



INSTITUTO SUPERIOR DE CIÊNCIAS DE EDUCAÇÃO DA HUÍLA

ISCED – HUÍLA

**Processo de Ensino - Aprendizagem dos conceitos Temperatura e Calor
na 8ª Classe.**

Autor: Edú Ricardo Sebastião Mavila

Lubango

2022



INSTITUTO SUPERIOR DE CIÊNCIAS DE EDUCAÇÃO DA HUÍLA

ISCED – HUÍLA

Processo de Ensino - Aprendizagem dos conceitos Temperatura e Calor na 8ª Classe.

Trabalho apresentado para obtenção do
Grau de Licenciado no ensino de Física

Autor: Edú Ricardo Sebastião Mavila

Tutor: Jorge Maria Gonçalves Mayer, Ph.D

Lubango

2022



INSTITUTO SUPERIOR DE CIÊNCIAS DE EDUCAÇÃO DA HUÍLA
ISCED – Huíla

DECLARAÇÃO DE AUTORIA DO TRABALHO DE LICENCIATURA

Temos consciência que a cópia ou o plágio, além de poderem gerar responsabilidade civil, criminal e disciplinar bem como a reprovação ou a retirada do grau, constituem uma grande violação da ética académica.

Nesta base eu **EDÚ RICARDO SEBASTIÃO MAVILA**, estudante finalista do Instituto Superior de Ciência de Educação da Huíla (ISCED – Huíla) do curso de ENSINO DA FÍSICA do Departamento de Física, declaro, por nossa honra, ter elaborado este trabalho só e somente com auxílio da bibliografia que tivemos acesso e dos conhecimentos adquiridos durante a nossa carreira estudantil e profissional.

O autor:

Edú Ricardo Sebastião Mavila

PENSAMENTO

“Se chegamos até aqui é porque apoiamo-nos em ombros de gigantes.”

Isaac Newton

Dedicatória

Dedico este trabalho a Deus Pai pela sua Misericórdia na minha vida, ela tem se renovado a cada manhã.

Em seguida, dedico aos meus progenitores Mavila Manza António e Anita André Fragoso Sebastião, espero que neste momento estejam na glória de Deus Pai.

Dedico ainda a minha esposa Suzana Ana Matias, aos meus filhos Clovis, Ângela e Ana por conviverem e partilharem momentos de grandes sacrifícios ao longo da formação.

Os meus primos, irmãos juntos estamos.

O Meu líder espiritual Carlo Prada, pelos seus incentivos no meu crescimento nos vários domínios da minha vida, o meu muito obrigado.

Autor: Edú Ricardo Sebastião Mavila

Agradecimento

Agradeço a Deus Pai, pela sua graça na minha vida em Cristo Jesus, por me ter concedido vida, saúde, sabedoria e proteção, assim como também por ter permitido que eu chegasse ao fim deste curso.

Aos meus familiares e amigos em especial os meus Pais, Esposa, Filhos, Irmãos pelo vosso apoio.

Ao orientador, Professor Doutor, Jorge Maria Gonçalves Mayer, Ph.D. pela paciência e dedicação prestada durante o curso e principalmente durante a elaboração deste trabalho destacando os seus exemplos e o rigor científico.

A todos professores desde o Ensino Primário, Secundário e superior em especial aos do curso de Física no ISCED- Huíla.

Um agradecimento especial, ao colega Luciano Chingeu, pelo apoio incondicional demonstrado durante este período de grande empenho.

Enfim, a todos que directa ou indirectamente ajudaram a percorrer esta trajectória o meu muito obrigado.

O autor: Edú Ricardo Sebastião Mavila

Resumo

É importante que o aluno do I Ciclo do Ensino Secundário seja dotado de conhecimentos científicos suficientes relacionado com Temperatura e Calor, que lhe permite perceber melhor os variados fenómenos relacionados com a Temperatura e Calor, face ao desenvolvimento das suas tarefas no quotidiano. Os fenómenos que tem haver com Temperatura e Calor no dia-dia, são explicados apenas tendo em conta o senso comum, esta explicação é muito vaga e insuficiente para compreender estes mesmos fenómenos quando comparados com uma explicação científica, sendo assim é tarefa do professor do I Ciclo do Ensino Secundário orientar o aluno na busca destes conhecimentos científicos que visam desenvolver as suas capacidades intelectuais. O trabalho tem como problema científico de investigação: Com melhorar o Processo de Ensino - Aprendizagem dos conceitos Temperatura e Calor na 8ª Classe do I Ciclo do Ensino Secundário? E como objetivo de investigação: Elaborar um procedimento didático para melhorar o Processo de Ensino - Aprendizagem da Temperatura e Calor na 8ª Classe do I Ciclo do Ensino Secundário. Os resultados dos inquéritos indicam que há necessidade de se elaborar um procedimento didático para melhorar o Processo de Ensino – Aprendizagem dos conceitos de Temperatura e Calor na 8ª Classe do I Ciclo do Ensino Secundário.

Palavras chaves: Processo de Ensino - Aprendizagem da Física, conceitos de Temperatura e de Calor, Procedimento didático.

Summary:

It is important that the student of the 1st Cycle of Secondary Education is endowed with sufficient scientific knowledge related to Temperature and Heat, which allows him to better understand the varied phenomena related to Temperature and Heat, in view of the development of his tasks in daily life. The phenomena that have to do with Temperature and Heat in everyday life, they are explained only taking into account common sense, this explanation is very vague and insufficient to understand these same phenomena when compared to a scientific explanation, therefore, it is the task of the teacher of the 1st Cycle of Secondary Education to guide the student in the search for this scientific knowledge that aims to develop his intellectual capacities. The work has as a scientific problem of investigation: With improving the Teaching Process - Learning the concepts Temperature and Heat in the 8th Class of the 1st Cycle of Secondary Education? And as a research objective: To elaborate a didactic procedure to improve the Teaching Process - Learning Temperature and Heat in the 8th Class of the 1st Cycle of Secondary Education. The survey results indicate that there is a need to develop a didactic procedure to improve the Teaching Process - Learning the concepts of Temperature and Heat in the 8th Class of the 1st Cycle of Secondary Education.

Keywords: Teaching Process - Physics Learning, Temperature and Heat concepts, Didactic procedure.

Índice

Introdução.....	1
Capítulo I: Fundamentação do Processo de Ensino - Aprendizagem da Física na 8ª Classe do I Ciclo do Ensino Secundário.....	1
1.1- Análise histórica dos conceitos Temperatura e Calor.	1
1.1.1- A Evolução do conceito de Temperatura.	1
1.1.2- A Evolução do conceito de Calor.	7
1.1.3- Diferença conceitual entre Temperatura e Calor.	9
1.2- Fundamentos Psico - Didáticos do Processo de Ensino - Aprendizagem da Física dos Conceitos Temperatura e Calor.	9
1.2.1- O Cognitivismo no Processo Ensino – Aprendizagem das ciências	9
1.2.2- Cognitivismo concebido por Jean Piaget.	13
1.2.3- Cognitivismo concebido por Ausubel.	14
1.2.4- Factores que influenciam na aprendizagem.	15
1..2.5- Teorias de Vygotsky no Processo de Ensino - Aprendizagem da Física. 19	
1.3- Estado actual do Processo de Ensino - Aprendizagem dos conceitos de Temperatura e Calor na 8ª Classe do I ciclo do Ensino Secundário.	23
1.4- Resultado dos inquéritos.....	24
1.4.1- Inquérito dos professores.	24
1.4.2- Inquérito dos Alunos.....	25
Conclusões do Capítulo I	27
Capítulo II: Procedimento didáctico para melhorar o Processo de Ensino - Aprendizagem da Temperatura e Calor na 8ª Classe do I Ciclo do Ensino Secundário.....	29
2.1- Fundamentação teórica do Procedimento didáctico.....	29
2.2- Procedimento didáctico para melhorar o Processo de Ensino - Aprendizagem da Temperatura e Calor nos alunos da 8ª Classe do I Ciclo do Ensino Secundário.....	30
Conclusões do capítulo II	34
Conclusões Gerais	36
Recomendações.....	37
Referencias Bibliográficas.....	39

Introdução.

Introdução

Uns dos primeiros contactos que o homem tem com a ciência da Física são estruturados através dos conhecimentos previamente adquiridos das outras ciências e das experiências adquiridas no dia-a-dia, isso permite ao aluno a ideia de que grande parte dos assuntos apresentados em Física não são novos, são assuntos já conhecidos, faltando apenas uma reorganização destes conhecimentos. Uma das principais preocupações da ciência da Física é a de dá explicação das ocorrências dos fenómenos, tais como Mecânicos, Eléctricos, Luminosos e Térmicos.

Até o final do século XIX e início do século XX, praticamente toda a Física conhecida estava concentrada no estudo dos Movimentos, apresentada nas leis de Newton, e o Eletromagnetismo de Maxwell cuja síntese manifesta a junção dos fenómenos eléctricos e magnéticos e, ainda, as três leis da Termodinâmica, formulações ocorridas especialmente com os trabalhos de Mayer, Helmholtz e Gibbs, donde surgiu uma das primeiras formulações para a Conservação da Energia.

O conhecimento físico construído ao longo do tempo encontra-se presente hoje nas tecnologias do sector produtivo e em nossas casas. Daí a sua importância para as práticas sociais contemporâneas, a compreensão da cultura produzida pelos homens, para entender a relevância histórica dessa produção dentro da história da humanidade. Não fosse o bastante, a elegância das teorias físicas, a emoção dos debates em torno das Ideias científicas, a grandeza dos princípios físicos, desafia a todos nós, professores e estudantes, de compartilharmos, ainda que com um pouco de Matemática, os conceitos e a evolução das ideias em Física, presentes desde que o homem, por necessidade ou por curiosidade, passou a se preocupar com o estudo dos fenómenos naturais (Menezes, 2005).

Ao estudar as modificações que ocorrem na natureza, o homem chegou á conclusão de que elas todas ocorrem relacionadas umas com as outras, de acordo com determinadas leis. Por exemplo, a queda dos corpos, é uma consequência da atracção que a terra exerce sobre eles, a sucessão do dia e da noite na terra, está relacionado com o movimento da terra em torno do seu eixo, o aparecimento do vento tem como causa o aquecimento desigual da atmosfera, etc.

Guzman (1993), enumera uma lista de factores que podem está na base das deficiências do processo de Ensino - Aprendizagem da Física, destacamos apenas cinco deles:

- Conteúdo sem vínculo com a realidade do aluno.
- Exercícios repetitivo na fixação, que visa apenas a memorização de factos, conceitos, leis, acarretando a distorção dos conteúdos.
- Pouco solidez na aprendizagem.
- Insuficiência vinculada da teoria com a prática.
- Pobre relação com outras matérias a fins.

Os conhecimentos da Física estão quase sempre relacionados com as experiências adquiridas no quotidiano, sendo assim precisa-se de um ensino da Física mais contextualizado possível, favorecendo assim o desenvolvimento lógico do pensamento do aluno, eliminando o abstrato contínuo e a memorização mecânica, tudo em prol do Processo de Ensino - Aprendizagem.

Segundo o programa de Física da 8ª Classe no Tema Energia Calorífica, Subtema Temperatura e Calor, apresenta os seguintes objectos específicos (INIDE, 2014):

- ✓ Explicar os conceitos de: movimento térmico, calor.
- ✓ Explicar o princípio de funcionamento dos termómetros.
- ✓ Descrever as aplicações da propagação de calor na técnica e na vida quotidiana.

É de lembrar que o planeamento e a organização do ensino da Física devem ter como base fundamental, não só os conhecimentos científicos da Física, mas também, conhecimentos provenientes de outras áreas do saber. Devemos também considerar os conhecimentos prévios dos alunos, adquiridos em aprendizagens anteriores, quer através do ensino precedente, quer através das suas vivências pessoais (INIDE, 2014).

O presente trabalho científico de investigação é fruto de um percurso de formação superior, tendo como objectivo principal a graduação em licenciatura no curso de ensino da Física ministrado no Instituto Superior de Ciências de Educação do Lubango (Isced-Huila).

Com base as observações realizadas pelo autor do presente trabalho, os alunos da 8ª Classe apresentam muitas dificuldades na compreensão dos conceitos de Temperatura e de Calor o que suscitou a curiosidade do autor levando assim a aplicação de técnicas empíricas como é o caso de inquéritos aos alunos na 8ª Classe e através dos resultados

obtido na aplicação dos inquéritos constatou-se, que os alunos da 8ª Classe têm dificuldades de compreenderem os conceitos de Temperatura e de Calor.

Depois de muitas reflexões a cerca do programa de ensino da Física na 8ª Classe, na reforma educativa, propriamente no Tema: II- Energia calorífica, Subtema: 2.1 Temperatura e Calor, na opinião do autor do presente trabalho há uma certa insuficiência nos conteúdos programados e conseqüentemente nos objectivos específicos. Todavia, fazendo uma abordagem contextualizada destes conteúdos, sente-se a necessidade de poder contribuir metodologicamente no sentido de melhorar o Processo de Ensino - Aprendizagem da Física na referida classe, levantando o seguinte problema científico de investigação.

Problema Científico de Investigação

Como melhorar o Processo de Ensino - Aprendizagem dos conceitos de Temperatura e Calor na 8ª Classe do I Ciclo do Ensino Secundário?

Objecto de Investigação

Processo de Ensino - Aprendizagem da Física na 8ª Classe do Ensino Secundário.

Objectivo de Investigação

Elaborar uma proposta de um procedimento didáctico para melhorar o Processo de Ensino-Aprendizagem da Temperatura e Calor na 8ª Classe do I Ciclo do Ensino Secundário.

