

**INSTITUTO FEDERAL**

Sertão Pernambucano

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO SERTÃO  
PERNAMBUCANO  
COORDENAÇÃO DO CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA**

**CASSIO RABELO ANTAS**

**SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE DILATAÇÃO TERMICA NO ENSINO  
MÉDIO**

**SERRA TALHADA**

**2021**

**CASSIO RABELO ANTAS**

**SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE DILATAÇÃO TÉRMICA NO ENSINO  
MÉDIO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Coordenação do curso de Licenciatura em Física do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, campus Serra Talhada, como requisito parcial à obtenção do título de Licenciado em Física

Orientador(a): Prof. Daniel Cesar de Macedo Cavalcante.

**SERRA TALHADA**

**2021**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

---

A627 Antas, Cássio Rabelo.

Sequência didática para o ensino de dilatação térmica no ensino médio / Cássio Rabelo Antas. - Serra Talhada, 2021.  
29 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Física) -Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Campus Serra Talhada, 2021.

Orientação: Prof. Dr. Daniel Cesar de Macedo Cavalcante.

1. Física. 2. Simulação. 3. Experimentação. 4. Educação. I. Título.

CDD 530

---

**CASSIO RABELO ANTAS**

**SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE DILATAÇÃO TÉRMICA NO ENSINO  
MÉDIO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Coordenação do curso de Licenciatura em Física do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, campus Serra Talhada, como requisito parcial à obtenção do título de Licenciado em Física.

Aprovado em: 23 / 12 / 2021.

**BANCA EXAMINADORA**



---

Prof. Dr. Daniel Cesar de Macedo Cavalcante  
IF Sertão PE – Campus Serra Talhada  
Orientador

**Daniel de Souza Santos** Assinado de forma digital por Daniel de Souza Santos  
Dados: 2021.12.29 13:23:18 -03'00'

---

Prof. Me. Daniel de Souza Santos  
IF Sertão PE – Campus Serra Talhada  
Examinador interno

**Guilherme Luiz de Oliveira Neto:02980647403** Assinado de forma digital por Guilherme Luiz de Oliveira Neto:02980647403  
Dados: 2022.01.26 12:22:15 -03'00'

---

Prof. Dr. Guilherme Luiz de Oliveira Neto  
IFPI – Campus Floriano  
Examinador Externo

*Dedico este trabalho a meu pai Carlos Antas, a minha mãe Janeálem Rabelo, meus familiares, amigos e professores, pela ajuda e incentivo que me proporcionaram para que pudesse termina os estudos.*

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço Primeiramente a Deus por ter me dado força para conseguido superar os desafios.

Certamente os próximos parágrafos não irão atender a todas as pessoas que fizeram parte dessa jornada até aqui. Portanto, desde já, peço desculpas àquelas que não estão presentes entre essas palavras, mas podem estar certas que fazem parte do meu pensamento e de minha gratidão.

Deixo o meu reconhecimento aos excelentes profissionais da educação que despertaram a minha admiração durante essa trajetória.

Gostaria de deixar registrado também, o meu reconhecimento e gratidão à minha família: Carlos Antas, Janeálem Rabelo, Carla Rabelo, minha querida vó Inês de Almeida entre outros, pois sem o apoio de todos não teria conseguido chegar a esse ponto tão importante da minha vida.

Por último e, não menos importante, agradeço a todos os meus amigos e colegas que me apoiaram durante todo o período do curso.

*“A educação não tem preço. Sua falta tem custo.”*

*Antônio Gomes Lacerda.*

## RESUMO

Esse trabalho de conclusão de Curso é uma proposta didática metodológica, palpada em metodologias ativas para o ensino de Física térmica, voltada para dilatação térmica no ensino médio, na qual a proposta foi dividida em três partes das quais foi denominada de ciclos, onde cada ciclo é apresentado um assunto que da base aos aluno para que consigam chegar no final da proposta sabendo os conceitos e onde eles podem ser observados. A proposta é pautada nas metodologias ativas, a qual coloca o educando como personagem principal no processo de ensino aprendido e retira do professor o rótulo de ser que detém todo o conhecimento, sendo dividida em três ciclos onde cada um dos ciclos aborda o conteúdo de forma prática e rápida, o que deixa o aprendizado mais dinâmico e sem que os alunos percam o foco, pois no fim do ciclo um e dois é apresentado experimentos para solidificar o conteúdo estudado e no ciclo três é executada uma simulação de um experimento para confirmar o aprendizado dos alunos.

**Palavras-chave:** Metodologia. Experimento. Simulação.

## **ABSTRACT**

This course conclusion work is a didactic methodology proposal, palpated in active methodologies for teaching thermal physics, focused on thermal expansion in high school, in which the proposal was divided into three parts, which were called cycles, where each cycle a subject is presented that provides the basis for the students so that they can reach the end of the proposal knowing the concepts and where they can be observed. The proposal is based on active methodologies, which place the student as the main character in the teaching-learning process and remove from the teacher the label of being who holds all the knowledge, being divided into three cycles where each of the cycles addresses the content in a way practical and fast, which makes learning more dynamic and without students losing focus, because at the end of clicks one and two experiments are presented to solidify the studied content and in cycle three a simulation of an experiment is performed to confirm the student learning.

**Keywords:** Methodology. Experiment. Simulation.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 01:</b> Esquema de montagem da simulação .....	27
<b>Figura 02:</b> Simulação montada.....	27
<b>Figura 03:</b> Esquema de montagem .....	28
<b>Figura 04:</b> Interface da simulação .....	31
<b>Figura 05:</b> Relógio comparador .....	32
<b>Figura 06:</b> Junta de dilatação .....	34

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 01:</b> Materiais do experimento do primeiro ciclo .....	28
<b>Tabela 02:</b> Resultado experimental .....	32
<b>Tabela 03:</b> Modelo de tabela para coeficientes de dilatação linear.....	32
<b>Tabela 04:</b> Coeficientes de dilatação linear .....	33

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

EaD	Educação a Distância
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
PNAD	Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios
UFC	Universidade Federal do Ceará
OMS	Organização Mundial da Saúde

## Lista de Símbolo

® Marca Registrada

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>14</b>
<b>2. OBJETIVOS GERAL E ESPECIFICOS .....</b>	<b>16</b>
2.1. OBJETIVO GERAL .....	16
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	16
<b>3. FUNDAMENTAÇÃO TEORICA.....</b>	<b>17</b>
3.1. METODOLOGIA TRADICIONAL .....	17
3.2. METODOLOGIAS ATIVAS.....	18
3.3. A FÍSICA E A HUMANIDADE.....	19
3.4. O ENSINO DE FÍSICA E AS DIFICULDADES.....	20
3.5. DIFICULDADES EVIDENCIADAS DURANTE O ENSINO REMOTO	21
3.6. A IMPORTÂNCIA DA EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DA FÍSICA .	23
<b>4. PROPOSTA.....</b>	<b>24</b>
4.1. PRIMEIRO CICLO: CALOR X TEMPERATURA.....	25
4.2. SEGUNDO CICLO: DILATAÇÃO TERMICA.....	29
4.3. TERCEIRO CICLO: DILATAÇÃO LINEAR.....	30
<b>5. CONCLUSÃO .....</b>	<b>34</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>36</b>
<b>ANEXO A.....</b>	<b>39</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A Física deveria ser vista pelo aluno como uma disciplina atraente e divertida, pois ela estuda os fenômenos que estão presentes no cotidiano. O que levaria o discente a compreender situações que ocorrem em sua volta, como a eficiência de se instalar um ar-condicionado próximo ao teto, o funcionamento de um motor elétrico, a dilatação dos cabos de eletricidade, as fases da lua, entre outros. Porém a Física é vista como algo importuno e desinteressante. Como afirma Mess (2002) “as aulas de Física, não estão sendo atraentes o suficiente, para manter a atenção do aluno e levar a uma conjugação, onde se possa crescer no conhecimento em Física”.

