



UNIVERSIDADE METROPOLITANA DE SANTOS
NÚCLEO DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA
FACULDADE DE EDUCAÇÃO E CIÊNCIAS HUMANAS
CURSO DE FÍSICA

ANDERSON BINATI PERES
JHON BRANDELIK
MARIANA FERRAZ LOUZANO
RICARDO SILVA ROSA

**AS DIFICULDADES ENCONTRADAS PELOS ALUNOS DO ENSINO MÉDIO NO
CONCEITO DE TEMPERATURA**

SANTOS
2011



UNIVERSIDADE METROPOLITANA DE SANTOS
NÚCLEO DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA
FACULDADE DE EDUCAÇÃO E CIÊNCIAS HUMANAS

CURSO DE FÍSICA

ANDERSON BINATI PERES
JHON BRANDELIK
MARIANA FERRAZ LOUZANO
RICARDO SILVA ROSA

**AS DIFICULDADES ENCONTRADAS PELOS ALUNOS DO ENSINO MÉDIO NO
CONCEITO DE TEMPERATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Educação e Ciências Humanas UNIMES, como parte dos requisitos para obtenção do título de Licenciado em Física, sob a orientação do Prof.º MSc. Sérgio Corrêa Leite

SANTOS
2011



ANDERSON BINATI PEREZ
JHON BRANDELIK
MARIANA FERRAZ LOUZANO
RICARDO SILVA ROSA

**AS DIFICULDADES ENCONTRADAS PELOS ALUNOS DO ENSINO MÉDIO NO
CONCEITO DE TEMPERATURA**

BANCA EXAMINADORA

(Nome, titulação e assinatura dos componentes da banca examinadora e Instituições a que pertencem).

Orientador

Professor convidado

Professor suplente



RESUMO

Este trabalho propõe-se em mostrar as dificuldades dos alunos e até mesmo de alguns professores de física do ensino médio em terminologia no tema que se refere me temperatura, foi utilizada uma metodologia que se caracteriza como um estudo de caso para conhecer de perto a real dificuldade que os alunos tem quando é abordado o tema temperatura com os mesmos .

PALAVRAS-CHAVE: Conceito de temperatura, livro didático, dificuldade de aprendizagem.



SUMÁRIO

Introdução	Erro! Indicador não definido.
1 - Conceito de Temperatura na história	7
2 - Análise dos conceitos de temperatura em 4 livros didáticos do ensino médio	9
3 - Metodologia.....	9
4 - Local de Pesquisa.....	9
5 - Instrumentos de pesquisa e seu desenvolvimento na sala de aula	11
CONCLUSÃO.....	21
Referências Bibliográficas	22
Anexo	23



Introdução

Por intermédio de estágios realizados no Ensino fundamental e Médio, quesito obrigatório no Curso de licenciatura em Física, observou-se que existe grande dificuldade em vários alunos quanto ao aprendizado do conceito de temperatura. Tais dificuldades podem estar ligadas à visão que muitos alunos e mesmo professores tem sobre o assunto, acabam interpretando erroneamente os conceitos de temperatura e de calor, não fazendo distinção dos mesmos, deixando cada vez mais raso o seu estudo.

Devido a essa visão, o fazer pedagógico utilizado para ensiná-la é muito superficial e distante da realidade o que torna a aprendizagem desse conhecimento uma dificuldade. Existem estudos que demonstram claramente as dificuldades em conceituar fenômenos da natureza e que não só alunos de Ensino Médio como também do Ensino Superior costumam confundir alguns conceitos científicos, especialmente, conceitos físicos. Um exemplo claro disso, acontece com os conceitos de calor e temperatura e na relação que existe entre essas duas grandezas.

Uma possível explicação pode estar relacionada à maneira como empregamos o termo calor nas situações rotineiras, como por exemplo, quando dizemos: Que calor! Onde na verdade deveríamos dizer: Como está elevada a temperatura do meu corpo! E isto tem raízes muito antigas, pois esta confusão gerada na definição de temperatura vem sendo foco de pesquisa desde o aparecimento do humano na terra, pois se acredita que desde os primórdios o homem teve contato com as sensações de quente e frio, soube definir que o Sol aquecia o seu corpo, as pedras, o solo e soube da possibilidade de esfriar quando em contato com o gelo.

Ao nos depararmos com esta temática, as primeiras impressões foram substituídas por indagações do tipo: O que a escola esta fazendo em relação às concepções culturais das quais os alunos são portadores ao chegar ao Ensino Médio? Será que os conceitos cientificamente corretos trabalhados por nós professores na sala de aula não entram em choque com as concepções culturais dos alunos e provocam uma grande confusão cognitiva? Com este propósito elaboramos o projeto de monografia para conclusão do curso de licenciatura em Física.

Perante as dificuldades com que se defrontam os alunos na aprendizagem do conceito de temperatura, devido não somente a essa visão, mas também a um ensino mecânico que trabalha somente com a memorização de fórmulas e com treinamento utilizando exercícios retirados de livros didáticos, nos propusemos a investigar as dificuldades que os alunos apresentam na aprendizagem dos conceitos de temperatura.

Para tanto, elegeu-se alguns passos a serem seguidos para a obtenção de respostas que possam satisfazer ou não nossa indagação.

