



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA  
CAMPUS VII - PATOS  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E SOCIAIS APLICADAS - CCEA  
DEPARTAMENTO DA FÍSICA  
CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA**

**MARGARIDA KELLY BARBOSA MOURA**

**CONSERVAÇÃO & CONSPIRAÇÃO: O USO DE JOGOS DIDÁTICOS PARA O  
ENSINO DE FÍSICA**

**PATOS – PB  
2024**

MARGARIDA KELLY BARBOSA MOURA

**CONSERVAÇÃO & CONSPIRAÇÃO: O USO DE JOGOS DIDÁTICOS PARA O  
ENSINO DE FÍSICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentada a  
Universidade Estadual da Paraíba, como  
requisito parcial à obtenção do título de  
Graduada em Licenciatura Plena em Física.

**Área de concentração:** Ensino de Física

**Orientador:** Profa. Ma. Daniely Maria Oliveira da Silva.

**PATOS - PB  
2024**

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto em versão impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que, na reprodução, figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

M929c Moura, Margarida Kelly Barbosa.

Conservação & Conspiração [manuscrito] : o uso de jogos didáticos para o ensino de Física / Margarida Kelly Barbosa Moura. - 2024.

54 f. : il. color.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Física) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Exatas e Sociais Aplicadas, 2024.

"Orientação : Prof. Grad. Daniely Maria Oliveira da Silva, Coordenação do Curso de Física - CCEA".

1. Ensino de Física. 2. Jogos didáticos. 3. Metodologias ativas. 4. Lúdico. I. Título

21. ed. CDD 530.1

MARGARIDA KELLY BARBOSA MOURA

CONSERVAÇÃO & CONSPIRAÇÃO: O USO DE JOGOS DIDÁTICOS PARA O ENSINO  
DE FÍSICA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentada a  
Universidade Estadual da Paraíba, como  
requisito parcial à obtenção do título de  
Graduada em Licenciatura Plena em Física.

**Área de concentração:** Ensino de Física

Aprovada em: 19/11/2024.

**BANCA EXAMINADORA**

Daniely Maria Oliveira da Silva  
Profa. Ma. Daniely Maria Oliveira da Silva (Orientador)  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

Maria Betânia Soares da S. Batista  
Profa. Ma. Maria Betânia Soares da Silva Batista  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

Messias de Brito Cruz  
Prof. Dr. Messias de Brito Cruz  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

Dedico a minha mãe, pelo amor,  
companheirismo e por sempre acreditar em  
mim, mesmo quando eu duvidava.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente, agradeço a Deus, por me sustentar nos momentos mais difíceis, me conceder força, coragem, sabedoria e fé para seguir firme em cada passo desta trajetória.

A minha mãe, Cida, que é o meu maior exemplo de amor, força e coragem. Sou eternamente grata por tudo que fez e faz por mim e por acreditar em mim, mesmo quando eu mesma não acreditava.

Ao meu irmão, Anselmo, que sempre esteve ao meu lado, me apoiando, auxiliando e motivando a seguir em frente.

As minhas amigas Cinthya e Wemily, agradeço por todas as risadas e momentos que compartilhamos, que tornaram essa jornada muito mais leve.

Aos meus amigos e colegas de curso, Raniele, Julio e Alessandra, nossa convivência cheia de trocas valiosas e apoio mútuo, transformou essa fase em algo muito mais especial.

A minha orientadora, Daniely, que, com paciência, sabedoria e cuidado, guiou esse trabalho.

E todos os meus professores, que, com seu conhecimento, contribuíram para moldar não apenas minha formação acadêmica, mas também minha visão de mundo.

A todos vocês, meu mais profundo e sincero agradecimento.

## RESUMO

Na educação básica, o ensino de Física enfrenta diversos obstáculos que prejudicam tanto os estudantes quanto os docentes. Com uma abordagem frequentemente tradicional, muitas aulas se limitam a explicações expositivas e à memorização de fórmulas, causando desinteresse e dificuldades na aprendizagem. Para intervir nessa situação, é necessário utilizar metodologias pedagógicas que incentivem a participação ativa dos estudantes. Nesse contexto, a utilização de jogos didáticos surge como uma ferramenta atrativa. Os jogos tornam o aprendizado lúdico, além de envolver os estudantes com os conteúdos, desenvolvendo habilidades como o senso crítico e a resolução de problemas. Este trabalho é de natureza quali-quantitativa com o objetivo de compreender como os jogos didáticos podem influenciar o interesse e a compreensão dos estudantes do 1º ano do ensino médio em relação aos conteúdos de Física, especificamente em alguns conceitos de dinâmica. A pesquisa foi conduzida na Escola Cidadã Integral Técnica (ECIT) Dr. Antônio Fernandes de Medeiros, localizada no município de Malta – PB. Para alcançar os objetivos, foi desenvolvido e aplicado um jogo didático denominado “Conservação&Conspiração”, criado para abordar conceitos de dinâmica, como impulso, momento linear e colisões de forma lúdica e interativa. Os dados obtidos após a aplicação do jogo demonstraram que a maioria dos estudantes apresentaram avaliações positivas em relação ao jogo, indicando maior interesse e uma compreensão aprofundada dos conteúdos abordados. Portanto, a inclusão de metodologias lúdicas pode contribuir para um aprendizado mais dinâmico e atrativo, proporcionando aos estudantes uma experiência educacional mais significativa.

**Palavras-Chave:** Ensino de Física; Jogos didáticos; Metodologias ativas; Lúdico.

## ABSTRACT

In basic education, the teaching of physics faces several obstacles that hinder both students and teachers. With a frequently traditional approach, many classes are limited to expository explanations and memorization of formulas, leading to disinterest and learning difficulties. To address this situation, it is necessary to use pedagogical methodologies that encourage active student participation. In this context, the use of educational games emerges as an engaging tool. Games make learning playful and involve students with the content, developing skills such as critical thinking and problem-solving. This study has a qualitative-quantitative nature and aims to understand how educational games can influence the interest and understanding of 1st-year high school students regarding physics content, specifically in certain dynamics concepts. The research was conducted at the Escola Cidadã Integral Técnica (ECIT) Dr. Antônio Fernandes de Medeiros, located in the municipality of Malta – PB. To achieve the objectives, a didactic game called "Conservation & Conspiracy" was developed and applied, designed to address dynamics concepts such as impulse, linear momentum, and collisions in a playful and interactive way. The data obtained after the game's application showed that most students had positive evaluations of the game, indicating increased interest and an easier understanding of the content covered. Therefore, the inclusion of playful methodologies can contribute to a more dynamic and attractive learning process, providing students with a more meaningful educational experience.

**Keywords:** Physics Education; Educational Games; Active Methodologies; Playful Learning.



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1</b> – Bola e taco de beisebol .....	23
<b>Figura 2</b> – Colisões elástica em uma dimensão entre corpos de massas diferentes .....	26
<b>Figura 3</b> – Colisão completamente inelástica .....	27
<b>Figura 4</b> – Divisão dos grupos .....	32
<b>Figura 5</b> – Aplicação do jogo .....	33

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Tabela 1</b> – Níveis de Interação entre Jogo e Jogador .....	19
<b>Tabela 2</b> – Jogos de Tabuleiro mais citados pelos estudantes.....	35

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

ABP	Aprendizagem Baseada em Problemas
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
EM	Ensino Médio
MAA	Metodologia Ativa de Aprendizagem

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	12
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	14
<b>2.1</b>	<b>Metodologias ativas de aprendizagem</b> .....	14
<b>2.2</b>	<b>Ludicidade: Aprendizagem baseada em jogos</b> .....	15
<b>2.3</b>	<b>Jogos Didáticos</b> .....	16
<b>2.3.1</b>	<i>Jogos: Classificação</i> .....	17
<b>2.4</b>	<b>O uso de jogos didáticos para o ensino de Física</b> .....	17
<b>2.5</b>	<b>Alguns conceitos da Dinâmica</b> .....	21
<b>2.5.1</b>	<i>Quantidade de movimento</i> .....	21
<b>2.5.2</b>	<i>Impulso</i> .....	22
<b>2.5.3</b>	<i>Conservação da quantidade de movimento</i> .....	24
<b>2.5.4</b>	<i>Colisões</i> .....	25
<b>2.5.4.1</b>	<b>Colisão elástica</b> .....	25
<b>2.5.4.1.1</b>	<i>Colisão completamente inelástica</i> .....	27
<b>2.5.4.1.2</b>	<i>Colisões inelásticas</i> .....	28
<b>3</b>	<b>DESCRIÇÃO METODOLÓGICA</b> .....	29
<b>3.1</b>	<b>A natureza da pesquisa</b> .....	29
<b>3.1.1</b>	<i>O tipo de pesquisa</i> .....	29
<b>3.1.2</b>	<i>Os sujeitos da pesquisa</i> .....	29
<b>3.1.3</b>	<i>A coleta de dados</i> .....	29
<b>3.1.4</b>	<i>A análise dos dados</i> .....	30
<b>3.2</b>	<b>Etapas da aplicação da proposta</b> .....	30
<b>3.3</b>	<b>Descrição da proposta do jogo didático</b> .....	30
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	32
<b>4.1</b>	<b>Aplicação da intervenção do jogo didático na escola</b> .....	32
<b>4.2</b>	<b>Análise do questionário</b> .....	34
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	38
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	39
	<b>APÊNDICE A – JOGO DIDÁTICO –TABULEIRO</b> .....	42
	<b>APÊNDICE B – JOGO DIDÁTICO – CARTAS DE PERGUNTAS</b> .....	43
	<b>APÊNDICE C – JOGO DIDÁTICO – CARTAS DAS PISTAS</b> .....	47

<b>APÊNDICE D – JOGO DIDÁTICO – MANUAL DO MESTRE .....</b>	<b>49</b>
<b>APÊNDICE E – JOGO DIDÁTICO – CASO E SOLUÇÃO .....</b>	<b>52</b>
<b>APÊNDICE F – QUESTIONÁRIO .....</b>	<b>53</b>

## 1. INTRODUÇÃO

O ensino de Física na educação básica contemporânea passa por diversos desafios que afetam tanto a qualidade do aprendizado dos estudantes quanto o próprio ensino em si. Dentre esses fatores, destacam-se a complexidade dos conteúdos didáticos, a excessiva matematização, em detrimento do conceito, a falta de ludicidade que tornam a disciplina pouco atrativa para os estudantes do ensino médio, gerando, assim, a desmotivação dos estudantes nas aulas. Essa realidade não só afeta o desempenho acadêmico dos estudantes, mas também sua compreensão sobre a importância da Física e suas aplicações no cotidiano. Conforme Moreira (2017, p. 1) aponta:

A Física na Educação Básica está em crise: além da falta e/ou despreparo de professores, das más condições de trabalho, do reduzido número de aulas e da progressiva perda da identidade no currículo, o ensino da Física na educação contemporânea estimula a aprendizagem mecânica de conteúdos desatualizados. É preciso, urgentemente, mudar este panorama (Moreira, 2017, p. 1).

A metodologia tradicional de ensino, caracterizada por aulas expositivas centradas no docente e na memorização de fórmulas e conceitos, tem se mostrado insuficiente para atrair os estudantes. Com o avanço das novas metodologias de ensino, torna-se cada vez mais evidente que o uso exclusivo de práticas tradicionais não é mais suficiente para envolver os estudantes e proporcionar uma aprendizagem significativa. Nesse contexto, destaca-se a importância de desenvolver, nos educandos, a capacidade de interagir criticamente com as pessoas ao seu redor (Silva e Bianco, 2020).

Nesse cenário, metodologias diferenciadas, como as metodologias ativas de aprendizagem (MAA), que promovem uma aprendizagem significativa ao estimular a interação dos estudantes, ganham destaque. Entre essas metodologias, os jogos didáticos, por seu caráter lúdico, surgem como uma alternativa eficaz para despertar o interesse dos estudantes. Essa abordagem não apenas enriquece as possibilidades de interação em sala de aula, mas também aumenta a produtividade, facilitando a mediação dos conteúdos pelo docente (Nascimento, 2010; Martins, 2018).

Assim, os jogos didáticos destacam-se como uma ferramenta pedagógica ideal, pois possibilitam o desenvolvimento de experiências pessoais e sociais, além de contribuir para a construção de novas descobertas e enriquecer a formação dos estudantes, ao mesmo tempo em que coloca o docente no papel de orientador e avaliador da aprendizagem. Além disso, o jogo promove a aproximação dos estudantes ao conhecimento científico e proporciona vivências,

ainda que virtuais, na resolução de problemas semelhantes aos enfrentados na realidade cotidiana (Campos, et al., 2003).

Portanto, nossa pesquisa teve como objetivo responder ao seguinte questionamento: *Como os jogos didáticos podem influenciar o interesse e a compreensão dos estudantes em relação aos conteúdos de Física?*

Além disso, buscamos investigar a eficácia do uso de jogos didáticos no ensino de Física, analisando seu impacto tanto no desempenho acadêmico quanto na motivação dos estudantes do 1º ano do ensino médio, de uma escola de educação básica, especialmente para alguns conceitos de dinâmica.