Ao invés disso a Física sempre foi considerada pelos alunos como uma das disciplinas mais difíceis presentes no ensino médio, isso se deve a forma tradicional pela qual os conceitos da disciplina são apresentados para o discente. De acordo com Loss e Machado (2005) “o conhecimento físico ainda é tratado como enciclopédico, resumindo-se a um aparato matemático que, normalmente, não leva à compreensão dos fenômenos físicos e ainda, acaba por causar aversão pela disciplina”. A forma tradicional de se ensinar física acaba colocando o aluno a decorar equações e definições, sem realmente mostrar a esse aluno a beleza presente na compreensão dos fenômenos físicos que estão presentes no nosso cotidiano. Como afirma Loss e Machado (2005) o ensino de Física acaba sendo tratado de uma forma reducionista à apresentação de conceitos, leis e fórmulas.

Outro problema presente no ensino de Física está relacionado a dificuldade que os alunos possuem em matemática básica, além de muitas vezes possuírem uma dificuldade de compreensão daquilo que estão lendo. Esses problemas acabam dificultando ainda mais a compreensão dos conceitos físicos. Como afirmar Rocha *et al* (2017)

Para o entendimento de qualquer ciência, é preciso que o discente tenha certo domínio da linguagem para uma aprendizagem satisfatória. Uma das grandes dificuldades encontrada no ensino de Física está relacionada à capacidade de compreensão de leitura por parte dos alunos. Há também a deficiência no conhecimento básico em matemática. (Rocha *et al*, 2017)

Diante dessas dificuldades os alunos acabam rotulando a Física como uma disciplina chata, o que torna a aprendizagem que deveria ser entusiasta em um ensino cansativa e desinteressante.

Um fato que contribui para que as aulas de física se tornem cansativas é a forma tradicional que muitos professores de Física utilizam. A forma de ensinar a Física tem que ser chamativa, com experimentos e mostrando aos alunos como tal conteúdo pode ser utilizado para solucionar problemas do seu cotidiano. O que a forma tradicional de ensinar acaba por não dá destaques práticos a Física, se prendendo apenas em aplicar determinado conteúdo em resolução de listas e mais listas de exercícios. Tornar a aula mais atrativa é importante, pois ajudará o aluno a criar um carinho pela ciência e principalmente pela Física, por isso utilizar uma forma de ensinar onde envolva experimentos e trazendo a Física para o cotidiano do aluno é muito importante. Como afirma Oliveira *et al* (2018) “os métodos e técnicas diferenciadas de ensino tem o sentido de trazer inovação no âmbito escolar tornando a Física mais agradável e acessível aos estudantes”.

A metodologia tradicional de ensinar Física, fica ainda mais presente quando há falta de profissional formados na área, o que ocasiona um profissional com formação em outra área (muitas vezes formado em matemática) a ministrar as aulas de Física. Como a Física é uma ciência que estuda os fenômenos da natureza e os matematizam, um profissional de outra área pode não apresentar o olhar adequado para ministrar tal disciplina. Segundo Marques (2021)

Com a carência de profissionais na área de física, outros docentes de áreas diferentes são designados para ministrarem a disciplina, com isto suprir certas necessidades, porém não tem os treinamentos adequados, que são adquiridos no decorrer do processo de formação. Os docentes que estão atuando na ausência de profissionais da área de física, na maioria das vezes, não conseguem suprir a necessidade que a disciplina exige. (Marques 2021).

Assim os discentes acabam vendo uma funcionalidade no conteúdo estudado. Para isso a metodologia utilizada pelo professor tem papel fundamental na mudança de visão dos alunos acerca da disciplina de Física.

Sabendo que a Física é uma disciplina importante para o entendimento do que acontece cotidianamente na vida do aluno, este trabalho visa apresentar uma metodologia a fim que os discentes deixem de temer tanto uma disciplina que deveria ser consideradas uma das mais atraentes, visto a gama de possibilidades de experimentos e conteúdos fascinantes que a física possui.

## **2 OBJETIVO GERAL E ESPECÍFICOS**

### **2.1 Objetivo Geral**

- Desmistificar a Física através de uma metodologia que melhore o ensino aprendido, afim de torna o aprendizado do aluno mais intuitivo, despenteando a curiosidade e o senso de pesquisa.

### **2.2 Objetivos Específicos**

- Apresentar a metodologia a professores de Física de escolas públicas;
- Proporcionar aos alunos uma forma diferente de se enxergar a Física do ensino médio;
- Despertar o interesse do aluno pela ciência;

### 3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

#### 3.1 Metodologia Tradicional

A metodologia tradicional ainda muito utilizada para ensinar a disciplina de Física, se baseia na premissa que o professor é o detentor do conhecimento e o aluno um mero indivíduo que está ali para absorver conhecimento. Como afirma Paulo Freire (1987) no livro pedagogia do oprimido, onde compara a educação tradicional ao um sistema bancário onde o professor acaba por deposita seu conhecimento em uma “conta em branco” que é o aluno.

A forma de ensinar onde o professor é o detentor do conhecimento, leva o aluno apenas a decorar os conteúdos momentaneamente, vindo a esquecê-los posteriormente. Pois a educação que tem como ser principal o educador, acaba levando o educando a apenas decorar os conteúdos, pois não dá um significado ao que o aluno está aprendendo, apenas o bombardeia com informações. Como afirma Freire (1987).

[...] que o educador é o sujeito, conduz os educandos à memorização mecânica do conteúdo narrado. Mais ainda, a narração os transforma em “vasilhas”, em recipientes a serem “enchidos” pelo educador. Quanto mais vá “enchendo” os recipientes com seus “depósitos”, tanto melhor educador será. Quanto mais se deixem docilmente “encher”, tanto melhores educandos serão. (Freire, 1987).

A educação tradicional acaba por limitar o educando, pois o deixa preso apenas em receber as informações passadas pelo educador, o que não lhe permite ser um personagem ativo na construção de seu próprio conhecimento. Segundo Krüger (2013)

[...]as aulas que utilizam o método tradicional de ensino centram-se na figura do professor, sendo que os alunos, como sujeitos passivos, apenas assimilam as informações repassadas, porém não contribuem no processo de aprendizagem e seu conhecimento fica limitado às informações repassadas. (Krüger, 2013).

Limitando o aprendizado dos alunos as informações repassadas pelos professores, acabam reprimindo os educandos, assim não permitindo se tornarem

seres críticos e desenvolverem sua criatividade para solução de situações cotidianas. Essas desvantagens acabam tornando o aluno o ser pouco produtivo.

Podemos, ainda, notar no ensino de Física, que o aluno é levado a decorar várias fórmulas para serem utilizadas nas resoluções de listas de exercícios e para conseguir notas nas avaliações, sem muitas vezes a preocupação de explicar ao aluno como se chegou na equação, sem mostrar os fenômenos que a equação explica. A visão tradicional da Física acaba por tornar o ensino tedioso e chato para os alunos.

### **3.2 Metodologias Ativas**

As metodologias ativas são formas de pensar o ensino como uma abordagem completamente diferente da utilizada na forma tradicional do ensino, pois enxerga o aluno como um ser ativo e o coloca como personagem principal do seu desenvolvimento, o tornando responsável no seu processo de aprendizagem, assim o professor passa de um transmissor de conteúdo para um facilitador do conteúdo, através de experiências e problemáticas que o aluno ficar responsável por resolver. Segundo Berbel (2011)

[...] as Metodologias Ativas baseiam-se em formas de desenvolver o processo de aprender, utilizando experiências reais ou simuladas, visando às condições de solucionar, com sucesso, desafios advindos das atividades essenciais da prática social, em diferentes contextos. (Berbel,2011).