As quais são:

- Verificar, através de pesquisa de campo junto a alunos matriculados no Ensino Médio, as concepções que eles possuem acerca do conceito de temperatura, se este pode diferenciar ou não temperatura de calor.
- Pesquisar e comparar quatro livros didáticos de diferentes autores e confrontá-los, elencando todos os benefícios e contribuições para com o ensino da Física.

A metodologia adotada é de natureza qualitativa e constitui um estudo de caso, utilizando uma pesquisa, contendo questões envolvendo o conceito de temperatura. Tal metodologia foi escolhida por decorrência da necessidade de enumerar a quantidade de alunos que já adquiriram conhecimentos prévios sobre o assunto, os alunos que possuem uma ideia superficial e os demais que ainda não sabem nada sobre os conceitos, depois que os conteúdos relativos aos fenômenos térmicos são trabalhados no Ensino Médio.

O trabalho será organizado em três capítulos, como discorreremos a seguir:

Será realizado um breve histórico sobre os conhecimentos relacionados à temperatura desde a antiguidade até os dias atuais, onde serão abordados os conceitos de temperatura de quatro livros didáticos realizando comparações e definir quais são os livros que possibilitam um entendimento satisfatório.

Serão tratadas as dificuldades que os alunos enfrentam a respeito do conceito de temperatura encontrados nos questionários que foram aplicados na turma do 2º ano do Ensino Médio do Colégio Estadual Caetano Munhoz da Rocha.

Por conseguinte, na conclusão e considerações finais voltamos aos objetivos da pesquisa para verificar se estes foram atingidos. Fazemos também, uma reflexão sobre os conceitos de temperatura, mostrando o quanto é prejudicada a aprendizagem destes por intermédio de interferências de professores que não dominam o conteúdo, justificando assim a relevância dessa temática sobre o estudo realizado.

Finalmente, esperamos que os resultados do presente trabalho, possam contribuir para que professores de Física considerem as concepções culturais que os alunos trazem ao iniciar o Ensino Médio e que possam fazer uso de instrumentos pedagógicos como o uso de experimentos nas aulas, observando sempre como serão planejados e utilizados para que os conceitos envolvidos sejam aprendidos e aplicados futuramente pelos alunos.

1 - Conceito de Temperatura na história

Tem-se que desde o século VI a.C. utilizava-se o termo calor, para cozinhar e fabricar artefatos de cerâmica e vidro. Logo apareceram algumas pessoas que conheciam e dominavam os conceitos de calor, faziam uso deste conhecimento para ganhar prestígio perante os poderosos da época, numa destas aplicações está o uso de vapor para realizar o movimento de abre e fecha da porta de um templo, ou seja, está claro que estes homens relacionavam o conceito de temperatura e de movimento, o que para nós hoje tem fácil explicação, onde ocorrem transformações de energia térmica para cinética.

Os estudos sobre o tema foram evoluindo, e resultaram numa teoria para definir o calor, esta teve início por volta do século XVIII d.C. com a utilização do termo calórico, imaginava-se que o calor era um fluido que passava de um corpo para o outro.

Mais adiante, outra teoria se torna conhecida, é a teoria cinética que define calor como resultado de um movimento, esta é comprovada por diversas situações que ocorrem quando existe atrito de um corpo com outro, como quando primitivamente se faziam fogueiras triturando pedaços de madeira.

Com a possibilidade de comparar e tentar provar qual teoria estava correta, aparecem os conflitos, pois não explicavam todos os tipos de transmissão de calor, fazendo com que fosse impossível definir a temperatura como sendo medida de agitação de partículas ou medida de fluido calórico de um corpo. As duas Teorias não explicavam todos os fenômenos, por tanto, logo estas tiveram sua base abalada, pondo em dúvida qual conceito explicaria as trocas de calor. Como pode ser visto na tabela abaixo.

Tipos de transmissão de calor	Teoria do calórico	Teoria cinética
Pelo contato	Explicava	Explicava
Por irradiação	Explicava	Não explicava
Produção de calor por atrito	Não explicava	Explicava

Fonte: os autores

Chegando numa conclusão, em que não poderia assumir somente uma teoria como a correta e sim estabelecer itens que se justificam. Quando isto ocorreu o termo “Termologia” foi modificado por “Termodinâmica”, o qual justifica a temperatura estar relacionada à energia cinética das partículas e como as ondas eletromagnéticas emitidas pelo Sol são em parte absorvidas pelo corpo transformando-se em energia térmica.

Observa-se que não é por acaso que muitos ainda possuam dificuldade em compreender o conceito de temperatura.



Sabe-se da existência de diversas formas de conceituar a temperatura nos livros didáticos do ensino fundamental e médio, por ter várias linhas de pesquisas e eixos diferentes de análises sobre os fenômenos da natureza.

Os vários autores concebem a temperatura de formas às vezes divergentes e em outras convergentes. E isto pode contribuir para que alunos se confundam no momento da aprendizagem de tal conhecimento.

Iniciada a pesquisa, descobrimos que existem inúmeras considerações quanto ao conceito de temperatura, que demonstram muito bem o porquê de muitos professores não conseguirem diferenciar o conceito de temperatura e o de calor, fazendo com que exista muita confusão na sua aprendizagem.