Para a estrutura deste trabalho, o segundo capítulo dedica-se à fundamentação teórica, abordando as metodologias ativas e a ludicidade no ensino de Física, além da utilização dos jogos didáticos como ferramenta para o ensino de Física. Em seguida exploramos os conteúdos de dinâmica, abordados no jogo, como momento linear, impulso e colisões. O terceiro capítulo apresenta a metodologia adotada na pesquisa, detalhando a proposta do jogo didático. O quarto capítulo aborda os resultados e a análise da aplicação do jogo nas aulas de Física, enquanto o último capítulo traz as considerações finais sobre a pesquisa.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Metodologias ativas de aprendizagem

Nos últimos anos, dentro do cenário educacional tem-se procurado métodos de ensino que possam promover uma aprendizagem mais significativa para os estudantes, ou seja, uma aprendizagem mais ativa por parte deles, que de acordo com Barbosa e Moura (2013), a aprendizagem só é ativa quando o estudante constrói o seu conhecimento ao invés de somente receber as informações de forma passiva, assim como o desenvolvimento de habilidades necessárias para que estes passem a ter interesse pelos conteúdos, além de estímulo a proatividade e desenvolvimento do senso crítico.

Nesse contexto, as Metodologias Ativas de Aprendizagem (MAA) têm se destacado como uma abordagem inovadora que coloca o estudante como protagonista da sua própria aprendizagem, fazendo assim com que o estudante busque sentido naquilo apresentado a ele. Moreira (2022, p. 412) comenta que as “metodologias ativas são metodologias de ensino centradas no aluno”. Desta forma, as MAA estimulam os estudantes a construir o seu próprio conhecimento fazendo o uso do raciocínio lógico, observação, reflexão e pensamento crítico.

Nesse tipo de metodologia, o docente tem um importante papel nesse processo que é orientar, mediar, supervisionar, e ser um facilitador no processo de aprendizagem, diferente do método de ensino tradicional, em que o docente é o único detentor do conhecimento e o protagonista no processo ensino-aprendizagem, enquanto os estudantes desempenham um papel passivo (Barbosa e Moura, 2013). Dessa forma, o docente contribui para o desenvolvimento de habilidades do estudante como autonomia, colaboração, responsabilidade e trabalho em equipe, que são competências básicas de acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) “agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários” (Brasil, 2018, p.10).

Existem vários tipos de MAA, como a Sala de Aula Invertida (*Flipped Classroom*), onde os estudantes estudam os conteúdos teóricos em casa e utilizam o momento da aula para tirar dúvidas e para discussão; a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP)<sup>1</sup>, que incentiva os estudantes na resolução de problemas reais do seu cotidiano e complexos, entre outras. Dentre as MAA mais usadas, destaca-se a aprendizagem baseada em jogos didáticos, onde os

---

<sup>1</sup> Problem-based Learning (PBL), termo em inglês.



estudantes utilizam jogos didáticos para engajar com o conteúdo e aprender de maneira lúdica e satisfatória (Lovato, *et. al*, 2018).

## **2.2 Ludicidade: Aprendizagem baseada em jogos**

Lúdico é uma palavra derivada do latim clássico, *ludus*, que significa “jogos”. Segundo o dicionário Aurélio, Ferreira (2004), lúdico refere-se a tudo relativo a jogos, brinquedos e divertimentos. Entretanto, é importante enfatizar que estudos recentes indicam que o termo “lúdico” não se restringe apenas ao conceito de “jogo”, embora o jogo incorpore elementos lúdicos, o lúdico não se limita apenas aos jogos e brincadeiras, pois esses conceitos podem ultrapassar as definições tradicionalmente atribuídas aos jogos. Portanto, a ludicidade refere-se à qualidade de ser lúdica, seja relacionado ao jogo, ao brincar ou a diversão. (Almeida, 2007).

Desta forma, a ludicidade envolve atividades que promovem prazer e envolvimento emocional, esse conceito é primordial na aprendizagem baseada em jogos, pois a integração de elementos lúdicos no processo ensino-aprendizagem torna o aprendizado mais satisfatório e pode intensificar a aquisição de conhecimentos.

A aprendizagem baseada em jogos inclui princípios de ludicidade para construir experiências de aprendizagem e desenvolvimento que são interativas e prazerosas, não se limitando ao entretenimento. Conforme afirma Dohme (2008, p. 79):

Os jogos são importantes instrumentos de desenvolvimento de crianças e jovens. Longe de servirem apenas como fonte de diversão, o que já seria importante, eles propiciam situações que podem ser exploradas de diversas maneiras educativas (Dohme, 2008, p. 79).

Além disso, o lúdico desperta o interesse em aprender, descobrir, e resolver desafios, além de desenvolver habilidades cognitivas e sociais. De acordo com Almeida (2003), a educação lúdica não apenas contribui para a formação saudável da criança e do adolescente, mas também possibilita um crescimento sadio e um enriquecimento permanente ao longo do tempo.

O conceito de ludicidade está implantado em várias teorias educacionais, por exemplo, a teoria sobre o desenvolvimento cognitivo, do psicólogo Jean Piaget, que afirma que os jogos desempenham um papel importante na construção da inteligência e dos afetos, pois ajudam a responder à pergunta de como o conhecimento é adquirido e como a habilidade de conhecer é desenvolvida. Ele também destaca que a atividade lúdica proporciona uma experiência plena

para o estudante, desde que haja participação ativa, contribuindo para o desenvolvimento motor, cognitivo e afetivo (Ferreira, Silva e Reschke, s.d.).

Conforme Silva e Bianco (2020), para Piaget (1971), o uso do lúdico é essencial para a prática educacional na busca do desenvolvimento cognitivo, intelectual e social dos estudantes. Considerando que os jogos estão e sempre estiveram presentes no cotidiano dos educandos, isto os torna ferramentas pedagógicas que podem ser utilizadas para o desenvolvimento, e devem ser analisados pelos educadores em qualquer etapa de ensino. Toda e qualquer atividade lúdica provoca estímulos nas pessoas, explorando seus sentidos vitais, operatórios e psicomotores, propiciando o desenvolvimento completo das suas funções cognitivas.

### **2.3 Jogos Didáticos**

Os jogos didáticos são instrumentos educativos que combinam o lúdico com os objetivos pedagógicos, promovendo uma aprendizagem ativa. A utilização de jogos na educação tem sido cada vez mais frequente, tornando-se um método organizado de ensino. A palavra “jogo” tem uma quantidade ampla de significados, principalmente na língua portuguesa e abrange diversas formas, indo desde jogos de estratégia, como xadrez, damas, tabuleiro e cartas, até jogos de imaginação (Soares, 2004).

Diante da amplitude e das diversas interpretações do conceito de jogo, torna-se inevitável uma definição clara para jogos didáticos, objetivos bem definidos e regras. Silva (2021, p. 16) ao comentar Soares et al. (2018), diz que segundo o autor os jogos didáticos precisam ser caracterizados por “regras claras, proporcionar diversão (função lúdica) e servir para auxiliar a prática docente, buscando contribuir para o aprendizado dos alunos (função educativa)”.

Como afirma Kishimoto (1996, n.p.), existem regras em todos os jogos:

A existência de regras em todos os jogos é uma característica marcante. Há regras explícitas, como no xadrez ou amarelinha, regras implícitas como na brincadeira de faz de conta [...]. São regras internas, ocultas, que ordenam e conduzem brincadeiras (Kishimoto, 1996, n.p.).

Além disso, os jogos didáticos proporcionam vários benefícios e abordam desafios encontrados no processo ensino-aprendizagem. Conforme Brasil (2006, p. 28), os jogos:

Estimulam um ambiente propício ao desenvolvimento espontâneo e criativo dos estudantes, permitindo ao professor expandir seu conhecimento em técnicas ativas de

ensino, desenvolver habilidades de comunicação e expressão, e proporcionar uma abordagem lúdica, prazerosa e participativa para o conteúdo escolar, facilitando uma maior apropriação dos conhecimentos envolvidos (BRASIL, 2006, p. 28).

O uso de jogos na educação, quando bem orientado e apropriado, pode ser um recurso eficiente para o desenvolvimento do processo ensino-aprendizagem. Existem jogos que servem como exercícios de fixação, enquanto outros podem ajudar os professores a introduzir novos conteúdos ou servir como motivação para a introdução futura desses conteúdos. O jogo pedagógico deve ser fabricado com o intuito de facilitar a aprendizagem, sendo uma ferramenta alternativa para a melhoria do desempenho do educando, intermediando o processo de ensino (Flemming, 2004).

### **2.3.1 Jogos: Classificação**

Embora à primeira vista possam parecer simples, os jogos didáticos podem ser bastante complexos. Devido a essa complexidade, diversos pesquisadores têm se dedicado a classificá-los. Essa busca por classificação é necessária para compreender suas funções e aplicações no contexto educacional. Como afirma Barros (2019, p. 1), “o jogo, como ferramenta didática, recebe inúmeras classificações, de acordo com o critério adotado”.

Rezende e Soares (2023, p. 3), ao analisarem o livro de Caillois “Os jogos e os homens: A máscara e a vertigem”, do ano de 2017, perceberam que ele busca classificar os jogos com base em suas características sociais e semelhanças entre os diversos tipos de jogos na sociedade, isso permite que mesmo os jogos contemporâneos possam ser facilmente enquadrados nessa classificação proposta.

Destacamos ainda, a teoria de Caillois, que em seu livro divide os jogos em quatro categorias distintas: *Agôn* (competição), *Alea* (sorte), *Mimicry* (simulação) e *Ilinx* (vertigem).

A categoria *Agôn*, ou competição, refere-se aos jogos que incentivam a competição entre os participantes. Conforme Caillois (2017, p. 49) destaca:

Todo um grupo de jogos aparece como competição, isto é, como um combate em que a igualdade das oportunidades é artificialmente criada para que os adversários se enfrentem em condições ideais, susceptíveis de dar valor preciso e incontestável ao triunfo do vencedor (Caillois, 2017, p. 49).

Segundo Rezende e Soares (2022; 2023), nos jogos de competição, a busca pela excelência e pelo reconhecimento é um dos principais motivadores dos participantes. A vitória e a imposição sobre os oponentes requerem disciplina, treinamento e perseverança, uma vez

que as condições são equitativas para todos os jogadores. Desta forma, os jogos competitivos podem ser usados para motivar o desenvolvimento de habilidades específicas, como raciocínio rápido, tomada de decisões e trabalho em equipe, em alguns casos. Exemplos de jogos desta categoria são: competições esportivas diversas, jogos de tabuleiro, como dama e xadrez.

A categoria *Alea*, ou sorte, como sugere o próprio nome, abrange jogos onde o resultado é determinado ao acaso. Essa categoria representa uma oposição clara ao *agôn*, já que as decisões não dependem diretamente das ações do jogador, se trata mais de vencer o destino do que um adversário (Caillois, 2017). Exemplos típicos de jogos que se enquadram nessa categoria são bingos, roletas e loterias (Rezende e Soares, 2023).

Caillois (2017, p. 54) destaca que alguns jogos podem ser de duas categorias, como o caso do dominó e da maioria dos jogos de cartas. Isso acontece porque esses jogos envolvem estratégia e os resultados são determinados aleatoriamente, como a distribuição das peças, sorte nos dados ou cartas.

Outra categoria é a *mimicry*, que se encaixa os jogos de simulação. Como mencionado por Caillois (2017, p. 57), “todo jogo supõem a aceitação temporária, [...] se não de uma ilusão, pelo menos de um universo fechado, convencional”. Essa categoria é evidente em jogos como RPG<sup>2</sup>, jogos de faz de conta e mímicas.

A última categoria, *Ilinx*, ou vertigem refere-se a jogos que tragam a sensação de desestabilidade. Conforme descreve Caillois (2017, p. 62):

[...] reúne aqueles que se baseiam na busca de vertigem e que consistem em uma tentativa de destruir por um instante a estabilidade da percepção e de infligir à consciência lúcida uma espécie de pânico voluptuoso, de transe ou de estonteamento que desvanece a realidade com uma imensa brusquidão (Caillois, 2017, p. 62).

Outro aspecto que deve ser analisado é a interação entre o jogo e o jogador. Soares (2004) elaborou uma tabela detalhada que categoriza os diversos tipos de interação. Essa tabela, descrita na Tabela 1, fornece uma visão sobre como as características dos jogos influenciam na interação e comportamento dos jogadores.

---

<sup>2</sup> Role-playing game, que em português significa “Jogo de representação de papéis”. É um tipo de jogo onde os jogadores representam papéis de personagens fictícios.