Diferente do que ocorre na metodologia tradicional, nas metodologias ativas o professor é um facilitador da aprendizagem do aluno, assim, tem o papel de provocar no aluno inquietações, para que assim comecem apresentar curiosidades e terem a iniciativa de procurarem informações fora da sala de aula para sanarem suas dúvidas, assim ampliando o conhecimento acerca de tal assunto. Como afirma Krüger (2013).

O papel do professor, então, não deve ser somente repassar informações sobre o conteúdo aos alunos nas aulas, ele deve ir além, deve instigar nos alunos inquietações, para que estes comecem a ter curiosidade e busquem na literatura e outros meios responder às suas inquietações, ampliando, dessa forma, o seu conhecimento sobre o assunto (Krüger, 2013)

Assim as metodologias ativas proporcionam meios para que os alunos possuam autonomia, para que consigam guiar seus estudos e participarem efetivamente do seu processo de ensino aprendizagem.

### **3.3 A Física e a humanidade**

Desde o início da humanidade a física já estava presente, pois os primeiros seres humanos já utilizavam de habilidades que facilitavam sua sobrevivência. Alguns exemplos disso foram os machados de pedra que possuíam uma parte mais fina que diminuía a área de contato aumentando a pressão para que se pudesse haver o corte, ou até mesmo a produção de fogo ao atritar uma pedra em outra, passagens históricas que mostram que a Física caminha lado a lado com o homem desde os primórdios da humanidade.

Com a evolução do homem também tivemos a evolução da Física, antes eram defendidas teorias como a do geocentrismo que considerava a terra como centro do universo, que séculos depois foi substituída pela teoria do heliocentrismo que tem como principal ponto a centralidade do sol e que os planetas orbitam em volta dele.

Os estudos físicos passaram cada vez mais a melhorar, levando a grandes descobertas como as três leis de Newton que conseguem descrever matematicamente fenômenos naturais, bem como a lei da gravitação universal. Descobertas que contribuíram bastante para o entendimento físico de comportamentos naturais dos corpos.

Os estudos de Faraday acerca do eletromagnetismo foram fundamentais para o entendimento dos campos elétricos e magnéticos, estudos que foram utilizados para a construção de geradores elétricos e transformadores elétricos, equipamento fundamentais para a vida atualmente. Einstein com a descoberta da teoria da relatividade geral, que possibilitou a criação do GPS. A descoberta do efeito fotoelétrico que serviu de contribuição para a mecânica quântica. Entre outros grandes físicos que contribuíram bastante para a melhoria da vida da humanidade.

Esses estudos e descobertas provam que a Física é muito importante para o desenvolvimento da tecnologia e do bem-estar da população, o que nos leva a ver a importância de se aprender uma área da ciência capaz de explicar o funcionamento da natureza através de cálculos matemáticos.

### 3.4 O Ensino de Física e as dificuldades

Desde o início da implementação do ensino de Física por volta de 1960, a comunidade acadêmica já apresentava receios em relação ao baixo desempenho que os conteúdos de Física poderiam causar. Como afirma Rosa e Rosa (2012) “com o aumento significativo dos conteúdos de Física a serem ensinados na formação básica dos estudantes, os professores e, conseqüentemente, os investigadores de educação, passaram a se preocupar com o baixo desempenho desses estudantes”.

Realidade que ainda não foi mudada, pois os alunos do ensino médio ainda apresentam dificuldade de aprendizagem relacionado com o ensino da Física. Um problema presente que dificulta o aprendizado da Física é a falta de interesse dos alunos em relação aos conteúdos da disciplina, um desinteresse causado por o aluno acreditar que não possui importância em sua vida, o que nos leva a ouvir a celebre frase dos alunos “Em que vou usar isso na minha vida”. O desinteresse dos alunos fica evidente nas atividades feitas às pressas e de qualquer jeito como afirma Santos (2014) “Uma possível evidência dessa situação pode ser constatada tendo-se em conta o desempenho dos alunos nas atividades propostas pelo professor, ou seja: realizadas às pressas e de maneira superficial.”

Para evitar o desinteresse do aluno acerca da disciplina o professor tem papel importante, pois é através da metodologia que ele utiliza que o aluno pode romper o desinteresse e tornar as aulas mais atrativas e interessante, fazendo o discente se interessar pela disciplina, elevando assim o aluno a procurar melhorar e superar suas dificuldades. Como diz Morales e Alves (2016) “a aprendizagem é cotidianamente construída e o professor é responsável por oferecer condições adequadas para que a mesma seja desenvolvida, desta forma a prática pedagógica assume um papel crucial na vida dos indivíduos”.

Além do desinteresse, muitos alunos chegam no primeiro ano do ensino médio com um déficit na matemática básica, o que acaba gerando uma grande dificuldade para que os alunos se desenvolvam na Física. Essa dificuldade acaba gerando uma frustração no aluno, pois ele acaba muitas vezes por não conseguir resolver os exercícios propostos pelo professor. Outra dificuldade que os alunos apresentam é na interpretação de texto, o que acaba interferindo bastante no desenvolvimento do discente em relação a Física, já que é uma disciplina que requer bastante

interpretação, principalmente nos problemas propostos nos livros didáticos. Como afirma Cavalcante [s.d.] “A falta de conhecimentos básicos em leitura e interpretação de textos, e dificuldades com a matemática básica, são fatores que prejudicam a aprendizagem do estudante logo no primeiro contato com a física.”

Essas dificuldades acabam seguindo os alunos por todos os três anos do ensino médio, e muitas vezes chegando até a graduação. Como afirma Cavalcante [s.d.]:

Diariamente nos deparamos com situações em que alunos de terceiro ano de ensino médio não conseguem solucionar problemas envolvendo força e campo elétricos, em razão da grande dificuldade de se trabalhar com potência de base dez e notação científica. É comum encontramos alunos na primeira série do ensino médio com grandes dificuldades em física em virtude da grande dificuldade na resolução de equações de primeiro e segundo graus. (Cavalcante [s.d.])

Essas dificuldades acabam levando o aluno a desenvolver um bloqueio que o prejudica e o impede de aprender, o que acabam por rotular a Física como uma das disciplinas mais difíceis do ensino médio.

### **3.5. Dificuldades Evidenciadas Durante o Ensino Remoto**

Como a chegada da pandemia da COVID-19, Todas as dificuldades já existentes no ensino da Física ministrado de forma presencial ficaram ainda mais evidentes, quando a OMS (Organização Mundial da Saúde) recomendou o distanciamento social para diminuir a propagação do vírus, levando a educação para o ensino remoto.

O ensino remoto não é uma novidade, antes da pandemia já existia cursos de graduação, pós-graduação na modalidade de EaD (Educação a Distância), só que esses cursos já nasceram pensados para a forma remota, diferentes das instituições de ensino presencial, que tinham seus professores habituados a ministrar aulas presencialmente e tiveram que se adequar ao ensino remoto. Além de que muitos professores não possuíam habilidades com equipamentos, e que devido a pandemia tiveram que “correr atrás” para que pudessem ministrar suas aulas, segundo Clemente e Cruz (2021)

A situação pandêmica criou a necessidade de uma formação de “última hora”, a qual foi fornecida por algumas instituições aos seus professores, mas vale ressaltar que muitos passaram pela formação ao mesmo tempo em que já estavam dando suas aulas online, o que dificulta o processo de adaptação ao novo. É interessante que os professores sejam formados para que se sintam seguros em realizar sua atividade profissional. (CLEMENTE e CRUZ, 2021)

Durante o período de aulas remotas, os alunos passaram a ser o sujeito central de seu aprendizado, fazendo assim com que a qualidade do ensino acabasse sendo prejudicada, pois como os alunos passaram a estudar de casa com aulas misturadas através de software como o Google Meet® e como muitos não possuem um ambiente adequado, além de utilizar equipamento eletrônicos como smartphones, tablets e computadores com acesso à internet, muitos acabam saindo da aula e entrando em jogos, redes sociais ou até mesmo tendo distrações externas com pessoas conversando, o que ocasiona distrações como afirma Pascoalino (2021) “Remotamente o aluno de nível básico fica em ambientes normalmente não controlados e repletos de distrações, que o leva a perder o foco nas aulas e atividades propostas caso elas não lhe pareçam contextualizadas e interessantes.”

