

**Universidade Federal de São Carlos - UFSCar**  
**Departamento de Ciências da Natureza, Matemática e**  
**Educação**

Gabriel Rinhel de Oliveira

**Propostas de Ensino por Investigação**  
**sobre Quantidade de Movimento e**  
**Corrente Elétrica para Alunos com**  
**TDAH**

**Araras**

**2025**

*Página intencionalmente deixada em branco.*

Gabriel Rinhel de Oliveira

**Propostas de Ensino por Investigação  
sobre Quantidade de Movimento e  
Corrente Elétrica para Alunos com  
TDAH**

Monografia apresentada no Curso de Licenciatura em Física da Universidade Federal de São Carlos para obtenção do título de Licenciado em Física.

Orientador: Prof. Dr. Alexandre Colato

Coorientador: Prof. Dr. Estéfano Vizconde Veraszto

**Araras**

**2025**

Oliveira, Gabriel Rinhel de

Propostas de ensino por investigação sobre quantidade de movimento e corrente elétrica para alunos com TDAH / Gabriel Rinhel de Oliveira -- 2025.  
41f.

TCC (Graduação) - Universidade Federal de São Carlos, campus Araras, Araras

Orientador (a): Alexandre Colato

Banca Examinadora: João Teles de Carvalho Neto,  
Anselmo João Calzolari Neto

Bibliografia

1. TDAH. 2. Ensino de Física. 3. Ensino por investigação.. I. Oliveira, Gabriel Rinhel de. II. Título.

Ficha catalográfica desenvolvida pela Secretaria Geral de Informática  
(SIn)

DADOS FORNECIDOS PELO AUTOR

Bibliotecário responsável: Maria Helena Sachi do Amaral - CRB/8  
7083

Gabriel Rinhel de Oliveira

# Propostas de Ensino por Investigação sobre Quantidade de Movimento e Corrente Elétrica para Alunos com TDAH

Data da Defesa: 27 / 05 / 2025

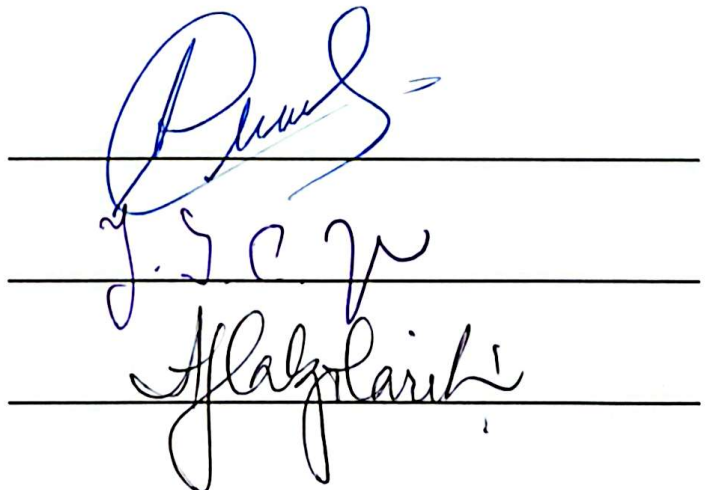
Resultado: APROVADO

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Alexandre Colato  
Universidade Federal de São Carlos

Prof. Dr. João Teles de Carvalho Neto  
Universidade Federal de São Carlos

Prof. Dr. Anselmo João Calzolari Neto  
Universidade Federal de São Carlos



The image shows three handwritten signatures in blue ink, each placed over a horizontal line. The signatures are: 1. Alexandre Colato, 2. João Teles de Carvalho Neto, and 3. Anselmo João Calzolari Neto.

*Página intencionalmente deixada em branco.*

*Dedico este trabalho aos meus pais, amigos e familiares, por estarem sempre presentes ao longo de toda a minha formação acadêmica, apoiando na busca pela melhor pessoa que posso ser.*

*Página intencionalmente deixada em branco.*

# Agradecimentos

Agradeço à minha mãe Camila por ter me ensinado a ser uma pessoa melhor todos os dias, não desistir daquilo que acredito e seguir meus sonhos, me apoiando em todos os momentos durante a minha vida acadêmica principalmente nos momentos onde queria desistir. Mais importante de tudo, por ter sido uma amiga.

Agradeço ao meu padrasto Cristiano, por ter me ajudado em muitos momentos, seja em conversas sobre o tema deste trabalho, com idéias e sugestões e pelo apoio que me deu durante essa jornada.

Agradeço ao meu pai Pedro e a minha madrasta Vanessa, por todo apoio que me deram durante essa minha caminhada, apoiando em todos os momentos possíveis, me ajudando a não desistir daquilo que acredito.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Alexandre Colato, por ter aceitado me ajudar nesse trabalho. Mesmo com as dificuldades que apareceram durante esse período, sempre me apoiou com ideias e sugestões. Não tenho nada além de respeito e gratidão.

Agradeço ao Prof. Dr. Estéfano Vizconde Veraszto, que aceitou ser coorientador deste trabalho, pelas discussões que tivemos acerca do tema, sugestões e principalmente pelo apoio que recebi.

A todos os professores da Universidade Federal de São Carlos que tive a honra de conhecer, agradeço por todo o conhecimento e aprendizado que foram compartilhados.

