme), ou é um corpo que se move como uma partícula (todos os pontos se deslocam na mesma direção e com a mesma velocidade). O movimento na horizontal, por exemplo, refere-se à trajetória que ocorre exclusivamente ao longo do eixo  $x$ , como o deslocamento de um veículo em uma estrada. Já o movimento vertical é aquele em



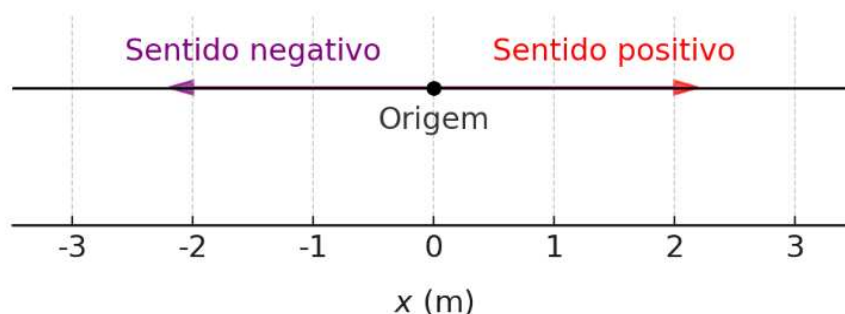
que o corpo se movimenta apenas na direção do eixo  $y$ , como a queda livre de um objeto. Os movimentos oblíquos, por sua vez, combinam componentes horizontal e vertical, proporcionando trajetórias diagonais, como o lançamento de um projétil. Por fim, os movimentos circulares são exemplificados pelo movimento de um pêndulo ou de um planeta em órbita.

Na análise do movimento, destacam-se o **Movimento Retilíneo Uniforme (MRU)** e o **Movimento Retilíneo Uniformemente Variado (MRUV)**, ambos fundamentais para compreensão do comportamento de um ponto material em deslocamento. No MRU, o móvel percorre uma trajetória retilínea com velocidade constante, o que implica em deslocamentos iguais em intervalos de tempo iguais. Um exemplo clássico é o movimento de um veículo em uma estrada longa e reta. Já no MRUV, a aceleração é constante, resultando em variações uniformes na velocidade ao longo do tempo. Um exemplo prático seria o lançamento vertical de um objeto no qual a aceleração da gravidade atua de forma constante sobre o mesmo. Em ambos os casos, a simplificação do móvel como um ponto material é crucial para as análises teóricas, permitindo uma descrição mais precisa e generalizada dos fenômenos observados.

## 2.2 Posição ( $x$ ) e Deslocamento ( $\Delta x$ )

Identificar um objeto implica em estabelecer sua posição em relação a um ponto de referência, normalmente, a **origem** (ou ponto zero) de um eixo, como o eixo  $x$  na Fig. 2. O sentido positivo do eixo aumenta na escala numérica, ou seja, para a direita, na ilustração. O sentido negativo é oposto.

**Figura 2.** Eixo de localização de um objeto em unidades de comprimento.



**Fonte:** Elaboração própria (2025).

Uma partícula pode, por exemplo, estar situada em  $x = 3m$ , indicando que está a  $3m$  à direita da origem, no sentido positivo. Caso fosse em  $x = -3m$ , estaria, igualmente, distante da origem, mas na direção oposta. Quando a partícula se desloca de uma posição  $x_1$  para outra posição  $x_2$  ela realizou um deslocamento  $\Delta x$ , onde:

$$\Delta x = x_2 - x_1. \quad (2-1)$$

O símbolo  $\Delta$ , utilizado para representar a variação de uma grandeza, indica a diferença entre o valor final e o valor inicial. Quando consideramos valores, um deslocamento no sentido positivo será um número positivo, e no sentido oposto, será um número negativo. O deslocamento é uma **grandeza vetorial** porque possui módulo, direção e sentido, sendo o módulo seu valor absoluto e sua unidade de medida no sistema internacional de unidades (S.I) é o metro (m). Na Física, as grandezas podem ser escalares, como a massa e a temperatura, ou vetoriais, como o deslocamento e as forças.

### 2.3 Velocidade Média ( $\bar{v}$ ) e Velocidade Escalar Média ( $|\bar{v}|$ )

O conceito de "rapidez" está relacionado a diversas outras grandezas, sendo uma delas a **velocidade média**  $\bar{v}$ . Essa velocidade é definida como a razão entre o deslocamento  $\Delta x$  e o intervalo de tempo  $\Delta t$  durante o movimento:

$$\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1}. \quad (2-2)$$

Assim como o deslocamento, a velocidade média  $\bar{v}$  possui módulo, direção e sentido, constituindo-se igualmente como uma grandeza vetorial e seu módulo é o da inclinação da reta que une os pontos da curva relativos ao início e ao fim do intervalo. A velocidade média e o deslocamento têm sempre o mesmo sinal, porque  $\Delta t$  é um número positivo.

A **velocidade escalar média**  $\bar{v}$  também é uma forma diferente de representar a rapidez de uma partícula. A velocidade escalar média é uma razão entre a distância total percorrida pelo tempo gasto, independente do sentido:

$$|\bar{v}| = \frac{\text{distância total percorrida}}{\Delta t}. \quad (2-3)$$

A velocidade escalar média se torna diferente da velocidade média porque não considera o sentido do deslocamento, logo, não possui sinal algébrico.

## 2.4 Velocidade Instantânea ( $v$ )

Vimos que a rapidez de uma partícula pode ser descrita pela sua velocidade média e pela sua velocidade escalar média, ambas medidas em relação a um intervalo de tempo  $\Delta t$ . Vejamos agora que o termo “rapidez”, se refere a quão rápido uma partícula se move em um dado instante.

A velocidade, em determinado instante, pode ser calculada pela velocidade média, quando o intervalo de tempo  $\Delta t$  tende a zero. À medida que esse intervalo de tempo vai se aproximando de zero temos a velocidade naquele instante:

$$v = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{dx}{dt}. \quad (2-4)$$

A velocidade instantânea é a taxa de variação da posição  $x$  em função do tempo, em um determinado instante. Convém ressaltar que, embora seja chamada de ‘velocidade instantânea’, essa grandeza não é estritamente associada a um único instante, já que sua definição exige considerar um intervalo de tempo, ainda que infinitesimal. A velocidade é uma grandeza vetorial e sua unidade de medida no sistema internacional de unidades (S.I) é o metro por segundo (m/s).

## 2.5 Aceleração

Quando a rapidez de uma partícula muda, afirmamos que ela está sujeita a uma **aceleração** (ou está em estado acelerado). A **aceleração média** ( $\bar{a}$ ) em um intervalo de tempo  $\Delta t$  é:

$$\bar{a} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta v}{\Delta t}. \quad (2-5)$$

Para a **aceleração instantânea** ( $a$ ), ou simplesmente aceleração, basta derivarmos a velocidade em função do tempo:

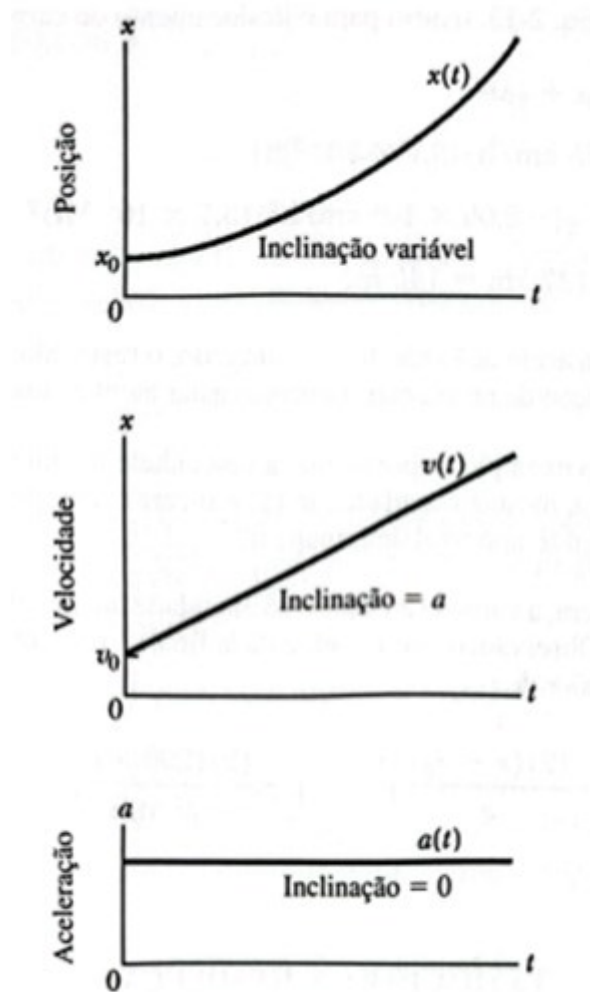
$$a = \frac{dv}{dt}. \quad (2-6)$$

Em outros termos, a aceleração de uma partícula em um instante específico é a taxa de alteração da velocidade nesse exato momento. Conforme expresso pela Eq. 2-6, a aceleração em qualquer ponto corresponde à inclinação da curva  $v(t)$  nesse ponto. A aceleração é uma grandeza vetorial pois possui módulo, direção e sentido, e sua unidade de medida no sistema Internacional de unidades (S.I) é o metro por segundo por segundo ( $\text{m/s}^2$ ).

## 2.6 Aceleração Constante

Em diversos tipos de movimentos, a aceleração permanece constante ou quase constante. Por exemplo, ao acelerarmos um carro de maneira praticamente constante quando um sinal de trânsito muda de vermelho para verde, teríamos gráficos semelhantes aos da Fig. 3. Se, posteriormente, precisarmos frear o veículo até parar, a desaceleração durante a frenagem também pode ser considerada quase constante.

**Figura 3.** Gráficos de uma partícula com aceleração constante.



**Fonte:** Adaptado de (Halliday; Resnick; Walker, 1996).

Essas situações são tão comuns que um conjunto específico de equações foi desenvolvido para lidar com elas. Quando a aceleração se mantém constante, a aceleração média e a aceleração instantânea são equivalentes, permitindo-nos expressar a Eq. 2-5 de maneira diferente:

$$a = \frac{v - v_0}{t - 0}.$$

Nesse caso,  $v_0$  é a velocidade em  $t = 0$  e  $v$  é a velocidade num instante  $t$  posterior. Reescrevemos a equação como:

$$v = v_0 + at. \quad (2-7)$$

Agora vamos derivar a Eq. 2-7. Fazendo assim, obtemos  $\frac{dv}{dt} = a$ , que é a definição de  $a$ .

De maneira semelhante, podemos escrever a Eq. 2-2 como:

$$x = x_0 + \bar{v}t, \quad (2-8)$$

onde  $x_0$  é a posição da partícula em  $t = 0$ , e  $\bar{v}$  é a velocidade média no intervalo entre  $t = 0$  e o instante  $t$  posterior. Se traçarmos um gráfico  $v \times t$  utilizando a Eq. 2-7, teremos uma linha reta. Nesse caso a velocidade média no intervalo de tempo dado será a média entre a velocidade no início do intervalo e a velocidade no final do intervalo.

$$\bar{v} = \frac{1}{2}(v_0 + v). \quad (2-9)$$

Substituindo  $v$  da Eq. 2-7 e arrumando, temos,

$$\bar{v} = v_0 + \frac{1}{2}at. \quad (2-10)$$

Finalmente, substituindo a Eq. 2-10 na Eq. 2-8, teremos

$$x - x_0 = v_0t + \frac{1}{2}at^2. \quad (2-11)$$

Veja que para  $t = 0$  teremos  $x = x_0$ , como se esperava. Observe também que, derivando a Eq. 2-11, obtemos a Eq. 2-7. Essas duas equações podem ser combinadas formando uma equação útil quando não se tem o tempo  $t$ :

$$v^2 = v_0^2 + 2a(x - x_0) \quad (2-12)$$

## 2.7 Aceleração Constante em Outro Aspecto

A Eq. 2-7 e a Eq. 2-11 também podem ser obtidas integrando a Eq. 2-6 para ***a*** constante. Veja:

$$a = \frac{dv}{dt},$$

que podemos representar como

$$dv = a \, dt.$$

Fazendo a integral indefinida em ambos os lados, teremos

$$\int dv = \int a \, dt,$$

reduzida a

$$v = \int a \, dt + C,$$

onde  $C$ , é a constante de integração. Sendo ***a*** constante, podemos retirá-lo da integração. Logo,

$$v = a \int dt + C = at + C. \quad (2-13)$$

Podemos calcular o  $C$  fazendo  $t = 0$ , instante em que  $v = v_0$ . Substituindo na Eq. 2-13, teremos

$$v_0 = (a)(0) + C = C.$$

Logo teremos a Eq. 2-7.

$$v = v_0 + at$$

Para obter a Eq. 2-11, reescrevemos a definição de velocidade como

$$dx = v dt$$

aplicando a integral indefinida em ambos os lados, teremos

$$x = \int v dt + C',$$

com  $C'$  outra constante de integração. Sabemos que  $v$  não é constante, permanece na integração. Substituindo  $v$  pela Eq. 2-7,

$$x = \int (v_0 + at) dt + C'.$$

Sendo  $v_0$  constante, podemos escrever

$$x = v_0 \int dt + a \int t dt + C'.$$

Ao integrarmos, vem

$$x = v_0 t + \frac{1}{2} at^2 + C'. \quad (2-14)$$

Fazendo  $t = 0$ , teremos  $x = x_0$ . Substituindo na Eq. 2-14, teremos  $x_0 = C'$ .

Usando esse valor para  $C'$  na Eq. 2-14, obtemos a Eq. 2-11.

$$x - x_0 = v_0 t + \frac{1}{2} at^2$$



## 2.8 Aceleração de Queda Livre

Se efetuarmos um experimento lançando um objeto para cima ou para baixo, e conseguirmos eliminar completamente a resistência do ar, observaremos que o objeto experimentará uma aceleração específica para baixo, como na Fig. 4. Essa aceleração é conhecida como aceleração de queda livre, representada por " $g$ ". Importante ressaltar que a aceleração " $g$ " é constante e independente das características como massa, densidade ou formato do objeto em questão.

**Figura 4.** Experimento de queda livre no vácuo (sem a ação da resistência do ar).



Fonte: <https://www.clickideia.com.br/portal/conteudos/c/24/24806>

As equações apresentadas anteriormente para aceleração constante são aplicáveis à queda livre nas proximidades da superfície da Terra. No entanto, podemos simplificá-las realizando modificações. O movimento ocorre ao longo do eixo vertical  $y$ , em vez do eixo  $x$ , sendo que  $y$  é orientado positivamente para cima. A aceleração da queda livre, por sua vez, é dirigida para baixo no eixo  $y$  e, portanto, é considerada negativa. Portanto,  $a$  deve ser substituído por  $-g$  nas equações. Sendo apresentadas como

$$v = v_0 - gt, \quad (2-15)$$

$$y - y_0 = v_0 t - \frac{1}{2}gt^2, \quad (2-16)$$

$$v^2 = v_0^2 - 2g(y - y_0). \quad (2-17)$$

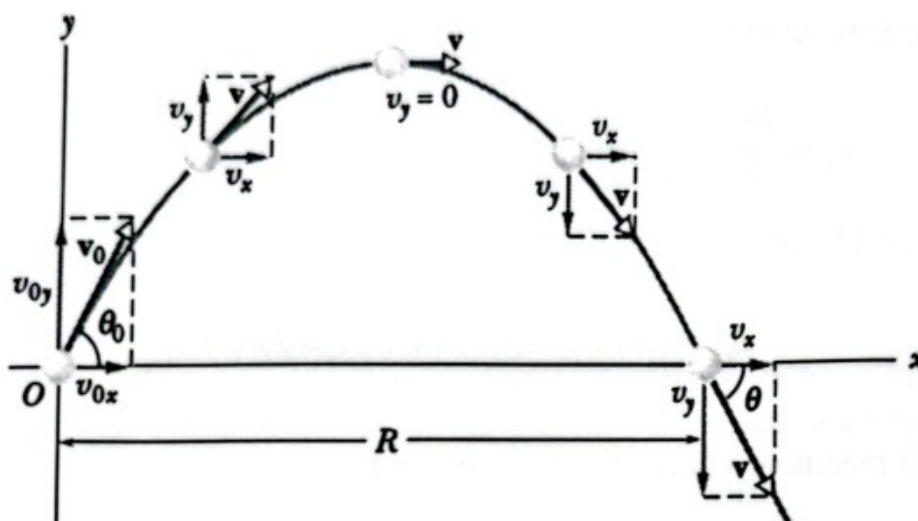
Essas equações são válidas para qualquer objeto em movimento vertical, seja para cima ou para baixo, desde que os efeitos da resistência do ar sejam desprezíveis.

## 2.9 Movimento de Projéteis

Agora, analisaremos uma partícula em movimento bidimensional com aceleração de queda livre  $g$  direcionada para baixo. Na análise que se segue, desconsideraremos a resistência do ar. A Fig. 5, mostra a trajetória de um projétil em condições ideais. O objeto é lançado com uma velocidade inicial  $v_0$ , que pode ser expressa como

$$v_0 = v_{0x} + v_{0y}. \quad (2-18)$$

**Figura 5.** A trajetória de um projétil lançado obliquamente.



Fonte: Adaptado de (Halliday; Resnick; Walker, 1996).

A trajetória de um projétil lançado a partir de  $x_0 = 0$  e  $y_0 = 0$ , com uma velocidade inicial  $v_0$ , é caracterizada pelo alcance  $R$ . O alcance representa a distância horizontal percorrida desde o ponto de lançamento do projétil até o ponto de retorno, situado na mesma altura do lançamento.

É possível determinar as componentes  $v_{0x}$  e  $v_{0y}$  se temos conhecimento do ângulo  $\theta_0$  entre  $v_0$  e o semi-eixo positivo  $x$ :

$$v_{0x} = v_0 \cdot \cos \theta_0 \quad \text{e} \quad v_{0y} = v_0 \cdot \sin \theta_0. \quad (2-19)$$

O movimento na horizontal e o movimento na vertical são independentes entre si, o que nos possibilita decompor um problema bidimensional em dois problemas unidimensionais mais simples: um para o movimento horizontal e outro para o vertical.

Na horizontal não existe aceleração, logo, a componente horizontal da velocidade permanece constante durante todo o movimento. O deslocamento horizontal  $x - x_0$  é determinado pela Eq. 2-11, considerando  $a = 0$  e substituindo  $v_0$  por  $v_{0x}$  ( $= v_0 \cos \theta_0$ ). Assim,

$$x - x_0 = (v_0 \cdot \cos \theta_0)t = R. \quad (2-20)$$

Na vertical o movimento funciona como uma queda livre, logo suas equações são aplicáveis com as devidas modificações. A Eq. 2-16, por exemplo, torna-se

$$y - y_0 = (v_0 \cdot \sin \theta_0)t - \frac{1}{2}gt^2. \quad (2-21)$$

onde  $v_0$  foi substituído por  $v_{0y}$  que é a componente vertical da velocidade inicial ( $v_0 \cdot \sin \theta_0$ ). A componente vertical da velocidade se comporta como a de um projétil lançado para cima. Ao ser lançado seu módulo diminui até zerar, no ponto mais alto, em seguida o seu sentido se inverte e seu módulo volta a aumentar.

As Eqs. 2-15 e 2-17 também podem ser usadas. Após adaptações, temos

$$v_y = v_0 \sen \theta_0 - gt \quad (2-22)$$

e

$$v_y^2 = (v_0 \sen \theta_0)^2 - 2g(y - y_0) \quad (2-23)$$

A equação da trajetória percorrida pelo projétil pode ser determinada eliminando  $t$  nas Eqs. 2-20 e 2-21. Resolvendo para  $t$  na primeira e substituindo na segunda, temos

$$y = (\tan \theta_0) x - \left( \frac{g}{2(v_0 \cos \theta_0)^2} \right) x^2. \quad (2-24)$$

O alcance horizontal  $R$ , distância horizontal percorrida pelo projétil, pode ser determinado fazendo  $x - x_0 = R$  na Eq. 2-20 e  $y - y_0 = 0$  na Eq. 2-21, obtendo

$$R = \frac{v_0^2}{g} \sen 2\theta_0. \quad (2-25)$$

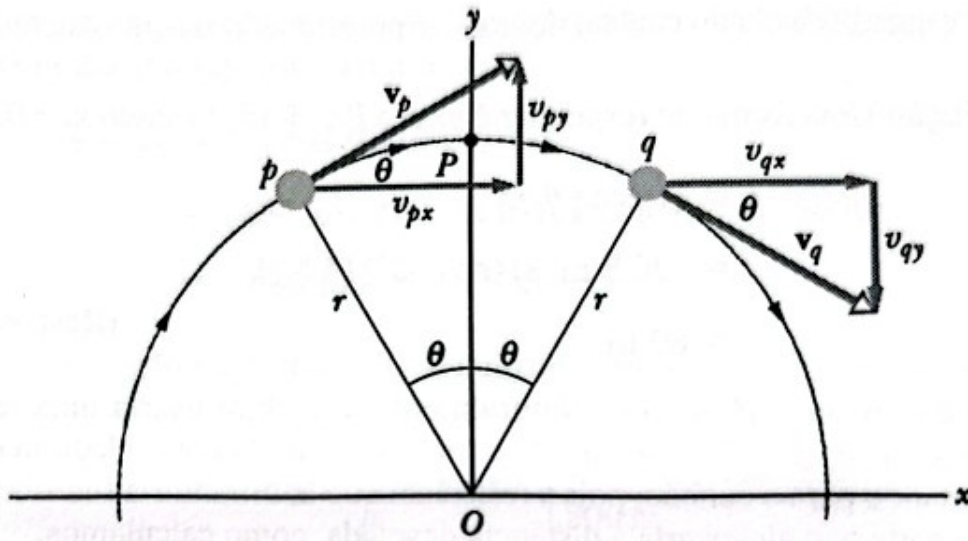
Note que  $R$  atinge seu máximo quando  $\sen 2\theta_0 = 1$ , onde  $2\theta_0 = 90^\circ$  ou  $\theta_0 = 45^\circ$ .

## 2.10 Movimento Circular Uniforme (MCU)

Uma partícula realiza MCU quando percorre um círculo ou um arco circular mantendo uma velocidade constante. Embora a magnitude da velocidade permaneça inalterada, a partícula experimenta aceleração. Isso pode parecer surpreendente, já que comumente associamos aceleração a um aumento na magnitude da velocidade. No entanto, é importante notar que a velocidade  $\boldsymbol{v}$  é um vetor, se houver variação em  $\boldsymbol{v}$ , mesmo que seja apenas em direção, ocorre aceleração, como é o caso do movimento circular uniforme.

Utilizaremos a Fig. 6 para calcular o módulo e a orientação da aceleração. Esta representação gráfica ilustra o movimento circular uniforme de uma partícula com velocidade  $v$ , percorrendo uma trajetória circular de raio  $r$ . Os vetores de velocidade são destacados nos pontos  $p$  e  $q$ . Os vetores  $\vec{v}_p$  e  $\vec{v}_q$  possuem um módulo idêntico, contudo, devido à sua orientação distinta, são diferentes.

**Figura 6.** Veículo se deslocando em MCU, com velocidade constante, em um círculo de raio  $r$ .



Fonte: (Halliday; Resnick; Walker, 1996).

Suas decomposições nas componentes  $x$  e  $y$  são relevantes para análise

$$v_{px} = +v \cdot \cos \theta, \quad v_{py} = +v \cdot \sin \theta$$

e

$$v_{qx} = +v \cdot \cos \theta, \quad v_{qy} = -v \cdot \sin \theta$$

O intervalo de tempo requerido para que a partícula transite do ponto  $p$  ao ponto  $q$ , mantendo uma velocidade constante  $v$ , é

$$\Delta t = \frac{\text{arc}(pq)}{v} = \frac{r(2\theta)}{v} \quad (2-26)$$

onde o arc (pq) será o comprimento do arco de  $p$  até  $q$ .

Agora, dispomos de dados suficientes para realizar o cálculo das componentes da aceleração média  $\bar{a}$  da partícula durante seu deslocamento do ponto **p** ao ponto **q** na Fig. 6. No que se refere a componente  $x$ , temos

$$\bar{a}_x = \frac{v_{qx} - v_{px}}{\Delta t} = \frac{v \cdot \cos \theta - v \cdot \cos \theta}{\Delta t} = 0$$

Este resultado não surpreende, uma vez que, pela simetria evidenciada na Fig. 6, torna-se claro que a componente  $x$  da aceleração possui valores idênticos nos pontos **p** e **q**.

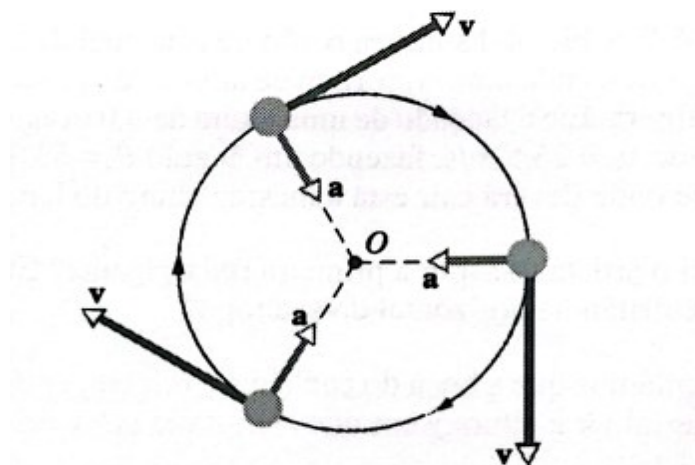
Usando a Eq. 2-26, temos, para a componente  $y$  da aceleração média,

$$\bar{a}_y = \frac{v_{qy} - v_{py}}{\Delta t} = \frac{-v \cdot \sin \theta - v \cdot \sin \theta}{\Delta t} = -\frac{2v \cdot \sin \theta}{2R\theta/v} = -\left(\frac{v^2}{R}\right)\left(\frac{\sin \theta}{\theta}\right).$$

O sinal negativo indica que essa componente da aceleração está apontando verticalmente para baixo.

Agora suponha que o ângulo  $\theta$  diminui tendendo a zero. Para isso é necessário que os pontos **p** e **q** tendam ao ponto médio **P**. Nesse caso a aceleração média  $\bar{a}$  tende a aceleração instantânea  $a$ , no ponto **P**. A direção desse vetor aceleração instantânea, no ponto **P**, aponta para baixo, em direção ao centro **O**.

**Figura 7.** Aceleração centrípeta, perpendicular a velocidade, em vários pontos da trajetória.



**Fonte:** (Halliday; Resnick; Walker, 1996).

Para determinar o módulo do vetor  $\mathbf{a}$  necessitamos da seguinte regra: quanto mais o ângulo  $\theta$  diminui, mais a razão  $\frac{\text{sen} \cdot \theta}{\theta}$ , tende a 1 (um). Logo para  $\bar{a}_y$ , temos

$$\mathbf{a} = \frac{v^2}{R} \quad (\mathbf{a} = \text{aceleração centrípeta}). \quad (2-27)$$

Chegamos à conclusão de que, ao uma partícula movimentar-se em um círculo de raio  $r$  (ou ao longo de um arco circular) com velocidade constante  $v$ , podemos afirmar que ela possui uma aceleração de magnitude  $\frac{v^2}{R}$  dirigida para o centro do círculo.

A Fig. 7 mostra a relação entre os vetores velocidade e aceleração, nos vários estágios de um movimento circular uniforme. Ambos os vetores tem módulo constante durante o movimento, mas suas direções variam continuamente. A velocidade é sempre tangente ao círculo, na direção do movimento; a aceleração está sempre dirigida radialmente para o centro do círculo. Por isso, a aceleração associada ao movimento circular uniforme é chamada de **aceleração centrípeta**, designação criada por Isaac Newton.

### **3 REFERENCIAL TEÓRICO**

#### **3.1 Vygotsky e o Sociostrutivismo**

Lev Vygotsky (1896-1934) foi um psicólogo bielo-russo que realizou diversas pesquisas sobre o desenvolvimento da aprendizagem e do papel preponderante das relações sociais nesse processo. Suas ideias fundamentaram a corrente de pensamento denominada sociostrutivismo (Frazão, 2017). Para Vygotsky, o ser humano é um ser histórico-social, e sua formação está diretamente relacionada às experiências e interações sociais. O Ensino de Ciências está alinhado à teoria de Vygotsky, pois enfatiza a importância das relações sociais no processo de ensino-aprendizagem. Um ensino pautado em aspectos culturais, compatível com a realidade dos estudantes e mediado por professor e alunos, pode proporcionar melhor assimilação dos conceitos (Rosa; Goi, 2024).