Um outro problema enfrentado por alunos durante o período de aulas remotas é a falta de conexão e equipamentos adequados para assistir as aulas remotas, esse problema acabou prejudicando ainda mais o desenvolvimento dos alunos, pois muitos acabaram tendo que receber atividades impressas, porém muitos dos pais dos alunos possuem um grau de escolaridade menor que o do filho, o que deixava-o incapaz de ajudar o aluno na resolução das atividades como afirma Bezerra e Martins (2017) citando os dados do IBGE os quais afirma que 73,9% dos filhos possuíam um nível educacional diferente do paterno e que dos 73,9% um parcela de 68,9% tinham um nível superior aos dos pais e que apenas 5% dos filhos possuíam um escolaridade inferior à dos pais. A falta de conexão com a internet não permitia que o aluno procurasse auxílio de forma online através de vídeos aulas disponíveis no YouTube, principalmente nas zonas rurais da região nordeste que segundo o IBGE 59,1% dos domicílios possuem acesso à internet.

Todas essas dificuldades, atenuadas pela grande diferença socioeconômica, acaba contribuindo ainda mais para uma maior desigualdade de oportunidade, pois os alunos que possuem um ambiente com equipamentos adequados ao ensino

remoto acabam tendo uma facilidade de absolver o conhecimento necessário, diferente do aluno que não possui uma área adequada para realizar seus estudos. Segundo Pereira e Silva (2021) “[...] o próprio sistema educacional se incube de produzir a exclusão que decerto vai conceber no seio da sociedade um nível de desigualdade quase que insuperável para aqueles menos favorecidos.”

### **3.6 A Importância Da Experimentação No Ensino De Física**

O ensino nas escolas públicas de ensino médio, ainda está enraizado o ensino tradicional, que trata o conhecimento Físico como sendo apenas com um conjunto de informações que devem ser repassada para os alunos, o que leva o aluno a apenas decorar fórmulas e causando o desinteresse que acaba resultando em um aprendizado não efetivo.

Um passo importante que pode muda a visão do aluno sobre a disciplina de Física, é trazer para a sala de aula experiências das quais chamem e prendam a atenção do aluno. Através de experimentos práticos e construídos pelos próprios alunos, assim, as aulas de Física ficam mais atrativas e dinâmicas, tornando-se um ambiente agradável do qual o educando terá o interesse de participar. Como afirma Pereira e Aguiar (2020)

A investigação experimental e científica deve ser estimulada, não a partir de manuais ou roteiros autoexplicativos, estruturados segundo uma rígida sequência de passos, mas a partir de roteiros abertos, alterando significativamente o papel do professor e do aluno no processo educativo.  
(Pereira e Aguiar 2020)

Pois, assim o aluno estará fazendo parte da construção e desenvolvimento do experimento, o integrando e o fazendo participar efetivamente da aula.

O experimento é fundamental para um bom aprendizado, pois estará mostrando de forma prática os conceitos estudados durante a aula, fundamentando assim a experiência do aluno com a Física e tornando o aprendizado mais efetivo. Pois com experimentos físicos o aluno acaba aumentando o interesse pelo assunto, para assim solucionar algum problema que venha a aparecer na construção das experiências. Pois está favorecendo a aprendizagem do conceito estudado, as atividades experimentais apresentam uma aplicação do estudo de forma prática, e

que trazem muitas vezes o aluno ao seu dia a dia. (PREUSSLER *et al* 2017).

Mesmo sendo um ponto importante para a desenvolvimento dos alunos no ensino de Física, a experimentação ainda é pouco usada para desenvolver e fixar o conhecimento de determinado assunto nas aulas de Física, isso pode ser explicado pela falta de estrutura ou laboratórios de Física nas escolas públicas de ensino médio. Entretanto, essa falta de estrutura ou material pode ser superada por experimentos simples e confeccionados com materiais reaproveitáveis. Pois como diz Pereira et al [S.D]

Uma das preocupações que surgem do incentivo das aulas experimentais é quanto à acessibilidade dos materiais utilizados, ao contrário do que pode-se pensar para se realizar uma atividade experimental, não se faz necessária a utilização de instrumentos pouco acessíveis para o aluno. Em muitos sites da internet, são mostrados uma grande variedade de vídeos que ensinam a produção de experimentos utilizando somente materiais de baixo custo, ou seja, com materiais que são facilmente encontrados até na nossa própria casa. (Pereira et al, [S.D.]

Assim é possível construir experimento para serem utilizados nas aulas de Física, utilizando materiais de baixo custo e que estão presentes nas casas dos alunos.

#### **4. PROPOSTA**

A proposta a seguir está voltada para o ensino de Física abordando a terminologia, área da Física que aborda os fenômenos térmicos, onde através de debates e experimentos práticos e de simples confecção, serão utilizados para o desenvolvimento do estudante nessa área da Física que está sendo estudada, aprimorando o estudante e o capacitando para realizar debates e explicações de situações que o envolvam no cotidiano.

A proposta será dividida em ciclos e a depender do ciclo, pode apresentar três momentos, para realizar a abordagem do conteúdo será utilizado de metodologias ativas, onde no primeiro momento o professor dará uma breve explanação sobre o tema que será tratado no ciclo e posteriormente será disponibilizado aos alunos um material para estudo e aprofundamento sobre o tema estudado, após ser concluída o estudo será realizado um debate para que sejam sanadas todas as dúvidas e assim

partirem para o terceiro momento que serão realizadas a confecção dos experimentos pelos próprios alunos para que em seguida seja realizada a execução e assim possam ao fim elaborar as conclusões e relacionar o assunto estudado com o cotidiano do aluno, pois essa é uma parte fundamental de se estudar Física, poder compreender os fenômenos que acontecem em sua volta e assim ter a capacidade de explicar e entender o que acontece na natureza.

Os ciclos não terão um período de tempo predeterminado, pois cada um tema pode apresentar uma especificidade diferente, o que dificultaria a divisão por tempo, além que cada instituição de ensino apresenta uma duração variada de suas aulas, variando de quarenta e cinco minutos a uma hora cada aula. Assim fica a cargo do professor adequar a proposta ao tempo que ele tem disponível.

#### **4.1 PRIMEIRO CICLO: CALOR x TEMPERATURA**

O conteúdo do primeiro ciclo será abordado através da metodologia ativa sala de aula invertida, onde o professor faz uma pequena explanação sobre o assunto e em seguida disponibiliza um material para que os estudantes estudem e pesquisem sobre o tema e em seguida através de uma discussão é retirada as dúvidas que os alunos ainda possam apresentar.

O objetivo do primeiro ciclo

- Esclarecer para o aluno a diferença entre temperatura e calor;
- Apresentar para o aluno as escalas termométricas;
- Mostrar ao aluno as três formas de propagação do calor.