Agradeço a todas as amigadas que fiz durante esse período, por terem me ensinado a levar a vida com mais leveza e felicidade. Gostaria de agradecer especificamente os meus amigos Gabriel e Lucas por terem me ajudado em vários momentos.

*Página intencionalmente deixada em branco.*

*“Diante da vastidão do tempo e da imensidão do espaço, é um imenso prazer para mim dividir um planeta e uma época com você.”*

*—Carl Sagan*

*Página intencionalmente deixada em branco.*

## Resumo

Neste trabalho, procurou-se trazer uma discussão acerca do Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH), do ensino da Física e do impacto que um conhecimento limitado por parte dos docentes pode ter na educação dos estudantes. Para além de uma introdução ao TDAH, foram apresentadas as suas principais características e o impacto que podem ter no desenvolvimento e na aprendizagem dos alunos. Foram igualmente expostas estratégias concebidas por vários autores como alternativas ao ensino tradicional, de modo a garantir uma melhor formação aos estudantes. Com base em algumas das propostas apresentadas, nomeadamente o Ensino por Investigação, foram elaborados dois planos de aulas para alunos do ensino médio. O objetivo consiste em atribuir um papel ativo aos alunos, de modo a fomentar o desenvolvimento do seu raciocínio e pensamento crítico.

**Palavras-chave:** TDAH, Ensino de Física, Ensino por Investigação.

# Abstract

In this work the aim is to discuss Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD), the teaching of physics and the impact that limited knowledge on the part of teachers can have on the education of students. As well as an introduction to ADHD, the main characteristics of the condition and the impact it can have on students' development and learning were presented. Strategies developed by various authors as alternatives to traditional teaching were also presented in order to ensure a better education for students. Based on some of the proposals presented, namely Inquiry Teaching, two lesson plans were developed for secondary school students. The aim is to give students an active role in order to encourage the development of their reasoning and critical thinking skills.

**Keywords:** ADHD, Physics Education, Inquiry Teaching.

# **Lista de Abreviaturas**

TDAH - Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade

DSM - Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais

APA - Associação Americana de Psiquiatria

# Sumário

1 Apresentação .....	17
2 Introdução .....	19
3 Objetivos .....	21
4 Desenvolvimento Teórico .....	23
4.1 Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade .....	23
4.2 O TDAH e o Ensino de Física .....	25
4.3 O Ensino por Investigação .....	26
5 Metodologia .....	29
5.1 Aula Sobre Quantidade de Movimento .....	30
5.2 Aula sobre Corrente Elétrica .....	32
5.3 Elementos Avaliativos .....	34
5.4 Ensino por Investigação e o Ensino Tradicional .....	34
6 Conclusão .....	37
Bibliografia .....	39

## Capítulo 1

# APRESENTAÇÃO

Esse trabalho surgiu devido a motivações diversas, mais especificamente por ser diagnosticado com Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade (TDAH) desde quando era criança, sempre encontrei dificuldades em acompanhar aulas que se apoiavam muito apenas no ensino tradicional. Por conta disso resolvi desenvolver esse trabalho com dois objetivos em foco, trazer uma luz maior a respeito do TDAH tentando diminuir algumas informações errôneas que existem e apresentar e propor métodos alternativos para o ensino de física, permitindo que o aluno possa desenvolver seu pensamento crítico e não se sentir isolado por conta do TDAH.

O trabalho está dividido nos seguintes tópicos: introdução e explicação a respeito do TDAH, discussão a respeito do Ensino por Investigação que será a base para as propostas de ensino apresentadas nesse trabalho, apresentação das propostas de ensino e considerações finais a respeito do trabalho.



## Capítulo 2

# INTRODUÇÃO

O Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade (TDAH) é um tema discutido por profissionais da saúde e educação e possui uma importância para a população em geral, visto que em 2022 a porcentagem de casos de pessoas com TDAH no mundo variava entre 5% e 8% [1].

Podemos destacar como principais sintomas apresentados por uma pessoa com TDAH a desatenção e hiperatividade/impulsividade, podendo um ser predominante sobre o outro ou o indivíduo podendo apresentar os dois sintomas [2]. Na sala de aula, essas características podem ser vistas em momentos que requerem um maior foco do aluno, como em resolução de exercícios mais complexos, trabalhos em grupo e realização de provas.

Por se tratar de um transtorno que tem impacto direto na formação da criança, devido à manifestação cedo dos sintomas, é importante um maior conhecimento de pais, professores e órgãos públicos a respeito do TDAH, para poder criar ferramentas e técnicas e ajudar a criança a se desenvolver. Porém, ainda existe muita desinformação a respeito desse transtorno, fazendo com que uma grande quantidade de diagnósticos seja feita de forma errada ou incompleta [3].

No Brasil, a educação é um direito da população e o ensino público deve ser gratuito [4], porém apenas em 2021 foi sancionada uma lei que garante acompanhamento integral a alunos com TDAH, envolvendo a identificação precoce do transtorno e apoio tanto da rede de ensino como da rede de saúde [5]. Essa mesma lei prevê uma capacitação dos professores e outros

profissionais da rede de ensino a respeito do transtorno, no entanto, essa capacitação ainda não é suficiente para preparar e auxiliar os profissionais da educação.