**TABELA 1:** Níveis de Interação entre Jogo e Jogador.

<b>Tipo de Interação</b>	<b>Características</b>
I	Manipulação de materiais que funcionem como simuladores de um conceito conhecido pelo docente, mas não pelo estudante, dentro de algumas regras pré-estabelecidas.
II	Utilização de jogos didáticos, nos quais se prima pelo jogo na forma de competição entre vários estudantes, com o objetivo comum a todos.
III	Construção de modelos e protótipos que se baseiam em modelos teóricos vigentes, como forma de manipulação palpável do conhecimento teórico. Elaboração de simulações e jogos por parte dos estudantes, como forma de interação com o brinquedo, objetivando a construção do conhecimento científico, logo após o conhecimento ser estruturado.
IV	Utilização de atividades lúdicas que se baseiam na utilização de histórias em quadrinhos.

Fonte: Soares (2004).

Segundo Silva (2021) essa classificação ajuda a compreender as formas de aplicação dos jogos didáticos de acordo com a forma de interação entre jogadores. Compreender essas classificações auxilia os educadores que buscam utilizar jogos como recurso didático, pois permite selecionar o tipo de jogo que mais ajuste-se aos objetivos pedagógicos no ensino de Física.

#### **2.4 O uso de jogos didáticos para o ensino de Física**

O ensino da Física nas escolas básicas, em especial no ensino médio (EM), enfrenta diversos desafios que afetam diretamente a aprendizagem e compreensão dos estudantes, devido à tendência da memorização de fórmulas sem compreensão dos conceitos físicos. Essa realidade é reflexo de uma cultura educacional na qual o ensino é voltado principalmente para testagens, conhecida internacionalmente como “*teaching for testing*”. Isso faz com que as escolas funcionem mais como centros de treinamentos do que como espaços educacionais, resultando em uma dinâmica em que tanto os docentes quanto os estudantes se veem submetidos a essa cultura focada na preparação para o mercado (Moreira, 2021).

A falta de compreensão dos conceitos físicos por parte dos estudantes é um desafio significativo no ensino da Física. Os conceitos são a base sólida sobre a qual as fórmulas são construídas, como afirma Moreira (2021, p. 2) “no ensino da Física é mais importante dar atenção aos conceitos físicos do que às fórmulas. As fórmulas contêm conceitos. Não tem sentido decorar fórmulas sem entender os conceitos que as constituem.”

Além disso, a formação dos docentes também se torna um ponto crítico nesse cenário. É fundamental que os docentes tenham domínio do conteúdo e habilidades pedagógicas para transmitir os conhecimentos de forma eficiente. Segundo informações apresentadas por Nesi, et.al, (2021, p. 17290), que foram divulgados e apresentados na Folha de São Paulo:

[...] em 17 de maio de 2019, na página da Educação, intitulada “Quase 50% dos professores não têm formação na matéria que ensinam”, traz referência às lacunas que existem na formação de profissionais para atuar no ensino brasileiro. No que se refere à formação em Física, apenas 27% dos docentes que lecionam Física no Brasil têm formação na área. Esse percentual representa dificuldades maiores a serem superadas para a qualificação dos professores (Nesi, *et al.*, 2021, p. 17290).

Outro aspecto a ser considerado é a utilização de recursos didáticos adequados, a introdução de material pedagógico em sala de aula pode estimular a curiosidade dos estudantes, facilitar a compreensão dos conceitos físicos, tornar o aprendizado mais atrativo e dinâmico, favorecendo a assimilação dos conteúdos.

Nesse contexto, é preciso repensar tanto a forma como apresenta-se os conteúdos quanto a maneira como os estudantes são avaliados. O objetivo deve ser promover uma aprendizagem que seja significativa. As MAA surgem como aliadas nesse processo de reformulação do ensino, com a aprendizagem baseada em jogos didáticos.

No ensino de Física, os jogos didáticos podem ser aplicados de variadas formas para contribuir com a aprendizagem. Como destaca Mórán (2015, p. 18), jogos bem planejados “exigem pesquisar, avaliar situações, pontos de vista diferentes, fazer escolhas, assumir alguns riscos, aprender pela descoberta, caminhar do simples para o complexo”. Esses aspectos são relevantes no ensino de Física, onde a compreensão dos conceitos e a aplicação a problemas reais são recorrentes.

Nesse sentido, os jogos didáticos representam excelentes aliados na superação de desafios enfrentados no ensino de Física. Entretanto, é importante ressaltar que não existe uma fórmula universal para o sucesso, como afirma Gonzaga et al. (2017, p. 1), “não há uma receita de sucesso que possa ser utilizada por todos os docentes, em todas as escolas e que obtenha o mesmo resultado”. Cada docente deve avaliar e adaptar à realidade de seus estudantes e ao

contexto de ensino, para garantir que o uso dos jogos didáticos seja eficaz e contribua para os objetivos educacionais.

A utilização de jogos didáticos no ensino da Física reforça os conhecimentos teóricos e estimula a criatividade dos estudantes. Ao serem desafiados a pensar de maneira inovadora para lidar com desafios propostos em jogos didáticos, o estudante desenvolve capacidades para o seu próprio desenvolvimento cognitivo, social e emocional. Além disso, essa metodologia também ajuda os docentes a verem como os estudantes estão aprendendo e compreendendo os conceitos físicos apresentados em sala de aula.

## 2.5 Alguns conceitos da Dinâmica

A Dinâmica é uma área da Mecânica que estuda os movimentos, levando em consideração fatores que os geram e alteram. Essa parte da Física aborda as leis que explicam os movimentos, utilizando conceitos como massa, força e energia (Doca, *et. al.*, 2012).

Neste tópico abordaremos conteúdos como impulso de uma força, quantidade de movimento (momento linear) e os diferentes tipos de colisões: elásticas, perfeitamente inelástica e inelásticas. Embora os termos “colisões” e “impulso” sejam comuns no dia a dia, muitas pessoas não reconhecem a profundidade física desses conceitos, compreender esses conceitos é importante para analisar o comportamento dos corpos durante colisões, como em acidentes automobilísticos ou em esportes como bilhar. Esses princípios, que são geralmente abordados no primeiro ano do ensino médio e em cursos superiores nas áreas de Física, Engenharia e Ciências Exatas, são fundamentais para o estudo da mecânica e ilustram a aplicação da Física no cotidiano (Sears e Zemansky, 2008; Lopes, 2016).

### 2.5.1 Quantidade de Movimento

Segundo Halliday, Resnick e Walker (2016), a quantidade de movimento é uma grandeza vetorial  $\vec{p}$ , ou seja, possui sentido e direção. É definido como o produto da massa  $m$  de um corpo pela sua velocidade  $\vec{v}$ , determinado pela expressão da equação (1):

$$\vec{p} = m\vec{v} \quad (1)$$

De acordo com a segunda lei de Newton, para um corpo de massa constante, a variação deve ser equivalente à força resultante que age sobre ela ao decorrer do tempo (Halliday; Resnick; Walker, 2016).

Em forma de equação, isso significa que:

$$\vec{F}_{res} = \frac{d\vec{p}}{dt} \quad (2)$$

O momento linear só muda se a partícula estiver sujeita a uma força. Se não houver força, o momento linear não muda. Substituindo na equação (2) o valor dado pela equação (1), obtemos, para uma massa  $m$  constante,

$$\begin{aligned} \vec{F}_{res} &= \frac{d\vec{p}}{dt} \\ \vec{F}_{res} &= \frac{d}{dt}(m\vec{v}) \\ \vec{F}_{res} &= m \frac{d\vec{v}}{dt} \\ \vec{F}_{res} &= m\vec{a} \end{aligned} \quad (3)$$

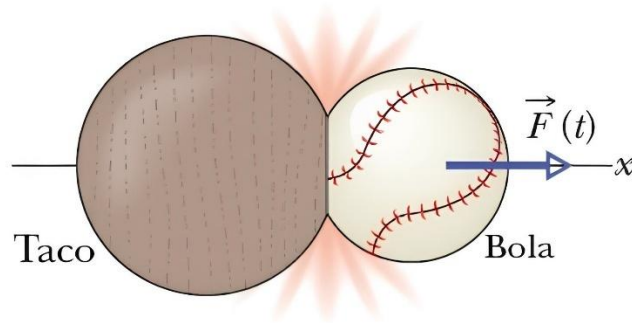
Portanto, as relações entre as equações (2) e (3) correspondem à segunda lei de Newton para uma partícula (Halliday; Resnick; Walker, 2016).

### 2.5.2 Impulso

De acordo com Tipler (2009), quando dois objetos colidem, eles exercem forças muito grandes um sobre o outro por um curto período. Por exemplo, a força que um taco de beisebol aplica na bola pode ser milhares de vezes maior que o peso da bola, mas essa força é exercida apenas por milissegundos. Essas forças são chamadas de força de impulso. A Figura 1 ilustra o exemplo mencionado, mostrando a interação entre a bola e o taco de beisebol.



**FIGURA 1-** Bola e taco de Beisebol



Fonte: Halliday, Resnick e Walker (2012, p. 217)

Na Figura 1, a bola é afetada por uma força  $\vec{F}(t)$  que muda durante a colisão, o que altera o momento linear  $\vec{p}$  da bola. Essa variação está relacionada com a força de acordo com a segunda lei de Newton, como descrito na equação (3). Portanto, durante um pequeno intervalo de tempo  $dt$ , a mudança no momento da bola é calculada pela equação (4) (Halliday; Resnick; Walker, 2016):

$$d\vec{p} = \vec{F}(t)dt \quad (4)$$

Podemos calcular a mudança total no momento da bola causada pela colisão integrando ambos os lados da equação (4):

$$\int_{t_i}^{t_f} d\vec{p} = \int_{t_i}^{t_f} \vec{F}(t)dt \quad (5)$$

O lado esquerdo da equação (5) representa a mudança total no momento linear.

$$\int_{t_i}^{t_f} d\vec{p} = \vec{p}(t_f) - \vec{p}(t_i)$$

$$\Delta\vec{p} = \vec{p}(t_f) - \vec{p}(t_i)$$

A parte direita da equação, que determina a intensidade e a duração da força durante uma colisão, é conhecida como o impulso da colisão e é simbolizada por  $\vec{J}$  (Halliday; Resnick; Walker, 2016).

$$\vec{J} = \int_{t_i}^{t_f} \vec{F}(t) dt \quad (6)$$

Portanto, a variação do momento de um objeto é igual ao impulso que é aplicado sobre ele:

$$\Delta \vec{p} = \vec{J} \quad (7)$$

A equação (7) descreve o Teorema do momento linear e impulso, que diz que “a variação do momento linear durante um intervalo de tempo é igual ao impulso da força resultante que atua sobre a partícula durante esses intervalos” (Sears e Zemansky, 2008, p. 249).

Em muitos casos, não é possível saber como a força varia com o tempo, mas temos o valor médio  $F_{méd}$  da força e a duração  $\Delta t = t_f - t_i$  da colisão. Nesse caso, o módulo do impulso pode ser escrito como:

$$\vec{J} = F \Delta t \quad (8)$$

### 2.5.3 Conservação da quantidade de movimento

Em um sistema isolado o momento linear permanece constante ao longo do tempo. Isso ocorre porque as forças internas entre os corpos do sistema são sempre pares de ação e reação, conforme descrito pela terceira lei de Newton, e se anulam mutuamente. Como resultado, a variação total do momento linear no sistema é zero, mantendo o momento linear total inalterado (Sears e Zemansky, 2008).

Segundo Halliday, Resnick e Walker (2012), a lei de conservação do momento linear pode ser escrita na forma:

$$\vec{P}_i = \vec{P}_f \quad (9)$$

Isso significa que a equação (9), representa um sistema isolado e fechado. Ou seja, o momento linear total em um instante inicial  $t_1$  é igual ao momento linear total em um instante final  $t_2$ . Se considerarmos esse sistema, a força resultante é dada por:

$$\frac{d\vec{p}_A}{dt} = \vec{F}_A \quad \text{e} \quad \frac{d\vec{p}_B}{dt} = \vec{F}_B \quad (10)$$

As forças internas possuem o mesmo módulo e direção, mas sentidos opostos.

$$\vec{F}_A = -\vec{F}_B$$

Somando as duas relações da equação (10)

$$\vec{F}_A + \vec{F}_B = \frac{d\vec{p}_A}{dt} + \frac{d\vec{p}_B}{dt} = \frac{d(\vec{p}_A + \vec{p}_B)}{dt} = 0$$

Isso mostra que a taxa total de variação do momento linear é zero. Portanto, o momento linear total do sistema permanece constante ao longo do tempo (Sears e Zemansky, 2008).

#### 2.5.4 Colisões

Para a maioria das pessoas, o termo "colisão" geralmente remete a imagem de um acidente de carro. No entanto, esse termo se aplica a qualquer interação intensa e de curta duração entre dois corpos, como o choque de bolas em uma mesa de bilhar. Além disso, existem diferentes tipos de colisões, que podem ser classificadas através do comportamento dos corpos antes e depois do impacto. As principais categorias são as colisões elásticas, inelástica e perfeitamente inelásticas. Cada uma delas apresenta características específicas que determinam como a energia e o momento são conservados ou transformados durante o choque (Sears e Zemansky, 2008).