No contexto do sociostrutivismo, a cognição refere-se aos processos mentais que sustentam o pensamento e à maneira como as informações são reconhecidas e interpretadas, demonstrando que a aquisição de conhecimento ocorre por meio da interação social, sendo o desenvolvimento do indivíduo um reflexo dessa relação com o mundo. Assim, sua teoria busca compreender as transformações psicológicas e cognitivas que ocorrem nessas interações (Vygotsky, 1989).

Segundo a teoria de Vygotsky, as relações sociais são influenciadas pelo funcionamento psicológico e pela identidade de cada indivíduo, construídos a partir do meio social no qual ele está inserido e no comportamento que ele reproduz. Nesse contexto, os símbolos desempenham um papel fundamental, pois são conceituados e organizados de forma a estabelecer significados universais, essenciais para o desenvolvimento da linguagem escrita e para a compreensão da linguagem científica (Rosa; Goi, 2024).

#### **3.2 Aprendizagem e Desenvolvimento Cognitivo**

A construção do conhecimento pode ser compreendida como um processo de desenvolvimento cognitivo, no qual o aluno adquire a capacidade de compreender conteúdos por meio de materiais didáticos e recursos metodológicos. Esse desenvolvimento está profundamente conectado ao aprendizado. Segundo Vygotsky,



desenvolvimento e aprendizado são processos interdependentes, intrinsecamente ligados desde os estágios iniciais da vida. Todo aprendizado escolar é interpretado pelas crianças com base em conceitos adquiridos em experiências anteriores. Assim, a aprendizagem não ocorre de forma isolada, mas é mediada pela interação do indivíduo com o ambiente e com outras pessoas, evidenciando a importância do contexto social, histórico e cultural (Vygotsky, 1989).

A conversão das relações sociais em funções psicológicas ocorre por meio da mediação, um processo típico da cognição humana, segundo Vygotsky. Por meio dessa mediação, ocorre a internalização de atividades e comportamentos sociais, históricos e culturais. Isso significa que a transformação das relações sociais em funções mentais superiores não é direta, mas acontece por meio de um processo mediado (GARTON, 1992).

Nesse sentido, Vygotsky argumenta que os processos mentais superiores — como o pensamento, a linguagem e o comportamento volitivo — têm origem em processos sociais. O desenvolvimento cognitivo do ser humano não pode ser compreendido sem referência ao meio social. No entanto, para o autor, isso vai além de considerar o meio social apenas como uma variável influente: trata-se, na verdade, da conversão direta das relações sociais em funções mentais. Ou seja, não é o desenvolvimento cognitivo que torna o indivíduo apto à socialização, mas é na socialização que se dá a formação dos processos mentais superiores.

Mas o que é interação social? Segundo Garton (1992), a interação social envolve, no mínimo, duas pessoas trocando informações, com um certo grau de reciprocidade e bidirecionalidade entre os participantes. Isso significa que a interação exige envolvimento ativo (embora nem sempre no mesmo nível) de todos os envolvidos, promovendo experiências e conhecimentos distintos, tanto qualitativa, quanto quantitativamente (Garton, 1992).

Como o desenvolvimento das funções mentais superiores exige a internalização de instrumentos e signos em contextos de interação, a aprendizagem torna-se uma condição essencial para esse desenvolvimento. Para que isso ocorra, deve-se considerar a **zona de desenvolvimento proximal (ZDP)**, que representa a diferença entre o que um indivíduo consegue aprender sozinho e o que ele pode aprender com a ajuda de um professor ou colega mais experiente (Moreira, 1995).

A interação social que favorece a aprendizagem deve ocorrer dentro da ZDP, mas também influencia os limites dessa zona, que podem ocorrer tanto em atividades

lúdicas quanto no ensino formal e informal. Independentemente do contexto, o fator determinante é a interação social (Driscoll, 1995).

### **3.3 Zona de Desenvolvimento Proximal**

Formalmente falando, a zona de desenvolvimento proximal foi definida por Vygotsky como a região entre o nível de desenvolvimento cognitivo real do aluno, tal como medido por sua capacidade de resolver problemas independentemente, e seu nível de desenvolvimento potencial, tal como medido através da solução de problemas sob orientação ou colaboração com companheiros mais capazes (Moreira, 1995)

A zona de desenvolvimento proximal estabelece as funções que ainda não amadureceram, mas que estão em fase de maturação. É uma medida do potencial de aprendizagem; representa o espaço no qual o desenvolvimento cognitivo ocorre; é dinâmica, está em constante transformação (Moreira, 1995).

### **3.4 Socioconstrutivismo e o uso de Jogos**

Em suas análises sobre o jogo, Vygotsky estabelece uma ligação entre essa atividade e a aprendizagem, uma vez que o jogo contribui para o desenvolvimento intelectual, social e moral, favorecendo o crescimento integral da criança. De acordo com o autor, é por meio do jogo que a criança consegue definir conceitos e criar situações que simulam a realidade, o que, por sua vez, facilita a aprendizagem e o desenvolvimento social e educacional (Vygotsky, 1989).

O jogo é um importante recurso pedagógico, pois motiva os alunos e facilita a assimilação dos conteúdos. O educador tem a responsabilidade de oferecer variados métodos, incluindo o uso do ensino lúdico em sua prática educativa. Esse ensino lúdico tem o objetivo de estimular a imaginação dos alunos, alinhando-se à realidade e à disciplina ensinada (Vygotsky, 1989).

O ato de brincar, especialmente através de jogos de cartas, desempenha um papel essencial no desenvolvimento infantil. Baseando-se na ideia de que a aprendizagem ocorre por meio de interações, os jogos de cartas incorporam elementos lúdicos e favorecem o aprendizado dentro da zona de desenvolvimento proximal (ZDP), proporcionando desafios adequados ao nível de cada aluno. Dessa forma, esses jogos criam condições para que determinados conhecimentos e valores

sejam consolidados ao exercitar, no plano imaginativo, a capacidade de representar papéis, seguir normas e compreender conceitos culturais (Araguaia, 2005).

No contexto do socioconstrutivismo, os jogos de cartas estimulam a interação entre os alunos, promovem discussões sobre conceitos e incentivam a resolução colaborativa de problemas, tornando a aprendizagem mais significativa. A troca de conhecimentos e experiências entre os participantes reforça a construção do saber, tornando o processo de ensino mais dinâmico (Vygotsky, 1989).

Dessa forma, o lúdico não deve ser visto apenas como um complemento, mas como uma estratégia essencial para o desenvolvimento cognitivo e social dos alunos. O embasamento teórico de Vygotsky demonstra que os jogos educativos são ferramentas valiosas para a mediação da aprendizagem, favorecendo não apenas a aquisição de conhecimento, mas também o desenvolvimento de habilidades sociais e cognitivas.

## 4 REVISÃO DE LITERATURA

### 4.1 Conceitos de Ludicidade

A ludicidade, no contexto educacional, refere-se à utilização do lúdico como uma ferramenta para o ensino e a aprendizagem (Dias; De Oliveira, 2006). Esse termo deriva da palavra "lúdico", que está relacionado ao brincar, ao jogo e às atividades que envolvem prazer e diversão (Murcia, 2005). Contudo, a ludicidade vai além da simples recreação, abrangendo práticas que visam o desenvolvimento cognitivo, afetivo e social dos indivíduos, especialmente no processo de aprendizagem (Moura, 2021). Dessa forma, a ludicidade se destaca por ser não apenas prazerosa, mas também por desempenhar um papel central no desenvolvimento humano, sobretudo na infância.

O jogo é uma atividade natural e necessária para o desenvolvimento cognitivo, permitindo a assimilação e acomodação de novas informações (Santos; Silva; Melo, 2023). Assim, o brincar não se restringe ao entretenimento, tornando-se uma poderosa ferramenta de aprendizado e construção do conhecimento. O uso do lúdico no processo de ensino-aprendizagem impacta significativamente o desenvolvimento do indivíduo (Pessoa, 2016). Atividades lúdicas no ambiente escolar promovem maior engajamento dos alunos e conscientizam os professores sobre o valor dessas práticas pedagógicas, transformando o ambiente educacional e criando oportunidades para uma aprendizagem significativa e interativa.

O brincar possibilita o desenvolvimento da função simbólica, permitindo à criança avançar em sua zona de desenvolvimento proximal (Rosário; Ramos, 2021). Atividades lúdicas oferecem suporte para que os alunos enfrentem desafios e alcancem níveis de desenvolvimento que não seriam possíveis de maneira independente. Além de favorecer o desenvolvimento cognitivo e social, a ludicidade impacta diretamente a motivação e o envolvimento emocional dos alunos (Busarello, 2016). Atividades lúdicas no contexto escolar possibilitam uma abordagem pedagógica mais descontraída, onde o erro é compreendido como parte natural do processo de aprendizagem. Essa perspectiva gera um ambiente propício para a construção do conhecimento, estimulando a criatividade, o pensamento crítico e a interação social.

Por fim, a ludicidade se estabelece como uma prática pedagógica essencial na educação contemporânea, oferecendo uma ponte entre o prazer e o conhecimento (Araújo, 2024). Ao permitir que os alunos explorem novos saberes em um ambiente de descontração, o lúdico promove o desenvolvimento integral dos estudantes, tornando-se um recurso valioso para enfrentar os desafios da educação moderna.

## **4.2 O Lúdico no Processo de Aprendizagem**

No contexto educacional, a ludicidade tem se mostrado uma ferramenta poderosa para transformar práticas pedagógicas. Segundo Ramos (2008), atividades lúdicas criam um ambiente de aprendizagem que é simultaneamente relaxado e estimulante, incentivando a participação ativa dos alunos. Essa abordagem contrasta com métodos tradicionais, frequentemente baseados na memorização e repetição, que podem gerar desinteresse e afastamento por parte dos estudantes (Carvalho; Santos, 2024).

Tavares (2017) argumenta que o paradigma educacional deve evoluir para se afastar do modelo tradicional de ensino em massa, comparado a uma linha de montagem. O autor ressalta a necessidade de criar ambientes educacionais mais propícios à criação e desenvolvimento do conhecimento, promovendo práticas que colocam o aluno no centro do processo de aprendizagem (Tavares, 2017). Esse novo paradigma reconhece o potencial do lúdico como elemento catalisador de uma educação mais humanizada e significativa.

As contribuições das atividades lúdicas vão além do engajamento emocional. Essas atividades estimulam o desenvolvimento do espírito crítico, da imaginação e da capacidade de sistematizar ideias por meio de previsões, competências indispensáveis à construção do conhecimento científico (Leal; Silva; Silva, 2022). Tais aspectos são especialmente relevantes em disciplinas como a Física, que exigem tanto habilidades cognitivas avançadas quanto motivação para enfrentar conceitos abstratos e desafiadores.

Ao envolver os alunos em atividades lúdicas, os professores conseguem criar um contexto de aprendizagem que é relevante e pessoalmente significativo para os alunos (Cardoso; Batista, 2021). Essa capacidade de conectar novos conteúdos às experiências prévias dos alunos torna a ludicidade um recurso para promover a aprendizagem significativa.

Portanto, a ludicidade não apenas favorece o aprendizado, mas também estimula habilidades críticas e sociais, ao mesmo tempo que torna o ambiente escolar mais acolhedor e inclusivo (Assunção *et al.*, 2024). Dessa forma, o lúdico se consolida como uma abordagem indispensável para o ensino contemporâneo, especialmente em disciplinas que enfrentam desafios de engajamento e compreensão por parte dos estudantes.

### **4.3 Jogos Educacionais Digitais e Analógicos**

Os jogos educacionais podem ser classificados em duas categorias principais: jogos digitais e jogos analógicos. Os jogos digitais oferecem uma experiência interativa e imersiva que pode capturar a atenção dos alunos e facilitar a aprendizagem de conceitos complexos de maneira envolvente (Sobreira; Viveiro; Viegas, 2018). Esses jogos utilizam plataformas tecnológicas e têm ganhado relevância pedagógica nas últimas décadas. Os jogos educacionais digitais são baseados em plataformas tecnológicas, podendo ser jogados em dispositivos eletrônicos como computadores, tablets e smartphones. Com o avanço das tecnologias digitais e a popularização dos videogames, esses jogos se tornaram uma ferramenta pedagógica de grande relevância no ambiente escolar. Exemplos incluem jogos de simulação, aplicativos educacionais, jogos de estratégia e plataformas de gamificação.

Por outro lado, os jogos analógicos, como jogos de tabuleiro e cartas, também desempenham um papel crucial na educação. Pereira (2009) observa que os jogos analógicos promovem a interação face a face, incentivam a colaboração e podem ser usados para ensinar uma variedade de disciplinas (Pereira, 2009). Esses jogos oferecem uma experiência tátil e colaborativa, muitas vezes favorecendo a interação social em sala de aula. Além disso, eles são frequentemente mais acessíveis e fáceis de implementar, exigindo menos recursos tecnológicos. A imersão tátil, em que os alunos manipulam materiais concretos, pode ser vantajosa no ensino de conteúdos abstratos, como matemática e ciências.

Existe uma grande variedade de jogos educacionais para ensinar conceitos que podem ser difíceis de serem assimilados pelo fato de não existirem aplicações práticas mais imediatas, como o conceito de trigonometria, de probabilidade, etc. Essa

diversidade de jogos permite que professores escolham ferramentas adequadas para abordar temas mais complexos (Valente, 2005).

Ambos os tipos de jogos têm seus méritos e podem ser escolhidos de acordo com os objetivos educacionais e o contexto de ensino. A combinação de jogos digitais e analógicos pode proporcionar uma experiência de aprendizagem rica e diversificada, aproveitando os pontos fortes de cada tipo de jogo (Sobreira; Viveiro; Viegas, 2018). Essa combinação permite criar uma abordagem híbrida, que pode ajudar a atender às diferentes necessidades e preferências dos alunos.

#### **4.4 Jogos Educacionais no Ensino**

Os jogos educacionais fornecem um contexto em que os alunos podem experimentar e testar diferentes estratégias, aprender com os erros e aprimorar suas habilidades de pensamento crítico (Sobreira; Viveiro; Viegas, 2018). Esses benefícios cognitivos são apenas uma das várias vantagens que os jogos trazem ao ambiente educacional.

O jogo é uma ferramenta pedagógica que motiva e estimula o raciocínio lógico, podendo ser utilizado para levantar questionamentos e trabalhar ideias relacionadas a situações do cotidiano (Lima, 2007). Além de sua capacidade de promover habilidades cognitivas, os jogos também desempenham um papel fundamental no desenvolvimento social dos alunos. Atividades lúdicas, como jogos, desenvolvem nas crianças o respeito pelo outro, a organização de grupos, a formulação de regras e a superação de obstáculos no domínio de habilidades e conteúdos (Nascimento; Ventura, 2011). Esses aspectos sociais são igualmente essenciais para a formação integral dos estudantes.

O jogo é uma atividade de grande efeito, que responde às necessidades lúdicas, intelectuais e afetivas, estimulando a vida social e representando, assim, importante contribuição na aprendizagem (Pereira, 2009). Outro benefício significativo proporcionado pelos jogos é a melhoria na compreensão de informações, fundamental para o sucesso acadêmico. Kishimoto (2017) argumenta que quando os alunos estão envolvidos em atividades lúdicas, eles tendem a lembrar melhor do material aprendido, pois o contexto de jogo torna a experiência de aprendizagem mais

memorável (Kishimoto, 2017). Dessa forma, os jogos não apenas tornam o aprendizado mais atrativo, mas também mais significativo.

Kishimoto (2017) aprofunda a discussão ao afirmar que os jogos e brincadeiras não são apenas atividades de entretenimento, mas ferramentas pedagógicas que podem ser utilizadas para mediar o processo de aprendizagem de maneira significativa. Para ela, os jogos educacionais integram desafios cognitivos e gratificações emocionais, criando experiências de aprendizagem mais significantes para os alunos. Essa abordagem destaca o papel do educador em selecionar e adaptar jogos ao currículo, de forma a maximizar seus benefícios pedagógicos.

Além disso, os jogos educacionais podem promover a inclusão e a equidade no ambiente de ensino pois podem ser adaptados para atender às necessidades de diferentes alunos, incluindo aqueles com dificuldades de aprendizagem, proporcionando um ambiente mais inclusivo e acessível (Sobreira; Viveiro; Viegas, 2018). Em um ambiente escolar cada vez mais diverso, essa adaptabilidade é crucial para garantir que todos os alunos tenham a oportunidade de alcançar seu potencial máximo.

Os estudantes do Ensino Fundamental e do Ensino Médio, têm apontado dificuldades em entender certos conceitos relacionados a Ciências. A complexidade aumenta para aprender e abstrair conceitos de Física (Cristino, 2016).

O impacto dos jogos educacionais no aprendizado de conceitos físicos é amplamente positivo, como demonstrado por diversos estudos. Essa melhoria é explicada pela natureza interativa e envolvente dos jogos, que transformam o aprendizado em uma experiência mais dinâmica e participativa.

No que diz respeito à Física, os jogos apresentam grande potencial para despertar o interesse dos alunos pelos conteúdos, dentro de um ambiente lúdico, propício a uma melhor aprendizagem, muito diferente das salas de aula tradicionais (Pereira, 2009). Essa diferença entre o ambiente de jogo e a sala de aula tradicional destaca o valor dos jogos como ferramentas pedagógicas alternativas, que incentivam uma aprendizagem mais ativa.

Os jogos de cartas e outros tipos de jogos educacionais incentivam os alunos a se engajar ativamente no processo de aprendizagem, o que pode resultar em uma compreensão mais profunda e duradoura dos conceitos físicos (Sobreira; Viveiro; Viegas, 2018). Assim, essa abordagem ativa e participativa contrasta com os métodos tradicionais, que muitas vezes se limitam à memorização e repetição.



#### 4.5 Estudos Sobre Ludicidade e Jogos na Educação

Os jogos educacionais têm um impacto significativo no engajamento e desempenho dos alunos pois os alunos que participaram de atividades lúdicas mostraram níveis mais altos de motivação e interesse pelas disciplinas (Sobreira; Viveiro; Viegas, 2018). Este aumento no engajamento pode ser atribuído ao fato de que os jogos oferecem uma forma divertida e interativa de aprender, que é mais atraente para os alunos do que os métodos tradicionais de ensino.

Além de tornar o aprendizado mais atraente, o impacto positivo dos jogos educacionais no engajamento dos alunos reflete-se em uma dinâmica mais abrangente, que envolve não apenas os alunos, mas também a relação com o professor, o conteúdo e os materiais didáticos utilizados. Assim, para que a aprendizagem seja realmente efetiva, é importante considerar todos os elementos que influenciam a aprendizagem do educando e não apenas levar em conta a utilização de excelentes materiais didáticos.

Esse maior engajamento, quando aliado a uma abordagem completa do processo de aprendizagem, reflete-se diretamente no desempenho acadêmico dos alunos. Pereira (2009) observa que os jogos educacionais podem melhorar significativamente o desempenho acadêmico dos alunos, especialmente em áreas que tradicionalmente apresentam altas taxas de evasão. Isto sugere que a incorporação de atividades lúdicas no currículo pode ser uma estratégia para melhorar os resultados educacionais.

Além de melhorar o desempenho acadêmico, os jogos educacionais atuam como facilitadores da interação social, criando oportunidades para que os alunos colaborem e compartilhem soluções em grupo. O jogo é uma atividade social, portanto é importante destacarmos os resultados e socializarmos as soluções apresentadas pelos participantes (Nascimento; Ventura, 2011).

Essas interações sociais não apenas ampliam o engajamento, mas também promovem o desenvolvimento de habilidades fundamentais para o sucesso acadêmico e profissional. Os jogos educacionais podem promover o desenvolvimento de habilidades importantes, como pensamento crítico, resolução de problemas e colaboração (Sobreira; Viveiro; Viegas, 2018). Estas habilidades são essenciais para o sucesso acadêmico e profissional, e o uso de jogos na educação pode ajudar a cultivá-las de forma satisfatória.

O ensino de Física nas escolas do Brasil tem se resumido a preparar os estudantes para a resolução de exercícios e problemas de vestibulares e do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) (Da Rosa, 2005). Essa inclinação em levar o ensino de Física à memorização de fórmulas, mera resolução de problemas e sob grande influência dos livros didáticos ou apostilas, tem gerado críticas.

Quando se compara métodos de ensino com e sem o uso de jogos educacionais, ficam evidentes as diferenças significativas nos resultados de aprendizagem. Alunos que aprenderam com o auxílio de jogos apresentaram uma maior capacidade de aplicação do que foi aprendido em situações práticas (Sobreira; Viveiro; Viegas, 2018).

Além de melhorar a compreensão e aplicação dos conteúdos, os métodos de ensino que incorporam jogos educacionais tendem a ser funcionais na promoção da aprendizagem ativa. Kishimoto (2017) aponta que os métodos tradicionais de ensino, quando complementados com atividades lúdicas, resultam em um aprendizado mais profundo e significativo. Isso ocorre porque os jogos incentivam os alunos a se envolverem ativamente no processo de aprendizagem, em vez de serem apenas receptores passivos de informações.

De acordo com Lopes:

É muito mais eficiente aprender por meio de jogos e, isso é válido para todas as idades, desde o maternal até a fase adulta. O jogo em si, possui componentes do cotidiano e o envolvimento desperta o interesse do aprendiz, que se torna sujeito ativo do processo, e a confecção dos próprios jogos é ainda muito mais emocionante do que apenas jogar (Lopes, 2011, p. 23).

Além disso, Lopes (2011) também observa que os jogos educacionais podem ajudar a criar um ambiente de aprendizagem mais inclusivo, onde todos os alunos têm a oportunidade de participar e se envolver. Isto é especialmente importante em salas de aula diversas, onde os alunos podem ter diferentes estilos e ritmos de aprendizagem.

#### **4.6 Desenvolvimento de Jogos Educacionais**

O desenvolvimento de jogos educacionais requer uma metodologia bem definida. Lopes (2011) sugere que a criação de jogos educacionais deve ser baseada

em objetivos pedagógicos claros. Essa abordagem é essencial para garantir que os jogos atendam aos objetivos esperados e sejam pedagogicamente sólidos.

Além de serem bem estruturados pedagogicamente, os jogos educacionais são elaborados para divertir os alunos e potencializar a aprendizagem de conceitos, conteúdos e habilidades embutidas no jogo. Um jogo educacional pode propiciar ao aluno um ambiente de aprendizagem rico e complexo. Por meio dessa complexidade, o jogo se torna um espaço para pensar, onde os jovens encontram oportunidades de desenvolvimento porque nele:

Para garantir que o jogo funcione, Pereira (2009) recomenda o uso de prototipagem e testes para refinar o jogo e garantir sua funcionalidade. A aplicação dessas técnicas permite que os desenvolvedores experimentem diferentes ideias e mecânicas de jogo, enquanto os testes iterativos ajudam a identificar e corrigir problemas antes de o jogo ser implementado em sala de aula.

A avaliação da aplicação de jogos educacionais no ensino de Física pode ser feita usando alguns critérios. A competência dos jogos deve ser avaliada com base em métricas como: melhoria no desempenho acadêmico e engajamento dos alunos (Sobreira; Viveiro; Viegas, 2018). Essas métricas são fundamentais para fornecer uma visão abrangente do impacto dos jogos na aprendizagem e ajudam a identificar áreas para melhoria.

Um jogo educacional é mais um material didático de apoio que o professor pode ter à sua disposição. Contudo, isoladamente, seu potencial educacional é limitado. Entretanto, quando aliado a outras práticas pedagógicas (aulas expositivas, trabalhos em grupos, monitorias, etc.), seu verdadeiro potencial é revelado.

Para fortalecer essas análises, Kishimoto (2017) também recomenda o uso de estudos de caso e experimentos controlados para avaliar o desempenho dos jogos educacionais. Ele argumenta que estes métodos podem fornecer evidências robustas sobre a eficácia dos jogos e ajudar a identificar os fatores que contribuem para o seu sucesso.

## 5 O PRODUTO EDUCACIONAL

### 5.1 Elaboração e desenvolvimento

#### 5.1.1 *Justificativa do uso de Jogos de Cartas no Ensino de Cinemática*

O filósofo holandês Johan Huizinga explica em seu clássico *Homo Ludens* que a brincadeira não é simplesmente um componente da cultura, mas sua fundação: “A cultura humana brota da brincadeira — como brincadeira — e se desenvolve nela”. Segundo o autor, o jogo dá sentido às atividades humanas, cria regras que estruturam as relações e proporciona uma ordem que organiza a vida em sociedade (Soufi, 2024).

Os materiais lúdicos, tais como os jogos, podem se constituir em importantes recursos para os processos de ensino e de aprendizagem, sobretudo para o Ensino de Ciências da Natureza, ampliando as possibilidades didáticas que muitas vezes privilegiam rotinas trabalhosas e rígidas. As ferramentas lúdicas poderão fornecer subsídios diferenciados para a atuação pedagógica do professor. Além disso, podem despertar a atenção do aluno a fim de instigá-lo a se posicionar diante dos desafios apresentados no processo formativo, com o auxílio dos jogos (Azevedo; Ramos; Benetti, 2021).

#### 5.1.2 *Objetivos Pedagógicos do Jogo*

O jogo "Baralho de Cinemática" tem como principal objetivo promover a aprendizagem ativa, tornando o estudo da Cinemática mais dinâmico e interativo. Através do uso de cartas, os alunos são incentivados a participar de desafios que exigem a aplicação dos conceitos físicos em situações-problema, estimulando o raciocínio lógico e a tomada de decisões estratégicas. Dessa forma, o jogo busca transformar a experiência de aprendizado, proporcionando um ambiente mais envolvente e acessível, onde os estudantes possam construir conhecimento de maneira autônoma e colaborativa.

Além disso, o jogo reforça conteúdos fundamentais da Cinemática, abrangendo diferentes tipos de movimentos. Entre os conceitos abordados estão o Movimento Uniforme (MU), auxiliando na compreensão da velocidade constante e das

representações gráficas do deslocamento, e o Movimento Uniformemente Variado (MUV), que envolve aceleração constante e equações do movimento. Também são trabalhados temas como queda livre e lançamento vertical, que exploram os efeitos da gravidade, além do lançamento oblíquo, que destaca a decomposição dos movimentos horizontal e vertical. O jogo ainda contempla o Movimento Circular Uniforme (MCU) e a aceleração centrípeta, conceitos essenciais para a análise de trajetórias curvas e sistemas rotacionais.

Por fim, "Baralho de Cinemática" estimula a colaboração e o trabalho em equipe, promovendo a interação entre os alunos e o desenvolvimento de habilidades sociais, como argumentação e respeito às regras do jogo. Além disso, busca conectar os conceitos de Cinemática ao cotidiano, mostrando sua aplicação em esportes, trânsito, engenharia e até mesmo em fenômenos naturais. Dessa maneira, o jogo não apenas reforça o conteúdo teórico, mas também demonstra a relevância da Física em diversas áreas do conhecimento, tornando o aprendizado mais significativo e próximo da realidade dos estudantes.

### **5.1.3 Estrutura do Jogo**

O "Baralho de Cinemática" é composto por 63 cartas, divididas em 21 trincas, que devem ser formadas ao longo do jogo. Cada trinca contém três tipos de cartas (ver Fig. 8), diferenciadas por cores:

- Cartas azuis – Representam conceitos ou grandezas físicas da Cinemática, como velocidade, aceleração e deslocamento.
- Cartas vermelhas – Apresentam a definição correspondente a esses conceitos.
- Cartas verdes – Contêm a equação matemática relacionada ao conceito ou grandeza física.

O objetivo do jogo é formar corretamente três trincas, combinando os três tipos de cartas relacionadas e descartando todas as cartas da mão. O primeiro jogador a atingir essa meta vence a partida. Recomenda-se que os jogadores se distribuam ao redor de uma mesa, garantindo fácil acesso às cartas.

**Figura 8.** Exemplo de uma trinca no jogo de cartas de cinemática (Variação de Espaço / Deslocamento Escalar).



Fonte: Elaboração própria (2025).

O jogo tem semelhanças com o Pife, um jogo de cartas popular no Brasil, cujo objetivo é formar combinações como trincas (três cartas do mesmo valor, mas de naipes diferentes) e sequências (três ou mais cartas do mesmo naipe em ordem numérica). A partida ocorre por meio de compras e descartes, até que um jogador consiga formar todas as combinações necessárias e "bata", encerrando o jogo.

No início da partida, cada jogador recebe nove cartas, enquanto o restante do baralho forma o monte de compra, com as cartas viradas para baixo. O jogador inicial é escolhido e, em seguida, a primeira carta do monte de compra é virada para cima, formando o monte de descarte. Esse jogador pode optar por pegar a carta revelada, descartando uma das cartas em suas mãos ou manter as cartas que já tem em mãos.

