



**INSTITUTO SUPERIOR DE CIÊNCIAS DE EDUCAÇÃO DA HUÍLA  
ISCED-HUÍLA**

**O USO DO SOFTWARE *ED-TERMICS* COMO ESTRATÉGIA  
DIDÁCTICA PARA O PROCESSO DE ENSINO APRENDIZAGEM DA  
APLICAÇÃO DA 2ª LEI DA TERMODINÂMICA NA 12ª CLASSE NO  
ENSINO TECNICO PROFISSIONAL**

Trabalho do Fim do Curso para obtenção  
do Grau de Licenciado em Ensino de Física

Autor: Edelisio Paulo Fernando

Lubango

2022



**INSTITUTO SUPERIOR DE CIÊNCIAS DE EDUCAÇÃO DA HUÍLA  
ISCED-HUÍLA**

**O USO DO SOFTWARE *ED-TERMICS* COMO ESTRATÉGIA  
DIDÁCTICA PARA O PROCESSO DE ENSINO APRENDIZAGEM DA  
APLICAÇÃO DA 2ª LEI DA TERMODINÂMICA NA 12ª CLASSE NO  
ENSINO TECNICO PROFISSIONAL**

Trabalho do Fim do Curso para obtenção  
do Grau de Licenciado em Ensino de Física

Autor: Edelisio Paulo Fernando

Tutor: Sandjinga Sitonga de Almeida ,MSc

Lubango

2022



INSTITUTO SUPERIOR DE CIENCIA DA EDUCAÇÃO DA HUÍLA  
ISCED-HUÍLA  
DECLARAÇÃO DE AUTORIA DO TRABALHO DE LICENCIATURA

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

Nesta base, eu EDELISIO PAULO FERNANDO, estudante finalista do Instituto Superior de Ciências de Educação da Huíla (ISCED-Huíla), do curso de ENSINO da FÍSICA, do Departamento de física, declaro, por minha honra, ter elaborado este trabalho, só e somente com o auxílio da bibliografia que tive acesso e dos conhecimentos adquiridos durante a minha carreira estudantil e profissional.

Lubango, aos 04 de Março de 2022

O Autor

---

EDELISIO PAULO FERNANDO

## **Agradecimentos**

Agradeço em primeiro lugar a Deus pelo dom da vida, pela protecção e por tudo que tem feito por mim desde minha tenra idade!

De seguida agradeço a minha família de forma directa ou indirecta pela ajuda, quer moral quer material, particularmente os meus pais Fernando Chimica e Isabel Mundji, pela educação e por acreditarem em mim, aos meus filhos e irmãos o meu muito obrigado por estarem sempre ao meu lado.

Aos meus Amigos Engenheiro Lando Dinis, Celestino Choririna, Xavier de Matos vai a minha efusiva gratidão por tudo que fizestes por mim.

Aos meus colegas do ensino básico, médio e superior por estarem comigo nos bons e mãos momentos dos estudos de forma particular os colegas Manuel Capita, André Cativa, Paulo Muteca, Faustino Sicato, José Catumbela, Florinda Chacamba, Canivete Holongo, Filipe Hitewapo e André Longuenda.

Não deixo de agradecer ao meu professor do ensino médio Rui Manuel Francisco pela incansável ajuda durante a formação. De forma geral agradeço os professores da secção de Física do ISCED-HLA, por terem me fortificado nos conteúdos de Física no qual me sinto pronto para continuar e partilhar estes conhecimentos. Agradeço de forma isolado o meu tutor MSc. Sandjinga Sitonga de Almeida, por não ter poupado esforço e tempo, para que esta investigação se tornasse uma realidade. A todos, os meus profundos e sinceros agradecimento.

## **Dedicatória**

Dedico este trabalho de fim do curso aos meus Falecidos Pais Senhor Fernando Chimica e Isabel Mundji, e aos meus irmãos e de forma particular as senhoras Domingas Chimica e Berta Amelia pessoas que sempre estiveram ao meu lado que o Senhor todo poderoso vos conceda longa vida, saúde, paz e amor sempre lutando para o bem dos teus irmãos.

“Quando melhor me conheço mais perto estou dos meus sonhos e das minhas conquistas”

O Autor

## **Resumo**

O ensino da Física, tem sido um grande desafio. Muitas são as discussões envolvendo o ensino desta ciência e a maneira como os professores devem abordar de forma diferenciada os conteúdos, para que haja maior interesse do aluno pela disciplina. Há uma variedade de metodologias que podem ser utilizadas em sala de aula, mas, algumas vezes, pela baixa carga horária e pela dificuldade em encontrar esses métodos, os professores aderem ao método tradicional, utilizando apenas quadro, giz, livro didático, plano de aula e, para o aluno caderno escolar e esferográfica. Mas, o rápido avanço tecnológico de suportes informáticos, como os computadores, smart-phones, redes de internet, assim como programas informáticos, permitem o uso de melhores ferramentas para professores e alunos no âmbito da educação e, são incrementadas as potencialidades educativas no ensino das ciências e, particularmente na disciplina de Física, nos conteúdos relativos a 2ª lei de termodinâmica, sendo que, a aprendizagem desta constitui a essência do presente trabalho, que teve como objectivo, a elaboração de uma estratégia de demonstração prática da aplicação da 2ª lei da termodinâmica com o uso de um software com dispositivo térmico na 12ª classe no ensino técnico profissional. Assim sendo, os softwares são recursos tecnológicos que podem servir para dinamizar as aulas de Física. Por serem recursos diferenciados e mais detalhados, podem atrair a atenção dos alunos, melhorar e dinamizar a qualidade do trabalho docente. Tendo em conta que se aprende melhor com a prática e a experiência motiva os alunos para aprendizagem e constitui um método de investigação científica o autor do presente trabalho, avalia a importância da utilização de software no ensino da Física, como meio didático que possa propiciar aos alunos uma aprendizagem significativa. uma introdução, dois capítulos e conclusões gerais.

**Palavras-chaves:** Ensino da Física, 2ª lei termodinâmica e Software Ed-Termics.

## Summary

Teaching Physics has been a great challenge. There are many discussions involving the teaching of this science and the way in which teachers should approach the contents in a different way, so that there is greater student interest in the discipline. There are a variety of methodologies that can be used in the classroom, but sometimes, due to the low workload and the difficulty in finding these methods, teachers adhere to the traditional method, using only a blackboard, chalk, textbook, lesson plan and, for the student, school notebook and ballpoint pen. However, the rapid technological advancement of computer media, such as computers, smart-phones, internet networks, as well as computer programs, allow the use of better tools for teachers and students in the field of education, and the educational potential in teaching is increased. of sciences and, particularly in the discipline of Physics, in the contents related to the 2nd law of thermodynamics, being that the learning of this constitutes the essence of the present work, which had as objective, the elaboration of a strategy of practical demonstration of the application of the 2nd law of thermodynamics with the use of a software with a thermal device in the 12th grade in professional technical education. Therefore, softwares are technological resources that can be used to dynamize Physics classes. As they are differentiated and more detailed resources, they can attract the attention of students, improve and boost the quality of teaching work. Taking into account that one learns better with practice and experience motivates students to learn and constitutes a method of scientific investigation, the author of the present work, evaluates the importance of using software in the teaching of Physics, as a didactic means that can provide students meaningful learning. an introduction, two chapters and general conclusions.

**Keywords:** Physics Teaching, 2nd thermodynamic law and Ed-Termics Software.

## Índice

Introdução .....	1
CAPÍTULO I: FUNDAMENTAÇÃO PSICO-PEDAGÓGICO DO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DA FÍSICA USANDO UM SOFTWARE COM DISPOSITIVO TÉRMICO NA 12ª CLASSE DO ENSINO TÉCNICO PROFISSIONAL.....	7
1.1- Evolução histórica de uso de objecto de Aprendizagem nas aulas de Física.....	7
1.2 O Conceito de educação .....	9
1.2.1 Modelo didáctico-pedagógico .....	11
1.2.2 Modelo didáctico-pedagógico da Pedagogia tradicional .....	11
1.2.3 Modelo didáctico-pedagógico da escola nova .....	15
1.3 Construtivismo concebido por Ausubel .....	16
1.3.1. Didáctica de construtivista na concepção de Inherder e Piaget.....	18
1.3.2 Tipos de aprendizagem concebidos por Ausubel .....	20
1.3.3 Factores que influenciam na aprendizagem significativa: .....	21
1.4-A Informática Aplicada ao Ensino da Física .....	22
1.4.1- Processos de Hipertexto, Navegação e pesquisa.....	23
1.4.2- Programas de Modelação e Simulação .....	23
1.4.3- Utilização de um software com dispositivo térmico no processo de ensino e aprendizagem da Física na 12ª classe do Ensino Técnico Profissional .....	24
1.4.4- Vantagens de utilização de software Ed-Termics no Ensino da Física.....	28
1.5- Análise dos resultados dos inquéritos aplicados aos alunos da 12ª Classe do Instituto Médio Politécnico da Humpata (Anexo1).....	29
Conclusão do capítulo I.....	32
Capitulo II O USO DO SOFTWARE <i>ED-TERMICS</i> COMO ESTRATÉGIA DIDÁCTICA PARA O PROCESSO DE ENSINO APRENDIZAGEM DA APLICAÇÃO DA 2ª LEI DA TERMODINÂMICA NA 12ª CLASSE NO ENSINO TECNICO PROFISSIONAL.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>



