



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E**  
**MATEMÁTICA**  
**MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**

**ANDRÉ LUIZ FILADELFIO DE ANDRADE**

**A POTENCIALIZAÇÃO DA FÍSICA NAS AULAS PREPARATÓRIAS PARA O IFCE**  
**A PARTIR DE EXPERIMENTOS PRÁTICOS PROPOSTOS POR UM GUIA**  
**DIDÁTICO**

**FORTALEZA**

**2025**

ANDRÉ LUIZ FILADELFIO DE ANDRADE

A POTENCIALIZAÇÃO DA FÍSICA NAS AULAS PREPARATÓRIAS PARA O IFCE A  
PARTIR DE EXPERIMENTOS PRÁTICOS PROPOSTOS POR UM GUIA DIDÁTICO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, da Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática. Área de concentração: Ensino de Ciências e Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Paulo de Tarso Cavalcante Freire.

FORTALEZA

2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Sistema de Bibliotecas  
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

A565p Andrade, André Luiz Filadelfio de.  
A potencialização da Física nas aulas preparatórias para o IFCE a partir de experimentos práticos propostos por um guia didático / André Luiz Filadelfio de Andrade. – 2025.  
117 f. : il. color.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Fortaleza, 2025.  
Orientação: Prof. Dr. Paulo de Tarso Cavalcante Freire.

1. Ensino de Física. 2. Experiências. 3. Aprendizagem significativa. I. Título.

CDD 370.7

---

ANDRÉ LUIZ FILADELFIO DE ANDRADE

A POTENCIALIZAÇÃO DA FÍSICA NAS AULAS PREPARATÓRIAS PARA O IFCE A  
PARTIR DE EXPERIMENTOS PRÁTICOS PROPOSTOS POR UM GUIA DIDÁTICO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, da Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática. Área de concentração: Ensino de Ciências e Matemática.

Aprovada em: 17 /12 /2025.

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr. Paulo de Tarso Cavalcante Freire (Orientador)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Dr. Carlos Alberto Santos de Almeida  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Dr. José Robson Maia  
Universidade Estadual do Ceará (UECE)

Dedico primeiramente a Deus, aos meus pais  
Manoel Filadelfio de Andrade e Aldaci Soares  
da Silva.

As minhas filhas Valentina Ferreira Filadelfio  
de Andrade e Larissa Ferreira Filadelfio de  
Andrade, que foram meu maior incentivo para  
continuação no curso.

## AGRADECIMENTOS

O mestrado foi um dos meus grandes desafios que me permitiu fazer e cheguei ao fim de concluir essa árdua jornada. É com profunda gratidão que venho registrar meus agradecimentos a todas as pessoas que me apoiaram, sustentaram e não desistiram de mim, mesmo quando eu mesmo pensei em desistir por várias e várias vezes.

Em primeiro lugar, dirijo meus sinceros agradecimentos ao meu orientador Dr. Paulo de Tarso Cavalcante Freire, que, em sua sábia orientação, me conduziu até o final deste trabalho tão importante em minha vida, com sua sábia paciência, dedicação e incentivo para seguir e finalizar com sucesso o mestrado. Posso dizer que escutei e segui bem seus conselhos construtivos, o que foi extremamente primordial para o trabalho. Agradeço pela sua confiança em mim e por todo o aprendizado que tive em sua presença.

À Universidade Federal do Ceará (UFC) e ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, por todo o suporte estrutural oferecido e pelo desenvolvimento acadêmico que tive.

Agradeço também aos professores do programa, que muito contribuíram para minha formação e fortaleceram meu conhecimento, abrindo portas que ainda não conseguia enxergar. Assim, agradeço imensamente aos professores: Silvano Bastos Santiago, Wendel Melo Andrade e Carlos Alberto Santos de Almeida. Este último esteve presente desde o início do processo de seleção, na banca de qualificação e, por fim, na defesa. Tenho muito a agradecer a ele, primeiro pela confiança e, segundo, pela oportunidade que me foi dada também por ele. Diga-se, de passagem, que foi um privilégio poder compartilhar minha caminhada com todos vocês.

Não poderia deixar de expressar minha gratidão aos meus amigos, que tanto me apoiaram quanto me ajudaram nessa jornada árdua que tive. Eles foram de suma importância para que eu conseguisse chegar até onde estou hoje: Adriana Carvalho, Fabriciany, Leidiane, Joseane, José Wellington, Luís Carlos e Andrea Caetano, a pessoa que mais me incentivou a seguir essa jornada e a concluir, pessoa que também tenho como uma ótima referência de superação, intelecto e força de vontade em conseguir derrubar todas as barreiras e seguir em frente.

As duas últimas pessoas que trago em agradecimento são as minhas duas filhas, Valentina Filadelfio e Larissa Filadelfio, fonte de toda a minha inspiração em querer crescer profissionalmente e como pai que busca exemplificar às filhas, sendo um modelo de incentivo

para que elas estudem, mostrando que elas também são capazes de ir além do que eu estou indo.

Aos meus pais, por todo o apoio, carinho e injeção de ânimo quando precisei e que sempre estiveram na minha torcida pela vida, aquela em que só desejam que os filhos cresçam e sejam cada dia melhores, e aos meus irmãos, que sempre foram meus apoiadores e sempre incentivaram, seja de perto ou de longe.

E meu agradecimento principal vai para Deus, que colocou em minha vida esta oportunidade de continuar estudando, mostrar que sou capaz e ainda me trouxe amigos maravilhosos (NATA) e uma pessoa incrível que entrou em minha vida e hoje se tornou minha companheira, minha esposa (Andrea Caetano).

“Não existem métodos fáceis para resolver problemas difíceis” (René Descartes).

## RESUMO

A disciplina de Física enfrenta hoje um grande desafio devido a diversos fatores que contribuem para a não efetividade das aulas e, dessa forma, o aluno pode desenvolver a falta de estímulo e interesse pela disciplina. Um desses desafios está centrado na prática pedagógica do professor, que necessita de algo a mais que estimule o aluno. Esse algo a mais refere-se a experimentos relacionados aos conteúdos de Física, que despertem a curiosidade, o interesse e que também facilitem a sua compreensão, além de estarem ligados às suas ações do dia a dia. Além disso, ainda temos o acesso à tecnologia, que se tornou mais forte na nossa sociedade, e observa-se uma lacuna, que é a falta de inserção de experimentos nas aulas de Ciências/Física, o que demanda uma remodelação do contexto atual do ensino-aprendizagem dos nossos alunos. Portanto, é crucial que aos planejamentos dos professores seja adicionado um complemento às suas aulas, como um guia didático que os auxilie nesse processo. O objetivo deste trabalho é desenvolver experimentos que estimulem tanto os professores quanto os alunos a se envolverem em atividades práticas de demonstração em Física, facilitando a compreensão do aluno, associando os conteúdos à sua vida cotidiana e, principalmente, ajudando os alunos a resolverem questões ligadas ao processo seletivo do IFCE, que será o próximo passo ao sair do Ensino Fundamental II. Como proposta do produto educacional, apresenta-se um pré-projeto que poderá ser utilizado pelo professor, consistindo em um guia didático cujo tema é: A potencialização da Física nas aulas preparatórias para o IFCE a partir de experimentos práticos propostos por um guia didático. Sendo assim, o guia auxilia na elaboração das aulas práticas, com experimentos de baixo custo ou materiais recicláveis, vislumbrando um melhor rendimento dos alunos.

**Palavras-chave:** ensino de física; experiências; aprendizagem significativa.

## ABSTRACT

The subject of Physics today faces a significant challenge due to various factors that contribute to the ineffectiveness of lessons, which can lead students to develop a lack of motivation and interest in the discipline. One of these challenges is centered on the teacher's pedagogical practice, which requires additional strategies to engage students. This something extra refers to experiments related to Physics content that spark curiosity and interest, facilitate understanding, and connect to students' everyday experiences. Furthermore, despite increased access to technology in our society, there remains a gap: the lack of integration of experiments in Science/Physics classes, which calls for a rethinking of the current teaching-learning context. Therefore, it is crucial that teachers' lesson plans include supplementary resources, such as a didactic guide to support this process. The objective of this work is to develop experiments that encourage both teachers and students to engage in practical demonstration activities in Physics, enhancing student comprehension, linking content to daily life, and, importantly, assisting students in solving questions related to the IFCE entrance examination, which is the next step after completing middle school. As a proposed educational product, a preliminary project is presented that can be used by teachers, consisting of a didactic guide titled: *Enhancing Physics in Preparatory Classes for the IFCE through Practical Experiments Proposed by a Didactic Guide*. The guide supports the development of practical lessons using low-cost or recyclable materials, aiming to improve student performance.

**Keywords:** physics education; experiments; meaningful learning.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Prática experimental da 1ª lei de Newton.....	26
Figura 2 – Mapa conceitual das principais correntes psicológicas que influenciaram as práticas docentes nas últimas décadas.....	27
Figura 3 – Mapa mental da teoria de David Ausubel .....	30
Figura 4 – Representação do método da linha poligonal utilizado para encontrar o vetor resultante da adição de vetores.....	35
Figura 5 – Representação da aplicação de uma força em uma caixa, evidenciando a resultante das forças .....	36
Figura 6 – Resultado da soma de vetores, obtido ao somar as coordenadas correspondentes de cada vetor.....	37
Figura 7 – Representação do método da linha poligonal pode ser utilizada para somar dois ou mais vetores .....	38
Figura 8 – Representação gráfica de um vetor $v$ que se origina no ponto de origem do plano cartesiano.....	39
Figura 9 – Decomposição de uma força aplicada a um bloco em um sistema de coordenadas .....	40
Figura 10 – Representação de um exemplo de movimento uniforme .....	41
Figura 11 – Representação do MRU, que se define por variações de espaços iguais em intervalos de tempo iguais, em outras palavras a velocidade é constante.....	41
Figura 12 – Movimento retilíneo uniforme .....	42
Figura 13 – Movimento retilíneo uniformemente variado .....	44
Figura 14 – Movimento uniformemente acelerado e movimento uniformemente retardado, conceitos fundamentais da Cinemática .....	45
Figura 15 – Representação de uma frenagem de um carro.....	46
Figura 16 – Representação do movimento uniforme.....	47
Figura 17 – Retrato de Sir. Isaac Newton, considerado um dos maiores gênios de todos os tempos.....	48
Figura 18 – Fórmula da força gravitacional peso .....	50
Figura 19 – Representação de uma força aplicada sobre a parede que é a mesma força que a parede aplica sobre a pessoa, mas em sentido oposto .....	50
Figura 20 – Demonstração da transformação da energia potencial gravitacional .....	52

Figura 21– Força em função do deslocamento de uma partícula .....	56
Figura 22 – Demonstração da força peso ao cair de uma maçã no solo .....	57
Figura 23 – Exemplo de conservação de energia mecânica em um <i>half-pipe</i> .....	59
Figura 24 – Encontro com professores para discussão sobre a aplicação do questionário dos estudantes.....	62
Figura 25 – Reunião de apresentação do pré-projeto com os professores que participaram da pesquisa do guia didático .....	63
Figura 26 – Aplicação do guia didático aos alunos do 9º ano do Ensino Fundamental II, sob a coordenação do professor Rogério.....	71
Figura 27 – Aplicação do projeto (Professor Erico Veríssimo) .....	72

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Representação gráfica da força em relação ao deslocamento .....	56
Gráfico 2 – Pesquisa sobre o perfil demográfico dos professores, realizada por meio da ferramenta <i>Google Forms</i> , referente ao cargo .....	75
Gráfico 3 – Pesquisa sobre o perfil demográfico dos professores, realizada por meio da ferramenta <i>Google Forms</i> , referente à faixa etária .....	75
Gráfico 4 – Pesquisa sobre o perfil demográfico dos professores, realizada por meio da ferramenta <i>Google Forms</i> , referente ao sexo .....	76
Gráfico 5 – Pesquisa sobre o perfil demográfico dos professores, realizada por meio da ferramenta <i>Google Forms</i> , referente ao tempo de serviço na instituição.....	76
Gráfico 6 – Pesquisa sobre o perfil demográfico dos professores, realizada por meio da ferramenta <i>Google Forms</i> , referente ao nível de escolaridade.....	77
Gráfico 7 – Formação acadêmica dos professores, obtida a partir do questionário aplicado .....	78
Gráfico 8 – Avaliação dos professores em relação às aulas experimentais, obtida a partir do questionário aplicado .....	79
Gráfico 9 – Avaliação da utilização de aulas experimentais .....	80
Gráfico 10 – Avaliação da utilização de aulas expositivas .....	81
Gráfico 11 – O guia como uma das ferramentas didáticas do professor .....	81
Gráfico 12 – Relação entre os conteúdos de Física e o cotidiano dos alunos, considerando a aplicação de aulas experimentais .....	82
Gráfico 13 – Reflexão sobre a quantidade de aulas ministradas pelo professor .....	83
Gráfico 14 – Quantidade de aulas necessária para que o professor possa cumprir todo o conteúdo do programa .....	84
Gráfico 15 – Presença dos conteúdos exigidos na prova do IFCE nos livros didáticos.....	85
Gráfico 16 – Contribuição das práticas experimentais para a associação entre os conteúdos e os conhecimentos prévios dos alunos.....	86
Gráfico 17 – Alunos questionados quanto ao gosto pela disciplina de Física.....	87
Gráfico 18 – Visão dos alunos quanto ao estudo das disciplinas atuais por meio de aulas tradicionais .....	88
Gráfico 19 – Importância das atividades experimentais nas aulas de Física.....	89
Gráfico 20 – Experimentos práticos utilizando materiais do cotidiano .....	90
Gráfico 21 – Motivação dos discentes em função da utilização de experimentos práticos	91

Gráfico 22 – Resposta dos alunos em relação à facilidade proporcionada pelas práticas experimentais na resolução de questões .....	92
Gráfico 23 – Resposta dos alunos sobre a evolução do aprendizado do abstrato para o concreto, desmistificando a aula tradicional de Física e implementando uma forma mais prazerosa de aprender.....	93
Gráfico 24 – Frequência de aulas com experimentos.....	94
Gráfico 25 – Conteúdos de Física que mais despertaram interesse entre os alunos nas aulas práticas .....	95
Gráfico 26 – Identificação de fenômenos físicos do cotidiano a partir do manuseio de experimentos em sala .....	96

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Etapas da pesquisa.....	61
------------------------------------	----

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CA	Conceitualização Abstrata
EA	Experimentação Ativa
EC	Experimentação Concreta
IFCE	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará
J	Joule
LD	Livro Didático
LDC	Laboratório de Ciências
MRU	Movimento Retilíneo Uniforme
MRUV	Movimento Retilíneo Uniformemente Variado
N	Newton
OR	Observação Reflexiva
SI	Sistema Internacional
ZDP	Zona de Desenvolvimento Proximal

## LISTA DE SÍMBOLOS

$\%$	Porcentagem
$Pot_m$	Potência média
$\tau$	Trabalho de uma força

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO .....	19
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	23
2.1	Práticas experimentais de Física: uma visão segundo a teoria de Vygotsky .....	23
2.1.1	<i>Apresentação de uma aula prática experimental</i> .....	23
2.1.2	<i>A teoria de Vygotsky na fundamentação dos experimentos</i> .....	24
2.2	Teoria de David Ausubel.....	25
2.2.1	<i>Conhecimentos prévios adequados (subsunçores)</i> .....	28
2.2.2	<i>Princípios da aprendizagem significativa</i> .....	29
2.3	Guia de práticas experimentais .....	30
2.3.1	<i>Para que serve o guia didático</i> .....	31
2.3.2	<i>Como usar o guia didático</i> .....	32
2.3.3	<i>Material de baixo custo ou reciclável</i> .....	32
3	REVISÃO DE FÍSICA .....	34
3.1	Cinemática: grandezas escalares e vetores.....	34
3.2	Grandeza vetorial: deslocamento.....	35
3.2.1	<i>Representação de um vetor</i> .....	36
3.2.2	<i>Soma de vetores</i> .....	37
3.2.3	<i>Resultante de vários paralelogramos</i> .....	37
3.3	Decomposição vetorial.....	38
3.4	Movimento Retilíneo Uniforme (MRU).....	40
3.4.1	<i>Função horária do MRU</i> .....	42
3.5	Movimento Retilíneo Uniformemente Variado (MRUV) .....	43
3.5.1	<i>Equação horária da velocidade</i> .....	45
3.5.2	<i>Equação Horária das posições</i> .....	46
3.5.3	<i>Equação de Torricelli</i> .....	46
3.6	As Leis de Newton.....	47
3.6.1	<i>O princípio da inércia (1ª Lei de Newton)</i> .....	48
3.6.2	<i>Princípio fundamental da dinâmica (2ª lei de Newton)</i> .....	48
3.6.3	<i>Lei da ação e reação (3ª lei de Newton)</i> .....	50
3.7	Trabalho e Energia .....	51
3.7.1	<i>Princípio da conservação de energia</i> .....	51
3.8	Trabalho .....	55
3.8.1	<i>Trabalho da força peso</i> .....	57
4	METODOLOGIA.....	60

4.1	Dificuldades encontradas nas aulas de Física .....	60
4.2	Etapas da pesquisa.....	61
4.3	Enquete .....	61
4.4	Enquete com professores.....	62
4.5	Apresentação do pré-projeto do guia didático.....	63
4.6	Pesquisas sobre materiais de baixo custo ou recicláveis .....	64
4.6.1	<i>Unidade de medida</i> .....	64
4.6.2	<i>Leis de Newton</i> .....	65
4.6.3	<i>Movimento uniforme, movimento uniformemente variado e vetores</i> .....	66
4.6.4	<i>Potência, trabalho e energia</i> .....	67
4.7	Aplicação da atividade para verificação da aprendizagem .....	69
4.7.1	<i>Construções do guia didático</i> .....	69
4.7.2	<i>Aplicações do guia didático</i> .....	70
4.7.3	<i>Local do estudo</i> .....	72
4.8	Análise de dados.....	73
5	<b>RESULTADOS</b> .....	74
5.1	Perfil dos professores.....	74
5.2	Percepção dos professores sobre as aulas de Física.....	77
5.2.1	<i>Formação acadêmica dos professores</i> .....	77
5.2.2	<i>Práticas experimentais nas aulas de Física</i> .....	78
5.2.3	<i>A utilização de um guia didático com experimentos</i> .....	79
5.2.4	<i>Aulas expositivas</i> .....	80
5.2.5	<i>O guia didático como ferramenta potencializadora nas aulas de Física</i> .....	81
5.2.6	<i>A relação entre conteúdos escolares e o cotidiano dos estudantes</i> .....	82
5.2.7	<i>A influência da carga horária no planejamento de aulas práticas</i> .....	83
5.2.8	<i>A suficiência da carga horária de Física preparatória para o IFCE</i> .....	84
5.2.9	<i>A correspondência entre os conteúdos do livro didático e da prova do IFCE</i> ...	84
5.2.10	<i>A contribuição do manuseio de experimentos em sala de aula</i> .....	85
5.3	Percepção dos estudantes sobre as aulas de física .....	86
5.3.1	<i>Gosto pela disciplina de Física</i> .....	86
5.3.2	<i>Percepções dos alunos sobre as aulas de Física</i> .....	87
5.3.3	<i>A experimentação prática como facilitadora da aprendizagem</i> .....	88
5.3.4	<i>Experimentos práticos utilizando materiais do cotidiano</i> .....	89
5.3.5	<i>A atratividade das aulas de Física mediadas por experimentos práticos</i> .....	90
5.3.6	<i>A influência dos experimentos na facilitação da resolução de questões</i> .....	91
5.3.7	<i>Do abstrato para o concreto</i> .....	92
5.3.8	<i>A utilização de experimentos e conteúdos teóricos na prática docente</i> .....	93

5.3.9	<i>A preferência pelos conteúdos do programa de Física do IFCE</i> .....	94
5.3.10	<i>A contribuição do manuseio de experimentos em sala</i> .....	95
6	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	97
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	100
	<b>APÊNDICE A – INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS</b> .....	103
	<b>APÊNDICE B – PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA</b> .....	108
	<b>APÊNDICE C –TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO</b> .....	112
	<b>APÊNDICE D –TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO</b> .....	115

## 1 INTRODUÇÃO

A presente pesquisa tem como objeto investigar a relevância das aulas práticas e a necessidade de os professores contarem com um guia didático que os auxilie em suas abordagens expositivas em Ciências. O panorama atual evidencia que a ausência de novidades em uma aula não desperta o interesse do aluno, representando um grande desafio para os educadores que buscam introduzir elementos motivadores capazes de estimular a atenção, curiosidade e reflexão, além de fomentar debates sobre os temas propostos e contribuir para a reestruturação do currículo da disciplina de Ciências.

Nesta pesquisa, será produzido e aplicado em sala de aula um guia, apresentando uma série de experimentos de Física destinados ao Ensino Fundamental - Anos Finais. Esses experimentos têm o intuito de enriquecer as aulas dos professores e, de forma mais ampla, contribuir para a educação básica na cidade de Fortaleza.

Desse modo, justifica-se o interesse em investigar o presente objeto de estudo, uma vez que, a partir das experiências vivenciadas durante o projeto #EuNoIFCE, realizado nas escolas municipais de Fortaleza, percebeu-se a importância de integrar a teoria à prática dos conteúdos do IFCE, tanto para os professores quanto para os alunos.

Diante do exposto, esta pesquisa busca encontrar soluções para a questão central: qual é a importância da realização de experimentos nas aulas de Ciências para alunos do 9º ano do ensino fundamental? Refletindo sobre essa pergunta e como parte da problematização, levantam-se os seguintes questionamentos:

- a) Como elaborar um planejamento mais detalhado das práticas diante das múltiplas demandas apresentadas pelas escolas?
- b) Seria viável desenvolver experimentos práticos sem a disponibilidade de recursos básicos?

Analisando essa problematização central, levanta-se a hipótese de que a elaboração de um guia com experimentos práticos poderia potencializar as aulas e ser integrado ao planejamento do professor, contribuindo para uma aprendizagem significativa por parte dos alunos. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) desempenha um papel normativo ao fornecer diretrizes sobre quais habilidades e competências os alunos devem

desenvolver em cada etapa da educação básica, incluindo a Física dentro da área de Ciências (Brasil, 2017). A BNCC destaca a importância do ensino de Ciências de forma interdisciplinar, promovendo a integração entre os diversos campos do conhecimento, como a Física, a Química, a Biologia e a Astronomia, para que os alunos possam compreender o mundo ao seu redor de maneira crítica.

Além disso, considera-se outra hipótese: a de que os experimentos práticos proporcionam aos estudantes uma melhor compreensão da associação dos conteúdos com o cotidiano, facilitando a resolução de problemas e estimulando o interesse pela matéria. Atualmente, o ensino de Física muitas vezes se mantém de maneira tradicional, com ênfase em aulas teóricas repletas de fórmulas, o que corrobora o pensamento de Morini (2019), que afirma que “os professores, em sua maioria, tiveram poucas oportunidades de vivenciar experiências positivamente marcantes no laboratório”. Esse cenário pode tornar desmotivadora e pouco perceptível a importância de aulas experimentais e a forma como conduzi-las.

Diante da problemática identificada, esta pesquisa tem como objetivo geral facilitar o uso de um guia com experimentos aplicáveis em sala de aula pelos professores, como parte integrante do processo de ensino-aprendizagem das Ciências para os alunos do 9º ano do ensino fundamental que pretendem ingressar no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE). A partir do objetivo geral, definem-se como objetivos específicos os seguintes pontos:

- I.* Elaborar um guia com práticas do conteúdo de Física voltado para o programa de seleção do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará;
- II.* Promover a aprendizagem significativa de conceitos físicos através da experimentação e observação direta de fenômenos;
- III.* Listar materiais de baixo custo ou recicláveis que possam ser comprados ou encontrados no cotidiano do aluno;

Esta pesquisa baseia-se na teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel, a qual enfatiza a valorização dos conhecimentos prévios dos alunos, construindo estruturas mentais que possibilitam a construção ou reconstrução de outros conhecimentos, promovendo, assim, uma aprendizagem prazerosa e eficaz (Moreira; Masini, 2008).