Durante o jogo, os jogadores jogam em turnos, no sentido horário, devendo comprar uma carta do monte de compra ou do monte de descarte. Após a compra, o jogador descarta uma carta no monte de descarte, mantendo sempre nove cartas em mãos. O desafio está em selecionar e organizar as cartas para formar trincas corretas, combinando conceito, definição e equação de maneira lógica.

A partida termina quando um jogador forma três trincas corretas e declara vitória. Caso o monte de compra acabe antes que alguém complete as trincas, o jogo pode ser encerrado, e o vencedor será aquele que tiver mais trincas corretas.

A mecânica do jogo incentiva os participantes a relacionarem conceitos de Cinemática de forma ativa, fortalecendo o aprendizado por meio da interação e do raciocínio estratégico.

#### 5.1.4 Desenvolvimento dos Materiais

O desenvolvimento dos materiais do "Baralho de Cinemática" foi pensado para garantir praticidade na produção e durabilidade no uso. O design das cartas foi elaborado de forma clara e intuitiva, utilizando cores distintas para facilitar a identificação dos diferentes tipos de cartas: azul para conceitos e grandezas físicas, vermelho para definições e verde para equações. Cada carta contém um layout padronizado, com fonte legível e ilustrações simples quando necessário, a fim de tornar o jogo mais acessível e visualmente atrativo para os alunos (ver Fig. 9).

Para a impressão das cartas, foram escolhidos materiais acessíveis e de fácil manuseio. O jogo pode ser impresso em papel sulfite (60kg) ou em papel fotográfico, garantindo resistência e boa qualidade de impressão. A impressão deve ser feita em cores, em uma impressora simples, para que as cartas mantenham a distinção visual entre os três tipos. Após a impressão, as cartas devem ser recortadas seguindo as bordas impressas como guia, garantindo que todas fiquem no mesmo formato e tamanho, proporcionando um manuseio uniforme durante o jogo.

**Figura 9.** Exemplo de uma trinca no jogo de cartas de cinemática (Queda Livre / Tempo de Queda).



Fonte: Elaboração própria (2025).

O jogo foi planejado para ser utilizado por um grupo de 4 a 8 jogadores com um único baralho. No entanto, para grupos maiores, recomenda-se a utilização de dois baralhos juntos, o que aumenta a quantidade de cartas disponíveis e facilita a formação das trincas. Essa adaptação possibilita que o jogo seja aplicado em turmas maiores sem comprometer sua dinâmica. Dessa forma, "O Baralho de Cinemática" mantém sua funcionalidade como um recurso educacional.

#### **5.1.5 Validação Prévia**

A validação prévia do "Baralho de Cinemática" foi realizada ao longo de todo o processo de desenvolvimento, com o acompanhamento contínuo do orientador e da coorientadora. Desde a concepção teórica até a elaboração do design e dos materiais físicos, cada etapa foi discutida e ajustada com base no feedback do orientador, garantindo que o jogo estivesse alinhado com os objetivos pedagógicos e os princípios da aprendizagem lúdica.

Durante o desenvolvimento, aspectos como a clareza das definições, a coerência entre os conceitos e equações, e a acessibilidade do design foram revisados e refinados. A participação ativa do orientador permitiu ajustes importantes para melhorar a jogabilidade e a adequação dos conteúdos ao ensino da Cinemática.

Essa validação garantiu que as cartas apresentassem informações corretas e bem estruturadas, tornando o jogo um recurso didático confiável. Além disso, essa revisão prévia contribuiu para que o "Baralho de Cinemática" pudesse ser aplicado com maior segurança e eficácia em sala de aula.

### **5.2 Aplicação**

#### **5.2.1 Contexto da Aplicação**

A implementação do "Baralho de Cinemática" foi realizada em uma escola pública de ensino básico, especificamente com alunos do 2º ano do Ensino Médio. As turmas escolhidas para a aplicação contavam com 31 alunos (turma 1) e 33 alunos (turma 2), com diferentes níveis de familiaridade com os conceitos de Cinemática. A escola segue as diretrizes da BNCC e possui um currículo estruturado para o ensino de Física, o que possibilitou a inserção do jogo como parte das atividades didáticas



complementares em dois encontros (cada encontro correspondendo a duas aulas de 50 minutos).

### **5.2.2 Metodologia da Aplicação**

No primeiro encontro, a atividade foi introduzida na aula por meio de uma breve explanação inicial, contextualizando o uso do jogo como uma ferramenta para revisar e reforçar os conteúdos estudados. Antes da distribuição das cartas, os alunos participaram de um desafio inicial chamado “Questionário Pré-teste”, que consiste em um questionário de triagem contendo oito questões do tipo (Sim, Não ou Não Sei) e duas questões subjetivas sobre o assunto de cinemática, para medir os conhecimentos prévios dos alunos antes da intervenção pedagógica. Esse momento serviu para estimular o raciocínio e preparar os alunos para a dinâmica do jogo.

Os alunos foram organizados em grupos de 4 a 8 participantes, permitindo maior interação entre os mesmos. Cada aluno, em sua vez, pegava uma carta do monte ou da pilha de descarte e descartava outra, com o objetivo de formar três trincas (compostas por uma carta azul, uma vermelha e uma verde correspondentes). O professor atuou como mediador, esclarecendo dúvidas e garantindo que as associações entre os conceitos, definições e equações fossem feitas corretamente.

O tempo total dedicado ao primeiro encontro foi de 100 minutos, distribuídos da seguinte forma:

- 30 minutos para aplicação do “Questionário Pré-teste”.
- 10 minutos para explicação das regras e revisão dos conceitos.
- 50 minutos para a execução do jogo.
- 10 minutos para discussão e fechamento da atividade.

No segundo encontro, a intervenção pedagógica foi retomada com a aplicação do jogo, seguida da realização do “Questionário Pós-teste”, estruturado de maneira idêntica ao Pré-teste. Esse formato permitiu uma análise quantitativa do impacto do jogo no aprendizado dos alunos.

Após a aplicação do Pós-teste, os alunos responderam ao “Questionário de Percepção”, composto por oito questões baseadas na Escala de Likert e uma questão aberta. Nessa última, os participantes puderam relatar as potencialidades (pontos

fortes) e as fragilidades (pontos fracos) da atividade com o jogo de cartas, fornecendo subsídios para avaliar sua eficácia e possíveis melhorias.

O tempo total do segundo encontro foi de 100 minutos, distribuídos da seguinte forma:

- 50 minutos para a execução do jogo.
- 30 minutos para a aplicação do Questionário Pós-teste.
- 20 minutos para a aplicação do Questionário de Percepção, discussão e fechamento da atividade.

### ***5.2.3 Observações Sobre o Engajamento dos Alunos e as Dificuldades Encontradas***

Durante a aplicação do jogo, foi possível observar um alto nível de engajamento e participação ativa dos alunos (ver Fig. 10). A dinâmica lúdica proporcionou um ambiente descontraído, incentivando a interação entre os participantes. Alunos que normalmente demonstravam dificuldades com os conceitos de Cinemática apresentaram maior interesse e interagiram mais com os colegas (ver Fig. 11).

**Figura 10.** Aplicação do jogo na turma 1.



**Fonte:** Elaboração própria (2025).

Algumas dificuldades foram identificadas, como a necessidade de reforçar a relação entre as equações e os conceitos físicos antes da atividade, pois alguns alunos tiveram dificuldades na formação das trincas. Como adaptação, o professor auxiliou esses alunos com explicações adicionais durante o jogo.

**Figura 11.** Aplicação do jogo na turma 2.



**Fonte:** Elaboração própria (2025).



Após a finalização do jogo, foi realizada uma discussão coletiva, na qual os alunos compartilharam suas estratégias e dificuldades. O professor destacou os erros mais comuns observados e reforçou os conceitos que geraram maior dúvida.

#### 5.2.4 Questionários

Para complementar a descrição da aplicação, foram incluídos nos apêndices alguns materiais utilizados durante a atividade, como:

- **Apêndice A:** “Questionário Pré-teste”.
- **Apêndice B:** “Questionário Pós-teste”.
- **Apêndice C:** “Questionário de Percepção” (ver Fig. 12).

**Figura 12.** Aplicação do Questionário de Percepção.



**Fonte:** Elaboração própria (2025).

## 6 A PESQUISA

### 6.1 Tipo de Pesquisa

Segundo o dicionário Michaelis, pesquisas são uma série de ações que visam fazer descobertas em diferentes áreas do conhecimento. Ou seja, uma pesquisa científica é uma ferramenta de inovação e avanço que pode ser aplicada em diferentes meios e espaços com a finalidade de obter conhecimento sobre algum tema (Oliveira, 2024).

Pesquisa é um conjunto de ações, propostas para encontrar a solução para um problema, que têm por base procedimentos racionais e sistemáticos (Silva; Menezes, 2005). Segundo esses autores, há diversas formas de classificar a pesquisa. Neste trabalho, adotaremos as classificações clássicas apresentadas a seguir.

Do ponto de vista da natureza, é uma pesquisa aplicada, pois tem como objetivo gerar conhecimentos para aplicação prática e direcionados à solução de problemas específicos (Silva; Menezes, 2005). Além de investigar o uso de jogos no ensino de Física, a pesquisa propõe e testa um recurso didático concreto para facilitar a aprendizagem dos alunos.

Do ponto de vista da abordagem do problema, trata-se de uma pesquisa qualitativa, pois está centrada na experiência dos alunos e na análise de suas percepções sobre o impacto do jogo em seu aprendizado (Silva; Menezes, 2005). Considera-se que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, ou seja, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do indivíduo, que não pode ser traduzido integralmente em números.

Do ponto de vista dos seus objetivos, trata-se de uma pesquisa explicativa, pois visa identificar os fatores que determinam ou contribuem para a ocorrência dos fenômenos, aprofundando o conhecimento da realidade (Silva; Menezes, 2005).

Esse tipo de abordagem é adequado para investigações em educação, pois permite compreender as nuances da interação dos estudantes com as atividades lúdicas e suas relações com a construção do conhecimento. Além disso, foram coletados dados quantitativos simples, obtidos por meio de questionários aplicados antes e depois do uso do jogo, bem como pela percepção dos alunos sobre o recurso, registrada no Questionário de Percepção, com o objetivo de complementar a análise qualitativa.

## 6.2 Contexto da Pesquisa

A aplicação do jogo ocorreu em uma escola pública estadual de Fortaleza - CE, buscando compreender sua viabilidade em sala de aula e seu potencial para melhorar a assimilação dos conteúdos de Cinemática. A pesquisa foi realizada com estudantes do 2º Ano do Ensino Médio.

O perfil dos alunos envolvidos no estudo corresponde a estudantes do 2º ano do Ensino Médio, que já tiveram contato prévio com os conceitos de Cinemática, mas não os estudaram recentemente. Esse perfil permitiu identificar possíveis influências na aprendizagem durante a aplicação do jogo, auxiliando na interpretação dos dados coletados.

## 6.3 Instrumentos de Coleta de Dados

Por se tratar de uma pesquisa qualitativa e de campo, que busca compreender as percepções dos alunos sobre o recurso educacional e seu impacto na aprendizagem, optou-se pela aplicação de um questionário em dois momentos distintos: antes e depois da implementação do produto educacional. Essa abordagem permitiu identificar tanto o conhecimento prévio dos estudantes quanto suas reflexões sobre o progresso alcançado após a utilização do recurso, fornecendo informações relevantes para a análise da eficácia da intervenção.

O questionário é uma ferramenta fundamental na pesquisa científica, pois consiste em um conjunto de questões elaboradas para gerar os dados necessários ao alcance dos objetivos do estudo. Essas questões devem ser pertinentes ao objeto de pesquisa e formuladas de maneira clara, garantindo sua adequada compreensão pelos participantes (Campos, 2020).

As questões podem ser fechadas ou abertas. No primeiro caso, as respostas são escolhidas dentre opções predefinidas pelo pesquisador; no segundo, o participante elabora suas respostas com base em sua própria interpretação e conhecimento (Campos, 2020).

A análise do aprendizado foi realizada por meio da aplicação de um **Questionário Pré-teste**, antes da intervenção com o jogo, e um **Questionário Pós-teste**, após a atividade, ambos contendo questões equivalentes para verificar possíveis avanços na compreensão dos conceitos abordados. Para a pesquisa *in loco*,

os questionários Pré-teste e Pós-teste foram compostos por oito questões objetivas (com opções de resposta: "sim", "não" ou "não sei") e duas questões subjetivas, relacionadas aos conceitos e equações da cinemática.

Para avaliar a experiência dos alunos com a atividade, identificando seu nível de engajamento, interesse e compreensão dos conceitos trabalhados, foi aplicado, ao final da atividade, um **Questionário de Percepção**. Esse questionário foi estruturado com oito questões no formato da escala de Likert e uma questão subjetiva, permitindo captar percepções sobre a experiência com o jogo, bem como identificar facilidades, dificuldades e a relevância da abordagem lúdica para o ensino da Cinemática.

Durante as aulas em que o jogo foi utilizado, foram realizadas anotações sobre o engajamento dos alunos, interações durante a atividade e dificuldades encontradas. Essas observações contribuíram para uma análise mais detalhada do impacto da proposta, complementando os dados obtidos nos questionários.

#### 6.4 Critérios de Análise

Para garantir uma avaliação abrangente dos resultados, os dados coletados foram analisados por meio de abordagens qualitativas e quantitativas. A combinação dessas técnicas possibilitou uma compreensão mais detalhada sobre os efeitos da utilização do jogo de cartas no ensino de Cinemática, considerando tanto o desempenho acadêmico dos alunos quanto suas percepções sobre a experiência.

A análise quantitativa foi conduzida com base na estatística descritiva, comparando os resultados obtidos nos questionários Pré-teste e Pós-teste. A estatística descritiva é uma técnica utilizada para organizar, resumir e interpretar dados numéricos, facilitando a compreensão dos resultados (Rodrigues; Lima; Barbosa, 2017). Foram analisadas a frequência das respostas e as variações nos acertos antes e depois da intervenção com o jogo, possibilitando uma visão clara sobre possíveis melhorias na compreensão dos conceitos de Cinemática. Esse método permitiu identificar possíveis avanços na aprendizagem ao examinar a frequência e a distribuição das respostas. Como os questionários continham perguntas objetivas do tipo "sim", "não" ou "não sei", foi possível quantificar o impacto da intervenção pedagógica e verificar mudanças na compreensão dos conceitos abordados.

Além disso, a análise qualitativa foi realizada por meio da análise de conteúdo, aplicada às respostas das questões subjetivas dos questionários. A análise de conteúdo é uma metodologia qualitativa utilizada para interpretar textos, falas ou outros registros escritos a fim de identificar padrões e significados subjacentes (Oliva, 2023). Esse procedimento envolveu a categorização das respostas dos alunos, permitindo identificar padrões de pensamento, dificuldades conceituais e reflexões sobre a experiência com o jogo. A categorização das respostas é um processo dentro da análise de conteúdo no qual os dados são organizados em grupos ou temas que apresentam características semelhantes (Rodrigues; Lima; Barbosa, 2017).

A interpretação das respostas do Questionário de Percepção também foi conduzida com base na análise descritiva. Como esse instrumento utilizou a escala de Likert para medir o engajamento, o interesse e a percepção dos alunos, as respostas foram organizadas em categorias que ajudaram a identificar tendências e avaliar a aceitação da abordagem lúdica no ensino de Física. A Escala de Likert é um método de avaliação quantitativa amplamente utilizado em pesquisas para medir a opinião, a percepção ou a atitude dos participantes em relação a determinado tema (Oliveira, 2023). Os alunos responderam a afirmações sobre o jogo escolhendo opções que variam, por exemplo, de "discordo totalmente" a "concordo totalmente", permitindo mensurar a recepção da abordagem lúdica na aprendizagem de Cinemática.

## **6.5 Limitações da Pesquisa**

Toda pesquisa científica possui limitações que podem influenciar seus resultados e interpretações. No presente estudo, algumas restrições metodológicas e contextuais foram observadas e devem ser consideradas ao analisar os achados.

Uma das principais limitações refere-se ao tamanho da amostra, que foi restrito a um grupo específico de alunos de uma única instituição de ensino. Como a pesquisa foi realizada em um contexto particular, os resultados podem não ser generalizáveis para outras realidades educacionais. De acordo com Sampieri, Collado e Lucio (2013), a limitação da amostra pode comprometer a validade externa do estudo, tornando os resultados aplicáveis apenas a contextos similares.

Outra limitação importante está relacionada ao tempo disponível para a aplicação do jogo e coleta de dados. O período de intervenção foi relativamente curto, o que



pode ter influenciado a consolidação do aprendizado. Estudos sobre ensino baseado em jogos destacam que a repetição da atividade ao longo de um período maior tende a gerar impactos mais significativos na aprendizagem (Gee, 2004).

Além disso, o estudo se baseou em dados autodeclarados pelos alunos, especialmente no Questionário de Percepção, o que pode introduzir um viés subjetivo. Conforme aponta Fazio (2023), respostas subjetivas podem ser influenciadas por fatores individuais, como motivação, estado emocional e experiências anteriores (Fazio, 2023).

Por fim, a análise qualitativa dos dados, ainda que estruturada com base na análise de conteúdo e categorização temática, depende da interpretação do pesquisador, o que pode introduzir um viés interpretativo. A subjetividade do pesquisador na análise qualitativa pode impactar a neutralidade dos resultados, exigindo rigor metodológico na categorização das respostas (Araújo; Oliveira; Rossato, 2018).

Apesar dessas limitações, a pesquisa forneceu *insights* valiosos sobre a utilização de jogos educativos no ensino de Cinemática e abriu caminho para investigações futuras que possam abordar essas restrições.

## **7 RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Este capítulo apresenta e analisa os resultados obtidos a partir da aplicação do produto educacional "O Baralho de Cinemática", desenvolvido para auxiliar no ensino de conceitos fundamentais de Cinemática no Ensino Médio. A análise dos dados segue uma abordagem mista, combinando estatística descritiva para interpretar os desempenhos dos alunos nos questionários Pré-teste e Pós-teste, e análise qualitativa para examinar as percepções dos estudantes sobre a experiência com o jogo. A estatística descritiva é usada para a descrição de dados por meio do uso de números ou medidas estatísticas que possam melhor representar todos os dados coletados durante a execução de uma pesquisa (Rodrigues; Lima; Barbosa, 2017). A análise qualitativa em uma pesquisa científica é um método de interpretação de dados não numéricos, buscando compreender fenômenos, comportamentos, percepções e significados a partir de informações coletadas por meio de entrevistas, questionários abertos, observações, documentos ou outras fontes textuais (Araújo; Oliveira; Rossato, 2018).

Inicialmente, são apresentados os resultados dos questionários Pré-teste e Pós-teste, seguidos pela interpretação dos dados obtidos no Questionário de Percepção, aplicado ao final da atividade. Em seguida, são apresentadas as observações realizadas durante as aulas, destacando aspectos como engajamento, interação entre os alunos e desafios encontrados na implementação da proposta.

A análise é fundamentada em referenciais teóricos sobre ensino de Física, aprendizagem ativa e ludicidade, permitindo discutir os impactos da abordagem adotada.

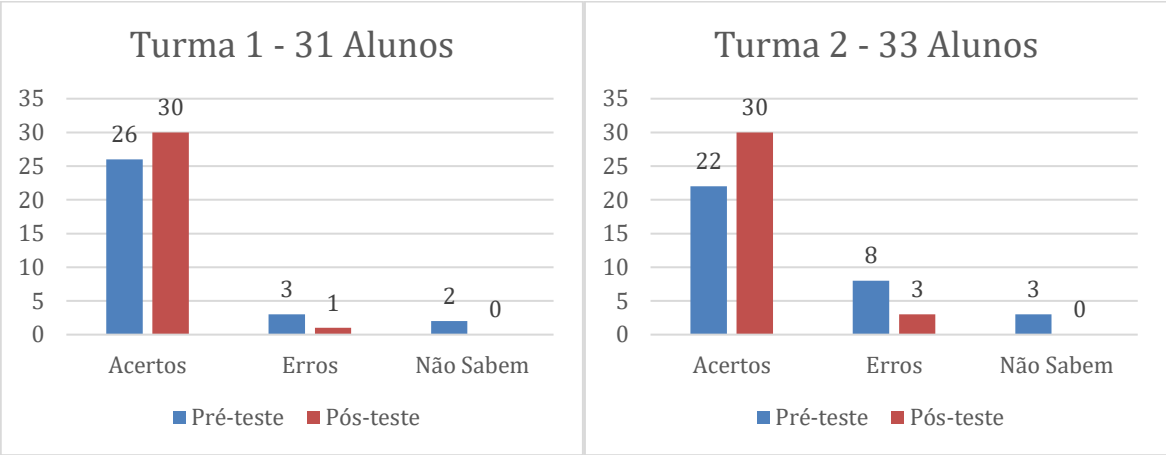
### **7.1 Análise dos Questionários Pré-teste e Pós-teste**

Os questionários Pré-teste e Pós-teste possuem a mesma estrutura, sendo compostos por 10 questões. As 8 primeiras são questões objetivas, com três opções de resposta: 'Sim', 'Não' e 'Não sei'. As questões 9 e 10 são subjetivas, permitindo que os alunos expressem suas respostas com suas próprias palavras.

A seguir, os resultados obtidos em cada questão.

**Questão 1)** A velocidade escalar média de um veículo que percorre 5 km em 20 segundos é 250 m/s?

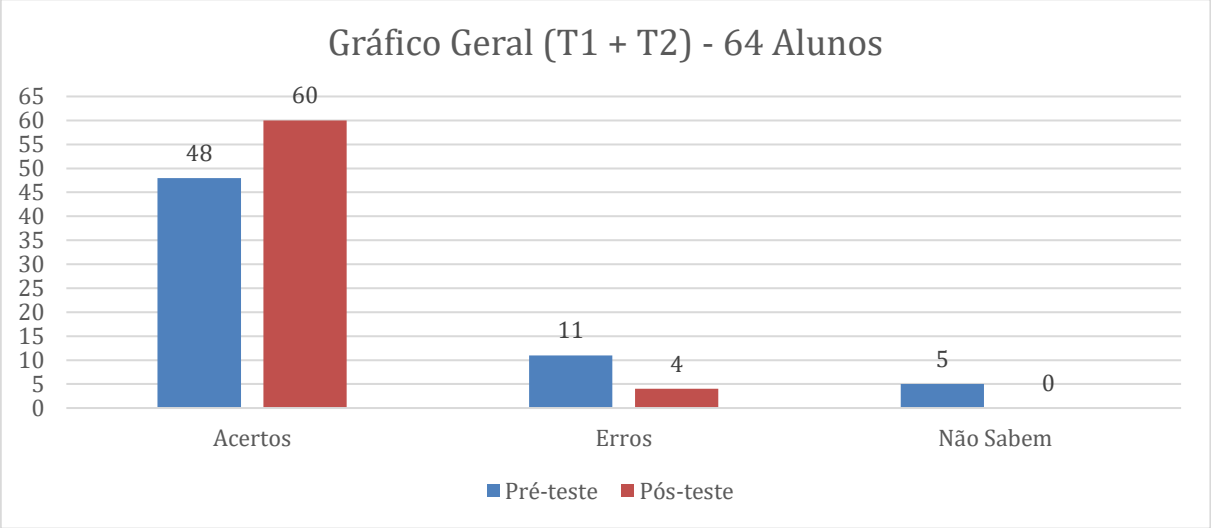
**Gráfico 1.** Gráfico da evolução dos acertos da questão 1 dos testes.



**Fonte:** Elaboração própria (2025).

Os resultados da questão 1 indicam um aumento de 12,90% no número de acertos da turma 1 e de 24,24% no número de acertos da turma 2.

**Gráfico 2.** Gráfico geral da evolução dos acertos da questão 1 dos testes.

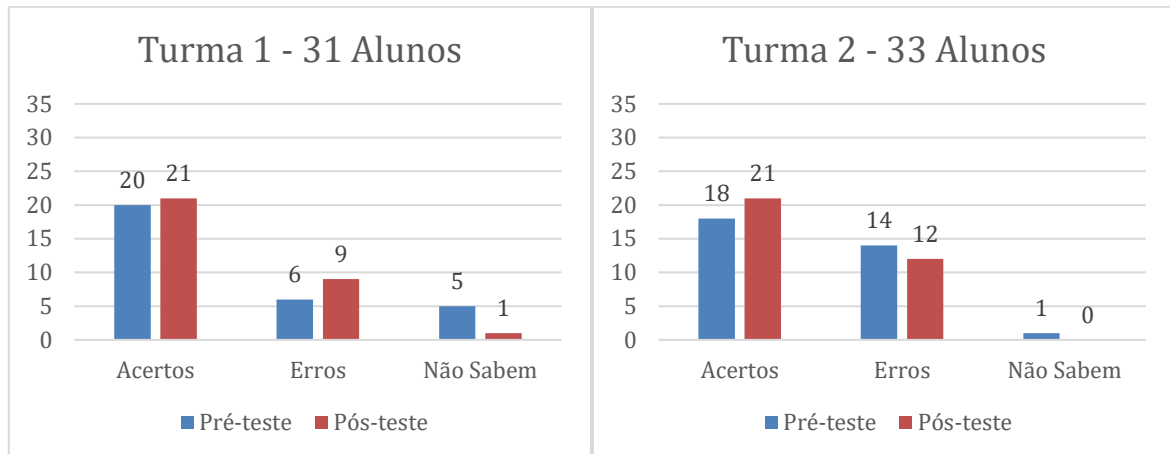


**Fonte:** Elaboração própria (2025).

Os resultados da questão 1 indicam um aumento geral de 18,75% no número de acertos das turmas 1 e 2 somadas.

**Questão 2)** O tempo de queda de um corpo abandonado livremente na vertical ( $V_0 = 0$ ) sob a ação exclusiva da gravidade ( $g$ ) só depende da altura de queda e da gravidade?

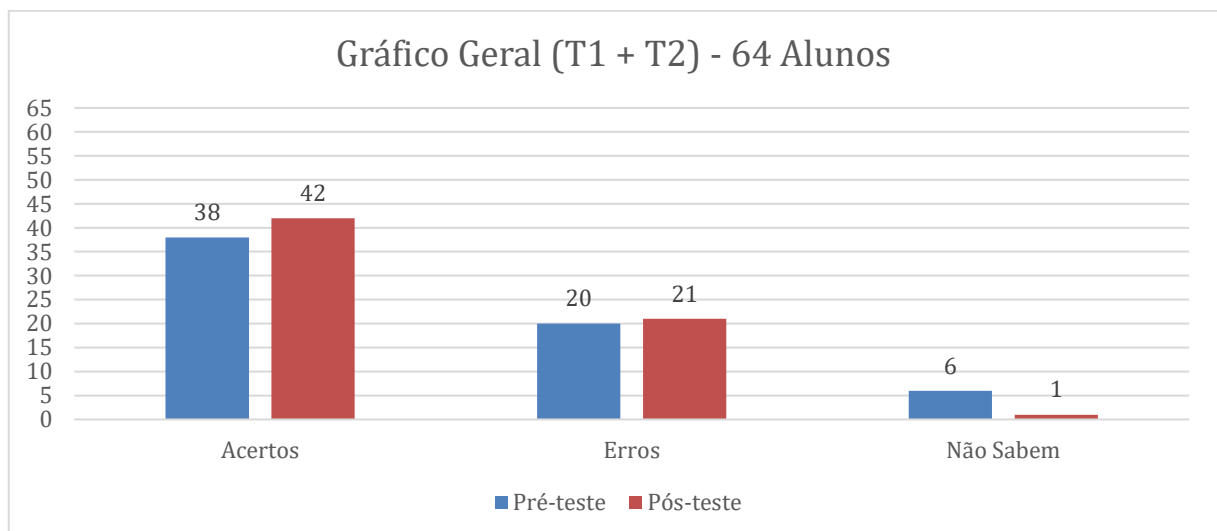
**Gráfico 3.** Gráfico da evolução dos acertos da questão 2 dos testes.



**Fonte:** Elaboração própria (2025).

Os resultados da questão 2 indicam um aumento de 3,23% no número de acertos da turma 1 e de 9,09% no número de acertos da turma 2.