Esses desafios e dificuldades são ainda mais evidentes no ensino de Física por se tratar de uma matéria que requer uma grande atenção por parte do aluno tanto para a interpretação dos exercícios como para sua resolução. Devido a essas dificuldades, os professores tentam desenvolver métodos e técnicas para ajudar o estudante com TDAH a ter um bom entendimento do conteúdo e não se sentir atrasado em relação aos colegas de sala, o que pode levar a casos de ansiedade, desmotivação ou até mesmo a depressão por não conseguir realizar algo que os outros conseguem [6].

Por conta desses motivos, é importante olhar para a forma com que o ensino está sendo feito e refletir se os métodos e técnicas usados na grande maioria das escolas brasileiras estão levando em conta as condições do aluno e como podemos utilizar de outros instrumentos, tais como (jogos de tabuleiro, aparelhos eletrônicos), visando uma melhor qualidade de ensino para quem possui TDAH conseguir se manter interessado no conteúdo e também consiga se desenvolver socialmente.

## Capítulo 3

# OBJETIVOS

### Objetivo Geral:

- Apresentar estratégias e metodologias didáticas para aprimorar o ensino de Física para alunos com TDAH, considerando os desafios e adaptações necessárias para garantir um aprendizado mais eficaz e inclusivo.

### Objetivos Específicos:

- Indicar o papel do professor no contexto de uma aula de Física com alunos diagnosticados com TDAH.
- Identificar metodologias e estratégias de ensino que possam favorecer a aprendizagem desses alunos.
- Sugerir abordagens como o ensino por investigação e o uso de recursos interativos no ensino de Física para estudantes com TDAH.



## Capítulo 4

# DESENVOLVIMENTO TEÓRICO

### 4.1 Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade

O TDAH é associado à presença de um quadro de desatenção e/ou hiperatividade que pode ser visto durante o cotidiano do indivíduo. Nas escolas, as ocorrências normalmente estão relacionadas com a dificuldade em prestar atenção em explicações, falta de organização, dificuldade em trabalhar em grupos, realizar ações precipitadas (tentar responder uma pergunta antes de ela ser totalmente feita, interromper um colega ou o professor que está falando por não conseguir esperar a sua vez para falar). Segundo o Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais (DSM), feito pela Associação Americana de Psiquiatria (APA), para que uma pessoa possa ser diagnosticada com TDAH, ela deve apresentar esses sintomas durante um período de pelo menos seis meses, que ocorrem em dois ou mais ambientes (casa, escola, trabalho) e que apresentam sinais claros de interferência no funcionamento social, acadêmico ou profissional do indivíduo [2].

O TDAH é separado em três subtipos, sendo eles: predominantemente desatento, predominantemente hiperativo/impulsivo e combinado. A maneira de determinar qual subtipo do TDAH a pessoa possui é de acordo com uma lista de sintomas, definida pela APA, de desatenção e hiperatividade/impulsividade, com cada característica tendo seis sintomas. O quadro a seguir mostra os critérios para diagnóstico do TDAH e seus subtipos.

<p>Déficit de atenção: presença de seis ou mais sintomas, inadequados para o nível de desenvolvimento, por período superior a seis meses, causando prejuízo clinicamente significativo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comete erros grosseiros por falta de atenção;</li> <li>• tem dificuldade em manter-se concentrado;</li> <li>• parece não ouvir;</li> <li>• freqüentemente não segue instruções ou conclui atividades iniciadas, sem que isto se deva a falta ou déficit de compreensão;</li> <li>• tem dificuldade para organizar-se ao realizar tarefas escolares ou atividades domésticas;</li> <li>• evita com freqüência engajar-se em atividades que requerem atenção concentrada;</li> <li>• perde freqüentemente objetos ou materiais necessários para a realização de atividades;</li> <li>• distrai-se com facilidade;</li> <li>• é “esquecido”.</li> </ul> <p>Hiperatividade: presença de seis ou mais sintomas, inadequados para o nível de desenvolvimento, por período superior a seis meses, causando prejuízo clinicamente significativo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Freqüentemente irrequieto, agitado, mexe mãos e pés;</li> <li>• levanta da carteira ou sai da sala de aula com freqüência, tem dificuldade em permanecer sentado por períodos mais longos de tempo;</li> <li>• realiza atividades motoras inadequadas, “perigosas”, subindo nos lugares, correndo;</li> <li>• “barulhento”, tem dificuldade em realizar atividades em silêncio;</li> <li>• parece constantemente “ligado”, “a mil por hora”;</li> <li>• freqüentemente fala demais.</li> </ul> <p>Impulsividade:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tem dificuldade para aguardar sua vez em atividades realizadas em grupo;</li> <li>• dá respostas antes que as perguntas tenham sido completamente formuladas;</li> <li>• “intromete-se” nas atividades dos outros.</li> </ul> <p>✓ Os sintomas que constituem causa de desajuste para a criança: a) iniciaram-se antes dos sete anos de idade; b) estão presentes em mais de um contexto (em casa, na escola, em ambientes sociais); c) não ocorrem exclusivamente na presença de um transtorno global do desenvolvimento (ex. autismo, esquizofrenia); d) não constituem critérios para diagnóstico de outro transtorno mental (ex. transtorno do humor ou da ansiedade).</p>
---