Na teoria da aprendizagem significativa, o processo de formação ocorre pela integração do conhecimento prévio com o novo conteúdo que está sendo apresentado,

tornando o estudo significativo para o aluno. Quando essa ligação não ocorre, a aprendizagem tende a ser mecânica, baseada na memorização de fórmulas e leis.

Para fortalecer e destacar um dos referenciais históricos iniciais sobre o tema, a potencialização do ensino de Física por meio de um guia, cita-se Derek Hudson, que, em sua publicação *Educational Philosophy and Theory*, em 1988, destacou que o estudo da ciência eleva o seu nível ao priorizar a prática. Hudson defende a ideia de que os professores podem utilizar experimentos para promover a aprendizagem do conhecimento, explorando a natureza desses experimentos e incentivando os alunos a conduzirem suas próprias investigações. Além disso, Grasselli e Gardelli (2014) contribuem para a discussão ao proporem teorias que visam superar as dificuldades de assimilação dos alunos, reavivando o interesse e estimulando o processo de ensino-aprendizagem.

Assim como os autores citados anteriormente servem de suporte para a fundamentação desta pesquisa, alude-se ainda como alicerce à “Teoria Sociocultural de Vygotsky orientando as atividades experimentais em Física” e a Gaspar (1993), em sua tese de doutorado na área de didática.

Neste trabalho, o pesquisador propõe um método de investigação qualitativo devido à natureza do problema apresentado, que está centrado no impacto que a aplicação do guia didático terá no ambiente de estudo do objeto. Dessa forma, caracteriza-se como uma pesquisa exploratória, com ênfase na avaliação da eficácia das práticas utilizando o guia. Metodologicamente, essa investigação, devido ao seu tema de experimentos nas aulas de Física, tem um foco voltado para sugerir ao professor como utilizar o guia didático, bem como pesquisar os materiais de baixo custo para cada experimento.

Este trabalho está organizado em cinco seções, sendo a primeira a introdução. Na segunda seção, será apresentada a fundamentação teórica, as práticas de experimentação em Física, a apresentação de uma aula experimental, bem como a teoria de Vygotsky e a teoria da aprendizagem de David Ausubel, finalizando a seção com o guia de práticas experimentais e materiais de baixo custo.

Em seguida, na terceira seção, será feita uma revisão dos conteúdos de Física de acordo com o programa proposto pelo IFCE.

Na quarta seção, a pesquisa terá sua aplicação metodológica no grupo de professores da escola, promovendo o conhecimento do guia e enfatizando a importância de se trabalhar com experimentos em sala de aula.

Finalmente, na quinta seção, apresentam-se a análise dos resultados e as discussões sobre o guia, os materiais de baixo custo e a viabilidade da utilização destes nas aulas de Física como integrante do planejamento.

O guia didático proporciona a possibilidade de aplicação de experimentos de Física nas aulas preparatórias para o IFCE e nas aulas de Ciências do 9º ano, enriquecendo as aulas e valorizando tanto o conteúdo quanto o ensino-aprendizagem do aluno. Ao refletir sobre a importância da realização de práticas experimentais, levanta-se a hipótese da utilização do guia didático para potencializar as aulas de Física, conforme defendido por Paulo Freire, ao afirmar que “Não existe ensinar sem aprender”. Mediante a relevância dessa problemática, objetiva-se facilitar, com esse produto educacional, composto por conteúdos de Física direcionados ao programa de seleção para o IFCE dos 9º anos, a atuação do professor como um elemento atenuador no processo de ensino-aprendizagem.

A escola apresenta uma grande demanda de atividades sobre o professor, que, por sua vez, não dispõe de tempo para, por exemplo, a produção de um guia de práticas de Física, nem para pesquisas de materiais para confeccioná-los. Sob esse ponto de vista, percebe-se a necessidade de utilizar práticas condizentes com a realidade vivenciada pelo aluno.

A pesquisa busca, então, a produção de um guia didático com o intuito de melhorar o interesse, a participação e a aprendizagem do aluno, além de complementar o planejamento do professor de Ciências, vislumbrando como satisfatórios os resultados esperados da pesquisa e tornando cada vez melhor a relação professor-aluno.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 Práticas experimentais de Física: uma visão segundo a teoria de Vygotsky

A teoria de Vygotsky é essencial para fundamentar práticas experimentais em sala de aula, especialmente aquelas que se aproximam dos pressupostos dessa teoria. Como forma de resgatar o contexto histórico, podem-se citar acontecimentos de décadas atrás em museus e centros de Ciências como forma de retomar as experiências de Ciências em sala de aula. O museu público surgiu nos séculos XVII e XVIII devido ao aumento do interesse pela cultura e pelas Ciências, que eram sugeridas na época por filósofos e cientistas como Francis Bacon, filósofo inglês, ao propor um estabelecimento de invenções e uma galeria de retratos dos inventores, destacando a importância de práticas de artes e Ciências (Bacon, 1626).

No mesmo século, René Descartes propôs um museu contendo instrumentos científicos e ferramentas dos ofícios mecânicos (Serjeantson; Edwards, 2023). O fator central desse estudo está na comprovação de que aulas práticas despertam no aluno interesse e motivação para adquirir conhecimento, o que ocorre por meio de demonstrações experimentais que são agregadas ao conteúdo didático de Física, aplicadas com alunos organizados em grupos, sob a orientação de um professor.

Complementando essa ideia e reafirmando a importância de aplicar esse método, destaca-se o pensamento de Gaspar (2005), que investigou a possibilidade de ensinar e aprender conceitos científicos a partir de contextos informais, até se chegar ao ensino formal, fundamentando-se na teoria pedagógica sociocultural de Vygotsky.

Para uma melhor estruturação, fundamentação e desenvolvimento de atividades práticas experimentais em Ciências, parte-se das contribuições de Gaspar (2005) e da teoria de Vygotsky, aplicadas em ambientes informais associados à sala de aula. Assim, descrevem-se os resultados obtidos após a aplicação dessas práticas pelo professor em sala de aula com seus alunos.

#### 2.1.1 *Apresentação de uma aula prática experimental*

Uma aula prática experimental é importante para o aluno, pois possibilita a observação dos conceitos e das práticas do determinado assunto abordado, mantendo seu contato com o objeto, permitindo aplicar e compreender os conceitos.

Na perspectiva do contexto educativo, uma prática não se limita apenas a testar uma teoria, mas vai além, ao possibilitar compreender, fixar e aprofundar o conhecimento, desenvolver habilidades práticas, verificar conceitos e teorias, estimular o pensamento crítico e investigativo, bem como estimular a curiosidade, o interesse e até mesmo corrigir concepções errôneas do dia a dia.

Sendo assim, ao se estruturar e se fundamentar nesse método, busca-se uma abordagem qualitativa e, devido ao modelo investigativo e exploratório da aplicação de teorias e práticas, no qual o professor faz uso do guia, que fornece apoio e orientação conforme necessário, ajudando os alunos e encorajando-os à interação. Essa perspectiva também pode ser observada na teoria da aprendizagem experiencial de Kolb (1984), que reforça o ciclo de aprendizagem experimental, o qual compreende a experiência concreta (EC), a observação reflexiva (OR), a conceitualização abstrata (CA) e a experimentação ativa (EA).

Esse ciclo possibilita ao discente integrar experiências, estruturar processos de aprendizagem e criar ambientes de aprendizagem dinâmicos e eficazes para a aplicação prática do conhecimento e para o seu desenvolvimento pessoal, auxiliando os indivíduos a compreenderem seus estilos de aprendizagem como um processo contínuo.

### ***2.1.2 A teoria de Vygotsky na fundamentação dos experimentos***

Na teoria de Vygotsky, o conhecimento de origem formal é considerado conhecimento científico, no qual o ser humano é compreendido como histórico-social, pois é por meio das relações sociais que se desenvolvem os processos de ensino-aprendizagem, os quais podem ser comparados com a realidade dos estudantes, avaliada pelo professor na relação professor-aluno.

A teoria da aprendizagem sociocultural de Vygotsky (1989) defende que a aprendizagem acontece na interação social e que o desenvolvimento do conhecimento do indivíduo ocorre em sua relação com o mundo e com as pessoas com as quais se relaciona, ou seja, ocorre de fora para dentro, a partir de suas interações. Dessa forma, pode-se dizer que o desenvolvimento psicológico e conceitual acontece no contato com o ambiente, no convívio com outras pessoas e nas influências culturais. Por ser reconhecido por sua teoria sociocultural do desenvolvimento, Vygotsky enfatiza a importância do ambiente social e das interações sociais no processo de desenvolvimento e aprendizagem, elementos que fundamentam suas ideias e orientam a utilização de experimentos no contexto educativo.

- Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP): propõe-se que cada pessoa possui sua ZDP, ou seja, aquilo que o indivíduo pode fazer sozinho e aquilo que pode alcançar com a ajuda de um instrutor mais competente. Essa teoria baseia-se na forma como a instrução e a colaboração podem ajudar a compreender a ZDP e promover o desenvolvimento.
- Papel da linguagem na aprendizagem: a linguagem desempenha um papel essencial no desenvolvimento cognitivo, destacando-se que ela não apenas reflete o pensamento, mas também o constrói. Experimentos frequentes investigam como diferentes formas de linguagem, tais como instruções verbais e diálogo, entre outros, influenciam o processo de ensino-aprendizagem e o desenvolvimento.
- Mediação cultural: Vygotsky destaca a importância das ferramentas culturais e dos símbolos na mediação do desenvolvimento cognitivo, incluindo não apenas a linguagem, mas também a tecnologia, os artefatos e as práticas culturais.
- Scaffolding (andaime): para Vygotsky, o “andaime” consiste em um suporte temporário fornecido por adultos ou pessoas mais competentes para ajudar uma criança a realizar uma tarefa que está além de sua capacidade atual. Os experimentos podem funcionar como andaimes, do ponto de vista estratégico, pois são eficazes na promoção da aprendizagem e no desenvolvimento em diferentes contextos educacionais.

Vygotsky (1989) faz referências à educação formal, relacionada aos conceitos aprendidos de forma sistematizada, e à educação informal, referente aos conhecimentos espontâneos, ou seja, àqueles adquiridos no cotidiano. No entanto, o autor destaca a unidade cognitiva do processo de aquisição desses conceitos.

## 2.2 Teoria de David Ausubel

O estudo da Física requer bastante atenção e relações com os ambientes internos e externos ao contexto escolar, e essa junção torna-se mais eficaz com a utilização da teoria aliada à prática, o que pode ser constatado na teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel, entendida como o processo pelo qual novas informações são relacionadas de maneira substantiva ao conhecimento prévio do aluno (Ausubel; Novak; Hanesian, 1978).

Segundo Ausubel (1978), uma ideia nova é compreendida de acordo com a relevância que ela apresenta ao aluno ao possibilitar relacionar o novo conceito àquele já

preexistente em sua estrutura cognitiva (Ausubel; Novak; Hanesian, 1978). Esse autor, por meio de sua teoria, demonstra que o modelo mecânico de aula, frequentemente trabalhado em sala pela maioria dos professores, não surte o efeito necessário para uma aprendizagem satisfatória, pois a aprendizagem mecânica se concentra na memorização de informações sem relacioná-las ao que já se sabe.

Um exemplo que pode demonstrar a relação da teoria de Ausubel com a Física é o seguinte: ao entrar em sua casa, um aluno senta-se no sofá observando a mesa de jantar e percebe que, em momento algum, a cadeira se move. Ao ir para a escola, ouve o professor de Física falar sobre as três leis de Newton e recorda que a primeira lei, a Lei da Inércia, afirma que: “todo corpo tende a permanecer em repouso até que uma força seja aplicada sobre ele”. O professor, então, demonstra essa lei aos alunos em aula utilizando uma cadeira.

O aluno, por sua vez, lembra-se da situação observada em casa e a relaciona com a situação demonstrada pelo professor, associando-a ao estudo realizado em sala. Ou seja, já existia o conhecimento prévio por parte do aluno; o que faltava era compreender o conceito que explica por que aquilo ocorre, o que é possibilitado pela teoria da aprendizagem significativa, que relaciona o conhecimento prévio com o conceito novo a partir de uma prática realizada em sala de aula.

Figura 1 – Prática experimental da 1ª lei de Newton



Fonte: Piovesan *et al.* (2018)

A aprendizagem significativa de David Ausubel tem como ideia central um processo no qual novas informações são relacionadas de maneira substantiva ao conhecimento pré-existente.

O aprendizado significativo acontece quando uma informação nova é adquirida mediante um esforço deliberado por parte do aprendiz para ligar a informação nova aos conceitos ou proposições relevantes preexistentes em sua estrutura cognitiva (Ausubel; Novak; Hanesian, 1978).

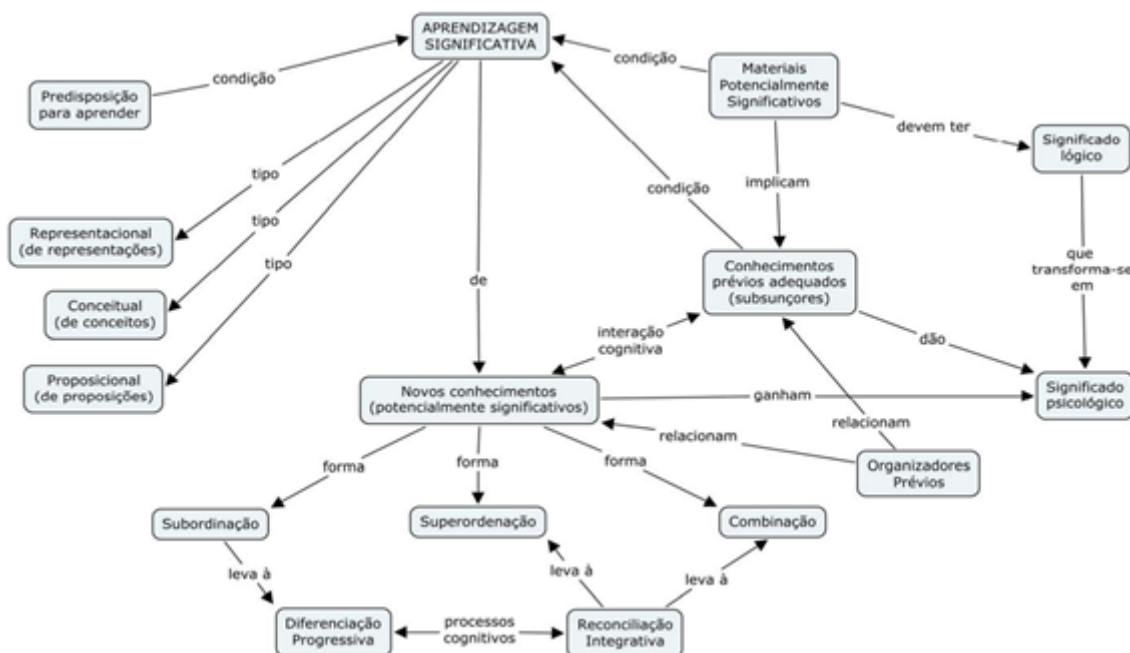
Ausubel (1978, p. iv) discorre:

Se tivesse que reduzir toda a psicologia educacional a um só princípio, diria o seguinte: o fator isolado mais importante influenciando a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já sabe. Determine isso e ensine-o de acordo.

Segundo Ausubel, a ideia de uma aprendizagem que tem significado e relevância é um princípio fundamental na teoria educacional. Essa ideia significa que, quando os alunos aprendem coisas novas, podem relacioná-las ao que já sabem de uma forma significativa e lógica. A aprendizagem significativa é diferente da aprendizagem mecânica, que se concentra apenas na memorização de informações, sem compreender como elas se relacionam com aquilo que já se sabe.

A aprendizagem significativa requer uma compreensão profunda das conexões entre informações novas e as antigas, o que ajuda os alunos a retê-las e aplicá-las de forma mais eficaz.

Figura 2 – Mapa conceitual das principais correntes psicológicas que influenciaram as práticas docentes nas últimas décadas



Fonte: Ausubel, D.P. (1968).

Nota: Pode haver interfaces entre essas correntes, porém o mapa destaca que a grande diferença entre elas é a ênfase dada a determinado aspecto psicológico (o comportamento, a cognição, a pessoa ou a representação). Fica

também clara no mapa segundo Moreira (2013) que a Teoria da Aprendizagem Significativa é uma teoria cognitivista/construtivista. Na parte inferior do mapa, aparecem alguns conceitos-chave dessa teoria. A interação cognitiva entre conhecimentos prévios (subsunçores) e novos conhecimentos está na essência da aprendizagem significativa.

Ausubel (1968) enfatizava a importância de apresentar o material de aprendizagem de maneira clara, organizada e lógica. Isso inclui fornecer uma estrutura adequada para o conteúdo, destacando os conceitos-chave e relacionando o novo material aos conhecimentos prévios dos alunos.

### ***2.2.1 Conhecimentos prévios adequados (subsunçores)***

Antes de apresentar um novo material, os professores devem ativar o conhecimento prévio dos alunos relacionado ao assunto em questão. Isso ajuda a criar uma base sólida a partir da qual os novos conceitos podem ser construídos. Ausubel também destacou a importância das atividades cognitivas no processo de aprendizagem significativa. Para ele, a aprendizagem ocorre quando novas informações são incorporadas de maneira não arbitrária e substantiva à estrutura cognitiva existente do aprendiz.

As atividades cognitivas envolvem processos mentais que os aprendizes utilizam para compreender, organizar e integrar novas informações. A seguir, exploram-se algumas dessas atividades cognitivas propostas por Ausubel:

- a) Organização da informação: Os alunos organizam novas informações de forma a relacioná-las com conceitos já existentes. Isso inclui a classificação de informações em categorias e a criação de hierarquias de conceitos.
- b) Assimilação: A nova informação é integrada na estrutura cognitiva existente de maneira que faça sentido para o aluno. Isso significa que o novo conhecimento é relacionado e conectado a conceitos prévios.
- c) Diferenciação progressiva: À medida que os alunos aprendem novos conceitos, eles diferenciam esses conceitos de informações previamente aprendidas, tornando os novos conceitos mais específicos e detalhados.
- d) Reconciliação integrativa: Os alunos integram novas informações com conhecimentos previamente adquiridos, resolvendo conflitos e inconsistências entre eles. Isso envolve ajustar a estrutura cognitiva existente para acomodar novos conhecimentos.

- e) Utilização de organizadores prévios: antes de apresentar novo material, os professores podem utilizar organizadores prévios, tais como resumos, analogias ou diagramas, para ativar o conhecimento prévio relevante dos alunos, facilitando a assimilação do novo conteúdo.
- f) Elaboração: Os alunos desenvolvem e expandem novas ideias conectando-as a conhecimentos anteriores, criando associações mais profundas e compreensivas.
- g) Aprendizagem significativa *versus* rote learning (memorização): Ausubel fazia uma distinção clara entre a aprendizagem significativa, que envolve a compreensão e a integração de informações, e a memorização, que envolve a retenção de informações sem uma compreensão real.

Para aplicar essas atividades cognitivas na prática educativa, Ausubel sugeria estratégias como:

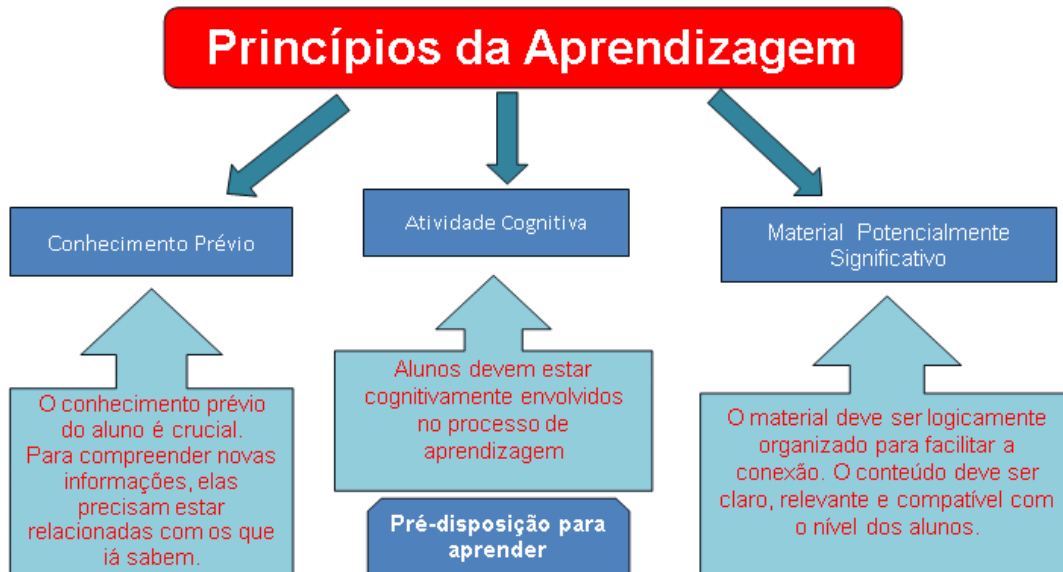
- a) Uso de exemplos e não exemplos: Para auxiliar os estudantes na compreensão de novos conceitos através de comparações;
- b) Discussões e debates: Com o intuito de estimular os estudantes a expressarem e estruturarem suas ideias;
- c) Mapas conceituais: Ferramentas visuais que ajudam a organizar e representar o conhecimento, mostrando as relações entre diferentes conceitos.

Ao focar nessas atividades cognitivas, Ausubel enfatizou a importância de ensinar de uma maneira que promova a aprendizagem significativa, ajudando os alunos a construir um entendimento profundo e duradouro dos conceitos e princípios. A figura abaixo apresenta o esquema das três condições necessárias para que o princípio da aprendizagem significativa ocorra.

### ***2.2.2 Princípios da aprendizagem significativa***

O estudo da teoria da Física requer elevado nível de atenção, bem como relações com o ambiente interno e externo da escola, e essa articulação se torna mais eficaz quando há a integração entre teoria e prática, o que se constata na aprendizagem significativa de Ausubel (Figura 3), entendida como um processo pelo qual novas informações são relacionadas de maneira substantiva ao conhecimento prévio do aluno (Ausubel; Novak; Hanesian, 1978).

Figura 3 – Mapa mental da teoria de David Ausubel



Fonte: Elaboração própria.

Quando uma nova ideia é compreendida, o aluno consegue relacioná-la a conhecimentos já presentes em sua estrutura cognitiva. Ausubel (1978) demonstra que o modelo mecânico de ensino, ainda comum em sala de aula, é insuficiente para uma aprendizagem efetiva, pois se limita à memorização, sem estabelecer conexões com saberes prévios.

### 2.3 Guia de práticas experimentais

Este guia contém práticas experimentais básicas relacionadas a fenômenos físicos, utilizando materiais de baixo custo, facilmente encontrados nas casas dos estudantes ou de fácil acesso comercial. Tais práticas podem transformar uma aula de Física expositiva em uma aula mais interessante e motivadora, tanto para o professor quanto para o aluno, instigando a curiosidade, relacionando o conteúdo à realidade dos discentes e promovendo uma aula mais dinâmica.

A Física contemporânea tem despertado pouco interesse nos alunos em função de aulas tradicionais, marcadas pelo excesso de fórmulas a serem decoradas, o que compromete o entusiasmo dos estudantes quando se restringe à utilização do livro didático ou apenas da lousa e do pincel. As aulas em laboratório ou de campo, apesar de importantes no processo de ensino-aprendizagem, exigem tempo e planejamento, o que as torna difíceis de serem aplicadas ao longo do ano letivo. A diversidade de estímulos presentes na atualidade faz com

que uma aula desprovida de inovação não desperte a atenção dos alunos. Assim, o grande desafio consiste em fazer com que as aulas incorporem elementos motivadores que inspirem a curiosidade dos discentes.

A Teoria dos Campos Conceituais, proposta por Vergnaud, defende que, para compreender melhor os conteúdos de Ciências, é necessário apresentar o maior número possível de situações, possibilitando ao aluno identificar o conceito ensinado, para que este integre efetivamente seu acervo de conhecimentos (Moreira, 2002). Dessa forma, busca-se a realização de uma aprendizagem significativa, conforme definida por Ausubel, como mencionado anteriormente.