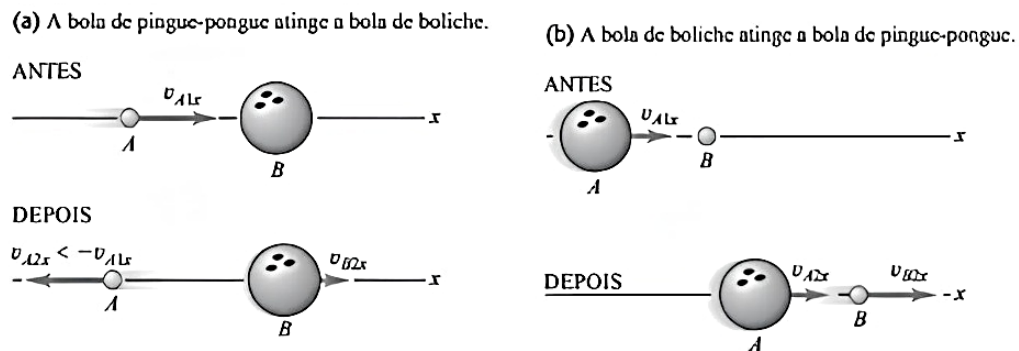
##### 2.5.4.1 Colisão elástica

Segundo Tipler (2009), uma colisão é considerada elástica quando as forças que atuam entre os corpos são conservativas, o que garante que nenhuma energia mecânica seja adquirida ou perdida durante o impacto. Nesse tipo de colisão, a energia cinética total do sistema permanece inalterada antes e após o evento. Halliday, Resnick e Walker (2012, p. 227) reforça essa ideia ao afirmar que “nas colisões elásticas, a energia cinética dos corpos envolvidos na colisão pode variar, mas a energia cinética total do sistema permanece a mesma”.

No entanto, Lopes (2016) observa que este tipo de colisão é difícil de ser observado na prática, já que sempre há transferência de energia cinética para outras formas de energia, como perdas devido à deformação dos corpos, aquecimento ou pela geração de som.

A FIGURA 2 apresenta dois exemplos de colisões elásticas em uma dimensão, onde dois corpos colidem e depois se separam.

**FIGURA 2:** Colisões Elástica em uma dimensão entre corpos de massas diferentes.



Fonte: Sears e Zemansky (2008, p. 263)

No exemplo (a), uma bola de pingue-pongue (A) se move em direção a uma bola de boliche (B), que está inicialmente em repouso. Após a colisão, a bola de pingue-pongue, por ser muito mais leve, é impulsionada para trás com uma velocidade menor do que a que possuía antes do impacto, enquanto a bola de boliche avança com uma velocidade pequena (Sears e Zemansky, 2008).

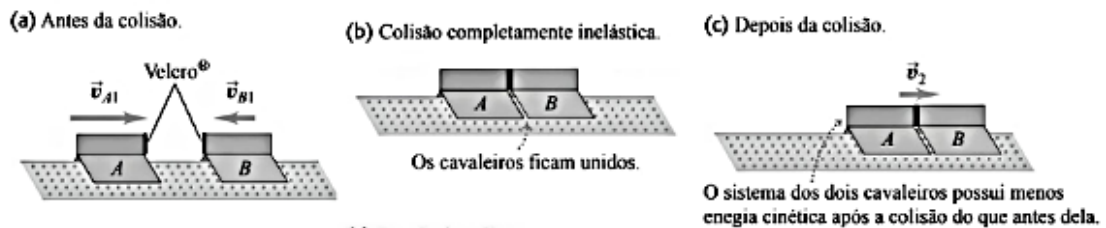
No exemplo (b), a situação é inversa: a bola de boliche (A) se desloca em direção à bola de pingue-pongue (B), que está parada. Após o impacto, a bola de boliche continua sua trajetória quase sem alteração em sua velocidade, enquanto a bola de pingue-pongue é arremessada para frente com uma velocidade maior do que a inicial, evidenciando a influência da diferença de massas (Sears e Zemansky, 2008).

Esses exemplos mostram como a massa dos corpos envolvidos afeta o resultado de uma colisão elástica, sendo que o corpo mais leve tende a sofrer uma alteração mais significativa em sua velocidade após o impacto.

### 2.5.4.1.1 Colisão completamente inelástica

Em colisões completamente inelásticas entre dois corpos, como mostra a FIGURA 3, os dois corpos ficam juntos após o impacto, com a mesma velocidade final (Sears e Zemansky, 2008).

**FIGURA 3:** Colisão completamente inelástica



Fonte: Sears e Zemansky (2008, p. 259)

De acordo com Sears e Zemansky (2008) a lei de conservação do momento linear afirma que conhecendo as massas e as velocidades iniciais dos corpos, podemos determinar a velocidade final. Se considerarmos um corpo com massa  $m_A$  e uma velocidade inicial  $v_{A1x}$ , colidindo com outro corpo de massa  $m_B$  inicialmente em repouso, a velocidade final  $v_{2x}$  dos dois corpos após a colisão é calculada pela equação (11):

$$m_A \vec{v}_{A1} + m_B \vec{v}_{B1} = (m_A + m_B) \vec{v}_2 \quad (11)$$

Para um corpo B em repouso ( $\vec{v}_{B1x} = 0$ ), o componente  $x$  da velocidade  $v_{2x}$  dos dois corpos após a colisão é dado por:

$$v_{2x} = \frac{m_A}{m_A + m_B} v_{A1x}$$

Além disso, em colisões completamente inelásticas, a energia cinética total do sistema diminui. Antes da colisão, a energia cinética é dada por  $K_1$  e após a colisão por  $K_2$ . Mesmo que o segundo corpo não esteja inicialmente em repouso, a energia cinética total após a colisão será sempre menor do que antes (Sears e Zemansky, 2008).

A razão entre a energia cinética final e a inicial é expressa pela equação (12):

$$\frac{K_2}{K_1} = \frac{m_A}{m_A + m_B} \quad (12)$$

Essa relação é sempre menor que 1, pois o denominador será sempre maior que o numerador.

#### *2.5.4.1.2 Colisões inelásticas*

Conforme Sears e Zemansky (2008), em uma colisão inelástica, a energia cinética total do sistema não é conservada, embora o momento linear seja preservado. Este tipo de colisão pode ser comparado com uma colisão completamente inelástica, na qual os corpos permanecem colados após o impacto. Uma colisão inelástica não precisa necessariamente ser completamente inelástica, indicando que nem todas as colisões inelásticas resultam na união dos corpos envolvidos.

### **3. DESCRIÇÃO METODOLÓGICA**

Neste tópico trazemos uma discussão sobre o processo de trabalho para a realização da proposta do uso de jogos didáticos para o estudo da Dinâmica, descrevendo a natureza da nossa pesquisa, bem como as etapas para a realização da atividade proposta.

#### **3.1 A natureza da pesquisa**

##### ***3.1.1 O tipo de pesquisa***

Esse trabalho é de natureza quali-quantitativa que, de acordo com Souza e Kerbauy (2017, p. 38) “a combinação de duas abordagens pode possibilitar dois olhares diferentes, propiciando uma visualização ampla do problema investigado”. Comenta que ao convergir os métodos qualitativos e quantitativos, proporciona aos resultados uma maior credibilidade e legitimidade dos mesmos, pois reúne e agrega a identificação de variáveis específicas com uma visão global do fenômeno (Souza, Kerbauy, 2017). Por possuímos na ciência vários meios de compreender e perceber o mundo ao nosso redor, a experiência pessoal, a intuição e o ceticismo podem trabalhar juntos para o aperfeiçoamento dos estudos (Stake, 2016).

No trabalho desenvolvido expomos a descrição dos processos para criação e aplicação dessa pesquisa como a criação do jogo didático, que encontra-se no APÊNDICE A, e aplicação do mesmo, bem como da elaboração e aplicação do questionário, que encontra-se no APÊNDICE B.

##### ***3.1.2 Os sujeitos da pesquisa***

Os sujeitos da pesquisa foram estudantes do 1º ano do ensino médio de uma escola de educação básica, e investigamos qual a aceitação por parte deles do uso de um jogo didático para o ensino de Física.

##### ***3.1.3 A coleta de dados***

A coleta de dados se deu por meio de um questionário, intitulado “QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DO JOGO”, que encontra-se no APÊNDICE B, aplicado depois da

aplicação do jogo didático na sala de aula, que envolve aspectos do uso de jogos didáticos para o ensino de Física.

### **3.1.4 A análise dos dados**

Para a análise dos dados, analisamos as respostas dadas pelos estudantes relacionando com o referencial teórico estudado, além de trazer recortes das respostas das questões abertas, buscando compreender a fala deles para o que foi questionado.

## **3.2 Etapas da aplicação da proposta**

A proposta foi implementada em duas etapas, na primeira etapa, realizamos a aplicação de um jogo que abordou os conceitos de impulso, momento linear e colisão. E na segunda etapa, aplicamos o “QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DO JOGO”, disponível no APÊNDICE E, que avaliou como os estudantes enxergam esse tipo de proposta para compreender assuntos de Física, além da aceitação para este tipo de abordagem em sala de aula.

## **3.3 Descrição da proposta do jogo didático**

Nesta pesquisa, desenvolvemos um jogo de tabuleiro investigativo, intitulado “**Conservação & Conspiração**”, inspirado em títulos de jogos como “Scotland Yard” e “Detetive”. O objetivo principal do jogo foi facilitar o aprendizado dos conceitos de Física, como impulso, momento linear e colisões, por meio de uma abordagem lúdica. Disponibilizamos no link: [https://drive.google.com/drive/folders/156xEnR2P7UxB1BqJvIYxedY\\_vUr\\_kNUc?usp=sharing](https://drive.google.com/drive/folders/156xEnR2P7UxB1BqJvIYxedY_vUr_kNUc?usp=sharing) os arquivos do jogo com as cartas, o tabuleiro, o manual do mestre.

Neste jogo, os estudantes assumem o papel de detetives para solucionar o roubo de um raro manuscrito na fictícia Escola Galileu Galilei. Para isso, eles devem aplicar seus conhecimentos de Física, resolvendo questões e coletando pistas que os ajudam a desvendar o mistério, identificando o culpado e localizando o objeto roubado.

No jogo, foram utilizados materiais simples e acessíveis, como um tabuleiro, 38 cartas de perguntas, 11 cartas de pistas, dado, peças representando os jogadores e folhas de anotação, disponíveis no APÊNDICE A.



A mecânica do jogo envolveu o avanço pelo tabuleiro com base no resultado do dado. Ao caírem em determinadas casas, marcadas com uma lupa, os estudantes são desafiados a responder questões relacionadas a conceitos de Física. Quando acertam, recebem pistas para solucionar o caso.

Além de proporcionar uma experiência divertida e envolvente, o jogo possibilita o desenvolvimento do raciocínio lógico e a resolução de problemas, motivando os estudantes a aplicarem os conceitos teóricos em situações práticas.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O projeto foi realizado na Escola Cidadã Integral Técnica (ECIT) Dr. Antônio Fernandes de Medeiros, localizada no município de Malta – PB. A iniciativa envolveu duas turmas do 1º ano do ensino médio, totalizando 41 estudantes. O processo ocorreu em duas aulas: a primeira focada na aplicação do jogo, e a segunda dedicada à aplicação do questionário. A seguir, descreveremos detalhadamente como a aplicação da proposta foi conduzida na escola, seguido pela análise dos questionários respondidos pelos estudantes.

### 4.1 Aplicação da intervenção do jogo didático na escola

No dia 23 de outubro de 2024, realizamos a intervenção pedagógica com o jogo didático “Conservação&Conspiração” em uma escola pública estadual da Paraíba, com duas turmas do 1º ano do ensino médio. O processo iniciou-se com a apresentação da proposta aos estudantes pelo docente regente, que explicou que as turmas receberiam pesquisadores para uma atividade metodológica diferenciada. A aplicação ocorreu durante duas aulas de práticas integradoras, e os alunos foram divididos em dois grupos devido ao número de estudantes. Enquanto um grupo permaneceu com o docente para uma aula convencional, o outro grupo participou da dinâmica com o jogo.