**Gráfico 4.** Gráfico geral da evolução dos acertos da questão 2 dos testes.

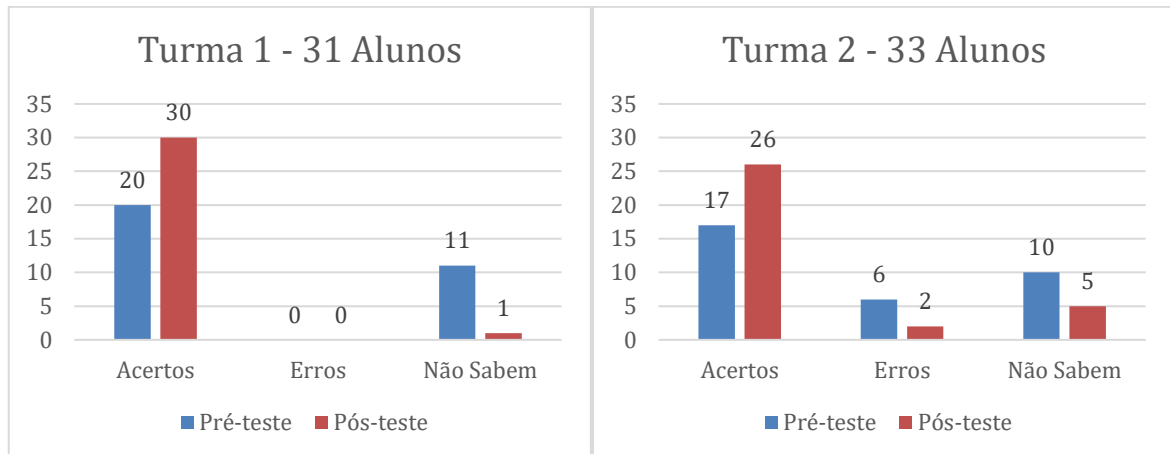


**Fonte:** Elaboração própria (2025).

Os resultados da questão 2 indicam um aumento geral de 6,25% no número de acertos das turmas 1 e 2 somadas.

**Questão 3)** Um ponto material parte do repouso em movimento uniformemente variado e, após percorrer 12 m, está animado de uma velocidade escalar de 6,0 m/s. A aceleração escalar do ponto material vale  $15 \text{ m/s}^2$ ?

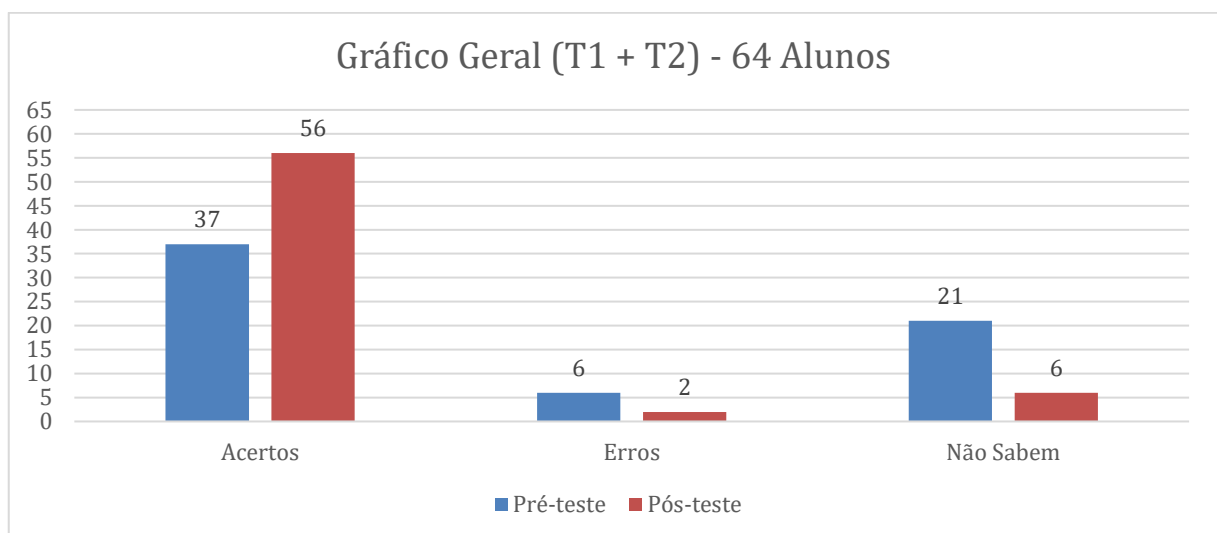
**Gráfico 5.** Gráfico da evolução dos acertos da questão 3 dos testes.



**Fonte:** Elaboração própria (2025).

Os resultados da questão 3 indicam um aumento de 32,26% no número de acertos da turma 1 e de 27,27% no número de acertos da turma 2.

**Gráfico 6.** Gráfico geral da evolução dos acertos da questão 3 dos testes.

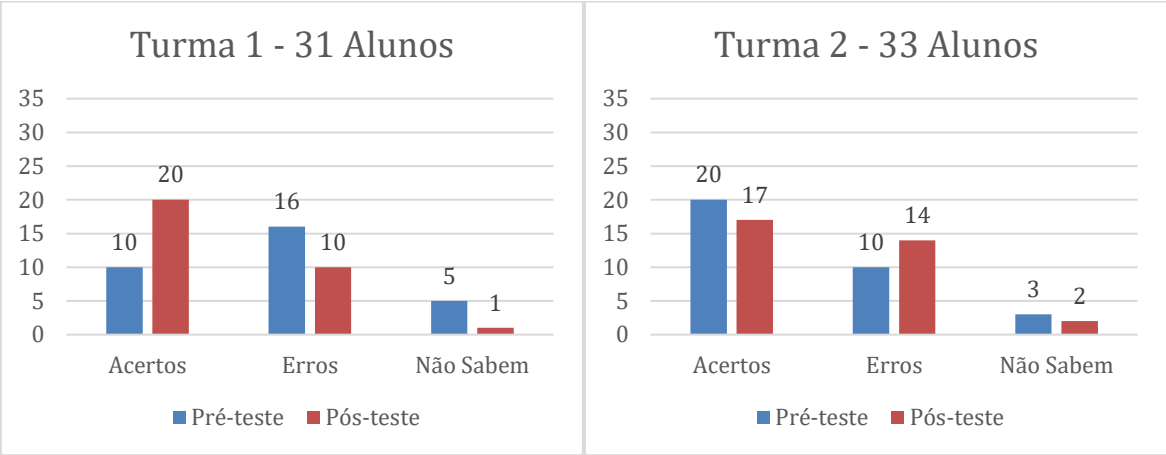


**Fonte:** Elaboração própria (2025).

Os resultados da questão 3 indicam um aumento geral de 29,69% no número de acertos das turmas 1 e 2 somadas.

**Questão 4)** A velocidade média em um MUV é a média aritmética das velocidades escalares final e inicial determinadas entre dois instantes quaisquer?

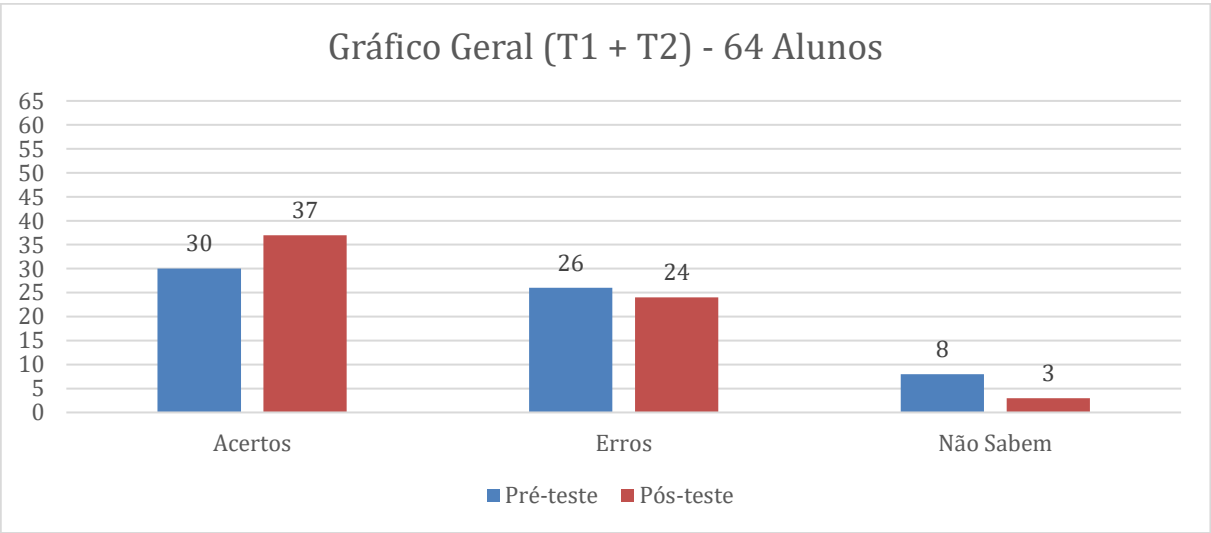
**Gráfico 7.** Gráfico da evolução dos acertos da questão 4 dos testes.



**Fonte:** Elaboração própria (2025).

Os resultados da questão 4 indicam um aumento de 32,26% no número de acertos da turma 1 e uma redução não esperada de 9,09% no número de acertos da turma 2.

**Gráfico 8.** Gráfico geral da evolução dos acertos da questão 4 dos testes.

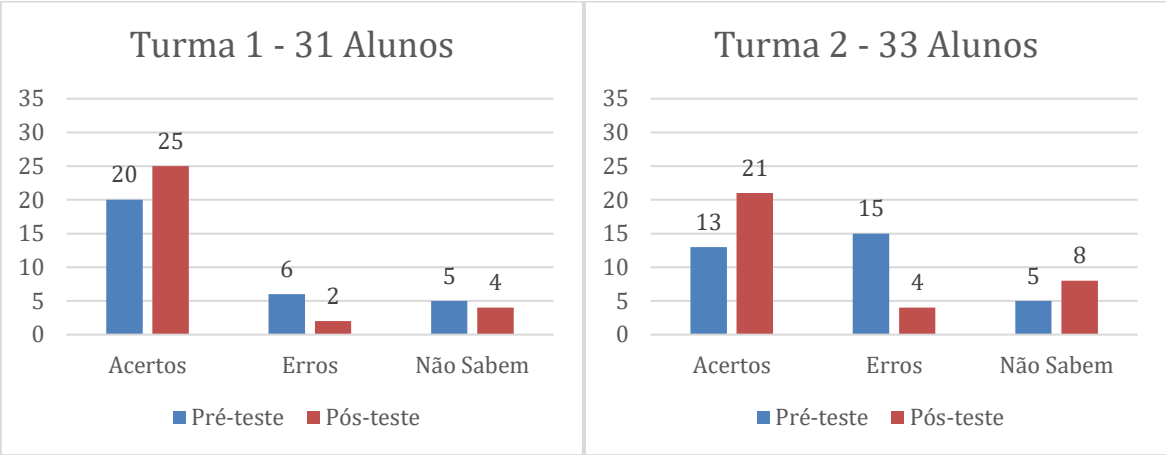


**Fonte:** Elaboração própria (2025).

Os resultados da questão 4 indicam um aumento geral de 10,94% no número de acertos das turmas 1 e 2 somadas.

**Questão 5)** Uma esfera é lançada verticalmente para cima com uma velocidade inicial de 20 m/s. Sabendo que  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , a altura máxima que a bola atinge é 200 metros?

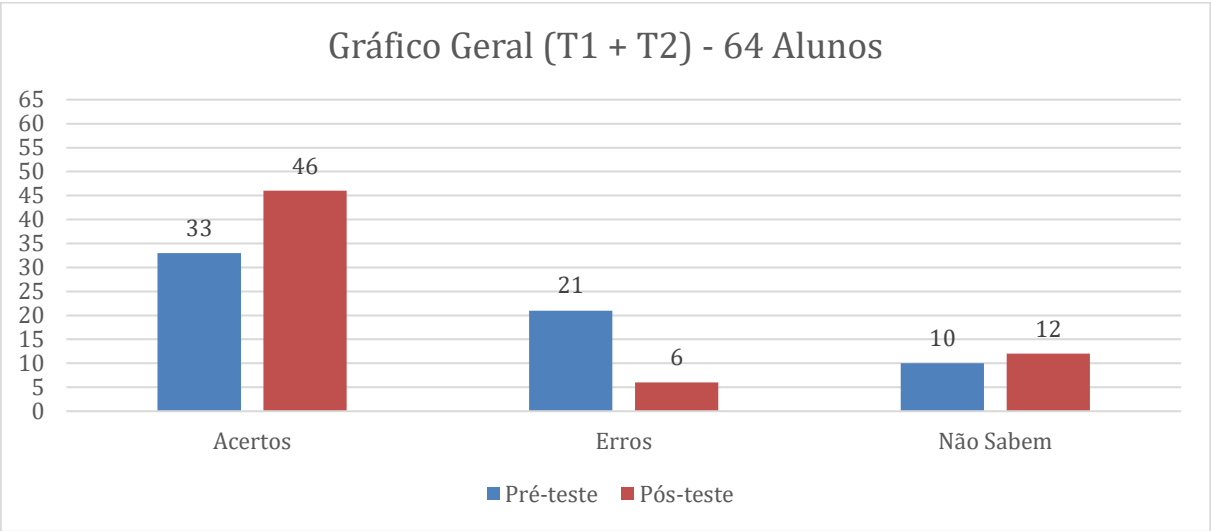
**Gráfico 9.** Gráfico da evolução dos acertos da questão 5 dos testes.



**Fonte:** Elaboração própria (2025).

Os resultados da questão 5 indicam um aumento de 16,13% no número de acertos da turma 1 e de 24,24% no número de acertos da turma 2.

**Gráfico 10.** Gráfico geral da evolução dos acertos da questão 5 dos testes.

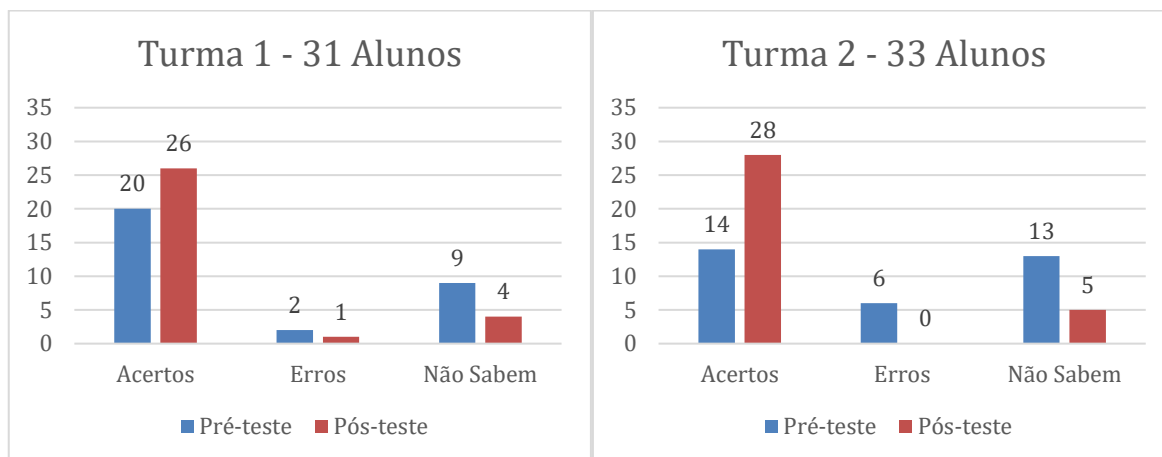


**Fonte:** Elaboração própria (2025).

Os resultados da questão 5 indicam um aumento geral de 20,31% no número de acertos das turmas 1 e 2 somadas.

**Questão 6)** A frequência de um Movimento Circular Uniforme (MCU), é o número de ciclos ( $n$ ), ou fenômeno periódico, durante certo intervalo de tempo ( $\Delta t$ )?

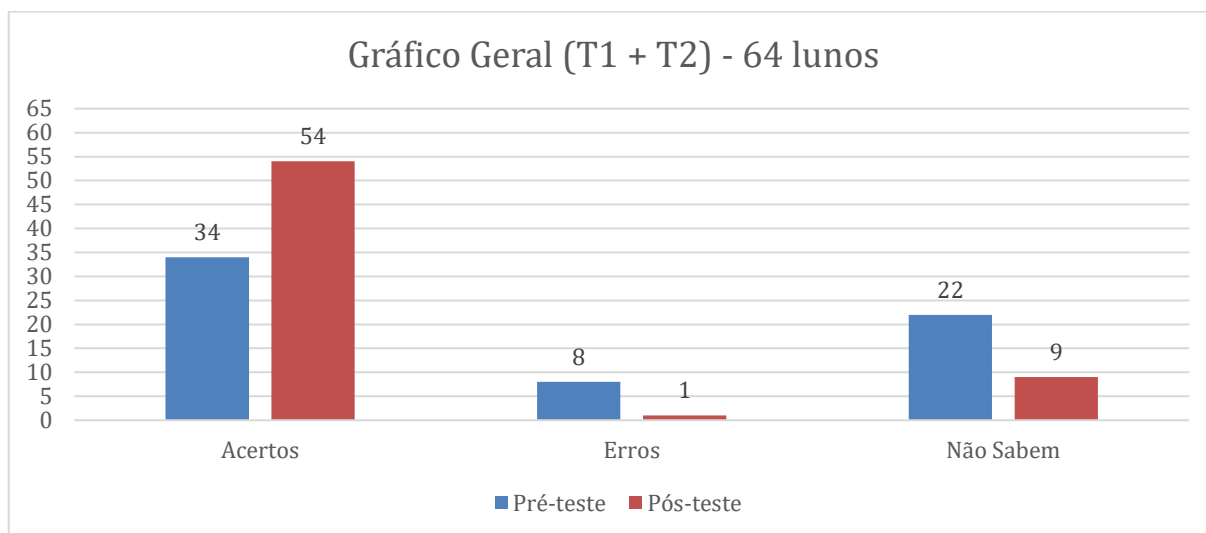
**Gráfico 11.** Gráfico da evolução dos acertos da questão 6 dos testes.



**Fonte:** Elaboração própria (2025).

Os resultados da questão 6 indicam um aumento de 19,35% no número de acertos da turma 1 e de 42,42% no número de acertos da turma 2.

**Gráfico 12.** Gráfico geral da evolução dos acertos da questão 6 dos testes.



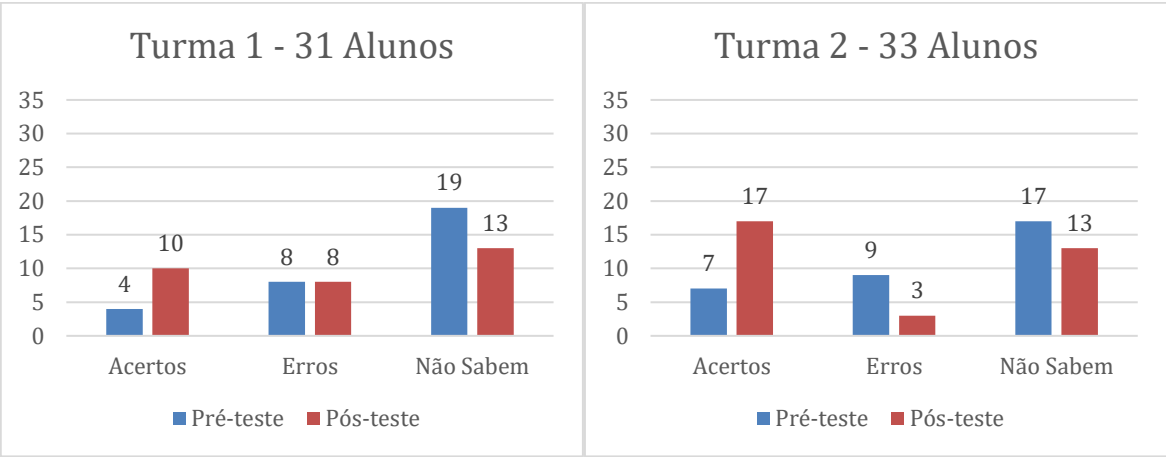
**Fonte:** Elaboração própria (2025).

Os resultados da questão 6 indicam um aumento geral de 31,25% no número de acertos das turmas 1 e 2 somadas.



**Questão 7)** Um canhão dispara uma bala com velocidade inicial igual a 500 m/s (em módulo), a 45° com a horizontal. Desprezando o atrito e considerando  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , o alcance máximo horizontal da bala é 25 km?

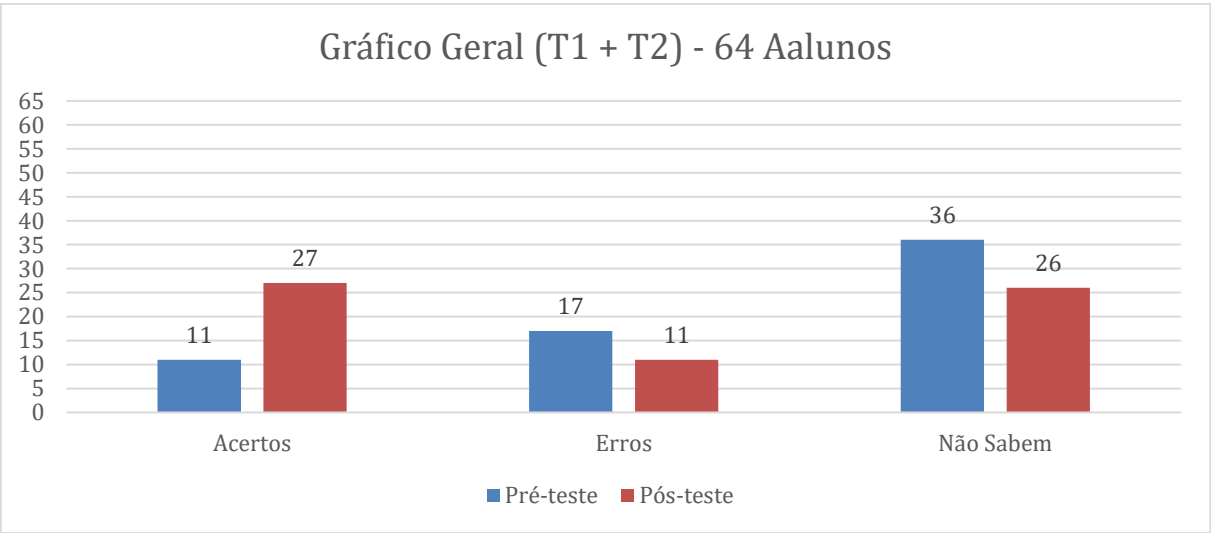
**Gráfico 13.** Gráfico da evolução dos acertos da questão 7 dos testes.



**Fonte:** Elaboração própria (2025).

Os resultados da questão 7 indicam um aumento de 19,35% no número de acertos da turma 1 e de 30,30% no número de acertos da turma 2.

**Gráfico 14.** Gráfico geral da evolução dos acertos da questão 7 dos testes.

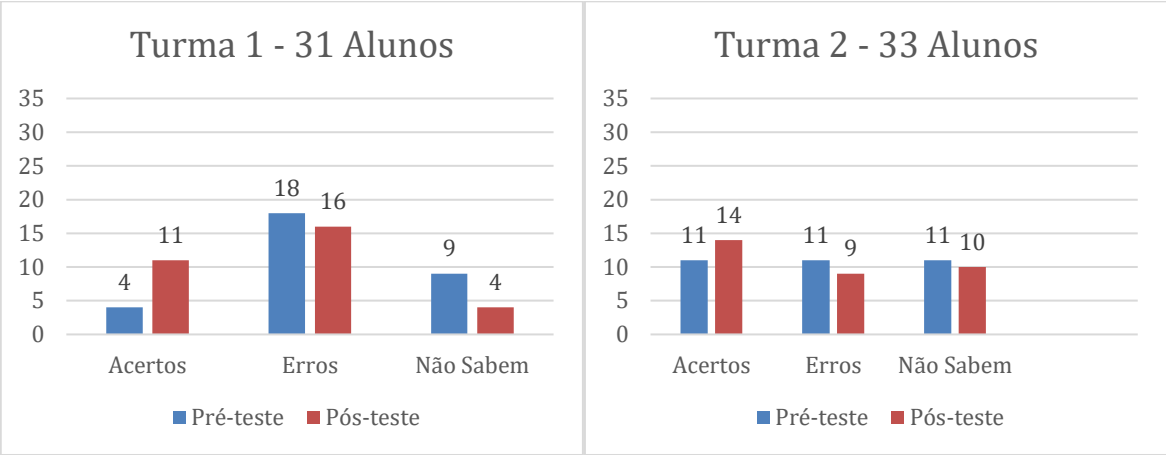


**Fonte:** Elaboração própria (2025).

Os resultados da questão 7 indicam um aumento geral de 25,00% no número de acertos das turmas 1 e 2 somadas.

**Questão 8)** A velocidade angular é a velocidade tangente à trajetória em um movimento circular?

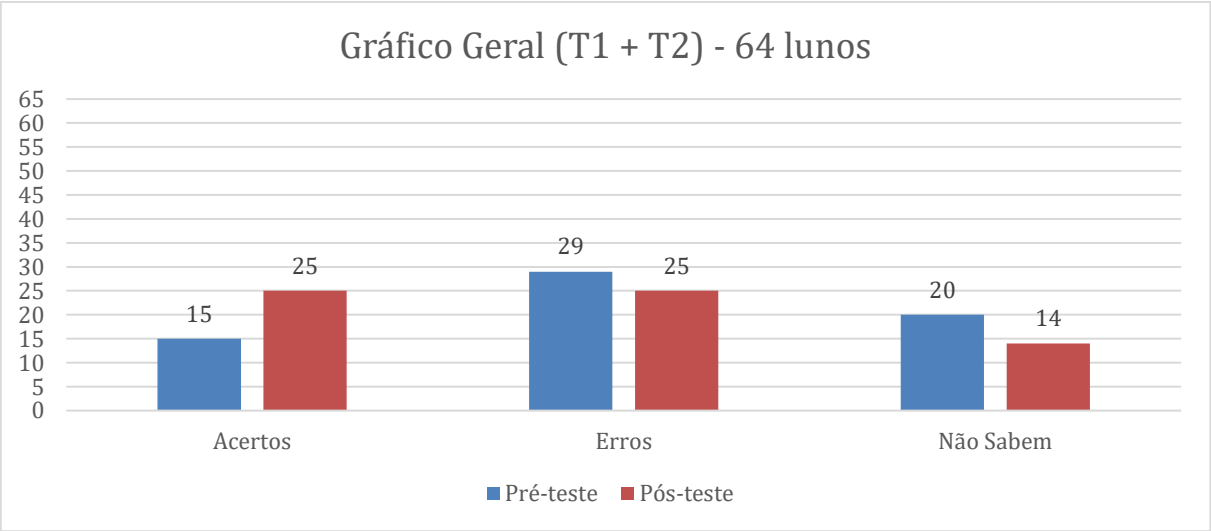
**Gráfico 15.** Gráfico da evolução dos acertos da questão 8 dos testes.



**Fonte:** Elaboração própria (2025).

Os resultados da questão 8 indicam um aumento de 22,58% no número de acertos da turma 1 e de 9,09% no número de acertos da turma 2.

**Gráfico 16.** Gráfico geral da evolução dos acertos da questão 8 dos testes.

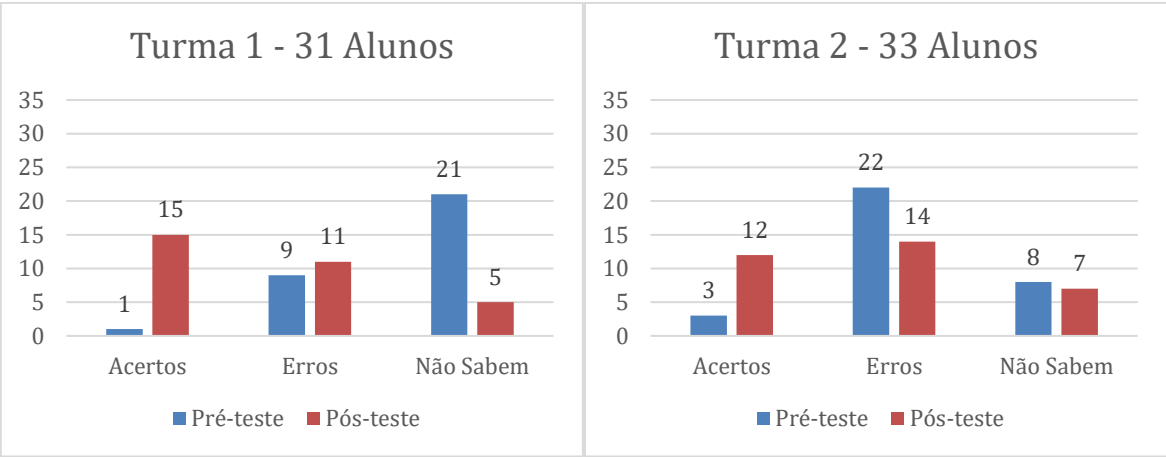


**Fonte:** Elaboração própria (2025).

Os resultados da questão 8 indicam um aumento geral de 15,63% no número de acertos das turmas 1 e 2 somadas.