Devido às mudanças recentes nos conteúdos da disciplina de Ciências, com a distribuição dos conteúdos de Física do 6º ao 9º ano, muitos alunos relatam aversão à disciplina, principalmente pela ausência de relações explícitas entre determinados fenômenos e o cotidiano. Por outro lado, alguns afirmam gostar da disciplina, embora considerem as aulas entediantes e apontem dificuldades na compreensão de determinados conceitos. Aulas de Física que envolvem os alunos por meio de práticas e experimentos tendem a ser melhor acolhidas, sendo frequentemente denominadas pelos estudantes como “aulas diferentes”.

No entanto, mesmo diante desse cenário e considerando que a escola dispõe atualmente de um laboratório móvel, este guia tem como objetivo complementar tanto o acervo de materiais a serem utilizados quanto reduzir o tempo de planejamento do professor na elaboração dessas aulas. Nessa perspectiva, o guia contribui para o enfrentamento dos desafios vivenciados pelo professor de Física, ao oferecer experimentos que potencializam o processo de ensino-aprendizagem, favorecem a compreensão conceitual e auxiliam no desempenho dos alunos em avaliações externas, como o IFCE, que exige a articulação entre conteúdos científicos e situações do cotidiano.

### ***2.3.1 Para que serve o guia didático***

Este guia contém experimentos de Física organizados para serem desenvolvidos pelo professor com os alunos em sala de aula, durante o estudo do assunto em questão. As demonstrações em sala de aula potencializam a curiosidade e motivam os alunos a compreenderem os fenômenos e conceitos abordados, tornando a aula mais atrativa e dinâmica.

Essa modalidade proposta de experimentos de demonstração não necessita de relatórios ou procedimentos formais, uma vez que todas as atividades são realizadas com o objetivo de favorecer a compreensão do conteúdo abordado.

Por se tratar de uma demonstração, os discentes não precisam necessariamente executar o experimento junto ao professor, salvo se houver interesse, podendo limitarem-se à observação, acompanhada da explicação docente. Entretanto, a participação dos discentes mostra-se indispensável no momento da análise e da formulação de questionamentos acerca da demonstração realizada.

É importante ressaltar que a demonstração não substitui as aprendizagens proporcionadas pelas aulas práticas e experimentais no processo de ensino-aprendizagem. Nesse sentido, as demonstrações configuram-se como um recurso de apoio ao planejamento das aulas expositivas de Física ou como subsídio para momentos de estudo domiciliar do aluno.

### ***2.3.2 Como usar o guia didático***

As práticas experimentais apresentadas neste guia são estruturadas a partir dos objetivos esperados para cada experimento, da fundamentação teórica relacionada ao conteúdo, dos materiais utilizados, caracterizados por serem simples, de baixo custo e de fácil acesso, e das propostas de aplicação em sala de aula, incluindo questionamentos orientadores que podem ser explorados pelo professor. A seleção das práticas foi realizada por conteúdo, de acordo com o programa exigido no processo seletivo do IFCE.

A proposta do guia didático é contribuir com o planejamento docente, oferecendo práticas que possibilitem ao aluno construir conhecimentos e ampliar sua capacidade de raciocínio sobre a Física aplicada ao cotidiano. Dessa forma, o professor elaborará seu plano de aula conforme sua prática habitual e integrará a atividade experimental sugerida pelo guia, seja antes, durante ou após a exposição do conteúdo, cabendo ao docente decidir o momento mais adequado para sua aplicação.

### ***2.3.3 Material de baixo custo ou reciclável***

Ferreira (1978), em sua proposta de laboratório para escolas públicas brasileiras, destaca a importância do uso de laboratórios de baixo custo, enquanto outros autores sugerem, como alternativas, a utilização de materiais de baixo custo ou sem custo, isto é, aqueles

encontrados no ambiente doméstico. Os materiais de baixo custo permitem que os experimentos sejam aplicados sem a necessidade de um laboratório formal.

A ideia principal da utilização de materiais de baixo custo está relacionada à economia e à possibilidade de permitir que os alunos produzam seus próprios experimentos, despertando seu interesse, favorecendo a compreensão de como o experimento funciona e valorizando aquilo que foi produzido, instigando-os à busca por mais conhecimentos. Como disse Kaptisa (1985, p. 248) “para que um estudante compreenda um experimento, ele próprio deverá executá-lo, mas ele entenderá muito melhor se, além de realizar o experimento, ele construir os instrumentos para sua experimentação”. Dessa forma, a aprendizagem deixa de ser mecânica e torna-se mais significativa, pois está articulada à mediação do professor que conduz o processo.

A proposta do uso de materiais simples não se limita apenas ao fator econômico, mas também à criação de uma nova perspectiva no processo de ensino-aprendizagem, baseada na construção do conhecimento e na busca ativa pelo saber, promovidas pelos próprios esforços dos alunos. A familiaridade com os materiais utilizados aproxima o estudante do conhecimento científico, evidenciando que a Física está presente e é aplicável no cotidiano, mesmo quando não percebida conscientemente, permitindo a formulação e o teste de hipóteses de maneira criativa.

### 3 REVISÃO DE FÍSICA

O conteúdo de Física foi estruturado com base no edital de seleção do IFCE. Dessa forma, os experimentos apresentados foram elaborados de acordo com os conteúdos previstos, visando a uma melhor compreensão por parte do aluno, possibilitando maior apropriação do assunto abordado e, conseqüentemente, favorecendo a compreensão das questões da prova. Essas questões estabelecem relações entre os conteúdos estudados e fatos do cotidiano vivenciados pelas pessoas, muitas vezes sem que percebam que ali ocorre um fenômeno físico.

A seguir, apresenta-se a relação dos conteúdos da prova de Física do IFCE integrado. Os assuntos abordados neste trabalho envolvem quatro temas principais da Mecânica

I. **Cinemática:** Grandezas escalares e vetoriais; operações vetoriais (soma e subtração, produto de um vetor por um escalar); decomposição de um vetor em componentes ortogonais; características do movimento retilíneo uniforme (MRU), funções horárias e aplicações; características do movimento retilíneo uniformemente variado (MRUV), funções horárias e aplicações.

II. **Leis de Newton:** 1ª Lei (estática), 2ª Lei (Dinâmica) e 3ª Lei (Ação e reação).

III. **Trabalho e Potência:** Trabalho de uma força constante atuando na direção do movimento e conceito de potência.

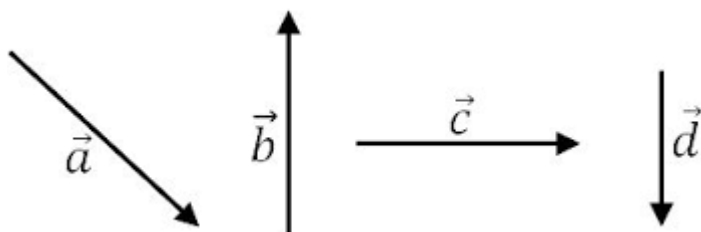
IV. **Energia:** Conceito de energia potencial (gravitacional e elástica); conceito de energia cinética; teorema da energia cinética; conceito de energia mecânica e princípio da conservação da energia.

#### 3.1 Cinemática: grandezas escalares e vetores

Habitualmente, nos deparamos com diferentes tipos de grandezas, como, por exemplo, uma caixa-d'água de mil litros, um terreno de 20 m<sup>2</sup> de área ou a temperatura marcada por um termômetro. Todos esses exemplos correspondem a grandezas escalares, pois são completamente determinadas quando se especificam apenas o valor do módulo e a unidade de medida utilizada. No entanto, existem grandezas que não podem ser classificadas como escalares, uma vez que não ficam totalmente determinadas apenas pelo seu módulo (valor numérico).

Direção e sentido: o conceito de direção e sentido pode ser explicado por meio da representação de retas (Figura 4), uma vez que a noção de direção tem origem na Geometria. Ao verificar que duas retas são paralelas, pode-se afirmar que elas possuem a mesma direção, enquanto retas não paralelas apresentam direções distintas.

Figura 4 – Representação do método da linha poligonal utilizado para encontrar o vetor resultante da adição de vetores



Fonte: Asth (2025).

Observando a figura acima, verifica-se que os vetores  $\vec{b}$  e  $\vec{d}$  apresentam mesma direção, enquanto os vetores  $\vec{a}$  e  $\vec{b}$  não apresentam a mesma direção.

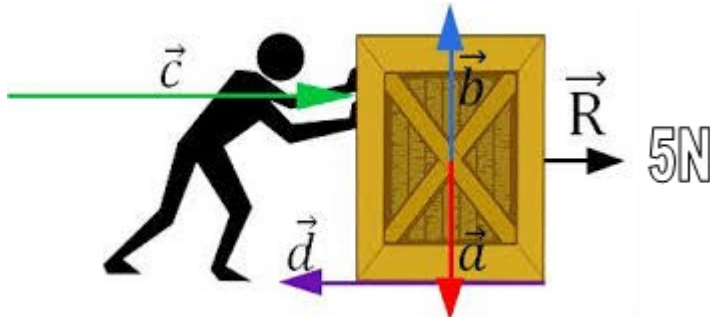
Ao determinarmos uma reta definida pelos pontos  $a$  e  $b$ , pode-se afirmar que ela apresenta dois sentidos, de  $a$  para  $b$  e de  $b$  para  $a$ . Desse modo, só é possível afirmar que dois sentidos são iguais ou contrários quando se trata de uma mesma direção. A Figura 4 mostra que os vetores  $\vec{b}$  e  $\vec{d}$  têm a mesma direção, porém apresentam sentidos opostos.

### 3.2 Grandeza vetorial: deslocamento

O deslocamento é definido pelos pontos de partida e de chegada, sendo necessário considerar três elementos de referência: o módulo (valor numérico), a direção (reta ao longo da qual ocorre o deslocamento) e o sentido (direita, esquerda, cima ou baixo).

As grandezas que se comportam de maneira semelhante ao deslocamento são chamadas de grandezas vetoriais. Assim, elas só podem ser completamente determinadas quando se conhecem seu módulo, direção e sentido. Existem diversos exemplos de grandezas vetoriais, como a velocidade de um carro a 50 km/h, na direção norte-sul e com sentido sul-norte, sendo a velocidade a grandeza considerada nesse caso. Outro exemplo corresponde a uma pessoa empurrando uma caixa de madeira com uma força de 5 N, na direção horizontal e no sentido da esquerda para a direita, como mostrado na figura abaixo. Desse modo, podem ser citados inúmeros outros exemplos de grandezas vetoriais (Figura 5).

Figura 5 – Representação da aplicação de uma força em uma caixa, evidenciando a resultante das forças



Fonte: Asth (2025).

### 3.2.1 Representação de um vetor

Observando a Figura 5, verifica-se um homem empurrando uma caixa de madeira e, conforme especificado na figura, são representados seu módulo, direção e sentido. Essas características podem ser observadas pelo valor do módulo do deslocamento, pela direção em que a caixa está sendo empurrada (horizontal) e pelo seu sentido (esquerda para direita).

Uma observação relevante é que, quando nos referimos a um vetor, passamos a utilizar a flecha sobre a letra que o representa, escrevendo, por exemplo,  $\vec{d}$  (deslocamento),  $\vec{F}$  (força),  $\vec{v}$  (velocidade), entre outros. A leitura de um vetor pode ser feita ao traçarmos um segmento orientado de um ponto qualquer a outro ponto, de A para B, sendo representado por AB, lendo-se vetor AB. Da mesma forma, temos o vetor d (lê-se vetor d) e o vetor F (lê-se vetor F), entre outros. Da mesma forma, temos o vetor  $\vec{d}$  (lê vetor d), e o vetor  $\vec{F}$  (lê vetor F), entre outros.

Observação: No conteúdo de vetores, as letras escritas em negrito representam os vetores.

Observação: Quando nos referimos apenas ao módulo de um vetor, não utilizamos a flecha sobre a letra.

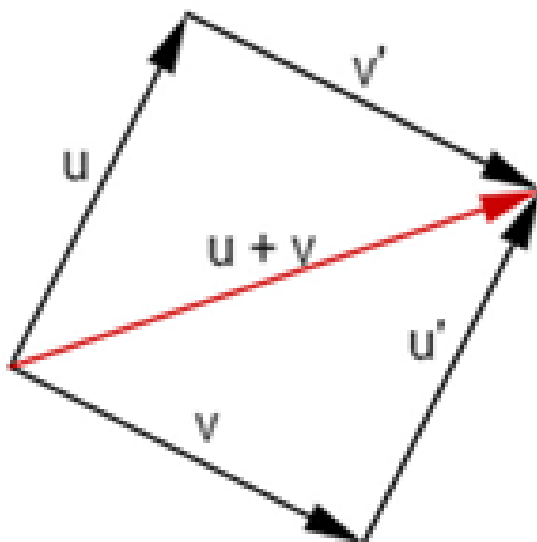
**d**: representação do módulo de um vetor

d: representa apenas o valor do módulo do vetor.

### 3.2.2 Soma de vetores

É a soma ou resultado dos vetores.

Figura 6 – Resultado da soma de vetores, obtido ao somar as coordenadas correspondentes de cada vetor



Fonte: Operações... (2025).

Nota: Essa operação é expansível para soma de 3 ou mais vetores com 3 ou mais dimensões

Para aprofundamento sobre operações com vetores e suas representações geométricas, recomenda-se a consulta ao portal Brasil Escola (Operações [...], 2025).

Para determinar o vetor resultante da soma de dois vetores, traça-se o vetor  $\mathbf{b}$  de modo que sua origem coincida com a extremidade do vetor  $\mathbf{a}$ . A união da origem do vetor  $\mathbf{a}$  com a extremidade do vetor  $\mathbf{b}$  obtemos um vetor resultante  $\mathbf{r}$ , ou seja,  $\mathbf{r} = \mathbf{a} + \mathbf{b}$  demonstrado na Figura 6.

Outra forma de somar dois vetores é utilizando a regra do paralelogramo, na qual eles possuem a mesma origem. Traçados então os lados A e B, a resultante será a diagonal deste paralelogramo.

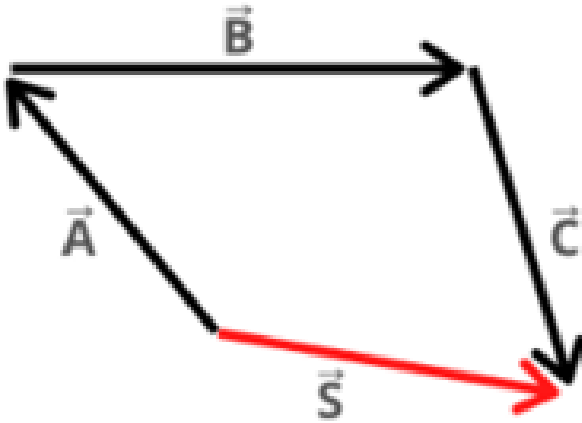
### 3.2.3 Resultante de vários paralelogramos

Para a soma de vários vetores, é necessário traçar um vetor da origem do primeiro até a extremidade do último vetor.

$$V = V_1 + V_2 + V_3 + V_4$$

(1)

Figura 7 – Representação do método da linha poligonal pode ser utilizada para somar dois ou mais vetores



Fonte: Soma... (2025).

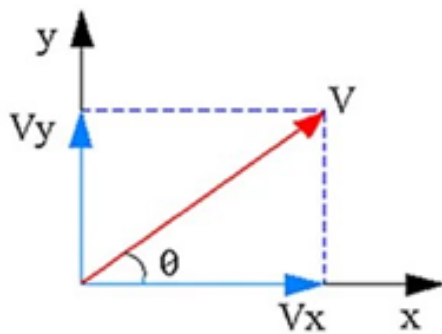
### 3.3 Decomposição vetorial

A decomposição de um vetor ocorre quando representamos seus componentes, ou seja, outros vetores que, somados vetorialmente, originam o vetor inicial. Assim, um vetor pode ser expresso como o vetor resultante da soma de dois vetores componentes, geralmente orientados ao longo de eixos perpendiculares. Neste trabalho, utilizaremos as coordenadas do plano cartesiano, considerando os eixos x e y:

$$V = V_x + V_y \quad (2)$$

O vetor resultante da soma dos componentes é determinado pelas fórmulas associadas ao sistema de eixos cartesianos x e y.

Figura 8 – Representação gráfica de um vetor  $v$  que se origina no ponto de origem do plano cartesiano



Fonte: Decomposição... (2025).

O vetor de inclinação forma um triângulo retângulo com o eixo x. Dessa forma, determinamos os módulos dos vetores componentes por meio da trigonometria..

Módulo do componente  $V_x$ .

$$V_x = V \cdot \cos \theta \quad (3)$$

Módulo do componente  $V_y$ .

$$V_y = V \cdot \sin \theta \quad (4)$$

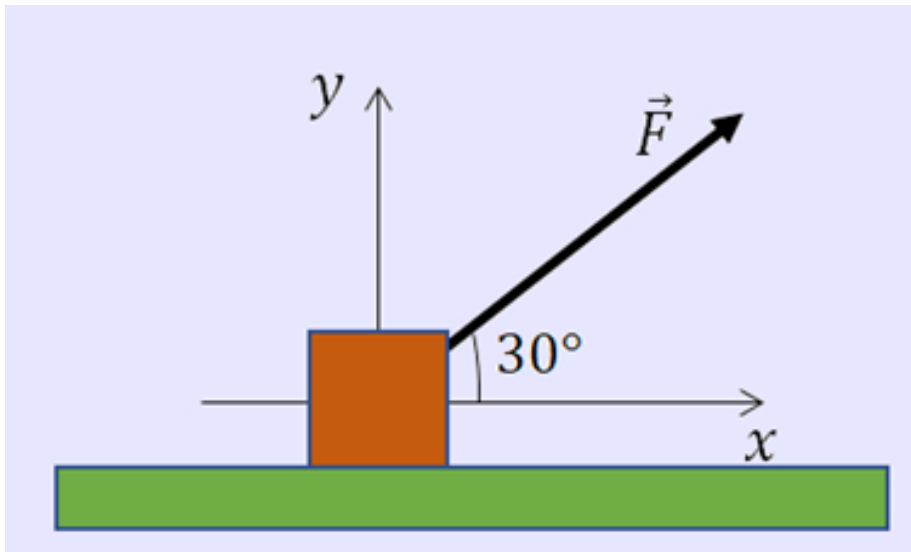
O módulo do vetor é obtido pelo Teorema de Pitágoras.

$$V = \sqrt{V_x^2 + V_y^2} \quad (5)$$

### Exemplo

Uma pessoa realiza uma força  $F$  de 100 N para levantar uma caixa no solo. Considerando que a força foi aplicada com a angulação descrita na imagem abaixo, calcule o módulo das componentes horizontal e vertical. Dados:  $\sin 30^\circ = 0,5$  e  $\cos 30^\circ = 0,9$ .

Figura 9 – Decomposição de uma força aplicada a um bloco em um sistema de coordenadas



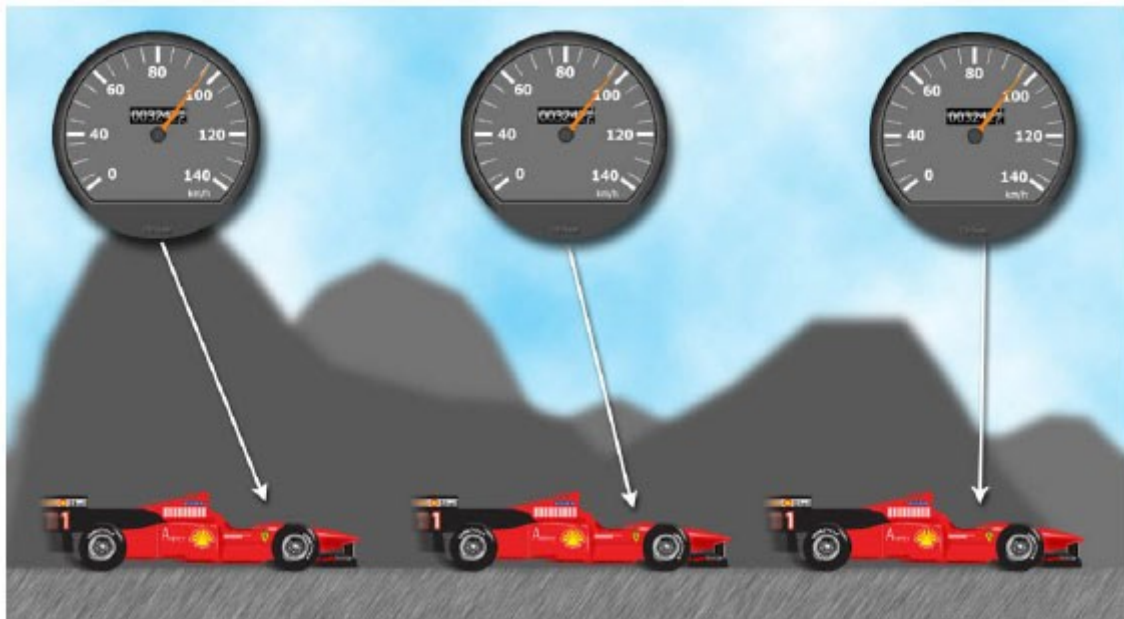
Fonte: Elaboração própria.

- A) 90 N e 50 N
- B) 100 N e 60 N
- C) 110 N e 70 N
- D) 120 N e 80 N
- E) 130 N e 90 N

### 3.4 Movimento Retilíneo Uniforme (MRU)

No Movimento Retilíneo Uniforme (MRU), a velocidade é constante ao longo do tempo e, portanto, a aceleração é nula (Figura 10). O corpo ou ponto material se desloca percorrendo distâncias iguais em intervalos de tempo iguais. Vale lembrar que, como não existe aceleração atuando sobre o corpo ou ponto material no MRU, a resultante das forças aplicadas é nula, conforme a primeira lei de Newton (Lei da Inércia). Uma de suas principais características é que a velocidade instantânea, em qualquer instante, é igual à velocidade média.

Figura 10 – Representação de um exemplo de movimento uniforme



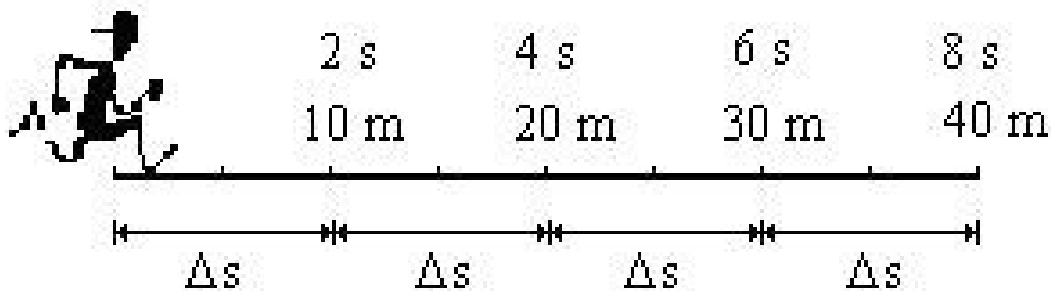
Fonte: Comece... (2025).

Observe em nosso exemplo, representado na Figura 11, que o rapaz percorre espaços iguais em intervalos de tempo iguais. Ele leva 2 s para percorrer cada 10 m, ou seja, quando está a 10 m, já se passaram 2 s; quando está em 20 m, já se passaram 4 s, e assim sucessivamente, de tal forma que, ao calcularmos sua velocidade em cada uma das posições descritas, em comparação com a posição inicial, obtemos:

$$v_m = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{10}{2} = \frac{20}{4} = \frac{30}{6} = \frac{40}{8} = 5m/s$$

(6)

Figura 11 – Representação do MRU, que se define por variações de espaços iguais em intervalos de tempo iguais, em outras palavras a velocidade é constante



Fonte: Movimento... (2025).