2.1- Breves considerações da proposta de estratégia didáctica do uso de um software.....	33
2.2- O Software Ed-termics e o ensino da Física da estratégia didáctica....	34
2.3- Estratégia didáctica para o uso do software Ed-termics através do Computador e smartfones no Processo de Ensino-Aprendizagem .....	35
2.3.1- Objectivos específicos da estratégia de demonstração prática da aplicação da 2ª lei da termodinâmica com o uso do software através do Computador e smartfones no Processo de Ensino-Aprendizagem da Física.....	35
2.4- O Tipo de software e o espaço onde será colocado para estar a disposição do aluno e o Professor .....	36
2.5- Modelo para a incorporação de um software educacional de termodinâmica no Processo de Ensino-Aprendizagem da Física .....	40
Conclusão do Capítulo II .....	41
Conclusões Gerais .....	42
Recomendações .....	43
BIBLIOGRAFIAS .....	44
Anexos .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

## **Introdução**

A Física é a Ciência estuda e procura dar solução aos fenómenos físicos da natureza, referentes à matéria, à energia, os fluídos e à radiação bem como as suas interacções. Física em sua etimologia deriva de dois termos do grego *physiké*, significando natureza, apesar de que o seu campo de estudo e actuação ser bastante vasto.

Uma dificuldade que a natureza coloca é que ela não traz um rótulo com a resposta dos problemas que ela nos propõe. Ao estudar-se a Física, a principal ferramenta para o processo de ensino- aprendizagem e para a verificação da aprendizagem é a solução de problemas (Rosa, 2009).

Concordando com o afirmado por Rosa, a importância da resolução de um problema de Física é de levar o pensamento lógico do aluno á um sistema onde ele pode possuir alguns mecanismos para sair da situação. De qualquer das maneiras é sem dúvida que um dos mecanismos de resolver um problema de Física visa dar solução, na base de uso das fórmulas conforme rezam as leis da Física.

Segundo Nzau (1985), no ensino de base, o pensamento logico dos alunos desenvolve-se principalmente através da repetição, muitas vezes das operações logicas simples durante o processo de aquisição dos conhecimentos físicos elementares.

O mesmo afirma ainda dizendo que no ensino médio, o problema ainda é um pouco mais complicado, porque o nível científico do programa é mais elevado que no nível anterior, cuja aquisição exige operações intelectuais um pouco mais complicados e com a aplicação de métodos de investigação.

O ensino da Física deve ser virado de forma que os alunos possam descrever, explicar os objectos, os fenómenos, os processos físicos e as suas aplicações técnicas sob a forma oral, estritamente articuladas segundo uma ordem logica gramaticalmente correcta.

Dentro desta óptica, é necessário criar nos alunos capacidades de utilizar os termos especiais para descrever e explicar os factos, demonstrar as etapas necessárias duma experiência e o significado das fórmulas matemáticas que a Física utiliza.

Ensinar a Física é um desafio permanente que desperta o interesse dos alunos para que o processo de ensino-aprendizagem se dê de maneira significativa (Moreira, 1999).

Portanto a cada dia, os métodos, estratégias e propostas mais diferenciadas vêm sendo adotados no intuito de tornar o PEA produtivo.

Finda uma era em que o essencial é obter informação e memorizar conhecimentos, agora o desafio diário passa por uma actualização constante dos conhecimentos de cada um, com vista a uma melhor adaptação e redefinição das funções a desempenhar (Handa, 2015).

Segundo Ausubel (1973), a aprendizagem torna-se mais significativa à medida que a nova informação é agrupada às estruturas de conhecimento do educando, passando a ganhar sentido mediante a relação com seu conhecimento prévio.

Segundo Behe (2005), as tecnologias são utilizadas de acordo com os propósitos educacionais e as estratégias mais adequadas para propiciar ao aluno a aprendizagem, não se tratando da informatização do ensino, que reduz as tecnologias a meros instrumentos para instruir o aluno.

Vivendo-se na sociedade onde o acesso a informação é digitalizada, a obtenção de conhecimento obriga a sair do modelo do processo de ensino-aprendizagem tradicional, onde o professor transmite os conteúdos de uma forma textual e, o aluno recebe esses conhecimentos sem interesse maior.

O uso das Tecnologia de informação e Comunicação (TIC) na educação pode constituir como recurso para proporcionar maior interesse interactivo entre aluno e professor. É aceitável hoje um confronto para os desafios que sociedade digital apresenta, sobre tudo no processo de ensino-aprendizagem exige-se uma urgente adaptação que se enquadre na educação contemporânea.

Aurélio (2012), Gil ( 1988) e Pozo ( 1998 ) reportam que a resolução de problemas no ensino da Física é uma actividade a que se dedica uma grande quantidade de tempo nos diferentes tipos de aulas.

No mesmo pensamento dos autores, para a resolução de problemas no processo de ensino-aprendizagem da Física nos dias actuais caracterizados com a era dos digitais pode-se recorrer à meios didácticos tais como os

aplicativos Informáticos que visam facilitar e melhorar a aprendizagem dos alunos, uma vez que os mesmos recursos fazem parte do dia-dia do aluno.

Na prática, o recurso às Fórmulas de Físicas é muito útil, pois serve como uma referência rápida para resolução de problemas. Conhecendo-as e saber enquadrar o significado das mesmas com seus conceitos ajuda na sua aplicação perfeita em problemas de Física a qualquer nível de ensino.

De acordo com a didáctica da Física a utilização das fórmulas na resolução de um problema de Física é uma forma de trabalho colectivo ou independente dos alunos na sala de aula ou fora dela. Na resolução de problemas, os alunos realizam operações mentais, que incluem observação, comparação, análise, síntese e generalização no seu geral, assim permite aos alunos consolidarem o material estudado e aumentar as suas habilidades.

Maia (2003) afirma que as novas Tecnologias de Comunicação e Informação (TIC), ajudam no processo de ensino-aprendizagem, pois são considerada parte do quotidiano das pessoas, caracterizando a pós-modernidade como a era da informatização. O uso das tecnologias digitais como estratégias de ensino, surge como recurso pedagógico ao tornar-se um diferencial nos processos de ensino-aprendizagem ao possibilitar outras formas de ensinar e aprender conteúdos da Física.

De acordo com Nash (2005), Os aplicativos direccionados a tabletes e smartphones, devem servir de aporte para uma conexão ao conteúdo trabalhado na sala de aula, de tal forma que estes sirvam para o processo de aprendizagem do estudante.

Actualmente, estando na era das tecnologias de informação, pode-se recorrer como estratégia didáctica em criar um software térmico de Física na 12<sup>a</sup> Classe como meio fácil que apoie o aluno no processo da aprendizagem da Física. Este aplicativo não é apenas para uso dos alunos da 12<sup>a</sup> Classe mas sim, estendendo-se para outras classes, será disponível também para a consulta dos Professores de Física.

As considerações acima referidas impulsionaram o autor do presente trabalho para Levantar o **problema científico de investigação**.

**Problema científica de investigação:** Como melhorar o Processo de Ensino-Aprendizagem da Física com o uso do software *Ed-termics* como estratégia

didáctica da aplicação da 2ª lei da termodinâmica na 12ª Classe no Ensino Técnico Profissional.

**Objecto de investigação:** Processo de Ensino-Aprendizagem da Física baseado no uso de um software com dispositivo térmico.

**Objectivo da investigação:** O uso do software *Ed-termics* como estratégia didáctica no processo de ensino aprendizagem da aplicação da 2ª lei da termodinâmica na 12ª Classe no Ensino Técnico Profissional.

**Campo de acção:** O uso de um software com dispositivo térmico na 12ª Classe no Instituto Médio Politécnico da Humpata.

### **Ideia básica a defender**

O uso de um software com dispositivo térmico na 12ª Classe no Instituto Médio Politécnico da Humpata pode contribuir para melhorar o processo de ensino aprendizagem da Física e desenvolver as habilidades dos alunos na 12ª classe, na Compreensão de uma forma pratica da 2ª lei da termodinâmica.