Figura 1: Critérios para o diagnóstico do TDAH feito por APA [2]. Adaptado por Desidério e Miyazaki [7]

Além da definição presente no DSM, Barkley [8] vai além e define o TDAH como sendo “...uma incapacidade da habilidade de um indivíduo em inibir respostas a situações ou eventos.” Isto é, trata-se de um problema de autocontrole.” Barkley [8] discute como crianças com TDAH possuem dificuldades em cinco habilidades mentais relacionadas ao autocontrole, sendo elas o senso de passado e futuro; o discurso autodirigido; a separação de fatos e sentimentos; automotivação e o processo de análise e síntese de informações. Por terem um atraso no desenvolvimento dessas habilidades durante a infância, as crianças com TDAH apresentam

dificuldades em situações e atividades que requerem um maior foco e paciência, pois muitas vezes não conseguem se manter motivadas sem a presença de estímulos frequentes.

## 4.2 O TDAH e o Ensino de Física

A forma com que o ensino de física é feito atualmente ainda está muito ligada a métodos apenas expositivos, memorização de fórmulas, equações e resoluções de exercícios com o objetivo de preparar os alunos apenas para a execução de uma prova ou vestibular. Além disso, muitos estudantes veem a física como um conteúdo distante de sua realidade, causando desmotivação e falta de interesse no conteúdo. Essas dificuldades são intensificadas para o aluno com TDAH. Longos períodos de concentração durante explicações e realizações de exercícios, onde os estudantes estão apenas copiando ou repetindo os passos ensinados pelo professor, podem levar a perda do foco e do interesse pela aula, levando a um aprendizado fraco e incompleto.

Dessa forma, muitos trabalhos tentam analisar e propor métodos e técnicas para se trabalhar o ensino de física, tendo uma participação maior dos alunos sem perder o enfoque no conteúdo, mas trocando as aulas totalmente expositivas por aulas mais interativas que requerem um maior protagonismo dos estudantes. Colombelli [9] traz essa questão à tona, mostrando que as aulas totalmente expositivas resultam muitas vezes em uma aprendizagem fraca e precária para todos os estudantes, não apenas para aqueles com TDAH. Dessa forma, a autora defende que, além de o professor possuir um conhecimento a respeito do TDAH, por meio de colaborações com profissionais da área da saúde, para poder trabalhar com o aluno, é preciso também que este tenha uma participação ativa na aula. Uma maneira que a autora discute é o uso do Ensino Sob Medida (EsM), em que o professor prepara as aulas com base no que os alunos estão tendo dificuldade e no conhecimento prévio deles. Para isso, a interação professor-aluno deve ser feita de maneira eficiente, por meio da troca de saberes ou experiências. Ainda na visão da interação professor-aluno, Sherman [10] discute como as reações do professor às ações do aluno podem influenciar em como ele deve se portar socialmente, isto é,

professores que reagem de forma negativa às ações do aluno, com punições e castigos, podem levar o aluno a sentir-se envergonhado e conseqüentemente a se isolar socialmente.

Outra forma de se olhar para o ensino de física pode ser pelo uso de jogos eletrônicos ou físicos. Toyama & Rosa [11] realizaram uma pesquisa a respeito da utilização desses jogos como recurso didático no ensino de ciências para alunos com TDAH. Ao todo, foram analisados cinco trabalhos pelos autores, onde foram utilizados desde jogos físicos, como quebra-cabeças e dominó, como também jogos digitais, como por exemplo, *Minecraft*. Os cinco trabalhos analisados mostraram resultados positivos, evidenciando a possibilidade de servir de ferramenta para a demonstração aos alunos, junto à definição de objetivos claros e de fácil atenção e do acompanhamento do professor junto ao aluno.

Como apresentado, diversas abordagens podem ser utilizadas. Neste trabalho utilizaremos o Ensino por Investigação.

### 4.3 O Ensino por Investigação

Nessa metodologia o papel do professor deixa de ser apenas de um expositor e passa a ser um questionador, trazendo os alunos para o foco da aula, permitindo que exponham suas opiniões e pensamentos a respeito do problema apresentado, garantindo um espaço para que eles conduzam a aula com base em suas descobertas, deixando de ter um papel totalmente passivo.

Sousa [12] explica que o Ensino por Investigação tem uma estrutura baseada no método científico: identificação de um problema, formulação de hipóteses, coleta e análise dos dados, conclusões e a comunicação dos resultados obtidos. Outra característica do Ensino por Investigação se encontra no papel do professor como facilitador, primeiro apresentando o problema para os alunos, e nas aulas seguintes guiando e auxiliando os alunos a desenvolverem suas hipóteses e conclusões, permitindo que estes expressem suas descobertas.

Nesse aspecto do papel do professor, Mourão [13] traz que, para se usar essa metodologia com eficiência, é necessário lidar com alguns desafios que não são vistos no ensino tradicional. O primeiro deles é assumir a função de questionador, de auxiliar e estimular os alunos a

construírem seus pensamentos e conclusões sem terem medo de errar, mostrando que o erro faz parte do desenvolvimento e aprendizado. Outro desafio pode ser visto em como trazer o conteúdo estudado para a realidade do aluno, mostrando que aquilo visto nas aulas não é algo distante e fora de sua realidade, e sim algo presente no seu dia a dia.