2 - Análise dos conceitos de temperatura em 4 livros didáticos do ensino médio

Os autores do livro Curso Completo de Física, Volume Único de Gerson Herskowitz, Paulo Cezar M. Penteadó e Valdemar Scolfaro definem temperatura como sendo: “(...) a medida que dá ideia do grau de agitação das partículas(átomos ou moléculas), que constituem o corpo, isto é, quanto maior o estado de agitação daquelas partículas, tanto maior será a sua temperatura” p. 42.

Já o livro Física Completa, Volume Único dos autores Regina Azenha Bonjorno, José Roberto Bonjorno, Valter Bonjorno e Clinton Marcico Ramos definem temperatura como: “(...) a grandeza física que mede o estado de agitação das partículas de um corpo, caracterizando o seu estado térmico” p. 217.

A diferença é visível entre os dois livros citados acima; o primeiro define temperatura sendo simplesmente uma ideia do grau de agitação das partículas, e já no segundo livro os autores definem temperatura sendo uma grandeza física. As obras ainda trazem no primeiro livro: “(...) quanto maior o estado de agitação daquelas partículas, tanto maior será a sua temperatura (...), p. 242; e o segundo livro (...) caracterizando o seu estado térmico.” p. 217. As semelhanças são que as duas obras trazem a denominação de temperatura como: estado de agitação das partículas constituintes de um corpo. Esta definição é muito usada por educadores da rede de ensino no país.

O livro apostilado Hiper, do Ético Sistema de Ensino, traz a definição de temperatura como: “(...) a grandeza física associada ao grau médio de vibrações das partículas que compõem um corpo”, p. 24.

Neste material, no entanto, observa-se uma nova definição para temperatura, o autor define de (...) grau médio de vibrações (...), não utiliza mais a ideia de agitação, como retratadas nas duas obras anteriores.



Já na obra, Física Ensino Médio, Volume Único, dos autores Aurélio Gonçalves filho e Carlos Toscano a definição de temperatura está como: “A Temperatura é o grau de agitação (energia cinética média) das moléculas de um sistema, página 141. Este agora cita uma nova terminologia para temperatura, [...energia cinética média...], dando uma idéia de movimento, que é a energia cinética, e que existe um sistema a ser observado para que se tenha um entendimento mais amplo da definição.

Tal diferença serve de motivo para muitas discussões no meio científico e acadêmico. O fato de encontrar diferentes conceitos e terminologias para a temperatura nos remete a pensar que os alunos também possuem dificuldades em entendê-los.

3 - Metodologia

Para iniciar a pesquisa, devem-se elencar quais os objetivos estão presentes no estudo, assim a escolha da estratégia de pesquisa pode proporcionar resultados positivos. Neste trabalho, de coleta de informações, optou-se pela estratégia de pesquisa de estudo de caso. Por ter característica exploratória dos conceitos empíricos, tornando assim, uma excelente estratégia de pesquisa.

Tal metodologia foi escolhida por decorrência da necessidade de enumerar a quantidade de alunos que já adquiriram conhecimentos prévios sobre o assunto, os alunos que possuem uma ideia superficial e os demais que ainda não sabem nada sobre os conceitos, depois que os conteúdos relativos aos fenômenos térmicos são trabalhados no Ensino Médio.

4 - Local de Pesquisa

O município de Ibaiti está localizado interior do Estado do Paraná, na Região do Norte Pioneiro, dista 334 km da capital, Curitiba, foi fundada em 11 de outubro de 1947. Possui uma população de 28.751 habitantes (Contagem Populacional 2007 IBGE) em sua maioria, prestadores de serviços, trabalhadores rurais, comerciantes e operários de indústrias.

A cidade de Ibaiti se constitui cidade-pólo regional, comercial, industrial e estudantil, sendo constantemente visitada pela população das cidades vizinhas, por ter uma quantidade razoável de lojas, supermercados, empresas prestadoras de serviços, estabelecimentos bancários, agência do INSS, fórum local, agência da Receita Federal, indústrias madeireiras, gráficas, cerâmicas, álcool e açúcar. O centro estudantil destaca-se, por ter inúmeras escolas estaduais, municipais e particulares, que abrangem o ensino fundamental, médio, superior, técnico e línguas, possui ainda, o 32º Núcleo Regional de Educação.



Panorâmica da Cidade de Ibaiti – (Fonte: site oficial cidade)

Para a presente pesquisa, foi escolhido o Colégio Estadual de Ensino Fundamental e Médio Caetano Munhoz da Rocha, situada a 40 Km da sede do Município de Ibaiti – Paraná na Rua dos Estudantes, 141 no Distrito de Vassoural, comunidade de baixa renda, que atende filhos de trabalhadores sem emprego fixo e de baixa escolaridade. A instituição foi fundada em 1962, com a missão de manter viva a cultura local e promover uma educação de qualidade aos alunos do distrito, entretanto, possui sua estrutura debilitada, quanto aos critérios necessários para o ensino de ciências em geral, pois não possui local destinado ao laboratório de ciências. Os professores em sua maioria, não fazem parte do quadro próprio de funcionários estaduais, conseqüentemente a cada ano mudam-se cerca de 80% dos professores, acarretando numa prática pedagógica inconstante.

A estrutura física do Colégio está em bom estado de conservação, possui:

- 4 salas de aula, cada uma com um quadro negro (lousa), janelas laterais, carteiras e cadeiras de qualidade razoável, mesa para o professor, piso das salas de taco de madeira;
- 1 biblioteca, com um acervo de 1253 livros;
- 1 laboratório de informática, com 16 computadores, acesso a internet, porém de baixa velocidade;
- 1 sala de professores, que funciona na mesma sala do laboratório de informática.
- 1 cantina.