### **Desenho Metodológico**

**Tipo de Investigação:** Aplicada

**População e amostra:** Para esta investigação, foram escolhidos como população 180 dos alunos de seis turmas da 12ª classe Instituto Médio Politécnico da Humpata no presente ano lectivo com os respectivos 4 professores de Física, dos quais foram seleccionados como amostra aleatória 135 alunos de quatro turmas o que corresponde á 66.6 % e os 4 professores de Física, correspondente á 100%, utilizando as técnicas de amostragem probabilística sendo uma amostra significativa.

### **Tarefas de investigação.**

Para o alcance dos objectivos traçado, pretende-se realizar as seguintes tarefas:

- 1- Diagnosticar os antecedentes do processo de ensino aprendizagem da Física na 12ª Classe do Ensino Técnico Profissional.
- 2- Fundamentar psicopedagicamente o estado actual do uso de um software com dispositivo térmico no processo de ensino-aprendizagem da Física na 12ª classe no Instituto Médio Politécnico da Humpata.

- 3- O uso do software *ed-termics* como estratégia didáctica para o processo de ensino aprendizagem da aplicação da 2ª lei da termodinâmica na 12ª classe no ensino técnico profissional

**Métodos de investigação:** Para o cumprimento das tarefas elaboradas, os objectivos traçados e o tipo de investigação, utilizaram-se os seguintes métodos;

#### **Métodos Teóricos**

**Análise-síntese:** Presentes em todo o processo de investigação para determinar as características pedagógicas, psicológica do objecto de investigação, assim como na caracterização actual da Estratégia metodológica do uso de um software com dispositivo térmico na 12ª Classe do Ensino Técnico Profissional.

**Método Histórico Lógico:** Para analisar o surgimento e desenvolvimento dos conteúdos com relação a utilização de um software com dispositivo térmico na 12ª Classe do Ensino Técnico Profissional .

#### **Métodos Empíricos**

**Observação:** Observação na sala de aula para o conhecimento do nível dos alunos referente ao uso de um Software com dispositivo térmico na 12ª Classe no Ensino Técnico Profissional .

**Entrevista:** será feita aos professores com o intuito de constatar e obter informações as opiniões dos mesmos sobre o Processo de Ensino e aprendizagem do tema em causa.

**Inquérito:** Será aplicado aos alunos e professores para obter informações destes sobre o processo de ensino - aprendizagem do uso de um Software com dispositivo térmico na 12ª Classe do Ensino Técnico Profissional .

**Métodos estatísticos:** Para o processamento de dados de inquéritos.

#### **Estrutura do trabalho:**

##### **Introdução**

- 1- **Capítulo I:** Fundamentar psicopedagogicamente o estado actual do uso de um software com dispositivo térmico no processo de ensino-aprendizagem da Física na 12ª classe no Instituto Médio Politécnico da Humpata.

**Capítulo II:** O uso do software *ed-termics* como estratégia didáctica para o processo de ensino aprendizagem da aplicação da 2ª lei da termodinâmica na 12ª classe no ensino técnico profissional

**Conclusões**

**Recomendações**

**Bibliografia**

**Anexos**

## **CAPÍTULO I: FUNDAMENTAÇÃO PSICO-PEDAGÓGICO DO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DA FÍSICA USANDO UM SOFTWARE COM DISPOSITIVO TÉRMICO NA 12ª CLASSE DO ENSINO TÉCNICO PROFISSIONAL**

No presente capítulo, apresenta-se a evolução histórica de uso de objecto de aprendizagem nas aulas de Física, segue-se de uma fundamentação psicopedagógica do Processo de Ensino-Aprendizagem da Física utilizando um software com dispositivo térmico na 12ª classe do Ensino Técnico Profissional, apresentam-se as vantagens de utilização de um software com dispositivo térmico no Ensino da Física; razões que beneficiam o aluno e o professor a simplificarem o Processo de Ensino-Aprendizagem. Descreve-se por último o tipo de software, sendo o espaço de aprendizagem onde será colocado para estar a disposição do aluno e professor.

E, finalmente por intermédio dos resultados dos inquéritos, apresenta-se o estado actual do processo de Ensino-Aprendizagem de Física utilizando um software com dispositivo térmico na 12ª classe do Ensino Técnico Profissional.

### **1.1- Evolução histórica de uso de objecto de Aprendizagem nas aulas de Física.**

A constante evolução da sociedade moderna tem exigido ao contexto actual do Processo de Ensino-Aprendizagem uma educação eficaz que se enquadre a esta evolução. Novos métodos e investigações ao ensino têm sido aplicados com propósito de alcançar resultados positivos, cujo fim único é beneficiar o homem. Os objectos de virtuais de aprendizagem desempenham um papel preponderante no processo de ensino e aprendizagem; pois, servem de auxiliares ao ensino e particularmente em Física.

Desde antiguidade os objectos de ensino vêm sendo utilizado pelo professor no intuito de estimular aprendizagem do aluno, e estes estão em constante desenvolvimento, isto é, estão em constante progresso transitando dos velhos aos modernos em função das exigências e crescimentos que a sociedade actual vai apresentando.



Se ontem eram utilizados os objectos tradicionais de aprendizagem que estavam ao alcance do professor e dos alunos, com a evolução tecnológica vão surgindo cada vez outros tipos objectos de aprendizagem mais sofisticados, é portanto o caso dos objectos digitais que vão servindo como recursos ao processo de ensino e aprendizagem (Castro, 2017).

Os materiais didácticos digitais, de apoio à aprendizagem vêm sendo cada vez mais produzidos e utilizados em quase todos os níveis de ensino. Esses materiais são chamados Objectos de Aprendizagem.

Segundo Wiley (2000), um Objecto de Aprendizagem é qualquer fonte digital que poderá ser reutilizada para a aprendizagem. Esta fonte inclui páginas na Web, animações de imagens, fotos e vídeos clipes.

Nash (2005) define como blocos de informação à disposição do professor e aluno para que este os conecte de maneira mais eficiente para o processo de aprendizagem. Objectos de Aprendizagem (OA) estimulam o desenvolvimento das habilidades e capacidade dos alunos, tais como imaginação e criatividade.

Os objectos de aprendizagens podem conter uma série de teorias e conteúdos, envolvendo um conjunto de actividades relacionados a um determinado conteúdo em enfoque, que vão surgindo como recursos didácticos que podem ser reutilizados no processo de ensino e aprendizagem. Os objectos de aprendizagem como recurso pedagógico vêm crescendo rapidamente com o passar do tempo, actualmente dando os desafios da geração de alunos que está sendo formado em ambiente totalmente permeado pela informática, desta forma a tecnologia educacional tende a ser mais atractivos na sala de aula. Com os Objecto de Aprendizagem disponíveis na Internet e outros recursos digitais, os alunos podem continuar a aprender mesmo ainda fora da sala de aula, o que pode proporcionar no ensino a distância como ferramenta indispensável para uma aprendizagem autónoma, pois podem estimular ao aluno a facilidade de identificação do conteúdo trabalhado na sala de aula.

O uso de objecto de aprendizagem particularmente da Física em sala de aula, permite sustentar um processo de ensino e aprendizagem, com a participação activa do aluno, pois ajuda o aluno a ter a oportunidades de discutir suas concepções relacionadas com o conteúdo em discussão, dado que

aprendizagem da Física exige alto grau de abstracção e os objectos de aprendizagem, como o software com dispositivo térmico pode ser útil ao ensino e aprendizagem da Física, pois pode atrair e estimular a aprendizagem do aluno pela aula.

Dos objectos de aprendizagem, pode destacar-se na Tecnologia Educacional o PhET - sigla em inglês para é um Objecto de Aprendizagem com simulações para o Ensino da Física, o mesmo foi protagonizado por Wieman (2001), laureado com um prémio Nobel de Física.

## **1.2 O Conceito de educação**

Etimologicamente a palavra educação provém do latim “educare”, que significa conduzir, guiar, orientar. A pedagogia de: pedagogos, o escravo que conduzia em antenas os Jovens, as lições dos mestres; tem este sentido. Mas semanticamente a educação absorveu também desde o início o significado da palavra “educere”, isto é extrair, fazer sair, dar a luz.

Pereira (2017) afirma que a escola é uma instituição social concebida para a execução do processo de ensino e aprendizagem de alunos sob a direcção de professores, a didáctica foi instituída como ciência reguladora desta. Mais tarde Comenius atribuiu seu carácter pedagógico ao defini-la como a arte de ensinar. A palavra didáctica pode ser definida como um ramo da ciência pedagógica voltada para a formação do aluno em função de finalidades educativas e que tem como objecto de estudo os processos de ensino e aprendizagem e as relações que se estabelecem entre o acto de ensinar (professor) e o acto de aprender (aluno). Este processo caracteriza-se por ser planificado, organizado, sistemático e conduzido por profissionais da Educação.