Ideia básica a defender

A elaboração de um procedimento didáctica para melhorar o Processo de Ensino – Aprendizagem na 8ª Classe poderá contribuir para uma aprendizagem significativa dos alunos sobre Temperatura e Calor.

Campo de Acção

Temperatura e Calor na 8ª Classe do I Ciclo do Ensino Secundário.

População e Amostra

A população é constituída por 4 professores de Física e 360 alunos da 8ª Classe da Escola do I Ciclo do Ensino Secundário Comandante Gika nº 457 Chibia, extraído da mesma população como amostra probabilística aleatória constituída por 120 alunos em 3 turmas e 3 professores de física, na referida Escola.

Tarefa de Investigação

1 - Diagnosticar o estado actual Processo de Ensino - Aprendizagem da Física, na 8ª Classe do I Ciclo do Ensino Secundário;

2 – Fundamentar teoricamente o Processo de Ensino - Aprendizagem da Temperatura e Calor na 8ª Classe do I Ciclo do Ensino Secundário;

3 - Elaborar um procedimento didáctico para melhorar o Processo de Ensino - Aprendizagem da Temperatura e Calor na 8ª Classe do I Ciclo do Ensino Secundário.

Para o cumprimento das tarefas descritas, serão empregues os seguintes métodos de investigação:

Métodos Teóricos

- Indução - Dedução: Permitiu passar do conhecimento de casos particulares a um conhecimento mais geral, que reflecta o que há de comum nos fenómenos individuais. Procedimento mediante o qual se inferem proposições de carácter singular, particulares, partindo de aspectos gerais. Sistematização do material empírico, inferindo-se as consequências possíveis.
- Análise – síntese: Para analisar algumas noções elementares sobre Temperatura e Calor.

Métodos Empíricos

- Análise Documental: Permitiu verificar a ordem e estrutura esquemática dos conteúdos da respectiva Classe, facilitando o diagnóstico do problema e a sua sustentação teórica.
- Inquérito: Foram usados na obtenção informações sobre o tema em estudo, com base nas opiniões dos alunos e dos professores.

Método Estatístico: Permitiu processar os dados obtidos na aplicação dos inquéritos.

Estrutura do trabalho

Introdução;

Capítulo I: Fundamentação teórica do Processo de Ensino - Aprendizagem da Física na 8ª Classe do I Ciclo do Ensino Secundário;

Capítulo II: Procedimento didáctico para melhorar o Processo de Ensino - Aprendizagem da Temperatura e Calor na 8ª Classe do I Ciclo do Ensino Secundário;

Conclusões gerais,

Recomendações,

Bibliografia;

Anexos.

**Capítulo I: Fundamentação teórica do Processo de Ensino -
Aprendizagem da Física na 8ª Classe do I Ciclo do Ensino
Secundário.**

Capítulo I: Fundamentação do Processo de Ensino - Aprendizagem da Física na 8ª Classe do I Ciclo do Ensino Secundário.

Introduz-se o presente capítulo com uma análise da evolução histórica dos conceitos de Temperatura e Calor; seguindo na sequência uma abordagem sucinta dos fundamentos psicopedagógicos de autores como: Piaget e Ausubel, aplicados ao Processo de Ensino – Aprendizagem da física. Termina-se o capítulo apresentando os resultados obtidos a quando da aplicação dos inquéritos aos professores e alunos.

1.1- Análise histórica dos conceitos Temperatura e Calor.

1.1.1- A Evolução do conceito de Temperatura.

A Física é a ciência das propriedades da matéria e das forças naturais. Suas formulações são em geral compactastes expressas em linguagem matemática.

A Física se desenvolve em função da necessidade do homem de conhecer o mundo natural e controlar e reproduzir as forças da natureza em seu benefício, foi assim que o homem procurou entender a temperatura como também o calor no decorrer do tempo.

A temperatura é uma grandeza física com a qual o homem lida diariamente desde suas actividades laborais, conforto e manutenção de ambientes residenciais, entre outras aplicações. Diferentemente de outras grandezas físicas, as temperaturas de dois corpos diferentes não se somam, mas se equilibram, entretanto por isso diz-se que a temperatura é uma propriedade intensiva dos chamados sistemas termodinâmicos. Entretanto, a explicação das dificuldades na definição desta grandeza tem a ver com o facto de ela não depender da “quantidade” de material sobre o qual se pretende efectuar a medição (como é o caso, por exemplo, da pressão); para além disso, não intervém aqui grandezas facilmente “quantificáveis” pelos sentidos humanos.

O corpo humano é um péssimo “termómetro”, pois além de ser um instrumento “diferencial” (uma vez que só consegue distinguir entre “mais frio” e “mais quente” em relação à sua própria temperatura) induz facilmente o observador em erro, dado que é sensível a outras grandezas, como por exemplo a condutibilidade térmica (uma maçaneta metálica “parece mais fria” ao tacto do que a madeira da porta onde se encontra colocada, apesar de estarem ambas à mesma temperatura!).

Associado ao conceito de “temperatura” (e com ele frequentemente confundido!) surge o conceito de “calor”: embora saibamos, da nossa experiência quotidiana, que é mais difícil aquecer um dado volume de água do que idêntico volume de ar, não é intuitiva a razão pela qual tal sucede.

A experiência dos nossos sentidos permite, no entanto, concluir ser verdadeira a seguinte afirmação, designada por “lei zero” da termodinâmica:

“se dois corpos estiverem, individualmente, em equilíbrio térmico com um terceiro, então se dois corpos estão também em equilíbrio térmico entre si”.

Os registos históricos existentes situam a primeira tentativa de estabelecer uma “escala de temperaturas” entre os anos 130 e 200 d.C., altura em que Galeno médico grego cujos ensinamentos constituíram a base da prática clínica até ao século XVII terá sugerido que as sensações de “quente” e “frio” fossem medidas com base numa escala com quatro divisões numeradas acima e abaixo de um ponto neutro; para tal escala termométrica, atribuiu a temperatura de “4 graus de calor” à água a ferver, a temperatura de “4 graus de frio” ao gelo e a temperatura “neutra” à mistura de quantidades iguais daquelas duas substâncias.

Cerca de 1300 anos mais tarde, um outro “físico” (designação então dada aos médicos), Harme de Berna, criou uma escala de temperaturas baseada nas latitudes terrestres, atribuindo “4 graus de frio” aos polos e “4 graus de calor” ao equador.

A idéia de um instrumento para medir a temperatura foi talvez inspirada nos escritos de Héron de Alexandria (século I d.C.), publicados em Itália em 1575. Entre os estranhos inventos descritos nessa obra, havia uma “fonte que goteja ao Sol”. Os cientistas italianos que estudaram esses textos propuseram uma explicação para o fenómeno: expansão devida ao calor.

Galileo Galilei é geralmente tido como o inventor do primeiro termómetro, em 1592, suspendendo sobre um reservatório aberto, cheio de álcool colorido, um tubo estreito de vidro oco, no cimo do qual colocou uma esfera de vidro, também oca.

Quando aquecido, o ar dentro da esfera expandia-se e borbulhava através do álcool. Arrefecendo a esfera, o líquido penetrava no interior do tubo. As flutuações da temperatura da esfera podiam assim ser observadas, anotando a posição do líquido dentro do tubo.

Em 1611, Bartolomeu Telioux, de Roma, desenhou um termoscópio dotado de uma escala; no entanto a sua descrição de tal dispositivo revela pouca compreensão dos princípios físicos envolvidos.

O verdadeiro “termómetro” foi inventado pelo médico italiano Santorio Santorre que, cerca de 1612, desenvolveu um termosκόpio a ar equipado com uma escala para leitura da temperatura.

Sabe-se que em 1632 Jean Ray usou um termómetro de líquido em vidro, embora ainda com o topo aberto.

Na segunda metade do século XVII o termómetro a ar era já muito conhecido, embora a sua eficácia deixasse bastante a desejar. Em 1644, por exemplo, Evangelista Torricelli descobrira a variabilidade da pressão do ar e, cerca de 1660, comprovou-se que o termómetro a ar reagia não só às mudanças de temperatura, mas também às de pressão.

A solução para esse problema e também o grande passo seguinte na medição da temperatura fora dado em 1654 por Ferdinando II, grão-duque da Toscana, que selou um tubo contendo álcool e tendo gravada uma escala arbitrária, dividida em 50 graus.

Pelo facto de ser fechado, tal dispositivo não sofria a influência da pressão atmosférica, pois esta actuava de igual modo em todo o termómetro.

Nascia assim o “termómetro florentino”, primeiro termómetro de líquido em vidro de construção selada e incorporando uma escala graduada.

O termómetro de líquido tornou-se amplamente conhecido após a publicação de um relatório da Accademia del Cimento, de Florença, em meados do século XVII.

Um dos instrumentos construídos na Academia, composto por um tubo helicoidal com uma escala dividida em 420 graus, proporcionou uma excelente demonstração da expansibilidade do álcool e da sua eficácia como fluido termométrico.

Vários outros termómetros, com escalas de 50 e de 100 graus, foram construídos naquela instituição; o grande problema com tais dispositivos residia na variação das escalas, de um modelo para outro, que só coincidiam em aparelhos iguais, não permitindo, portanto, uma escala de temperaturas uniforme.

Durante a década de 1660, Robert Hooke, da *London Royal Society*, estabeleceu os primeiros princípios de comparação entre termómetros de diferentes construções, evitando assim a necessidade de construir réplicas exactas de cada termómetro. O seu método consistiu em estabelecer dois pontos de congelação da água (início da solidificação e solidificação completa), criando uma escala entre -7 e +13 graus, obtidos em tempo de inverno e de verão, respectivamente.

Ao longo das décadas seguintes, muitas escalas de temperatura foram concebidas, todas baseadas num ou mais pontos fixos, arbitrariamente escolhidos; em 1778 foram contadas nada menos do que 27 diferentes escalas termométricas! Os pontos fixos tentados incluíam a temperatura do corpo humano, o ponto de fusão da manteiga e mesmo a temperatura das caves do Observatório de Paris...

No entanto, nenhuma escala foi universalmente aceite até cerca de 1714, quando Gabriel Fahrenheit, um fabricante holandês de instrumentos de precisão, construiu os primeiros termómetros de mercúrio precisos e repetitivos. Fahrenheit fixou o ponto inferior (o “zero”) da sua escala de temperaturas à custa de uma mistura de gelo e de sal; esta era a temperatura mais baixa que ele podia reproduzir, e atribuiu-lhe o valor de “32 graus”. Para o extremo superior da sua escala, escolheu a temperatura normal do corpo humano, designando-a por “96 graus”. Porquê 96 e não 100 graus? Outras escalas anteriores haviam sido divididas em 12 partes; Fahrenheit, aparentemente para obter uma maior resolução, dividiu a sua escala em 24, depois em 48 e por fim em 96 partes. A escala de Fahrenheit ganhou grande popularidade, principalmente devido à repetibilidade e à qualidade de construção dos termómetros por si produzidos.

Cerca de 1742, o sueco Anders Celsius propôs que o ponto de fusão do gelo e o ponto de ebulição da água fossem adoptados para definir uma escala de temperaturas. Celsius escolheu os “zeros graus” como sendo o ponto de ebulição da água, atribuindo os “100 graus” ao ponto de fusão. Mais tarde, esses pontos foram invertidos e nascia a escala “centígrada” (que significa literalmente “dividida em cem graus”). Em 1948 o nome desta escala viria a ser oficialmente alterado para “escala Celsius”.

Entretanto, ainda no século XVIII, Amontons desenvolveu um termómetro de gás, medindo a pressão no interior de um bolbo selado contendo um gás. Verificou assim que a relação entre as pressões no verão e no inverno estavam na proporção de 6 para 5;

foi mais longe, e concluiu que a menor temperatura possível seria aquela que provocasse uma pressão nula no interior do bolbo. Parecia, pois, haver uma relação de proporcionalidade entre a temperatura e a pressão, embora na época não tenha sido dada grande relevância a tal conclusão, devido ao facto de o termómetro de gás de Amontons ser de grandes dimensões e pouco manuseável.

Posteriormente, os trabalhos de Amontons viriam a dar origem à termometria de gás.

No início dos anos 1800 William Thomson (que viria mais tarde a receber o título de *Lord Kelvin*) desenvolveu uma escala termodinâmica universal baseada no coeficiente de expansão de um gás ideal.

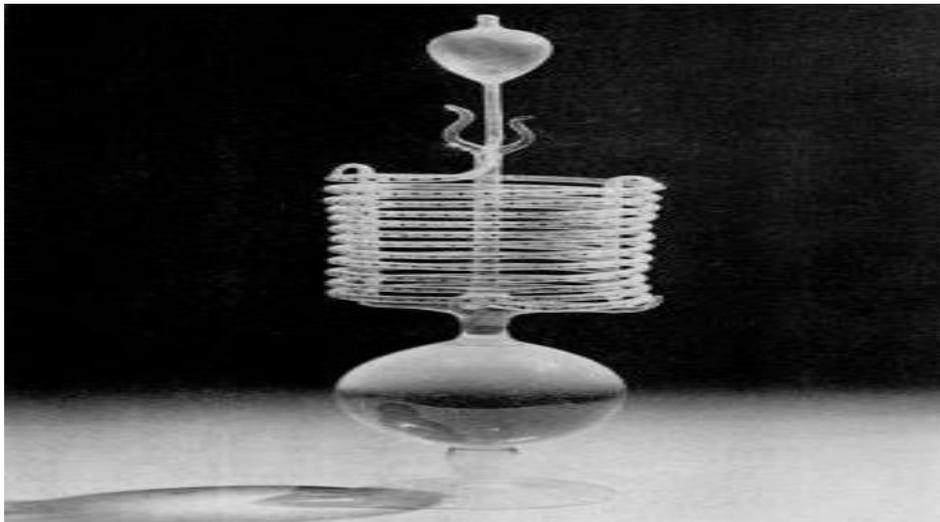


Figura 1: *Termómetro de álcool fabricado na Accademia del Cimento, em Florença.*

Fonte:

Kelvin estabeleceu o conceito de “zero absoluto” e a sua escala veio a tornar-se a base da termometria moderna.