Mourão [13] também traz uma separação do ensino por investigação em quatro abordagens: Demonstrações Investigativas (apresentação de um problema gerando discussão e formulação de hipóteses entre os alunos), Laboratório Aberto (resolução de uma questão a partir de um experimento), Questões Abertas (Debate a partir de um problema apresentado pelo professor com o objetivo de sistematizar o conhecimento envolvido) e Problemas Abertos (Uma questão ou problema que deve ser resolvida pelos alunos utilizando testes experimentais ou relações matemáticas). Cada abordagem tem suas vantagens e propostas interessantes e cabe ao professor definir qual se encaixa mais com a sua proposta de ensino para sua aula.

Anna [14] discute sobre a questão do problema proposto na aula ao que se diz respeito ao grau de liberdade intelectual dado ao aluno e a elaboração do problema, trazendo que um bom problema é aquele que “dá condições para os alunos resolverem e explicarem o fenômeno envolvido no mesmo” e “dá condições para que os conhecimentos aprendidos sejam utilizados em outras disciplinas do conteúdo escolar”.

Allein [15] além de ressaltar a importância do papel do professor discute como o erro do aluno é importante para o aprendizado, permitindo a construção do conhecimento de forma própria e natural, para isso é preciso favorecer e incentivar os alunos a compartilharem suas descobertas e conclusões obtidas durante a aula com os outros estudantes, dessa forma eles tomam conhecimento do que fizeram e também conseguem observar como os colegas realizaram a atividade e chegaram em suas conclusões de outras formas.



## Capítulo 5

# METODOLOGIA

Esse trabalho tem como objetivo identificar e propor estratégias para o ensino de Física para os alunos com TDAH, porém ao invés de envolver experimentação ou coleta de dados com alunos reais, o foco está no desenvolvimento e descrição de atividades, enquadrando-o como um estudo propositivo e exploratório. Outro ponto importante é a caracterização como pesquisa qualitativa, pois há um foco maior na reflexão teórica sobre estratégias e metodologias e não em medições objetivas de resultados.

Levando em consideração as dificuldades que alunos com TDAH podem apresentar nas cinco habilidades mentais apresentadas por Barkley [8], junto da importância do papel do professor na preparação das aulas e em sua relação com os alunos discutida por Colombelli [9] e por Sherman [10], foram montados roteiros de aulas com foco no ensino por investigação.

Essas aulas terão como estrutura a definição trazida por Sousa [12] a respeito do ensino por investigação junto de uma das quatro abordagens apresentadas por Mourão [13]. O objetivo por trás desses roteiros é trazer o aluno para um papel de protagonista na sala de aula, podendo desenvolver hipóteses, discutir com os outros alunos e apresentar suas descobertas sem represálias. O papel do professor nessas aulas será de questionador, incentivando-os a desenvolver hipóteses e discutí-las. Uma atenção maior deve ser dada aos possíveis erros que os alunos possam cometer em seu raciocínio durante as atividades, nessas situações o professor não deve reprimí-los, mas sim ajudá-los a desenvolver suas hipóteses.

Para exemplificar o uso do ensino por investigação, serão apresentadas duas aulas utilizando os conceitos de quantidade de movimento e eletricidade, sendo planejadas para alunos do 1º, 2º ou 3º ano do ensino médio.

## 5.1 Aula Sobre Quantidade de Movimento

### 5.1.1 Teoria Física

A quantidade de movimento ou *momentum* é uma grandeza vetorial (possui módulo, direção e sentido) que relaciona a massa de um corpo com sua velocidade. Hewitt [16] a define como sendo inércia em movimento, e pode-se encontrar o momentum de um corpo realizando o produto entre sua massa e sua velocidade. Dessa forma, um corpo com grande massa, grande velocidade ou ambos apresenta uma grande quantidade de movimento. Considerando um corpo de massa constante, para que haja variação em sua quantidade de movimento, precisa haver variação em sua velocidade, fazendo com que haja uma aceleração, que é produzida por uma força.

Outro fator importante a ser observado é o tempo que essa força está sendo aplicada, uma força aplicada durante um pequeno intervalo de tempo produzirá uma pequena variação no *momentum* de um corpo, enquanto que a mesma força aplicada durante um intervalo maior produzirá uma variação grande. Essa relação do produto da força pelo tempo recebe o nome de Impulso e é a responsável por causar a mudança na quantidade de movimento.

Quando ocorre a colisão entre dois corpos, sua quantidade de movimento é conservada, isso quer dizer que a quantidade de movimento do sistema (os dois corpos) antes da colisão é igual à quantidade de movimento depois da colisão. Nessas situações podemos ter alguns casos diferentes. A colisão elástica é a situação onde a energia cinética é conservada. Se após o choque entre dois corpos, parte da energia cinética fosse perdida, a chamaríamos de colisão parcialmente inelástica. O terceiro tipo de colisão é chamado de colisão inelástica, onde a perda da energia cinética é máxima.