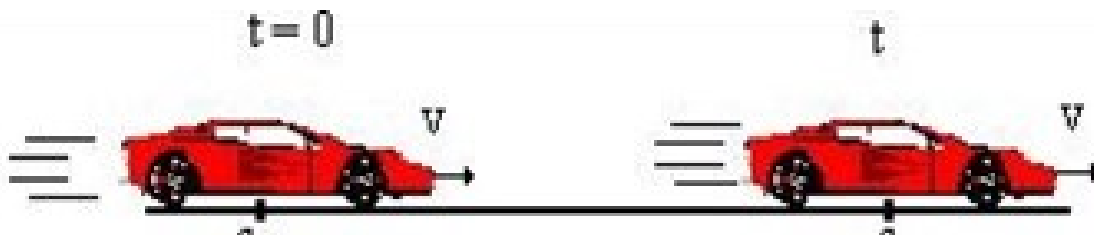
Portanto, quando falamos de MRU, não faz mais sentido utilizar o conceito de velocidade média, já que a velocidade não se altera no decorrer do movimento. Logo, passaremos a utilizar:

$$v = v_m$$

### 3.4.1 Função horária do MRU

A função horária de um movimento representa o endereço de um móvel no tempo, ou seja, ela fornece a posição desse móvel em um instante qualquer. Com ela seremos capazes de prever tanto posições futuras do movimento quando identificar posições pelas quais o móvel já passou. A seguir, deduziremos a função  $s = f(t)$  para o MRU e, como ponto de partida utilizaremos a definição de velocidade. Observe o esquema abaixo:

Figura 12 – Movimento retilíneo uniforme



Fonte: Movimento... (2025).

- O móvel parte de uma posição inicial  $S_0$  no instante  $t = 0$ ;
- Em um instante posterior qualquer  $t$ , ele estará na posição final  $S$ .

#### **Demonstração:**

Partindo da definição de velocidade média, temos:

$$v_m = \frac{s_2 - s_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta s}{\Delta t} \left[ \frac{m}{s} \right] \quad (7)$$

Aplicando as definições descritas acima, observa-se que:

$$v = \frac{s - s_0}{t - 0} \quad (8)$$

Simplificando a expressão:

$$v \cdot t = s - s_0 \quad (9)$$

Isolando a posição final:

$$s_0 + v \cdot t = s \quad (10)$$

Portanto, a função horária do MRU é dada por:

$$s = s_0 + v \cdot t \quad (11)$$

Em que:

$S$  é a posição (ou espaço) final;

$S_0$  é a posição (ou espaço) inicial;

$v$  é a velocidade;

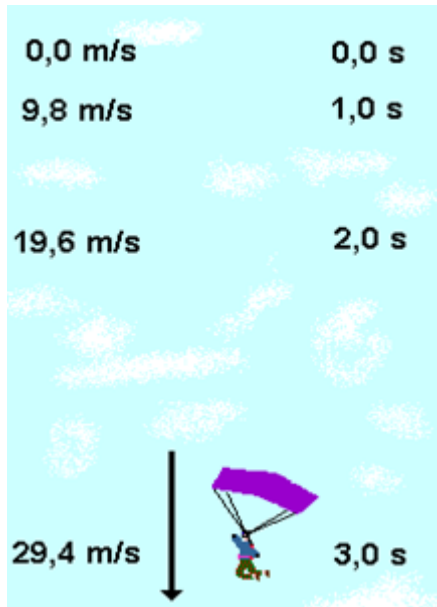
$t$  é o tempo.

### 3.5 Movimento Retilíneo Uniformemente Variado (MRUV)

O Movimento Retilíneo Uniformemente Variado (MRUV) é aquele em que a velocidade escalar varia de forma uniforme ao longo do tempo. Esse tipo de movimento caracteriza-se pela presença de uma aceleração constante e diferente de zero.

Você já pensou no que acontece com a velocidade de um paraquedista quando ele salta de um avião sem abrir o paraquedas?

Figura 13 – Movimento retilíneo uniformemente variado



Fonte: Elaboração própria.

Desprezando a resistência do ar, a única força que atua sobre o paraquedista é a força peso. Essa força provoca uma aceleração constante, fazendo com que sua velocidade aumente aproximadamente 9,8 m/s a cada segundo. Assim, o paraquedista apresenta uma aceleração de  $9,8 \text{ m/s}^2$ , valor conhecido como aceleração da gravidade, que atua sobre corpos próximos à superfície da Terra.

O movimento do paraquedista ocorre ao longo de uma trajetória retilínea e com aceleração constante, sendo, portanto, um exemplo de Movimento Uniformemente Variado. Nesse tipo de movimento, a aceleração mantém o mesmo valor em qualquer instante ou intervalo de tempo.

Esse movimento é classificado como acelerado, pois o valor absoluto da velocidade aumenta com o passar do tempo, conforme a sequência: 0,0 m/s; 9,8 m/s; 19,6 m/s; 29,4 m/s. Cabe destacar que, quando o paraquedas é acionado, após algum tempo, o movimento tende a se tornar uniforme, uma vez que a força peso passa a ser equilibrada pela força de resistência do ar.

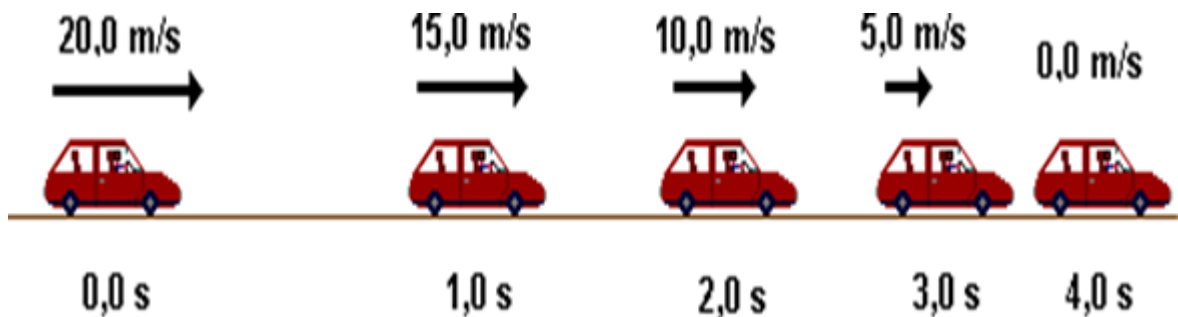
Vamos analisar agora o que ocorre quando um carro está sendo freado.

Considere um carro que se desloca com velocidade de 20 m/s e freia até parar. Supondo que sua velocidade diminua 5 m/s a cada segundo, após 1 s a velocidade será de 15,0

m/s; após mais 1 s, será de 10,0 m/s; e assim sucessivamente, até atingir 0,0 m/s. Nesse caso, o movimento também é uniformemente variado, porém retardado, pois o valor absoluto da velocidade diminui ao longo do tempo.

A aceleração, nesse exemplo, é constante e igual a  $-5 \text{ m/s}^2$ , sendo o sinal negativo indicativo de que a velocidade está diminuindo.

Figura 14 – Movimento uniformemente acelerado e movimento uniformemente retardado, conceitos fundamentais da Cinemática



Fonte: Movimento... (2025).

Agora que o conceito foi apresentado, analisaremos as equações que descrevem o Movimento Retilíneo Uniformemente Variado.

### 3.5.1 Equação horária da velocidade

A velocidade no Movimento Uniformemente Variado varia de maneira uniforme, isto é, apresenta a mesma variação de velocidade em intervalos de tempo iguais. A função, ou equação horária da velocidade, descreve como a velocidade varia em função do tempo e é dada por:

$$v = v_i + a \cdot t \quad (12)$$

Onde:

$v$  = velocidade escalar num instante qualquer

$v_i$  = velocidade escalar inicial (num instante  $t = 0$ )

$a$  = aceleração escalar.

### 3.5.2 Equação Horária das posições

Função da posição ocupada por um móvel em relação ao tempo no MUV. Ela permite obter a posição  $s$  do ponto material em cada instante  $t$ . Os termos  $v$  e  $s_0$  são constantes.

$$s = s_0 + v_0 \cdot t + \frac{at^2}{2} \quad (13)$$

Onde,

$s$  = posição final;

$s_0$  = posição inicial;

$v_0$  = velocidade inicial no instante  $t$ ;

$a$  = aceleração em dado instante  $t$ .

### 3.5.3 Equação de Torricelli

Esta é uma equação de cinemática que foi descoberta por Evangelista Torricelli, cuja função permite calcular a velocidade final de um corpo em movimento retilíneo uniformemente variado (movimento acelerado), sem a necessidade de conhecer o intervalo de tempo em que o corpo permaneceu em movimento. A grande vantagem desta equação é que o fator tempo não precisa ser conhecido.

Figura 15 – Representação de uma frenagem de um carro



Fonte: Elaboração própria.

$$v^2 = v_0^2 + 2a\Delta s \quad (14)$$

Onde,

$v$  = velocidade final;

$v_0$  = velocidade inicial;

$a$  = aceleração;

$\Delta S$  = variação do espaço.

Figura 16 – Representação do movimento uniforme



Fonte: Elaboração própria.

### 3.6 As Leis de Newton

Isaac Newton (1643-1727) foi um físico, astrônomo e matemático inglês. Seus trabalhos sobre a formulação das três leis do movimento e da lei da gravitação universal levaram à construção da mecânica. A decomposição da luz branca conduziu à moderna física óptica. Na matemática, ele lançou os fundamentos do cálculo infinitesimal.

Figura 17 – Retrato de Sir. Isaac Newton, considerado um dos maiores gênios de todos os tempos



Fonte: Franco (2025).

### ***3.6.1 O princípio da inércia (1ª Lei de Newton)***

Se a força resultante sobre uma partícula é nula, ela permanecerá em repouso ou em movimento retilíneo uniforme, por inércia, e um corpo livre de uma força externa resultante é incapaz de variar sua própria velocidade vetorial. Como exemplo, imagine-se um caminhão sobre um lago congelado, desprezando o vento e a presença do ar. Se o caminhão estiver parado, a força resultante nele será nula. Se uma força externa colocar o caminhão em movimento e imediatamente parar de atuar sobre ele, a velocidade que ele adquiriu será constante, ou seja, ele seguirá uma linha reta em movimento uniforme (desde que se desprezem forças de atrito, de arrasto do ar, entre outros).

### ***3.6.2 Princípio fundamental da dinâmica (2ª lei de Newton)***

A resultante das forças  $F$  que agem em uma partícula faz com que ela apresente aceleração na mesma direção e sentido da força resultante, sendo diretamente proporcional à intensidade da força.

A fórmula da força resultante é representada por:

$$F_r = m \cdot a \quad (15)$$

Representação/ unidades de medidas

F = força (N)

m = massa (Kg)

a = aceleração ( $m/s^2$ )

### **Força peso**

A força peso, também denominada força de atração gravitacional, é medida de acordo com a intensidade da força da gravidade que é exercida sobre um corpo e é dada pela fórmula:

$$P = m \cdot g \quad (16)$$

Em que,

P = peso N

m = kg

g = aceleração da gravidade  $m/s^2$

Figura 18 – Fórmula da força gravitacional peso



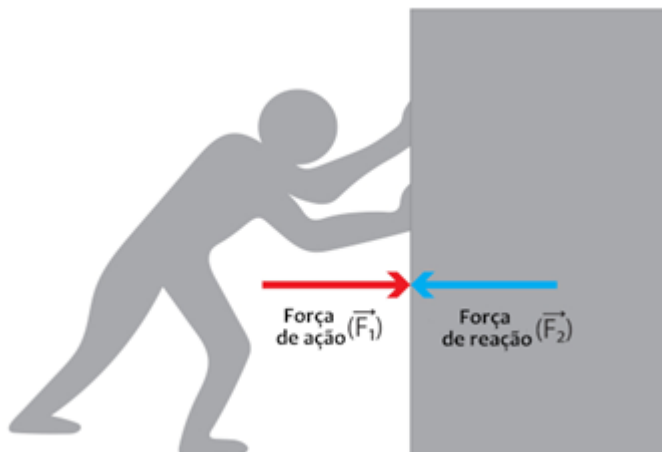
Fonte: Escola Estadual Aluísio Germano (2025).

A intensidade do peso é proporcional à massa do corpo, ou seja, quanto maior a massa maior a intensidade do peso.

### 3.6.3 Lei da ação e reação (3ª lei de Newton)

Quando um corpo exerce uma força sobre outro corpo, esse exerce uma força também de mesmo módulo, mesma direção e sentido oposto, ou seja, para toda ação existe uma reação de mesma intensidade, direção e sentido oposto.

Figura 19 – Representação de uma força aplicada sobre a parede que é a mesma força que a parede aplica sobre a pessoa, mas em sentido oposto



Fonte: Melo (2025).

### 3.7 Trabalho e Energia

A energia é uma grandeza física fundamental para se entender o movimento dos corpos inanimados e para explicar os processos bioquímicos que permitem a existência da vida. Definir energia é um pouco mais complexo do que parece, pois podemos ter um ponto de partida a partir da ideia de alguns autores. Isaac Newton não conjecturava suas ideias em termos de energia, pois, para ele, a mecânica era baseada apenas na noção de força, enquanto que para Leibniz (1646 – 1716), que esboçou as primeiras ideias de energia, a denominava "força viva", motivo pelo qual os corpos se movimentam. Daniel Bernoulli (1700 – 1782) aprimorou a ideia de energia ao publicar estudos sobre o deslocamento de fluido, e assim seguiram outros autores a respeito do conceito de energia.

#### 3.7.1 Princípio da conservação de energia

A energia total do universo é constante, apenas se transforma de uma forma de energia para outra. A energia é medida pela unidade chamada de Joule (J). Como se pode perceber, existem vários tipos de energia que são utilizadas pelos seres vivos e não vivos, e assim apresentaremos alguns tipos de energia estudados no ensino fundamental de física.

Energia cinética – é a energia associada ao movimento de um ponto A para um ponto B, na qual dizemos que um corpo está energizado cineticamente ( $E_c$ ). A energia cinética pode ser calculada pela seguinte fórmula:

$$E_c = \frac{m \cdot v^2}{2} \quad (17)$$

Exemplo: quando uma menina pedala uma bicicleta, ela transforma a energia química do seu corpo (obtida por meio dos alimentos) em energia cinética nas rodas da bicicleta, gerando movimento. Da mesma forma, a energia química contida nos combustíveis dos veículos é transformada em energia cinética para que eles se movimentem.

Figura 20 – Demonstração da transformação da energia potencial gravitacional



Fonte: Melo (2025).

Energia potencial – a energia que um corpo possui devido à sua posição (em um campo conservativo) é chamada de energia potencial, a qual pode ser transformada em energia cinética. Há várias formas de energia potencial, dependendo do sistema abordado, como, por exemplo, energia potencial gravitacional, a energia potencial elástica e a energia potencial elétrica.

Energia potencial gravitacional – este tipo de energia varia de acordo com a posição do corpo num campo gravitacional e pode ser medida de acordo com a seguinte fórmula:

$$E_{pg} = P \cdot h \quad (18)$$

no qual o  $P$  representa a força peso, ou simplesmente

$$E_{pg} = m \cdot g \cdot h \quad (19)$$

### Exemplo

Uma caixa de 15 kg despenca de uma altura de 5 m em relação ao solo. Considerando que a aceleração da gravidade é  $10 \text{ m/s}^2$ , calcule a energia potencial gravitacional nessa caixa, considerando que o zero da energia potencial é o solo.

- A) 750 J
- B) 900 J
- C) 1050 J
- D) 1200 J
- E) 1350 J

Energia potencial elástica – é a energia armazenada em um sistema elástico deformado, como por exemplo, molas, tiras de borracha, elásticos, entre outros. A deformação pode acontecer de duas formas: a mola ser comprimida ou esticada. No entanto, devemos atentar-nos para a fórmula que calcula essa deformação, dada por:

$$E_{pe} = \frac{k \cdot x^2}{2} \quad (20)$$

em que:

$k$  é a constante elástica;

$x$  é a deformação.

### Exemplo

Uma mola adquire uma energia potencial elástica  $E$  quando é deslocada em 50 cm da sua posição de equilíbrio; sabendo que a constante elástica dessa mola é  $25 \text{ N/m}$ , calcule a energia potencial elástica nela.

- A) 0,250 J
- B) 0,745 J
- C) 1,590 J
- D) 2,960 J
- E) 3,125 J

Energia mecânica – é a junção da inércia cinética com a energia potencial (gravitacional ou elástica). A energia mecânica é dada pela fórmula:

$$E_m = E_c + E_p \quad (20)$$

### Exemplo

Calcule a energia mecânica de um carro em relação à avenida, sabendo que a sua massa é de 900 kg e que ele se movimenta a uma velocidade de 80 m/s sobre um viaduto a 20 m do chão. Considere a aceleração da gravidade como 10 m/s<sup>2</sup>.

- A) 1.300.000 J
- B) 2.880.000 J
- C) 3.060.000 J
- D) 4.450.000 J
- E) 5.000.000 J

O princípio da conservação de energia é um dos fundamentos da física que afirma que a energia não pode ser criada nem destruída, mas pode ser transformada de uma forma para outra. Em um sistema isolado, a quantidade total de energia permanece constante ao longo do tempo, o que significa que a energia pode ser convertida entre diferentes formas, como energia cinética, potencial, sendo que a soma total dessas energias permanece inalterada. Esse princípio é fundamental em diversas áreas da ciência e engenharia, ajudando a entender e prever o comportamento de sistemas físicos.

A soma dessas duas energias pode ser representada pela fórmula a seguir:

$$E_m = E_c + E_p \quad (21)$$

$$E_m = \frac{m \cdot v^2}{2} + m \cdot g \cdot h \quad (22)$$

Calcule a energia mecânica de um carro em relação ao chão, sabendo que a sua massa é de 900 kg e que ele se movimenta a uma velocidade de 20 m/s sobre um viaduto a 20m do chão. Considere a aceleração da gravidade como 10 m/s<sup>2</sup>.

- A) 1.300.000 J
- B) 2.880.000 J
- C) 3.060.000 J
- D) 4.450.000 J
- E) 5400.000 J

### 3.8 Trabalho

O trabalho pode ser visto como uma transferência de energia de um sistema para outro e, para que isso aconteça, são necessários uma força e um deslocamento.

Trabalho de uma força constante – o trabalho ( $\tau$ ) de uma força constante – quando não variam sua intensidade, direção e sentido – de uma partícula deslocada de A para B, com F e d, é dado pela grandeza escalar:

$$\tau = |F| \cdot d \cdot (\cos \theta) \quad (23)$$

Ou

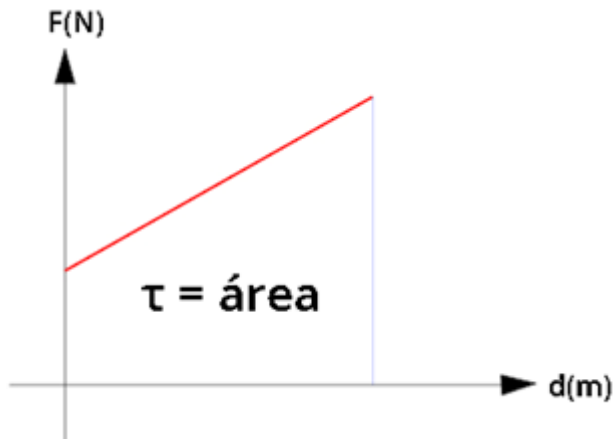
$$\tau = F \cdot d \cdot (\cos \theta) \quad (24)$$

No sistema internacional (SI), o trabalho é dado pela unidade de medida joule (J) em homenagem a Prescott Joule. O trabalho é uma grandeza que pode assumir valores positivos e negativos, de acordo com o  $\cos\theta$ , lembrando que a força e o deslocamento estão em módulo, ou seja, sem sinal.

Cálculo a partir do gráfico do trabalho

O cálculo gráfico do trabalho está relacionado ao plano cartesiano, ou seja, com o eixo x do gráfico, de acordo com a direção do deslocamento do corpo, assim como aparece na figura abaixo.

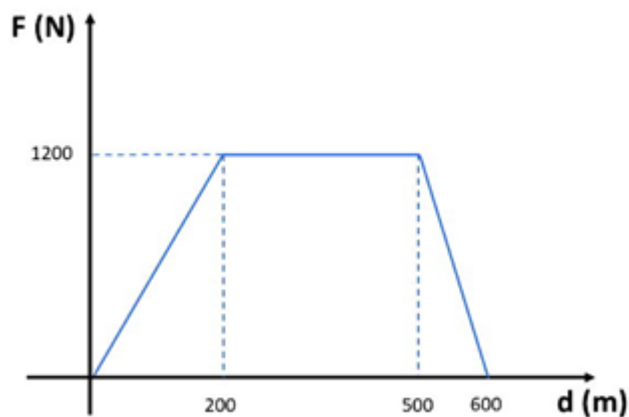
Figura 21– Força em função do deslocamento de uma partícula



Fonte: Helerbrock (2025).

O trabalho pode ser representado pela força que atua na partícula em função do deslocamento, ou seja, podemos concluir que o trabalho é igual à área da figura (Gráfico 1).

Gráfico 1 – Representação gráfica da força em relação ao deslocamento



Fonte: Asth (2024).

O Gráfico 1 demonstra a força motora que age sobre um carro em movimento. Sabendo que o carro inicia seu movimento a partir do repouso, determine o trabalho dessa força que atua na direção do movimento do carro.

**Solução:**

Na situação apresentada, o valor da força não é constante em todo o deslocamento. Sendo assim, vamos calcular o trabalho por meio do cálculo da área da figura, que, nesse caso, é um trapézio.

$$T = \text{área do trapézio} = \frac{(B + h) \cdot h}{2}$$

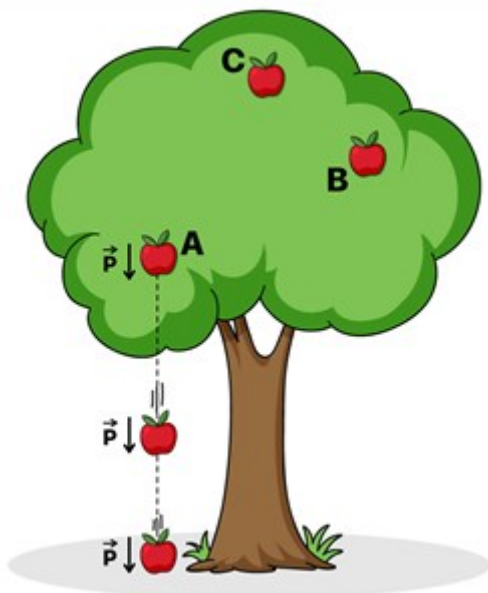
$$T = \frac{(600 + 300) \cdot 1200}{2} = 540000\text{J} = 540\text{kJ}$$

Assim, no deslocamento a força motora fez um trabalho de 540 kJ.

### 3.8.1 Trabalho da força peso

O trabalho da força peso não depende da trajetória da partícula, nem de como a partícula se desloca entre dois níveis de energia gravitacional, pois o trabalho da força peso será o mesmo. Observe na figura abaixo o trabalho da força peso sendo aplicado em um corpo.

Figura 22 – Demonstração da força peso ao cair de uma maçã no solo



Fonte: Elaboração própria.

O trabalho da força peso pode ser positivo ou negativo, dependendo do sentido em que a massa se desloca, sendo classificado como trabalho motor ou trabalho resistente.

Trabalho da força elástica ( $\tau_{fe}$ ) – depende da força que está sendo aplicada à partícula, que pode sofrer deformação ou não, levando em conta se é um trabalho motor ou resistente. O trabalho da força elástica depende da trajetória na qual se inicia a aplicação e pode ser calculado pela seguinte fórmula:

$$\tau_{fe} = \pm \frac{k(\Delta S)^2}{2} \quad (25)$$

Potência - é a forma pela qual a rapidez de uma atividade é executada dentro de suas atribuições. Ainda podemos encontrar outras definições associadas à potência, como:

Potência média - energia transferida em um intervalo de tempo por um sistema mecânico, equivalente a um trabalho. A representação da fórmula da potência média pode ser dada por:

$$Pot_m = \frac{\Delta E}{\Delta T} \quad (26)$$

Ou

$$Pot_m = \frac{\tau}{\Delta T} \quad (27)$$

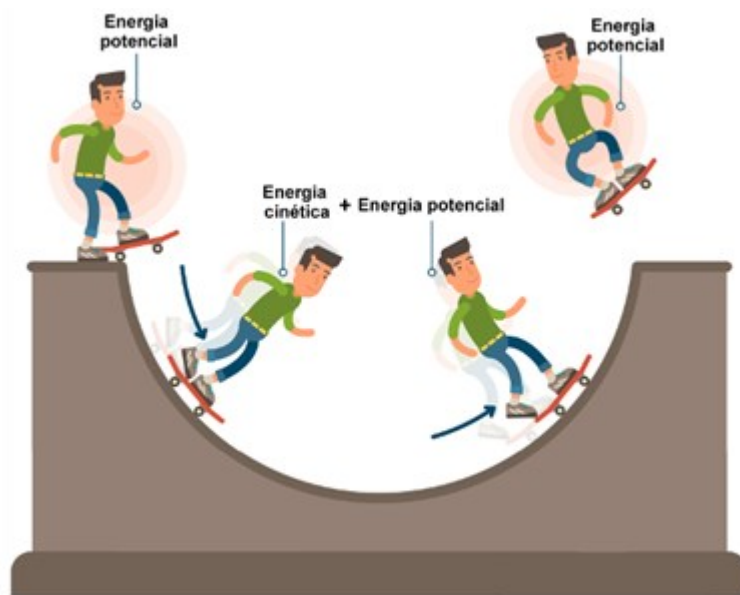
onde  $\Delta T$  representa a variação de tempo e a unidade de medida da potência (Pot) é W.