Em 1821 *Sir* Humphrey Davy descobriu que a resistividade dos metais apresentava uma forte dependência da temperatura.

Entretanto *Sir* William Siemens propôs, cerca de 1861, o uso de termómetros de resistência de platina, com os quais a medição da temperatura seria feita à custa da variação com a temperatura da resistência eléctrica de um fio de platina.

Em 1887 Callendar aperfeiçoou tal termómetro, obtendo grande concordância de resultados entre o termómetro de platina e um termómetro de gás. Actualmente a medição de temperaturas por meio de termómetros de platina assume grande importância em numerosos processos de controlo industrial; são também usados termómetros de platina de construção especial como instrumentos de interpolação das escalas internacionais de temperatura, a nível primário.

Em 1821 Thomas Seebeck descobriu que quando dois fios de metais diferentes são unidos em duas extremidades e um dos extremos é aquecido circula uma corrente eléctrica no circuito assim formado. Estava desta forma descoberto o termopar, hoje em dia o mais importante sensor de temperatura para aplicações industriais.

Merece ainda referência o termopar de platina com 10% de ródio/platina desenvolvido em 1886 por Le Chatelier; este termopar foi durante largos anos usado em laboratórios primários como instrumento de interpolação das escalas internacionais de temperatura, acima dos 630 °C, sendo ainda hoje usado como padrão secundário em inúmeros laboratórios.

“o kelvin, unidade de temperatura termodinâmica, é a fracção $1/273,16$ da temperatura termodinâmica do ponto triplo da água”.

Esta definição foi aprovada pela 13.^a Conferência Geral dos Pesos e Medidas (CGPM), em 1967, sendo uma revisão da definição primeiramente introduzida em 1954.

Assim, a unidade de temperatura termodinâmica é definida atribuindo um valor à temperatura termodinâmica (absoluta) de um único estado da matéria bem definido, universal e reprodutível.

O SI reconhece que os valores de temperatura expressos em kelvins não são adequados para a vida diária, acrescentando-lhe a definição de grau Celsius, de acordo com a expressão $t / ^\circ\text{C} = T / \text{K} - 273,15$ em que $t/^\circ\text{C}$ é a temperatura termodinâmica em graus Celsius e T/K é a temperatura termodinâmica equivalente em kelvins.

Escalas práticas de temperatura:

No início do século XX constatou-se a necessidade da existência de uma escala de temperaturas universal, definida de tal modo que fosse precisa, reprodutível, simples de

utilizar e que fornecesse valores de temperatura tão próximos quanto possível da temperatura termodinâmica.

A 1.^a Guerra Mundial atrasou a concretização deste objectivo, tendo sido só em 1927 que a 7.^a CGPM adoptou a primeira Escala Internacional de Temperatura (ITS-27). Essa escala estendia-se desde os -190 °C até acima dos 1 063 °C.

A ITS-27 foi sujeita a uma revisão em 1948, passando a ser designada por ITS-48; esta escala foi por sua vez alterada em 1960, adoptando nesse ano a nova designação de IPTS-48; uma revisão mais profunda ocorreu em 1968, sendo então adoptada a Escala Internacional Prática de Temperaturas de 1968 (IPTS-68).

Pouco tempo após a sua adopção, foram constatadas muitas limitações e deficiências na IPTS-68, sendo-lhe introduzidas algumas correcções em 1975; para além disso foi-lhe acrescentada a Escala Provisória de Temperatura de 0,5 K a 30 K (EPT-76) em 1976.

Em 1987, a 18.^a CGPM decidiu que fosse desenvolvida uma nova escala de temperaturas, que viria a entrar oficialmente em vigor a 1 de Janeiro de 1990 sob a designação de Escala Internacional de Temperatura de 1990 (ITS-90).

1.1.2- A Evolução do conceito de Calor.

O homem das cavernas, ao usar o fogo para se aquecer e cozinhar, foi provavelmente quem primeiro tentou entender o mistério do "calor". Os filósofos gregos dos séculos VI, V e IV a.C., Empédocles, Aristóteles e outros, acreditavam que o fogo, ao lado da água, da terra e do ar, era um dos elementos formadores da natureza. Essa ideia sobreviveu por quase dois mil anos, incluindo-se nesse período os alquimistas, que admitiam ter o fogo um poder extraordinário para levá-los ao encontro da pedra filosofal e do elixir da vida.

Apenas em 1661, o químico irlandês Robert Boyle (1627-1691), contemporâneo de Newton, em sua obra o químico céptico, combateu as ideias dos alquimistas, emitindo com precisão o conceito de elemento químico. Entretanto, Boyle ainda incluía o fogo como um desses elementos.

Alguns anos depois, Georg Stahl, o médico do rei da Prússia, criou a ideia do flogístico. Segundo ele, o flogístico era o princípio do fogo. Um corpo ao ser aquecido, recebia flogístico; ao se resfriar, o corpo perdia flogístico.

Joseph Priestley (1733-1809), químico inglês, era liberal em política e religião, mas conservador em ciência, defendendo a teoria do flogístico. Entretanto, ao descobrir o oxigênio (que chamou de ar deflogisticado), permitiu ao notável químico francês Antoine-Laurent Lavoisier (1743-1794) derrubar definitivamente, em 1777, a teoria do flogístico, explicando a combustão como uma simples reação com o oxigênio.

Lavoisier introduziu o termo calórico para descrever o elemento imponderável responsável pelo aquecimento dos corpos, por algumas reações químicas e por outros fenômenos. Em colaboração com Pierre-Simon Laplace (1749-1827), fez importantes estudos sobre o calor liberado na combustão. Sobre sua trágica morte na guilhotina, seu contemporâneo Joseph-Louis Lagrange (1736-1813) comentou: "Talvez um século não baste para produzir uma cabeça como essa, que se levou apenas um segundo para cortar".

O médico escocês Joseph Black (1728-1799), assim como Lavoisier, entendia o fluido calórico como uma substância que podia combinar-se quimicamente com a matéria. Segundo ele, quando entre o corpo e o calórico havia uma simples mistura, a temperatura aumentava, sendo perceptível a presença do calor: era o calor sensível. Quando o calórico se combinava quimicamente com a matéria, ele "desaparecia", não produzindo variação de temperatura: era o calor latente. Um exemplo dessa "reação química" com o calor aconteceria nas mudanças de estado: gelo + calórico → água.

Apesar de suas ideias não corresponderem à realidade, como ficaria comprovado mais tarde, Black teve o mérito de entender o calor como uma quantidade, definindo a unidade até hoje usada para medi-lo: a caloria. Introduziu ainda os importantes conceitos de capacidade térmica e calor específico.

A ideia atual de que o calor é energia nasceu com o americano radicado na Alemanha Benjamin Thompson (1753-1814), o conde de Rumford, que, em 1799, ao pesquisar a perfuração de canhões numa fábrica de armas na Baviera, percebeu que o aumento de temperatura que ocorria no material perfurado só poderia provir da energia mecânica das brocas. A equivalência entre calor e energia mecânica foi determinada por Julius Robert Mayer (1814-1878) em 1842 e, com mais precisão, por James Prescott Joule (1818-1889) em 1843. O relacionamento definitivo da energia térmica com a energia cinética das moléculas foi estabelecido em 1857 pelo físico alemão Rudolph Clausius (1822-1888).

1.1.3- Diferença conceitual entre Temperatura e Calor.

Sabe-se que a matéria é constituída por partículas elementares. Que dizer, que todo corpo visível macroscopicamente está constituído por pequenas partículas microscópicas denominadas por moléculas, cuja configuração depende do estado de agregação de cada matéria.

Entretanto, o conceito de temperatura está estritamente associado ao movimento vibratório das moléculas, sendo que esta é definida como o grau de agitação das moléculas. Quer dizer, que a temperatura é directamente proporcional ao movimento das moléculas de um corpo.

A temperatura no sistema internacional de unidades (SI), é medida em graus Celsius (°C). Ainda a temperatura pode ser medida também em Fahrenheit (°F), Kelvin (K) ou em Rankine (°R), sendo que estas unidades estabelecem o principio de equivalência pelas relações de conversões.

Por sua vez o conceito de calor, é entendido como a transferência de energia térmica entre dois corpos de temperaturas diferentes. No sistema internacional de unidades, o calor expressa-se em Joule (J) e pode ser medido também em calorias (cal)

Temperatura e Calor são dois conceitos da termologia, uma área da Física. Nela, o conceito de temperatura, propriamente, representa a agitação das moléculas ou átomos de um corpo, resultante do estado de aquecimento desse mesmo corpo. Quanto mais quente, maior é a movimentação dos átomos e moléculas, quanto mais frio, menor esse movimento, enquanto que o de calor representa a energia calorífica, a capacidade de um corpo, de maior temperatura, transmitir parte dessa energia para outros, de menor temperatura.

1.2- Fundamentos Psico - Didáticos do Processo de Ensino - Aprendizagem da Física dos Conceitos Temperatura e Calor.

1.2.1- O Cognitivismo no Processo Ensino – Aprendizagem das ciências

Em Psicologia, Cognitivismo é uma abordagem teorica para o entendimento da mente. O movimento surgiu nos Estados Unidos e em 1956 quando um congresso realizado no MIT(Massachusetts Institute of Technology) reuniu vários estudiosos da área cognitiva com intuito de apresentar um conjunto de fenômenos, esse movimento surgiu como uma forma de crítica ao comportamentalismo, que postulava, em linhas gerais, a

aprendizagem como resultado do condicionamento de indivíduos quando expostos a uma situação de estímulo e resposta. Dentro dessa corrente situam-se autores como Bruner, Piaget, Ausubel, Novak e Kelly (Cavalcanti, 2010, p. 21).

A corrente cognitivista enfatiza o processo de cognição, através do qual a pessoa atribui significados à realidade em que se encontra. Preocupa-se com o processo de compreensão, transformação, armazenamento e uso da informação envolvido na cognição e procura regularidades nesse processo mental.

Cognição é o acto ou processo de aquisição de conhecimento que se dá através da percepção, da atenção, associação, memória, raciocínio, juízo, imaginação, pensamento e linguagem. De maneira mais simples podemos dizer que cognição é a forma como o cérebro percebe, aprende, recorda e pensa sobre toda informação captada através dos cinco sentidos. Cognição é também um mecanismo de conversão do que é captado para o nosso modo de ser interno. Ela é um processo pelo qual o ser humano interage com seus semelhantes e com o meio em que vive, sem perder a identidade existencial. Ela começa com a captação dos sentidos e logo em seguida ocorre a percepção. É, portanto, um processo de conhecimento, que tem como material a informação do meio em que vivemos e o que já está registrado na nossa memória (Teixeira, 2018).

O conhecimento é significativo por definição. É o produto significativo de um processo psicológico cognitivo “saber” que envolve a interacção entre ideias “logicamente” (culturalmente) significativas; ideias anteriores “ancoradas” relevantes da estrutura cognitiva particular do aprendiz (ou estrutura dos conhecimentos deste) e o “mecanismo” mental do mesmo para aprender de forma significativa ou para adquirir e reter conhecimentos, Ausubel (2000).

Ao nascer, o ser humano apresenta algumas estruturas já prontas e definidas, como a cor dos olhos, do cabelo e o sexo. Porém, nessa fase, algumas estruturas ainda estão se desenvolvendo, como o sistema nervoso, que tem a função de integrar e regular o funcionamento do corpo, essa modificação ocorre através da aprendizagem e do conhecimento.

É importante oferecer uma boa educação e hábitos saudáveis para a criança, pois isso contribui para o bom desenvolvimento de certas estruturas do sistema nervoso.

A medida que o indivíduo aprende e adquire novos conhecimentos, seu sistema nervoso sofre alterações. As experiências não são apenas armazenadas, já que elas mudam a percepção do indivíduo, seu comportamento, modo de pensar, além de transformar a estrutura do sistema nervoso. Assim por exemplo: uma pessoa lê bastante e obtém muito conhecimento, ela poderá passar a apresentar um comportamento diferenciado de quando não tinha o hábito de leitura.

A aprendizagem corresponde à aquisição de novas informações ou conhecimentos. Para (Pinto, 2001, p. 1), numa perspectiva cognitiva, a aprendizagem é concebida em termos de aquisição de novas informações e a sua integração no conjunto de conhecimentos existentes. Aprender porém não se limita apenas à aquisição de novas informações, mas tem ainda por objectivo corrigir, aprofundar, alargar e reorganizar a nossa base de conhecimentos existentes.

Neste contexto, a aprendizagem não é independente dos outros processos mentais de atenção, percepção, memória e raciocínio.

A estrutura e significado do material a ser aprendido está em grande parte dependente do conhecimento retido na memória, ou seja, O actual conhecimento de uma pessoa não só influencia a aprendizagem de novos conhecimentos e informações pelo aprendiz, mas também o modo como o material será organizado para retenção e recuperação futura.

No ponto de vista do autor, para se aprender alguma coisa é preciso primeiro prestar atenção e prestar atenção significa antes de mais seleccionar um ou mais estímulos de entre os muitos que nos rodeiam, de modo a poderem ser processados de forma mais vasta e profunda. Há vários factores que podem atrair a atenção de uma pessoa, nomeadamente o número de estímulos, a familiaridade, similaridade, a novidade, o imprevisto e a complexidade. A atenção é um recurso cognitivo limitado e se uma tarefa é bastante complexa, os recursos atencionais necessários para a processar cabalmente ficam mais rapidamente esgotados.