##### ➤ Primeiro Momento

Inicia-se o primeiro momento questionando os alunos sobre o conhecimento prévio que eles possuem acerca de temperatura e calor, indagações simples como: “Vocês já viram a temperatura sendo medida?”, “Como a temperatura aumenta?” ou “Por que quando está muito quente sentimos calor?”, Em seguida com base em suas respostas começa a inserir o assunto em forma de uma breve explanação, provocando nos alunos questionamentos e dúvidas. Nessa apresentação do assunto fica a cargo do professor a forma como ele abordará o tema, mas uma sugestão é que

seja apresentado o tema de uma forma descontraída e informal para que o aluno se sinta atraído pelo assunto.

➤ Segundo Momento

Após inserir o assunto de forma breve, apresente aos alunos materiais para que ele próprio possa se aprofundar no tema, pode ser disponibilizado textos e/ou um vídeos disponíveis na internet. Recomendo a utilização do texto “Calor” material encontrado no site mundo educação e que está disponível no seguinte endereço < <https://mundoeducacao.uol.com.br/fisica/calor.htm>> e o texto “Temperatura” material publicado no site mundo educação que está disponível no seguinte endereço < <https://mundoeducacao.uol.com.br/fisica/temperatura-calor.htm>>, são dois texto bens explicados que facilitarão o entendimento dos alunos sobre o tema estudado, também pode ser utilizado o livro didático e os alunos podem realizar pesquisa sobre o tema, fica a critério do professor a utilização dos textos sugeridos, tendo a liberdade de escolher outros textos.

Para a realização do segundo momento recomenda-se dividir a turma em grupos para que possam realizar a leitura dos textos, recomenda-se a divisão em grupo para reforçar o trabalho em equipe, pois ajuda o aluno a desenvolver características importantes como o senso de responsabilidade e interação social. Segundo Barros (2021), o grande objetivo do trabalho em grupo é o de promover a troca de conhecimento entre os integrantes, onde os mesmos exercitam suas capacidades de comunicação em busca de um objetivo.

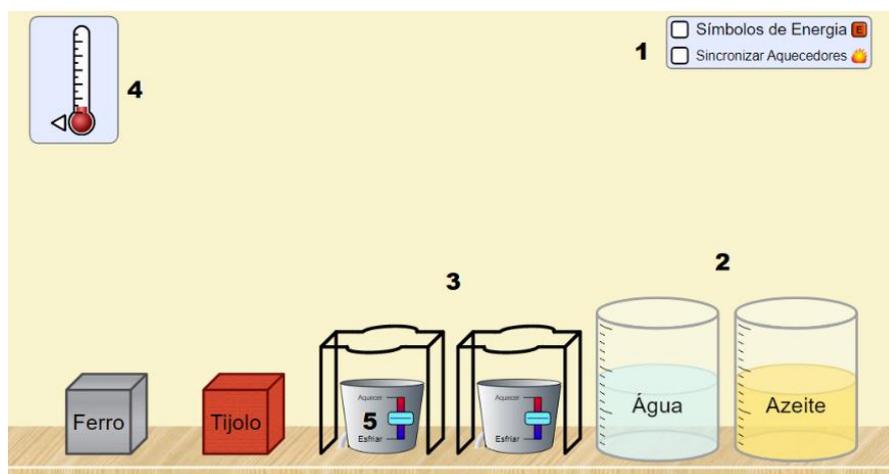
Após o fim da leitura dos textos, será realizado uma discussão entres os grupos orientada pelo educador, para que assim sejam sanadas todas as dúvidas que eventualmente venham a surgir durante a discussão. O professor ficará responsável por averiguar se todos os alunos compreenderam o assunto e não resta mais nenhuma dúvida, para isso pode realizar algumas perguntas com por exemplo “Qual a diferença entre calor e temperatura?”, “ Qual a forma de propagação de calor para que o calor chegue do sol até a terra?”, “ Qual a escala térmica utilizada para medir a temperatura no Brasil?”, Caso o professor sinta a necessidade de realizar outros questionamentos para se certificar da aprendizagem, terá total autonomia para isso.

Para melhorar o entendimento do aluno sugiro a utilização da simulação “formas de energia e transformações”, uma simulação presente no Phet, site de simulações grátis, a simulação que será utilizada está disponível no endereço

<[https://phet.colorado.edu/sims/html/energy-forms-and-changes/latest/energy-forms-and-changes\\_pt\\_BR.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/energy-forms-and-changes/latest/energy-forms-and-changes_pt_BR.html)>, essa simulação ajudará o aluno a observar a transferência de energia da fonte para o recipiente.

Para iniciar a simulação primeiro selecione o símbolo de energia e sincronizar aquecedores (1) depois coloque os recipientes de água e azeite (2) nos suportes (3) em seguida coloque um termômetro (4) em cada recipiente e acione o aquecedor (5). Como visto na **Figura 01**. Após montar a simulação, a mesma ficará de acordo com a **Figura 02**.

**Figura 01:** Esquema de montagem da simulação



Fonte: Phet 2021

**Figura 02:** Simulação montada



Fonte: Phet 2021

Com essa simulação os alunos conseguirão enxergar a energia térmica sendo transmitida da fonte de calor para os dois recipientes. O professor poderá perguntar aos alunos quais os tipos de propagação de calor estão ocorrendo durante a simulação.

➤ Terceiro Momento

No terceiro momento será utilizado um experimento construído com materiais simples e de fácil execução. A ideia por trás desse experimento é mostrar para o aluno que para elevar a temperatura de um certo corpo é necessária uma certa quantidade de calor. Assim o experimento funcionará para que o estudante possa observar a diferença que há entre temperatura e calor. Para confeccionar o experimento serão necessários os seguintes materiais presentes na **Tabela 01**.

**Tabela 01:** Materiais do experimento do primeiro ciclo

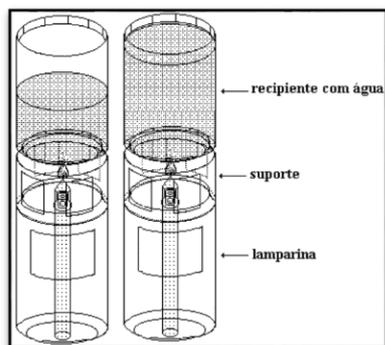
Itens	Quantidades
Latinha de Refrigerante	6 unidades
Vela	2 unidades
Estilete	1 unidade
Abridor de lata	1 unidade
Fósforo ou isqueiro	1 unidade
Água	500 ml
Termômetro	Opcional

Fonte: Autor 2021

A quantidade de matérias da tabela 01 são referentes a um experimento, exceto o fósforo ou isqueiro que podem ser utilizados em mais de uma montagem. A montagem desse experimento encontra-se descrita passo a passo no Anexo A.

Com o experimento montado, coloca-se água até a metade no primeiro recipiente e no segundo coloca-se água até o topo, e ao acender a vela dentro do fogareiro é possível fazer as observações utilizando um termômetro ou o tato. Como mostra a **Figura 03**.

**Figura 03:** Esquema de montagem



Fonte: unesp 2021

Com esse experimento é possível observar que quanto maior a massa mais energia térmica será necessária para se elevar a temperatura do corpo a um determinado valor e quanto menor a massa mais rápida podemos chegar a uma determinada temperatura.

Para melhorar o entendimento dos alunos peça que eles elaborem uma forma em que seria possível que os dois recipientes chegassem na mesma temperatura ao mesmo tempo. Quais são as formas de propagação de calor que eles observam na execução do experimento. E finalize com uma discussão dos locais que poderiam aplicar o conhecimento adquirido.

## 4.2 SEGUNDO CICLO DILATAÇÃO TERMINA

No segundo ciclo será utilizado a metodologia ativa chamada de promoção de seminários e discussões, metodologia pretende aproximar o educando do educador, além que na apresentação de seminários o aluno pode desenvolver sua argumentação.