Princípio da conservação de energia - a energia desempenha um papel fundamental em qualquer setor da vida e pode ser encontrada de várias formas, como energia solar, energia luminosa, energia elétrica, entre outras. No entanto, o princípio da conservação da energia afirma que a energia total do universo é constante e, por isso, pode ser transformada de uma modalidade para outra.

A referência mais antiga é Lucrécio, contemporâneo de Júlio César (100 a.C. – 49 a.C.), que escreveu seu poema *De Rerum Natura*: “[...] as coisas não podem nascer do nada,

nem desaparecer voltando para o nada [...]”. Lavoisier deu a principal contribuição, reafirmando algumas ideias anteriores: “[...] devemos tomar como axioma incontestável que, em todas as operações da arte da natureza, nada é criado, mantendo-se a mesma quantidade de matéria existente antes e após um experimento [...] e nada ocorre além de transformações e modificações nas combinações dos elementos envolvidos [...]”.

Figura 23 – Exemplo de conservação de energia mecânica em um *half-pipe*



Fonte: Helerbrock (2024).

Na Figura 23, está ilustrado um exemplo em que a energia cinética e a energia potencial se intercambiam, enquanto a energia mecânica permanece constante. Na imagem, a energia cinética e a energia potencial se intercambiam, enquanto a energia mecânica permanece constante (pressupõe-se, aqui, que as forças dissipativas são desprezíveis).

## 4 METODOLOGIA

Na metodologia, serão apresentadas todas as etapas da pesquisa e da produção do produto educacional, que pode ser incorporado ao planejamento do professor em suas aulas de Física. O objetivo é promover aulas com práticas experimentais que facilitem a compreensão dos alunos e os estimulem a alcançar um melhor desempenho na disciplina e no exame de admissão do IFCE. Nesse contexto, um ponto importante a ser discutido é a dificuldade enfrentada nas aulas de Física e como o produto foi desenvolvido.

A ideia do produto educacional consiste em fornecer aos professores um material didático que auxilie na preparação de aulas de Física na rede pública municipal de Fortaleza. Esse guia inclui experimentos, simulações, questões e provas anteriores do IFCE. A construção do material foi embasada nas práticas experimentais de Vygotsky (2001), que ressalta a importância da aula prática, e na teoria de David Ausubel (1968), que defende a relevância de o conteúdo ter significado para o aluno, considerando seus conhecimentos prévios. Além disso, foram consideradas as opiniões de professores sobre uma boa aula de Física e sobre como os alunos podem aprender com maior facilidade e ter um desempenho melhor no exame do IFCE.

Neste trabalho, a pesquisa propõe um método de investigação qualitativa, desenvolvido por meio da coleta seletiva e sistemática de dados, permitindo a utilização de técnicas estatísticas para descrever informações e opiniões (Marconi; Lakatos, 1999). A abordagem é exploratória e foca no impacto da aplicação do guia didático no ambiente de estudo, com ênfase na avaliação da eficácia das práticas que utilizam o guia. Para isso, foram selecionados dois professores para a aplicação do projeto.

Metodologicamente, esta investigação, do ponto de vista da abordagem do problema, privilegiou o método qualitativo, uma vez que a aplicação e o uso do guia são os focos principais, permitindo ao pesquisador manter contato direto com o ambiente e o objeto de estudo. Para alcançar os objetivos, optou-se pela investigação exploratória, uma vez que pesquisas desse tipo são habitualmente realizadas por pesquisadores sociais preocupados com a situação prática (Prodanov; Freitas, 2013).

### 4.1 Dificuldades encontradas nas aulas de Física

Analisando os livros didáticos, percebe-se que a recente mudança na BNCC fez com que os conteúdos de Física, antes concentrados no 9º ano, fossem distribuídos pelos anos anteriores do Ensino Fundamental II. Além disso, alguns conteúdos, como o Movimento Uniformemente Variado, deixaram de ser abordados em qualquer série. Diante disso, abre-se uma lacuna que justifica o aparecimento de dificuldades identificadas nas aulas de Física, bem como o fato de que as aulas são meramente expositivas e não despertam o interesse nem a motivação dos alunos para o estudo.

#### 4.2 Etapas da pesquisa

O cronograma desta metodologia será apresentado em cinco etapas, que podem ser vistas no Quadro 1.

Quadro 1 – Etapas da pesquisa

ETAPA	OBJETIVO	PERIODO
1ª	Enquete com os professores de Física	17/11/2025 a 21/11/2025
2ª	Apresentação do pré-projeto (produto educacional)	24/11/2025 a 25/11/2025
3ª	Pesquisa sobre matérias de baixo custo ou recicláveis para produção dos experimentos	26/11/2025 a 28/11/2025
4ª	Construção do guia didático considerando as observações e considerações dos professores ao verem o pré-projeto.	01/12/2025 a 03/12/2025
5ª	Aplicação do produto educacional.	04/12/2025 a 08/12/2025

Fonte: Elaboração própria.

#### 4.3 Enquete

A enquete foi realizada com professores e alunos do 9º ano do Ensino Fundamental que trabalham com os conteúdos de Física do IFCE, com o objetivo de avaliar e aprimorar o guia didático, visando à melhoria do processo de ensino-aprendizagem de Física e à contribuição para o melhor desempenho nas questões do processo seletivo do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará.

Na verdade, foram realizadas duas enquetes: uma com os professores do projeto, contendo um questionário socioeconômico e perguntas sobre as aulas, e outra com os alunos,

aplicada após a utilização do guia didático. As enquetes foram aplicadas aos dois professores que lecionam Física nas turmas preparatórias para o IFCE.

Os experimentos realizados seguiram integralmente o conteúdo do edital de seleção do IFCE, embora muitos desses tópicos não estejam mais presentes nos livros didáticos do 9º ano do Ensino Fundamental, conforme já mencionado. A primeira enquete teve como objetivo identificar, junto aos professores, as dificuldades encontradas para ministrar aulas de Física, a ausência de conteúdos nos livros didáticos e a limitação do tempo de aula. Também foram considerados a falta de interesse dos alunos e outros fatores relevantes. Já a segunda enquete teve como foco analisar a viabilidade da utilização do guia nas aulas de Física.

#### 4.4 Enquete com professores

No final do segundo semestre do ano de 2025, após ser liberado pelo comitê de ética, o investigador reuniu-se com dois professores da Prefeitura de Fortaleza para discutir o projeto de mestrado e apresentar as propostas relativas ao guia didático. Em seguida, foi aplicado um questionário socioeconômico e um formulário para avaliar o uso do guia didático na disciplina.

Figura 24 – Encontro com professores para discussão sobre a aplicação do questionário dos estudantes



Fonte: Elaboração própria.

#### 4.5 Apresentação do pré-projeto do guia didático

A apresentação do pré-projeto teve como foco fornecer ao professor o material para análise, permitindo que este contribuísse com sugestões para o aprimoramento do guia. A proposta constituiu uma construção colaborativa, que incorporou as experiências dos docentes que utilizaram os experimentos em suas salas de aula, acrescentando suas ideias e vivências com os conteúdos abordados.

Para essa apresentação, foram necessários cinco encontros, uma vez que os temas de Física envolvem experimentos e materiais distintos, embora alguns conteúdos possam ser relacionados e aplicados com a mesma estrutura metodológica. Cada experimento realizado em sala de aula possuía materiais específicos, que podem ser descartáveis ou adquiridos comercialmente. Esses materiais foram detalhados no tópico seguinte, justificando-se pela necessidade da prática pedagógica a ser realizada.

Figura 25 – Reunião de apresentação do pré-projeto com os professores que participaram da pesquisa do guia didático



Fonte: Elaboração própria.

## 4.6 Pesquisas sobre materiais de baixo custo ou recicláveis

Ao receber o pré-projeto, o professor poderia analisar os experimentos correspondentes a cada tópico do programa de seleção do IFCE e relacioná-los aos materiais a serem utilizados, priorizando itens de baixo custo ou recicláveis. A definição dos materiais dependia do experimento a ser realizado, sendo necessária uma listagem completa com especificações, locais de aquisição e acessibilidade no cotidiano do aluno e do professor. Cada experimento continha todas as informações necessárias sobre os recursos materiais envolvidos.

Como exemplo, temos o ensino de velocidade média, em que poderiam ser utilizados uma trena, um cronômetro e uma bicicleta. Dessa forma, o aluno compreenderia melhor o conceito físico por meio de uma aplicação prática, relacionando-o a conhecimentos prévios e a situações do seu dia a dia.

A pesquisa sobre materiais de baixo custo foi conduzida com base nas práticas a serem desenvolvidas em sala de aula. Os temas correspondentes ao processo seletivo do IFCE serão listados a seguir, com os respectivos materiais utilizados em cada aula.

### 4.6.1 *Unidade de medida*

Na aplicação da aula sobre unidades de medida, partiu-se da demonstração das unidades utilizadas pelos alunos no dia a dia, que muitas vezes passam despercebidas por não estarem associadas aos conteúdos trabalhados em sala de aula. Dessa forma, as práticas experimentais podem servir como elo entre o conhecimento prévio do aluno e o conteúdo formal, facilitando a compreensão dos conceitos aprendidos.

Nesta aula, foram apresentadas as unidades de medida padrão, demonstradas por meio de:

- a) Garrafas de variados tamanhos (250 ml, 300 ml, 1 L, 2 L): materiais recicláveis que podem ser obtidos tanto por alunos quanto por professores a partir de embalagens de refrigerante consumidas no cotidiano;
- b) Termômetros digitais (°C, °F, K): materiais adquiridos em farmácias ou lojas de produtos domésticos, com custo médio de R\$ 10,00, variando conforme a marca;

- c) Trena para medição de objetos da sala de aula (cm, m): material encontrado em armazéns de construção ou lojas de utensílios domésticos, com valor médio de R\$ 15,00, podendo variar conforme tamanho e qualidade;
- d) Cronômetro: disponível no laboratório de ciências da escola, utilizado pelos alunos para medir o tempo de realização das atividades em grupo e para trabalhar conversões entre unidades de medida;

#### 4.6.2 *Leis de Newton*

Formuladas pelo físico e matemático inglês Isaac Newton e publicadas em sua obra-prima *Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica* (1687), as Três Leis de Newton descrevem a relação entre as forças que atuam sobre um corpo e o seu movimento.

Juntas, elas respondem a perguntas fundamentais: O que faz um objeto se mover? O que faz ele parar? E como prever o seu movimento?

- a) Primeira Lei (Lei da Inércia): Um corpo em repouso tende a permanecer em repouso, e um corpo em movimento tende a permanecer em movimento retilíneo uniforme, a menos que uma força externa atue sobre ele. Conceito-chave: Inércia – a resistência de um objeto a mudar seu estado de movimento.
- b) Segunda Lei (Princípio Fundamental da Dinâmica): A força resultante que atua sobre um corpo é igual ao produto de sua massa pela aceleração que ele adquire ( $F = m \cdot a$ ).
- c) Terceira Lei (Lei da Ação e Reação): Para toda ação, há sempre uma reação oposta e de mesma intensidade. Ou seja, as forças sempre ocorrem em pares: se um corpo A exerce uma força sobre um corpo B, o corpo B exerce uma força igual e oposta no corpo A.

Em resumo, essas leis formam a base para entender praticamente qualquer movimento no nosso dia a dia, desde uma bola sendo chutada até o movimento dos planetas. Elas mostram que o movimento não é um estado que precisa ser mantido, mas sim uma consequência das forças que interagem com a inércia natural da matéria.

Para a experimentação das três leis de Newton, foram utilizados os seguintes materiais:

- a) Copo de vidro: material doméstico de baixo custo, encontrado em mercados e lojas de plásticos, com custo médio de R\$ 5,00;
- b) Folha de ofício: disponível no ambiente escolar;
- c) Moeda: item de uso comum entre alunos e professores;
- d) Pêndulo de Newton: disponível no laboratório da escola para aulas de Física.

#### 4.6.3 *Movimento uniforme, movimento uniformemente variado e vetores*

##### **Movimento Uniforme (MU)**

No Movimento Uniforme, a principal característica é que a velocidade é constante. Isso significa que o objeto não acelera nem desacelera, mantendo o mesmo ritmo, seja em movimento para frente ou em repouso.

**Velocidade (v):** Constante ( $v \neq 0$ ).

**Aceleração (a):** Nula ( $a=0$ ).

**Função Horária:**  $s = s_0 + v \cdot t$

No MU, o objeto percorre espaços iguais em intervalos de tempo iguais. O gráfico da posição pelo tempo ( $s \times t$ ) é uma **reta**.

##### **Movimento Uniformemente Variado (MUV)**

No Movimento Uniformemente Variado, a velocidade varia de forma constante ao longo do tempo. Ou seja, a aceleração é constante e não nula.

**Velocidade (v):** Varia uniformemente.

**Aceleração ( $a$ ):** Constante ( $a \neq 0$ ).

Nesta aula, os alunos dirigiram-se à quadra da escola para realizar atividades em grupos, calculando distâncias, medindo tempos e preenchendo tabelas. Foram utilizados:

- a) Trena: material encontrado em armazéns de construção, com custo médio entre R\$ 7,00 e R\$ 15,00, variando de acordo com a marca;
- b) Cronômetro: disponível no laboratório móvel da escola;
- c) Material escolar do aluno;
- d) Corda: material presente nos equipamentos do professor de Educação Física.

#### 4.6.4 *Potência, trabalho e energia*

##### **Trabalho ( $\tau$ )**

É a medida da **energia transferida** ou transformada pela aplicação de uma força ao longo de um deslocamento.

##### **Fórmula Básica:**

$$\tau = F \cdot d \cdot (\cos \theta)$$

onde  $F$  é a força,  $d$  o deslocamento e  $\theta$  o ângulo entre a força e a direção do movimento.

**Ideia Central:** Trabalho só é realizado se houver **deslocamento** na direção da força. Uma força perpendicular ao movimento (como a força normal) não realiza trabalho.

**Unidade:** Joule (J).

**Exemplo:** Você realiza trabalho ao empurrar uma caixa e fazê-la se mover.

##### **Energia (E)**

É a **capacidade de realizar trabalho**. Ela não é criada nem destruída, apenas transformada (Princípio da Conservação da Energia). As duas formas mais comuns na mecânica são:

**Energia Cinética ( $E_C$ ):** Energia do movimento.

**Fórmula:**

$$E_c = \frac{m \cdot v^2}{2}$$

**Energia Potencial Gravitacional ( $E_{pg}$ ):** Energia armazenada devido à posição em um campo gravitacional.

**Fórmula:**

$$E_{pg} = m \cdot g \cdot h$$

**Unidade:** Joule (J).

**Exemplo:** Uma pedra no alto de um morro tem  $E_{pg}$ . Ao rolar morro abaixo, essa energia se transforma em  $E_C$ .

**Potência (P)**

É a **taxa** na qual o trabalho é realizado ou a energia é transferida. Ela mede a **rapidez** do processo.

**Fórmula Básica:**

$$P = \frac{\tau}{\Delta T}$$

Ou, de forma equivalente,  $P = F \cdot v$  (para força constante).

**Unidade:** Watt (W), onde  $1W=1J/s$ .

**Exemplo:** Um motor mais potente realiza o mesmo trabalho (erguer um peso, por exemplo) em menos tempo.

Resumo da Relação:

O **Trabalho** é a *transferência* de **Energia**.

A **Potência** mede *quão rápido* essa transferência (Trabalho) ocorre.

### **Experimento:**

Para confecção de uma catapulta de madeira, utilizaram-se:

- a) Madeira produzida em impressora 3D, novo recurso encontrado na escola, disponível na sala de inovação;
- b) Liga de borracha – Material utilizado em ambiente escolar comprado com os recursos que vêm destinados a compra de materiais utilizados na escola;
- c) Papel ofício – Disponível no ambiente escolar;
- d) Cadeira da sala de aula – Objeto encontrado na escola utilizada pelos próprios alunos;
- e) Corda - Material encontrado nos equipamentos do professor de educação física;
- f) Caixa de papelão – materiais disponíveis em qualquer ambiente doméstico ou na própria escola quando chega produtos ou material de reabastecimento escolar.

## **4.7 Aplicação da atividade para verificação da aprendizagem**

Nesta última etapa, foi aplicada uma atividade com questões de Física baseadas no processo seletivo do IFCE, com o objetivo de verificar se os alunos compreenderam os conteúdos ministrados por meio das práticas experimentais. Os resultados dessa aplicação foram apresentados na pesquisa por meio de gráficos, demonstrando a relevância das aulas expositivas associadas aos experimentos e às práticas vivenciadas pelos alunos.

### **4.7.1 Construções do guia didático**

Após a análise do pré-projeto, a seleção dos experimentos para cada aula e a escolha dos materiais a serem utilizados nas aulas de Física, iniciou-se a construção da versão final do guia didático e sua aplicação com os alunos. Essa etapa foi realizada em, no mínimo, quatro encontros, nos quais os materiais utilizados nos experimentos aplicados em aula foram testados e selecionados.

A ideia da construção de um guia didático para aplicação de experimentos em sala de aula vem sendo discutida desde a década de 1970. Ele serve para apresentar fenômenos físicos na prática, pois uma atividade prática pode ser aplicada a qualquer disciplina, envolvendo diferentes conteúdos, como afirma Gaspar (2016, p. 228):

A expressão ‘atividade de demonstração’, no ambiente escolar, pode referir-se a qualquer apresentação realizada em sala de aula, não vinculada ao uso do quadro negro, como, por exemplo, a exibição de um filme ou de um slide, cuja atividade pode ser considerada pedagogicamente válida.

Um experimento, mesmo que utilizado apenas para introduzir um conteúdo, ainda é válido, pois o simples fato de apresentar uma situação concreta para um conceito desperta a curiosidade e a atenção do aluno, reforçando o conhecimento adquirido. Segundo Moreira e Masini (2008), a utilização de um experimento, mesmo que simples, no início de um novo conteúdo atua como um organizador prévio, fornecendo uma experiência concreta sobre a qual os conceitos teóricos e abstratos podem ser ancorados. Essa situação real estimula a curiosidade do aluno e facilita a aprendizagem significativa, pois conecta o novo conhecimento a uma vivência palpável.

Além disso, isso motiva o discente a refletir sobre seus estudos e a aumentar seu interesse pela disciplina.

#### ***4.7.2 Aplicações do guia didático***

O guia didático foi aplicado por cada professor envolvido na pesquisa com o objetivo de verificar a possibilidade de uma aprendizagem mais efetiva, bem como a viabilidade de seu uso como complemento ao planejamento pedagógico, além de tentar propiciar uma nova perspectiva aos alunos em relação a essa disciplina, que frequentemente não é bem recebida por eles. Vale salientar que o material foi aplicado nas aulas preparatórias para o IFCE pelos professores da disciplina.

As análises puderam tornar-se mais claras após a aplicação do guia, mediante a aprovação dos órgãos responsáveis: SME (Secretaria Municipal de Educação) e Comitê de Ética. A sequência de aplicação do guia didático seguiu a mesma ordem apresentada no índice da dissertação, utilizando o guia finalizado com os experimentos propostos pelos professores da disciplina.

Figura 26 – Aplicação do guia didático aos alunos do 9º ano do Ensino Fundamental II, sob a coordenação do professor Rogério



Fonte: Elaboração própria.

Figura 27 – Aplicação do projeto (Professor Erico Veríssimo)



Fonte: Elaboração própria.

#### 4.7.3 Local do estudo

Nesta etapa, com a finalização da aplicação do guia didático na Escola Municipal da prefeitura de Fortaleza, instituição de ensino regular, localizada no bairro Álvaro Weyne, foram desenvolvidas as aulas preparatórias com práticas experimentais para o IFCE, com a participação de dois professores de Ciências e trinta alunos do 9º ano do Ensino Fundamental da rede municipal de Fortaleza.

#### **4.8 Análise de dados**

A análise dos dados foi realizada após a conclusão da aplicação do produto educacional, representado pelo guia didático “A Potencialização da Física nas Aulas Preparatórias para o IFCE a Partir de Experimentos Práticos Propostos por um Guia Didático”. Foram conduzidas duas avaliações referentes ao guia: uma com os professores e outra com os alunos, utilizando a ferramenta *Google Forms* — recurso gratuito do Google para criação de formulários online. Por meio dessa plataforma, foi possível gerar gráficos de forma organizada a partir das respostas obtidas nos formulários, permitindo uma análise mais clara dos resultados.

## 5 RESULTADOS

Os dados obtidos a partir da aplicação do guia. Os professores da disciplina de Física realizaram a aplicação do guia didático no período de 13 de agosto a 20 de outubro de 2025, seguindo os conteúdos descritos no item 3 desta dissertação. No início de cada aula, era realizada uma conversa com os alunos sobre o conteúdo que seria ministrado e sobre os conhecimentos prévios que possuíam acerca dos assuntos, vivenciados em seu cotidiano (subsunçores), por meio de questionamentos e apresentação dos materiais, antes de adentrar o conteúdo propriamente dito e sua prática.

Por meio da aplicação do guia didático, foram gerados gráficos com base nos dados coletados no perfil demográfico, no questionário dos professores e no questionário dos alunos, aplicado após o uso do guia. Ressalta-se que o questionário respondido pelos alunos foi aplicado pela plataforma *Google Forms*, utilizando celulares ou *chromebooks* da escola.

### 5.1 Perfil dos professores

A apresentação seguiu a sequência citada anteriormente, com os resultados representados por gráficos elaborados a partir dos questionamentos realizados. Os gráficos a seguir representam as cinco perguntas relacionadas ao perfil demográfico dos professores, começando pelo cargo. A primeira questão refere-se ao perfil socioeconômico e demográfico dos docentes, abordando cargo, faixa etária, sexo, tempo de serviço na instituição e nível de escolaridade, conforme ilustrado nos gráficos respectivamente abaixo.

Gráfico 2 – Pesquisa sobre o perfil demográfico dos professores, realizada por meio da ferramenta *Google Forms*, referente ao cargo

**Cargo:**

2 respostas



Fonte: Elaboração própria.

Gráfico 3 – Pesquisa sobre o perfil demográfico dos professores, realizada por meio da ferramenta *Google Forms*, referente à faixa etária

**Faixa Etária:**

2 respostas



Fonte: Elaboração própria.

Gráfico 4 – Pesquisa sobre o perfil demográfico dos professores, realizada por meio da ferramenta *Google Forms*, referente ao sexo

**Sexo:**

2 respostas

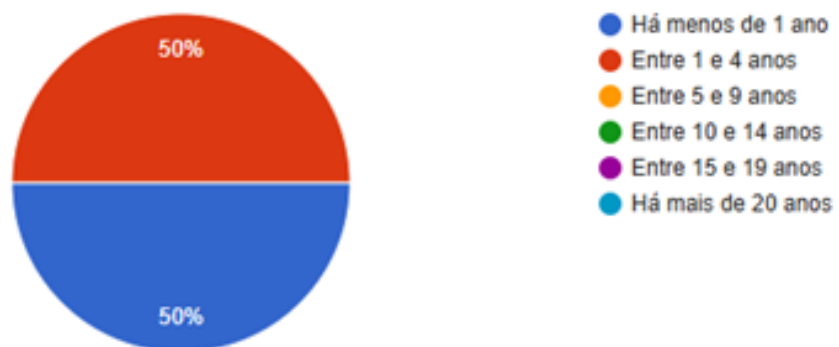


Fonte: Elaboração própria.