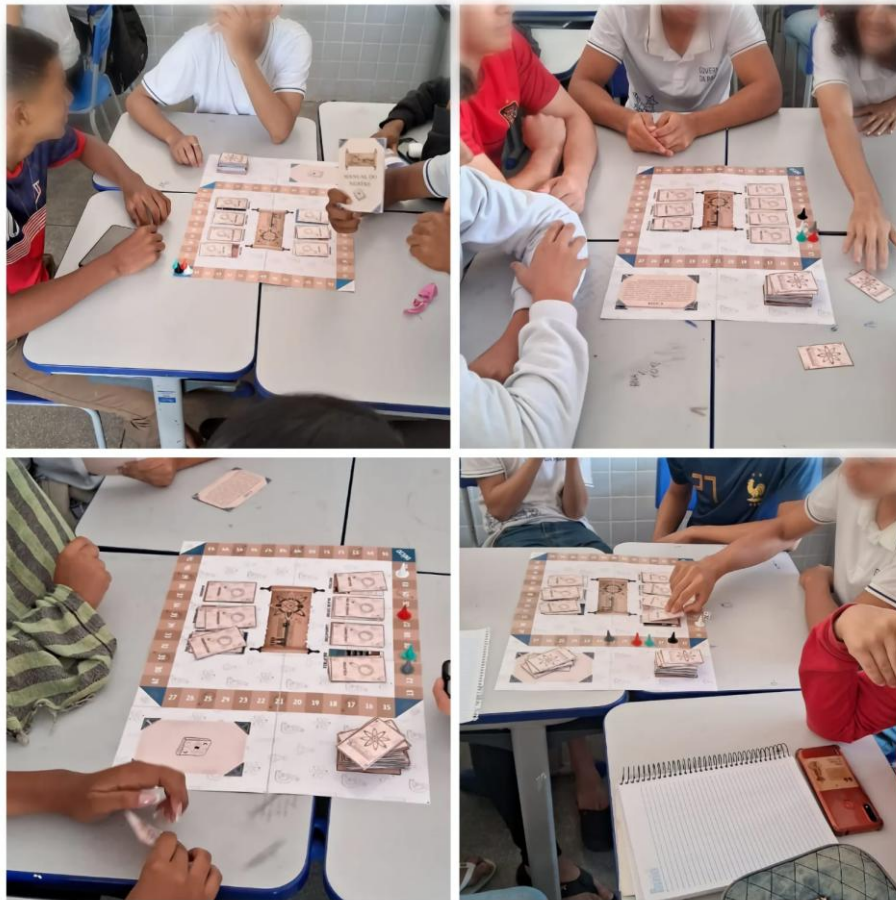
**FIGURA 4** - Divisão dos grupos



Fonte: Fotografia própria

No início da atividade, explicamos aos estudantes o objetivo, a mecânica e regras do jogo e orientamos para que se organizassem em grupos, de quatro a seis integrantes. Em seguida, auxiliamos na montagem do tabuleiro e das cartas, e ao longo da aplicação, atuamos como observadores e mediadores, esclarecendo eventuais dúvidas dos estudantes durante a execução do jogo.

**FIGURA 5 - Aplicação do Jogo**



Fonte: Fotografia própria

Ao final do jogo, solicitamos aos estudantes que respondessem ao “QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DO JOGO”, no qual puderam compartilhar suas impressões e experiências. Esse retorno serviu para obter as percepções dos participantes, contribuindo para a análise dos resultados e aprimoramento da proposta didática aplicada.

## 4.2 Análise do questionário

O “QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DO JOGO” foi elaborado com o objetivo de avaliar a ação e a experiência do jogo “Conservação&Conspiração” como instrumento pedagógico e sua aceitação entre os estudantes. O questionário buscou compreender a percepção dos participantes em relação ao jogo, considerando características como interesse, entendimento dos conteúdos abordados, praticidade e sugestões de melhorias. Composto por um total de 7 questões, sendo 4 questões subjetivas e 3 questões objetivas, o questionário foi respondido por 41 estudantes, permitindo uma análise da opinião dos estudantes para a proposta aplicada.

Na primeira questão, buscamos identificar a familiaridade dos participantes com o uso de jogos didáticos para a aprendizagem de conhecimentos, tanto na Física quanto em outras áreas do conhecimento. Observamos que 65,9% da amostra (27 estudantes) já tiveram contato com este tipo de metodologia, enquanto 34,1% (14 estudantes) não tiveram essa experiência. Esses dados sugerem que a familiaridade dos estudantes com os jogos didáticos é predominante, o que pode influenciar na receptividade dos estudantes com o jogo didático. Os estudantes que já tiveram acesso a essa abordagem metodológica certamente estão mais propensos a uma avaliação mais crítica do jogo em comparação com experiências anteriores.

No entanto, ainda há uma porcentagem considerável que não possui familiaridade com essa prática. Essa variação sugere a relevância de proporcionar experiências introdutórias com jogos didáticos, principalmente para aqueles que nunca tiveram acesso a este tipo de metodologia. Para esses estudantes, o jogo didático retrata uma nova metodologia de aprendizagem, portanto é importante que o jogo possua instruções e regras compreensíveis a fim de uma aprendizagem acessível.

A segunda questão buscou investigar se os estudantes têm o hábito de jogar jogos de tabuleiro e quais eles já jogaram. Dos 41 estudantes que responderam ao questionário, 40 estudantes responderam a essa pergunta, 47,5% afirmaram que costumam jogar jogos de tabuleiro e 52,5% responderam que não têm esse hábito. Essa diferença sugere que, embora uma parte dos alunos esteja familiarizados com os jogos de tabuleiro, a maioria não participa ativamente desse tipo de atividade.

Para analisar e compreender as preferências dos estudantes em relação aos jogos de tabuleiro, pedimos que listassem quais os jogos que eles costumam jogar. A TABELA 2, expõe as respostas dos estudantes, destacando os jogos mais utilizados por eles. Essa análise fornece

uma visão sobre as experiências e o contato prévio dos alunos com diferentes tipos de jogos de tabuleiro, o que pode interferir na aceitação dos jogos como ferramenta didática.

**TABELA 2** – Jogos de Tabuleiro mais citados pelos estudantes

JOGOS	PERCENTUAL DE CITAÇÃO
XADREZ	34%
LUDO	25%
DAMA	23%
MONOPOLY/ BANCO IMOBILIÁRIO	6%
JOGO DA BRUXA	6%
OUTROS	4%

Fonte: Elaboração própria

A preferência dos estudantes por Xadrez, Ludo e Dama sugere uma predisposição por jogos clássicos e acessíveis, que estimulam o raciocínio lógico e a estratégia, características que podem auxiliar o desenvolvimento de habilidades cognitivas, como a resolução de problemas. Esses recursos são também prevaletentes no jogo “Conservação&Conspiração”, o que pode sugerir uma possível aceitação por parte dos estudantes que já têm afinidade com jogos estratégicos.

Na terceira questão procuramos avaliar a influência do jogo no interesse e compreensão dos conteúdos propostos, e já estudados por eles com o docente regente. Coletamos algumas respostas e compartilhamos a seguir as contribuições feitas pelos estudantes.

Estudante A – *“Sim. Porque às vezes você entende mais se divertindo do que estudando normal”*.

Estudante B – *“Sim demais, achei muito interessante, fiquei até com mais vontade de aprender Física”*.

Estudante C – *“Sim, assim como estudantes assistindo séries ou filmes eles conseguem entender, pensar e compreender. Acredito que também é possível fixar conteúdos através dos jogos”*.

Estudante D – *“Sim, é uma forma mais legal do que as aulas tradicionais”*.

É possível observar que, na percepção dos estudantes, o jogo “Conspiração&Conservação” estimulou o interesse e facilitou o entendimento dos conteúdos. Muitos comentaram que a aprendizagem lúdica proporcionou uma compreensão envolvente. Um exemplo disso são os comentários dos Estudante A e Estudante D, que afirmaram que o

aprendizado é mais proveitoso através deste tipo de abordagem metodológica, o Estudante B também evidenciou que o jogo aumentou o desejo de aprender Física, enquanto o Estudante C comparou a experiência com a de assistir séries e filmes, indicando que o jogo, assim como esses meios, facilita a fixação dos conteúdos.

A quarta questão buscou avaliar a perspectiva dada pelo jogo diante dos conteúdos estudados. Observamos que 78% da amostra (32 estudantes) escolheram a alternativa “A” afirmando que o jogo ajudou a entender melhor os conceitos estudados anteriormente. Outros 20% (8 estudantes) escolheram a alternativa “B”, indicando que o jogo serviu para revisar os conteúdos já conhecidos. E apenas 2% (1 estudante) optaram pela alternativa “C”, indicando que o jogo não contribuiu para o entendimento dos conteúdos. Esses resultados mostram que, para a maioria dos estudantes, o jogo auxiliou na construção e aprofundamento dos conteúdos. Contudo, as respostas nas opções “B” e “C” mostram que a contribuição dessa metodologia pode variar conforme o perfil e a necessidade de cada estudante, ressaltando a importância de combinar o uso de jogos didáticos com outras metodologias de ensino para envolver tipos distintos de aprendizagem.

A quinta questão do questionário buscou avaliar a dinâmica e regras do jogo. Dos 41 respondentes, 63% (26 estudantes) avaliaram a dinâmica e regras do jogo como excelente (opção “A”), 32% (13 estudantes) avaliaram como muito bom (opção “B”), 5% (2 estudantes) avaliaram como bom (opção “C”) e nenhum dos estudantes optou pelas opções “D” ou “E”, que falava que o jogo era regular ou ruim, respectivamente. Esses resultados indicam que a ausência de avaliações negativas sugere que os estudantes conseguiram compreender as regras e a dinâmica do jogo, contribuindo para uma experiência de independência na construção do próprio conhecimento, que representa uma das características das metodologias ativas, que proporcionam desenvolvimento da autonomia no aprendizado.

Na sexta questão do questionário, pedimos que os estudantes compartilhassem o que mais gostaram e o que menos gostaram no jogo. Apenas 37 estudantes responderam a esta questão, e a seguir estão algumas contribuições feitas pelos estudantes.

Estudante E – *“Gostei muito, pois fez todos se reunirem, o que é difícil de acontecer”.*

Estudante F – *“O que mais gostei foi ter jogado com pessoas que nunca conversei; em relação ao jogo, ele é muito divertido e nos faz pensar”.*

Estudante G – *“Gostei do caso e da dinâmica, só não gostei da complexidade”.*

Estudante H – *“É um jogo muito bom e pode ter bastante jogadores, mas tem poucas lupas”.*

As respostas dos estudantes apresentam perspectivas distintas na experiência com o jogo. Os comentários dos Estudante E e Estudante F destacam o aspecto social, relatando que o jogo contribui para promover a interação entre os estudantes. A resposta do Estudante G apresenta um elogio e uma crítica, o estudante aprovou a dinâmica do jogo, mas apontou a complexidade do jogo como um ponto negativo, o Estudante H complementa essa análise, sugerindo a necessidade de aperfeiçoar algumas características do jogo, como por exemplo ter mais casas com lupas, que representam casas especiais no tabuleiro. Nessas casas, o jogador responde a uma pergunta do conteúdo de Física e, ao acertar, tem direito a analisar uma pista do jogo, obtendo um benefício que favorece e auxilia na resolução do desafio do jogo.

Na sétima questão, perguntamos aos estudantes se o jogo foi de fácil entendimento, e se não, o que poderia melhorar no jogo. Das 41 respostas, 93% dos estudantes afirmaram que o jogo foi fácil de entender, enquanto 7% não responderam a esta pergunta. A seguir apresentamos alguns comentários dos estudantes.

Estudante I – *“Foi muito autoexplicativo e fácil de jogar”*.

Estudante J – *“O jogo tá bom e é fácil de entender; acho que poderia colocar mais pistas e mais lupas, mas o jogo tá muito top!”*.

Estudante K – *“Sim! Na minha opinião, não precisa melhorar nada. Está ótimo assim”*.

Diante das respostas, percebemos que os estudantes tiveram facilidade na execução do jogo e reforça a percepção de que os estudantes se sentiram confortáveis, confiantes e empolgados ao jogar. Além disso, recebemos algumas sugestões construtivas para o aprimoramento do jogo.

Assim, a análise das respostas dos estudantes indica uma perspectiva satisfatória em relação a aplicação do jogo como recurso pedagógico. A maioria dos estudantes manifestou interesse por essa abordagem metodológica. Esses resultados indicam que os jogos educativos têm grande importância e competência de tornar o aprendizado mais lúdico e estimular a motivação dos estudantes pelos conteúdos ministrados em sala de aula. Outro ponto observado foi a facilidade com que os estudantes, mesmo aqueles que não tinham o hábito de jogar, compreenderam as regras e a mecânica do jogo aplicado.

Portanto, ao integrar jogos educativos no processo ensino-aprendizagem, é possível modificar as estratégias de ensino e fortalecer a participação e o envolvimento dos estudantes, criando um ambiente de aprendizagem mais divertido e satisfatório.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho teve como objetivo investigar o impacto da integração dos jogos didáticos para o ensino de Física na sala de aula. Através do desenvolvimento e aplicação de um jogo didático, denominado “Conservação&Conspiração”, buscou-se compreender como essa proposta lúdica pode influenciar o interesse e compreensão dos estudantes sobre os conteúdos de Física. A revisão da literatura mostrou que os jogos didáticos podem auxiliar os estudantes em diversos aspectos no processo de aprendizagem, além do desenvolvimento de habilidades relevantes para a formação dos conhecimentos dos estudantes, como por exemplo o raciocínio crítico, a resolução de problemas, a colaboração e a autonomia.

A aplicação do jogo foi acompanhada de um questionário de avaliação e satisfação, que proporcionou uma análise quali-quantitativa dos resultados dessa metodologia. Os dados obtidos sugerem que os objetivos foram atingidos, visto que a maioria dos estudantes demonstrou uma aceitação positiva do jogo e o aumento do interesse pela disciplina. Isso contrasta com as percepções iniciais, observadas antes da aplicação do jogo, que indicavam uma visão desmotivada em relação a Física.