A vivência cotidiana demonstra a dificuldade dos alunos em relação aos conteúdos de Física, por os considerarem complexos, baseados em fórmulas das quais muitas não são assimiláveis, essa aparente complexidade desmotiva o aluno e a atenção torna-se limitada.

Neste caso, os conteúdos de Física na 8ª Classe, têm que corresponder à expectativa dos alunos. Têm que ser úteis e práticos, que favoreçam a convivência, o espírito crítico e analítico; reflexivo e activo, criativo e inovador. No entanto, a construção intelectual não se realiza no vazio; senão em relação com o seu mundo circundante e por esta razão o ensino da Física deve estar estreitamente ligado à realidade do aluno, partindo dos seus próprios conhecimentos e interesses.

Além das limitações apresentadas pelos alunos, presencia-se também nas escolas de Ensino Secundário, professores de Física; tendo dificuldade em construir conhecimento junto dos seus alunos, de maneira que o entendimento nesta área seja prazerosa e contextualizada, pelo facto de muitos professores estarem limitados apenas ao ensino tradicional, com poucas ideias construtivas. Algumas vezes a Física é vista pelos professores como uma disciplina difícil de ser ensinada. Isto contribui com o desinteresse e dificuldade de aprendizagem dos conteúdos por parte dos alunos.

A educação tem sofrido inúmeras mudanças, nos diferentes níveis, áreas, nas práticas pedagógicas; que buscam romper com os modelos tradicionais de educação.

Segundo (Maricato, 2018), a educação cognitiva está ligada a construção do conhecimento, do pensamento crítico e reflexivo, neste contexto é inegável a contribuição de Piaget, com a epistemologia genética (teoria do conhecimento), Piaget defende que a aquisição de conhecimento depende tanto das estruturas cognitivas do indivíduo como da interacção com o seu meio. É possível afirmar que as funções cognitivas podem ser aprimoradas, uma vez que não surgem automaticamente por maturação ou pelo desenvolvimento neurológico.

Desde cedo, a criança deve ser colocada diante de situações que propiciem o desenvolvimento das suas funções cognitivas primárias, como o desenvolvimento sensorial que levará ao desenvolvimento da percepção, atenção, memória, raciocínio, fala, etc., para depois ocorrer o desenvolvimento das funções mais complexas como a aquisição da leitura e escrita, raciocínio lógico, deductivo, antecipação e elaboração de estratégias, dentre outros. No entanto desde sempre existiu insuficiências no desenvolvimento cognitivo dos alunos. Nesta situação é necessário que o professor deixe de ser alguém que transmite conhecimento e passe a ser um mediador e investigador em acção.

1.2.2- Cognitivismo concebido por Jean Piaget.

Para Piaget O desenvolvimento cognitivo consiste numa sucessão de mudanças e as mudanças são estruturais. As unidades cognitivas estruturais no sistema de Piaget são denominadas “esquemas”, também são utilizados para processar e identificar a entrada de estímulos. Os esquemas formam uma espécie de armação, dentro das quais dados sensoriais entrantes podem encaixar-se (devem encaixar, realmente), mas é uma armação cuja forma está em contínua mutação, para melhor assimilar os dados (Prass, 2012, p. 16).

A teoria de Piaget não é propriamente uma teoria de aprendizagem, mas uma teoria de desenvolvimento mental. (Cavalcanti, 2010) diz que Segundo Piaget, o crescimento cognitivo se dá através de assimilação e acomodação. O indivíduo constrói esquemas de assimilação mentais para abordar a realidade. (p. 21).

Todo esquema de assimilação é construído e toda abordagem à realidade supõe um esquema de assimilação. Quando a mente assimila, ela incorpora a realidade a seus esquemas de acção, impondo-se ao meio. Muitas vezes, os esquemas de acção da pessoa não conseguem assimilar determinada situação. Neste caso, a mente desiste ou se modifica. Quando a mente se modifica, ocorre o que Piaget chama de acomodação. As acomodações levam à construção de novos esquemas de assimilação, promovendo, com isso, o desenvolvimento cognitivo (Cavalcanti, 2010, p. 21).

Não há acomodação sem assimilação, pois a acomodação é uma reestruturação da assimilação. O equilíbrio entre assimilação e acomodação é a adaptação. Experiências acomodadas dão origem a novos esquemas de assimilação, alcançando-se um novo estado de equilíbrio. Quando este equilíbrio é rompido por experiências não assimiláveis, o organismo (mente) se reestrutura (acomoda), a fim de construir novos esquemas de assimilação e atingir novo equilíbrio. Este processo equilibrador que Piaget chama de equilíbrio majorante é o responsável pelo desenvolvimento cognitivo do sujeito. É através da equilíbrio majorante que o conhecimento humano é totalmente construído em interacção com o meio físico e sociocultural.

A ideia de ensino reversível é outra implicação da teoria de Piaget. Ensinar é provocar o desequilíbrio, mas este não pode ser tão grande a ponto de não permitir que a equilíbrio majorante leve a um novo equilíbrio. Assim, se a assimilação de um tópico requer um grande desequilíbrio, o professor deve introduzir passos intermediários para reduzi-lo. Ensino reversível não significa eliminar o desequilíbrio e sim passar de um

estado de equilíbrio para outro através de uma sucessão de estados de equilíbrio muito próximos (Cavalcanti, 2010).

1.2.3- Cognitivismo concebido por Ausubel.

O conceito central da teoria de Ausubel é o de aprendizagem significativa, um processo através do qual uma nova informação se relaciona de maneira não arbitrária e substantiva a um aspecto relevante da estrutura cognitiva do indivíduo. Neste processo a nova informação interage com uma estrutura de conhecimento específica, a qual Ausubel chama de "subsunçor", existente na estrutura cognitiva de quem aprende.

O "subsunçor" é um conceito, uma idéia, uma proposição já existente na estrutura cognitiva, capaz de servir de "ancoradouro" a uma nova informação de modo que ela adquira, assim, significado para o indivíduo: a aprendizagem significativa ocorre quando a nova informação "ancora-se" em conceitos relevantes preexistentes na estrutura cognitiva (Cavalcanti, 2010, p. 23).

Segundo Ausubel, este tipo de aprendizagem é, por excelência, o mecanismo humano para adquirir e reter a vasta quantidade de informações de um corpo de conhecimentos. Ausubel destaca o processo de aprendizagem significativa como o mais importante na aprendizagem escolar, ou seja, "o factor isolado mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já sabe (Moreira e Ostermann, 1999, p. 45)" Citado por (Cavalcanti, 2010).

Ausubel vê o armazenamento de informações na mente humana como sendo altamente organizado, formando uma espécie de hierarquia conceitual na qual elementos mais específicos de conhecimento são ligados a conceitos, idéias, proposições mais gerais e inclusivos.

Em contraposição à aprendizagem significativa, Ausubel define aprendizagem mecânica na qual a nova informação é armazenada de maneira arbitrária e literal, não interagindo com aquela já existente na estrutura cognitiva e pouco ou nada contribuindo para sua elaboração e diferenciação. Porém Ausubel não vê a aprendizagem significativa e a mecânica, como dois extremos dicotômicos, mas sim como um contínuo. Assim, a aprendizagem mecânica é necessária quando é apresentada uma nova área do conhecimento, na qual o indivíduo necessita memorizar um conceito novo para que este passe a atuar como conceito subsunçor.

Uma abordagem ausubeliana ao ensino da Física envolve o professor em pelo menos quatro tarefas fundamentais. A primeira seria determinar a estrutura conceitual e proposicional da matéria de ensino, organizando os conceitos e princípios hierarquicamente. Uma segunda tarefa seria identificar quais os subsunçores relevantes à aprendizagem do conteúdo a ser ensinado, que o aluno deveria ter na sua estrutura cognitiva para poder aprender significativamente. Uma outra etapa importante seria determinar dentre os subsunçores relevantes, quais os que estão disponíveis na estrutura cognitiva do aluno. Finalmente, ensinar utilizando recursos e princípios que facilitem a assimilação da estrutura da matéria de ensino por parte do aluno e organização de suas própria estrutura cognitiva nessa área de conhecimentos, através da aquisição de significados claros, estáveis e transferíveis.

1.2.4- Factores que influenciam na aprendizagem.

O (Portal Educação, 2018) entende aprendizagem como o producto de uma interacção complexa e contínua entre hereditariedade e meio ambiente. Este processo pode ser influenciado tanto na vida pré-natal como na vida pós-natal, as causas podem ser inúmeras: químicas, físicas, imunológicas, infecciosas, familiar, afectivas, e socioeconômicas.

Visto que a aprendizagem está envolvida em múltiplos factores, que se implicam mutuamente e que embora os possamos analisar em separado fazem parte de um todo. A psicologia cognitiva tem procurado estudar alguns dos processos mais básicos ligados ao funcionamento humano. De facto, o objectivo é compreender a cognição humana, ou seja, entender o que ocorre durante a transição entre estímulo e resposta, para formular técnicas de melhorar a aprendizagem.

A resposta do aluno perante o estudo da Termodinâmica, tem por base a biografia e a personalidade deste, o tipo de relação que os aluno estabelece com os docentes e profissionais é fundamental para minimizar o medo, e a angústia, e melhorar a segurança, a auto-estima e o auto-conceito.

Vários autores apresentaram factores actuantes no processo complexo que é a aprendizagem.

- **Estrutura cognitiva.**

Bloom (1979), na sua taxonomia dos objectivos pedagógicos situa no domínio cognitivo a aquisição dos conhecimentos e as habilidades ou capacidades intelectuais de

compreensão (transposição e interpretação), de aplicação, de análise (procura dos elementos, das relações e dos princípios de organização), de síntese (produção de uma obra pessoal, elaboração de um plano de acção, derivação de um conjunto de relações abstractas) e de avaliação (crítica interna e externa). Ausubel (1980) defende, o aluno, que durante o seu trajecto educativo teve a possibilidade de adquirir uma estrutura cognitiva clara, estável e organizada de forma adequada, tem a vantagem de poder consolidar conhecimentos novos, complementares e relacionados de alguma forma.

Para Ausubel, a estrutura cognitiva tem algumas variáveis de grande importância, como a disponibilidade de ideias pré-existentes num nível adequado de inclusividade, generalidade e abstracção. Estes conceitos são fundamentais para o professor, uma vez que tendo apenas conhecimentos, pode utilizar os meios e recursos adequados. Os exemplos de aprendizagem utilizados quotidianamente com a intenção de facilitar a aprendizagem podem não ter qualquer valor se não tiverem relação com a estrutura cognitiva existente. Para o autor, o professor, atento e responsável, deverá usar materiais adequados, relevantes e introdutórios, ou organizadores, que sejam claros e estáveis. Estes organizadores permitirão ao aluno relacionar, associar e reconhecer elementos novos da aprendizagem. A capacidade de aprendizagem do aluno assume as características de uma bola de neve: a aquisição de conhecimentos novos, baseados na estrutura existente, vai tornar-se também a base do mecanismo de transferência desse conhecimento para a prática.

A estrutura cognitiva do aluno pode ser influenciada, quer pelo poder de exposição e pelos conteúdos e conceitos integrados, quer pela utilização de métodos adequados de apresentação e ordenação dos materiais. O conhecimento deve ser entendido como um processo de construção e não como um espelho que reflecte a realidade exterior. A estrutura cognitiva é um dos instrumentos de construção do conhecimento. No entanto, constata-se que muitas vezes estes conhecimentos não estão disponíveis na estrutura cognitiva quando o aluno de Física procura adquirir novos conhecimentos, o que dificulta o processo, talvez porque a grande maioria dos alunos quando inicia o curso não tem nenhuma experiência sobre os contextos Hidrostáticos e ao longo do curso encontram algum desajustamento entre teoria e prática de laboratório.

Podemos afirmar que, o facto de o aluno aprender determinada actividade, porém, não realizará nos dias e semanas seguintes, pode fazer com que aquela informação desapareça. Entretanto, essa consequência dependerá da maneira como aquele conhecimento foi armazenado na memória.

- **Personalidade.**

Personalidade é um “constructo” definido de inúmeras formas por muitos autores. A personalidade é vista hoje como um complexo padrão de características profundamente enraizadas e dificilmente irradicáveis, que se exprimem de forma automática em cada faceta do funcionamento individual. Inclui a sua expressão emocional, os seus interesses, valores e crenças e também as suas actividades imaginativas e criativas. A personalidade está intimamente ligada à estrutura cognitiva, influenciando-se mutuamente, através de muitos mecanismos, como por exemplo o da aptidão. A aptidão, como geralmente é compreendida, implica que o nível evolutivo de funcionamento cognitivo seja tal que torna uma dada tarefa de aprendizagem possível com razoável economia de tempo e esforço. Está relacionada com a maturidade cognitiva ou nível de funcionamento intelectual e não com o estado presente do conhecimento do aprendiz num dado campo (Ausubel, 1980).