**Questão 9)** Escreva a definição de aceleração centrípeta.

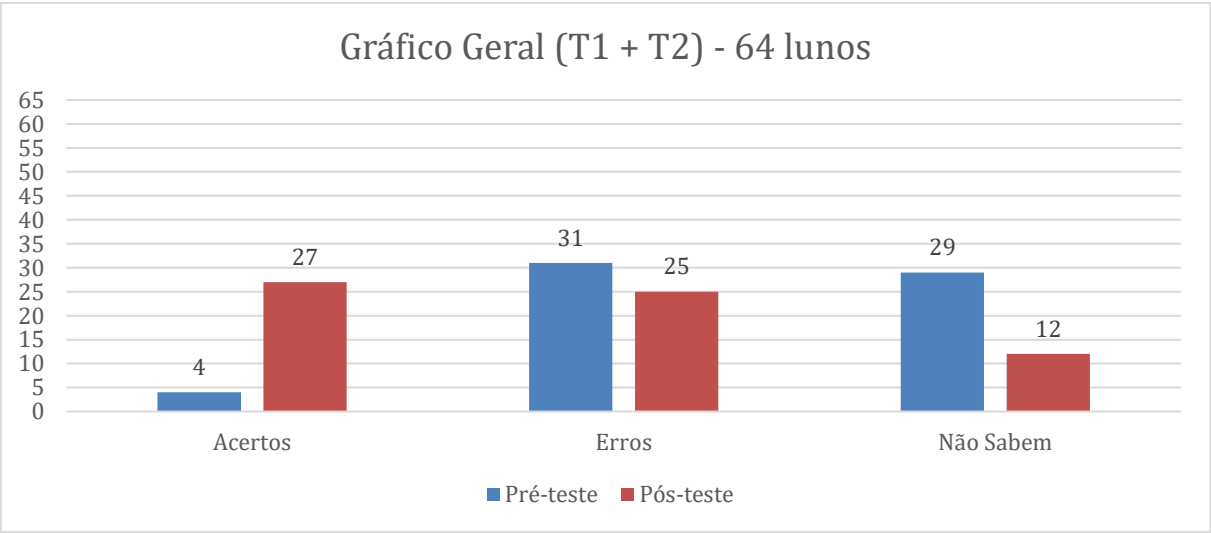
**Gráfico 17.** Gráfico da evolução dos acertos da questão 9 dos testes.



**Fonte:** Elaboração própria (2025).

Os resultados da questão 9 indicam um aumento de 45,16% no número de acertos da turma 1 e de 27,27% no número de acertos da turma 2.

**Gráfico 18.** Gráfico geral da evolução dos acertos da questão 9 dos testes.



**Fonte:** Elaboração própria (2025).

Os resultados da questão 9 indicam um aumento geral de 35,94% no número de acertos das turmas 1 e 2 somadas.

Por se tratar de uma pergunta subjetiva, na qual o aluno pode responder livremente com base em seu conhecimento, a análise da quantidade de acertos foi

realizada considerando a proximidade das respostas em relação aos aspectos conceituais aceitos como corretos para a resolução da questão.

A seguir, algumas das respostas consideradas adequadas.

**Figura 13.** Resposta correta da questão 9 do Pré-teste (turma 1).

9) Escreva a definição de aceleração centrípeta.  
 É a aceleração de um corpo que se encontra em Movimento Circular Uniforme.

**Fonte:** Elaboração própria (2025).

**Figura 14.** Resposta correta da questão 9 do Pós-teste (turma 1).

9) Escreva a definição de aceleração centrípeta.  
 Aceleração centrípeta é uma grandeza vetorial, desenvolvida quando se ocorre um MCV (movimento circular uniforme) ou um MCVV, e aponta para o centro da trajetória.

**Fonte:** Elaboração própria (2025).

**Figura 15.** Resposta correta da questão 9 do Pré-teste (turma 2).

9) Escreva a definição de aceleração centrípeta.  
 Ela é a ação dirigida para o centro de uma trajetória circular, necessária para manter um objeto em movimento circular.

**Fonte:** Elaboração própria (2025).

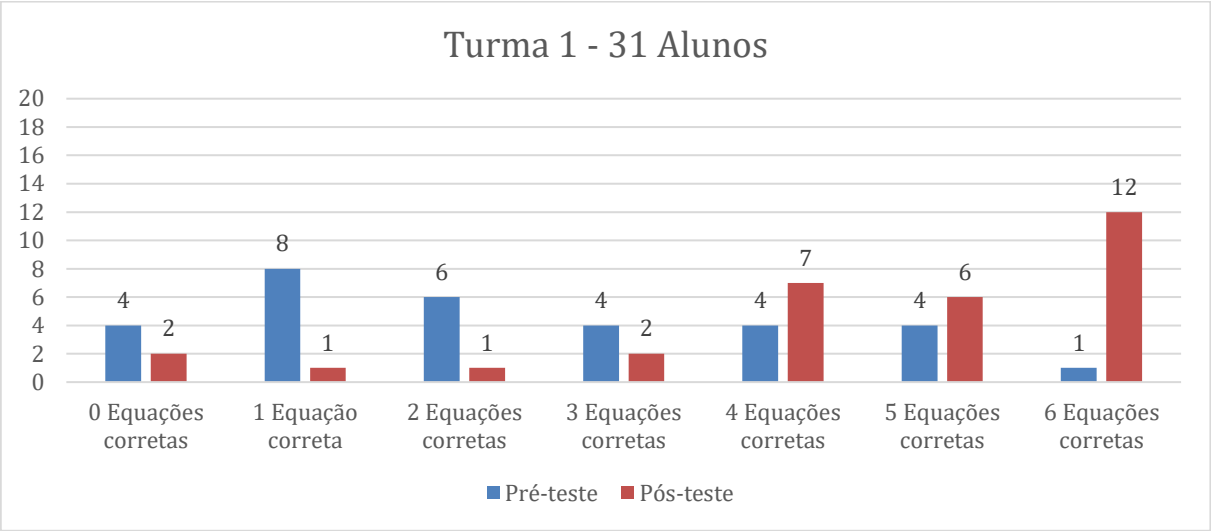
**Figura 16.** Resposta correta da questão 9 do Pós-teste (turma 2).

9) Escreva a definição de aceleração centrípeta.  
 A aceleração que mantém um corpo em trajetória circular sempre dirigida para o centro da curva.

**Fonte:** Elaboração própria (2025).

**Questão 10)** Escreva 6 equações que você estudou na cinemática. Escreva uma em cada espaço abaixo. Se não souber pode deixar em branco.

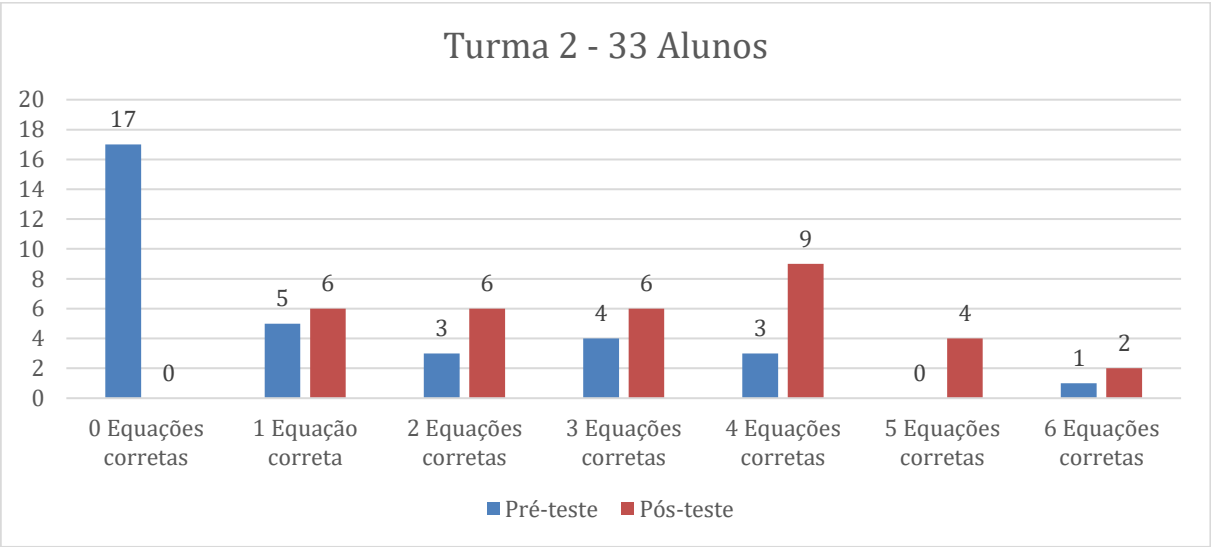
**Gráfico 19.** Gráfico da evolução dos acertos da questão 10 dos testes (turma 1).



**Fonte:** Elaboração própria (2025).

O gráfico da turma 1 indica um aumento no número de equações corretas após a aplicação do jogo.

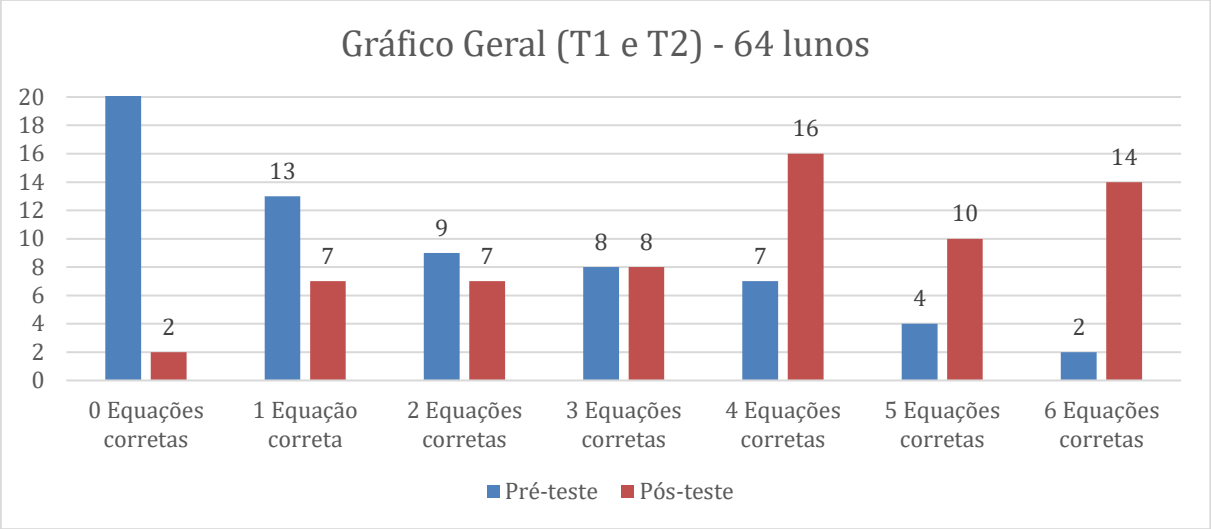
**Gráfico 20.** Gráfico da evolução dos acertos da questão 10 dos testes (turma 2).



**Fonte:** Elaboração própria (2025).

O gráfico da turma 2 indica um aumento no número de equações corretas após a aplicação do jogo.

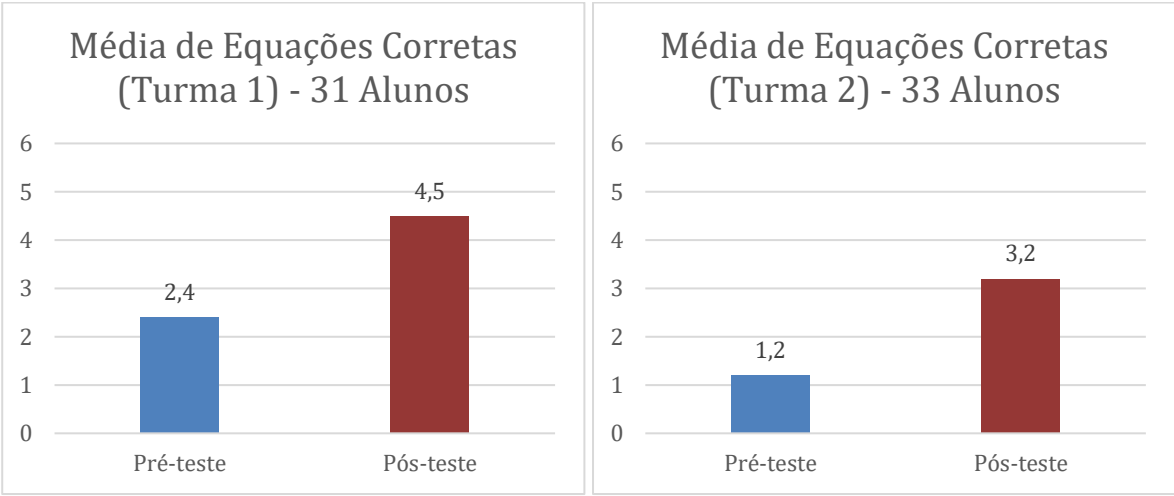
**Gráfico 21.** Gráfico geral da evolução dos acertos da questão 10 dos testes.



**Fonte:** Elaboração própria (2025).

O gráfico geral das turmas 1 e 2 indica um aumento no número de equações corretas após a aplicação do jogo.

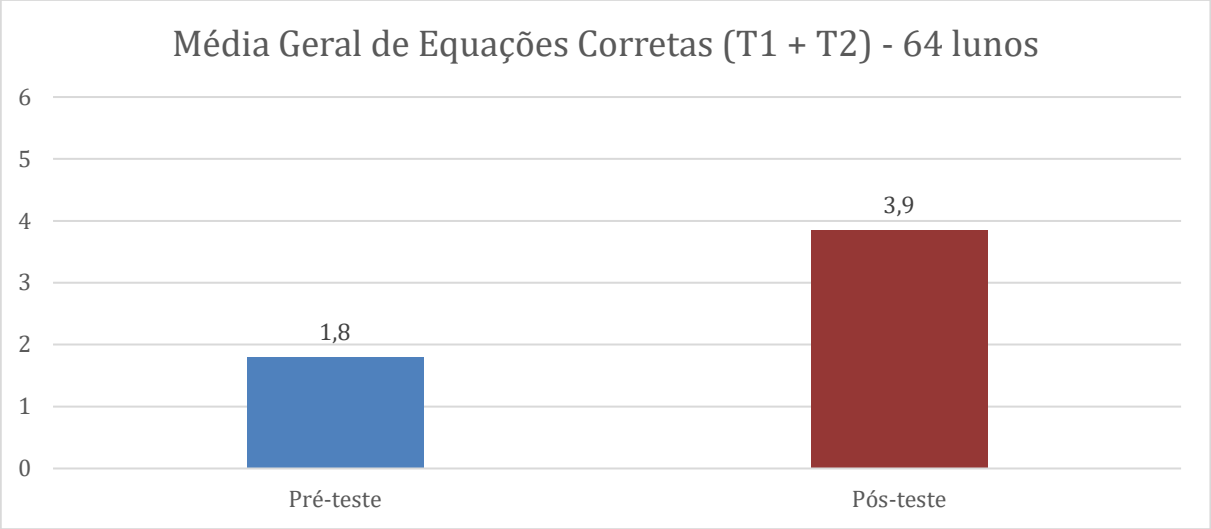
**Gráfico 22.** Gráfico da evolução da média de equações corretas na questão 10 dos testes.



**Fonte:** Elaboração própria (2025).

O gráfico da evolução da média de equações corretas na questão 10 dos testes pode ser interpretado com base em uma escala de 0 a 6, sendo 0 o mínimo e 6 o máximo de equações corretamente escritas.

**Gráfico 23.** Gráfico geral da evolução da média de equações corretas na questão 10 dos testes.



**Fonte:** Elaboração própria (2025).

A análise das respostas para a questão 10 indicou um aumento na quantidade de equações escritas corretamente em ambas as turmas.

A seguir, algumas das respostas.

**Figura 17.** Resposta da questão 10 do Pré-teste (turma 1).

10) Escreva 6 equações que você estudou na cinemática. Escreva uma em cada espaço abaixo. Se não souber pode deixar em branco.		
$V = \frac{\Delta S}{\Delta T}$	$V = V_0 + a \cdot t$	$S = S_0 + v \cdot t$
$S = S_0 + vt + \frac{a \cdot t^2}{2}$	$V^2 = V_0^2 + 2 \cdot a \cdot \Delta S$	

**Fonte:** Elaboração própria (2025).

**Figura 18.** Resposta da questão 10 do Pós-teste (turma 1).

10) Escreva 6 equações que você estudou na cinemática. Escreva uma em cada espaço abaixo. Se não souber pode deixar em branco.		
$S = S_0 + V_0 t + \frac{a t^2}{2}$	$H = g \frac{t^2}{2}$	$V_m = \frac{\Delta S}{\Delta T}$
$V^2 = V_0^2 + 2 a \Delta S$	$a = \frac{\Delta V}{\Delta t}$	$S = S_0 + V t$

**Fonte:** Elaboração própria (2025).

**Figura 19.** Resposta da questão 10 do Pré-teste (turma 2).

10) Escreva 6 equações que você estudou na cinemática. Escreva uma em cada espaço abaixo. Se não souber pode deixar em branco.		
$V_m = \frac{\Delta S}{\Delta t}$	$S = S_0 + V \cdot t$	$V = V_0 + a \cdot t$
$A = \frac{\Delta V}{\Delta t}$	$S = S_0 + V_0 \cdot t + \frac{a \cdot t^2}{2}$	$V^2 = V_0^2 + 2A\Delta$

Fonte: Elaboração própria (2025).

**Figura 20.** Resposta da questão 10 do Pós-teste (turma 2).

10) Escreva 6 equações que você estudou na cinemática. Escreva uma em cada espaço abaixo. Se não souber pode deixar em branco.		
$V_m = \frac{\Delta S}{\Delta t}$	$S = S_0 + V t$	$S = S_0 + V_0 t + \frac{a t^2}{2}$
$V_0 = V_0 + a t$	$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$	$v = V_0 + a t, \Delta S$

Fonte: Elaboração própria (2025).

## 7.2 Análise do Questionários de Percepção

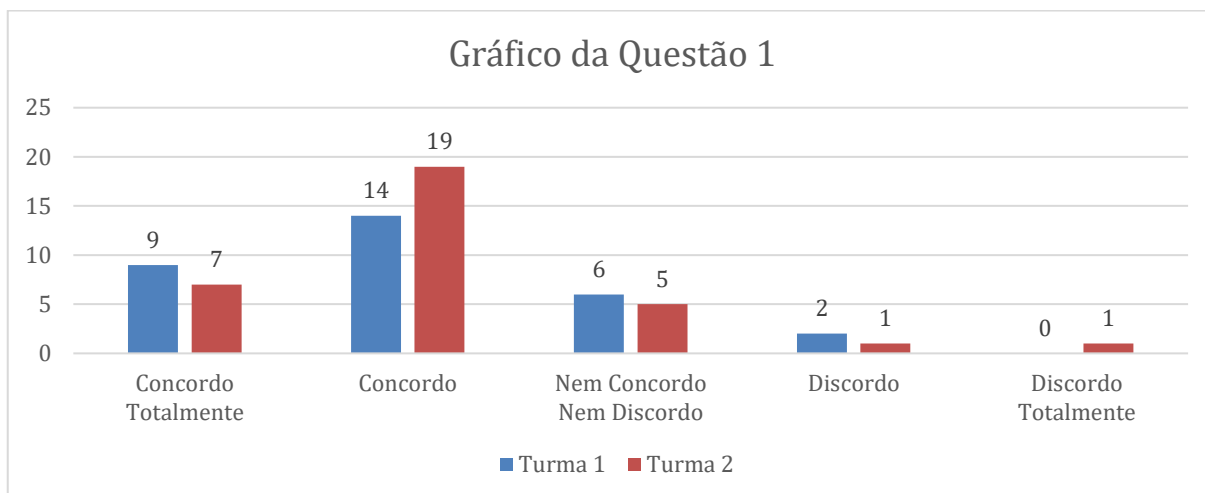
O questionário de percepção é composto por 9 questões, sendo 8 objetivas, estruturadas com base na escala de Likert, e 1 questão subjetiva. As 8 primeiras questões apresentam cinco opções de resposta: 'Concordo totalmente', 'Concordo', 'Nem concordo nem discordo', 'Discordo' e 'Discordo totalmente'.

A seguir, os resultados obtidos em cada questão.



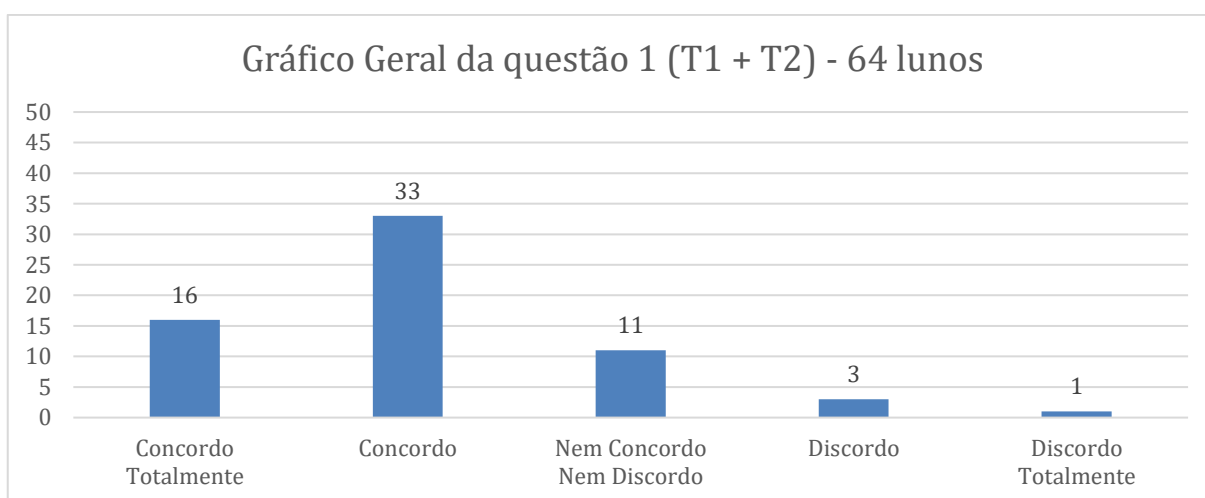
**Questão 1)** Os jogos de cartas, como ferramenta lúdica, contribuíram para a aprendizagem dos conceitos de cinemática.

**Gráfico 24.** Gráfico da questão 1 do questionário de percepção.



**Fonte:** Elaboração própria (2025).

**Gráfico 25.** Gráfico geral da questão 1 do questionário de percepção.

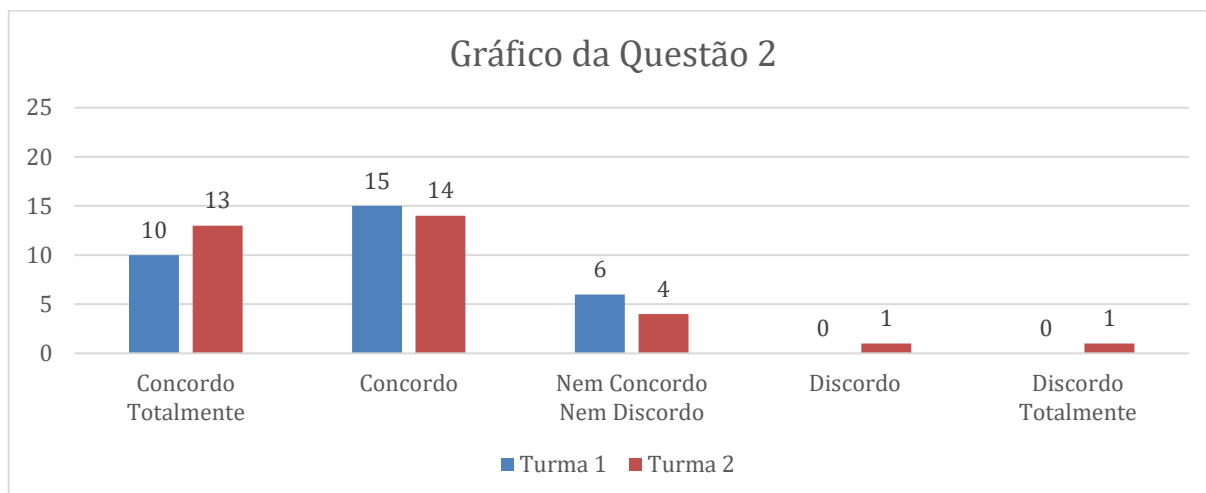


**Fonte:** Elaboração própria (2025).

Os resultados da questão indicam que a maioria dos alunos (76,5% considerando as duas turmas) concordam totalmente ou concordam que os jogos de cartas, como ferramenta lúdica, contribuíram para a aprendizagem dos conceitos de cinemática.

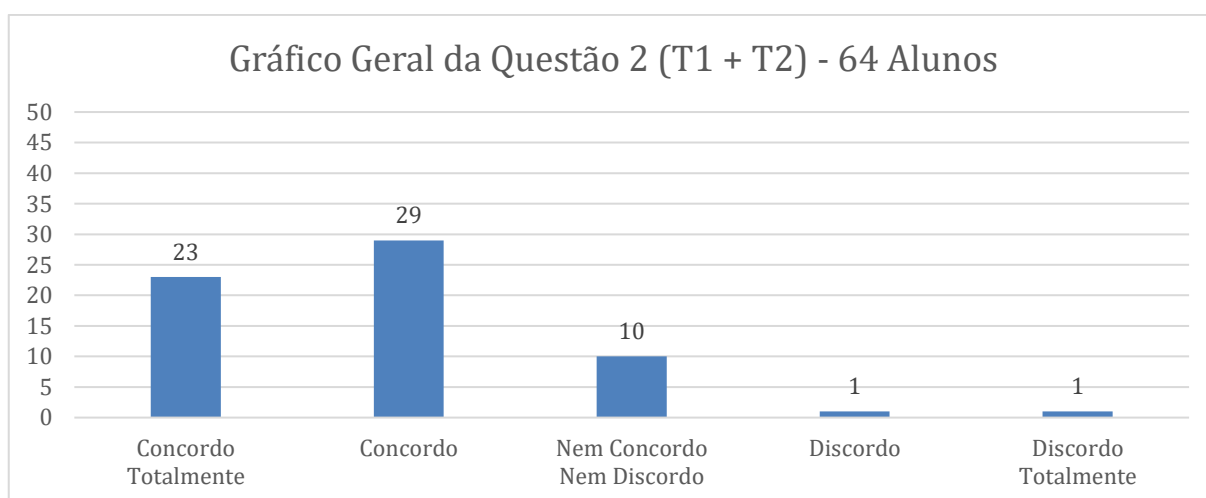
**Questão 2)** Os jogos de cartas ajudaram a reforçar o conteúdo aprendido em outras aulas de cinemática.

**Gráfico 26.** Gráfico da questão 2 do questionário de percepção.



**Fonte:** Elaboração própria (2025).

**Gráfico 27.** Gráfico geral da questão 2 do questionário de percepção.

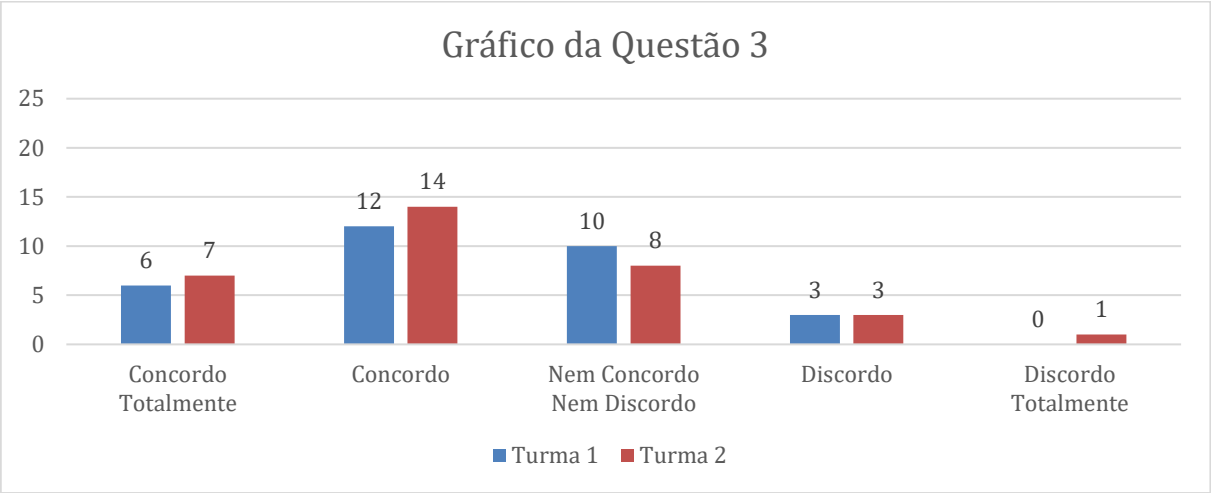


**Fonte:** Elaboração própria (2025).

Os resultados da questão indicam que a maioria dos alunos (81,2% considerando as duas turmas) concordam totalmente ou concordam que os jogos de cartas ajudaram a reforçar o conteúdo aprendido em outras aulas de cinemática.