Muitos dos estudantes que participaram da atividade expressaram maior envolvimento com o conteúdo abordado, refletindo uma compreensão facilitada dos conceitos trabalhados no jogo. Esses resultados sugerem que a implementação de práticas pedagógicas com viés lúdico e interativo pode ser uma estratégia conveniente para proporcionar o aprendizado de conteúdos tradicionalmente considerados difíceis ou desmotivadores, como é o caso de Física para alguns estudantes.

Contudo, uma limitação importante do estudo foi o tamanho reduzido da amostra, composta por apenas 41 alunos, o que pode dificultar o levantamento dos resultados para outros contextos escolares. Futuras pesquisas poderiam incluir um número maior de participantes, de diferentes perfis, para possibilitar uma análise mais representativa e aprofundada do impacto dos jogos didáticos no ensino de Física.

Por fim, a pesquisa reforça o potencial dos jogos didáticos como ferramentas pedagógicas capazes de despertar o interesse dos estudantes e facilitar a assimilação dos conceitos de Física.



## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Paulo Nunes de. **Educação Lúdica: Técnicas e Jogos Pedagógicos**. São Paulo: Edições Loyola, 2003.
- ALMEIDA, Paulo Nunes de. **Língua Portuguesa e Ludicidade: Ensinar brincando não é brincar de ensinar**. Orientador: Luiz Antonio Ferreira. 2007. 130 f. Dissertação (Mestrado em Língua Portuguesa) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo- PUC/SP, São Paulo, 2007.
- BARBOSA, E. F.; MOURA, D. G. Metodologias ativas de aprendizagem na Educação Profissional e Tecnológica. **Boletim Técnico do Senac**, [S. l.], v. 39, n. 2, p. 48–67, 2013.
- BARROS, Márcia Graminho Fonseca Braz e; MIRANDA, Jean Carlos; COSTA, Rosa Cristina. Uso de jogos didáticos no processo ensino-aprendizagem. *Revista Educação Pública*, v. 19, nº 23, 1 de outubro de 2019. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/19/23/uso-de-jogos-didaticos-no-processo-ensino-aprendizagem>
- BRASIL. Ministério da Educação: Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da natureza e suas tecnologias**. Volume 2. Brasília, 2006b.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.
- CAILLOIS, Roger. **Os jogos e os homens: a máscara e a vertigem**. Editora Vozes Limitada, 2017.
- CAMPOS, Luciana Maria Lunardi et al. A produção de jogos didáticos para o ensino de ciências e biologia: Uma proposta para favorecer a aprendizagem. **Cadernos dos núcleos de Ensino**, v. 47, p.47-60, 2003.
- DOCA, R H; BISCUOLO, G. J; BÔAS, N. V. **Tópicos de Física: Mecânica**. 21. ed. São Paulo: Saraiva, 2012. v. 1.
- DOHME, Vania. **Atividades lúdicas na educação: o caminho de tijolos amarelos do aprendizado**. -4. ed. – Petrópolis, RJ: Vozes, 2008.
- FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Novo Aurélio século XXI: o dicionário da língua portuguesa**. 3 Curitiba: Editora Positivo, 2004, 2120 p
- FERREIRA, Juliana de Freitas; SILVA Juliana Aguirre da; RESCHKE, Maria Janine Dalpiaz. **A importância do lúdico no processo de aprendizagem**. Disponível em: <https://www2.faccat.br/portal/sites/default/files/A%20IMPORTANCIA%20DO%20LUDICO%20NO%20PROCESSO.pdf> . Acesso em: 15 de maio de 2024.
- FLEMMING, Diva Marília; MELLO, ACC de. **Criatividade e jogos didáticos**. **São José: Saint-Germain**, 2004.
- GONZAGA, G. R.; MIRANDA, J. C.; FERREIRA, M. L.; COSTA, R. C.; FREITAS, C. C. C.; FARIA, A. C. de O. Jogos didáticos para o ensino de ciência. *Educação Pública*, v. 17, nº 7, p. 1-11, 2017.

HALLIDAY, D; RESNICK, R; WALKER, J. **Fundamentos de Física: Mecânica**. 9. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012. v. 1.

HALLIDAY, D; RESNICK, R; WALKER, J. **Fundamentos de Física: Mecânica**. 10. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2016. v. 1.

KISHIMOTO, Tizuko M. **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. Cortez editora, 1996.

LOPES, N D A. **Impulso e quantidade de movimento**: Uma proposta de aprendizagem por meio de uma unidade de ensino potencialmente significativo. Orientador: Marcio de Sousa Bolzan. 2016. 115 p. Dissertação (Mestrado) - Instituto Federal do Espírito Santo, Cariacica, 2016.

LOVATO, F. L.; MICHELOTTI, A.; SILVA, C. B.; LORETTO, E. L. **Metodologias Ativas de Aprendizagem**: Uma breve revisão. *Acta Scientiae*, Canoas, ano 2018, v. 20, n. 2, p. 154-171.

MARTINS, L. **Jogos didáticos como metodologia ativa no ensino de ciências**. Orientador: Arlete Ehlert de Souza. 2018. 77 p. Trabalho de conclusão de curso (Superior) - Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, Jaraguá do Sul, 2018.

MÓRAN, J. M. (2015) **Mudando a educação com metodologias ativas**. In: Souza, C. A., & Torres-Morales, O. E. (orgs.). *Convergências midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens*. Ponta Grossa, PR: UEPG.

MOREIRA, M. A. Grandes desafios para o ensino da física na educação contemporânea. *Revista do professor de física*, v. 1, n. 1, p. 1-13, 2017.

MOREIRA, M. A. Desafios no ensino da Física. *Revista Brasileira de ensino de Física*, Porto Alegre, v. 43, ed. 20200451, 5 mar. 2021.

MOREIRA, M. A. Aprendizagem ativa com significado. *Espaço Pedagógico*, [s. l.], 10 out. 2022.

NASCIMENTO, Tiago Lessa do. *Repensando o ensino da Física no ensino médio*. 2010.

NESI, Elisângela Rovaris et al. Perspectivas e desafios atuais no ensino de física/current perspectives and challenges in physics teaching. *Brazilian Journal Of Development*, Curitiba, v. 7, n. 2, p. 17285-17298, 20 fev. 2021. *Brazilian Journal of Development*. <http://dx.doi.org/10.34117/bjdv7n2-391>.

REZENDE, F. A. M; SOARES, M. H. F. B. Análise de elementos corruptivos dos jogos educativos publicados na QNEsc (2012-2021) na perspectiva de Caillois. *Química Nova na Escola*, v. 20, p. 439-451, 2022.

REZENDE, F. A. de M.; SOARES, M. H. F. B. Articulação teórica de atributos do jogo para a aprendizagem e a classificação do jogo em Roger Caillois: Possibilidades para o ensino de química. *Ensino & Multidisciplinariedade*, v. 9, n. 1, p. e1023, 1-11, 27 nov 2023.

SEARS, Francis; ZEMANSKY, M. W.; FÍSICA, I. Mecânica. 12ª Edição. 2008.

SILVA, Clécio Alcântara da et al. **Contribuição de um jogo didático no reconhecimento das funções orgânicas**. 2021.

SILVA, J. C. S. da.; BIANCO, G. Jogos educativos: formação educacional por meio da aprendizagem significativa e currículo adaptado por projetos. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, [S. l.], v. 9, n. 9, p. e820997969, 2020. DOI: 10.33448/rsd-v9i9.7969. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/7969>. Acesso em: 26 mai. 2024.

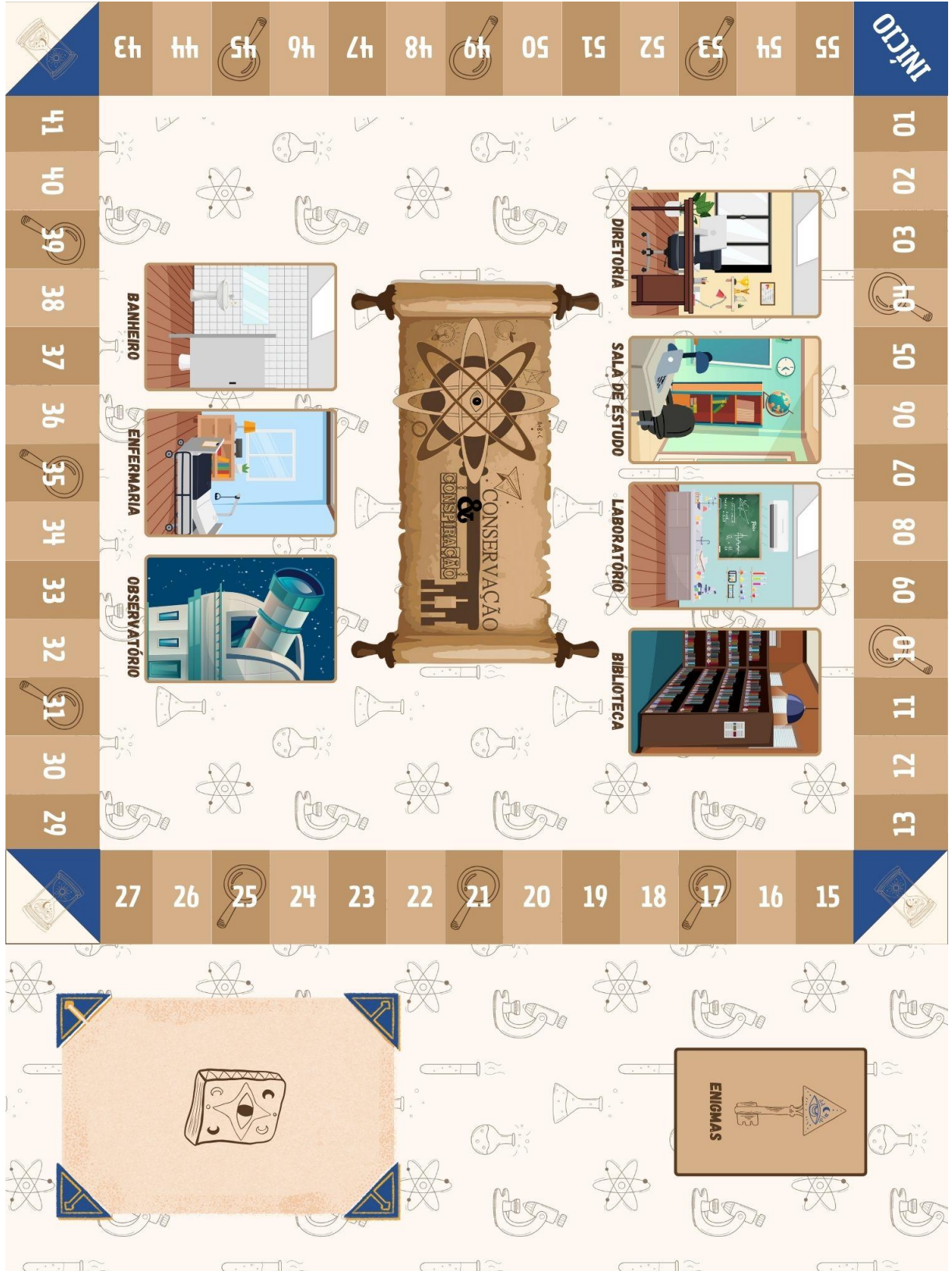
SOARES, M. H. F. B. O lúdico em Química: jogos e atividades aplicados ao ensino de Química. 2004.

SOUZA, Kellcia Rezende; KERBAUY, Maria Teresa Miceli. Abordagem quanti-qualitativa: superação da dicotomia quantitativa-qualitativa na pesquisa em educação. **Educação e Filosofia**, v. 31, n. 61, p. 21-44, 2017.

STAKE, Robert E. **Pesquisa qualitativa: estudando como as coisas funcionam**. Penso Editora, 2016.

TIPLER, P. A; MOSCA, G. Física para cientistas e engenheiros. 6.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009.