- 1 quadra poliesportiva sem cobertura.



Foto do Colégio Caetano M. da Rocha (Fonte: colégio)

A sociedade local é bastante pacata, com uma pequena população, onde a principal atividade é agricultura.

5 - Instrumentos de pesquisa e seu desenvolvimento na sala de aula

Foram pesquisados 17 alunos do 2º ano do Ensino Médio noturno, com idade entre 15 e 22 anos, que por terem defasagem, ficaram retidos por anos consecutivos. Estes possuem funções essenciais em suas famílias, no que diz respeito à renda familiar, pois são funcionários de fazendas, cerâmicas ou auxiliam nos afazeres da família.

Inicialmente, todos os alunos apresentaram dificuldade em explicar o conceito de temperatura, não definindo temperatura, outros confundiram temperatura com calor.

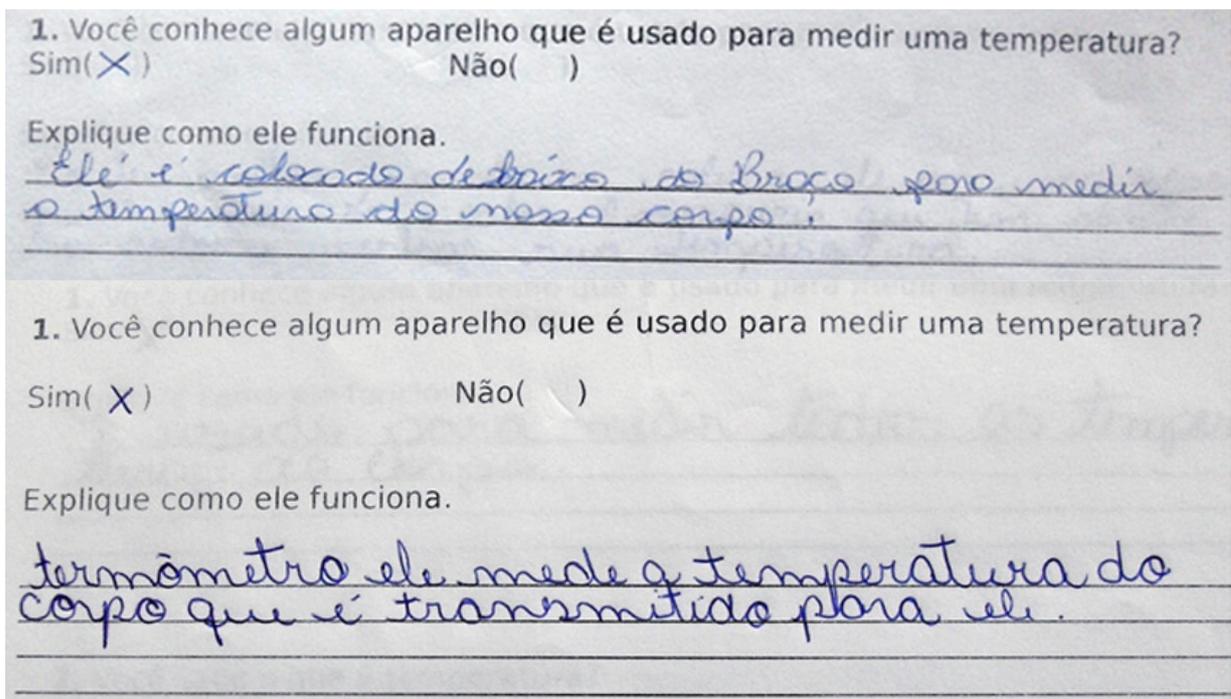
As respostas dos alunos foram organizadas e destacadas em grupos por perguntas, por conseguinte receberam tabulação, obtendo os valores de frequência absoluta e frequência relativa para que fosse possível a construção de um histograma onde foram distribuídas as porcentagens de alunos e suas correspondentes respostas. Como podem ser vistas a seguir:

1) Você conhece algum aparelho que é usado para medir uma temperatura?

() Sim () Não

Explique como ele funciona.

Abaixo se pode observar duas respostas, uma delas esta correta e outra não.