O objetivo do segundo ciclo:

- Compreender a dilatação térmica dos materiais através de experimentação e discussão sobre o tema

➤ Primeiro Momento

Nesse primeiro momento como as dilatações nos sólidos são divididas em três partes, a dilatação linear, superficial e volumétrica, sugiro dividir a turma em três grupos e cada um grupo fica responsável pela apresentação, para ser realizada a escolha de cada tema, sugiro realizar um sorteio, para que seja percebido pelos alunos a isonomia na escolha dos temas, porém o professor tem total liberdade para designar a forma de escolha de tema.

Oriente os alunos a pesquisarem experimento que eles possam apresentar no segundo momento desse ciclo, para que todos possam participar de forma prática e fixar melhor o conteúdo apresentado.

Assim a cada término de apresentação dos trabalhos dos educandos, recomenda-se fazer uma discussão sobre o tema apresentado de forma a todos os integrantes da turma participarem. Durante a apresentação faça perguntas aos alunos que estão apresentando e incentive-os demais a perguntar, pois assim, vai deixar a apresentação mais dinâmica.

➤ Segundo Momento

Agora serão apresentados os experimentos de cada um dos três grupos, oriente os alunos a levarem a lista de materiais utilizados e o passo a passo de como montar o experimento, para que expliquem de forma bem detalhada a construção e execução do experimento escolhido.

Ao fim da apresentação dos experimentos, sugiro que peça a cada grupo um mini relatório com as informações básicas e funcionamento dos experimentos dos outros dois grupos, assim pode-se confirmar se o aprendizado do assunto estudando no segundo ciclo foi realmente aprendido de forma efetiva.

### **4.3 TERCEIRO CICLO DILATAÇÃO LINEAR**

No terceiro ciclo será utilizado um simulador para analisar experimentalmente diferentes tipos de matérias, no quais irão encontrar seus valores de coeficientes

dilatação utilizando da equação  $\Delta L = L_0 \alpha \Delta T$ . Para realizar os experimentos irão utilizar o simulador que foi desenvolvido por Giselle dos Santos Castro e Nildo Liola Dias ambos da Universidade Federal do Ceará (UFC) e está disponível no seguinte endereço: < <https://www.laboratoriovirtual.fisica.ufc.br/dilatacao-termica>>.

#### Objetivo do Terceiro Ciclo

- Calcular o coeficiente de dilatação linear de materiais diferentes através da simulação e compará-los com os valores teóricos;
- Descobrir a importância de se conhecer a dilatação dos materiais.

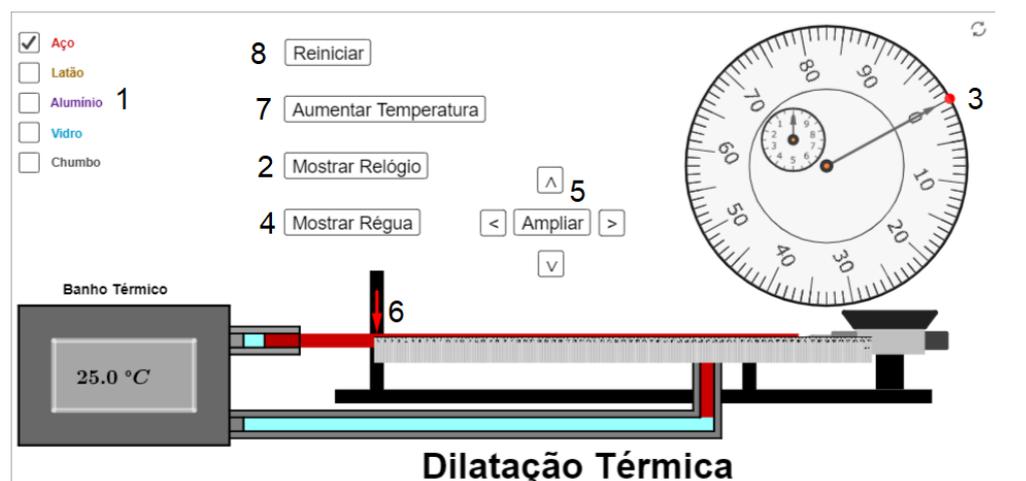
#### ➤ Primeiro Momento

No primeiro momento escolha os materiais para realizar a simulação, fica a critério do professor a escolha da quantidade e quais os materiais serão utilizados, uma sugestão é solicitar que os alunos escolham quais serão os materiais, recomenda-se que um desses materiais seja o vidro. Com os materiais escolhidos, há depender da quantidade de computadores disponíveis no laboratório da escola, divida a turma em grupos para que no fim do experimento possam comparar os resultados obtidos pelos grupos.

Para realizar o experimento primeiro solicite aos alunos para escolher entre os cinco tipos de materiais disponíveis na simulação, para escolher basta selecionar a opção do material (1), clique para mostrar o relógio comparador (2), arraste o ponto vermelho do relógio até ficar alinhado com o ponteiro maior (3), em seguida meça o comprimento do material (4) posicionando o zero da régua com a seta vermelha (5), para realizar a medição com melhores condições clique no botão ampliar(6) e por fim inicie o experimento aumentando a temperatura (7), e após coletar todos os dados necessários reinicie o experimento (8) para trocar o material. Conforme **Figura 04**.

O relógio comparador é dividido em duas partes, uma que apresenta um ponteiro grande que o principal e outro que apresenta um ponteiro pequeno contador de voltas. O ponteiro grande marca de 0 – 1 mm, então caso o ponteiro esteja no 10, vai corresponder a 0,1 mm. Já o ponteiro menor marca o total de voltas, logo se marca 1 volta, isso equivale a 1 mm. Veja **Figura 05**.

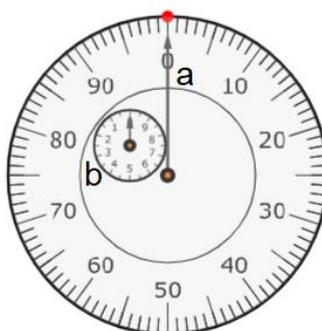
**Figura 04:** Interface da simulação



Fonte: Laboratório Virtual 2021

1-Materiais disponíveis, 2- Relógio Comparador, 4- Régua, 5- Zoom, 7- Aumentar temperatura, 8- Reiniciar.

**Figura 05:** Relógio comparador



Fonte: Laboratório Virtual 2021

a- Ponteiro Principal, b- Contador de voltas

Com os dados obtidos na simulação conforme, preencha a **Tabela 02** com os dados coletados na simulação.

**Tabela 02:** Resultado experimental

Material:				
T (°C)	50	75	100	125
$\Delta L$ (mm)				
$\Delta T$ (°C)				

Fonte: Autor 2021

Com todos os dados coletados, utilizando da seguinte equação  $\Delta L = L_0 \alpha \Delta T$  encontrar os respectivos coeficientes de dilatação linear, com os resultados em mãos construir uma tabela. Seguindo o modelo da **Tabela 03**.

**Tabela 03:** Modelo de tabela para coeficientes de dilatação linear

Material	Coeficiente de dilatação $\alpha$ ( $^{\circ}\text{C}^{-1}$ )

Fonte: Autor 2021

Com todos os coeficientes calculados, comparar o resultado obtido com os resultados dos demais grupos e em seguida com os valores teóricos, presentes na **Tabela 04**.

**Tabela 04 –** Coeficientes de dilatação linear

Coeficientes de Dilatação Linear			
Substância	$\alpha(10^{-6}/^{\circ}\text{C})$	Substância	$\alpha(10^{-6}/^{\circ}\text{C})$
Gelo	51	Aço	11
Chumbo	29	Vidro (comum)	9
Alumínio	23	Vidro (Pyrex)	3,2
Latão	19	Diamante	1,2
Cobre	17	Invar <sup>1</sup>	0,7
Concreto	12	Quartzo fundido	0,5

1- Esta liga foi projetada para ter um baixo coeficiente de dilatação. O nome é uma abreviação de “invariável”.