**Aprendizagem** é a actividade que o aluno desenvolve para aprender algo novo. O **Ensino** é a actividade que o professor dirige para que o aluno aprenda num processo de actividade bilateral. No contexto educacional o professor desempenha um papel diferencial que consiste em planificar, organizar e dirigir facilitando assim o processo de ensino e aprendizagem de tal forma que o aluno se converta em sujeito activo do mesmo processo.

O processo de ensino e aprendizagem tem três funções: Instrutiva, educativa e desenvolvedora.

- **Função instrutiva** é o processo resultante da transformação do pensamento.
- **Função educativa** é o processo resultante da formação de sentimentos, convicções e valores.
- **Função desenvolvedora** é o processo resultante da formação de suas potencialidades, estimulação plena de suas faculdades mentais e físicas associadas ao conteúdo.

A Física ocupa-se, precisamente do conhecimento de situações físicas. Este conhecimento baseia-se na construção de conjuntos de signos (figuras, gráficos, proposições verbais e matemáticas, etc.) com os quais procura representar as situações físicas. Tais sistemas de signos são chamados por modelos.

Um modelo físico não pretende representar a realidade, tal como ela, portanto estabelece uma correspondência entre o que se observa e se induz da realidade a partir da experiência e conceitos físicos, de modo a servir de base a uma teoria funcional.

O modelo de ensino faz a transposição para a prática educativa das diversas teorias de aprendizagem. Têm sido feitas várias tentativas de classificar os modelos de ensino (Dorneles, 2006). Assim uma classificação baseia-se nos pressupostos teóricos fundamentais e nas funções para as quais os modelos foram concebidos. Pode ser discriminada como se segue:

- Modelo orientados para interacção põem a ênfase no indivíduo, enquanto ser social e na sua relação com outros e a cultura.
- Modelos orientados para o processamento da informação focam-se no indivíduo como ser portador de capacidades intelectuais que permitem o tratamento da informação.
- Modelo orientado para a personalidade considera o indivíduo enquanto personalidade em desenvolvimento.
- Modelo orientado para a modificação põe a ênfase no indivíduo como portador da capacidade de aprender e na forma como se pode modificar esta.

### **1.2.1 Modelo didáctico-pedagógico**

O aspecto relacionado com a pedagogia é de tal maneira complexo que dificilmente se chegará a um consenso sobre o que é a pedagogia ideal. A agravar essa situação está ainda o facto de investigação ser um processo tão lento que se corre o risco de ao ser encontrada uma teoria que obtenha uma grande adesão, este já estar desadequada da realidade. E isto já sem contar o tempo que os sistemas educativos demoram a implementar qualquer mudança.

É que encontrar explicações científicas para a pedagogia não é o mesmo que fazer a descoberta de uma vacina para docência, porque o ritmo a que as novas tecnologias avançam e exigência de encontrar respostas para uma conjuntura que se altera constantemente, obriga a que os docentes desenvolvam processos empíricos e encontrem, na maior parte dos casos, soluções.

Não se admira, por isso, que frequentemente os problemas pedagógicos sejam tratados com agitação e demagogia. Não é raro a maior parte das discussões andarem à volta das teorias e das características dos modelos pedagógico da Escola Tradicional e da Escola Nova.

### **1.2.2 Modelo didáctico-pedagógico da Pedagogia tradicional**

A escola tradicional ganha forma por volta do séc. XVII, numa altura em que se faziam sentir as ideias jansenistas (consideram que a partir do pecado original, o homem é incapaz de alcançar o bem), em que era defendida a ideia de que a vida se assemelhava a uma batalha entre o bem o mal.

Esta corrente considera que, a par de muitos aspectos negativos, o ser humano traz consigo muitos benefícios positivos que é preciso estimular através da educação. Acentua a importância dos valores do educador e procura, através de vários exemplos, encontrar o homem ideal, que deve ser imitado. Esse ideal, não é possível de seleccionar no presente, e, por isso, não é raro concluir-se que as figuras da sociedade nada têm que ver com os valores morais, pelo que terão de ser procurados no passado, por isso dá-se privilégio às grandes realizações da humanidade: arte, obras-primas,

literatura, raciocínio e demonstrações devidamente elaborados e aquisições científicas, os fanáticos do ensino tradicional, querem manter de maneira rígida e imutável, as regras do passado (Mão-de-Ferro, 2011).

Segundo Locke e Setubal (1997), a pedagogia tradicional assume-se como uma tendência na educação que prioriza a teoria do ensino sobre a prática, ou seja, a principal preocupação dos professores nesta pedagogia, está relacionada como ensinar e não a como aprender. Nesse tipo de pedagogia, a mente da criança é vista como folha em branco, nossa mente originalmente é folha em branco a partir do nosso contacto com o mundo dos sentidos, inscrevemos conhecimento na nossa mente.

Há muito tempo que a escola concentra-se em ensinar aos alunos as competências básicas da Física, da escrita e da leitura. Agora, estas aprendizagens básicas já não são suficientes (Tony, 2017)

Ainda (Tony, 2017), defende que a escola deve desenvolver categoricamente sete competências de sobrevivência, necessárias para que as crianças possam enfrentar os desafios futuros: Pensamento crítico e capacidade de resolução de problemas, colaboração, agilidade e adaptabilidade, iniciativa, boa comunicação oral e escrita, capacidade de aceder à informação e analisá-la e, por fim, curiosidade e imaginação.

### **Características da escola Tradicional**

- a) Professor:** é o detentor de todo saber, pois se contenta em discursar bem durante toda a aula e exige atitude de acordo com um modelo que ele próprio se esforça por impor. O seu objectivo é ajustar ao indivíduo uma determinada cultura objectiva.

Dirigindo-se ao aluno, qual Pai Natal carregando com um saco de tesouros, acumulados pelas gerações que o procederam, e inculca os bens da civilização, que são as técnicas, as artes, a moral e as ciências. A sua preocupação é de curto para transmitir tão grandes riquezas.

O professor é a figura central, ele ensina de maneira sistemática e o aluno absorve o conteúdo, os conteúdos dados pelo professor não podem ser questionado e são vistos como uma verdade absoluta. A avaliação é feita

levando em conta a pontuação obtida pelo aluno e isso mede o conhecimento que ele absorveu durante as aulas e estudos em casa.

**b) Aluno:** O aluno é um ser passivo e seu papel é receber ordens, normas e recomendações do professor, executar a disciplina, a obediência e o espírito de trabalho. É penalizado se o seu raciocínio sobre qualquer questão difere do raciocínio do professor. A escola tradicional tem do aluno uma imagem negativa, a outra uma perspectiva, baseada na defesa dos problemas a estudar. O aluno faz repetição automática dos dados que a escola forneceu ou a exploração racional dos mesmos. Tem poucas possibilidades de desenvolver o pensamento, recebe castigo físico e proibições.

### **A aula no modelo tradicional**

A aula no modelo pedagógico da pedagogia tradicional é do tipo magistral pois obedece a distribuição dos alunos em colunas e filas, sua avaliação é pontual e de carácter meramente somático e muitas vezes punitivo.

O modelo pedagógico da pedagogia tradicional origina vários problemas no ensino. A insistência na imitação, obediência, repetição e controlo muito frequentes nestes métodos, conduzem a uma negligência das capacidades criativas individuais em detrimento de competências que são puramente mecânicas e repetitivas. Abandonar esta concentração rígida no intelecto humano a favor de uma pessoa holística que deve ser encorajada, fortalecida e motivada aumentaria imenso as capacidades dessa pessoa.

Nas aulas tradicionais apenas se utiliza uma pequena parte da capacidade de aprendizagem humana. Os alunos esforçam-se por assimilar a matéria dada pelo professor, e tentam ao mesmo tempo calcular o que o professor espera que eles saibam, atribuindo mais interesse aos respectivos tópicos enquanto aprendem.

Esta concentração predominante nos testes, e a consequência de que muitas actividades estão fora de contacto com a realidade, pode resultar em situações em que o aluno aprende apenas selectivamente e esquece, pouco depois do teste, o conhecimento adquirido, ou tem dificuldade em aplicá-lo em novas situações.

**O método expositivo:** caracteriza-se pela autoridade do professor diante do aluno, provocando sérios problemas de comunicação. Durante a narração de uma aula, uma palavra desconhecida mencionada, um ritmo de fala maior do que o habitual e muitas ideias expostas ao mesmo tempo pode fazer com que a informação a ser transmitida não seja retida. Os alunos têm um papel passivo dentro da sala de aula limitando-se quase exclusivamente a ouvir a matéria transmitida pelo professor, para posteriormente a reproduzir em testes escritos de modo a garantir o seu sucesso escolar.