### 5.1.2 Abordagem educativa

Para esse conteúdo, o professor pode trabalhar com a abordagem da demonstração investigativa apresentada por Mourão [13], que cita como contribuições: “...valorização da interação do aluno com o objeto de estudo; possibilidade da criação de conflitos cognitivos em sala de aula; percepção de concepções espontâneas por meio da participação do aluno nas diversas etapas da resolução de problemas; e valorização da aprendizagem de atitudes e não apenas de conteúdo.”

Para a realização da demonstração o professor pode se basear em um dos experimentos apresentados em Cordeiro [17] a respeito de quantidade de movimento e colisões. Por utilizarem materiais do dia a dia o professor pode preparar kits para distribuir aos alunos e permitirem que eles mesmos possam realizar o experimento, após uma breve explicação e apresentação dos materiais, para poderem tirar resultados e conclusões.

Após a demonstração e a realização da pergunta, é importante que o professor instrua os alunos a registrarem em um caderno todas as hipóteses e ideias que o grupo teve durante a realização da aula. Nesse momento, o professor tem um papel de ajudar os alunos com dúvidas e ouvir as hipóteses levantadas até esse ponto, tomando cuidado para não explicar o conteúdo diretamente, mas sim dando um direcionamento para os estudantes. No momento final da aula, os representantes de cada grupo apresentam suas hipóteses e respostas para a pergunta inicial. Nesse momento da aula, é importante incentivar os alunos a perguntarem caso tenham dúvidas a respeito das hipóteses dos colegas, para que se tenha uma troca de saberes que é importante para o desenvolvimento do pensamento crítico deles.

O objetivo dessa aula é permitir que os alunos possam ter um papel mais ativo que o visto no ensino tradicional, não ficando presos apenas a ouvir a explicação do professor e fazer anotações no caderno em silêncio. Essa maior participação do aluno, junto de um papel incentivador do professor, permite que não só o aluno com TDAH, mas também todos os alunos possam desenvolver um pensamento crítico, trabalhar em equipes e desenvolver suas próprias formas de raciocínio lógico para resolução de problemas. Vale reforçar o papel do

professor nesse modelo de aula, não só de incentivador, mas como mediador das discussões que podem ocorrer durante a aula.

## 5.2 Aula sobre Corrente Elétrica

### 5.2.1 Teoria Física

Ao analisar um material capaz de conduzir eletricidade, como um fio de cobre, é possível observar a existência de um fluxo de cargas elétricas através dele enquanto existir uma diferença de potencial elétrico entre suas extremidades. Esse fluxo de cargas também recebe o nome de corrente elétrica.

A corrente elétrica é medida em amperes, sendo um ampere equivalente à taxa de fluxo igual a 1 coulomb de carga por segundo. Hewitt [16] explica que as cargas fluem quando são “empurradas” e que, para uma corrente se manter, ela necessita de um dispositivo que mantenha uma diferença de potencial elétrico, também chamada de voltagem. Para correntes elétricas, esses dispositivos geralmente são baterias químicas ou geradores elétricos.

As baterias e os geradores realizam um trabalho para movimentar as cargas negativas para longe das positivas. Nas baterias químicas, esse processo ocorre a partir da redução de algum composto químico, por exemplo, de alguma base nas pilhas alcalinas, como o hidróxido de potássio [KOH], ou no caso dos geradores elétricos, da conversão de alguma fonte de energia cinética (eólica ou hídrica, por exemplo) em energia elétrica.

Essa movimentação das cargas negativas entre os polos de uma bateria ou um gerador é o que permite que se acenda uma lâmpada, carregue um celular e outras aplicações diversas no nosso dia a dia.

### 5.2.2 Abordagem Educativa

Para essa aula, pode-se usar a abordagem do laboratório aberto apresentada por Mourão [13]. Nessa abordagem, é proposto que os alunos encontrem uma solução para um problema utilizando um experimento. Pode-se separar a aula em seis momentos: proposta do problema,

levantamento de hipóteses, elaboração do plano de trabalho, montagem do arranjo experimental, coleta de dados e conclusão.

O professor pode começar a aula com uma pergunta simples, como por exemplo: “De que maneira uma lâmpada acende?”. Depois dos alunos darem suas respostas e opiniões, o professor pode entregar os materiais necessários para o experimento, seguindo as instruções presentes no arquivo disponibilizado pelo governo do estado do Paraná [18].

A massa condutiva é um experimento que tem como intuito ajudar os alunos a entender sobre a condutividade elétrica utilizando materiais do dia a dia. Ela pode atuar como um *jumper* no circuito elétrico, permitindo a conexão entre dois pontos distantes em um circuito elétrico. Dessa forma o professor pode mostrar aos alunos o funcionamento de uma corrente elétrica utilizando materiais de fácil acesso.

Nesse momento, o professor pode optar por já trazer a massa pronta, já que ela pode ficar armazenada durante um curto período de tempo, mas também pode ajudar os alunos a prepará-la durante a aula, se for possível e caso a escola possua um espaço para o preparo.

Junto dos materiais presentes nas instruções, o professor pode optar por também entregar aos alunos outros materiais que não conduzem eletricidade, os chamados isolantes elétricos, como tubos de borracha ou de plástico e algodão seco, para que eles possam tentar acender a lâmpada utilizando-os. Nessa parte da aula, é esperado que os alunos consigam desenvolver um raciocínio para explicar o motivo de, utilizando a massa condutiva, ser possível acender a lâmpada, mas ao utilizar os tubos de borracha ou o algodão, a lâmpada não acendeu.