# APÊNDICE A – JOGO DIDÁTICO – TABULEIRO



## APÊNDICE B – JOGO DIDÁTICO – CARTAS DE PERGUNTAS

 <p><b>CONSERVAÇÃO &amp; CONSPIRAÇÃO</b></p>	<p>QUAL É A UNIDADE DE MEDIDA DO MOMENTO LINEAR NO SISTEMA INTERNACIONAL?</p> <p>A) <math>\text{kg}\cdot\text{m}^2/\text{s}</math>          B) <math>\text{kg}\cdot\text{m}/\text{s}</math>          C) <math>\text{N}\cdot\text{s}</math></p> <p>1</p>	<p>VERDADEIRO OU FALSO? O IMPULSO É DEFINIDO COMO A FORÇA APLICADA A UM OBJETO VEZES O TEMPO DURANTE O QUAL A FORÇA É APLICADA.</p> <p>2</p>	<p>VERDADEIRO OU FALSO? O IMPULSO É UMA GRANDEZA ESCALAR.</p> <p>3</p>
<p>VERDADEIRO OU FALSO? O PRINCÍPIO DA CONSERVAÇÃO DO MOMENTO LINEAR AFIRMA QUE O MOMENTO TOTAL DE UM SISTEMA ISOLADO PERMANECE CONSTANTE SE NÃO HOUVER FORÇAS EXTERNAS AGINDO SOBRE ELE.</p> <p>4</p>	<p>VERDADEIRO OU FALSO? EM UMA COLISÃO ELÁSTICA, A ENERGIA CINÉTICA TOTAL DO SISTEMA É CONSERVADA.</p> <p>5</p>	<p>VERDADEIRO OU FALSO? EM UMA COLISÃO INELÁSTICA, OS OBJETOS SE DEFORMAM E NÃO RETORNAM ÀS SUAS FORMAS ORIGINAIS.</p> <p>6</p>	<p>QUAL DAS ALTERNATIVAS É UMA UNIDADE DE IMPULSO?</p> <p>A) NEWTON-SEGUNDO          B) NEWTON          C) JOULE</p> <p>7</p>
<p>QUAL DAS ALTERNATIVAS REPRESENTA A FÓRMULA CORRETA PARA CALCULAR IMPULSO?</p> <p>A) <math>I = F \times \Delta T</math>          B) <math>I = m \times v</math>          C) <math>I = F/\Delta T</math></p> <p>8</p>	<p>EM UMA COLISÃO ELÁSTICA ENTRE DUAS BOLAS DE BILHAR, QUAL DAS SEGUINTES AFIRMAÇÕES É VERDADEIRA?</p> <p>A) A ENERGIA CINÉTICA É PERDIDA.          B) O MOMENTO LINEAR É CONSERVADO.          C) A ENERGIA CINÉTICA E O MOMENTO LINEAR SÃO CONSERVADOS.</p> <p>9</p>	<p>QUAL DAS SEGUINTES SITUAÇÕES NÃO REPRESENTAM UM EXEMPLO DE IMPULSO?</p> <p>A) BATER UMA BOLA DE FUTEBOL.          B) UM CARRO FREANDO.          C) UM OBJETO EM QUEDA LIVRE.</p> <p>10</p>	<p>QUAL É A RELAÇÃO ENTRE IMPULSO E VARIAÇÃO DO MOMENTO LINEAR?</p> <p>A) O IMPULSO É IGUAL À VARIAÇÃO DO MOMENTO LINEAR.          B) O IMPULSO É A METADE DA VARIAÇÃO DO MOMENTO LINEAR.          C) O IMPULSO É O QUADRADO DO MOMENTO LINEAR.</p> <p>11</p>

<p>VERDADEIRO OU FALSO? EM UMA COLISÃO INELÁSTICA, A ENERGIA CINÉTICA DO SISTEMA É SEMPRE CONSERVADA.</p> <p>12</p>	<p>VERDADEIRO OU FALSO: A QUANTIDADE DE MOVIMENTO DE UM OBJETO É O PRODUTO DE SUA MASSA PELA SUA ACELERAÇÃO.</p> <p>13</p>	<p>EM QUAL DOS CASOS ABAIXO HÁ UMA COLISÃO PERFEITAMENTE INELÁSTICA?</p> <p>A) DUAS BOLAS DE TÊNIS COLIDEM E SE AFASTAM. B) DOIS CARROS COLIDEM E SE MOVEM JUNTOS APÓS A COLISÃO. C) UM OBJETO BATE EM UMA PAREDE E RETORNA.</p> <p>14</p>	<p>VERDADEIRO OU FALSO: O PRINCÍPIO DA CONSERVAÇÃO DO MOMENTO LINEAR SÓ SE APLICA A SISTEMAS ISOLADOS.</p> <p>15</p>
<p>VERDADEIRO OU FALSO: EM UMA COLISÃO ELÁSTICA, OS OBJETOS ENVOLVIDOS NÃO SOFREM DEFORMAÇÕES PERMANENTES.</p> <p>16</p>	<p>VERDADEIRO OU FALSO: O IMPULSO É UMA GRANDEZA VETORIAL.</p> <p>17</p>	<p>QUAL DAS ALTERNATIVAS ABAIXO MELHOR DESCREVE UMA COLISÃO INELÁSTICA?</p> <p>A) OS OBJETOS COLIDEM E RETORNAM ÀS SUAS FORMAS ORIGINAIS SEM PERDA DE ENERGIA CINÉTICA. B) OS OBJETOS COLIDEM E PARTE DA ENERGIA CINÉTICA É CONVERTIDA EM OUTRAS FORMAS DE ENERGIA. C) OS OBJETOS COLIDEM E A ENERGIA CINÉTICA TOTAL É DUPLICADA.</p> <p>18</p>	<p>EM UMA COLISÃO ENTRE DOIS CORPOS, QUAL DAS SEGUINTEZ GRANDEZAS SEMPRE SE CONSERVA?</p> <p>A) ENERGIA CINÉTICA B) ENERGIA POTENCIAL C) IMPULSO</p> <p>19</p>
<p>VERDADEIRO OU FALSO: O IMPULSO PODE SER CALCULADO PELA ÁREA SOB A CURVA DE UMA FORÇA VERSUS GRÁFICO DE TEMPO.</p> <p>20</p>	<p>QUAL DOS SEGUINTEZ CIENTISTAS É MAIS CONHECIDO PELO DESENVOLVIMENTO DO CONCEITO DE MOMENTO LINEAR?</p> <p>A) ISAAC NEWTON B) ALBERT EINSTEIN C) NIELS BOHR</p> <p>21</p>	<p>VERDADEIRO OU FALSO: NA COLISÃO DE DOIS CORPOS COM MASSAS DIFERENTES, O CORPO COM MENOR MASSA SEMPRE EXPERIMENTA UM MAIOR IMPULSO.</p> <p>22</p>	<p>VERDADEIRO OU FALSO: EM UMA COLISÃO PERFEITAMENTE ELÁSTICA ENTRE DUAS PARTÍCULAS, AS VELOCIDADES RELATIVAS DAS PARTÍCULAS ANTES E APÓS A COLISÃO SÃO IGUAIS EM MAGNITUDE, MAS OPOSTAS EM DIREÇÃO.</p> <p>23</p>

<p>EM UM EXPERIMENTO DE COLISÃO, QUAL DOS SEGUINTE FATOR NÃO AFETA DIRETAMENTE O IMPULSO?</p> <p>A) TEMPO DE CONTATO B) FORÇA APLICADA C) VELOCIDADE DO SOM</p> <p>24</p>	<p>VERDADEIRO OU FALSO: UM IMPULSO APLICADO A UM OBJETO PODE MUDAR SUA DIREÇÃO DE MOVIMENTO.</p> <p>25</p>	<p>QUAL DAS ALTERNATIVAS ABAIXO MELHOR DESCREVE UMA COLISÃO PERFEITAMENTE ELÁSTICA?</p> <p>A) OS OBJETOS SE DEFORMAM PERMANENTEMENTE E A ENERGIA CINÉTICA É PARCIALMENTE CONVERTIDA EM OUTRAS FORMAS DE ENERGIA. B) OS OBJETOS NÃO SE DEFORMAM E A ENERGIA CINÉTICA TOTAL É CONSERVADA. C) OS OBJETOS COLIDEM E UMA PARTE DA ENERGIA CINÉTICA É PERDIDA COMO CALOR.</p> <p>26</p>	<p>VERDADEIRO OU FALSO: O MOMENTO LINEAR É CONSERVADO APENAS EM COLISÕES ONDE NÃO HÁ FORÇAS EXTERNAS ATUANDO.</p> <p>27</p>
<p>QUAL DAS SEGUINTE ALTERNATIVAS DESCREVE CORRETAMENTE UMA COLISÃO INELÁSTICA?</p> <p>A) PARTE DA ENERGIA CINÉTICA É CONVERTIDA EM OUTRAS FORMAS DE ENERGIA, COMO CALOR OU SOM. B) A ENERGIA CINÉTICA TOTAL É CONSERVADA. C) OS OBJETOS SE SEPARAM APÓS A COLISÃO COM A MESMA VELOCIDADE.</p> <p>28</p>	<p>VERDADEIRO OU FALSO: O IMPULSO APLICADO A UM OBJETO É SEMPRE IGUAL À VARIÇÃO DA QUANTIDADE DE MOVIMENTO DO OBJETO.</p> <p>29</p>	<p>VERDADEIRO OU FALSO: EM UMA COLISÃO PERFEITAMENTE ELÁSTICA EM UMA DIMENSÃO, AS VELOCIDADES DOS DOIS CORPOS APÓS A COLISÃO PODEM SER DETERMINADAS APENAS CONHECENDO SUAS MASSAS E VELOCIDADES INICIAIS.</p> <p>30</p>	<p>QUAL DAS SEGUINTE ALTERNATIVAS É UMA CONSEQUÊNCIA DIRETA DA TERCEIRA LEI DE NEWTON DURANTE UMA COLISÃO?</p> <p>A) A FORÇA TOTAL SOBRE O SISTEMA É ZERO. B) A ACELERAÇÃO DOS CORPOS É A MESMA C) AS FORÇAS DE AÇÃO E REAÇÃO ENTRE OS CORPOS SÃO IGUAIS EM MAGNITUDE E OPOSTAS EM DIREÇÃO.</p> <p>31</p>
<p>VERDADEIRO OU FALSO? EM UMA COLISÃO ENTRE DOIS CORPOS, O CENTRO DE MASSA DO SISTEMA PODE MUDAR DE POSIÇÃO SE HOUVER FORÇAS EXTERNAS ATUANDO.</p> <p>32</p>	<p>VERDADEIRO OU FALSO: EM COLISÕES INELÁSTICAS EM DUAS DIMENSÕES, A DIREÇÃO E MAGNITUDE DA VELOCIDADE DOS OBJETOS APÓS A COLISÃO PODEM SER DETERMINADAS UNICAMENTE PELA CONSERVAÇÃO DO MOMENTO LINEAR.</p> <p>33</p>	<p>QUAL É O EFEITO DO AUMENTO DO TEMPO DE IMPACTO EM UMA COLISÃO SOBRE A FORÇA MÉDIA APLICADA DURANTE A COLISÃO?</p> <p>A) DIMINUI A FORÇA MÉDIA B) AUMENTA A FORÇA MÉDIA C) NÃO ALTERA A FORÇA MÉDIA</p> <p>34</p>	<p>VERDADEIRO OU FALSO: EM UMA COLISÃO ELÁSTICA EM DUAS DIMENSÕES, TANTO A ENERGIA CINÉTICA QUANTO O MOMENTO LINEAR SÃO CONSERVADOS NAS DIREÇÕES X E Y.</p> <p>35</p>

<p><b>QUAL DAS ALTERNATIVAS A SEGUIR É UMA CARACTERÍSTICA DE UMA COLISÃO PERFEITAMENTE INELÁSTICA?</b></p> <p><b>A) OS OBJETOS SE SEPARAM APÓS A COLISÃO</b></p> <p><b>B) OS OBJETOS PERMANECEM JUNTOS APÓS A COLISÃO</b></p> <p><b>C) A ENERGIA CINÉTICA É TOTALMENTE CONSERVADA</b></p> <p>36</p>	<p><b>VERDADEIRO OU FALSO: DOIS CARROS DE MASSAS DIFERENTES COLIDEM E APÓS A COLISÃO, O CARRO MAIS LEVE ADQUIRE UMA VELOCIDADE MAIOR QUE A DO CARRO MAIS PESADO. ISSO É UMA APLICAÇÃO DIRETA DA CONSERVAÇÃO DA ENERGIA CINÉTICA.</b></p> <p>37</p>	<p><b>VERDADEIRO OU FALSO: DURANTE UM ACIDENTE DE CARRO, OS AIRBAGS SÃO USADOS PARA AUMENTAR O TEMPO DE COLISÃO E ASSIM REDUZIR A FORÇA DO IMPACTO.</b></p> <p>38</p>
---	--	---