Gráfico 5 – Pesquisa sobre o perfil demográfico dos professores, realizada por meio da ferramenta *Google Forms*, referente ao tempo de serviço na instituição

**Há quanto tempo trabalha na instituição?**

2 respostas



Fonte: Elaboração própria.

Gráfico 6 – Pesquisa sobre o perfil demográfico dos professores, realizada por meio da ferramenta *Google Forms*, referente ao nível de escolaridade

### Nível de escolaridade:

2 respostas



Fonte: Elaboração própria.

## 5.2 Percepção dos professores sobre as aulas de Física

Na segunda etapa das análises, verificou-se, por meio deste questionário, como os professores podem avaliar uma aula de Física sem a aplicação de experimentos práticos e quais são as dificuldades encontradas pela ausência de um guia didático, entre outros fatores que serão detalhados nos anexos e apêndices.

### 5.2.1 Formação acadêmica dos professores

No primeiro quesito do questionário, investigou-se a formação acadêmica dos professores, considerando que atuam na disciplina de Ciências com formações em Biologia, Química, Física e Ciências. Todas essas licenciaturas têm como órgão regulador o Ministério da Educação (MEC) que, por meio da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) e das normas do Conselho Nacional de Educação (CNE), estabelece os requisitos para a atuação docente.

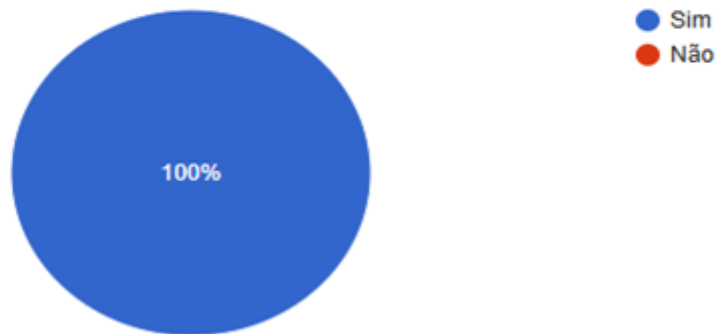
Isso inclui a necessidade de licenciaturas específicas e a possibilidade de lecionar em áreas afins, como no caso de um professor de Física atuando em Ciências no Ensino Fundamental, desde que haja formação complementar que contemple o conteúdo da área, conforme orientações e legislação vigente.

Nesse quesito, ao questionarmos os professores, obtivemos o seguinte gráfico:

Gráfico 7 – Formação acadêmica dos professores, obtida a partir do questionário aplicado

Sua formação acadêmica é em física?

2 respostas



Fonte: Elaboração própria.

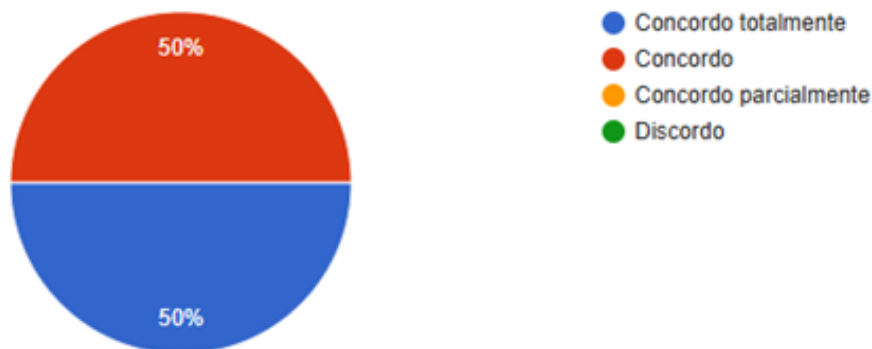
### 5.2.2 Práticas experimentais nas aulas de Física

Na segunda pergunta, foi proposto o seguinte questionamento: “As aulas de Física seriam melhores se tivessem práticas experimentais?”, com o intuito de promover a reflexão do professor sobre as aulas tradicionais, que geralmente predominam no contexto educacional. Como já afirmava Ausubel, Novak e Hanesian (1978, p. iv) “o fator mais importante que influencia a aprendizagem é o que o aprendiz já sabe. Descubra isso e ensine-o de acordo”.

Gráfico 8 – Avaliação dos professores em relação às aulas experimentais, obtida a partir do questionário aplicado

**As aulas de física deveriam ser realizadas com práticas experimentais?**

2 respostas



Fonte: Elaboração própria.

Atualmente, diversas pesquisas são desenvolvidas sobre o ensino de Física, na tentativa de contribuir para a melhoria do processo de ensino-aprendizagem dessa disciplina no Brasil e no mundo (Gaspar, 2005). Dessa forma, o guia didático surge como um recurso para facilitar a atuação do professor, bem como para resgatar o interesse dos alunos pelo estudo da Física.

### 5.2.3 A utilização de um guia didático com experimentos

Em relação ao item “A utilização de um guia didático com experimentos facilitaria a aula do professor?” (Gráfico 9), os resultados demonstram um consenso absoluto entre os professores. A totalidade da amostra (100%) concordou totalmente com a afirmação.

De acordo com Carlos et al. (2009), as atividades experimentais — ou laboratório didático, como denominado pelo autor — podem ser classificadas conforme: a disposição dos objetos, as atividades desenvolvidas e a metodologia utilizada. Nesse contexto, a Questão 3 retoma o item b, que estabelece:

b) Quanto à montagem das atividades:

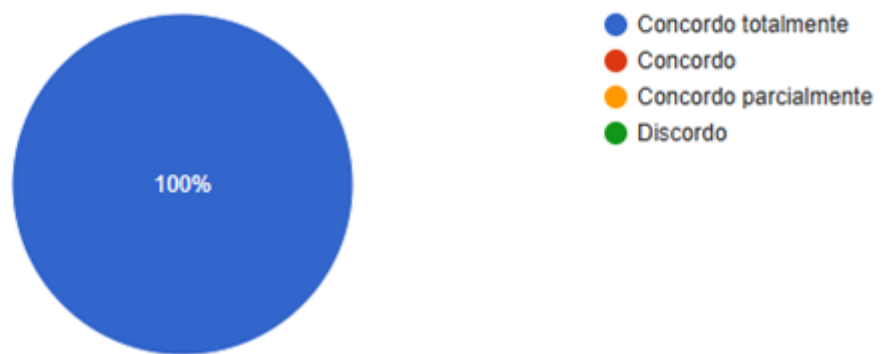
- Motivacional: tem o intuito de despertar o interesse dos alunos;
- Funcional: utiliza materiais de fácil manuseio.

Dessa forma, desperta-se o interesse do discente pelos estudos por meio de práticas, conforme pode ser verificado no Gráfico 9.

Gráfico 9 – Avaliação da utilização de aulas experimentais

A utilização de um guia didático com experimentos facilitaria a aula do professor?

2 respostas



Fonte: Elaboração própria.

#### 5.2.4 Aulas expositivas

Em relação ao item que investigava se “as aulas de Física expositivas despertam o interesse do aluno” (Gráfico 10), os resultados revelaram uma clara polarização nas percepções dos professores. Nesse quesito, pode-se deduzir que as respostas apresentam opiniões um pouco divididas, pois ainda persiste, entre os professores que aplicam o projeto, a concepção de que o método tradicional também surte efeito.

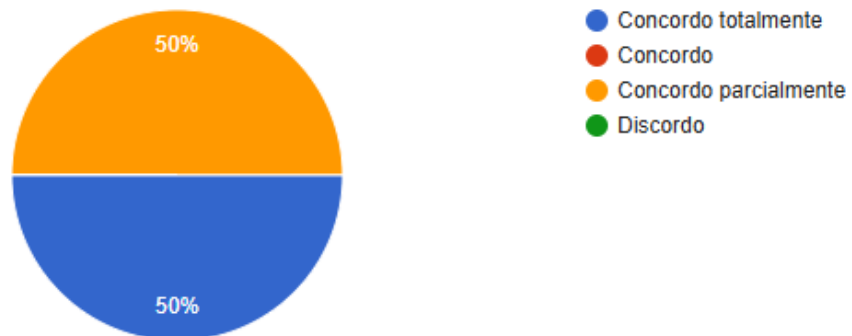
Além disso, há a dificuldade de dispor de material de apoio que o professor possa utilizar em sala de aula ou, até mesmo, produzir.

A quinta pergunta buscou verificar se o guia didático é uma ferramenta viável para suas aulas. Ambos os professores concordaram que o guia é, de fato, um facilitador para as aulas de Física, por apresentar experimentos práticos e de fácil aplicação com os alunos, utilizando vivências do cotidiano e materiais comuns ao dia a dia discente, muitas vezes já familiares a eles.

Gráfico 10 – Avaliação da utilização de aulas expositivas

As aulas de física expositivas despertam o interesse e a curiosidade do aluno?

2 respostas



Fonte: Elaboração própria.

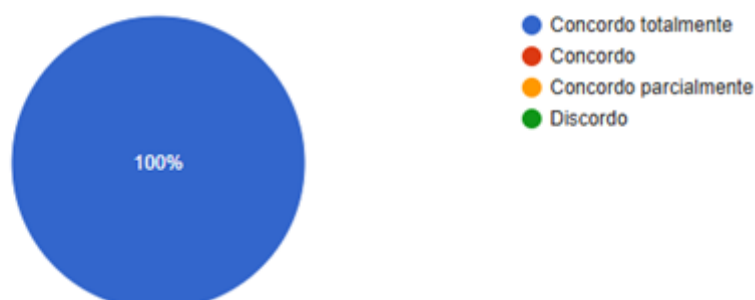
### 5.2.5 O guia didático como ferramenta potencializadora nas aulas de Física

A quinta pergunta buscou verificar se o guia didático é uma ferramenta viável para as aulas (Gráfico 11). Ambos os professores concordaram que o guia é, de fato, um facilitador para as aulas de Física, por apresentar experimentos práticos e de fácil aplicação com os alunos, utilizando vivências do cotidiano e materiais comuns ao dia a dia discente, muitas vezes já familiares a eles.

Gráfico 11 – O guia como uma das ferramentas didáticas do professor

O guia didático poderia ser considerado uma ferramenta potencializadora nas aulas de física?

2 respostas



Fonte: Elaboração própria.

### 5.2.6 A relação entre conteúdos escolares e o cotidiano dos estudantes

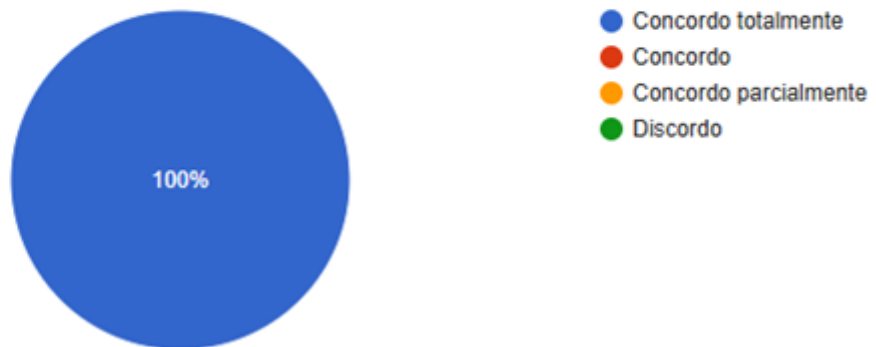
O trabalho aplicado tem como princípio a teoria de David Ausubel (1978), que afirmava: “o fator mais crucial para a aprendizagem é o conhecimento que o aluno já possui, obtido por meio de suas vivências, devendo o ensino ser planejado a partir disso”, e por isso surge o questionamento 6 do questionário.

Em relação ao item “Para melhor compreensão do aluno, os conteúdos deveriam ser relacionados com o dia a dia deles?”, os resultados apontaram consenso absoluto e forte reconhecimento da importância da contextualização (Gráfico 12). Observa-se que o percentual de aceitação é elevado, corroborando a evidência apresentada no Gráfico 11 referente à percepção dos professores sobre o uso do guia..

Gráfico 12 – Relação entre os conteúdos de Física e o cotidiano dos alunos, considerando a aplicação de aulas experimentais

Para melhor compreensão do aluno os conteúdos deveriam ser relacionados com o dia a dia deles?

2 respostas



Fonte: Elaboração própria.

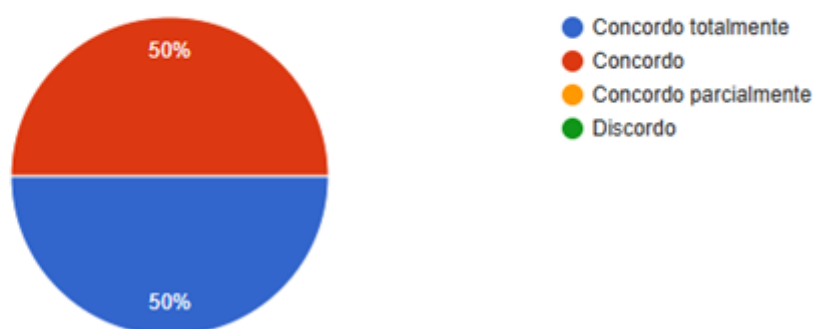
### 5.2.7 A influência da carga horária no planejamento de aulas práticas

O Gráfico 13 evidencia a necessidade de reflexão sobre a quantidade de aulas ministradas pelo professor de Física na preparação para o IFCE, uma vez que o tempo disponível é bastante reduzido. As aulas são ministradas no quinto horário ou em aulões aos sábados, o que dificulta tanto cumprir todo o programa exigido quanto realizar aulas experimentais que abordem conteúdos com maior demanda de tempo para compreensão.

Gráfico 13 – Reflexão sobre a quantidade de aulas ministradas pelo professor

A quantidade de aulas por turmas e o número de turmas que é necessário o professor pegar para completar a carga horária é um fato que contribuiu para o não planejamento dessas aulas práticas?

2 respostas



Fonte: Elaboração própria.

Em relação ao item “A quantidade de aulas por turma e o número de turmas necessárias para completar a carga horária constituem fatores que contribuem para a inviabilização do planejamento de aulas práticas?”, os resultados demonstram consenso total entre os professores sobre a dificuldade imposta pelos fatores logísticos.

Diante disso, verifica-se, por meio das respostas obtidas, a necessidade de um tempo mais amplo para essas aulas. Comprova-se, assim, que o guia didático constitui uma ferramenta de apoio ao professor, fortalecendo, estimulando e facilitando a realização de aulas práticas.

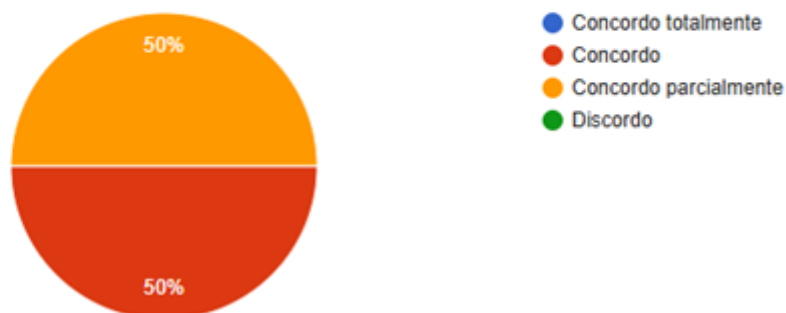
### 5.2.8 A suficiência da carga horária de Física preparatória para o IFCE

Em relação à pergunta “A quantidade de aulas de Física preparatória para o IFCE é suficiente para que o aluno possa compreender a disciplina sem prejuízo?”, nota-se que todos os professores (100%) expressaram concordância.

Gráfico 14 – Quantidade de aulas necessária para que o professor possa cumprir todo o conteúdo do programa

A quantidade de aulas de física preparatória para o IFCE é suficiente para que o aluno possa compreender a disciplina sem prejuízo?

2 respostas



Fonte: Elaboração própria.

Segundo as respostas apresentadas no Gráfico 14, pode-se afirmar que as aulas práticas tornam a compreensão mais leve, facilitam a resolução de questões, incentivam a interação com a disciplina e fortalecem a relação com o cotidiano do discente.

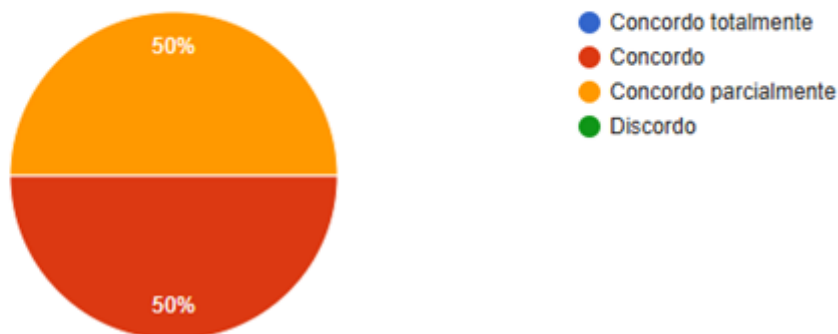
### 5.2.9 A correspondência entre os conteúdos do livro didático e da prova do IFCE

Em relação à pergunta “Os conteúdos solicitados para prova de Física do IFCE estão presentes no livro didático (LD)?”, os resultados mostraram que 100% dos professores concordaram, indicando que, de modo geral, o livro didático é visto como uma fonte relevante. No entanto, apenas metade (50%) concordou parcialmente e a outra metade (50%) concordou totalmente (Gráfico 15).

Gráfico 15 – Presença dos conteúdos exigidos na prova do IFCE nos livros didáticos

Os conteúdos solicitados para prova de física do IFCE estão presentes no LD?

2 respostas



Fonte: Elaboração própria.

A mudança nos livros de Ciências do Ensino Fundamental representou uma transição do ensino centrado na memorização para uma abordagem que proporciona ferramentas para o aluno investigar, compreender e interagir com o mundo. No livro didático (LD), o conteúdo de Física encontra-se distribuído por todas as séries, a partir do 6º ano do Ensino Fundamental. Pode-se afirmar que o objetivo final não é apenas que o aluno saiba conceitos isolados, mas que seja capaz de utilizar esse conhecimento para compreender fenômenos, investigar situações e argumentar sobre os conteúdos estudados.

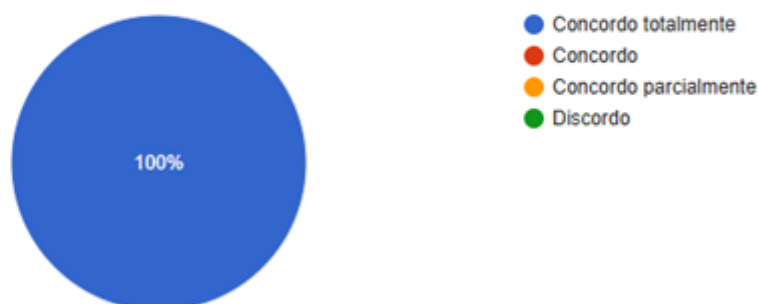
### ***5.2.10 A contribuição do manuseio de experimentos em sala de aula***

Em relação à pergunta “O manuseio de experimentos em sala de aula permite que o aluno associe o estudo com o que vivencia em seu dia a dia?”, os resultados demonstraram consenso absoluto entre os professores. A totalidade da amostra (100%) concordou totalmente com a afirmação (Gráfico 16).

Gráfico 16 – Contribuição das práticas experimentais para a associação entre os conteúdos e os conhecimentos prévios dos alunos

O manuseio com experimentos em sala de aula faz com que o aluno possa associar o estudo com o que vivencia no seu dia a dia?

2 respostas



Fonte: Elaboração própria.

Esse é exatamente o objetivo do guia didático: associar experimentos, realizados com conteúdos de Física, ao cotidiano dos alunos, promovendo atividades que utilizem materiais comuns encontrados no dia a dia discente.

### 5.3 Percepção dos estudantes sobre as aulas de física

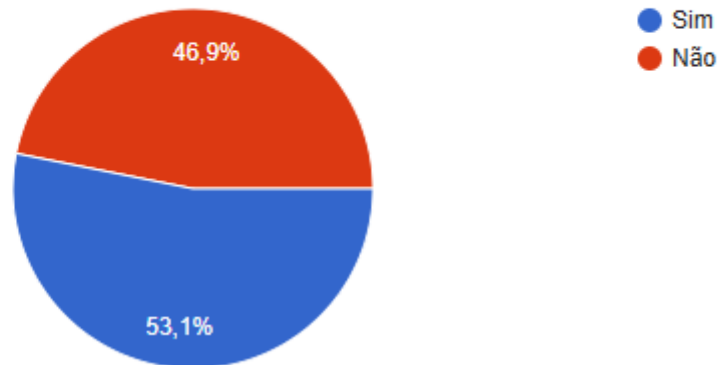
Outra etapa da pesquisa consistiu em um questionário aplicado aos alunos após a implementação do produto educacional, com o objetivo de verificar a viabilidade do novo modelo de aprendizagem. Durante a aplicação, os alunos da turma preparatória para o IFCE foram agrupados em grupos de cinco, devido à impossibilidade de todos realizarem a enquete simultaneamente, em razão das limitações de internet da escola. O questionário abordou diversos aspectos, como preferências, interesses, materiais utilizados pelo professor, motivação e como seriam as aulas de Física caso dispusessem desse tipo de recurso didático.

#### 5.3.1 Gosto pela disciplina de Física

A primeira questão dirigida aos discentes investigou se eles gostam da disciplina de Física. O resultado, apresentado no Gráfico 17, demonstra que, apesar de ser uma disciplina que envolve considerável conteúdo matemático, há um percentual significativo de alunos que aprecia a matéria.

Gráfico 17 – Alunos questionados quanto ao gosto pela disciplina de Física  
Você gosta de estudar física?

32 respostas



Fonte: Elaboração própria.

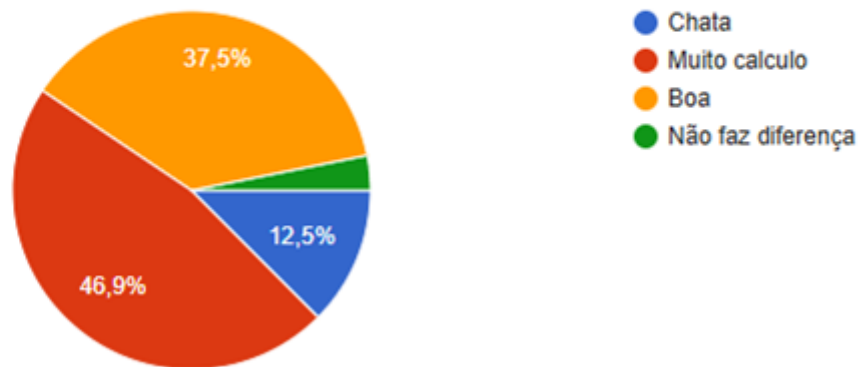
### 5.3.2 *Percepções dos alunos sobre as aulas de Física*

Na segunda pergunta, os discentes foram questionados sobre sua percepção acerca das aulas de Física (Gráfico 18). Este foi o grande desafio da pesquisa, pois, apesar de uma parcela significativa dos alunos inicialmente não demonstrar apreço pela disciplina, relataram que, com a nova abordagem, passaram a gostar das aulas. A metodologia despertou seu interesse, propiciou a compreensão dos conceitos e permitiu que identificassem a presença da Física em seu cotidiano, mesmo fora do ambiente escolar.

Gráfico 18 – Visão dos alunos quanto ao estudo das disciplinas atuais por meio de aulas tradicionais

Como você vê as aulas de física?

32 respostas



Fonte: Elaboração própria.