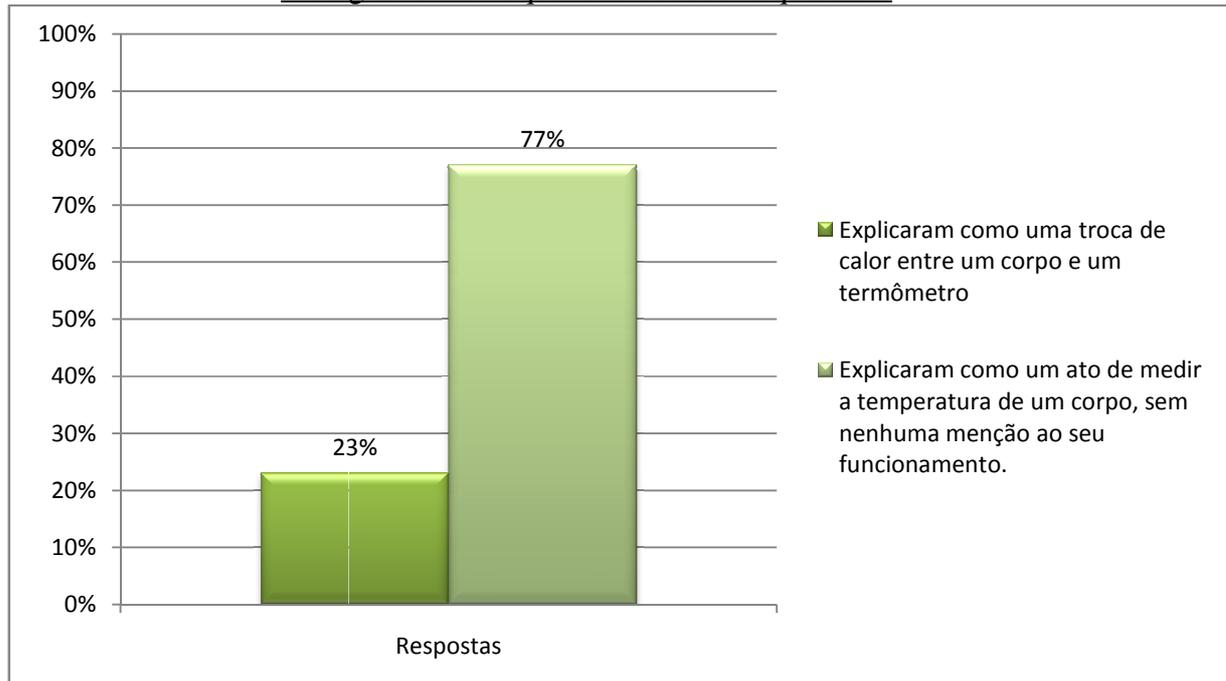


Trechos retirados de dois dos questionários aplicados no trabalho

Resposta dos alunos Referente à questão 1	Frequência absoluta	Frequência Relativa (%)
Explicaram como uma troca de calor entre um corpo e um termômetro	4	23%
Explicaram como um ato de medir a temperatura de um corpo, sem nenhuma menção ao seu funcionamento.	13	77%
Total	17	100%

Tabela de frequências – Questão 1 (Fonte: Os autores)

Histograma das frequências obtidas na questão 1



2) Você sabe o que é temperatura?

() Sim () Não

Defina o que é temperatura.

Retiraram-se dois exemplos de respostas, os quais podem ser vistos abaixo.

2. Você sabe o que é temperatura?

Sim() Não()

Defina o que é temperatura.

Temperatura é a medida do calor que se passa pelas agitação das moléculas

2. Você sabe o que é temperatura?

Sim() Não()

Defina o que é temperatura.

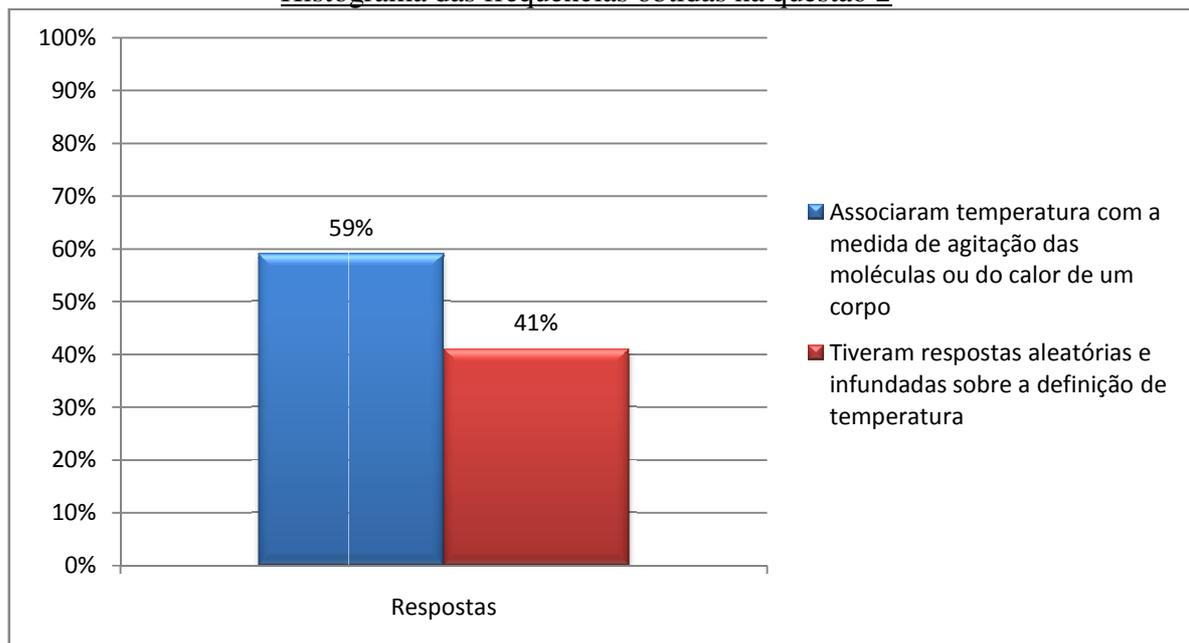
É quando mede-se o tempo de calor das moléculas

Trechos retirados de dois dos questionários aplicados no trabalho

Resposta dos alunos Referente à questão 2	Frequência absoluta	Frequência Relativa (%)
Associaram temperatura com a medida de agitação das moléculas ou do calor de um corpo	10	59%
Tiveram respostas aleatórias e infundadas sobre a definição de temperatura	7	41%
Total	17	100%

Tabela de frequências – Questão 1 (Fonte: os autores)

Histograma das frequências obtidas na questão 2



3) Uma escala termométrica está associada a um conjunto de valores numéricos, onde cada um desses valores está associado a uma temperatura. As escalas mais conhecidas são a escala Celsius, Fahrenheit e Kelvin. Para a graduação das escalas são escolhidos dois pontos fixos como, por exemplo, a fusão do gelo e a ebulição da água. Quais os valores dessas temperaturas nas três escalas?