Considera-se que todos os alunos aprendem da mesma forma, não tendo em consideração os seus conhecimentos prévios que podem ajudar ou dificultar o acompanhamento do assunto em estudo. Isto pode originar sérios problemas: alguns alunos podem não acompanhar ou compreender a matéria por considerarem a exposição do professor muito complexa, enquanto outros podem desmotivar-se ou abstrair-se por considerarem a exposição demasiado simples ou por já possuírem esses conhecimentos.

Estando o método expositivo inserido numa pedagogia tradicional de ensino, na qual a educação é centrada no professor, o agente activo dentro da sala de aula, esta metodologia de ensino não favorece o desenvolvimento de capacidades e competências intelectuais que levem o educando a pensar sobre o que aprendeu. Portanto, as aulas expositivas são os ideais para ensinar factos, definições e conceitos; não sendo as mais indicadas quando se pretende que os alunos analisem, raciocinem, diagnostiquem problemas e desenvolvam o espírito crítico.

Sendo as aulas expositivas muito dependentes do professor que transmite os conhecimentos, faz com que este seja um dos principais responsáveis pelo sucesso ou insucesso escolar dos seus alunos. Ou seja, os alunos estão condicionados pela capacidade do professor, pela sua capacidade para falar em público, pela forma como este motiva ou não os seus alunos para a temática em estudo, pelo seu entusiasmo na leccionação do programa e pelos seus conhecimentos sobre o assunto em exposição.

### 1.2.3 Modelo didáctico-pedagógico da escola nova

A Escola Nova surge no fim do séc. XIX, da ênfase às características da pessoa e acentua a subjectividade da educação. Parte da bondade do indivíduo, embora não defenda como boas todas as tendências que se manifestam. A sua originalidade está no facto de construir sobre elas a moralidade e a cultura da pessoa. Esta não é um pedaço de barro que se deva moldar ou um papel branco onde se possa escrever tudo o que o professor deseje. O ensino deve partir dentro dela e não ser imposta de fora. A Escola nova faz apelo às actividades de pesquisa e criação pessoal, afastando-se de processos de memorização.

#### **Características da Escola Nova:**

- a) **Professor:** Mantém os alunos em actividade constantes, ajudando cada um deles e coordenando o trabalho de todos, não é visto como único detentor do conhecimento, o aluno constrói o conhecimento através de formulação de hipóteses e da resolução de problemas. O objectivo do construtivismo é que o aluno adquira autonomia. As disciplinas são trabalhadas numa relação mais próxima com os alunos e envolve factores interdisciplinares.

Reconhece a relatividade dos conhecimentos e procura actualizar-se, pois sabe que o saber resulta de um processo activo, comunicativo, de análise de situações e não de uma acumulação de conhecimentos. Renova-se metodologicamente para estimular o pensamento do aluno e desenvolve-lo para que viva em sociedade.

Defende a que aprendizagem não se deve inculcar a partir de fora, mas desenvolver os atributos que a pessoa tem.

- b) **Aluno:** é um ser tolerante, liberto de qualquer ideologia, mas capaz de aderir a um ideal e respeitara opinião alheia, retoma uma boa parte dos fins educativos clássicos. Procura redescobrir a ciência e as suas maravilhas, exige-se-lhe responsabilidade e respeito por si e por todos outros elementos da aula. É estimulado a desenvolver raciocínio pessoal sobre as questões e a discutir esse raciocínio com os colegas.

O aluno é o centro da acção educativa, situa-se na relação professor-aluno, partindo do princípio de que o aluno é o centro da escola, o protagonismo do



Processo de Ensino-Aprendizagem, em torno do qual a interação com o meio social e a questão pedagógica é aprender a aprender. O aluno assume-se como papel principal na aprendizagem, prepara-se para viver em sociedade assumindo a posição activa frente à aprendizagem. Seus interesses são definidos na base da educação participando livremente na aula, Aprende fazendo.

- c) **Características da aula da escola nova:** os alunos pesquisam e o professor orienta-os e faz uma distribuição em módulos de trabalho. A avaliação é permanente e tem um carácter predominantemente formativo e muitas vezes remediativo. Os professores na condução, elaboração e concretização das suas aulas dispensam os procedimentos de memorização, mecanização e a automatização, pois segundo eles os alunos devem compreender os conteúdos não memoriza-los. Esta teoria defendida pelo construtivismo tem gerado críticas, não porque os professores declaradamente expositivos não concordem que os alunos devam compreender os conteúdos abordados, mas porque consideram que a memorização dos conteúdos e acontecimentos, bem como a mecanização e a automatização na resolução de exercícios de aplicação são um complemento essencial para o sucesso escolar. Daí, para os professores construtivistas motivar os seus alunos seja fundamental e imprescindível, contudo, isto não é uma regra, o currículo tem que ser cumprido e com certeza ao longo do ano escolar os alunos defrontar-se-ão com assuntos do seu interesse e outros que não gostam.

### **1.3 Construtivismo concebido por Ausubel**

**Construtivismo** é a associação do conhecimento já existente no aluno, com o conceito ensinado na escola Masso e Porto (2015) Ausubel o ícone representante do cognitivismo, propõe a Teoria da Aprendizagem Significativa para explicar e clarificar o Processo de Ensino-Aprendizagem, Ausubel (1973) Citado por Silva e Schirlo (1014) explica que Aprendizagem Significativa é o processo pelo qual um novo conhecimento se relaciona de maneira não arbitrária e não literal à estrutura cognitiva do estudante, de modo que o

conhecimento prévio do educando interage, de forma significativa, com o novo conhecimento que lhe é apresentado, provocando mudança em sua estrutura cognitiva.

Entende-se que a organização cognitiva do educando é relevante para a aprendizagem de conceitos científicos, pois estes são constituídos por uma organização de conceitos e proposições que formam um conjunto de novas relações, que interagem com uma estrutura de conhecimento específica, denominada por subsunçores.

Subsunçor é uma estrutura específica na qual uma nova informação pode se agregar ao cérebro humano, que é altamente organizado e detentor de uma hierarquia conceitual, que armazena experiências prévias do sujeito. Em Física, por exemplo, se os conceitos de unidades de medida já existirem na estrutura cognitiva do estudante, esses conceitos servirão de subsunçores para novas informações referentes aos conceitos de velocidade e aceleração. Ausubel (1973) entende que a aprendizagem está ligada a uma estrutura hierárquica de conceitos divididos em três fases:

- **A primeira fase** sugere o uso dos organizadores prévios (textos, filmes, esquemas, desenhos, fotos, perguntas, mapas conceituais, no caso deste trabalho, o software Ed-Termics, entre outros) como estratégia para manipular a estrutura cognitiva, quando o aluno não dispõe de subsunçores para ancorar as novas aprendizagens. Ou, quando for constatado que os subsunçores existentes em sua estrutura cognitiva não são satisfatórios e estáveis para desempenhar as funções de ancoragem do novo conhecimento.
- **A segunda fase** sugere que o material seja potencialmente significativo para o estudante e que este manifeste uma disposição de relacionar o novo material, de maneira substantiva e não arbitrária à sua estrutura cognitiva. Assim, o que inicialmente acontece quando o estudante recebe uma informação nova é tentar relacionar a informação nova com as já existentes em sua estrutura cognitiva.
- **A terceira fase** sugere mediante a relação entre os conhecimentos novos e os conhecimentos prévios existentes na estrutura cognitiva do educando, os saberes serão remodelados e tornando mais importantes.

Do presente trabalho, o aluno da 12ª Classe do Ensino Técnico Profissional, classe de consolidação do ensino médio técnico, no processo da utilização do software Ed-termics, possui subsunções, isto é, conhecimentos prévios das classes anteriores que sirvam para ancorar essa nova informação.

Segundo Ausubel (2006), a estrutura cognitiva é o conteúdo total e organizado de ideias de um dado indivíduo, ou seja, é a ênfase que se dá na aquisição, armazenamento e organização das ideias no cérebro do indivíduo (Faria 1989).

Para Ausubel (1982), a estrutura cognitiva de cada indivíduo é extremamente organizada e hierarquizada, no sentido que as várias ideias se encadeiam de acordo com a relação que se estabelece entre elas. Além disso, é a esta estrutura que se ancoram e se reordenam novos conceitos e ideias que o indivíduo vai progressivamente aprendendo.