### 5.3.3 A experimentação prática como facilitadora da aprendizagem

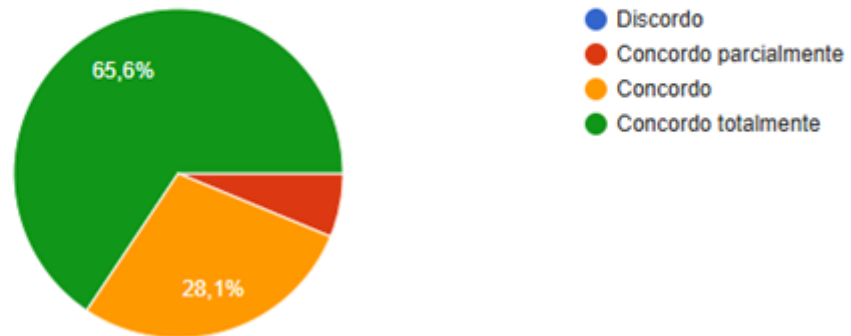
A terceira pergunta está relacionada à aplicação de experimentos como forma de explicar o conteúdo, facilitando a aprendizagem de maneira mais significativa. A análise das respostas, apresentada no Gráfico 19, demonstra que 65% dos alunos concordam que as aulas de Física precisam incluir práticas experimentais para facilitar a aprendizagem e torná-la mais significativa.

Isso ocorre porque, ao participarem da construção ou execução do experimento, os alunos desenvolvem maior interesse pelo estudo.

Gráfico 19 – Importância das atividades experimentais nas aulas de Física

A utilização de experimentos nas aulas de física facilita a sua aprendizagem?

32 respostas



Fonte: Elaboração própria.

#### 5.3.4 Experimentos práticos utilizando materiais do cotidiano

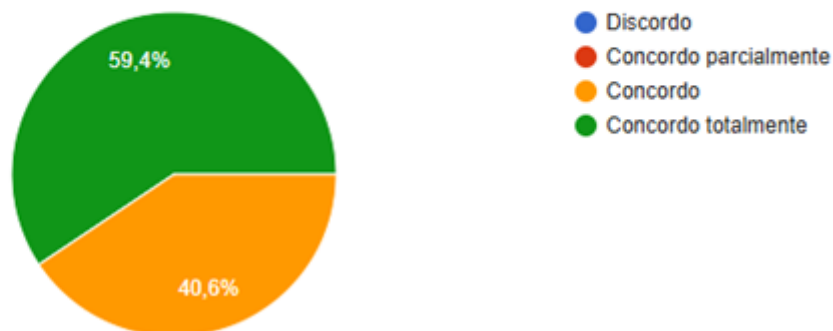
Na quarta questão, verifica-se que os discentes se sentem mais confiantes quando o ensino da Física se relaciona com fenômenos presentes em seu cotidiano. Na turma preparatória, a utilização de materiais recicláveis facilitou tanto a realização do experimento pelo professor quanto a motivação dos alunos, ao constatarem que a Física está presente em seu dia a dia.

O Gráfico 20 apresenta que quase 60% da turma concorda com o uso de materiais simples e de fácil acesso para alunos e professores, evidenciando que a relação entre os materiais do cotidiano e os experimentos atua como um facilitador da aprendizagem.

## Gráfico 20 – Experimentos práticos utilizando materiais do cotidiano

A utilização de materiais do cotidiano com os experimentos práticos facilita a sua aprendizagem?

32 respostas



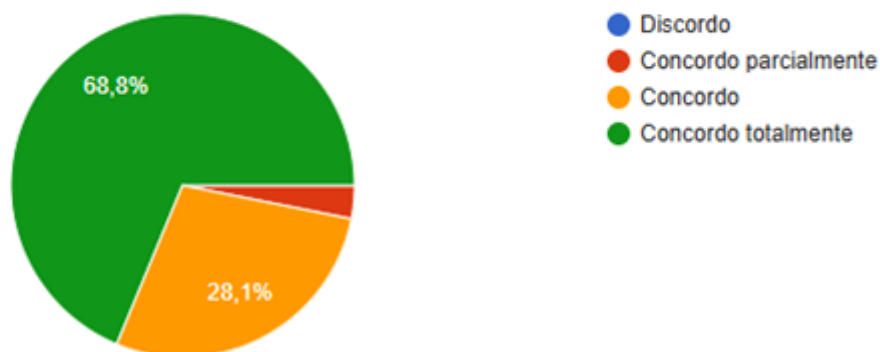
Fonte: Elaboração própria.

### 5.3.5 A atratividade das aulas de Física mediadas por experimentos práticos

Em relação à pergunta "As aulas de Física se tornam mais atraentes (motivadoras) quando são utilizados experimentos práticos?", os resultados mostram apoio quase total à afirmação. A grande maioria dos participantes (68,8%) concordou totalmente, e uma parcela significativa (28,1%) concordou parcialmente. Somando essas categorias, observa-se que 96,9% dos alunos reconhecem a experimentação como fator de motivação e atração (Gráfico 21).

Gráfico 21 – Motivação dos discentes em função da utilização de experimentos práticos  
**As aulas de física se tornam mais atraentes (motivadoras) quando são utilizados experimentos práticos?**

32 respostas



Fonte: Elaboração própria.

De fato, as aulas de Física tornam-se mais atraentes e motivadoras quando são utilizados experimentos práticos. Tal fato é defendido por diversos pesquisadores. Marco Antônio Moreira afirma: “A experimentação, quando bem explorada, pode ser um elemento motivador e desencadeador da construção do conhecimento físico”.

Isso ocorre porque o aluno deixa de ser um receptor passivo de fórmulas e passa a vivenciar os conceitos, desenvolvendo uma compreensão mais profunda e crítica sobre as leis que regem o universo. Essa perspectiva é reafirmada pela quinta questão do questionário, cujo gráfico demonstra que uma aula com experimentos faz diferença para uma aprendizagem mais satisfatória.

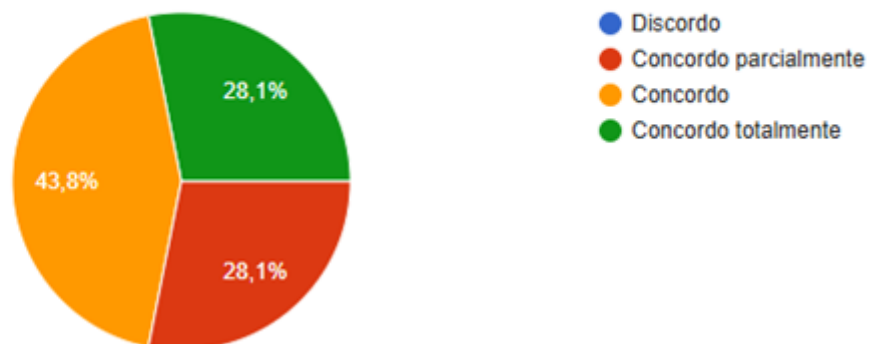
### ***5.3.6 A influência dos experimentos na facilitação da resolução de questões***

Na aplicação de práticas experimentais para a resolução de questões, analisamos o Gráfico 22 com as respostas dos alunos e concluímos que, ao somar a quantidade de alunos que concordam totalmente e os que concordam parcialmente, mais de 70% afirmam que os experimentos em sala de aula contribuem para um aprendizado lúdico ou, ao menos, facilitado.

Gráfico 22 – Resposta dos alunos em relação à facilidade proporcionada pelas práticas experimentais na resolução de questões

Os experimentos práticos facilitam a resolução de questões de provas?

32 respostas



Fonte: Elaboração própria.

### 5.3.7 *Do abstrato para o concreto*

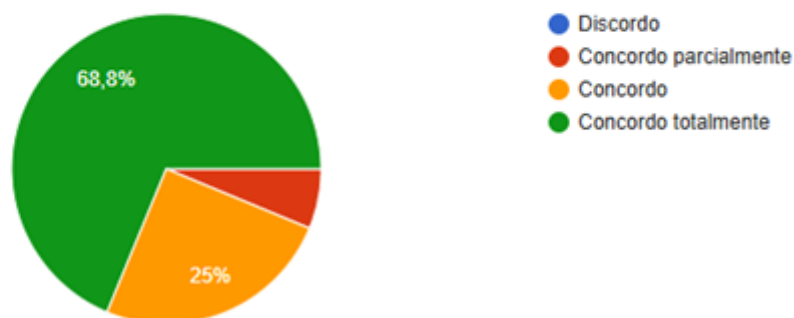
Na questão anterior, verificou-se que é possível resolver questões a partir de experimentos. Isso se torna viável porque o aluno é retirado do campo abstrato — caracterizado por aulas em que apenas copiam e imaginam situações — e conduzido a um novo patamar: o concreto. Nesse contexto, os estudantes podem manipular, tocar e observar na prática, desenvolvendo melhor seu conhecimento.

Diante das respostas à questão 7 (Gráfico 23), constata-se que mais de 90% dos alunos concordam que os experimentos os retiram do abstrato e os inserem no concreto.

Gráfico 23 – Resposta dos alunos sobre a evolução do aprendizado do abstrato para o concreto, desmistificando a aula tradicional de Física e implementando uma forma mais prazerosa de aprender

O uso de experimentos nas aulas facilita sair do abstrato (quadro ou livro) para melhor compreender no concreto?

32 respostas



Fonte: Elaboração própria.

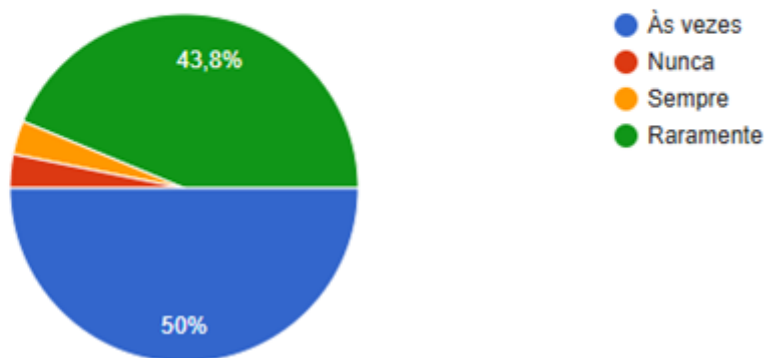
### 5.3.8 A utilização de experimentos e conteúdos teóricos na prática docente

Em relação à pergunta sobre a frequência com que “as aulas de Física são explicadas pelo professor com experimentos, programas e conteúdos?”, a maioria dos alunos indicou uma baixa utilização desses recursos. Quase a totalidade da amostra (98,3%) concentrou-se em uma das opções de menor frequência: 50% respondeu “Às vezes” e 48,3% respondeu “Raramente” (Gráfico 24).

Gráfico 24 – Frequência de aulas com experimentos

As aulas de física são explicadas pelo professor com experimentos, programa e conteúdo?

32 respostas



Fonte: Elaboração própria.

O quesito da questão 8 relaciona-se às vivências que os alunos tiveram em aulas anteriores, tornando-se nítido que a realização de experimentos era pouco frequente, devido a diversos fatores que impediam a concretização de práticas em sala de aula. Nesse contexto, ressalta-se a importância de dispor de um guia que ofereça experimentos aplicáveis em sala de aula, tornando-se altamente benéfico tanto para alunos quanto para professores.

### 5.3.9 A preferência pelos conteúdos do programa de Física do IFCE

Em relação à pergunta “Dos conteúdos aplicados de acordo com o programa do IFCE, qual foi o que você mais gostou?”, houve um claro destaque para as Três Leis de Newton, tema mais escolhido pela amostra, representando 46,9% das respostas. Em segundo lugar, o tópico de Potência e Trabalho foi mencionado por 34,4% dos alunos. A soma dessas duas categorias concentra a preferência de 81,3% dos estudantes (Gráfico 25).

Gráfico 25 – Conteúdos de Física que mais despertaram interesse entre os alunos nas aulas práticas



Fonte: Elaboração própria.

A seleção para o IFCE inclui alguns assuntos de Ciências que são aprofundados na disciplina de Física do Ensino Médio. Dentre os temas abordados por meio de experimentos em sala, as Três Leis de Newton despertaram maior interesse devido à sua aplicação em diversas situações do cotidiano.

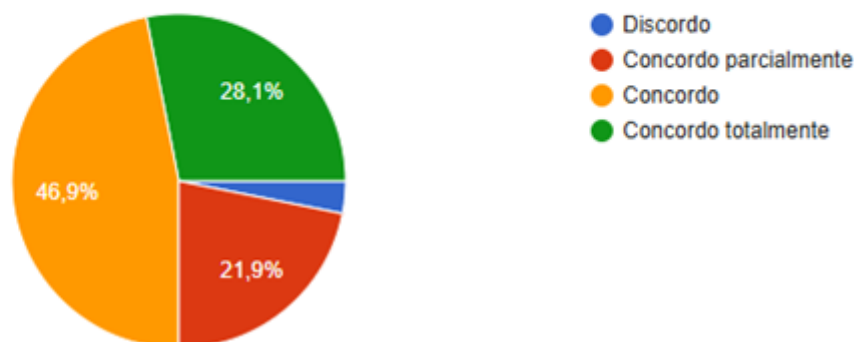
### ***5.3.10 A contribuição do manuseio de experimentos em sala***

Ressaltando o questionamento da questão anterior, pode-se afirmar que a associação dos conteúdos de sala de aula com experimentos que utilizam materiais do cotidiano facilita tanto a compreensão quanto aproxima os discentes de sua própria realidade, uma vez que realizam ações diárias sem perceber a presença da Física (Gráfico 26). O percentual de concordância com esse método de aula reforça a importância de trazer para o ambiente escolar, nos conteúdos de Física, experiências que possam ser aplicadas pelos professores para uma melhor compreensão, aceitação e desenvolvimento do conhecimento dos estudantes.

Gráfico 26 – Identificação de fenômenos físicos do cotidiano a partir do manuseio de experimentos em sala

O manuseio com experimentos em sala de aula faz com que você possa associar o estudo com o que vivencia no seu dia a dia?

32 respostas



Fonte: Elaboração própria.

Após a análise dos resultados obtidos com professores e alunos, conclui-se que a implementação das aulas experimentais de Física impactou positivamente a aprendizagem dos alunos do 9º ano, além de ter enriquecido o planejamento pedagógico com o uso do guia didático. O maior interesse pelas aulas foi comprovado pelas respostas ao questionário *Google Forms*, aplicado após o uso do produto educacional.

Portanto, recomenda-se que as atividades experimentais sejam incluídas nas aulas preparatórias para o IFCE, pois transformam conceitos abstratos em experiências tangíveis, por meio de experimentos simples, contextualizados no cotidiano dos alunos, facilitando a compreensão e a fixação dos conteúdos.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As pesquisas sobre a prática docente e as concepções dos alunos em relação às aulas de Física em uma turma do nono ano do ensino fundamental evidenciaram as dificuldades dos professores em romper com o paradigma do ensino tradicional, o que reflete nos estudantes uma ideia equivocada da ciência. Diversos autores comprovam que aulas práticas com experimentos aplicados em sala de aula exercem um efeito motivador sobre os discentes, uma vez que introduzem elementos atrativos que facilitam a aprendizagem.

Geralmente, a metodologia aplicada em sala ainda é tradicional e muitos docentes encontram barreiras para adotar abordagens inovadoras, devido a fatores como tempo limitado, falta de materiais e escassez de práticas disponíveis. Assim, não conseguem incorporar uma metodologia comprovadamente eficaz, capaz de inovar a aula e reduzir a distância entre o aluno e a Física.

Diante desse contexto, este trabalho recorre a autores que confirmam a importância dos experimentos em sala para o ensino de Ciências, uma vez que eles clarificam os conteúdos abordados, aumentam o interesse e a participação dos alunos. O guia didático foi construído com demonstrações práticas permitindo os professores diminuir essa falta de interesse na disciplina como foram verificados nos resultados a partir das respostas dos questionários e dificuldades na realização de aulas no Laboratório Didático de Ciências (LDC), ou até procura por materiais para os experimentos, exemplos de práticas, entre outros.

Este guia didático constitui o produto educacional da dissertação intitulada “A potencialização da física nas aulas preparatórias para o IFCE a partir de experimentos práticos propostos por um guia didático”. Ele reúne práticas experimentais sobre temas de Física presentes no programa de seleção do IFCE, com o objetivo de ser aplicado em sala para diminuir a distância entre os alunos e a disciplina. Além disso, busca aproveitar o conhecimento prévio do estudante e relacioná-lo aos conteúdos por meio de experimentos com materiais de baixo custo, facilitando também o trabalho do professor ao oferecer um material completo para uso em conjunto com o conteúdo teórico.

Para a aplicação do guia, foi necessária uma série de etapas ao longo do estudo, iniciando-se com uma conversa com os professores para apresentação do projeto, seguida de planejamentos em conjunto até a construção do guia e da lista de materiais de baixo custo. Posteriormente, os discentes foram contatados para explicação e aplicação da proposta.

Diante desta proposta, a teoria de David Ausubel foi essencial para essa pesquisa, a utilização do guia didático como ferramenta de apoio ao professor, comprovou a eficácia, nas aulas de Ciências tornando-as mais interativas, estimulantes e significativas, além de despertar o interesse, a participação individual e em grupo, bem como seu empenho. Após analisar os resultados a partir dos questionários feitos constatou-se pelas respostas dos alunos e professores que os experimentos práticos tornaram as aulas mais relevantes, envolventes e dinâmicas, ou seja, a proposta desse guia contribuiu para o aprendizado do aluno promovendo a participação direta dos mesmos nas aulas.

Analisando a empolgação dos alunos também ficou fácil perceber que os experimentos aplicados tinham total relação com o que os alunos vivenciavam no seu cotidiano criando um sentido em suas mentes ao estudar os conteúdos de física, mesmo que alguns conteúdos tivessem um grau maior de complexidade e compreensão. Sendo assim, o guia didático aplicado de forma experimental nas aulas ditas de “campo” mostrou-se importante ferramenta de ampliação nos conhecimentos dos alunos, promovendo a interação do conhecimento prévio, com o conhecimento científico de maneira simples e prática. Vale ressaltar que este guia não foi produzido com a intenção de substituir as aulas tradicionais, mas sim de enriquecer a explanação dos conhecimentos, tornando-a mais eficaz e prazerosa para os estudantes. Ressalto ainda que este guia foi iniciado com apenas um modelo de experimento para cada conteúdo, e os professores aplicadores do projeto agregaram, em uma das etapas, suas experiências com experimentos, o que enriqueceu ainda mais o produto educacional.

Esta abordagem com experimentos práticos trouxe não apenas interesse nas aulas de física como também maior compreensão das vivências da física no cotidiano a partir de matérias de baixo custo que eram utilizados por eles sem que fosse percebida a relação com a disciplina. Para cada conteúdo previsto no processo seletivo, foi aplicado um experimento relacionado à vivência cotidiana do aluno, o material, de fácil acesso, facilitou o planejamento dos professores, que por sua vez também em respostas aos questionários respondidos pelos mesmos confirmaram que este recurso despertava a atenção e o interesse dos discentes na aprendizagem, assim como aperfeiçoava o seu trabalho em suas aulas.

Na etapa da aplicação verificou-se também que o trabalho em grupo também funcionava devido ao entusiasmo e novas descobertas que estavam presenciando e desenvolvendo o pensamento crítico. O guia não se restringe apenas aos assuntos apresentados, pelo contrário, pode ser ampliado significativamente com a contribuição de outros professores que terão acesso a ele. Em se tratar de um recurso de fácil acesso e fácil

aplicação, pode –se dizer que este guia servira de apoio aos professores de ciências que desejarem utiliza-lo, aprimorando suas aulas, dinamizando seus conteúdos e promovendo uma aprendizagem mais significativa para eles. Como encerramento espero que este trabalho possa ser mais aprimorado como novos experimentos e novas estratégias de ensino inovadoras, capazes de despertar mais ainda a curiosidade e interesse do aluno nos estudos, fazendo assim com que as aulas de Física se tornassem mais leves e prazerosas ao estuda-las.

Observando desta forma a metodologia aplicada nesta pesquisa propiciou uma prática docente mais eficaz, promove o desenvolvimento do discente e ainda buscando alcançar o máximo de professores da área de Ciências para contribuir com a educação e fortalecendo nos alunos uma aprendizagem que os possibilite conseguir uma vaga no tão sonhado IFCE, escola de referência no ensino médio da rede estadual do Ceará.

## REFERÊNCIAS

- ASTH, R. C. **Trabalho na Física (produzido por uma força)**. [S. l.], 2024. Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/fisica-vetores/>. Acesso em: 15 nov. 2025.
- ASTH, R. C. **Vetores**. [S. l.], 2025. Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/fisica-vetores/>. Acesso em: 16 nov. 2025.
- AUSUBEL, D. P. **Educational psychology: a cognitive view**. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1968.
- AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Educational Psychology: a cognitive view**. 2nd ed. New York: Holt McDougal, 1978.
- CARLOS, J. G. N.; MONTEIRO JÚNIOR, F. N.; AVEVEDO, H. L.; D SANTOS, T. P.; TANCREDO, B. N. Análise de artigos sobre atividades experimentais de física nas Atas do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS*, 7, 2009, Florianópolis. **Atas [...]**. Florianópolis: ABRAPEC, 2009. Disponível em: <https://axpfep1.if.usp.br/~profis/arquivos/viiienpec/VII%20ENPEC%20-%202009/www.foco.fae.ufmg.br/cd/pdfs/1052.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2025.
- COMECE bem o ano aprendendo Movimento Uniforme. *In: DESCOMPLICA*. [S. l.], 2025. Disponível em: <https://descomplica.com.br/blog/comece-bem-o-ano-aprendendo-movimento-uniforme/>. Acesso em: 11 nov. 2025.
- DECOMPOSIÇÃO de vetores. *In: PREPARAENEM*. [S. l.], 2025. Disponível em: <https://www.preparaenem.com/fisica/decomposicao-vetores.htm>. Acesso em: 25 nov. 2025.
- ESCOLA ESTADUAL ALUÍSIO GERMANO. **Força peso**. Carpina (PE), 2025. Facebook: <https://www.facebook.com/EAGermano>. Disponível em: <https://www.facebook.com/photo/?fbid=3394697007221703&set=a.1153724257985667>. Acesso em: 12 nov. 2025.
- FARIAS, B. N. M. **Uso de um manual didático com demonstrações experimentais simples para aulas de física**. 2019. 174 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) – Unidade Acadêmica de Educação, Universidade Federal do Semi-Árido, Mossoró, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufersa.edu.br/items/1d2022a8-ede4-45ed-b94d-8da37ba361e3/full>. Acesso em: 5 nov. 2025.
- FERREIRA, L. N. C. **Laboratório de Ciências: desenvolvimento e montagem de equipamentos simples**. São Paulo: Edgard Blücher, 1979.
- FRANCO, G. **Isaac Newton**. [S. l.], 2025. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/fisica/um-fisico-chamado-isaac-newton.htm>. Acesso em: 13 nov. 2025.
- FREIRE, P. Carta de Paulo Freire aos professores. **Estudos avançados**, São Paulo, v. 15, n. 42, p. 259-268, 2001. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-40142001000200013>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ea/a/QvgY7SD7XHW9gbW54RKWHcL/?lang=pt>. Acesso em: 5 nov. 2025.

GASPAR, A.; MONTEIRO, I. C. C. Atividades experimentais de demonstração em sala de aula: uma análise segundo o referencial da teoria de Vygotsky. **Investigações em Ensino de Ciências**, [s. l.], v. 10, n. 2, p. 227-254, 2016. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/518>. Acesso em: 17 nov. 2025.

HELERBROCK, R. **Energia mecânica**. [S. l.], 2024. Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/fisica/energia-mecanica.htm>. Acesso em: 15 out. 2025.

HELERBROCK, R. **Trabalho de uma força**. [S. l.], 2025. Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/fisica/trabalho-uma-forca.htm>. Acesso em: 15 set. 2025.

KAPTISA, P. **Experimento, teoria e prática**: artigos e conferências. Moscou: Mir, 1985.

KOLB, D. A. **Aprendizagem experiencial**: experiência como fonte de aprendizagem e desenvolvimento. Nova Jersey: Prentice Hall, 1984.

MELO, P. R. **Terceira lei de Newton**. [S. l.], 2025. Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/fisica/terceira-lei-newton.htm>. Acesso em: 15 ago. 2025.

MOLINA, L. **Dreams times**. [S. l.], 2025. Disponível em: <https://pt.dreamstime.com/mesa-vazia-do-s-professor-em-uma-sala-de-aula-image113652529>. Acesso em: 15 jul. 2025.