Abaixo é possível observar quatro exemplos de respostas retiradas dos questionários.

3. Uma escala termométrica está associada a um conjunto de valores numéricos, onde cada um desses valores está associado a uma temperatura. As escalas mais conhecidas são a escala Celsius, Fahrenheit e Kelvin. Para a graduação das escalas são escolhidos dois pontos fixos como, por exemplo, a fusão do gelo e a ebulição da água. Quais os valores dessas temperaturas nas três escalas?

escala celsius → Ebulição 100°C fusão 0°C
fahrenheit → Ebulição 212 fusão 32

3. Uma escala termométrica está associada a um conjunto de valores numéricos, onde cada um desses valores está associado a uma temperatura. As escalas mais conhecidas são a escala Celsius, Fahrenheit e Kelvin. Para a graduação das escalas são escolhidos dois pontos fixos como, por exemplo, a fusão do gelo e a ebulição da água. Quais os valores dessas temperaturas nas três escalas?

	Celsius	Fahrenheit	Kelvin
Ebulição	100°	212	373
Fusão	0	32	273

3. Uma escala termométrica está associada a um conjunto de valores numéricos, onde cada um desses valores está associado a uma temperatura. As escalas mais conhecidas são a escala Celsius, Fahrenheit e Kelvin. Para a graduação das escalas são escolhidos dois pontos fixos como, por exemplo, a fusão do gelo e a ebulição da água. Quais os valores dessas temperaturas nas três escalas?

Celsius - fusão 0°C , Ebulição 100°C
Fahrenheit - fusão 32°F , Ebulição 212°F
Kelvin - fusão 0K , Ebulição 373

3. Uma escala termométrica está associada a um conjunto de valores numéricos, onde cada um desses valores está associado a uma temperatura. As escalas mais conhecidas são a escala Celsius, Fahrenheit e Kelvin. Para a graduação das escalas são escolhidos dois pontos fixos como, por exemplo, a fusão do gelo e a ebulição da água. Quais os valores dessas temperaturas nas três escalas?

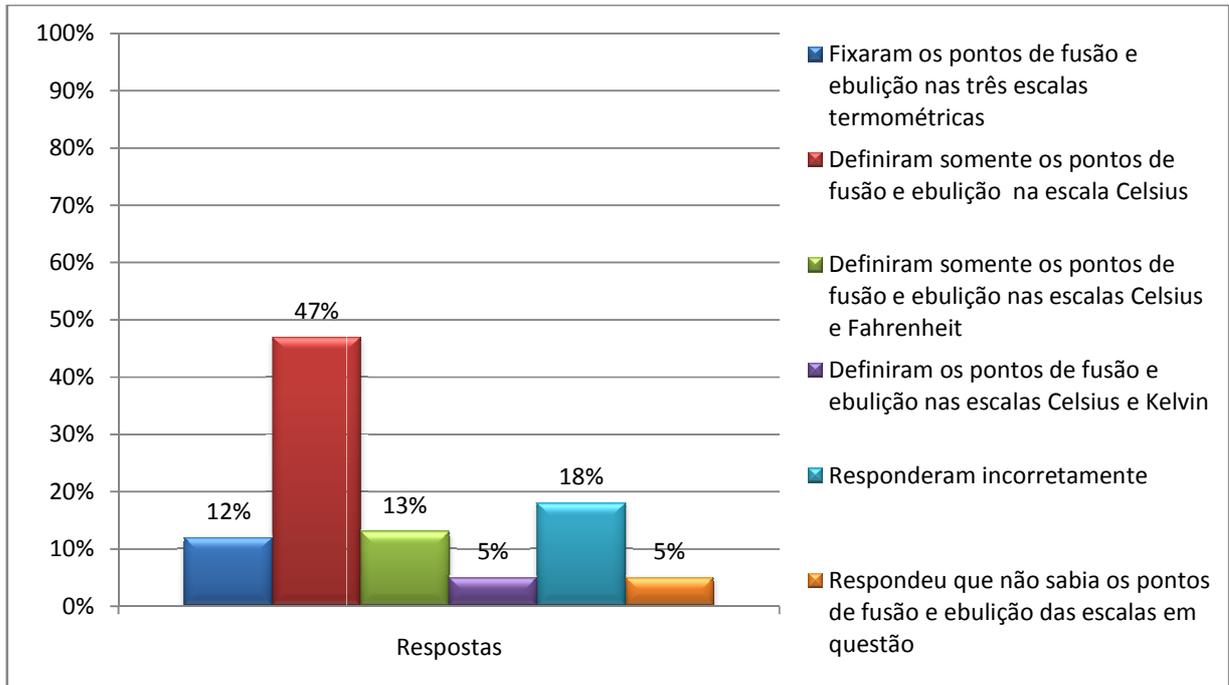
num sei

Trechos retirados de quatro dos questionários aplicados no trabalho

Resposta dos alunos Referente à questão 3	Frequência absoluta	Frequência Relativa (%)
Fixaram os pontos de fusão e ebulição nas três escalas termométricas (Celsius, Fahrenheit e Kelvin) corretamente	2	12%
Definiram somente os pontos de fusão e ebulição na escala Celsius	8	47%
Definiram somente os pontos de fusão e ebulição nas escalas Celsius e Fahrenheit	2	13%
Definiram os pontos nas escalas Celsius e Kelvin	1	5%
Responderam incorretamente	3	18%
Respondeu que não sabia os pontos de fusão e ebulição das escalas em questão	1	5%
Total	17	100%