### **1.3.1. Didáctica de construtivista na concepção de Inherder e Piaget**

Ninguém tem dúvidas sobre a existência de dificuldades de aprendizagem no domínio das ciências, particularmente de certos conceitos. Grande parte dessas dificuldades resulta, segundo Piaget (1958), da inadequação ao objecto de aprendizagem dos esquemas mentais da criança, que evoluem, como ciclos de assimilação / acomodação.

Segundo Piaget (1978) citado por Fernando (2021), o equilíbrio da aprendizagem oscila entre dois pólos: assimilação e acomodação, portanto, a assimilação e a acomodação são, pois, os motores da aprendizagem. Enquanto Ausubel, (1980), citado por Hossi e Ngudji (2012), fundamenta a ideia de que, para que ocorra a aprendizagem, é necessário partir daquilo que o aluno já sabe. Ele diz que os professores devem criar condições didácticas com a finalidade de descobrir esses conhecimentos, que foram designados de conhecimentos prévios. Isso evidencia que, na sua teoria, Ausubel investiga e descreve o processo de cognição segundo uma perspectiva construtivista. Para Ausubel, a aprendizagem consiste na ampliação da estrutura cognitiva, através da incorporação de novas ideias a ela. Tentando introduzir estas

ideias dentro da acção de educação, muito particularmente da educação científica, o ao mesmo tempo realçando o valor educativo geral desta,.

Kelly (1959) rejeita ideia de homem/ maquina imposta pelo empirismo-indutivismo e tenta formar a ideia de homem/ ciência baseada no construtivismo pessoal.

Além disso, a tradição humanista define a função do professor como facilitador do desenvolvimento humano traves de uma teoria sobre o mundo que é essencialmente uma teoria de aprendizagem (Thomaz,1987).

A teoria Kelliana reconhece o papel da construção pessoal do desenvolvimento científico e é frontalmente oposta às teorias psicológicas da aprendizagem que consideram passivo o papel do aluno. Algumas das premissas básicas são:

Aquilo que pensamos e o que reconhecemos é ancorado apenas nas nossas próprias suposições, não na própria verdade;

Tudo o que acreditamos existir aparece devido a nossa actual construção do que existe;

Cada pessoa constrói par si própria modelo representativo do mundo, que lhe permite traçar uma linha de comportamento e acção em relação a esse mesmo mundo.

Os autores Jorge, Costa e Pereira (1991) fundamentam que o conhecimento de uma ciência da natureza como a física pressupõe diferenciação sensorial, destrezas motoras e perceptivo-motoras, o domínio de factos, a aprendizagem de conceitos, o estabelecimento de princípios, a utilização de teorias e leis na explicação dos fenómenos e resolução de problemas.

A apropriação do conhecimento pelo ser humano, isto é aprendizagem é um processo evolutivo, complexo, que ocorre num sistema em o sujeito do conhecimento passa do estado inicial para o final através de uma cadeia sucessiva e continua de transformações.

Estas transformações estão na origem das diferentes teorias de aprendizagem que se assentam quase sempre em pressupostos psicológicos diferentes, isto é baseiam-se em diferentes teorias psicopedagógicas.

### **1.3.2 Tipos de aprendizagem concebidos por Ausubel**

O factor mais importante na aprendizagem é o que o aluno já sabe, sendo assim existem dois tipos de aprendizagem: aprendizagem significativa e Aprendizagens mecânicas, e ambas são processos contínuos. Aprendizagem significativa é o conceito central da teoria da aprendizagem de David Ausubel. Quando um indivíduo adquire informações em uma área completamente nova ocorre à aprendizagem mecânica até que alguns elementos de conhecimentos, relevantes a novas informações na mesma área, existam na estrutura cognitiva e possam servir de subsunçores, ainda que pouco elaborados. Os subsunçores são estruturas de conhecimentos específicos que podem ser mais ou menos abrangentes de acordo com a frequência com que ocorre a Aprendizagem significativa. A aprendizagem mecânica é a aprendizagem de novas informações com pouca ou nenhuma associação a conceitos relevantes existentes na estrutura cognitiva.

Segundo (Ausebel, 1968), a aprendizagem mecânica é necessária no caso de conceitos inteiramente novos para o aprendiz, e criar os organizadores prévios, a fim de manipular a estrutura cognitiva do aprendiz e criar os subsunçores que interligam conceitos não relacionáveis através da abstracção do aprendiz com as novas informações, por meio das quais estas adquirem significado e são integradas à estrutura cognitiva.

A aprendizagem significativa tem lugar quando as novas ideias vão se relacionando de forma não arbitrária e substantiva com as ideias já existentes. Segundo (Aragão, 1976), Além de não arbitrária, para ser significativa, a aprendizagem precisa ser também substantiva, ou seja, uma vez aprendido determinado conteúdo, o indivíduo conseguirá explicá-lo com as suas próprias palavras. Para Ausubel, o objectivo maior do ensino académico é que todas as ideias sejam aprendidas de forma significativa. Isto porque é, somente deste jeito que estas novas ideias serão armazenadas por bastante tempo e de maneira estável. Além disso, a aprendizagem significativa permite ao aluno o uso do novo conceito de forma inédita, independentemente do contexto em

que este conteúdo foi primeiramente aprendido. O oposto da aprendizagem significativa é a aprendizagem mecânica. Neste caso, as novas ideias não se relacionam de forma lógica e clara com nenhuma ideia já existente na estrutura cognitiva do sujeito, mas são decoradas. É importante ressaltar que apesar de Ausubel ter enfatizado muito a aprendizagem significativa, ele compreendia que no Processo de Ensino-Aprendizagem existem circunstâncias em que a aprendizagem mecânica era inevitável (Fernando, 2021).

### 1.3.3 Factores que influenciam na aprendizagem significativa:

Os factores que influenciam na aprendizagem significativa, segundo (Ausubel, 2011), classificam-se em internos e externos.

- **Factores internos:** Estes factores consideram a condição em que já existem na estrutura cognitiva do sujeito, ideias que possam servir como âncora para ideias novas. No entanto, não se teceram quaisquer considerações sobre a existência, a clareza e a firmeza destas ideias, nem sobre a disposição do aluno em aprender significativamente. Como estes factores são relativos a cada aluno particularmente, convencionou-se chamá-los de factores internos. Além disso, segundo propõe a teoria, eles podem ser divididos em duas classes: factores cognitivos e sociais (Cruz, 2011).
- **Factores cognitivos:** para a teoria de Ausubel existem três factores relativos à estrutura cognitiva do indivíduo e que devem ser considerados no processo de ensino aprendizagem:
  - A existência de âncoras às quais se pode conectar, por subordinação, super ordenação ou de forma combinatória, uma nova ideia que se deseja ensinar;
  - A extensão em que a tarefa que se deseja assimilar é discriminável das ideias que lhe servirão de âncora, ou seja, pode acontecer, como no caso da aprendizagem combinatória. Assim sendo, não só a maneira como o Professor apresenta esta comparação, como a forma com que o aluno estabelece internamente estas relações são importantes para o aprendizado do novo conteúdo, evitando confusão e redução de uma ideia em outra; a

clareza e a firmeza das ideias que servirão como âncoras determinam o nível e a estabilidade do aprendizado da nova ideia.

- **Factores sociais:** mesmo que o material ou conteúdo da aula, seja potencialmente significativo para o estudante, ele pode optar por simplesmente decora-lo, aprendizado mecânico.

Vários factores podem levar o estudante a este tipo de postura, desde o facto de estar acostumado com aulas e avaliações que exigem respostas idênticas a um gabarito pouco flexível e alheio às suas características individuais (como maturidade matemática e estilo de redacção), até o facto de não ter tempo, estímulo ou material adequado para uma aprendizagem significativa.

- **Factores externos:** nesta classe enquadram-se os factores sobre os quais os professores têm acesso e podem manipular livremente de modo a propiciar as melhores condições possíveis para que os alunos possam aprender significativamente. São denominados factores externos porque estão relacionados com as condições externas ao aluno (aula, materiais e outros) que caracterizam o ambiente escolar, no qual ele está inserido.

#### **1.4 A Informática Aplicada ao Ensino da Física**

A relação da Física com os computadores vem já dos primórdios destes instrumentos. Os primeiros computadores eram essencialmente usados nos cálculos científicos (simulações, análise numérica, etc.).

Actualmente o computador vem sido usado apenas como auxiliar de elaborações teóricas, mas, também em tempo real, como pesquisadores de dados e controladores de experiências tais como os aparelhos sofisticados nos laboratórios de investigação de Física tem um processador nele incorporado (Wilson, 1986). Assim entre várias outras aplicações informáticas com impacto no ensino da Física seleccionaram-se as discriminadas:

### 1.4.1 Processos de Hipertexto, Navegação e pesquisa

A designação de **hipertexto** diz respeito a um processo de apresentar a informação de forma não linear, atribuindo por isso ao leitor, e não mais ao escritor a escolha da informação a ler e da ordem do seu processamento.