MORAES, A. C. A. **A teoria sociocultural de Vygotsky orientando as atividades experimentais em Física**. 2013. 32 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Educação) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2013. Disponível em: <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/20859>. Acesso em: 5 nov. 2024.

MOREIRA M. A.; MASINI E. F. S. **Aprendizagem significativa**: a teoria de David Ausubel. São Paulo: Centauro, 2008.

MOREIRA, M. A. A Teoria dos campos conceituais de Vergnaud, o ensino de ciências e a pesquisa nesta área. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 7, n. 1, p. 7-29, 2002. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/569>. Acesso em: 15 jun. 2025.

MOREIRA, M. A. Aprendizaje significativo en mapas conceptuales. **Meaningful Learning Review**, Porto Alegre, v. 3, n. 2, p. 35-76, 2013. Disponível em: [https://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo\\_ID53/v3\\_n2\\_a2013.pdf](https://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo_ID53/v3_n2_a2013.pdf). Acesso em: 15 mai. 2025.

MOVIMENTO Retilíneo Uniforme + MRUV: resumo com simulado. *In*: BLOG DO ENEM. [S. l.], 2025. Disponível em: <https://blogdoenem.com.br/movimento-uniforme-simulado-enem/>. Acesso em: 18 nov. 2025.

MOVIMENTO Retilíneo Uniforme. *In*: COLADAWEB. [S. l.], 2025. Disponível em: <https://www.coladaweb.com/fisica/mecanica/movimento-retilineo-uniforme-mru>. Acesso em: 10 nov. 2025.

OPERAÇÕES com vetores e representações geométricas. *In*: BRASIL ESCOLA. [S. l.], 2025. Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/matematica/operacoes-com-vetores-representacoes-geometricas.htm>. Acesso em: 19 nov. 2025.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação do Paraná. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica**. Curitiba: SEED, 2008.

PIOVESAN, J. *et al.* **Psicologia do desenvolvimento e da aprendizagem**. 1. ed. Santa Maria, RS: UFSM, NTE, 2018. E-book. Disponível em: [https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/18336/Curso\\_Lic-Comp\\_Psicologia-Desenvolvimento-Aprendizagem.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/18336/Curso_Lic-Comp_Psicologia-Desenvolvimento-Aprendizagem.pdf?sequence=1&isAllowed=y). Acesso em: 15 abr. 2025.

SOMA vetorial: regra do paralelogramo e método da linha poligonal. *In*: PROFESSOR FIGUIM. [S. l.], 2025. Disponível em: <https://professorpinguim.com.br/blog/soma-vetorial-regra-do-paralelogramo-e-metodo-da-linha-poligonal/>. Acesso em: 30 nov. 2025.

VYGOTSKY, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem**. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1989.

## APÊNDICE A – INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS

## QUESTIONÁRIO

## BLOCO A

## PERFIL SOCIO DEMOGRÁFICO

1. Cargo:

Servidor  Bolsista  Estagiário  Terceirizado

Divisão/Unidade em que trabalha: \_\_\_\_\_

2. Faixa Etária:

Até 19 anos  25 – 29 anos  35 – 39 anos  45 – 49 anos

20 – 24 anos  30 – 34 anos  40 – 44 anos  Acima de 50 anos

3. Sexo:

Feminino  Masculino  Não-binário

4. Há quanto tempo trabalha na instituição?

Há menos de 1 ano  Entre 5 e 9 anos  Entre 15 e 19 anos

Entre 1 e 4 anos  Entre 10 e 14 anos  Há mais de 20 anos

5. Nível de escolaridade:

Fundamental  Médio  Técnico

Graduação  Graduação em andamento Curso: \_\_\_\_\_

Especialização  Especialização em andamento

Mestrado  Mestrado em andamento Área: \_\_\_\_\_

Doutorado  Doutorado em andamento Área: \_\_\_\_\_

**BLOCO B**  
ENQUETE I: PROFESSORES

Este questionário será aplicado como uma forma de avaliar, por um professor da disciplina, a metodologia utilizada pelo professor que não utilizam guia didático nem práticas de Física. Quais são as dificuldades encontradas nas aulas? Quais são as motivações tanto para o professor quanto para o aluno? O que o guia didático pode proporcionar à docência?

Aos professores de Ciências do ensino fundamental que lecionam a disciplina de Física no preparatório para o IFCE.

NOME (OPCIONAL): \_\_\_\_\_

INSTITUIÇÃO: ( ) Pública ( ) Privada

1. Sua formação acadêmica é em Física?

( ) sim ( ) não

2. As aulas de Física deveriam ser realizadas com práticas experimentais?

( ) Discordo ( ) Concordo parcialmente ( ) Concordo ( ) Concordo totalmente

3. A utilização de um guia didático com experimentos facilitaria a aula do professor?

( ) Discordo ( ) Concordo parcialmente ( ) Concordo ( ) Concordo totalmente

4. As aulas de Física expositivas despertam o interesse e a curiosidade do aluno?

( ) Discordo ( ) Concordo parcialmente ( ) Concordo ( ) Concordo totalmente

5. O guia didático poderia ser considerado uma ferramenta potencializadora nas aulas de física?

( ) Discordo ( ) Concordo parcialmente ( ) Concordo ( ) Concordo totalmente

6. Para melhor compreensão do aluno os conteúdos deveriam ser relacionados com o dia a dia deles?

( ) Discordo ( ) Concordo parcialmente ( ) Concordo ( ) Concordo totalmente

7. A quantidade de aulas por turmas e o número de turmas que é necessário o professor pegar para completar a carga horária é um fato que contribuiu para o não planejamento dessas aulas práticas?

Discordo  Concordo parcialmente  Concordo  Concordo totalmente

8. A quantidade de aulas de Física preparatória para o IFCE é suficiente para que o aluno possa compreender a disciplina sem prejuízo?

Discordo  Concordo parcialmente  Concordo  Concordo totalmente

9. Os conteúdos solicitados para prova de Física do IFCE estão presentes no LD?

Discordo  Concordo parcialmente  Concordo  Concordo totalmente

10. O manuseio com experimentos em sala de aula faz com que o aluno possa associar o estudo com o que vivencia no seu dia a dia?

Discordo  Concordo parcialmente  Concordo  Concordo totalmente

**BLOCO C**  
ENQUETE II: ALUNOS

Este questionário será aplicado como uma forma de avaliar os alunos pontos que foram vistos nas aulas práticas com o objetivo de melhorar as aulas de Física através da utilização de um guia didático com experimentos sobre os conteúdos de sala de aula e do IFCE. quais as dificuldades encontradas por eles nas aulas? o que poderia motiva-los? o que o guia didático pode proporcionar na aprendizagem do aluno?

Aos alunos da escola municipal de ensino fundamental de fortaleza, aulas preparatórias de Física para o IFCE.

NOME (OPCIONAL): \_\_\_\_\_

INSTITUIÇÃO: ( ) Pública ( ) Privada

1. Você gosta de estudar Física?

( ) Sim ( ) Não

2. Como você vê as aulas de Física?

( ) Chata ( ) Muito calculo ( ) Boa ( ) Não faz diferença

3. A utilização de experimentos nas aulas de Física facilita a sua aprendizagem?

( ) Discordo ( ) Concordo parcialmente ( ) Concordo ( ) Concordo totalmente

4. A utilização de materiais do cotidiano com os experimentos práticos facilita a sua aprendizagem?

( ) Discordo ( ) Concordo parcialmente ( ) Concordo ( ) Concordo totalmente

5. As aulas de Física se tornam mais atraentes (motivadoras) quando são utilizados experimentos práticos?

( ) Discordo ( ) Concordo parcialmente ( ) Concordo ( ) Concordo totalmente

6. Os experimentos práticos facilitam a resolução de questões de provas?

( ) Discordo ( ) Concordo parcialmente ( ) Concordo ( ) Concordo totalmente

7. O uso de experimentos nas aulas facilita sair do abstrato (quadro ou livro) para melhor compreender no concreto?

Discordo  Concordo parcialmente  Concordo  Concordo totalmente

8. As aulas de Física são explicadas pelo professor com experimentos, programa e conteúdo?

Às vezes  Nunca  Sempre  Raramente

9. Dos conteúdos que foram aplicados de acordo com o programa do IFCE, qual foi o que você mais gostou?

Unidades de medidas;  As 3 leis de Newton;  Vetores;  Potência e trabalho.

10. O manuseio com experimentos em sala de aula faz com que você possa associar o estudo com o que vivencia no seu dia a dia?

Discordo  Concordo parcialmente  Concordo  Concordo totalmente

**APÊNDICE B – PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA****PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP****DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

**Título da Pesquisa:** A POTENCIALIZAÇÃO DA FÍSICA NAS AULAS PREPARATÓRIAS PARA O IFCE A PARTIR DE EXPERIMENTOS PRÁTICOS PROPOSTOS POR UM GUIA DIDÁTICO **Pesquisador:** ANDRE LUIZ FILADELFIO DE ANDRADE **Área Temática:**

**Versão:** 3

**CAAE:** 89838125.3.0000.5054

**Instituição Proponente:** Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

**DADOS DO PARECER**

**Número do Parecer:** 7.978.959

**Apresentação do Projeto:**

A disciplina de Física enfrenta hoje um grande desafio devido a muitos fatores que contribuem para uma aula não exitosa, e desta forma o aluno pode adquirir a falta de estímulo e interesse pela disciplina, um desses desafios está centrado na aula do professor que necessita de algo a mais que estimule o aluno. Este algo a mais seriam experimentos dos assuntos de Física que despertassem a curiosidade, interesse e também facilitassem a sua compreensão e estivessem ligados as suas ações do dia a dia. Além disso, ainda temos o acesso a tecnologia que se tornou mais forte na nossa sociedade e uma lacuna que é a falta de inserção de experimentos em aula de Ciências/Física remodelando o contexto atual sobre o ensino/aprendizagem dos nossos alunos. Portanto, é crucial que aos planejamentos dos professores seja adicionado um complemento de suas aulas, um guia didático que os auxilie nesse processo. Será realizada uma pesquisa com abordagem qualitativa.

**Objetivo da Pesquisa:****OBJETIVO PRIMÁRIO**

Analisar o impacto que o guia didático pode trazer nas aulas de Física em integrar teoria à prática dos conteúdos ministrados pelo professor na perspectiva da aprendizagem significativa em uma turma de 9º ano do ensino fundamental em uma escola da Rede Municipal de Ensino de Fortaleza.

**OBJETIVO SECUNDÁRIO**

- ¿ Reconhecer a importância da relação entre a teoria e a prática.
- ¿ Analisar as possíveis contribuições que as práticas podem trazer à aprendizagem dos discentes.
- ¿ Potencializar no aluno uma chance maior de entrada no IFCE.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Riscos: Pode haver riscos de constrangimento, vergonha, cansaço e desinteresse. Entretanto, os procedimentos metodológicos foram planejados para amenizar esses desconfortos. Caso sinta algum desconforto poderá interromper a participação e, se houver interesse, poderá conversar com o pesquisador sobre o assunto.

**Benefícios:**

O guia didático produzido para os professores e alunos dos 9º anos do ensino fundamental tem o intuito de enriquecer as aulas dos professores e, de forma mais ampla, contribuir para a educação básica na cidade de Fortaleza, uma vez que, a partir das experiências vivenciadas durante o projeto #EunoIFCE, realizado nas escolas, podemos integrar a teoria à prática dos conteúdos do IFCE, tanto para os professores quanto para os alunos, fortalecendo o vínculo entre professor/aluno e melhorando o desenvolvimento do ensino aprendizagem das escolas municipais de Fortaleza.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

O pesquisador propõe um método de investigação qualitativo devido à natureza do problema apresentado, que está centrada no impacto que a aplicação do guia didático terá no ambiente de estudo do objeto. Dessa forma, caracteriza-se como uma pesquisa exploratória, com ênfase na avaliação da eficácia das práticas utilizando o guia. A pesquisa de campo será uma entrevista semiestruturada com questionários que serão aplicados no início e no fim da etapa da pesquisa. Após isso, será feita a consolidação dos dados que serão recolhidos pelos questionários e aplicados em quatro etapas: Análises Prévias, Análises a Priori, Experimentação, Análises a Posteriori e Validação. Os dados coletados serão analisados para

apresentação dos resultados obtidos e assim a construção do produto educacional embasado na metodologia da teoria do David Ausubel, seguindo as normas da BNCC.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Todos os termos foram apresentados.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Projeto aprovado.

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2487757.pdf	13/11/2025 10:14:07		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO1312.pdf	13/11/2025 10:13:28	ANDRE LUIZ FILADEFIO DE ANDRADE	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLEMODIFICADO.pdf	29/07/2025 11:08:42	ANDRE LUIZ FILADEFIO DE ANDRADE	Aceito
Outros	TERMODEASSENTIMENTOLIVREESCLARECIDOTALE.pdf	05/03/2025 11:34:55	ANDRE LUIZ FILADEFIO DE ANDRADE	Aceito
Declaração de Pesquisadores	CARTADESOLICITACAOETICA.pdf	05/03/2025 11:27:15	ANDRE LUIZ FILADEFIO DE ANDRADE	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO.pdf	05/03/2025 11:26:20	ANDRE LUIZ FILADEFIO DE ANDRADE	Aceito
Orçamento	ORCAMENTO.pdf	05/03/2025 11:19:02	ANDRE LUIZ FILADEFIO DE ANDRADE	Aceito
Declaração de concordância	DECLARACAODECONCORDANCIA.pdf	05/03/2025 11:14:35	ANDRE LUIZ FILADEFIO DE ANDRADE	Aceito

Declaração de Instituição e Infraestrutura	Declaracaodeinstituicaoefraestrutura.p df	05/03/2025 10:45:11	ANDRE LUIZ FILADEFIO DE ANDRADE	Aceito
Cronograma	CRONOGRAMA.pdf	05/03/2025 10:37:59	ANDRE LUIZ FILADEFIO DE	Aceito
Cronograma	CRONOGRAMA.pdf	05/03/2025 10:37:59	ANDRADE	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_rosto_Andre_filadelfio_assinado_assinado.pdf	25/02/2025 22:45:43	ANDRE LUIZ FILADEFIO DE ANDRADE	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

FORTALEZA, 14 de novembro de 2025

---

**Assinado por:**  
**Maria Elisabete Amaral de Moraes**  
**(Coordenador (a))**

## APÊNDICE C –TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

### TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE) (no caso do menor)

Você está sendo convidado(a) como participante da pesquisa: **“A POTENCIALIZAÇÃO DA FÍSICA NAS AULAS PREPARATÓRIAS PARA O IFCE A PARTIR DE EXPERIMENTOS PRÁTICOS PROPOSTOS POR UM GUIA DIDÁTICO”**.

Nesse estudo, pretendemos descrever como os alunos do último ano do Ensino Fundamental aprendem os conceitos de Física voltados para a seleção do IFCE, através de práticas experimentais interligadas a sua vida cotidiana a partir de uma abordagem pautada na Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), desenvolvendo situações didáticas que possam aparecer na resolução da prova de seleção do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará.

A motivação deste estudo parte de que entre as escolas estaduais que ofertam o ensino médio, o IFCE é ainda a melhor opção para os alunos que concluem o Ensino Fundamental-Anos Finais. Este desafio de participar da seleção exige um engajamento tanto do professor quanto do aluno, na perspectiva de criar e praticar experimentos de Física que muitas vezes estão presentes em nosso cotidiano e não percebemos. Esta pesquisa tem por finalidade a utilização de um guia didático que pode potencializar o estudo da Física e proporcionar uma melhoria na qualidade da aprendizagem do discente.

Para este estudo, será adotado o seguinte procedimento: A estratégia metodológica desta pesquisa é organização e a ligação de novos conhecimentos aos conhecimentos prévios da teoria da aprendizagem significativa do Ausubel, com abordagem qualitativa. Para a coleta dos dados, os participantes responderão um questionário mediante ao que o guia pode causar nas aulas de Física.

Encontro 1 - Aplicação do pré-teste, com 5 questões, para avaliar o perfil do professor e uma enquete com 10 questões referentes à metodologia que não é aplicada pelo professor regularmente.

Encontro 2 - Apresentação do pré-projeto aos professores.

Encontro 3 - Pesquisa sobre os materiais de baixo custo ou recicláveis.

Encontro 4 - Produção do produto educacional e questionário da viabilidade do guia didático.

Encontro 5 - Aplicação do produto educacional na aula preparatória do IFCE.

Para participar deste estudo, o responsável por você deverá autorizar e assinar um termo de consentimento. Você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Você será esclarecido(a) em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se. O responsável por você poderá retirar o consentimento ou interromper a sua participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido(a) pelo pesquisador que irá tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo. Você não será identificado em nenhuma publicação. Este estudo apresenta riscos mínimos relacionados a sua escrita e a sua fala. Você pode ficar exposto em relação a suas ideias, pensamentos e ações. No entanto, como os dados coletados serão escritos e não no formato de imagens, você não será exposto publicamente por meio de fotos e filmagens. Além disso, seu nome de estudante não será revelado, uma vez que serão utilizados pseudônimos para o processo de análise de dados. a divulgação das informações será realizada entre os profissionais estudiosos do assunto. Pode haver riscos de ordem psicológica podendo causar constrangimento, vergonha, cansaço e desinteresse. Entretanto, os procedimentos metodológicos foram planejados para amenizar esses desconfortos. Caso sinta algum desconforto poderá interromper a participação e, se houver interesse, poderá conversar com o pesquisador sobre o assunto. Você assegura o direito a ressarcimento ou indenização no caso de quaisquer danos eventualmente produzidos pela pesquisa.

Os resultados estarão à sua disposição quando finalizada. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a permissão do responsável por você. Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 anos e, após esse tempo, serão destruídos. Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma via será arquivada pelo pesquisador responsável, e a outra será fornecida a você.

Eu, \_\_\_\_\_, portador(a) do documento de Identidade \_\_\_\_\_, fui informado(a) dos objetivos do presente estudo de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei

solicitar novas informações, e o meu responsável poderá modificar a decisão de participar, se assim o desejar. Tendo o consentimento do meu responsável já assinado, declaro que concordo em participar desse estudo. Recebi uma via deste Termo de Assentimento e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Fortaleza, \_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do(a) menor

\_\_\_\_\_  
Assinatura do(a) pesquisador(a)

Endereço d(os, as) responsável(is) pela pesquisa

Nome: André Luiz Filadelfio de Andrade  
Instituição: Universidade Federal do Ceará  
Endereço: Av. Humberto Monte, s/n – Campus do Pici  
Telefones para contato: 85 998341120

**ATENÇÃO:** Se você tiver alguma consideração ou dúvida, sobre a sua participação na pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da UFC/PROPESQ – Rua Coronel Nunes de Melo, 1000 - Rodolfo Teófilo, fone: 3366-8344/46. (Horário: 08:00-12:00 horas de segunda a sexta-feira).

O CEP/UFC/PROPESQ é a instância da Universidade Federal do Ceará responsável pela avaliação e acompanhamento dos aspectos éticos de todas as pesquisas envolvendo seres humanos.

**APÊNDICE D – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO****TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)**

Solicito a sua autorização como responsável pelo menor \_\_\_\_\_, convidado pelo Mestrando Andre Luiz Filadelfio de Andrade, a participar da pesquisa intitulada “A POTENCIALIZAÇÃO DA FÍSICA NAS AULAS PREPARATÓRIAS PARA O IFCE A PARTIR DE EXPERIMENTOS PRÁTICOS PROPOSTOS POR UM GUIA DIDÁTICO”. O convidado pelo qual você é responsável, só deverá participar da pesquisa, com a sua autorização. Leia atentamente as informações abaixo e faça qualquer pergunta que desejar, para que todos os procedimentos desta pesquisa sejam esclarecidos.

A pesquisa será realizada no ano de 2025 no Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática. Durante o período da pesquisa, serão realizados cinco encontros, sendo o primeiro encontro com tempo máximo 20 minutos para que o professor possa responder, já o segundo encontro será necessário um tempo de uma aula (50 minutos), para apresentação do pré-projeto, no terceiro encontro sobre a pesquisa de materiais de baixo custo serão necessárias duas aulas de 50 minutos cada para fazer-se a pesquisa, enquanto que no penúltimo encontro estipula-se uma duração de duas aulas geminadas com 50 minutos cada para a complementação do guia didático, bem como a aplicação do questionário que leva em torno de 25 minutos para serem respondido pelos professores e alunos e por fim o 5 encontro que será aplicação do guia didático composto por 4 assuntos gerais da Física e que cada assunto necessitaria de 4 aulas geminadas a cada duas com duração de 50 minutos cada aula e após a conclusão dos encontros a pesquisa se encaminharia para coleta dos dados deste estudo, conforme a descrição abaixo de cada encontro:

Encontro 1 - Aplicação do pré-teste, com 5 questões, para avaliar o perfil do professor e uma enquete com 10 questões referente a metodologia que não é aplicada pelo professor regularmente.

Encontro 2 - Apresentação do pré-projeto aos professores.

Encontro 3 - Pesquisa sobre os matérias de baixo custo ou recicláveis.

Encontro 4 - Produção do produto educacional e questionário da viabilidade do guia didático.

### Encontro 5 - Aplicação do produto educacional na aula preparatória do IFCE.

A análise de dados será realizada perante a visão dos professores com relação ao guia que foi produzido para as aulas preparatórias dos IFCE, com o objetivo de aprimorar os estudos sobre aprendizagem na Educação Básica e aumentar a eficácia na prova de Física da seleção, vinculadas ao desenvolvimento de reflexões sobre seus conhecimentos prévios a partir do protagonismo dos(as) estudantes que constroem, praticam e experimentam os materiais, construindo seus conhecimentos.

Os riscos de participação em pesquisa desse gênero estão na falta de prática dos professores que não estão acostumados com tantas especificidades dos conteúdos. No entanto, com os dados coletados a partir de sua vivência e reflexão sobre a disciplina, nenhum participante será exposto publicamente por meio de fotos e filmagens. Além disso, todos os dados coletados serão descritos em um diário de bordo e nenhum nome de professor ou estudante será revelado, uma vez que serão utilizados pseudônimos para o processo de análise dos dados. A divulgação das informações será realizada entre os profissionais estudiosos do assunto. Os resultados obtidos serão utilizados somente para esta pesquisa e não haverá pagamento por participação na investigação acadêmica, lembrando apenas que todos os participantes são apenas voluntários da pesquisa.

A qualquer momento qualquer um dos participantes pode se recusar a continuar participando da pesquisa sem que isso lhe traga qualquer prejuízo.

Endereço d(os, as) responsável(is) pela pesquisa:

Nome: André Luiz Filadelfio de Andrade Instituição: Universidade Federal do Ceará Endereço: Av. Humberto Monte, s/n – Campus do Pici Telefones para contato: 85 998341120
--

<b>ATENÇÃO:</b> Se você tiver alguma consideração ou dúvida, sobre a sua participação na pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da UFC/PROPESQ – Rua Coronel Nunes de Melo, 1000 - Rodolfo Teófilo, fone: 3366-8344/46. (Horário: 08:00-12:00 horas de segunda a sexta-feira).
--

O CEP/UFC/PROPESQ é a instância da Universidade Federal do Ceará responsável pela avaliação e acompanhamento dos aspectos éticos de todas as pesquisas envolvendo seres humanos.
--

O abaixo-assinado por \_\_\_\_\_, \_anos,  
RG: \_\_\_\_\_, declara que é de livre e espontânea  
vontade que permite que seu(sua) filho(a) participe da pesquisa. Eu declaro que li  
cuidadosamente este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e que, após sua leitura,  
tive a oportunidade de fazer perguntas sobre o seu conteúdo, como também sobre a  
pesquisa, e recebi explicações que responderam por completo minhas dúvidas. E declaro,  
ainda, estar recebendo uma via assinada deste termo.

Fortaleza, \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Nome do responsável pelo(a) menor participante da pesquisa

\_\_\_\_\_  
Assinatura do responsável pelo(a) menor participante da pesquisa

\_\_\_\_\_  
Nome do pesquisador

\_\_\_\_\_  
Assinatura do pesquisador

\_\_\_\_\_  
Nome do profissional

\_\_\_\_\_  
Assinatura do profissional que aplicou o TCLE