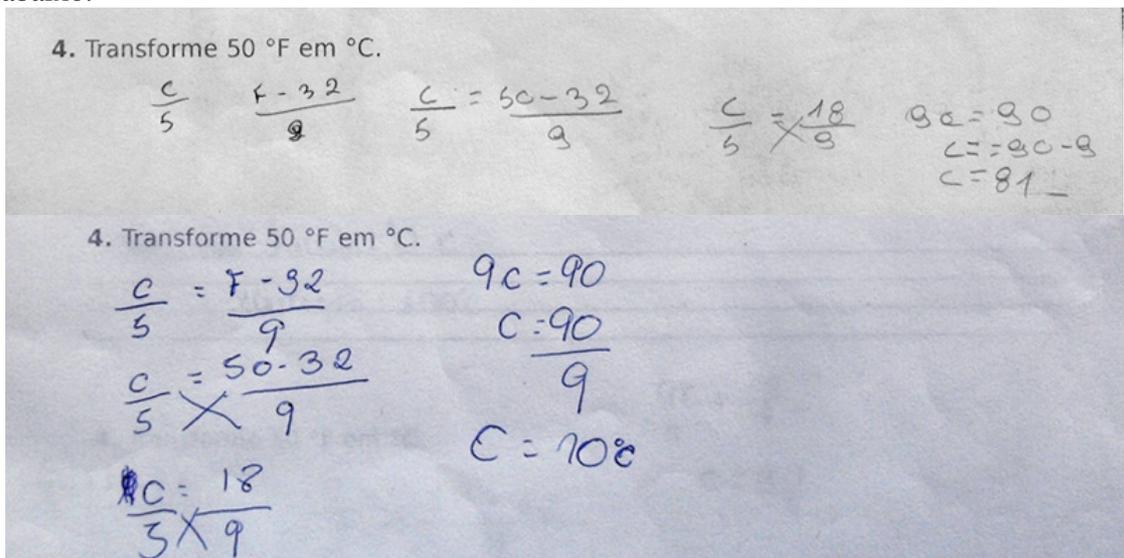
Tabela de frequências – Questão 3 (Fonte: Os autores)

Histograma das frequências obtidas na questão 3



4) Transforme 50° F em °C.

Para ilustrar, retiraram-se trechos dos questionários aplicados, como podem ser observados abaixo.



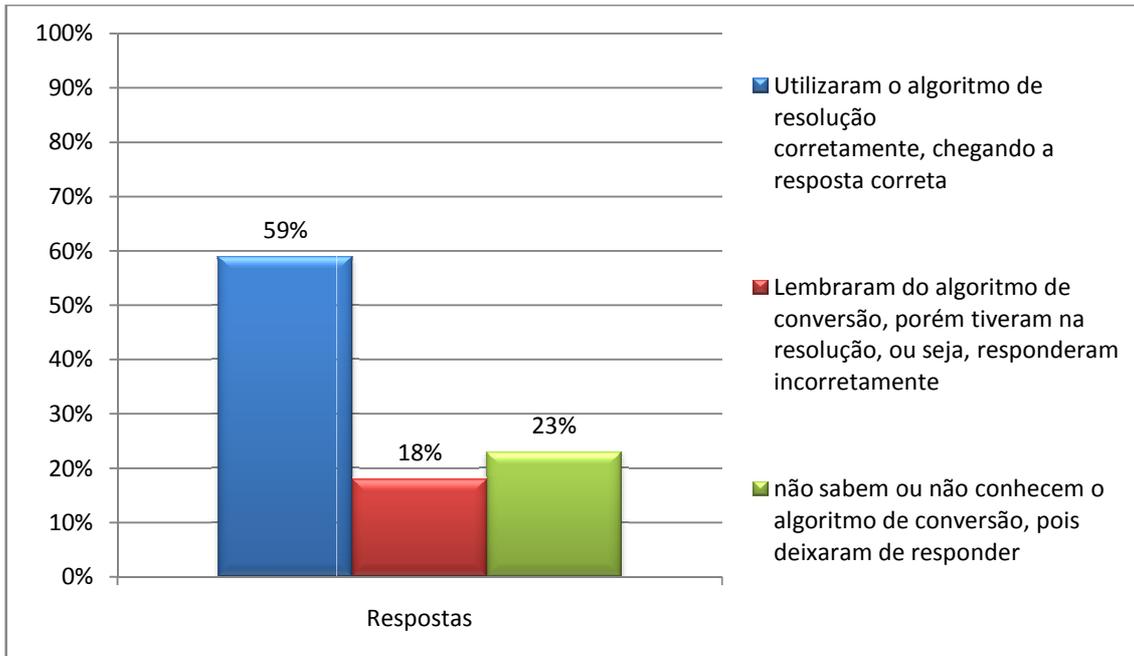


Trechos retirados de três dos questionários aplicados no trabalho

Resposta dos alunos Referente à questão 4	Frequência absoluta	Frequência Relativa (%)
Utilizaram o algoritmo de resolução corretamente, chegando à resposta correta	10	59%
Lembraram do algoritmo de resolução, porém tiveram erros de matemática básica, ou seja, responderam incorretamente	3	18%
Não sabem ou não conhecem o algoritmo de conversão, pois deixaram de responder	4	23%
Total	17	100%