- **Factores Sociais e interpessoais.**

A personalidade e a estrutura cognitiva caminham lado a lado em muitos aspectos da vida do ser humano, sendo esta interacção fundamental na aquisição de uma perspectiva social. Os factores sociais são tão amplos e exercem, de facto, tantas influências directas e indirectas na aprendizagem, que a escola e o professor devem ter particular atenção a este factor, procurando não transformar diferenças em desigualdades, motivação em desinteresse, mas sim estimular um relacionamento positivo e enriquecedor

Tendo como base de estudo as razões apontadas pelas crianças e adolescentes na solução dos seus problemas interpessoais e utilizando metodologia própria de método Piagetiano, Selman [et al], citados por Sprithall e Collins (1994), estabeleceram quatro níveis de desenvolvimento da tomada de perspectiva social (Ferreira M. M.), que resume-se no seguinte:

A criança é caracterizada pelo facto de ela manifestar incapacidade em se descentrar de si própria, o que a leva a pensar que o seu ponto de vista é o único sobre a realidade. À medida que criança se torna adulta, a sua capacidade cognitiva torna-se cada vez mais complexa para compreender a realidade interpessoal. Assim, o conhecimento de que as pessoas têm diferentes perspectivas passa a fazer parte do seu raciocínio social, tornando-o progressivamente mais complexo. o sujeito, neste nível, não é ainda capaz de compreender que estas diferentes perspectivas influenciam o tipo de interacção estabelecido entre as pessoas. Na adolescência ele consegue imaginar a perspectiva

de outra pessoa sobre si própria e sobre as suas atitudes, coordena a visão alheia inferida com o seu próprio ponto de vista, por isso, começa a ver as relações entre as pessoas como um processo de partilha mútuo de satisfação ou de compreensão social, com isso podem formar perspectivas uns sobre os outros, desde compartilhar informações ou interesses superficiais a dividir valores ou opiniões comuns a respeito de ideias bastante abstractas de natureza moral, legal ou social.

Assim, a actividade interpessoal traduz a relação recíproca, assimétrica e dialéctica entre pessoas e entre sujeitos capazes de sair de si mesmos e colocar-se no lugar do outro, compreendê-lo em toda a sua profundidade e riqueza sem deixar de ser ele próprio. O professor deve ver nos seus alunos pessoas em formação que precisam da sua ajuda para se realizarem. Assim, é necessário que o professor respeite o aluno, aceitando-o como ele é, procurando ajudá-lo a partir da realidade pessoal do mesmo.

- **Factores motivacionais.**

No dia a dia escolar, os professores confrontam-se com a necessidade de compreender as diferenças de atitude e comportamento dos alunos que têm influência directa e indirecta na realização e satisfação escolares. Embora a capacidade intelectual seja, por vezes, apontada como um dos factores que podem explicar as diferenças na aprendizagem, a verdade é que todos sabemos que alunos inteligentes podem ter um fraco rendimento e outros menos dotados têm notas excelentes.

A influência da motivação na aprendizagem tem, no entanto, sido muito polémica. Alguns autores defendem que pode haver aprendizagem sem motivação e outros defendem que é uma variável significativa da aprendizagem. A relação causal entre motivação e aprendizagem é tipicamente recíproca e não unidireccional (Ausubel, 1980), pelo que não pode ser estudada de forma isolada. A motivação é um conceito bastante abstracto que não é fácil de definir. É interior à pessoa, não podendo por isso ser observada. Tem um efeito energizador sobre a aprendizagem, e o facto é que indivíduos possuidores de altas necessidades de realização são mais persistentes. Uma das grandes virtudes da motivação é melhorar a atenção e a concentração.

Como referem os autores clássicos no estudo da motivação, qualquer que seja o enfoque que se adopte na investigação psicológica, mais cedo ou mais tarde há necessidade de fazer referência directa ao conceito da motivação.

O professor necessita de criar um “desejo de aprender” nos alunos. Esta motivação pode ser criada pela determinação do porquê aprender, de como e quando aplicar o conhecimento adquirido. Os alunos têm a obrigação de determinar estas coisas. É obrigação do professor esclarecer, definitivamente, estes pontos, isto considerando que um aluno não aprenderá determinado assunto, unicamente, por haver escutado, lido ou ouvido algo a respeito. O aluno aprenderá somente quando o assunto tiver alguma relação com ele, só quando tiver o seu interesse despertado. Motivar um aluno é induzi-lo a fazer alguma coisa, é induzi-lo a desejar alguma coisa.

1..2.5- Teorias de Vygotsky no Processo de Ensino - Aprendizagem da Física.

O Processo de Ensino - Aprendizagem da Física vincula-se directamente ao campo das estruturas cognitivas dos indivíduos, a aprendizagem cognitiva. Neste sentido, discutir o processo escolarizado do ensino da Física requer uma identificação com as teorias cognitivas da aprendizagem, como forma de discutir os mecanismos que favorecem a compreensão dos conceitos e fenómenos físicos.

Os estudos de Vygotsky apontam para a inter-relação entre aprendizagem e desenvolvimento, porém mostram que aprendizagem não é desenvolvimento, visto que progride de forma mais lenta e após o processo de aprendizagem (1999).

Para Vygotsky, as disciplinas escolares são capazes de orientar e estimular o desenvolvimento de funções psíquicas superiores uma vez que se ligam ao sistema nervoso central. A teoria histórico-cultural evidencia a relação entre o social e a aprendizagem escolar. No Processo de Ensino - Aprendizagem da Física, percebe-se a importância dessa interação, já que esta Ciência se encontra próxima e presente na realidade do educando. Neste sentido, a teoria enfatiza a relação entre os conceitos científicos (ambiente escolar) e os conceitos espontâneos (apropriados no quotidiano), como forma de favorecer a formação dos conceitos. As proposições de Vygotsky a respeito deste processo de formação de conceitos possibilitam verificar a relação existente entre o pensamento e a linguagem, pelos quais ocorre a internalização do conhecimento, e as relações estabelecidas entre os conhecimentos quotidianos e os científicos.

Na formação dos conceitos, salienta-se o confronto entre o conhecimento quotidiano e o científico, que embora pareçam antagónicos, não o são; apenas pertencem a diferentes níveis de desenvolvimento da criança, ou seja, enquanto criança, ela, de facto, entra em

conflito com os conhecimentos quotidianos e os discutidos na escola, porém, à medida que ela se desenvolve, tais divergências deixam de existir, dando lugar a um relacionamento mais abrangente.

As relações entre os conhecimentos científicos e os adquiridos no quotidiano são particularmente de grande importância para o Processo Ensino - Aprendizagem em Física. Como exemplo da importância desta relação entre o conceito espontâneo trazido pelo aluno para o ambiente escolar e o científico desenvolvido na escola, pode-se analisar o estudo da Força de Gravidade. O aluno já traz consigo, como fruto de sua relação com o meio social, a convicção de que, um objecto abandonado na atmosfera, cai para o chão, porém é no ambiente escolar que ele amplia esse conceito, na busca pela sua cientificidade, analisando factores que interferem nesse fenómeno; o que causa a queda do objecto, etc. É preciso, contudo, considerar que o aprendizado escolar é de fundamental importância para o processo de desenvolvimento mental, principalmente na perspectiva vygotskyana, a qual prima pelas relações entre os indivíduos e as formas culturais de comportamento.

A educação tem sofrido inúmeras mudanças, nos diferentes níveis, áreas, nas práticas pedagógicas, que buscam romper com os modelos tradicionais de educação.

A educação, é o processo e o resultado de formar nos homens seu espírito: sentimentos, convicções, vontade, valores, vinculado além da sua instrução e capacitação.

A educação é definida através de quatro características, as quais se apresentam a seguir (Castelhana, D. 2003):

- » A influência e o contacto humano: É necessária a presença de homens como modelo e emissor no processo comunicativo.
- » Sua finalidade: Definida por um padrão pré-determinado, constitui o objectivo do contacto humano ideal; é a intencionalidade, sem a qual a intervenção precisa de sentido. A intencionalidade inicialmente pode residir fora do sujeito que educa.
- » Aperfeiçoamento: Consegue-se quando há uma optimização na elevação do grau do nível de determinação e controlo das respostas, permitindo-lhe uma maior previsão das consequências.
- » Trata-se de um processo gradual, integral, activo e permanente.

É gradual, por que permite passar de níveis consolidados a outros que se aspiram; é integral, à medida que afecta a pessoa na sua unidade; activo, enquanto exige a concorrência do que se educa na sua vontade e esforço; permanente, porque se realiza durante toda a vida.

A escola é uma instituição social cujo objectivo primordial é dirigir o Processo de Ensino - Aprendizagem e criar condições para que os alunos aprendam.

A Didáctica geral é uma ciência cujo objectivo fundamental é ocupar-se das estratégias de ensino, das questões práticas relativas à metodologia e das estratégias de aprendizagem. Por outro lado, A Didáctica da Física, é uma ciência que estuda o Processo de Ensino - Aprendizagem da Física, processo este, dirigido por especialistas deste ramo do saber e que deve ser sistematizado e planificado.

Segundo Castellanos, D. (2003), o Processo de Ensino - Aprendizagem tem três funções principais: Instrutiva, educativa e desenvolvedora.

Função instrutiva, é o processo e o resultado do domínio de um ramo do saber humano.

Função educativa, é o processo e o resultado da formação da personalidade humana.

Função desenvolvedora, é o processo e o resultado da formação de suas potencialidades, estímulo pleno de suas faculdades mentais e físicas associadas ao conteúdo.

O Processo de Ensino - Aprendizagem é um complexo sistema de interacções comportamentais entre professores e alunos. Mais do que “ensino” e “aprendizagem”, como se fossem processos independentes da acção humana, há os processos comportamentais que recebem o nome de “ensinar” e de “aprender”, processos constituídos por comportamentos complexos é difíceis de perceber. Principalmente por serem constituídos por múltiplos componentes em interacção, (Kubo, O. e Botomé, S. 1981).

Ensino: é a forma sistemática de transmissão de conhecimento, para instruir e educar (Arnal, J. e Latorre, A. 1992).

Aprendizagem: é o processo de gestão individual conducente à aquisição e desenvolvimento de conhecimentos, compreensão de competências, valores e atitudes (Arnal, J. e Latorre, A. 1992).

A definição de aprendizagem não deve ser confundida com a definição de ensino, pois este é o processo pedagógico por meio do qual se transmitem informações sobre um ensinamento determinado. Embora intimamente ligado à aprendizagem, difere desta num ponto principal, o ensino supõe uma acção por parte de quem ensina, o ensinador ou educador (Endi, 2005).

Para Addine, F. (1998), “o Processo de Ensino - Aprendizagem é uma integração dialéctica entre o instrutivo e o educativo que tem como propósito essencial contribuir para a formação integral da personalidade do aluno”.

“O instrutivo é um processo de formar homens capazes e inteligentes. Entendendo por homem inteligente quando, diante de uma situação ou problema ele seja capaz de enfrentar e resolver os problemas, de buscar soluções para resolver as situações. Ele tem que desenvolver sua inteligência e isso só será possível se ele for formado mediante a utilização de actividades lógicas”.

O educativo se logra com a formação de valores, sentimentos que identificam o homem como ser social, compreendendo o desenvolvimento de convicções, vontade e outros elementos da esfera volitiva e afectiva que junto com a cognitiva permitem falar de um Processo de Ensino - Aprendizagem que tem por fim a formação multilateral da personalidade do homem.

O papel do professor consiste em dirigir, planificar, organizar e facilitar o Processo de Ensino- Aprendizagem de maneira que ele organize o ensino sobre a base de como aprende o aluno para que este se converta em sujeito activo do processo.

Segundo Bzuneck, J. (2000, p. 9), a motivação, ou o motivo, é aquilo que move uma pessoa ou que a põe em acção ou a faz mudar de curso.

De acordo a citação acima, para que o Processo de Ensino - Aprendizagem da Física de uma forma geral, e dos conceitos físicos em particular ocorra, é necessário que haja motivação por parte dos intervenientes que fazem parte deste processo (professor-aluno), de modo a proporcionar uma aprendizagem significativa nos alunos.

Neste caso, os conteúdos de Física na 8ª Classe, têm que corresponder a expectativa dos alunos. Têm que ser úteis e práticos, que favoreçam a convivência, o espírito crítico e analítico, reflexivo e activo, criativo e inovador. No entanto, a construção intelectual não se realiza no vazio senão em relação com o seu mundo circundante e, por esta razão

o ensino da Física deve estar estreitamente ligado a realidade imediata do aluno, partindo dos seus próprios conhecimentos e interesses. Deve introduzir uma ordem e estabelecer relações entre os factos físicos, afectivos e sociais ao seu redor. Tem de ser o suficientemente interessante para aqueles que desejando aprender, o aprendam de tal maneira que em vez de diminuir, aumente o interesse pelo estudo da Física.

Os conteúdos de Física na 8ª Classe devem ser úteis, práticos, compreensíveis e interessantes. Estes aspectos têm vida própria quando o aluno faz uso dos mesmos na solução dos seus problemas do quotidiano.

Torna-se necessário ressaltar que maior parte dos alunos da 8ª Classe do Ensino Secundário, precisam de estímulo para desenvolver as suas capacidades intelectuais para reter informações relevantes (científica) acerca dos conceitos de termodinâmica. Partindo deste pressuposto o professor deve possuir estratégias, procedimentos adequados, métodos eficazes e meios actuais para os ensinar. Deve sempre partir da concepção alternativa dos alunos, bem como, dos conhecimentos prévios que os mesmos trazem. Considerando que estes conceitos constituem a base fundamental para compreender os conteúdos subsequentes relacionados a este tema.

1.3- Estado actual do Processo de Ensino - Aprendizagem dos conceitos de Temperatura e Calor na 8ª Classe do I ciclo do Ensino Secundário.

O sistema de educação em Angola assenta-se na lei Constitucional, no plano nacional na experiências acumuladas e adquiridas a nível internacional.

A Reforma Curricular como acessório essencial do Sistema Educacional é parte do Ensino Geral.

O Processo de Ensino - Aprendizagem por si só, é um campo amplo e abrangente no qual está incrustado o Processo de Ensino - Aprendizagem da Física.