Fonte: Halliday física II

➤ Segundo Momento

Iniciar uma discussão sobre os resultados encontrados, se foram encontrados valores iguais aos da tabela, se os resultados encontrados foram próximos dos resultados teóricos, se os resultados encontrados foram muito distantes dos valores teóricos e o porquê de isso ter acontecido.

Após o debate sobre os resultados, solicite para os alunos plotarem um gráfico da dilatação sofrida pelo material em função da variação da temperatura. E com o gráfico feito enumere do material que possui melhor condutibilidade térmica para o de pior condutibilidade térmica.

E em seguida peça para os alunos observarem a **Figura 06**, e justifiquem qual é a importância da junta de dilatação em estruturas, visto os resultados obtidos na simulação.

**Figura 06:** Junta de dilatação



Fonte: Engenharia e 2021

Caso as respostas sejam satisfatórias, pergunte o que aconteceria caso não existisse a junta de dilatação, sabendo que as duas extremidades da viga de metal estão presas.

## 5 CONCLUSÃO

Esse trabalho apresentou uma proposta didática metodológica baseada nos conhecimentos pedagógicos aprendidos durante a graduação. Utilizando os conhecimentos foi desenvolvido uma proposta dividida em três ciclos, divididos assim para atingir de forma eficiente os objetivos pensados para cada um deles, cada um dos ciclos apresenta momentos para os quais foi pensada uma estratégia a ser usada para melhor apresentar o conteúdo aos alunos.

Como a proposta apresenta metodologias ativas, mais especificamente a sala de aula invertida e a proposta de apresentações de seminários e os experimentos podem ser adaptados para simulações, a exemplos do ciclo 3, a proposta poderia ser

utilizada no ensino remoto, pois como visto no três ciclos, a metodologia ativa coloca o aluno como personagem principal de seu processo de ensino-aprendizagem. Como aconteceu durante a pandemia com os alunos estudando de casa.

No primeiro momento foi pensado para apresentar ao aluno os conceitos de calor e energia térmica, de uma forma que ele não sentisse uma resistências, pois aborda o assunto de maneira leve, para que assim pudessem ter um entendimento conceitual a respeito dos processos de condução de calor, assim sabendo as forma pelos quais o calor é transmitido.

Os alunos sabendo as formas de transferência de calor, partiu-se para o estudo das implicações de quando ocorre a transferência e no ciclo 2 foi abordado a dilatação termina nos sólidos, estudada as três formas de dilatação linear, superficial e volumétrica. Assunto apresentado pelos próprios alunos de forma a criar uma interação entre todos da turma através de um debate sobre os temas tratados.

Fechando a proposta o terceiro ciclo utiliza de uma simulação para pôr em pratica todos os conceitos aprendidos durante os ciclos anterior, onde os próprios alunos realizaram a simulação e coletaram os dados, debatendo sobre os resultados obtidos e finalizando analisam os dados coletados com uma situação real.

Como podemos ver nos três ciclos o professor não foi o detentor do conhecimento, mais apenas o responsável por provocar o interesse dos alunos acerca do assunto estudo. O papel do professor nessa proposta é apenas mostra o caminho e tirar qualquer dúvida da qual os próprios não consigam sanar. Pois, desta forma o professor estará criando no aluno a curiosidade e assim o despertando para a ciência.

## REFERÊNCIAS

BARROS, Jussara de. **TRABALHO EM GRUPO**; Brasil Escola. Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/educacao/trabalho-grupo.htm>>. Acesso em 19 de novembro de 2021.

BERBEL, Neusi Aparecida Navas. **As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes**. Semina: Ciências Sociais e Humanas, Londrina, v. 32, n. 1, p. 25-40, jan./jun. 2011.

BEZERRA, Mirthyani; MARTINS, Leonardo. **Escolarização dos pais é decisiva no nível educacional dos filhos, diz IBGE**. uol. São Paulo. 2017. Disponível em <<https://educacao.uol.com.br/noticias/2017/12/15/so-46-dos-filhos-de-pais-sem-ensino-fundamental-tem-diploma-no-brasil.htm>> Acesso em 05 nov 2021.

CAVALCANTE, Kleber. **A Importância Da Matemática Do Ensino Fundamental Na Física Do Ensino Médio**. Brasil Escola. Disponível em <<https://educador.brasilecola.uol.com.br/estrategias-ensino/a-importancia-matematica-ensino-fundamental-na-fisica-.htm>> acesso em 05 nov 2021

CLEMENTE, Marina Cavalcanti Tavares; CRUZ, Glenda Demes da. **A EXPERIÊNCIA DE DOCENTES EM FORMAÇÃO INICIAL COM O ENSINO REMOTO: REFLETINDO SOBRE DESAFIOS EM BUSCA DE SOLUÇÕES PROVÁVEIS**. Revista X, v. 16, n. 3, p.703-727, 2021. Disponível em <<https://revistas.ufpr.br/revistax/article/view/79528/43887>> Acesso em 02 nov 2021.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 17ª ed. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1987. Disponível em: <<https://cpers.com.br/wp-content/uploads/2019/10/Pedagogia-do-Oprimido-Paulo-Freire.pdf>>. Acesso em 8 nov 2021.

HELERBROCK, Rafael. **"Albert Einstein"**; Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/biografia/albert-einstein.htm>. Acesso em 04 nov 2021.

KRÜGER, Letícia Meurer. **MÉTODO TRADICIONAL E MÉTODO CONSTRUTIVISTA DE ENSINO NO PROCESSO DE APRENDIZAGEM: UMA INVESTIGAÇÃO COM OS ACADÊMICOS DA DISCIPLINA CONTABILIDADE III DO CURSO DE CIÊNCIAS CONTÁBEIS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA**. Repositorio Institucional. Florianópolis, 2013. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/107294>> Acesso em 10 nov 2021

LOSS, L.; MACHADO, M. de L. **Pressupostos teóricos e metodológicos da disciplina de física: experiências didáticas**. XVI Simpósio Nacional de Ensino de Física. Rio de Janeiro, 2005. Disponível: <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xvi/cd/resumos/T0210-2.pdf>>. Acesso em 28 out 2021.

MARQUES. Evaldo Cunha. **AS DIFICULDADES NA APRENDIZAGEM DA FÍSICA NO PRIMEIRO ANO DO ENSINO MÉDIO DA ESCOLA ESTADUAL DE ENSINO FUNDAMENTAL E MÉDIO OSVALDO CRUZ**. Brasil Escola, 2021. Disponível em: <<https://monografias.brasilecola.uol.com.br/fisica/as-dificuldades-na-aprendizagem-fisica-no-primeiro-ano-ensino-medio.htm>> Acesso em 21 de out 2021

MEES, Alberto Antônio. **Implicações das teorias de aprendizagem para o ensino de física**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul-UFRGS. Rio Grande do Sul, 2002. Disponível em: < <http://www.if.ufrgs.br/cref/amees/teorias.htm> > acesso 28 de out 2021.

MORALES, Marcia de Lourdes; ALVES, Fábio Lopes. **O DESINTERESSE DOS ALUNOS PELA APRENDIZAGEM: Uma intervenção pedagógica**. Dia a Dia Educação. Paraná. v. 1. 2016. Disponível em < [http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes\\_pde/2016/2016\\_artigo\\_ped\\_unioeste\\_marciadelourdesmorales.pdf](http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2016/2016_artigo_ped_unioeste_marciadelourdesmorales.pdf) > Acesso em 04 nov 2021.