Tabela de frequências – Questão 4 (Fonte: Os autores)

Histograma das frequências obtidas na questão 4



A pesquisa proporcionou a confirmação da hipótese de pesquisa anteriormente destacada no início do trabalho, ou seja, os alunos possuem dificuldades em compreender o conceito de temperatura e alguns não conseguem realizar conversões de uma escala termométrica para outra. Conclui-se ainda que os livros possuem uma abordagem, muitas vezes, um tanto quanto distante do cotidiano e de difícil compreensão.



CONCLUSÃO

Nosso trabalho está intimamente ligado a formação do aluno do ensino médio, pois a dificuldade em estabelecer a diferença entre calor e temperatura é grande. Com este trabalho descobrimos que tal dificuldade advém dos primórdios do homem. Sendo assim, foi necessário pesquisar junto aos alunos de ensino médio, qual o nível de compreensão sobre o assunto, já que os livros didáticos têm explicações complexas e professores possuem certa dificuldade de expressar essa abstração entre calor e temperatura.

Através do estudo dos autores e pesquisadores, chegamos ao entendimento de que a utilização dos livros didáticos é imprescindível ao fazer pedagógico, porém deve-se atentar quanto à interpretação e exposição do conceito de temperatura aos alunos, visto que alguns livros possuem uma forma muito abstrata sobre o assunto em questão.

Abstração esta, observada também nas respostas dos questionários aplicados aos alunos de ensino médio, em nossa análise, foi necessário realizar uma seleção, onde o critério utilizado foi o entendimento dos sujeitos da pesquisa sobre o conceito de temperatura.

Observamos que alguns alunos sabiam o conteúdo, outros demonstravam dúvidas e ainda existiam aqueles, que não faziam a mínima distinção de temperatura e calor. Com estes dados em mãos, podemos afirmar que a compreensão sobre o assunto, não foi satisfatória e que estes necessitam de nova abordagem pedagógica, onde possam ser instigados de forma a contextualizar o conteúdo com a realidade de cada um.

Vimos que os conceitos de temperatura utilizados pelos autores, mesmo expostos de formas diferentes, estão corretos, porém, sua exposição aos alunos e a falta de aprofundamento no tema, é o que acarreta no mau aprendizado.

Concluimos que a maneira mais clara para solução desta questão é através do uso de experiências práticas, onde professores de física possam abordar o assunto com maior contextualização, demonstrando a relevância do aprendizado do conceito de temperatura para a vida cotidiana dos alunos.



Referências bibliográficas

ANDRADE, R. F. S.; FILHO, A. R.; JÚNIOR, O. F.; PINHO, S. T. R.; PONCZEK, R. I. L. – *Origens e evolução das ideias da Física*. Salvador: EDUFBA, 2002.

BONJORNO, R. A.; BONJORNO, J. R.; BONJORNO, V.; RAMOS, C.- *Física completa*. São Paulo: FTD, 2001.

FILHO, A. G.; TOSCANO, C. *Física: volume único*; ensino médio, São Paulo: Scipione, 2009.

HERSKOWICZ, G. PENTEADO, P. C. M. SCOLFARO, V. *Curso Completo de Física*: volume único; 1ª ed. São Paulo: Moderna, 1991.

HEWITT, Paul G.. *Física conceitual*. 9. ed. Porto Alegre: Artmed, 2002.

HIPER. *Física ensino médio*. Ético Sistema de Ensino, São Paulo: Pigmento, 2009

JUNIOR, F. R.; FERRARO, N. G.; SOARES, P. A. T. *Os fundamentos da Física: terminologia, óptica e ondas*. 7. ed. São Paulo: Moderna, 2002.

OLIVEIRA, G. F. F. – *Física*. São Paulo: FTD, 1997.

MÁXIMO, A. e ALVARENGA, B. – *Física ensino médio*. São Paulo: Scipione, 2009.

SAMPAIO, J. L. e CALÇADA, C. S. – *Universo da Física: hidrostática, terminologia e óptica*. São Paulo: Atual, 2005.



Anexo

Questionário – aplicados aos alunos do 2º ano do ensino médio

1. Você conhece algum aparelho que é usado para medir uma temperatura?

() Sim () Não

Explique como ele funciona.

2. Você sabe o que é temperatura?

() Sim () Não

Defina o que é temperatura.

3. Uma escala termométrica está associada a um conjunto de valores numéricos, onde cada um desses valores está associado a uma temperatura. As escalas mais conhecidas são a escala Celsius, Fahrenheit e Kelvin. Para a graduação das escalas são escolhidos dois pontos fixos como, por exemplo, a fusão do gelo e a ebulição da água. Quais os valores dessas temperaturas nas três escalas?

4. Transforme 50°F em °C.