Para o ensino da Física na 8ª Classe, defende-se a ideia de que os conteúdos de ensino devem ser estruturados abrangendo os conhecimentos de outras ciências relacionadas e o conhecimento prévio dos alunos. Nestes conteúdos devem incluir-se explicações científicas sobre fenómenos físicos com os quais os alunos lidam no seu quotidiano, tendo em consideração o aumento gradual da influência da ciência e da tecnologia nas circunstâncias da vida do Homem de hoje (INIDE, 2014).

Todavia, é desejável que a Física proporcione ao jovem o desenvolvimento de valores e atitudes nas inter-relações, de forma a possibilitar o reconhecimento e a aplicação de conceitos e leis da Física em circunstância de vivência da vida real. Nesta perspetiva, o ensino da Física vai deve contribuir para a promoção do desenvolvimento de atitudes que despertem a curiosidade intelectual do aluno, aguçando o seu interesse pelo estudo dos fenómenos físicos e a compreensão do meio que envolve.

Entretanto, o planeamento e a organização do ensino da Física devem ser base fundamentais para todo sucesso almejado, associando os conteúdos programados aos conhecimentos prévios dos alunos que resultam das sua vivencias, observações experiencias de vida (INIDE, 2014).

Desta forma, reduz-se o volume de informações dos novos conteúdos e, por sua vez, aumenta-se o tempo para o desenvolvimento de competências, tanto intelectuais, como práticas, pois o desenvolvimento destas competências permite aos alunos participar activamente no Processo de Ensino - Aprendizagem, estimulado para a aquisição dos conhecimentos com o propósito de serem os principais agentes de sua aprendizagem

Por isso, ao se cumprir o programa, deve-se levar em consideração os objectivos do programa de Física da 8ª do I Ciclo do Ensino Secundário, dos quais destacam-se apenas os seguintes:

- Compreender a Física como ciência que a natureza;
- Conhecer os conceitos, leis, teorias e modelos necessários á compreensão dos fenómenos físicos.
- Compreender o conceito de energia.
- Compreender o conceito de movimento térmico e calor.
- Conhecer as diferentes formas de propagação de calor em situações concretas

Deste modo para conhecer o estado actual do Processo de Ensino - Aprendizagem dos conteúdos relacionados a Temperatura e Calor na 8ª Classe, foi aplicada uma técnica de inquérito aos professores e alunos.

1.4- Resultado dos inquéritos.

1.4.1- Inquérito dos professores.

Na primeira pergunta do questionário tabela 1 em anexo (Durante as suas aulas já alguma vez tratou de aspectos relacionados com a temperatura e calor?) Os três (3)

professores afirmaram já terem dado, correspondendo à 100%, o que é um dado satisfatório.

Quanto a segunda questão tabela 1 em anexo (Tens apresentado alguns fenómenos naturais relacionados com temperatura e calor?), dois (2) professores disseram sim 67% e um (1) professor disse não 33%, o que mostra que há uma necessidade de saber o que esta na base de tais dificuldades.

A terceira questão tabela 1 em anexo (Os alunos da 8ª Classe têm apresentado dificuldades na compreensão dos conceitos de temperatura e calor?), dois (2) professores disseram que sim, correspondendo 67%, e apenas um (1) professore disse não 33%, o que também é um dado satisfatório para continuar com o trabalho de investigação.

Já na quarta questão tabela 1 em anexo (Achas necessário mudar a metodologia utilizada para lecionar os conceitos de temperatura e calor?) Todos os professores disseram sim, que corresponde a 100% e nenhum (0) disse não 0%.

1.4.2- Inquérito dos Alunos.

Sobre a primeira pergunta reflectida na tabela 2 em anexo (Já ouviu a falar de temperatura e calor?), cento e vinte alunos (120) que corresponde a 100%, disseram sim e nenhum aluno (0) disse não 0%.

A segunda questão na tabela 2 em anexo (Conheces algum fenómeno natural relacionado com temperatura e calor?) Cem alunos (100) correspondendo a 83% disseram sim, e vinte alunos (20) disseram não 17%.

Quanto a terceira questão na tabela 2 em anexo (Tens tido dificuldades na compreensão dos conceitos de temperatura e calor?), cento e dez alunos (110) disseram sim 92%, dez (10) alunos disseram não correspondendo a 8%.

A quarta pergunta na tabela 2 em anexo (Achas necessário mudar a metodologia que os professores utilizam para lecionarem conceitos de temperatura e calor?), todos alunos (120) correspondendo 100% disseram sim nenhum (0) disse não 0%. Esta resposta mostra que é necessário elaborar um procedimento didactico que venha facilitar a aquisição de conhecimento referente a temperatura e calor.

Os resultados dos inquéritos indicam que é necessário elaborar procedimentos didáticos para melhorar o Processo de Ensino – Aprendizagem dos conceitos de Temperatura e Calor.

Conclusões do Capítulo I

- 1- A base teórica que sustenta esta investigação mostra a importância do tema em questão e que, os alunos aprendem melhor os conhecimentos referente a temperatura e calor no ramo da Física se houver mais procedimentos didáticos como alternativas que levam o desenvolvimento de suas capacidades intelectuais.
- 2- Dos resultados dos inquéritos, aos professores e alunos, conclui-se que há necessidade de elaborar um procedimento didático referente aos conceitos de temperatura e calor para melhorar o Processo de Ensino - Aprendizagem da Física na 8ª Classe.
- 3- Os fundamentos Psico-didáticos e pedagógicos apresentados neste capítulo, com maior destaque para a teoria da aprendizagem significativa concebida por David Ausubel, proporcionam um conjunto de passos metodológicos necessários para se poder propiciar uma aprendizagem significativa dos conceitos físicos relacionados com conceitos de Temperatura e Calor.

Capítulo II: Procedimento didáctico para melhorar o Processo de Ensino - Aprendizagem da Temperatura e Calor na 8ª Classe do I Ciclo do Ensino Secundário.

Capítulo II: Procedimento didáctico para melhorar o Processo de Ensino - Aprendizagem da Temperatura e Calor na 8ª Classe do I Ciclo do Ensino Secundário.

Introdução.

No presente capítulo apresentam-se a elaboração teórica e uma proposta de um Procedimento didáctico para melhorar o Processo de Ensino – Aprendizagem dos conceitos Temperatura e Calor na 8ª Classe.

2.1- Fundamentação teórica do Procedimento didáctico.

Tendo em conta os objectivos e os conteúdos da termodinâmica para a 8ª Classe e a necessidade de tornar mais acessível o processo de apropriação e aquisição dos conhecimentos por parte dos alunos através de um procedimento didáctico, realizou-se uma análise detalhada das habilidades expressas nos objectivos declarados na disciplina, os quais se podem expressar sistematicamente.

A elaboração do presente procedimento didáctico tem como objectivo proporcionar uma aprendizagem significativa aos alunos da 8ª Classe. Este procedimento está sustentado na teoria de Ausubel, onde o conhecimento prévio que a estrutura cognitiva do aluno possui tem grande importância na aquisição de novos conteúdos.

Segundo Ausubel, este tipo de aprendizagem é, por excelência, o mecanismo humano para adquirir e reter a vasta quantidade de informações de um corpo de conhecimentos. Ausubel destaca o processo de aprendizagem significativa como o mais importante na aprendizagem escolar, ou seja, “o factor isolado mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já sabe. O mesmo procedimento permitirá minimizar as dificuldades que os alunos da 8ª Classe apresentam em solucionar os problemas de Física, em familiarizar a sala de aula com os acontecimentos do dia-dia, bem como dotar os professores de Física de capacidades e de competências científicas, contribuindo para uma aprendizagem significativa.

2.2- Procedimento didáctico para melhorar o Processo de Ensino - Aprendizagem da Temperatura e Calor nos alunos da 8ª Classe do I Ciclo do Ensino Secundário.

O objectivo do procedimento didáctico é melhorar o Processo de Ensino – Aprendizagem da Temperatura e Calor, consta de três fases dialecticamente vinculada entre si, que são:

- Fase de orientação.
- Fase de execução.
- Fase de avaliação.

Fazendo a descrição das mesmas, tem-se:

Fase de orientação

Tem como objectivo criar disposição positiva no aluno para o conhecimento do objecto de estudo. Se mostra nesta: o método, o objectivo e as características do objecto na qual são direccionadas as acções.

Nesta fase há acções do professor e dos alunos. O professor planifica e organiza os conteúdos a leccionar. Antes de mais, ele faz uma abordagem sucinta de algumas situações problemáticas que visam despertar o interesse do aluno para a aula, ou seja, motivar o aluno para se firmar no processo de modo que possa ser um sujeito activo na construção dos seus próprios conhecimentos. Entretanto, o professor pode formular e dirigir algumas questões aos alunos sobre os conteúdos relacionados aos conceitos de temperatura e calor para assegurar o nível de partida para a nova aula, pelo facto de que os alunos conhecem tais conceitos mais de forma espontânea. Já os alunos procuram responder as questões formuladas pelo professor, de modos a se criar um ambiente de motivação, faz-se algumas perguntas para despertar o interesse do aluno à aula, tais como:

- Já ouviram falar de temperatura, calor e termómetro? O que entendem por cada um destes conceitos?

O professor deve perguntar ou relembrar as unidades de medida no SI da temperatura e calor. Depois das respostas dos alunos, o professor segue perguntando.

- Exemplo: Já ouviram falar de temperatura e calor? Colocando um corpo frio em contacto de um corpo quente, verifica-se que com o passar de tempo os dois corpos em contacto passarão a ter a mesma temperatura, será correcto dizer que ali só existe temperatura? Qual a diferença existente entre temperatura e calor?

Para estes exemplos anteriormente dados, depois deste questionamento em forma de diálogo, o professor corrige, esclarece e apresenta o tema em estudo.

Nota: As perguntas formuladas pelo professor aos alunos, nesta fase, devem despertar o interesse dos mesmos, e devem estar relacionadas com o objecto de estudo, explorando para tal o nível de partida de conhecimento dos alunos, suas percepções, com base na prática e vivência social, etc., o professor é o mediador entre o conteúdo e o aluno e, o aluno é o sujeito activo na construção do seu próprio conhecimento sob orientação do professor.

Fase de execução

Tem como objectivo, a inserção do novo conteúdo relacionado aos conceitos físicos correspondentes a este estudo.

Nesta fase, depois de inúmeras contribuições dos alunos em função das questões dirigidas aos mesmos na primeira fase, o professor começa por entrar no desenvolvimento da matéria em questão, explicando a matéria de forma detalhada, inteligente e eficaz. Orienta e facilita os alunos à assimilação dos conhecimentos sobre os conceitos físicos do tema em causa, aplicando diversas vias que correspondem com a especificidade de cada situação em vigor e particularidades dos alunos, ou seja, deve-se dar maior protagonismo aos alunos para descobrirem a verdade por si mesmo sob orientação do professor. O professor leva os alunos a interpretarem tais conceitos a partir de vários exemplos conhecidos pelos mesmos e clarifica as várias concepções alternativas trazidas pelos alunos.

Nota: o professor faz o uso de todos os meios, métodos, procedimentos, etc., disponíveis, para levar os alunos a interiorizarem os conceitos aprendidos na aula de forma significativa, estrutural e lógica. Nesta fase, produz-se a execução das acções sob a base do método orientado e no cumprimento do objectivo dirigido para a transformação do objecto em questão.

Consideraram-se as respostas dos alunos em função das questões formuladas na fase inicial ou de orientação, em função das enormes concepções alternativas dos alunos o professor responde as questões de forma generalizada da seguinte maneira:

A Temperatura é uma grandeza física que pode ser definida como a medida do grau de agitação das moléculas que compõem um corpo, indicando se ele está quente ou frio é medida em graus Celsius ($^{\circ}\text{C}$), Fahrenheit ($^{\circ}\text{F}$) ou Kelvin (K).

O calor significa a transferência de energia de um sistema ou corpo mais quente a um outro mais frio mede-se em calorias (cal) ou joules (j). Os corpos tendem a um equilíbrio térmico. Ou seja, quando dois ou mais corpos possuem temperaturas distintas, essa temperatura tende a se igualar e equilibrar.

Colocando um corpo frio em contacto a um corpo quente, verifica-se que com o passar de tempo os dois corpos em contacto passarão a ter a mesma temperatura, o mais correcto é dizer que ali existe os dois fenómenos termodinâmicos, em primeiro lugar trata-se do calor tendo em conta a definição de calor, finalmente quando os dois corpos estiverem em equilíbrio térmico logo trata-se da temperatura

O calor e a temperatura são dois conceitos da terminologia de uma área da Física. Nela, o conceito de calor representa a energia calorífica, a capacidade de um corpo, de maior temperatura, transmitir parte dessa energia para outros, de menor temperatura.

Enquanto o conceito de temperatura, propriamente, representa a agitação das moléculas ou átomos de uma substância. Quanto mais quente, maior é a movimentação dos átomos e moléculas, quanto mais frio, menor esse movimento.

No exemplo anterior tem-se:

- O título da prática
- Os objectivos
- As habilidades a desenvolverem
- Uma breve descrição da prática

Demonstração pratica da temperatura e calor

1. **Titulo:** Temperatura e calor

2. Materiais: Termómetro infravermelho se for possível, dois blocos de metal, uma fonte quente.

Objectivo: Demonstrar a temperatura e calor de forma prática bem como a relação entre estas duas grandezas.

Fase de avaliação

Esta fase inclui: a auto-avaliação, co-avaliação, pergunta e respostas do professor e alunos, etc.

Tem como objectivo consolidar os conceitos aprendidos na aula.