Para essa aula, é recomendado a separação dos alunos em grupos menores de três a quatro pessoas, dependendo do tamanho da sala e da quantidade de materiais disponíveis para o experimento. Nesses grupos, os estudantes irão realizar os experimentos, discutir hipóteses e fazer anotações referentes às descobertas. Nesse momento, o professor terá o papel de auxiliar os alunos no manuseio do experimento caso algum grupo esteja tendo alguma dificuldade, mas também tirar dúvidas que possam aparecer.

Ao final da aula, os grupos escolhem um representante que irá, se possível, apresentar as conclusões que o grupo chegou e como eles chegaram nelas. Nessa parte, o professor

deve incentivar os estudantes a fazerem perguntas para ocorrer uma discussão a respeito das opiniões que cada grupo desenvolveu durante a realização do experimento.

Essa proposta de material serve para mostrar aos alunos de uma forma mais lúdica o funcionamento da corrente elétrica, novamente trazendo-o para um papel mais ativo na sala de aula, mas também construindo o pensamento crítico do aluno e a importância da discussão de ideias e hipóteses. O professor novamente assume um papel de mediador das discussões, respondendo dúvidas e hipóteses dos alunos.

### **5.3 Elementos Avaliativos**

Para as duas propostas de aulas, serão avaliados três aspectos: a maneira com que os estudantes trabalharam em equipe (como se organizaram, definição de funções de cada grupo, realização do experimento); os resultados encontrados (hipóteses levantadas, anotações feitas, como chegaram no resultado esperado); as discussões realizadas durante toda a aula (seja entre os membros de cada grupo ou entre todos os alunos durante o momento final da aula).

### **5.4 Ensino por Investigação e o Ensino Tradicional**

No modelo de ensino tradicional, os alunos possuem um papel passivo no momento da aula, apenas copiando a teoria apresentada e acompanhando a resolução dos exercícios que o professor apresenta. Dessa forma, foram propostos dois planos de aula focados no ensino por investigação como uma alternativa de metodologia de ensino, trazendo o aluno para um papel mais ativo, podendo melhorar o seu aprendizado e o seu interesse não só pela Física, mas pelo aprender no geral.

Para os alunos com TDAH, esse método de ensino pode se mostrar positivo, pois os permitem participarem mais das aulas, evitando que fiquem ansiosos e estressados devido aos longos períodos de concentração e silêncio que o ensino tradicional pede, evitando que percam o interesse na aula rapidamente, atrapalhando seu aprendizado e o de seus colegas.

Caso o professor apresente um interesse em utilizar o ensino por investigação como método, ele deve se atentar a alguns desafios que podem aparecer durante a aula, que não ocorrem no ensino tradicional. Um cuidado maior deve ser colocado na preparação das aulas,

como os grupos serão formados, quais materiais serão utilizados e as medidas de segurança que devem ser tomadas para evitar acidentes são algumas das preocupações que será necessário ter.

Outra questão que é necessário levar em conta é lidar com situações em que os alunos não queiram participar das atividades. Nesse caso, o professor deve tentar mostrar ao estudante como a participação pode ajudá-lo, além de aprender o conteúdo apresentado, a trabalhar em equipe, ver pontos de vista diferentes acerca de um mesmo tema, ajudando-o a desenvolver seu pensamento crítico junto de como trabalhar em equipe.



## Capítulo 6

# CONCLUSÃO

O trabalho teve como objetivo discutir sobre a relação do TDAH com o ensino de Física e como um bom entendimento sobre o transtorno pode melhorar o ensino de alunos portadores do mesmo. A importância de uma boa relação entre professor e aluno, junto da utilização de ferramentas adicionais para criar um ensino mais interativo e ativo (uso de jogos digitais ou de tabuleiros, métodos de ensino variados), são alguns dos pontos que podem ajudar numa melhora do ensino ao estudante com TDAH, permitindo que ele se expresse mais e desenvolva um interesse maior pelo conteúdo apresentado.

Diante disso foram apresentadas duas propostas de aula para o ensino médio utilizando como base o ensino por investigação, que tem como objetivo trazer os estudantes para um papel mais ativo e de protagonista permitindo que eles cheguem no resultado esperado por meio dos experimentos montados e troca de saberes com os colegas. Nesse momento o professor tem o papel de mediar as discussões, permitindo que todos se expressem e compartilhem suas ideias e propostas.

Devido a dificuldades em encontrar escolas que permitissem a aplicação dos dois planos de aula para turmas do ensino médio, não foi possível analisar os pontos positivos e negativos das propostas de ensino e receber sugestões de melhorias pelos alunos.

Mesmo sem a aplicação das propostas, acredita-se que o trabalho trouxe novamente uma discussão importante, como melhorar o ensino de física para que ele se torne acessível para alunos com TDAH, utilizando de estratégias alternativas para alcançar tais objetivos, mas

também mostrando que o profissional da educação precisa ter conhecimento da situação do aluno para que possa montar uma aula que o ajude a desenvolver seu pensamento crítico. Futuramente durante um mestrado, é desejado aprofundar no tema com foco em melhorar os planos de aulas mostrados para poder aplicá-los em escolas.