OLIVEIRA, Everton de Holanda. **A TÉCNICA DE APRENDIZAGEM DE RICHARD FEYNMAN COMO MÉTODO DE ENSINO DE FÍSICA**. I Congresso de Física do Acre. V. 5, Supl. I, 2018.

PASCOALINO, Kelly Cristina Da Silva. **METODOLOGIAS ATIVAS COMO FACILITADORAS DO ENSINO REMOTO DEVIDO A PANDEMIA DE COVID-19: ESTUDO DE CASO APLICADO À DISCIPLINA DE FÍSICA NO ENSINO MÉDIO**. Estudos E Negócios Academics. v. 1 n. 1 p. 45 – 56 2021. Disponível em < <http://portalderevistas.esags.edu.br:8181/index.php/revista/article/view/17/25> > Acesso em 05 nov 2021.

PEREIRA, Amanda Bianca Bezerra; BEZERRA, Cleyton José dos Santos; SILVA, Oberla da. **USO DA EXPERIMENTAÇÃO PARA O ENSINO DE FÍSICA: UM RALATO DE EXPERIÊNCIA NA DILATAÇÃO LINEAR**. Ufsc. v. 1 2016. Disponível em <<http://loos.prof.ufsc.br/files/2016/03/USO-DA-EXPERIMENTA%C3%87%C3%83O-PARA-O-ENSINO-DE-F%C3%8DSICA-UM-RELATO.pdf>> acesso em 3 nov 2021

PEREIRA, Denis Rafael de Oliveira; AGUIAR, Oderli. **ENSINO DE FÍSICA NO NÍVEL MÉDIO: TÓPICOS DE FÍSICA MODERNA E EXPERIMENTAÇÃO**, Ponto de Vista, v. 3, 2020. Disponível em: <<https://www.locus.ufv.br/bitstream/123456789/21260/1/artigo.pdf>> Acesso em 2 nov 2021.

PEREIRA, Mara Dantas; SILVA, Joilson Pereira da. **REFLEXÕES SOBRE AS BARREIRAS DE ACESSO AO ENSINO EMERGENCIAL EM TEMPOS PANDÊMICOS**. 2021. Anais... In: SIMEDUC 2021. Disponível em: < <https://eventos.set.edu.br/simeduc/article/view/14800> > Acesso em 01 nov 2021

PREUSSLER, Victória Vidal; COSTA, Cintia Daniela Scmidt da; Máhlmann, Cláudia Mendes. **A IMPORTÂNCIA DA EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE FÍSICA**, UNISC, v. 1, 2017. Disponível em <[https://online.unisc.br/acadnet/anais/index.php/pibid\\_unisc/article/view/17861/4715](https://online.unisc.br/acadnet/anais/index.php/pibid_unisc/article/view/17861/4715) > Acesso em 3 nov 2021.

ROCHA et al. **Dificuldades encontradas para aprender e ensinar física moderna**. Scientific Electronic ArchivesSci. Elec. Arch. Vol. 10 p. 50-57, ago. 2017.

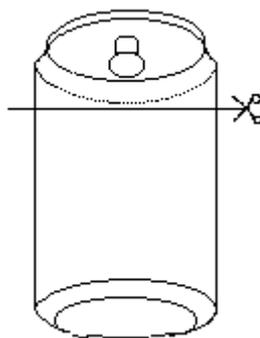
ROSA, Cleci Werner da; ROSA, Álvaro Becker da. **O ensino de ciências (Física) no Brasil: da história às novas orientações educacionais**. Revista Ibero-americana de Educação n.º 58/2 – 15 fev 2012.

SANTOS, Viviane dos. **OS DESAFIOS DA ESCOLA PÚBLICA PARANAENSE NA PERSPECTIVA DO PROFESSOR PDE**. Dia a Dia Educação. Paraná. v 2. 2014. Disponível em <  
[http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes\\_pde/2014/2014\\_uenp\\_socio\\_artigo\\_viviane\\_dos\\_santos.pdf](http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2014/2014_uenp_socio_artigo_viviane_dos_santos.pdf)> Acesso em 03 nov 2021.

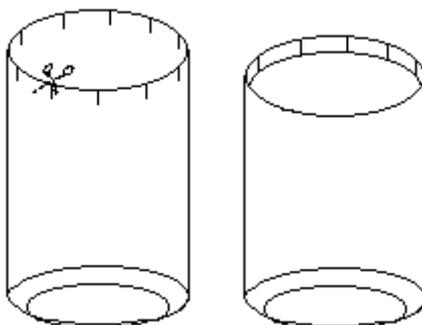
## ANEXO A – Experimento do Primeiro Ciclo

### Montagem

- Corte duas latinhas bem próximo da borda superior.



- No lugar onde foi cortado faça cortes de cerca de cinco milímetros na vertical e depois dobre as beiras da lata para dentro da lata (para evitar acidentes com a beira da lata cortante).

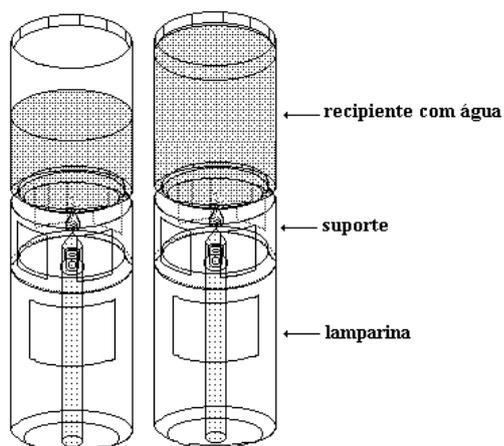


- Coloque água em uma vasilha até a metade e encha a outra de água.
- Coloque as vasilhas sobre o suporte e periodicamente ponha um dedo dentro de uma vasilha e outro dentro da outra e sinta a diferença de temperatura entre os dois volumes de água.

### Comentários

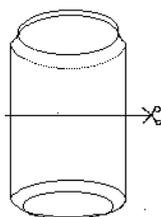
- Experimente trocar os dedos de vasilha para sentir melhor a diferença de temperatura entre ambas.
- Varie a quantidade de água da vasilha para ver o resultado.
- Regule as chamas das lamparinas, de modo que elas atinjam as vasilhas de modo idêntico.

## Esquema de montagem

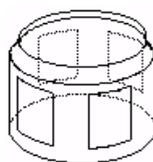


## Montagem dos Suportes

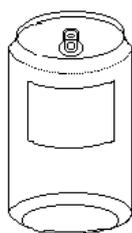
- Tire a parte superior das outras duas latinhas com o abridor de latas e as cortes ao meio com o estilete.



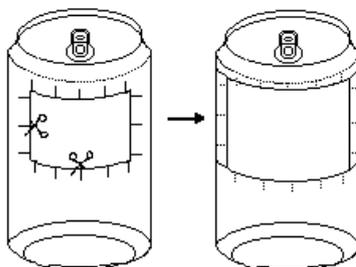
- Com o estilete tire dos lados da meia lata quatro tiras de cerca de dois centímetros e meio de largura.



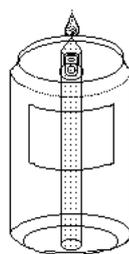
- Retire da lateral da latinha um retângulo de quatro centímetros de altura e seis de comprimento.



- No lugar onde foi cortado faça cortes de cerca de cinco milímetros na vertical e depois dobre as beiras da lata para dentro da lata (para evitar acidentes com a beira da lata cortante).



- Coloque uma vela dentro da latinha, de modo que ela fique apoiada na argola do furo; para ela não cair para dentro da lata conforme for queimando.



- Coloque o suporte sobre a lamparina e acenda a vela.
- Conforme a vela for queimando, empurre-a para cima. Tenha cuidado para não desgastar muito os lados da vela, pois senão a vela não ficará firme na beira da lata.

Esquema de montagem