Nesta fase, o Professor precisa medir o grau de aproveitamento dos alunos se, no entanto, os objectivos preconizados no programa e para a aula foram ou não alcançados, ou seja; nesta fase, o professor dirige algumas perguntas aos alunos para verificar o nível de assimilação dos conhecimentos acerca dos conceitos aprendidos na aula.

Conclusões do capítulo II

- 1- O procedimento didático deste trabalho visa melhorar o Processo de Ensino - Aprendizagem dos conceitos Temperatura e Calor, constitui um contributo importante no ensino da Física, para melhorar o leque de conhecimento dos alunos da 8ª Classe.

Conclusões Gerais e Recomendações.

Conclusões Gerais

- 1- A base teórica que sustenta esta investigação mostra a importância do tema em questão e que, os alunos aprendem melhor os conhecimentos referente a temperatura e calor no ramo da Física se houver mais procedimentos didáticos como alternativas que levam o desenvolvimento de suas capacidades intelectuais.
- 2- O procedimento didático consta de três fases dialecticamente vinculadas entre si, proporcionado uma aprendizagem significativa aos alunos da 8ª Classe.

Recomendações

Continuar com a investigação á outros níveis.

Bibliografia.

Referencias Bibliográficas

Angotti, J. (2015). Livro digital, Metodología e Prática de Ensino da Física – LdgMPEF. Editora LANTEC-CED-UFSC. [Http://ppgect.ufc.br/ouyras-publicações/](http://ppgect.ufc.br/ouyras-publicações/) Julho de. Universidade Federal de Santa Catarina, programa de Pós-graduação em Educação Científica.

Arruda, Z. (2009). Aplicações dos fundamentos da Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica como instrumentos facilitadores do ensino de termodinâmica em Física Ambiental. Cuiabá,. 100f. Dissertação (Mestrado) – Pós-Graduação em Física Ambiental, Universidade Federal de Mato Grosso.

Botár, E. & NUÑES. I. (19979)- Formação de Professores de Química: em Busca de Novos Caminhos. Atas do Primeiro Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências. Águas de Lindóia, p. 220-231.

Brasil. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. PCN+ Ensino Médio: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Brasília: MEC, 2002.

Brito M.(2006)., A.P.A. Contrato Didático e Transposição Didática: Inter-Relações entre os Fenômenos Didáticos na Iniciação á Álgebra na 6º Série do Ensino Fundamental.

Bungo, F. Processo de Ensino - Aprendizagem do conceito de Temperatura segundo a Teoria Cinética Molecular na 10ª Classe.

Camacho, V. De Carvalho, A. (2013) - ENSINO DE FÍSICA COM EXPERIMENTOS: uma proposta para o curso de formação de docentes para as séries iniciais do Ensino Fundamental.

Chingeu, L. (2015): Proposta metodológica para introduzir algumas noções básicas sobre energia termonuclear no programa de física, na 12ª classe do curso de ciências físicas e biológicas, da escola do ii Ciclo do Ensino Secundario da Arimba - Antena de Quipungo.

De Carvalho, A. (1991) "Quem sabe faz, quem não sabe ensina":Bacharelado X Licenciatura. XIV Reunião Anual da ANPED. São Paulo.

Da Cunha, A. (2016). Física aplicada, Instituto Federal de educação ciência e tecnologia de Pernambuco Brasil.

Da Silva, R. (2004). Notas de aula de Física, versão preliminar, 16 de Fevereiro.

Feldmann, M. Formação de professores e cotidiano escolar. In: FELDMANN, Marina Graziela (org.). Formação de professores e escola na contemporaneidade. São Paulo: Editora Senac, 2009.

Gonzáles, E. (1992). Quéhay que renovar en los trabajos prácticos? Revista Enseñanza de las ciencias, Vol. 10, páginas.206-211.

Grasselli, E. (2013). Universidade Estadual de Maringá. Didático – Pedagógicas (cadernos pde) volume II, Governo Estadual de Paraná – Brasil.

Halliday D., Resnick R. e Walker J. Fundamentos de Física, 9ª edição volume II, Gravitação, Onda e termodinâmica.

Halliday, D., Resnick, R. e Walker, J. Fundamentos de Física, 10ª edição volume I, Mecânica.

Harpern, M. (1980) –Manual de Química Orgânica. Didáctica Editora, Pag. 9

INIDE, (2007). Programa de Física da 11ª classe do IIº ciclo. (Reforma Educativa). Luanda.

INIDE. (1995). Física Ensino de Base 8ª classe. Luanda Plátano editora, S.A. Lisboa Portugal.

Kayenda, F. e tal, (2013): Procedimento didático para a resolução de problemas Físicos relacionados com a 1ª e 2ª leis de Newton no II ciclo do Ensino Secundário baseados em filmes.

Laburú, Ca. E. (2006). Fundamentos para um Experimento Cativante. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Santa Catarina, v. 23, n. 3: p. 382-404.

Mayer, J. (2015): El proceso de enseñanza aprendizaje del sistema de conceptos Físicos relacionados com el movimiento mecânico en la formacion de profesores de Física em Angola. Tesis Doutor, Holgwn, Cuba.

Mello, G. ; SANTOS, V. & PAZ, R. . Física ambiental e educação do campo: experiência em ensino significativo na Amazônia Legal. Revista Pedagogia em Foco, v. 7, p. 126-144, 2012.

Ministério da Educação Centro de Investigação Pedagógica. Física Ensino Médio 9ª classe. Republica de Popular de Angola.

Ministério da Educação, Angola (2008). Manual de Física da 11ª classe Reforma Educativa – Editorial Porto Portugal.

Moreira, M. Aprendizagem Significativa Crítica. Versão revisada e estendida de conferência proferida no III Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa, Lisboa, 2000. Publicada nas Atas desse Encontro, pág. 33-45, com o título original de Aprendizagem significativa subversiva.

Moreira, M. Teorias da Aprendizagem. São Paulo: EPU, 1999.

Nardi, R. e Castiblanco, O. (2014), Didáctica da Física, Editora Cultura Acadêmica São Paulo.

Prof. Dr. RICARDO, A. (2009), Anteprojecto para o trabalho do curso, exemplo elaborado por como parte do fascículo de MIC.

Programa de Física da 10ª Classe do curso de Politécnico.

SÁ, J. (1999) – O Diário de aula como Instrumento de Investigação do Ensino – Aprendizagem das Ciências. In V. M. Trindade ed. Metodologias do Ensino das Ciências – Investigação e Práticas dos Professores. Évora: Secção de Educação do Departamento de Pedagogia e Educação, Universidade de Évora: pág. 289-302.

Santos, C. (1985) – Realização de práticas Laboratoriais no âmbito da electricidade, pág. 2; 3.

Schaum, D. Física Geral resumo teórico. Edição revisada por Merwe C. PhD professore de Física.

Silva, E. & Menezes, E. (2005). Metodologia de Pesquisa e Elaboração de Dissertação. 4ª Edição revisada e actualizada. Florianópolis. UFSC.

Silva, E. & Menezes, E. metodologia de Pesquisa e Elaboração de Dissertação, 3ª edição revisada e actualizada.

Sopran, L. (2013). Produções Didáctico – Pedagógicas (cadernos pde) volume II, Governo Estadual de Paraná – Brasil.

Starzhinski, V. (1978) – Manual de Mecânica Teórica. Editora MIR, Mosocovo.

Tamayo, J. (2006). Concepcion didáctica integradora del processo de enseñanza – aprendizaje de la Física Tesis en opcion al Grado de Doutor en ciências pedagógicas. Cuba.

Villatorre, A.; HIGA, I.; TYCHANOWICZ, S. D. Didática e Avaliação em Física. São Paulo: Saraiva, 2009.

Anexos.

Anexo 1

Ficha de Inquérito dirigido aos professores

Estudante do curso de Física no “*ISCED – Lubango*”, dissertando sobre o tema: Processo de Ensino - Aprendizagem dos conceitos Temperatura e Calor na 8ª Classe

Estimado professor (a) a sua sinceridade e honestidade nas respostas será valioso apoio para a cientificidade deste trabalho. Os dados a colectar são anónimos e confidenciais, desde já queira aceitar o meu antecipado agradecimento pelo esforço, dedicação e pela.

A - IDENTIFICAÇÃO

Sexo____, Idade____, Tempo de serviço____, Formação académica_____.

Responda com clareza e objetividade.

B – QUESTIONÁRIO:

1- Durante as suas aulas na 8ª classe já alguma vez lecionaste conteúdos relacionados com a temperatura e calor?

Sim Não

2- Tens apresentado alguns fenómenos naturais relacionados com temperatura e calor?

Sim Não

3- Os alunos da 8ª classe têm apresentado dificuldades na compreensão dos conceitos de temperatura e calor?

Sim Não

4- Achas necessário mudar a metodologia utilizada para lecionar os conceitos de temperatura e calor?

Sim Não

Obrigado!

Ficha de Inquérito dirigido aos alunos

Estimado aluno(a) o documento que tem em mãos é um inquérito tem por objectivo recolher informação para melhorar o Processo de Ensino - Aprendizagem dos conceitos Temperatura e Calor na 8ª Classe em Física. A sua sinceridade e honestidade nas respostas será um valioso apoio para a conclusão deste trabalho, desde já queira aceitar o meu antecipado agradecimento pelo esforço, dedicação e pela disponibilidade. Os dados fornecidos são anónimos, confidenciais e não tem carácter obrigatório.

Coloque um **X** as alternativas que corresponde a sua opinião.

A – QUESTIONÁRIO:

1 – Já ouviu falar de temperatura e calor?

Sim

Não

2 – Conheces algum fenómeno natural relacionado com temperatura e calor?

Sim

Não

3 – Tens tido dificuldades na compreensão dos conceitos de temperatura e calor?

Sim

Não

4 – Achas necessário mudar a metodologia que os professores utilizam para lecionarem conceitos de temperatura e calor?

Sim

Não

Obrigado!

Tabela1: Resultado do inquérito feito aos Professores

Perguntas	Respostas	Professores	Percentagem
1	Sim	3	100%
	Não	0	0%
2	Sim	2	67%
	Não	1	33%
3	Sim	2	67%
	Não	2	33%
4	Sim	3	100%
	Não	0	00%