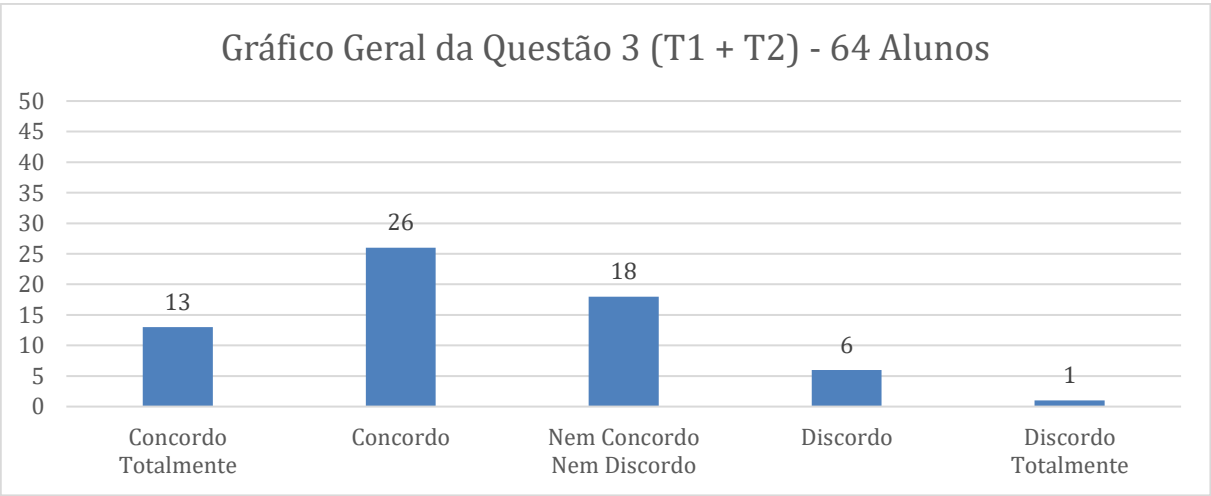
**Questão 3)** Senti que consegui colaborar com meus colegas durante a execução das atividades com os jogos de cartas.

**Gráfico 28.** Gráfico da questão 3 do questionário de percepção.



**Fonte:** Elaboração própria (2025).

**Gráfico 29.** Gráfico geral da questão 3 do questionário de percepção.

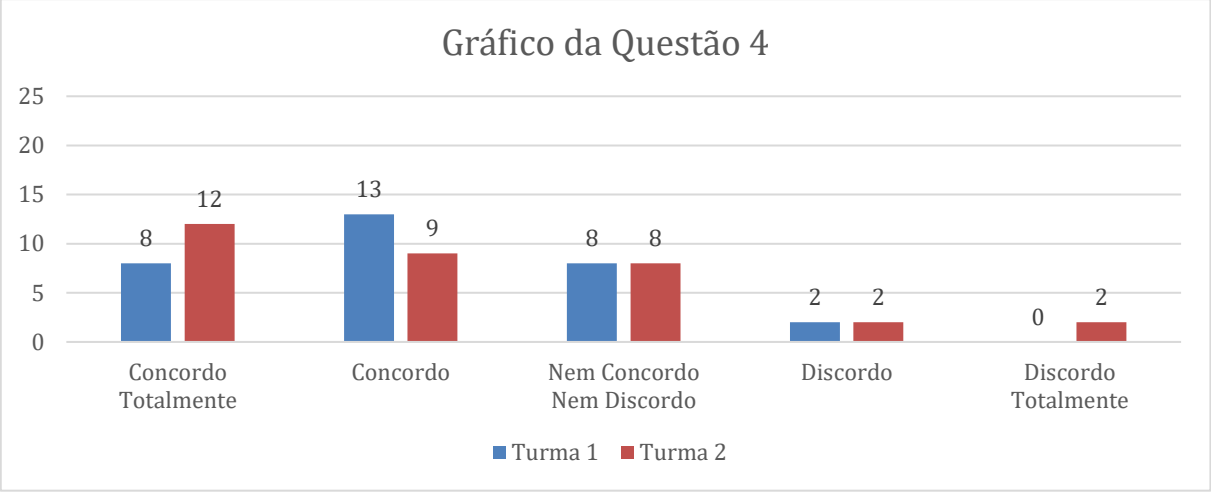


**Fonte:** Elaboração própria (2025).

Os resultados da questão indicam que a maioria dos alunos (60,9% considerando as duas turmas) concordam totalmente ou concordam que conseguiram colaborar com seus colegas durante a execução das atividades com os jogos de cartas.

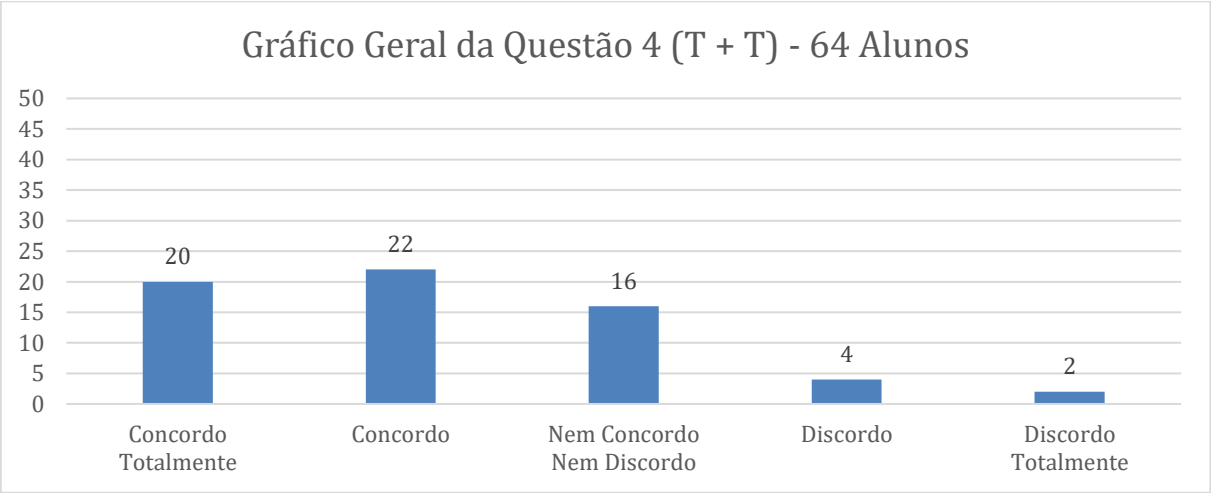
**Questão 4)** Já havia participado de uma atividade didática com jogos de cartas.

**Gráfico 30.** Gráfico da questão 4 do questionário de percepção.



**Fonte:** Elaboração própria (2025).

**Gráfico 31.** Gráfico geral da questão 4 do questionário de percepção.

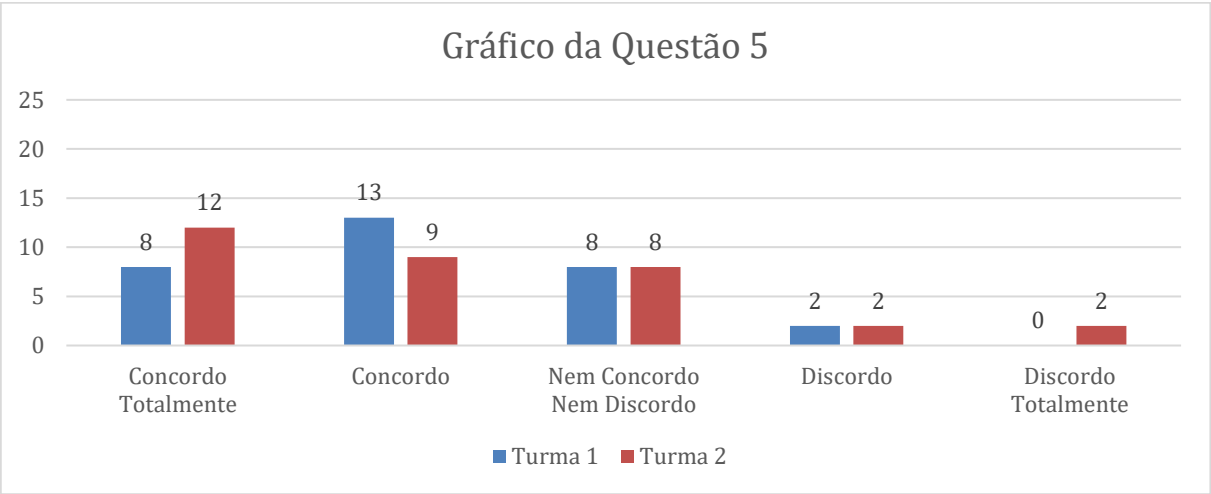


**Fonte:** Elaboração própria (2025).

Os resultados da questão indicam que a maioria dos alunos (65,6% considerando as duas turmas) concordam totalmente ou concordam já que haviam participado de uma atividade didática com jogos.

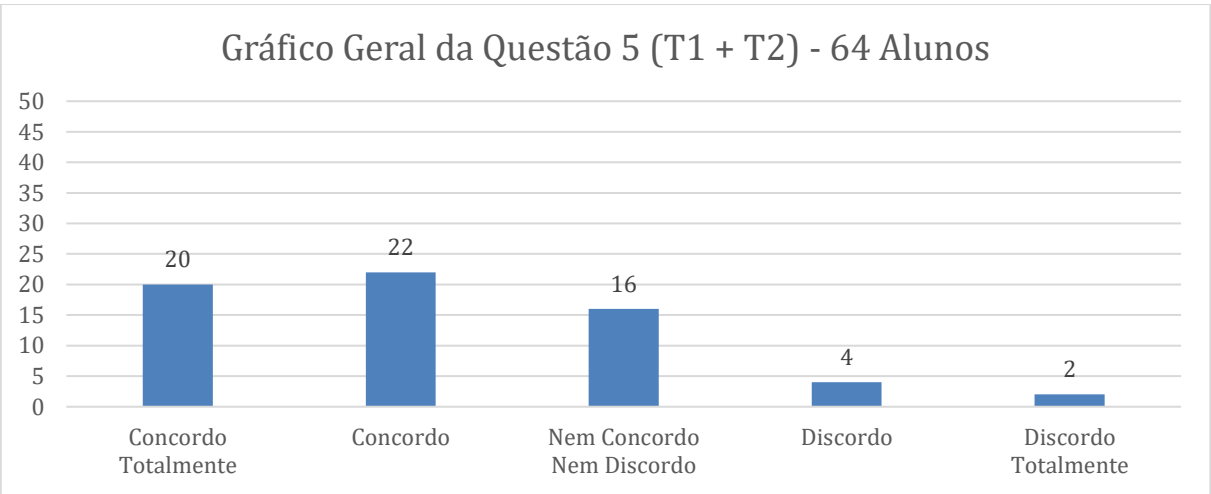
**Questão 5)** Consegui me envolver de forma significativa durante a atividade.

**Gráfico 32.** Gráfico da questão 5 do questionário de percepção.



**Fonte:** Elaboração própria (2025).

**Gráfico 33.** Gráfico geral da questão 5 do questionário de percepção.

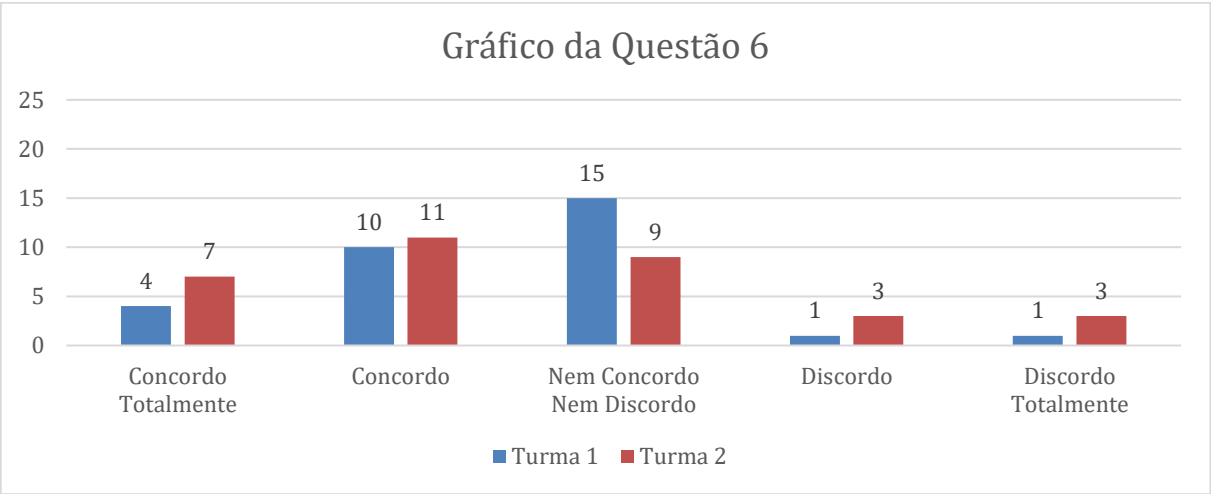


**Fonte:** Elaboração própria (2025).

Os resultados da questão indicam que a maioria dos alunos (65,6% considerando as duas turmas) concordam totalmente ou concordam que conseguiram se envolver de forma significativa durante a atividade.

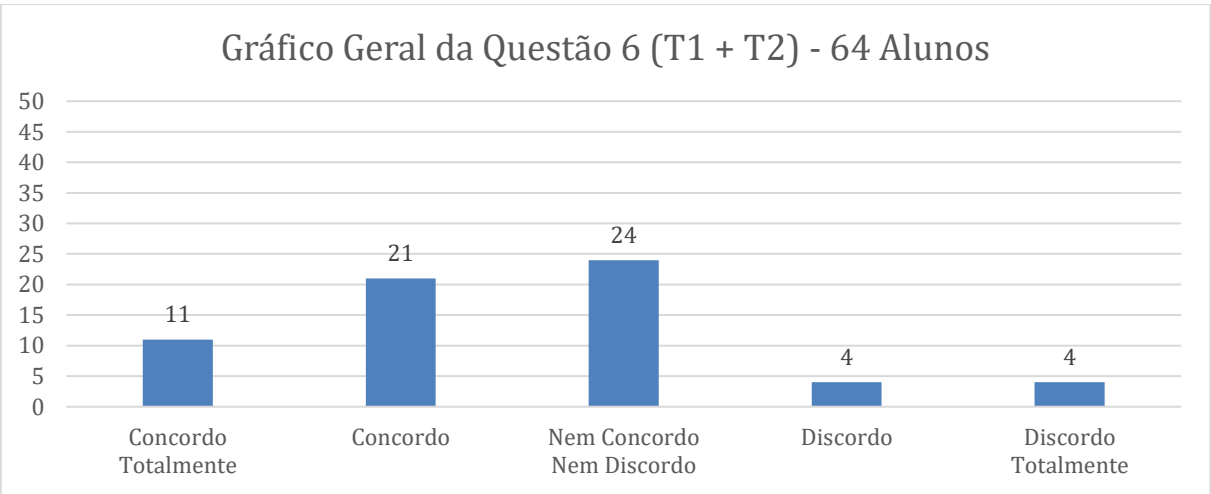
**Questão 6)** O jogo de cartas aumentou minha motivação para aprender cinemática.

**Gráfico 34.** Gráfico da questão 6 do questionário de percepção.



**Fonte:** Elaboração própria (2025).

**Gráfico 35.** Gráfico geral da questão 6 do questionário de percepção.

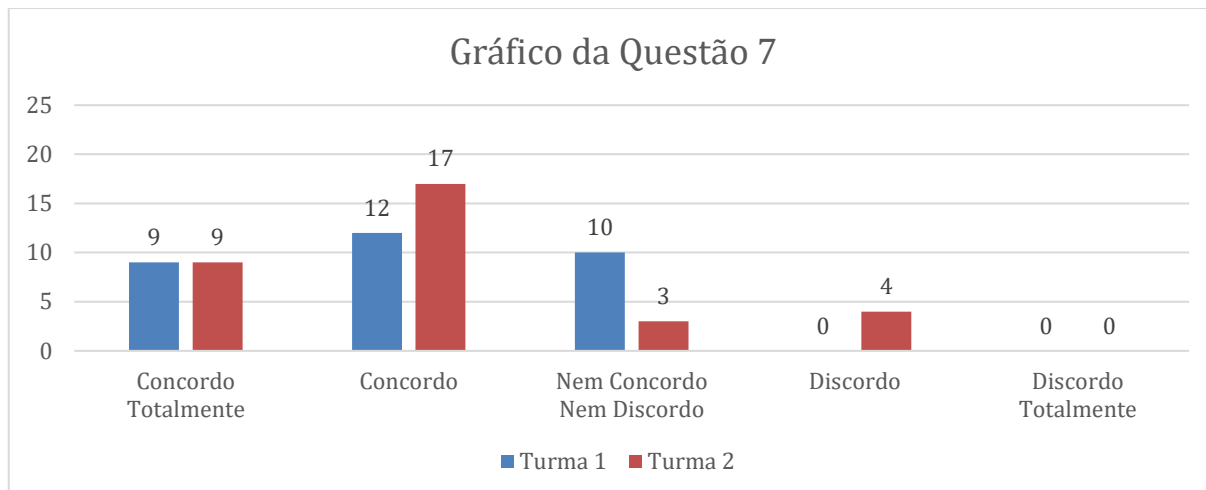


**Fonte:** Elaboração própria (2025).

Os resultados da questão indicam que a maioria dos alunos (50% considerando as duas turmas) concordam totalmente ou concordam que o jogo de cartas aumentou sua motivação para aprender cinemática.

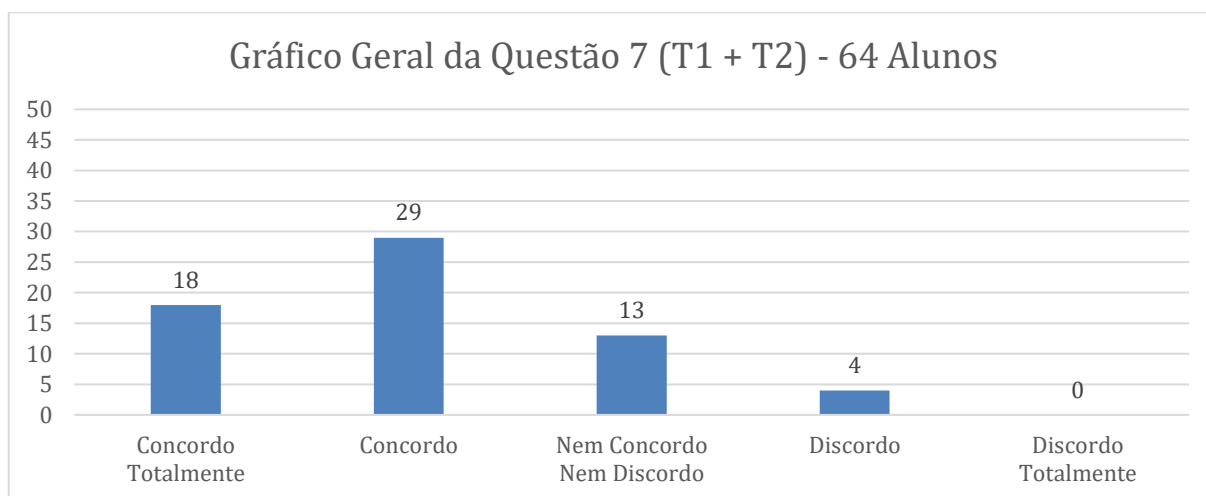
**Questão 7)** A interatividade proporcionada pelo jogo foi benéfica para minha aprendizagem.

**Gráfico 36.** Gráfico da questão 7 do questionário de percepção.



**Fonte:** Elaboração própria (2025).

**Gráfico 37.** Gráfico geral da questão 7 do questionário de percepção.

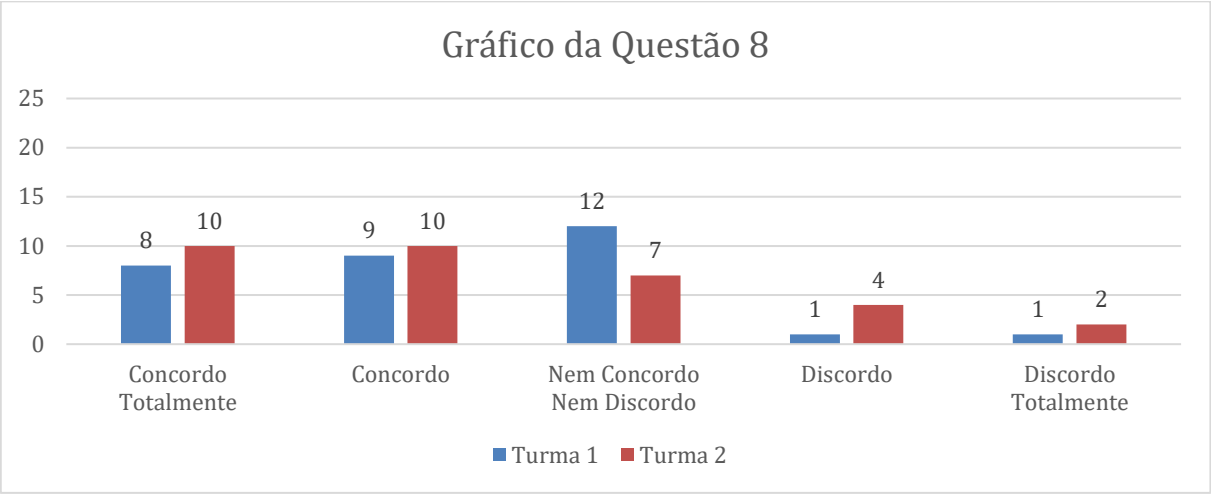


**Fonte:** Elaboração própria (2025).

Os resultados da questão indicam que a maioria dos alunos (73,4% considerando as duas turmas) concordam totalmente ou concordam que a interatividade proporcionada pelo jogo foi benéfica para sua aprendizagem.

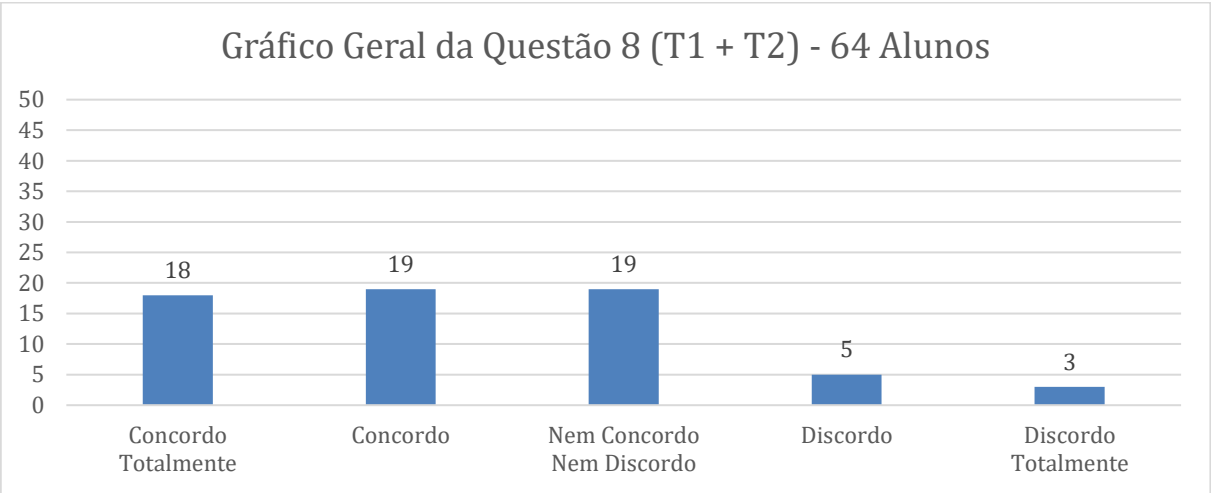
**Questão 8)** O jogo de cartas estimulou minha criatividade.

**Gráfico 38.** Gráfico da questão 8 do questionário de percepção.



**Fonte:** Elaboração própria (2025).

**Gráfico 39.** Gráfico geral da questão 8 do questionário de percepção.



**Fonte:** Elaboração própria (2025).

Os resultados da questão indicam que a maioria dos alunos (57,8% considerando as duas turmas) concordam totalmente ou concordam que o jogo de cartas estimulou sua criatividade.



**Questão 9)** Descreva as potencialidades (pontos fortes) e as fragilidades (pontos fracos) da atividade com o jogo de cartas.

A seguir, algumas das respostas.

**Figura 21.** Resposta da questão 9 do Questionário de Percepção (turma1).

9) Descreva as potencialidades (pontos fortes) e as fragilidades (pontos fracos) da atividade com o jogo de cartas.

Pontos fortes são as dinâmicas em grupo que promovem a interação e o desenvolvimento intelectual. Pontos fracos são as dificuldades deves por um jogo que requer um alto nível intelectual.

Fonte: Elaboração própria (2025).

**Figura 22.** Resposta da questão 9 do Questionário de Percepção (turma1).

9) Descreva as potencialidades (pontos fortes) e as fragilidades (pontos fracos) da atividade com o jogo de cartas.

PONTOS FORTES: ESTUDO ATIVO, DIDÁTICO E QUE ESTIMULA O ALUNO A QUERER TER CONHECIMENTO (POR MEIO DA COMPETITIVIDADE). MUITO ORGANIZADO, INTERESSANTE E LÚDICO. PONTOS FRACOS: LACUNA A SER PREENCHIDA NOS ESTUDOS DOS ALUNOS.

Fonte: Elaboração própria (2025).

**Figura 23.** Resposta da questão 9 do Questionário de Percepção (turma1).

9) Descreva as potencialidades (pontos fortes) e as fragilidades (pontos fracos) da atividade com o jogo de cartas.

O jogo de cartas ajudaram a reforçar o conteúdo aprendido em outras aulas, no entanto, pode ser um jogo difícil para quem não tem conhecimento do assunto.

Fonte: Elaboração própria (2025).

**Figura 24.** Resposta da questão 9 do Questionário de Percepção (turma1).

9) Descreva as potencialidades (pontos fortes) e as fragilidades (pontos fracos) da atividade com o jogo de cartas.

Ajuda o aluno a fixar o conteúdo, por outro lado pode gerar distração.

Fonte: Elaboração própria (2025).

**Figura 25.** Resposta da questão 9 do Questionário de Percepção (turma1).

9) Descreva as potencialidades (pontos fortes) e as fragilidades (pontos fracos) da atividade com o jogo de cartas.

*Ajudar os alunos a fixar o conteúdo, mas pode gerar intrigas*

**Figura 26.** Resposta da questão 9 do Questionário de Percepção (turma2).

9) Descreva as potencialidades (pontos fortes) e as fragilidades (pontos fracos) da atividade com o jogo de cartas.

*O jogo de cartas proporciona uma aprendizagem lúdica e interativa a respeito do conteúdo, porém é necessário ter um conhecimento prévio da matéria para que ele possa ser de fato eficiente*

Fonte: Elaboração própria (2025).

**Figura 27.** Resposta da questão 9 do Questionário de Percepção (turma2).

9) Descreva as potencialidades (pontos fortes) e as fragilidades (pontos fracos) da atividade com o jogo de cartas.

*Ele funciona bem para estimular que os alunos aprendam o conteúdo de cinemática e reforçar a aprendizagem, além de proporcionar a interação em sala de aula*

Fonte: Elaboração própria (2025).

**Figura 28.** Resposta da questão 9 do Questionário de Percepção (turma2).

9) Descreva as potencialidades (pontos fortes) e as fragilidades (pontos fracos) da atividade com o jogo de cartas.