## APÊNDICE C – JOGO DIDÁTICO – CARTAS DE PISTAS

 <p><b>BIBLIOTECA</b></p>	<p><b>1</b></p> <p>O FURTO OCORREU ENTRE 20H E 22H. A BIBLIOTECÁRIA ENCONTROU A PORTA DA BIBLIOTECA ARROMBADA NA MANHÃ SEGUINTE.</p>	 <p><b>BIBLIOTECA</b></p>	<p><b>2</b></p> <p>A ÚNICA TESTEMUNHA É O ZELADOR, QUE ESTAVA VARRENDO O CORREDOR PRÓXIMO À BIBLIOTECA. ELE VIU UMA SOMBRA SE MOVENDO, MAS NÃO CONSEGUIU IDENTIFICAR O INVASOR.</p>
 <p><b>LABORATÓRIO</b></p>	<p><b>3</b></p> <p>O LABORATÓRIO DO PROFESSOR ALBERT É ACESSADO POR UM SISTEMA DE CHAVE ELETRÔNICA, QUE REGISTRA TODAS AS ENTRADAS E SAÍDAS. A ÚLTIMA ENTRADA E SAÍDA REGISTRADA FOI ÀS 19H30 E 23H PELA TÉCNICA DE LABORATÓRIO.</p>	 <p><b>SALA DE ESTUDOS</b></p>	<p><b>4</b></p> <p>O ALUNO PEDRO ESTAVA NA SALA DE ESTUDOS PRÓXIMO À BIBLIOTECA NAQUELA NOITE. ELE AFIRMA TER OUVIDO BARULHOS ESTRANHOS VINDO DA BIBLIOTECA POR VOLTA DAS 21H, MAS NÃO FOI OLHAR, POIS ESTAVA MUITO SONOLENTO E ACABOU DORMINDO NA SALA DE ESTUDOS.</p>
 <p><b>DIRETORIA</b></p>	<p><b>5</b></p> <p>DURANTE O PERÍODO DO FURTO, OS PROFESSORES, ALBERT E CARLOS, ESTAVAM OCUPADOS EM UMA REUNIÃO COM A DIRETORA.</p>	 <p><b>BANHEIRO</b></p>	<p><b>6</b></p> <p>DENTRO DO BANHEIRO, NA TERCEIRA CABINE, FOI ENCONTRADA UMA MENSAGEM ESCRITA COM BATOM VERMELHO NA PAREDE: "ONDE AS ESTRELAS DANÇAM EM SILÊNCIO E OS SEGREDOS DO UNIVERSO SÃO REVELADOS, LÁ ESTÁ O MEU TESOURO GUARDADO".</p>



## APÊNDICE D – O JOGO DIDÁTICO – MANUAL DO MESTRE



# MANUAL DO MESTRE



<p>7. Qual das alternativas é uma unidade de impulso?</p> <p>A) <b>Newton-segundo</b>            B) Newton            C) Joule</p> <p>8. Qual das alternativas abaixo representa a fórmula correta para calcular impulso?</p> <p>A) <b><math>I = F \times \Delta t</math></b>            B) <math>I = M \times V</math>            C) <math>I = \frac{F}{\Delta t}</math></p> <p>9. Em uma colisão elástica entre duas bolas de bilhar, qual das seguintes afirmações é verdadeira?</p> <p>A) A energia cinética é perdida.            B) O momento linear é conservado.            C) <b>A energia cinética e o momento linear são conservados.</b></p> <p>10. Qual das seguintes situações não representam um exemplo de impulso?</p> <p>A) Bater uma bola de futebol.            B) Um carro freando.            C) <b>Um objeto em queda livre.</b></p> <p>11. Qual é a relação entre impulso e variação do momento linear?</p> <p>A) <b>O impulso é igual à variação do momento linear.</b>            B) O impulso é a metade da variação do momento linear.            C) O impulso é o quadrado do momento linear.</p>	<p>12. Verdadeiro ou Falso: Em uma colisão inelástica, a energia cinética do sistema é sempre conservada.</p> <p style="text-align: right;"><b>Falso.</b></p> <p>13. Verdadeiro ou Falso: A quantidade de movimento de um objeto é o produto de sua massa pela sua aceleração.</p> <p style="text-align: right;"><b>Falso.</b></p> <p>14. Em qual dos casos abaixo há uma colisão perfeitamente inelástica?</p> <p>A) Duas bolas de tênis colidem e se afastam.            B) <b>Dois carros colidem e se movem juntos após a colisão.</b>            C) Um objeto bate em uma parede e retorna.</p> <p>15. Verdadeiro ou Falso: O princípio da conservação do momento linear só se aplica a sistemas isolados.</p> <p style="text-align: right;"><b>Verdadeiro.</b></p> <p>16. Verdadeiro ou Falso: Em uma colisão elástica, os objetos envolvidos não sofrem deformações permanentes.</p> <p style="text-align: right;"><b>Verdadeiro.</b></p> <p>17. Verdadeiro ou Falso: O impulso é uma grandeza vetorial.</p> <p style="text-align: right;"><b>Verdadeiro.</b></p>
--	--

<p>18. Qual das alternativas abaixo melhor descreve uma colisão inelástica?</p> <p>A) Os objetos colidem e retornam as suas formas originais sem perda de energia cinética.</p> <p><b>B) Os objetos colidem e parte da energia cinética é convertida em outras formas de energia.</b></p> <p>C) Os objetos colidem e a energia cinética total é duplicada.</p> <p>19. Em uma colisão entre dois corpos, qual das seguintes grandezas sempre se conserva?</p> <p>A) Energia cinética</p> <p>B) Energia potencial</p> <p><b>C) Impulso</b></p> <p>20. Verdadeiro ou Falso: O impulso pode ser calculado pela área sob a curva de uma força versus gráfico de tempo.</p> <p><b>Verdadeiro.</b></p> <p>21. Qual dos seguintes cientistas é mais conhecido pelo desenvolvimento do conceito de momento linear?</p> <p><b>A) Isaac Newton</b></p> <p>B) Albert Einstein</p> <p>C) Niels Bohr</p> <p>22. Verdadeiro ou Falso: Na colisão de dois corpos com menor massa sempre experimenta uma maior impulso.</p> <p><b>Falso.</b></p>	<p>23. Verdadeiro ou Falso: Em uma colisão perfeitamente elástica entre duas partículas, as velocidades relativas das partículas antes e após a colisão são iguais em magnitude, mas opostas em direção.</p> <p><b>Verdadeiro.</b></p> <p>24. Em um experimento de colisão, qual dos seguintes fatores não afeta diretamente o impulso?</p> <p>A) Tempo de contato</p> <p>B) Força aplicada</p> <p><b>C) Velocidade do som</b></p> <p>25. Verdadeiro ou Falso: Um impulso aplicado a um objeto pode mudar sua direção de movimento.</p> <p><b>Verdadeiro.</b></p> <p>26. Qual das alternativas abaixo descreve uma colisão perfeitamente elástica?</p> <p>A) Os objetos se deformam permanentemente e a energia cinética é parcialmente convertida em outras formas de energia.</p> <p><b>B) Os objetos não se deformam e a energia cinética total é conservada.</b></p> <p>C) Os objetos colidem e uma parte da energia cinética é perdida como calor.</p> <p>27. Verdadeiro ou Falso: O momento linear é conservado apenas em colisões onde não há forças externas atuando.</p> <p><b>Verdadeiro.</b></p>
<p>28. Qual das seguintes alternativas está correta sobre colisão inelástica?</p> <p><b>A) Parte da energia cinética é convertida em outras formas de energia como calor ou som</b></p> <p>B) A energia cinética total é conservada</p> <p>C) Os objetos se separam após a colisão com a mesma velocidade</p> <p>29. Verdadeiro ou Falso: O impulso aplicado a um objeto é sempre igual à variação da quantidade de movimento do objeto.</p> <p><b>Verdadeiro.</b></p> <p>30. Verdadeiro ou Falso: Em uma colisão perfeitamente elástica em uma dimensão, as velocidades dos dois corpos após a colisão podem ser determinadas apenas conhecendo suas massas e velocidades iniciais.</p> <p><b>Verdadeiro.</b></p> <p>31. Qual das seguintes alternativas é uma consequência direta da terceira lei de Newton durante uma colisão?</p> <p>A) A força total sobre o sistema é zero</p> <p>B) A aceleração dos corpos é a mesma</p> <p><b>C) As forças de ação de reação entre os corpos são iguais em magnitude e opostas em direção.</b></p>	<p>32. Verdadeiro ou Falso: Em uma colisão entre dois corpos, o centro do sistema pode mudar de posição se houver forças externas atuando.</p> <p><b>Verdadeiro.</b></p> <p>33. Verdadeiro ou Falso: Em colisões inelásticas em duas dimensões, a direção e magnitude da velocidade dos objetos após a colisão podem ser determinadas unicamente pela conservação do momento linear.</p> <p><b>Falso.</b></p> <p>34. Qual é o efeito do aumento do tempo de impacto em uma colisão sobre a força média aplicada durante a colisão?</p> <p><b>A) Diminui a força</b></p> <p>B) Aumenta a força média</p> <p>C) Não altera a força média</p> <p>35. Verdadeiro ou Falso: Em uma colisão elástica em duas dimensões, tanto a energia cinética quanto o momento linear são conservadas nas direções x e y.</p> <p><b>Verdadeiro.</b></p> <p>36. Qual das alternativas a seguir é uma característica de uma colisão perfeitamente inelástica?</p> <p>A) Os objetos se separam após a colisão</p> <p><b>B) Os objetos permanecem juntos após a colisão</b></p> <p>C) A energia cinética é totalmente conservada</p>

<p>37. Verdadeiro ou Falso: Dois carros de massas diferentes colidem e após a colisão, o carro mais leve adquire uma velocidade maior que a do carro mais pesado. Isso é uma aplicação direta da conservação da energia cinética.</p> <p><b>Falso.</b></p> <p>38. Verdadeiro ou Falso: Durante um acidente de carro, os airbags são usados para aumentar o tempo de colisão e assim reduzir a força de impacto.</p> <p><b>Verdadeiro.</b></p>	<p>1. Qual é a unidade de medida do momento linear no sistema internacional?</p> <p>A) <math>kg \cdot m^2/s</math> B) <math>kg \cdot m/s</math> C) <math>N \cdot s</math></p> <p>2. Verdadeiro ou Falso: O impulso é definido como a força aplicada a um objeto vezes o tempo durante o qual a força é aplicada.</p> <p><b>Verdadeiro.</b></p> <p>3. Verdadeiro ou Falso: O impulso é uma grandeza escalar.</p> <p><b>Falso.</b></p> <p>4. Verdadeiro ou Falso: O princípio da conservação do momento linear afirma que o momento total de um sistema isolado permanece constante se não houver forças externas agindo sobre ele.</p> <p><b>Verdadeiro.</b></p> <p>5. Verdadeiro ou Falso: Em uma colisão elástica, a energia cinética total do sistema é conservada.</p> <p><b>Verdadeiro.</b></p> <p>6. Verdadeiro ou Falso: Em uma colisão inelástica, os objetos se deformam e não retornam as suas formas originais.</p> <p><b>Verdadeiro.</b></p>
---	---

## APÊNDICE E – JOGO DIDÁTICO – CASO E SOLUÇÃO



### CASO

Na prestigiada Escola de Ensino Médio, Galileu Galilei, conhecida por seu rigor acadêmico e avanços na ciência, algo estranho aconteceu. Um manuscrito raro, contendo anotações de Isaac Newton, desapareceu misteriosamente da Biblioteca da escola. Este manuscrito era a peça central da exposição "Gênios da Física", que seria inaugurada em uma semana. Sem ele, a reputação da escola e a confiança em sua segurança seriam abaladas. No dia e horário do crime havia apenas sete pessoas na escola: professor Albert, enfermeira, zelador, aluno Pedro, professor Carlos, diretora e a técnica do laboratório de física. Você é um detetive que foi convocado para solucionar esse mistério e descobrir: Quem foi o responsável pelo roubo do manuscrito, e onde ele o escondeu?

### RESOLUÇÃO DO CASO

Depois de muita investigação e pistas desvendadas, descobriu-se que a pessoa responsável pelo roubo do manuscrito foi... a **ENFERMEIRA** da escola! Mas por que ela fez isso? A enfermeira, preocupada com o estresse dos alunos em meio a tantas provas e trabalhos, decidiu esconder o manuscrito no **OBSERVATÓRIO** para criar um desafio divertido. Ela queria que os alunos saíssem um pouco da rotina e tivessem um momento de aventura e descontração. No fim, tudo não passou de uma brincadeira bem intencionada!

## APÊNDICE F – QUESTIONÁRIO



UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E SOCIAIS CAMPUS VII –  
GOVERNADOR ANTÔNIO MARIZ  
CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA

### QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DO JOGO

Agradeço por participar e compartilhar sua opinião sobre o jogo de tabuleiro *Conservação&Conspiração*. Sua contribuição é essencial para o desenvolvimento desta pesquisa acadêmica. Todas as informações serão confidenciais e usadas exclusivamente para fins acadêmicos.

1. Você já teve contato com jogos para aprender Física ou outras áreas do conhecimento?
  - a) SIM
  - b) NÃO
  
2. Você costuma jogar jogos de tabuleiro? Quais jogos de tabuleiro você já jogou?
 

---



---



---
  
3. Você acredita que o jogo contribuiu para o seu interesse ou entendimento dos conteúdos abordados nele? Justifique sua resposta.
 

---



---



---
  
4. Como você avalia o papel do jogo no entendimento dos conteúdos de Física?
  - a) O jogo me ajudou a entender melhor os conceitos estudados anteriormente.
  - b) O jogo me ajudou a revisar o que eu já sabia.
  - c) O jogo não contribuiu para o entendimento dos conteúdos.
  
5. Como você avalia a dinâmica e as regras do jogo?
  - a) Excelente
  - b) Muito bom
  - c) Bom
  - d) Regular
  - e) Ruim

6. O que você mais gostou e o que menos gostou no jogo?

---

---

---

7. O jogo foi de fácil entendimento? Se não, o que poderia ser melhorado?

---

---

---