Gráficos do inquérito aos Professores

Gráficos 1 ate 4, correspondente a tabela 1 no anexo

Gráfico 1

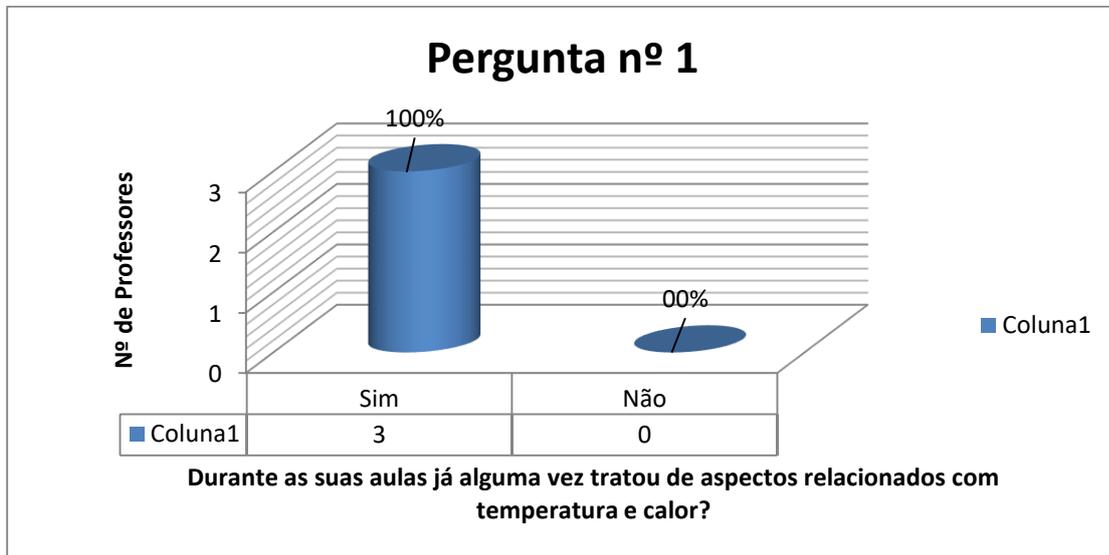


Gráfico:2

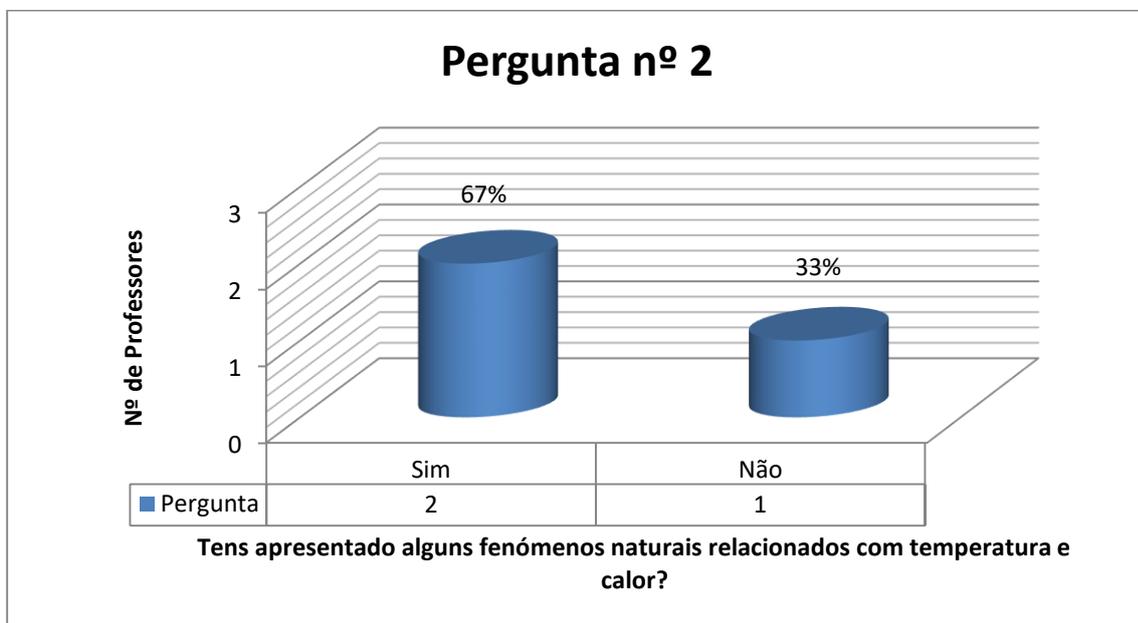


Gráfico: 3

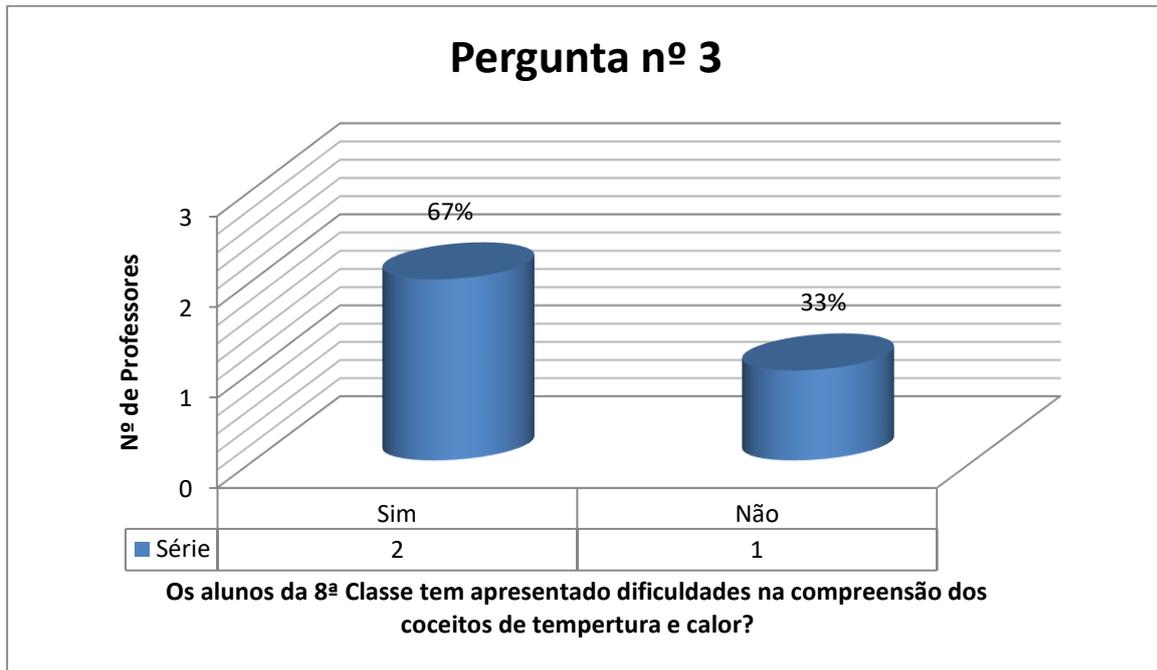


Gráfico: 4

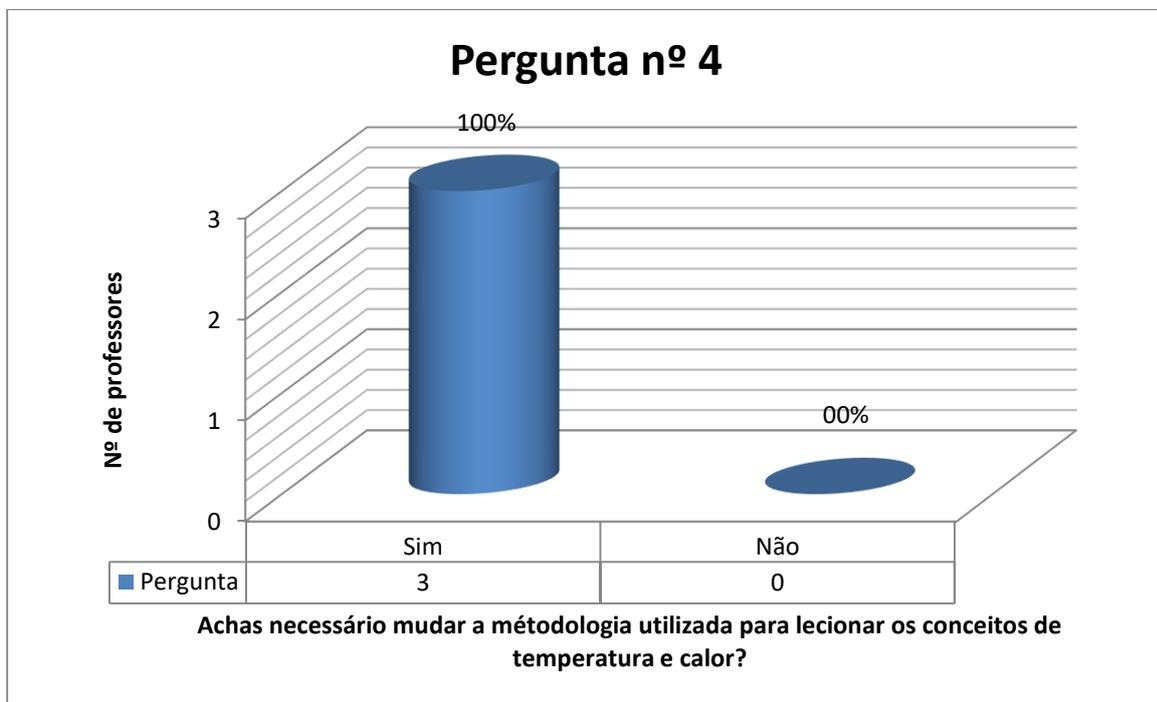


Tabela2: Resultado do inquérito feito aos Alunos

Perguntas	Respostas	Alunos	Percentagens
1	Sim	120	100%
	Não	0	00%
2	Sim	100	83%
	Não	20	17%
3	Sim	110	92%
	Não	10	8%
4	Sim	120	100%
	Não	0	00%

Gráficos do inquérito aos Alunos

Gráfico 1 até 4, correspondente a tabela 2 no anexo

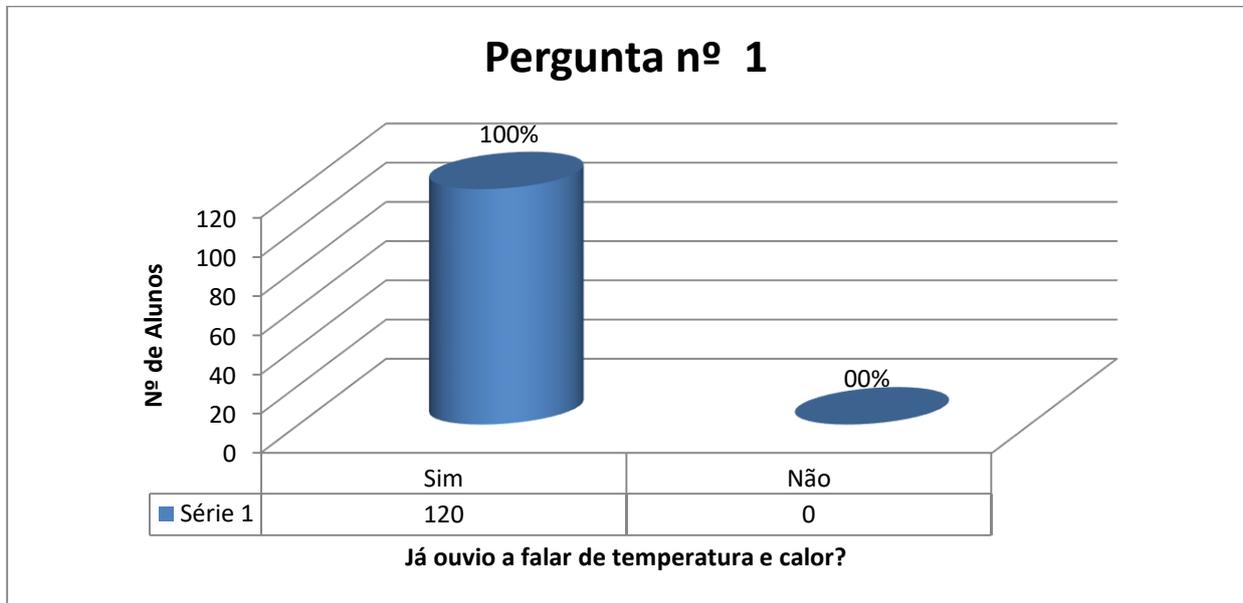


Gráfico:2

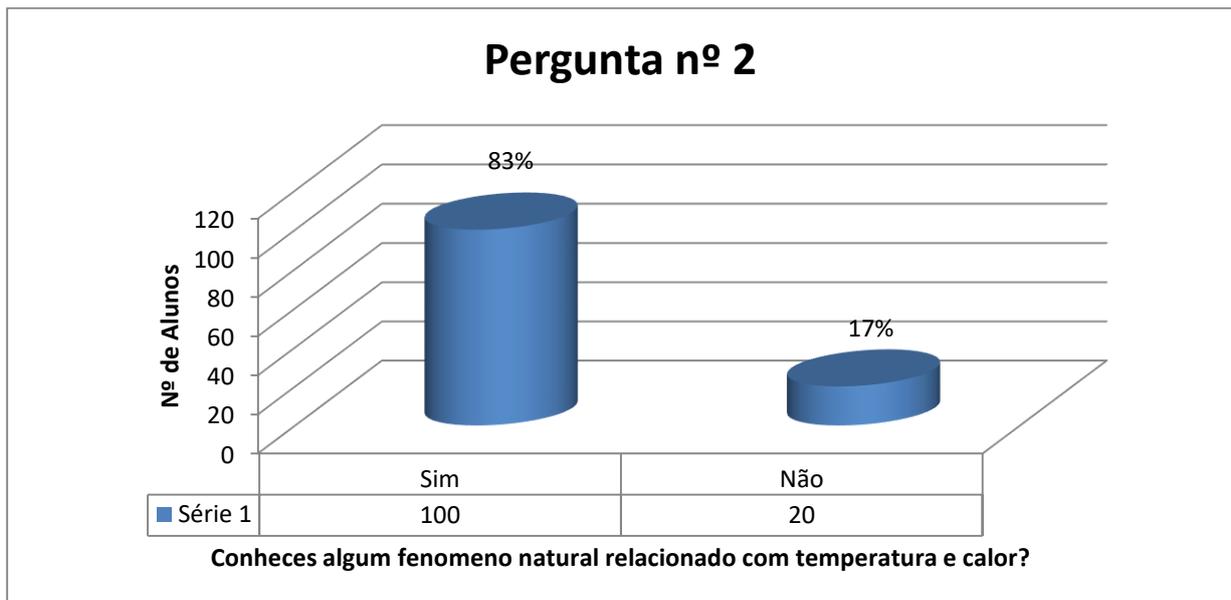


Grafico:3

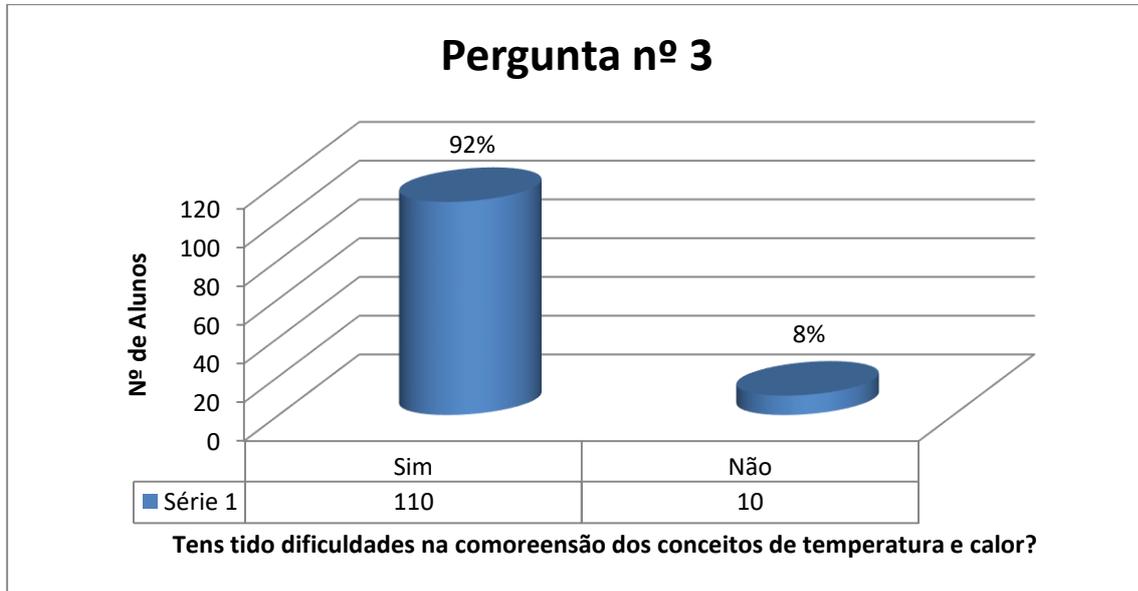


Grafico:4