*Pontos fortes: O jogo de cartas contribui para o aprendizado e fixação do conteúdo, além de permitir ajudar na interação entre os colegas. Pontos fracos: Não percebi nenhuma fragilidade.*

Fonte: Elaboração própria (2025).



**Figura 29.** Resposta da questão 9 do Questionário de Percepção (turma2).

9) Descreva as potencialidades (pontos fortes) e as fragilidades (pontos fracos) da atividade com o jogo de cartas.

Os pontos fortes é o estímulo de concentração para ganhar e pode ajudar na aprendizagem pois a pessoa estará concentrada em ganhar; o ponto fraco é a disputa que o jogo pode causar.

Fonte: Elaboração própria (2025).

**Figura 30.** Resposta da questão 9 do Questionário de Percepção (turma2).

9) Descreva as potencialidades (pontos fortes) e as fragilidades (pontos fracos) da atividade com o jogo de cartas.

O jogo, em geral, foi bem divertido e ajuda a reforçar as aprendizagens anteriores. A única crítica que eu faria seria em relação à duração dele (pode ser muito longo quando se tem vontade de pensar) e que pode ser frustrante quando um colega pega a última carta que ~~precisa~~ você precisa, pois não há nada que o jogador possa fazer para recuperá-lo.

Fonte: Elaboração própria (2025).

Por se tratar de uma pergunta subjetiva, na qual o aluno pode responder livremente com base em suas experiências durante a aplicação do jogo, a análise das respostas foi conduzida considerando a recorrência de aspectos conceituais presentes nas respostas dos alunos.

Os resultados da questão indicam que, segundo os alunos, as principais potencialidades do jogo são:

- Auxiliar na fixação dos conteúdos previamente estudados;
- Estimular a busca pelo conhecimento;
- Promover a aprendizagem por meio da interação entre os alunos;
- Proporcionar um aprendizado de forma lúdica.

Por outro lado, os alunos também apontaram algumas fragilidades do jogo, tais como:

- Dificuldade dos conceitos abordados;
- Possibilidade de a atividade se tornar muito demorada;
- Potencial para gerar um excesso de competitividade.

## 8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta dissertação, investigamos a eficácia de um jogo de cartas como recurso lúdico no ensino de cinemática para alunos do Ensino Médio. O estudo partiu da necessidade de superar desafios presentes no ensino de Física, como a abstração dos conceitos e o baixo engajamento dos estudantes. A proposta visou tornar o aprendizado mais dinâmico e interativo, alinhando-se às teorias de aprendizagem que enfatizam a importância da ludicidade e da interação social no processo educativo.

A implementação do jogo de cartas revelou resultados promissores. Observamos, por exemplo, um aumento significativo no número de acertos nas avaliações pós-teste em ambas as turmas participantes, indicando uma melhoria na compreensão dos conceitos de cinemática. A porcentagem de acertos também registrou um crescimento expressivo: na turma 1, os acertos passaram de 50% para 69,8%, enquanto na turma 2, houve um aumento de 46,2% para 65,9%. Além disso, houve uma redução na quantidade de erros e no número de alunos que declararam não saber as respostas, evidenciando uma melhoria na assimilação dos conteúdos abordados.

As percepções dos alunos reforçam a eficácia do jogo como ferramenta pedagógica. Entre as potencialidades apontadas, destacam-se a facilitação na fixação dos conteúdos previamente estudados, o estímulo à busca pelo conhecimento, a promoção da aprendizagem por meio da interação entre os colegas e a oferta de uma experiência de aprendizado lúdica. Esses aspectos corroboram a ideia de que metodologias ativas e interativas podem potencializar o processo de ensino-aprendizagem em Física. A análise do questionário de percepção aplicado aos alunos revelou um índice de aprovação elevado, chegando a mais de 80% de feedback positivo (soma das respostas "concordo totalmente" e "concordo") em algumas questões, reforçando o impacto positivo da abordagem lúdica na experiência dos estudantes.

Entretanto, algumas fragilidades foram identificadas. Alguns alunos relataram dificuldades com os conceitos abordados no jogo, a percepção de que a atividade pode se tornar demorada e a possibilidade de gerar competitividade excessiva. Esses pontos sugerem a necessidade de ajustes na dinâmica do jogo, visando torná-lo mais equilibrado e inclusivo, de modo a atender às diferentes necessidades e perfis dos estudantes.

A experiência também trouxe reflexões relevantes para a prática docente. A inserção de recursos lúdicos, como o jogo de cartas, demonstrou ser uma boa estratégia para aumentar o engajamento dos alunos e facilitar a compreensão de conceitos complexos. Além disso, a abordagem colaborativa promovida pelo jogo favoreceu o desenvolvimento de habilidades socioemocionais, como o trabalho em equipe e a comunicação, essenciais para a formação integral dos estudantes.

Além dos resultados obtidos com os alunos, este trabalho também ressalta a importância da formação e do protagonismo docente na mediação de práticas pedagógicas inovadoras. A utilização de jogos educacionais requer que o professor esteja preparado para integrar esses recursos ao planejamento de aula de forma intencional, alinhando-os aos objetivos de aprendizagem. Nesse sentido, investir na formação continuada dos professores é fundamental para que possam explorar o potencial lúdico e pedagógico dos jogos, adaptando as dinâmicas às realidades de suas turmas e promovendo experiências significativas de aprendizagem. Assim, o sucesso de propostas como esta depende não apenas da qualidade do material utilizado, mas principalmente do olhar atento e sensível do educador.

Em síntese, o uso de jogos de cartas como recurso didático no ensino de cinemática mostrou-se uma prática promissora, com grande potencial de contribuição para a melhoria da aprendizagem e para o aumento do interesse dos alunos pela disciplina de Física. Recomenda-se que futuras pesquisas explorem a aplicação de recursos lúdicos em outras áreas da Física e em diferentes contextos educacionais, visando ampliar as possibilidades de inovação pedagógica e aprimorar a qualidade do ensino.

ARAGUAIA, Marian. **A importância dos jogos segundo Vygotsky**. Brasil Escola. Disponível em: <https://educador.brasilescola.uol.com.br/comportamento/a-importancia-dos-jogos-segundo-vygotsky.htm>. Acesso em: 5 mar. 2025.

ARAÚJO, Ana Cláudia Gonçalves. A Ludicidade No Processo Ensino-Aprendizagem De Alunos Com Necessidades Educacionais Especiais. **Revista Educação Contemporânea**, v. 1, n. 2 dez, p. 430–448, 11 dez. 2024.

ARAÚJO, Cláudio Márcio de; OLIVEIRA, Maria Cláudia Santos Lopes de; ROSSATO, Maristela. O Sujeito na Pesquisa Qualitativa: desafios da investigação dos processos de Desenvolvimento. **Psicologia: teoria e pesquisa**, v. 33, 12 mar. 2018.

ASSUNÇÃO, Kelly Sousa *et al.* O Poder Transformador Da Ludicidade No Desenvolvimento Infantil: das brincadeiras às competências e habilidades. **Revista Diálogos Interdisciplinares**, v. 4, n. 16, p. 656–670, 13 dez. 2024.

AZEVEDO, Lucas Massensini de; RAMOS, Eugenio Maria de França; BENETTI, Bernadete. Ensino de física e jogos de cartas: o lúdico como recurso didático na formação de professores. **Revista de Enseñanza de la Física**, v. 33, n. 2, p. 333–341, 5 nov. 2021.

BUSARELLO, Raul Inácio. **Gamification: princípios e estratégias**. [s.l.]: Pimenta Cultural, 2016.

CHAGAS, Anivaldo Tadeu Roston. O Questionário Na Pesquisa Científica. [s.l.: s.n.], 2020. Disponível em: <http://cmq.esalq.usp.br/wiki/lib/exe/fetch.php?media=publico:syllabvs:lcf510:comoelaborarquestionario2.pdf>. Acesso em: 9 mar. 2025.

CARDOSO, Maykon Dhonnes de Oliveira; BATISTA, Letícia Alves. Educação Infantil: lúdico no processo de formação do indivíduo e suas especificidades. **Revista Educação Pública**, v. 21, n. 23, 22 jun. 2021.

CARVALHO, Ronivon Sebastião de; SANTOS, Solange Xavier dos. Explorando As Teorias Da Aprendizagem: Da Compreensão Clássica Às Abordagens Contemporâneas No Contexto Do Ensino De Ciências. **Building the way - Revista do Curso de Letras da UEG** (ISSNe 2237-2075), v. 14, n. 1, p. 103–119, 16 set. 2024.

COSTA, Edith Gonçalves; ALMEIDA, Ana Cristina Pimentel Carneiro de. Ensino de ciências na educação infantil: uma proposta lúdica na abordagem ciência, tecnologia e sociedade (CTS). **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 27, p. e21043, 24 set. 2021.

CRISTINO, Cláudia Susana. **O uso da Ludicidade no Ensino de Física**. 2016. 92 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) - Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2016.

DA ROSA, Cleci Werner. Ensino de Física: objetivos e imposições no Ensino Médio. **Revista eletrônica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 4, n. 1, 2005.

DIAS, Stefania Germano; DE OLIVEIRA, Flávio Pereira. **O Olhar Da Psicologia Sobre A Importância Da Ludicidade No Contexto Escolar**. 2006. Disponível em: [https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2015/TRABALHO\\_EV045\\_M D1\\_SA6\\_ID1840\\_24072015175605.pdf](https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2015/TRABALHO_EV045_M D1_SA6_ID1840_24072015175605.pdf). Acesso em: 11 mar. 2025.

DRISCOLL, MARCY. **Psychology of Learning for Instruction**. [S. l.: s. n.], 2005. Disponível em: [https://ocw.metu.edu.tr/pluginfile.php/8344/mod\\_resource/content/1/Dris\\_2005.pdf](https://ocw.metu.edu.tr/pluginfile.php/8344/mod_resource/content/1/Dris_2005.pdf). Acesso em: 2 mar. 2025.

FAZIO, Caroline. **Subjetividade: o que é, conceito e como se desenvolve** - Manual do Enem. Quero Bolsa. Disponível em: <https://querobolsa.com.br/enem/filosofia/subjetividade>. Acesso em: 16 mar. 2025.

FRAZÃO, Dilva. **Biografia de Lev Vygotsky**. Ebiografia. Disponível em: [https://www.ebiografia.com/lev\\_vygotsky/](https://www.ebiografia.com/lev_vygotsky/). Acesso em: 5 mar. 2025.

GARTON, ALISON. **Social interaction and the development of language and cognition**. [s.l.]: [s.n.], 1992. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/727/72705118.pdf>. Acesso em: 2 mar. 2025.

GEE, James Paul. **What video games have to teach us about learning and literacy**. 1. paperback ed. New York, NY: Palgrave Macmillan, 2004.

HALLIDAY; RESNICK; WALKER. **Fundamentos de Física: mecânica**. 4. ed. [s.l.]: LTC Livros Técnicos e Científicos, 1996. v. 1

KISHIMOTO, Tizuko M. **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. [s.l.]: Cortez Editora, 2017.

LEAL, Edite Sampaio Sotero; SILVA, Francisco Herbert da; SILVA, Rosângela Veloso da. **Contação De Histórias Para Crianças Em São Francisco Do Maranhão**. **Revista Contemporânea**, v. 2, n. 4, p. 510–527, 30 ago. 2022.

LIMA, Magali Fonseca de Castro. **Brincar para construir o conhecimento: jogo e cinemática**. 2007. Disponível em: <https://pantheon.ufrj.br/bitstream/11422/8229/1/MFCLima.pdf>. Acesso em: 2 mar. 2025.

LOPES, Maria da Glória. **Jogos na educação: criar, fazer, jogar**. 7. ed. [S. l.]: Cortez, 2011.

MARIA, Vanessa Moraes *et al.* A ludicidade no processo ensino-aprendizagem. **Corpus et Scientia**, v. 5, n. 2, p. 5–17, 2009.

MOREIRA, Marco Antônio. **Teorias De Aprendizagem**. [S. l.: s. n.], 1999. Disponível em: [https://www.academia.edu/40123847/Teorias\\_da\\_aprendizagem\\_Marco\\_Ant%C3%B4nio\\_Moreira](https://www.academia.edu/40123847/Teorias_da_aprendizagem_Marco_Ant%C3%B4nio_Moreira). Acesso em: 9 mar. 2025.

MOURA, Lucas Portela de. **Pensar a educação física e seus diálogos com a ludicidade e o brincar na educação infantil: um estudo bibliográfico**. [S. l.: s. n.], 27 set. 2021.

MURCIA, Juan Antonio M. **Aprendizagem Através do Jogo**. [s.l.]: Artmed Editora, 2005.

NASCIMENTO, Silvana Sousa do; VENTURA, Paulo Cezar Santos. Atividades lúdicas no ensino de Física. **Educação & Tecnologia**, v. 1, n. 2, 22 fev. 2011.

OLIVA, Aline. **Análise temática**: o que é e como fazê-la. QuestionPro, 21 jul. 2023. Disponível em: <https://www.questionpro.com/blog/pt-br/analise-tematica/>. Acesso em: 16 mar. 2025

OLIVEIRA, Aline. **Entenda o que é Escala Likert e como aplicá-la**. MindMiners Disponível em: <https://mindminers.com/blog/entenda-o-que-e-escala-likert/>. Acesso em: 16 mar. 2025.

OLIVEIRA, Hugo. **Pesquisa científica**: o que é, os tipos e qual a importância? Blog Gran Faculdade, 24 jun. 2024. Disponível em: <https://faculdade.grancursosonline.com.br/blog/pesquisa-cientifica/>. Acesso em: 11 mar. 2025

PEREIRA, Ricardo Francisco. **Desenvolvendo Um Jogo De Tabuleiro Para O Ensino De Física**. 2009. 120 f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência e o Ensino de Matemática) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2009.

PESSOA, João. A Contribuição Do Lúdico No Processo De Ensino-Aprendizagem: Uma Visão Psicopedagógica. 2016. 21 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Federal da Paraíba, Paraíba, 2016.

RODRIGUES, Célio Fernando de Sousa; LIMA, Fernando José Camello de; BARBOSA, Fabiano Timbó. Importância do uso adequado da estatística básica nas pesquisas clínicas☆. **Revista Brasileira de Anestesiologia**, v. 67, p. 619–625, dez. 2017.

ROSA, Ana Paula Marques da; GOI, Mara Elisângela Jappe. Teoria socioconstrutivista de Lev Vygotsky: aprendizagem por meio das relações e interações sociais. **Revista Educação Pública**, v. 24, n. 10, 26 mar. 2024.

ROSÁRIO, Emannelle Barbosa; RAMOS, Mônica Ribeiro. **Brincar**: uma linguagem infantil - contribuições Para o desenvolvimento Social. [s.l.]: [s.n.], [20--?]. Disponível em: <http://repositorio.unis.edu.br/bitstream/prefix/2175/1/Emannelle%20Barbosa%20Ros%C3%A1rio.pdf>. Acesso em: 16 mar. 2025.

SAMPIERI, Roberto; COLLADO, Carlos; LUCIO, Maria. **Metodologia-Pesquisa**. [S. l.: s. n.], 2013. Disponível em: [https://pdfcoffee.com/metodologia-pesquisa-roberto-sampieri-carlos-collado-maria-lucio-2013-2-pdf-free.html?utm\\_source=chatgpt.com](https://pdfcoffee.com/metodologia-pesquisa-roberto-sampieri-carlos-collado-maria-lucio-2013-2-pdf-free.html?utm_source=chatgpt.com). Acesso em: 16 mar. 2025.

SANTOS, Márcia Macêdo de Barros; SILVA, Cilene Ferreira dos Santos; MELO, Severina Ferreira Santos. Lúdico na Educação Infantil: pontos e contrapontos. **Revista Internacional de Estudos Científicos**, v. 1, n. 1, p. 118–132, 30 jun. 2023.



SILVA, Edna Lúcia; MENEZES, Eстера Muszkat. **Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação**. [s. l.: s. n.], 2005. Disponível em: <https://www.docsity.com/pt/docs/metodologia-da-pesquisa-e-elaboracao-de-dissertacao-1/4800867/>. Acesso em: 9 mar. 2025.

SOBREIRA, Elaine Silva Rocha; VIVEIRO, Alessandra Aparecida; VIEGAS, João Vilhete. Aprendizagem criativa na construção de jogos digitais: uma proposta educativa no ensino de ciências para crianças. **Tecné, Episteme y Didaxis**: TED, n. 44, p. 71–88, dez. 2018.

SOUFI, Daniel. “**Gamificar no es jugar**”: cómo devolver la esencia del juego a las aulas. El País. Disponível em: <https://elpais.com/proyecto-tendencias/2024-12-20/gamificar-no-es-jugar-como-devolver-la-esencia-del-juego-a-las-aulas.html>. Acesso em: 5 mar. 2025.

TAVARES, Larissa Moraes. **A Escola Da Ponte E A Quebra Do Paradigma Educacional Tradicional**. 2017. 35 f. Monografia – Centro Universitário Sul de Minas, Varginha, 2017.

VALENTE, José Armando. Diferentes usos do computador na Educação. **Revista Educação Pública**, v. 2, n. 1, 31 dez. 2005.

VYGOTSKY, Lev Semionovich. **A Formação Social Da Mente**. 4. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1989.

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**DEPARTAMENTO DE FÍSICA**  
**MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA**  
**POLO XLIII**



**QUESTIONÁRIO (Pré-teste)**

SÉRIE: \_\_\_\_\_

DATA: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Este questionário faz parte da coleta de dados do projeto de pesquisa “**JOGOS DE CARTAS COMO FERRAMENTA LÚDICA PARA O ENSINO DE CINEMÁTICA**”, do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF) da Sociedade Brasileira de Física (SBF) do polo da Universidade Federal do Ceará (UFC).

Ao responder às afirmações, você pode concordar (sim), discordar (não) ou pode afirmar não saber (não sei) nada a respeito da afirmação.

	SIM	NÃO	NÃO SEI
1) A velocidade escalar média de um veículo que percorre 5 km em 20 segundos é 250 m/s?	( )	( )	( )
2) O tempo de queda de um corpo abandonado livremente na vertical ( $V_0 = 0$ ) sob a ação exclusiva da gravidade ( $g$ ) só depende da altura de queda e da gravidade?	( )	( )	( )
3) Um ponto material parte do repouso em movimento uniformemente variado e, após percorrer 12 m, está animado de uma velocidade escalar de 6,0 m/s. A aceleração escalar do ponto material vale 15 m/s <sup>2</sup> ?	( )	( )	( )
4) A velocidade média em um MUV é a média aritmética das velocidades escalares final e inicial determinadas entre dois instantes quaisquer?	( )	( )	( )
5) Uma esfera é lançada verticalmente para cima com uma velocidade inicial de 20 m/s. Sabendo que $g = 10 \text{ m/s}^2$ , a altura máxima que a bola atinge é 200 metros?	( )	( )	( )
6) A frequência de um Movimento Circular Uniforme (MCU), é o número de ciclos ( $n$ ), ou fenômeno periódico, durante certo intervalo de tempo ( $\Delta t$ )?	( )	( )	( )
7) Um canhão dispara uma bala com velocidade inicial igual a 500 m/s (em módulo), a 45° com a horizontal. Desprezando o atrito e considerando $g = 10 \text{ m/s}^2$ , o alcance máximo horizontal da bala é 25 km?	( )	( )	( )
8) A velocidade angular é a velocidade tangente à trajetória em um movimento circular?	( )	( )	( )
9) Escreva a definição de aceleração centrípeta.	<hr/> <hr/> <hr/>		

<b>10)</b> Escreva 6 equações que você estudou na cinemática. Escreva uma em cada espaço abaixo. Se não souber pode deixar em branco.		

<p><b>ESPAÇO PARA CÁLCULOS</b></p>
------------------------------------

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**DEPARTAMENTO DE FÍSICA**  
**MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA**  
**POLO XLIII**



**QUESTIONÁRIO (Pós-teste)**

SÉRIE: \_\_\_\_\_

DATA: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Este questionário faz parte da coleta de dados do projeto de pesquisa “**JOGOS DE CARTAS COMO FERRAMENTA LÚDICA PARA O ENSINO DE CINEMÁTICA**”, do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF) da Sociedade Brasileira de Física (SBF) do polo da Universidade Federal do Ceará (UFC).

Ao responder às afirmações, você pode concordar (sim), discordar (não) ou pode afirmar não saber (não sei) nada a respeito da afirmação.

	SIM	NÃO	NÃO SEI
1) A velocidade escalar média de um veículo que percorre 5 km em 20 segundos é 250 m/s?	( )	( )	( )
2) O tempo de queda de um corpo abandonado livremente na vertical ( $V_0 = 0$ ) sob a ação exclusiva da gravidade ( $g$ ) só depende da altura de queda e da gravidade?	( )	( )	( )
3) Um ponto material parte do repouso em movimento uniformemente variado e, após percorrer 12 m, está animado de uma velocidade escalar de 6,0 m/s. A aceleração escalar do ponto material vale 15 m/s <sup>2</sup> ?	( )	( )	( )
4) A velocidade média em um MUV é a média aritmética das velocidades escalares final e inicial determinadas entre dois instantes quaisquer?	( )	( )	( )
5) Uma esfera é lançada verticalmente para cima com uma velocidade inicial de 20 m/s. Sabendo que $g = 10 \text{ m/s}^2$ , a altura máxima que a bola atinge é 200 metros?	( )	( )	( )
6) A frequência de um Movimento Circular Uniforme (MCU), é o número de ciclos ( $n$ ), ou fenômeno periódico, durante certo intervalo de tempo ( $\Delta t$ )?	( )	( )	( )
7) Um canhão dispara uma bala com velocidade inicial igual a 500 m/s (em módulo), a 45° com a horizontal. Desprezando o atrito e considerando $g = 10 \text{ m/s}^2$ , o alcance máximo horizontal da bala é 25 km?	( )	( )	( )
8) A velocidade angular é a velocidade tangente à trajetória em um movimento circular?	( )	( )	( )
9) Escreva a definição de aceleração centrípeta.	<hr/> <hr/> <hr/>		

**10)** Escreva 6 equações que você estudou na cinemática. Escreva uma em cada espaço abaixo. Se não souber pode deixar em branco.


**ESPAÇO PARA CÁLCULOS**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**DEPARTAMENTO DE FÍSICA**  
**MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA**  
**POLO XLIII**



**QUESTIONÁRIO DE PERCEPÇÃO**

SÉRIE: \_\_\_\_\_

DATA: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Este questionário possui o intuito de verificar sua percepção sobre as atividades realizadas no desenvolvimento do projeto de pesquisa “**JOGOS DE CARTAS COMO FERRAMENTA LÚDICA PARA O ENSINO DE CINEMÁTICA**”, do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF) da Sociedade Brasileira de Física (SBF) do polo da Universidade Federal do Ceará (UFC).

Considerando sua experiência ao participar das atividades propostas em sala de aula, expresse seu ponto de vista selecionando um dos cinco graus de concordância para cada afirmação:

<b>Escala de Likert</b>	<b>Concordo totalmente</b>	<b>Concordo</b>	<b>Nem concordo, nem discordo</b>	<b>Discordo</b>	<b>Discordo totalmente</b>
1) Os jogos de cartas, como ferramenta lúdica, contribuíram para a aprendizagem dos conceitos de cinemática.	( )	( )	( )	( )	( )
2) Os jogos de cartas ajudaram a reforçar o conteúdo aprendido em outras aulas de cinemática.	( )	( )	( )	( )	( )
3) Senti que consegui colaborar com meus colegas durante a execução das atividades com os jogos de cartas.	( )	( )	( )	( )	( )
4) Já havia participado de uma atividade didática com jogos de cartas.	( )	( )	( )	( )	( )
5) Consegui me envolver de forma significativa durante a atividade.	( )	( )	( )	( )	( )
6) O jogo de cartas aumentou minha motivação para aprender cinemática.	( )	( )	( )	( )	( )
7) A interatividade proporcionada pelo jogo foi benéfica para minha aprendizagem.	( )	( )	( )	( )	( )
8) O jogo de cartas estimulou minha criatividade.	( )	( )	( )	( )	( )
<b>9) Descreva as potencialidades (pontos fortes) e as fragilidades (pontos fracos) da atividade com o jogo de cartas.</b> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>					



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**



**DEPARTAMENTO DE FÍSICA  
MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA  
POLO XLIII**

**Francisco Mauro Matias Lima Filho**

**PRODUTO EDUCACIONAL**

**JOGO: BARALHO DE CINEMÁTICA**

**Aprendendo Física com Jogos de Cartas**

**Fortaleza**

**2025**

Francisco Mauro Matias Lima Filho

## JOGO: BARALHO DE CINEMÁTICA

Aprendendo Física com Jogos de Cartas

Este produto educacional é parte integrante da dissertação: JOGOS DE CARTAS COMO RECURSO LÚDICO NO ENSINO DE CINEMÁTICA, desenvolvida no âmbito do Programa de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, polo XLIII (UFC), como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Orientador: Prof. Dr. Claudio Lucas Nunes de Oliveira

Coorientadora: Prof.<sup>a</sup>. Dr(a). Pablyana Leila Rodrigues da Cunha

Fortaleza

2025



## **AGRADECIMENTOS**

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – código de financiamento 001.

## SUMÁRIO

<b>1. APRESENTAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL.....</b>	<b>98</b>
<b>2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>99</b>
<b>3. DESCRIÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL.....</b>	<b>100</b>
<b>4. MATERIAIS E RECURSOS NECESSÁRIOS.....</b>	<b>103</b>
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>106</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>108</b>
<b>APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO PRÉ-TESTE.....</b>	<b>109</b>
<b>APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO PÓS-TESTE.....</b>	<b>111</b>
<b>APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO DE PERCEPÇÃO.....</b>	<b>113</b>
<b>APÊNDICE D – CARTAS DO BARALHO DE CINEMÁTICA.....</b>	<b>114</b>

## 1. APRESENTAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL

Este produto educacional foi desenvolvido como parte do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF) e destina-se a professores de Física do Ensino Médio que buscam alternativas metodológicas para tornar o ensino mais dinâmico, acessível e significativo. Trata-se de um jogo de cartas educacional voltado para o ensino de cinemática, uma das áreas fundamentais da Física e frequentemente associada à dificuldade de compreensão por parte dos alunos devido à sua natureza abstrata.

Inspirado nos princípios do socioconstrutivismo de Vygotsky, o jogo propõe uma abordagem lúdica e interativa que favorece a aprendizagem colaborativa, o engajamento dos estudantes e a construção do conhecimento por meio da mediação e da experiência concreta. O baralho foi concebido para facilitar a assimilação dos principais conceitos de cinemática — como posição, velocidade, aceleração e tipos de movimento — por meio de dinâmicas de jogo que incentivam o raciocínio, a troca de ideias e a participação ativa dos alunos.

A proposta pode ser aplicada em sala de aula como atividade complementar, em momentos de revisão de conteúdo, em oficinas pedagógicas ou como ferramenta diagnóstica, permitindo ao professor avaliar a compreensão dos estudantes de forma criativa e motivadora. O material é acompanhado por um manual de uso com instruções detalhadas, sugestões de aplicação e fichas de apoio, permitindo que qualquer professor interessado possa utilizá-lo de forma autônoma, sem necessidade de consulta à dissertação que lhe deu origem.

Este produto educacional é, portanto, um convite de professor para professor: um recurso que alia teoria e prática, com potencial para transformar o ambiente de aprendizagem e contribuir para a melhoria do ensino de Física no Ensino Médio.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A proposta deste produto educacional está fundamentada na teoria socioconstrutivista de Lev Vygotsky, que destaca a importância da interação social no processo de aprendizagem. Segundo o autor, o conhecimento não se constrói de maneira isolada, mas se desenvolve por meio da troca com o outro, especialmente em contextos culturais e sociais ricos em significado (Vygotsky, 1989). É nesse ambiente que o professor atua como mediador, ajudando o aluno a avançar em seu desenvolvimento cognitivo.

Um dos conceitos centrais dessa teoria é a Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), que representa a zona entre o que o aluno ainda não consegue fazer sozinho e o que ele é capaz de realizar com o apoio de um colega mais experiente ou do professor. Assim, o ensino que considera a ZDP consegue impulsionar a aprendizagem e promover avanços reais no desenvolvimento dos estudantes.

Nesse contexto, os jogos educacionais — especialmente os jogos de cartas — se destacam como recursos pedagógicos. Eles não apenas despertam o interesse dos alunos, como também promovem a interação entre os pares, o raciocínio lógico, a tomada de decisões e a construção coletiva do conhecimento (Araguaia, 2005). Quando bem planejados, os jogos favorecem o diálogo entre os alunos, exigem cooperação e desafiam os estudantes a mobilizar saberes prévios para resolver situações-problema, tudo isso dentro de um ambiente lúdico e motivador (Murcia, 2005).