Este tipo de aplicação informática facilita a construção de modelos mentais no caso da Física, é ideal para superar certas dificuldades metodológicas, mormente a dupla abordagem nas perspectivas macroscópica e microscópica.

O acesso à informação pode efectuar-se de vários modos, para além da procura, que se aplica quando se pretende encontrar informação específica, existe a navegação e pesquisa.

**a) Navegação** é um estilo de exploração de documentos electrónicos, baseia-se fundamentalmente em pistas gráficas.

**b) A pesquisa** (browsing) é um tipo de exploração que se caracteriza pela existência de uma situação que não é bem definida. Este tipo de exploração pode levar naturalmente a uma situação de aprendizagem por descoberta guiada com toda suas reconhecidas vantagens em educação científica.

O hipertexto no ensino da Física pode servir, como meio de configuração, para privilegiar uma perspectiva construtivista da aprendizagem.

### 1.4.2 Programas de Modelação e Simulação

Os computadores para o seu funcionamento como meio de trabalho, usa o que se chama de Software. Taylor (1980) classifica os softwares educativos em tutor, ferramenta e tutelado. Como tutor, o software dirige o aluno, desempenhando praticamente o papel do professor. O software utilizado como ferramenta, o aluno aprende a usar o computador para adquirir e manipular informações. Se fosse contrario, Tutelados seriam os que permitem ao aluno ensinar o computador.

Os softwares, de acordo com a maneira como manipulam o conhecimento podem gerar, disseminar conhecimento e gerenciar informações.



A aplicação de softwares no ensino está directamente ligada à evolução do uso de computadores. No cenário internacional, este uso no ensino teve seu marco inicial no ano de 1978, com o físico norte-americano Alfred Bork, em uma conferência de professores de Física, intitulada “Aprendizagem Interactiva”, na qual enunciou que o computador seria um instrumento de aprendizagem nas escolas e que, por volta do ano 2000, a principal forma de aprendizagem, em todos os níveis e em quase todas as áreas, aconteceria através do uso interactivo dos computadores (Adriana., Chilante e Luz, 2014).

**Programas de simulação na aula:** A simulação é um tipo de programa que permite ao aluno prever comportamentos de sistemas físicos por meio de valores individuais, quadros de valores ou gráficos e comparar as suas previsões com o modo como o computador simula esse comportamento. Esta comparação oferece a oportunidade de os alunos compreenderem melhor o comportamento do sistema. Um exemplo de programa deste tipo de simulação de movimento dos corpos celeste assim como o programa que simula o funcionamento de um reactor nuclear arrefecido a gás (Freeman, 1989)

#### **1.4.3 Utilização de um software com dispositivo térmico no processo de ensino e aprendizagem da Física na 12<sup>a</sup> classe do Ensino Técnico Profissional**

O autor deste trabalho acredita que estando num período revolucionário caracterizado pelo crescimento explosivo da informação, a escola deve estar preparado aos novos desafios do ensino e aprendizagem para o mundo de hoje, e para o mundo que se espera enfrentar nos próximos séculos. Exige-se, portanto um novo sistema de ensino em que o aluno aprenda a fazer ciência, usando os meios, a sua disposição assim construindo o seu próprio conhecimento.

De acordo com a Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel, citada por Domeles (2006) e por Melo (2009), a aprendizagem é significativa à medida que o novo conteúdo é incorporado às estruturas de conhecimento de um aluno e adquire significado para ele a partir da relação com seu

conhecimento prévio, existente na sua estrutura cognitiva. Neste processo, a nova informação interage em comum à estrutura de conhecimento específico. Um dos desafios dos professores no contexto actual é encontrar meios didácticos disponíveis e capazes de tornar o processo de ensino e aprendizagem ainda, mas facilitador, como objectivo de motivar o aluno e tornar a aula mais atractiva, para tal a selecção e utilização de meios e métodos adequado vem sendo um factor primordial no processo.

Estes meios nos dias actuais podem apresentar-se em vários formatos: livros, audiovisuais e recursos tecnológicos.

A inserção das novas tecnologias de Informação e comunicação (TIC), no processo de ensino e aprendizagem, muito vem sendo discutindo uma vez que os meios tradicionais de ensino, tais como o giz e quadro e outros, já não são mais tão atractivas.

Neste sistema de ensino que a sociedade actual exige a utilização de um software com dispositivo térmico, pode desempenhar um papel bastante importante, podendo motivar o aluno e colocá-lo num papel activo e dominador da situação. De uma forma geral, as aulas de Física actualmente caracterizam-se através de actividades excessivamente de conteúdos cuja prática pedagógica tem como foco principal a transmissão de conhecimentos. O professor nessa perspectiva, verbaliza e expõe conceitos que os livros didácticos apresentam, propõe e resolve exercícios, e o aluno por sua vez limita-se em fixar os exercícios resolvidos e propostos.

Bozelli e Nardi (2012) propõem que o professor seja o sujeito que introduz o aprendiz no contexto cultural, a partir de um processo de mediação entre suas ideias e concepções e o saber formal. Estes autores defendem também que o aluno deve ocupar uma posição mais activa em sala de aula, não se limitando apenas a assistir a exposição do professor, anotar e, resolver alguns exercícios de fixação.

Na mesma perspectiva, Freire (1996) afirma que não há docência sem discência, as duas se explicam, e seus sujeitos, apesar das diferenças que os conotam, não se reduzem à condição de objecto, um do outro. Quem ensina aprende ao ensinar, e quem aprende ensina ao aprender.

Ezrailson (2004) sustenta que a pesquisa em aspectos cognitivos da aprendizagem indica que há quatro características fundamentais necessárias para que o processo de aprendizagem seja efectivo:

- Que haja um engajamento activo e não passivo dos aprendizes no processo de aprendizagem;
- Que haja uma organização de grupo, com trabalho colaborativo;
- Que haja interacção com retorno «feedback»;
- E que sejam feitas conexões com contextos do mundo real e do quotidiano, Essas características devem fazer parte de qualquer projecto de produção de um material didáctico.

O autor deste trabalho manifesta que um dos relevantes aspectos essenciais aplicado ao ensino de ciências é a importância atribuída à linguagem como mediadora do conhecimento. A relação entre um adulto e uma criança, um leitor e um texto, um espectador e um filme, um professor e um aluno, o cidadão e a cultura passam por intermédio da linguagem.

A linguagem medeia todas as relações dirigidas pelo significado; portanto, o signo constitui-se no principal instrumento de interacção e desenvolvimento humano.

Vygotsky (1995) considera o signo como instrumento simbólico linguístico, imprime três essenciais mudanças no desenvolvimento psíquico do homem:

- Possibilita a relação com objectos exteriores, mesmo que não estejam visíveis;
- Promove processos de análise, abstracção e generalização de objectos, eventos e situações presentes na realidade;
- Tem função comunicativa, permitindo ao homem um contínuo de aprendizado e diálogo, viabilizado pela transmissão e assimilação de informação construída historicamente.

O autor do presente trabalho, para melhorar este quadro propõe a utilização de um software Ed-Termics, com dispositivo térmico como recurso para activar, motivar e estimular aprendizagem do aluno dentro e fora da sala de aula, fazendo assim com que o aluno dê continuidade da aula em casa aprendendo com o meio a sua disposição.

Wise (2011) diz que as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) possuem grande capacidade para desenvolver e ainda conseguir transformar

alguns conceitos que já estão previamente estabelecidos pedagogicamente. Desta forma, pode ser percebido que as tecnologias são de extrema relevância para o âmbito educacional, uma vez que elas além de facilitar o acesso aos conteúdos podem ainda contribuir muito para a fixação dos assuntos abordados e levar o conteúdo para além da sala de aula.

A utilização de software com dispositivo térmico no ensino da Física, em particular no contexto da segunda lei de termodinâmica pode possibilitar a interação fácil de informação ao aluno como recurso de aprendizagem, podendo promover conhecimentos, análise, reflexão directa do aluno em interagir com software Ed-termics de alguns conceitos em Física, e permitindo assim ao aluno consultar de uma determinada fórmula, interagir com vídeos e imagens relativamente ao que se pretende, em caso de uma aprendizagem actualizada, corrigindo assim os conhecimentos prévios adquiridos empiricamente.

O ensino e aprendizagem é em si um processo relativo, pois depende do estado cognitivo dos intervenientes, os meios e métodos a serem aplicados, assim, pode-se aprender ouvindo, vendo e fazendo. No caso do software Ed-Termics, sendo um recurso inserido na nova Tecnologia de Informação e Comunicação, a sua utilização proporciona ao aluno uma aprendizagem diferencial, pois possibilita o acesso variado de vídeo, imagens, fórmulas e conteúdos relacionados em um só pacote, tornando o aplicativo em uma grande janela de aprendizagem.