## BIBLIOGRAFIA

- [1] F. Martins, «Entre 5% e 8% da população mundial apresenta Transtorno de Déficit de Atenção com Hiperatividade — Ministério da Saúde». [Online]. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias/2022/setembro/entre-5-e-8-da-populacao-mundial-apresenta-transtorno-de-deficit-de-atencao-com-hiperatividade>
- [2] American Psychiatric Association, «Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais: DSM-5 - 5ª Edição», 2023.
- [3] Agência Senado, «Especialistas alertam para ‘epidemia de diagnósticos’ de TDAH entre crianças — Senado Notícias». [Online]. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2023/11/27/especialistas-alertam-para-2018epidemia-de-diagnosticos-2019-de-tdah-entre-criancas>
- [4] BRASIL, «L9394». [Online]. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L9394.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm)
- [5] BRASIL, «L14254». [Online]. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2021/lei/L14254.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2021/lei/L14254.htm)
- [6] Letícia de Faria Santos e Laércia Abreu Vasconcelos, «Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade em Crianças:: Uma Revisão Interdisciplinar», *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, vol. 26, n.º 4, pp. 717–724, 2010, [Online]. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/revistapt/article/view/17497>
- [7] Rosimeire C. S. Desidério e Maria Cristina de O. S. Miyazaki, «Transtorno de Déficit de Atenção / Hiperatividade (TDAH): orientações para a família», *Psicologia Escolar e Educacional*, vol. 11, n.º 1, pp. 165–176, 2007, doi: [10.1590/S1413-85572007000100018](https://doi.org/10.1590/S1413-85572007000100018).

- [8] R. A. BARKLEY, *Transtorno de déficit de atenção/hiperatividade (TDAH): guia completo para pais, professores e profissionais da saúde*. Porto Alegre: Editora Artmed, 2002.
- [9] G. Colombelli *et al.*, «A IMPORTÂNCIA DA MOTIVAÇÃO ESCOLAR NO ENSINO DE FÍSICA PARA O PROCESSO DE APRENDIZAGEM DE ALUNOS COM TDAH», *Arquivos do Mudi*, vol. 26, n.º 1, pp. 1–13, 2022, doi: [10.4025/arqmudi.v26i1.61114](https://doi.org/10.4025/arqmudi.v26i1.61114).
- [10] J. Sherman, C. Rasmussen, e L. Baydala, «The impact of teacher factors on achievement and behavioural outcomes of children with Attention Deficit/Hyperactivity Disorder (ADHD): a review of the literature», *Educational Research*, vol. 50, n.º 4, pp. 347–360, 2008, doi: [10.1080/00131880802499803](https://doi.org/10.1080/00131880802499803).
- [11] Karla Suzi Furutani Toyama e Vanderley Flor da Rosa, «O uso de jogos didáticos no ensino de Ciências destinados às crianças com TDAH: uma análise em produções científicas», *Educação Por Escrito*, vol. 14, n.º 1, p. e43285–e43285, 2023, doi: [10.15448/2179-8435.2023.1.43285](https://doi.org/10.15448/2179-8435.2023.1.43285).
- [12] M. A. de Sousa Albuquerque e F. D. S. Bicalho, «ENSINO DE FÍSICA POR INVESTIGAÇÃO: UMA REVISÃO DE LITERATURA», *Revista Comunicação Universitária*, vol. 4, pp. 1–17, 2024, doi: [10.69675/RCU.2763-7646.9154](https://doi.org/10.69675/RCU.2763-7646.9154).
- [13] MOURÃO M. F.; SALES G. L., «O uso do ensino por investigação como ferramenta didáticopedagógica no ensino de física», *Experiências em Ensino de Ciências*, vol. 13, n.º 5, 2018.
- [14] A. M. P. Carvalho, «Fundamentos teóricos e metodológicos do ensino por investigação.», *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, vol. 18, n.º 3, pp. 765–794, 2018.
- [15] ALLEIN G.; BITTENCURT C.; COMIOTTO T.; PEREIRA K.; SELL F., « A aplicação de uma sequência de ensino por investigação para o ensino de física no ensino fundamental à luz de Piaget.», *Experiências em Ensino de Ciências*, vol. 17, n.º 2, pp. 136–147, 2022.
- [16] HEWITT Paul G, *Física conceitual.*, 12.º ed. Porto Alegre: Editora Bookman, 2015.
- [17] CORDEIRO Givanildo José; DEORC Mariluzza Sartori; BROZEGUINI Jardel da Costa., *Quantidade de movimento e colisões: uma abordagem freireana sob enfoque dos 3MP'S na*

*EJA.*, 1.º ed. Vitória: Editora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, 2022.

- [18] PARANÁ (Estado). Secretaria de Estado da Educação do Paraná, «Aula 01 - Massinha condutiva». [Online]. Disponível em: [https://aluno.escoladigital.pr.gov.br/sites/alunos/arquivos\\_restritos/files/documento/2024-03/aula01\\_massinha\\_condutiva\\_ef2\\_m3.pdf](https://aluno.escoladigital.pr.gov.br/sites/alunos/arquivos_restritos/files/documento/2024-03/aula01_massinha_condutiva_ef2_m3.pdf)