O uso do lúdico no ensino de Física, como propõe este baralho, permite que conceitos que muitas vezes são considerados abstratos pelos alunos se tornem mais acessíveis e concretos. Ao jogar, os estudantes se envolvem ativamente com o conteúdo, relacionam teoria e prática e desenvolvem habilidades cognitivas e sociais importantes. Como destaca Vygotsky, o ato de brincar é, por si só, uma atividade de aprendizagem, pois nele a criança ou o jovem aprende ao simular situações, criar regras e representar papéis (Rosa; Goi, 2024).

Portanto, este produto educacional se apoia na ideia de que o jogo, quando bem estruturado, não é apenas uma forma de “quebrar a rotina” das aulas, mas uma estratégia pedagógica intencional. Ele é pensado para favorecer a mediação do professor, fortalecer o aprendizado colaborativo e tornar o ensino de Física mais atrativo e eficaz, respeitando o ritmo e o contexto dos alunos da educação básica.

### 3. DESCRIÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL

O produto educacional desenvolvido é um jogo de cartas chamado "Baralho de Cinemática", criado para auxiliar no ensino de conceitos fundamentais da Cinemática no Ensino Médio. Seu objetivo é consolidar, de maneira lúdica e interativa, conteúdos como velocidade, aceleração e deslocamento, além de suas definições e equações, proporcionando um ambiente favorável à aprendizagem ativa e colaborativa.

O "Baralho de Cinemática" é composto por 63 cartas, divididas em 21 trincas, que devem ser formadas ao longo do jogo. Cada trinca contém três tipos de cartas (ver Fig. 1), diferenciadas por cores:

- Cartas azuis – Representam conceitos ou grandezas físicas da Cinemática, como velocidade, aceleração e deslocamento.
- Cartas vermelhas – Apresentam a definição correspondente a esses conceitos.
- Cartas verdes – Contêm a equação matemática relacionada ao conceito ou grandeza física.

O objetivo do jogo é formar corretamente três trincas, combinando os três tipos de cartas relacionadas e descartando todas as cartas da mão. O primeiro jogador a atingir essa meta vence a partida. Recomenda-se que os jogadores se distribuam ao redor de uma mesa, garantindo fácil acesso às cartas.

**Figura 1.** Exemplo de trinca no Baralho de Cinemática (Variação de Espaço / Deslocamento Escalar).



Fonte: Elaboração própria (2025).

O jogo tem semelhanças com o Pife, um jogo de cartas popular no Brasil, cujo objetivo é formar combinações como trincas (três cartas do mesmo valor, mas de naipes diferentes) e sequências (três ou mais cartas do mesmo naipe em ordem numérica). A partida ocorre por meio de compras e descartes, até que um jogador consiga formar todas as combinações necessárias e "bata", encerrando o jogo.

No início da partida, cada jogador recebe nove cartas, enquanto o restante do baralho forma o monte de compra, com as cartas viradas para baixo. O jogador inicial é escolhido e, em seguida, a primeira carta do monte de compra é virada para cima, formando o monte de descarte. Esse jogador pode optar por pegar a carta revelada, descartando uma das cartas em suas mãos ou manter as cartas que já tem em mãos.

Durante o jogo, os jogadores jogam em turnos, no sentido horário, devendo comprar uma carta do monte de compra ou do monte de descarte. Após a compra, o jogador descarta uma carta no monte de descarte, mantendo sempre nove cartas em mãos. O desafio está em selecionar e organizar as cartas para formar trincas corretas, combinando conceito, definição e equação de maneira lógica (ver Fig. 2).

A partida termina quando um jogador forma três trincas corretas e declara vitória. Caso o monte de compra acabe antes que alguém complete as trincas, o jogo pode ser encerrado, e o vencedor será aquele que tiver mais trincas corretas.

A mecânica do jogo incentiva os participantes a relacionarem conceitos de Cinemática de forma ativa, fortalecendo o aprendizado por meio da interação e do raciocínio estratégico.

**Figura 2.** Exemplo de trinca no Baralho de Cinemática (Queda Livre / Tempo de Queda).



Fonte: Elaboração própria (2025).

Durante a aplicação em sala de aula, o jogo foi estruturado em dois encontros pedagógicos de 100 minutos cada, organizados da seguinte forma:

**Primeiro Encontro:**

1. Questionário Pré-teste (30 min): aplicado com o objetivo de diagnosticar os conhecimentos prévios dos alunos.
2. Explicação das Regras e Revisão dos Conceitos (10 min): apresentação do funcionamento do jogo e revisão rápida dos conteúdos.
3. Execução do Jogo (50 min): alunos organizados em grupos de 4 a 8 participantes jogaram com mediação do professor, que orientava as associações corretas entre conceitos, definições e equações.
4. Discussão e Fechamento (10 min): breve conversa sobre a experiência e as dificuldades encontradas.

**Segundo Encontro:**

1. Reexecução do Jogo (50 min): reforço dos conteúdos em uma nova rodada do jogo.
2. Questionário Pós-teste (30 min): avaliação dos conhecimentos adquiridos após a atividade.
3. Questionário de Percepção (20 min): coleta de dados qualitativos e quantitativos sobre a percepção dos alunos em relação ao jogo e à metodologia utilizada.

O delineamento da aplicação do produto educacional fundamenta-se nas teorias de Piaget e Vygotsky, valorizando a aprendizagem por meio da ação, da interação social e da mediação pedagógica. O jogo promove o desenvolvimento cognitivo ao estimular o raciocínio lógico, a construção ativa do conhecimento e a correlação entre teoria e prática, fortalecendo a compreensão dos conteúdos de cinemática de maneira contextualizada e motivadora.

## 4. MATERIAIS E RECURSOS NECESSÁRIOS

O "Baralho de Cinemática" foi desenvolvido de modo a facilitar sua produção e aplicação em sala de aula. Este capítulo apresenta detalhadamente os materiais utilizados, os recursos necessários e o passo a passo para a confecção do jogo, bem como as orientações para sua utilização.

### 1. Materiais Necessários

Para a produção do baralho, são recomendados os seguintes materiais:

- Arquivo digital contendo as 63 cartas do jogo (disponibilizado em formato PDF, no final deste documento);
- Impressora comum colorida (jato de tinta ou laser);
- Papel sulfite 60g/m<sup>2</sup> ou papel fotográfico (preferencialmente 180g/m<sup>2</sup> para maior durabilidade);
- Tesoura ou guilhotina escolar para recorte das cartas;
- Opcional: plásticos protetores tipo "sleeve" para cartas ou plastificação, caso se deseje aumentar a resistência e reutilização do material ao longo do tempo.

### 2. Estrutura e Design das Cartas

As cartas foram organizadas em três categorias distintas, com o objetivo de facilitar a associação entre os elementos conceituais da Cinemática. A identidade visual segue um padrão de cores e formatação para melhorar a usabilidade:

- **Cartas azuis:** apresentam os fenômenos físicos, como velocidade, aceleração, deslocamento etc.;
- **Cartas vermelhas:** trazem as definições conceituais correspondentes a essas grandezas;
- **Cartas verdes:** contêm as equações matemáticas associadas aos conceitos.

Cada carta possui tamanho padronizado, layout limpo, tipografia legível e, quando necessário, ilustrações simples para facilitar a compreensão dos estudantes. As cores foram escolhidas estrategicamente para tornar a identificação das categorias mais rápida durante o jogo.



### 3. Passo a Passo para Confeção do Jogo

O processo de confecção segue as seguintes etapas:

#### 1. Impressão:

- Abra o arquivo digital das cartas e realize a impressão em modo colorido.
- Recomenda-se o uso de papel com gramatura superior a 90g/m<sup>2</sup> para maior resistência (papel fotográfico é ideal).

#### 2. Recorte:

- Após a impressão, utilize tesoura ou guilhotina para recortar as cartas seguindo as margens delimitadas no layout.
- Garanta que todas as cartas fiquem com o mesmo tamanho para facilitar o embaralhamento e o manuseio.

#### 3. Proteção (opcional):

- Para prolongar a vida útil do material, é possível plastificar as cartas ou inseri-las em capas plásticas individuais.

#### 4. Organização para Aplicação em Sala de Aula

O baralho foi idealizado para atender de 4 a 8 jogadores por conjunto, de modo que uma única turma possa ser dividida em pequenos grupos. Para turmas maiores, recomenda-se:

- A confecção de dois ou mais baralhos, permitindo a ampliação da dinâmica sem comprometer o ritmo e a participação dos estudantes.
- A utilização de ambientes com mesas amplas, para que os jogadores possam dispor confortavelmente suas cartas e interagir.

#### 5. Recursos Complementares

Além das cartas, a aplicação do jogo em sala de aula exige alguns recursos adicionais:

- Quadro e pincel para explicações introdutórias;
- Cópias impressas dos instrumentos de avaliação:
  - Questionário Pré-teste,

- Questionário Pós-teste,
  - Questionário de Percepção dos Alunos;
- Cronômetro ou relógio para controle do tempo de cada etapa da atividade.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O "Baralho de Cinemática" foi desenvolvido com o objetivo de oferecer aos professores de Física uma ferramenta didática lúdica, acessível e eficaz para o ensino de conceitos fundamentais da Cinemática no Ensino Médio. O jogo propõe uma abordagem ativa e interativa do conteúdo, incentivando a participação dos estudantes e promovendo a aprendizagem por meio da ludicidade e da interação.

A experiência de aplicação do jogo em turmas reais demonstrou resultados bastante positivos, tanto no desempenho dos alunos quanto em sua motivação e envolvimento com a disciplina. Os dados obtidos revelaram uma melhora significativa na assimilação dos conceitos trabalhados, além de uma mudança positiva nas atitudes dos estudantes em relação ao conteúdo de Física, muitas vezes considerado abstrato e desafiador.

Para o professor interessado em utilizar este recurso em sala de aula, recomenda-se que o jogo seja inserido como atividade complementar após o ensino teórico dos conteúdos de Cinemática, com o objetivo de reforçar e fixar os conhecimentos adquiridos. O produto pode ser utilizado em diferentes formatos: em pequenos grupos de 4 a 8 estudantes por baralho, ou com múltiplos baralhos em turmas maiores, o que amplia sua aplicabilidade em diversos contextos escolares.

É importante considerar o tempo necessário para a explicação das regras, a organização do espaço físico e o acompanhamento da dinâmica por parte do professor, a fim de garantir que todos os estudantes compreendam a proposta e possam participar de forma equitativa. Sugere-se, ainda, que o jogo seja mediado de forma a valorizar a cooperação e o diálogo entre os alunos, minimizando possíveis efeitos negativos como competitividade excessiva ou exclusão de participantes com maior dificuldade.

O produto educacional também permite adaptações e variações conforme o contexto da turma. Professores podem, por exemplo, incluir novas cartas, reformular questões ou adaptar as regras do jogo para se alinharem aos objetivos pedagógicos de sua prática. Tais possibilidades tornam o "Baralho de Cinemática" um recurso flexível e com grande potencial de abrangência.

Por fim, este material busca contribuir com o repertório de metodologias ativas disponíveis aos professores de Física, reforçando o papel do docente como mediador da aprendizagem e incentivando práticas inovadoras que favoreçam o engajamento

dos alunos. Espera-se que o jogo inspire novas iniciativas e que sua utilização promova experiências significativas de ensino-aprendizagem em diferentes realidades escolares.

## REFERÊNCIAS

ARAGUAIA, Marian. A importância dos jogos segundo Vygotsky. Disponível em: <https://educador.brasilecola.uol.com.br/comportamento/a-importancia-dos-jogos-segundo-vygotsky.htm>. Acesso em: 5 mar. 2025.

MURCIA, Juan Antonio M. Aprendizagem Através do Jogo. [s.l.]: Artmed Editora, 2005.

ROSA, Ana Paula Marques da; GOI, Mara Elisângela Jappe. Teoria socioconstrutivista de Lev Vygotsky: aprendizagem por meio das relações e interações sociais. **Revista Educação Pública**, v. 24, n. 10, 26 mar. 2024.

VYGOTSKY, Lev Semionovich. A Formação Social Da Mente. 4a edição brasileira ed. São Paulo: Martins Fontes, 1989.

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**DEPARTAMENTO DE FÍSICA**  
**MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA**  
**POLO XLIII**



**QUESTIONÁRIO (Pré-teste)**

SÉRIE: \_\_\_\_\_

DATA: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Este questionário faz parte da coleta de dados do projeto de pesquisa “**JOGOS DE CARTAS COMO FERRAMENTA LÚDICA PARA O ENSINO DE CINEMÁTICA**”, do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF) da Sociedade Brasileira de Física (SBF) do polo da Universidade Federal do Ceará (UFC).

Ao responder às afirmações, você pode concordar (sim), discordar (não) ou pode afirmar não saber (não sei) nada a respeito da afirmação.

	SIM	NÃO	NÃO SEI
1) A velocidade escalar média de um veículo que percorre 5 km em 20 segundos é 250 m/s?	( )	( )	( )
2) O tempo de queda de um corpo abandonado livremente na vertical ( $V_0 = 0$ ) sob a ação exclusiva da gravidade ( $g$ ) só depende da altura de queda e da gravidade?	( )	( )	( )
3) Um ponto material parte do repouso em movimento uniformemente variado e, após percorrer 12 m, está animado de uma velocidade escalar de 6,0 m/s. A aceleração escalar do ponto material vale 15 m/s <sup>2</sup> ?	( )	( )	( )
4) A velocidade média em um MUV é a média aritmética das velocidades escalares final e inicial determinadas entre dois instantes quaisquer?	( )	( )	( )
5) Uma esfera é lançada verticalmente para cima com uma velocidade inicial de 20 m/s. Sabendo que $g = 10 \text{ m/s}^2$ , a altura máxima que a bola atinge é 200 metros?	( )	( )	( )
6) A frequência de um Movimento Circular Uniforme (MCU), é o número de ciclos ( $n$ ), ou fenômeno periódico, durante certo intervalo de tempo ( $\Delta t$ )?	( )	( )	( )
7) Um canhão dispara uma bala com velocidade inicial igual a 500 m/s (em módulo), a 45° com a horizontal. Desprezando o atrito e considerando $g = 10 \text{ m/s}^2$ , o alcance máximo horizontal da bala é 25 km?	( )	( )	( )
8) A velocidade angular é a velocidade tangente à trajetória em um movimento circular?	( )	( )	( )
9) Escreva a definição de aceleração centrípeta.	<hr/> <hr/> <hr/>		

**10)** Escreva 6 equações que você estudou na cinemática. Escreva uma em cada espaço abaixo. Se não souber pode deixar em branco.


**ESPAÇO PARA CÁLCULOS**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**DEPARTAMENTO DE FÍSICA**  
**MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA**  
**POLO XLIII**



**QUESTIONÁRIO (Pós-teste)**

SÉRIE: \_\_\_\_\_

DATA: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Este questionário faz parte da coleta de dados do projeto de pesquisa “**JOGOS DE CARTAS COMO FERRAMENTA LÚDICA PARA O ENSINO DE CINEMÁTICA**”, do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF) da Sociedade Brasileira de Física (SBF) do polo da Universidade Federal do Ceará (UFC).

Ao responder às afirmações, você pode concordar (sim), discordar (não) ou pode afirmar não saber (não sei) nada a respeito da afirmação.

	SIM	NÃO	NÃO SEI
1) A velocidade escalar média de um veículo que percorre 5 km em 20 segundos é 250 m/s?	( )	( )	( )
2) O tempo de queda de um corpo abandonado livremente na vertical ( $V_0 = 0$ ) sob a ação exclusiva da gravidade ( $g$ ) só depende da altura de queda e da gravidade?	( )	( )	( )
3) Um ponto material parte do repouso em movimento uniformemente variado e, após percorrer 12 m, está animado de uma velocidade escalar de 6,0 m/s. A aceleração escalar do ponto material vale 15 m/s <sup>2</sup> ?	( )	( )	( )
4) A velocidade média em um MUV é a média aritmética das velocidades escalares final e inicial determinadas entre dois instantes quaisquer?	( )	( )	( )
5) Uma esfera é lançada verticalmente para cima com uma velocidade inicial de 20 m/s. Sabendo que $g = 10 \text{ m/s}^2$ , a altura máxima que a bola atinge é 200 metros?	( )	( )	( )
6) A frequência de um Movimento Circular Uniforme (MCU), é o número de ciclos ( $n$ ), ou fenômeno periódico, durante certo intervalo de tempo ( $\Delta t$ )?	( )	( )	( )
7) Um canhão dispara uma bala com velocidade inicial igual a 500 m/s (em módulo), a 45° com a horizontal. Desprezando o atrito e considerando $g = 10 \text{ m/s}^2$ , o alcance máximo horizontal da bala é 25 km?	( )	( )	( )
8) A velocidade angular é a velocidade tangente à trajetória em um movimento circular?	( )	( )	( )
9) Escreva a definição de aceleração centrípeta.	<hr/> <hr/> <hr/>		



**10)** Escreva 6 equações que você estudou na cinemática. Escreva uma em cada espaço abaixo. Se não souber pode deixar em branco.


**ESPAÇO PARA CÁLCULOS**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**DEPARTAMENTO DE FÍSICA**  
**MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA**  
**POLO XLIII**



**QUESTIONÁRIO DE PERCEPÇÃO**

SÉRIE: \_\_\_\_\_

DATA: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

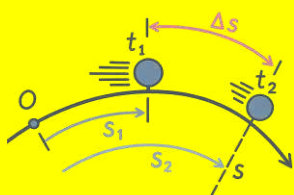
Este questionário possui o intuito de verificar sua percepção sobre as atividades realizadas no desenvolvimento do projeto de pesquisa “**JOGOS DE CARTAS COMO FERRAMENTA LÚDICA PARA O ENSINO DE CINEMÁTICA**”, do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF) da Sociedade Brasileira de Física (SBF) do polo da Universidade Federal do Ceará (UFC).

Considerando sua experiência ao participar das atividades propostas em sala de aula, expresse seu ponto de vista selecionando um dos cinco graus de concordância para cada afirmação:

<b>Escala de Likert</b>	<b>Concordo totalmente</b>	<b>Concordo</b>	<b>Nem concordo, nem discordo</b>	<b>Discordo</b>	<b>Discordo totalmente</b>
1) Os jogos de cartas, como ferramenta lúdica, contribuíram para a aprendizagem dos conceitos de cinemática.	( )	( )	( )	( )	( )
2) Os jogos de cartas ajudaram a reforçar o conteúdo aprendido em outras aulas de cinemática.	( )	( )	( )	( )	( )
3) Senti que consegui colaborar com meus colegas durante a execução das atividades com os jogos de cartas.	( )	( )	( )	( )	( )
4) Já havia participado de uma atividade didática com jogos de cartas.	( )	( )	( )	( )	( )
5) Consegui me envolver de forma significativa durante a atividade.	( )	( )	( )	( )	( )
6) O jogo de cartas aumentou minha motivação para aprender cinemática.	( )	( )	( )	( )	( )
7) A interatividade proporcionada pelo jogo foi benéfica para minha aprendizagem.	( )	( )	( )	( )	( )
8) O jogo de cartas estimulou minha criatividade.	( )	( )	( )	( )	( )
<b>9) Descreva as potencialidades (pontos fortes) e as fragilidades (pontos fracos) da atividade com o jogo de cartas.</b> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>					



## Variação de Espaço



**Deslocamento Escalar**



Diferença entre o espaço final ( $s_2$ ) e o espaço inicial ( $s_1$ ) sobre uma trajetória orientada.



$$\Delta s = s_2 - s_1$$

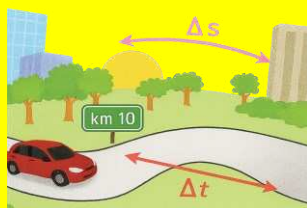
$\Delta s$  = distância percorrida (m)

$s_2$  = posição final (m)

$s_1$  = posição inicial (m)



## Velocidade Escalar Média



Quociente entre a variação de espaço,  $\Delta s$ , e o intervalo de tempo correspondente,  $(\Delta t)$ .



$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t}$$

$v$  = velocidade média (m/s)

$\Delta s$  = distância percorrida (m)

$\Delta t$  = tempo gasto (s)



## Velocidade Escalar Instantânea



Velocidade escalar em determinado instante,  $(t)$ .



$$v = \frac{ds}{dt}$$

$v$  = velocidade instantânea (m/s)

$\frac{ds}{dt}$  = derivada da função posição





## Aceleração Escalar Média



Quociente entre a variação da velocidade escalar,  $(\Delta v)$ , e o correspondente intervalo de tempo,  $(\Delta t)$ .



$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

$a$  = aceleração média ( $m/s^2$ )  
 $\Delta v$  = variação da velocidade ( $m/s$ )  
 $\Delta t$  = tempo gasto ( $s$ )



## Aceleração Escalar Instantânea



Aceleração escalar em determinado instante,  $(t)$ .



$$a = \frac{dv}{dt}$$

$a$  = aceleração instantânea ( $m/s^2$ )  
 $\frac{dv}{dt}$  = derivada da velocidade



## Movimento Uniforme (MU)



*Função Horária do Espaço*



Equação do 1º grau de  $(s)$  em função de  $(t)$  que tem como gráfico cartesiano uma reta.



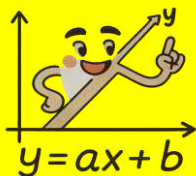
$$s = s_0 + vt$$

$s$  = posição final ( $m$ )  
 $s_0$  = posição inicial ( $m$ )  
 $v$  = velocidade ( $m/s$ )  
 $t$  = tempo ( $s$ )





Movimento  
Uniformemente Variado



**Função Horária da  
Velocidade**



Equação do 1º grau de  
( $v$ ) em função de ( $t$ )  
que tem como gráfico  
cartesiano uma reta.



$$v = v_0 + at$$

$v$  = velocidade final (m/s)  
 $v_0$  = velocidade inicial (m/s)  
 $a$  = aceleração (m/s<sup>2</sup>)  
 $t$  = tempo (s)



Movimento  
Uniformemente Variado



**Função Horária do  
Espaço**



Equação do 2º grau de  
( $s$ ) em função de ( $t$ )  
que tem como gráfico  
cartesiano arcos de  
parábola.



$$s = s_0 + v_0 t + \frac{at^2}{2}$$

$s$  = posição final (m)  
 $s_0$  = posição inicial (m)  
 $v_0$  = velocidade inicial (m/s)  
 $a$  = aceleração (m/s<sup>2</sup>)  
 $t$  = tempo (s)



Movimento  
Uniformemente Variado



**Equação de Torricelli**



Equação que relaciona  
( $v$ ,  $v_0$ ,  $a$  e  $\Delta s$ ), sem a  
variável tempo.  
Tá sem tempo?  
Chama Torricelli.



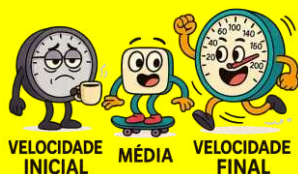
$$v^2 = v_0^2 + 2a\Delta s$$

$v$  = velocidade final (m/s)  
 $v_0$  = velocidade inicial (m/s)  
 $a$  = aceleração (m/s<sup>2</sup>)  
 $\Delta s$  = deslocamento (m)





## Movimento Uniformemente Variado



**Velocidade Média**



Média aritmética das  
velocidades escalares  
final e inicial  
determinadas entre dois  
instantes quaisquer.



$$v_m = \frac{v + v_0}{2}$$

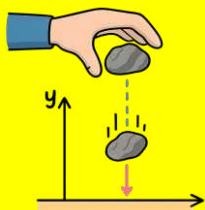
$v_m$  = velocidade média (m/s)

$v$  = velocidade final (m/s)

$v_0$  = velocidade inicial (m/s)



## Queda Livre



**Tempo de Queda**



Tempo gasto por um  
corpo abandonado  
livremente na vertical  
( $v_0 = 0$ ) sob a ação  
exclusiva da gravidade  
( $g$ ).



$$t_q = \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

$t_q$  = tempo de queda (s)

$h$  = altura (m)

$g$  = gravidade (m/s<sup>2</sup>)



## Lançamento Vertical



**Tempo de Subida**



Tempo gasto por um  
corpo lançado  
verticalmente para  
cima ( $v_0 \neq 0$ ) sob a  
ação exclusiva da  
gravidade ( $g$ ).



$$t_s = \frac{v_0}{g}$$

$t_s$  = tempo de subida (s)

$v_0$  = velocidade inicial (m/s)

$g$  = gravidade (m/s<sup>2</sup>)





## Lançamento Vertical



*Altura Máxima*



Ponto mais alto de um lançamento vertical sob a ação exclusiva da gravidade ( $g$ ).



$$h_{m\acute{a}x} = \frac{v_0^2}{2g}$$

$h_{m\acute{a}x}$  = altura máxima (m)  
 $v_0$  = velocidade inicial (m/s)  
 $g$  = gravidade (m/s<sup>2</sup>)



## Lançamento Oblíquo



*Tempo de Voo*



Tempo que um projétil lançado obliquamente leva para atingir o alcance máximo.

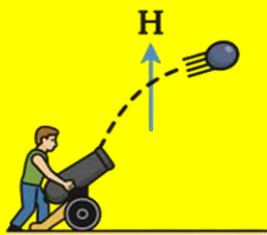


$$t_{voo} = \frac{2 \cdot v_0 \cdot \text{sen } \theta}{g}$$

$t_{voo}$  = tempo de voo (s)  
 $v_0$  = velocidade inicial (m/s)  
 $\theta$  = ângulo (rad)  
 $g$  = gravidade (m/s<sup>2</sup>)



## Lançamento Oblíquo



*Altura Máxima*



Ponto mais alto alcançado por um projétil lançado obliquamente.



$$h_{m\acute{a}x} = \frac{v_0^2 \cdot \text{sen}^2 \theta}{2g}$$

$h_{m\acute{a}x}$  = altura máxima (m)  
 $v_0$  = velocidade inicial (m/s)  
 $\theta$  = ângulo (rad)  
 $g$  = gravidade (m/s<sup>2</sup>)







## Lançamento Oblíquo



***Alcance Horizontal***



Distância horizontal máxima percorrida por um projétil lançado obliquamente.

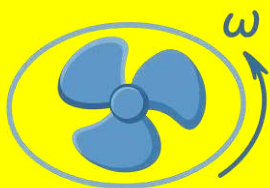


$$A = \frac{v_0^2 \cdot \sin 2\theta}{g}$$

$A$  = alcance horizontal máx (m)  
 $v_0$  = velocidade inicial (m/s)  
 $\theta$  = ângulo (rad)  
 $g$  = gravidade (m/s<sup>2</sup>)



## Movimento Circular Uniforme (MCU)



***Velocidade Angular***



Quociente entre a variação do espaço angular (ou deslocamento angular), ( $\Delta\theta$ ), e o correspondente intervalo de tempo, ( $\Delta t$ ).



$$\omega = \frac{\Delta\theta}{\Delta t}$$

$\omega$  = velocidade angular (rad/s)  
 $\Delta\theta$  = variação do ângulo (rad)  
 $\Delta t$  = tempo (s)



## Movimento Circular Uniforme (MCU)



***Velocidade Linear***



Velocidade tangente a trajetória em um movimento circular.



$$v = \omega \cdot R$$

$v$  = velocidade linear (m/s)  
 $\omega$  = velocidade angular (rad/s)  
 $R$  = raio (m)







## Movimento Circular Uniforme (MCU)



Intervalo de tempo correspondente à realização de um ciclo completo: oscilação, revolução ou rotação.



$$T = \frac{1}{f}$$

$T = \text{período (s)}$   
 $f = \text{frequência (Hz)}$



## Movimento Circular Uniforme (MCU)



Número de ciclos ( $n$ ) que ocorrem em um movimento, ou fenômeno periódico, durante certo intervalo de tempo ( $\Delta t$ ).

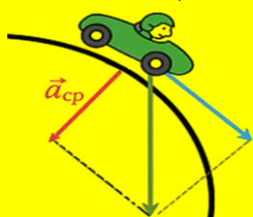


$$f = \frac{n}{\Delta t}$$

$f = \text{frequência (Hz)}$   
 $n = \text{número de voltas}$   
 $\Delta t = \text{variação do tempo (s)}$



## Movimento Circular Uniforme (MCU)



Aceleração radial à circunferência em cada instante, perpendicular à velocidade vetorial e dirigida para o centro da trajetória.



$$a = \frac{v^2}{R}$$

$a = \text{aceleração centrípeta (m/s}^2\text{)}$   
 $v = \text{velocidade linear (m/s)}$   
 $R = \text{raio (m)}$