Lopes, Costa e Oliveira (2016) citam, utilizar tecnologias em sala de aula é uma poderosa ferramenta para inovar a metodologia de ensino, pois, a cada dia, a tecnologia se torna cada vez mais acessível. Tais tecnologias, como os aparelhos informáticos, são instrumentos diários dos alunos, tornando-se ferramentas que sabem manusear naturalmente.

As novas Tecnologias de Informação e Comunicação, constituem-se em uma ferramenta importante ao processo de ensino e aprendizagem, auxiliando no trabalho docente e podendo tornar as aulas mais dinâmicas, desta forma devem ser desenvolvidos conteúdos frente aos objectivos a serem alcançados. A utilização de diferentes ferramentas digitais tais como os aplicativos, como recurso ao ensino pode ajudar na interação entre professor e aluno reconstruindo a suas práticas pedagógicas.

#### **1.4.5 Vantagens de utilização de software Ed-Termics no Ensino da Física**

Na implementação das novas tecnologias no ensino, não é raro defrontar-se com as barreiras do conservadorismo e da pedagogia tradicional, onde em alguns casos, nem sequer os retroprojectores são usados, o que não favorece o crescimento da inovação pedagógica e o aproveitamento nos meios que são postos à disposição.

Isto implica a construção de projectos pedagógicos, como o software Ed-Termics, que aproveitem ao máximo o fascínio que as novas tecnologias exercem sobre os jovens, para a concepção de acções de formação, porque parece por demais evidente que não é possível a continuidade da separação entre elas e os sistemas educativos.

Assim, é necessário encontrar-se uma determinada estratégia que vá no sentido de utilizar uma pedagogia inovadora, que explore o potencial que elas podem trazer para aumentar a qualidade do ensino.

Porque, quando os sistemas de ensino feitos com uso das novas tecnologias penetrarem no processo de ensino e aprendizagem, por meio de telemóvel, do computador, de visores e de outros processos dos géneros, com objectivo de fazer a formação individual, os alunos estarão a reeditar um processo de ensino que já está condenado. Na medida em que o mesmo processo está centrado no Professor, desligado da pratica do participante, com a agravante de haver uma maior ausência de comunicação e interacção. Nesse caso, não haverá inovação pelo contrario, um retrocesso. O software Ed-Termics e sistemas de telecomunicação podem prestar um contributo aos sistemas educativos, particularmente no Ensino da Física, mas só o poderão fazer se os mesmos corresponderem não só às exigências técnico-didáticos, mas derem respostas às necessidades daqueles que são a razão da sua existência. o software traz incontestáveis benefícios no ensino da Física, abre amplas perspectiva de conhecimento entre o aluno e o Professor.

Ao aproveitar os benefícios do software Ed-Termics é o grande esforço que tem de ser feito pelos sistemas de ensino. Criar condições para que o

indivíduo aproveite esse enorme potencial, sem deixar de tomar consciência de si próprio, da sua força, das suas aspirações.

Sendo o processo de ensino e aprendizagem desencadeado a partir de tecnologias de informação móveis, mediante as quais propicia ao aluno a oportunidades de aprendizagem, mesmo que estes estejam distantes fisicamente dos professores e geograficamente ou de espaços formais e informais de educação. Portanto, o software Ed-Termics dispõe-se como recursos de apoio ao ensino para a aprendizagem dos alunos mediante a utilização do software Ed-Termics.

A utilização do software Ed-Termics no Ensino da Física pode auxiliar na aproximação a prática à teoria educativa de informática na sala de aula, esta nova maneira de utilização do software Ed-Termics no ensino e aprendizagem da Física carrega em si vantagem de possibilitar ao professor e ao aluno, uma maneira mais fácil e diferente de consultar um determinado conteúdo em qualquer lugar, a qualquer hora e da forma que desejar, na sala de aula ou fora dela.

### **1.5 Análise dos resultados dos inquéritos aplicados aos alunos da 12ª Classe do Instituto Médio Politécnico da Humpata (Anexo1)**

Tendo como objectivo de verificar a importância do tema e o estado precário do actual processo de ensino e aprendizagem da Física na 12ª Classe do Ensino Técnico Profissional, Curso de Energias e Instalações Eléctricas, tomou-se uma população de 180 alunos, com uma mostra de 135 alunos matriculados na 12ª classe, no presente ano lectivo no Instituto Médio Politécnico da Humpata, incluindo 6 professores que leccionam a disciplina de Física nas respectiva Instituição de Ensino.

#### **Informação sobre o estado dos Professores**

São seis professores de Física dois com categoria de Mestre formados no ISCED-HUILA, e quatro licenciados em ciências de educação.

Em função das questões formuladas aos alunos da 12ª Classe do Instituto Médio Politécnico da Humpata, sobre a importância da temática, a ser tratada, num universo de 4 questões abaixo, colheram-se as opiniões que se seguem.

- 1- Já ouviu falar do software de física?
- 2- Gosta da metodologia de ensino aplicada pelo seu professor na demonstração prática da aplicação da 2ª lei da termodinâmica?
- 3- Já experimentou usar as TICs como meio didático para resolver problemas de Física?
- 4- Gostaria usar algum software com dispositivo térmico como meio de consulta na demonstração prática da aplicação da 2ª lei da termodinâmica?

**Sobre a pergunta 1** : dos 135 alunos inqueridos correspondentes a 100% verificou-se que: 9 alunos correspondentes a 9% afirmam que já ouviram falar de Software de Física, enquanto 126 alunos correspondentes a 91% afirmam que nunca ouviram falar de software de Física .

**Sobre a pergunta 2** : dos 135 alunos inqueridos correspondentes a 100% verificou-se que: 86 alunos correspondentes a 59% consideram que a metodologia empregue pelos professores é adequada, 16 alunos correspondentes 18%, a consideraram a metodologia como razoável, 33 alunos correspondentes a 23%, consideraram ser boa a metodologia empregue pelos professores no ensino a 2ª lei da termodinâmica .

**Sobre a pergunta 3** : dos 135 alunos inqueridos correspondentes a 100% verificou-se que: nenhum aluno correspondente a 0% afirmou que o/a professor (a) já ensinou 2ª lei da termodinâmica , baseando-se no uso de um software com dispositivo térmico e 135 alunos correspondentes a 100% afirmam que o/a professor (a) nunca ensinou a 2ª lei , baseando-se no uso de um software, utilizando materiais informáticos; tais como: (smartsfones, lpades, computadores...).

**Sobre a pergunta 4** : dos 135 alunos inqueridos correspondentes a 100% verificou-se que: 135 aluno correspondente a 100% afirmou que o uso de um aplicativo como meio de ensino pode ajudar a aprendizagem aplicação da 2ª lei da termodinâmica e nenhum aluno correspondentes a 0% afirma que o uso de um aplicativo como meio de ensino pode não ajudar a aprendizagem da 2ª lei da termodinâmica.

**Em função das questões formuladas aos professores da 12ª Classe do Instituto Médio Politécnico da Humpata (Anexo 2) tem-se:**

- 1- Como classifica o nível do desempenho dos alunos na resolução de problemas de Física?
- 2- Já experimentou usar as TICs como meio didático para ensinar a 2ª lei da termodinâmica?
- 3- Achas ser necessário, o uso de software com dispositivo térmico como meio de consulta na demonstração prática da aplicação da 2ª lei da termodinâmica?

**Sobre a pergunta 1:** dos 6 professores inqueridos correspondentes a 100% verificou-se que: 6 professores correspondente a 100% afirmam que o desempenho dos alunos é bom, e nenhum afirma mau desempenho dos alunos que corresponde a 0%.

**Sobre a pergunta 2**

Dos 6 professores inqueridos correspondentes a 100% verificou-se que: os 1 professor correspondentes a 16,7% afirma ter ensinado a 2ª lei da termodinâmica, baseando-se no uso de um software, utilizando materiais informáticos; tais como: (smartphones, Ipades, computadores, ...). E 5 professores correspondente a 83,2% afirmaram que nunca ter ensinado a 2ª da termodinâmica usando matérias informáticos.

**Sobre a pergunta 3**

Dos 6 professores inqueridos correspondentes a 100% verificou-se que: 6 professor correspondente a 100% afirmou que o uso de um software com dispositivo térmico como meio de ensino pode ajudar a aprendizagem da 2ª lei da termodinâmica e nenhum professor correspondentes a 0% afirmam que o uso de software com dispositivo térmico como meio de ensino pode não ajudar a 2ª lei da termodinâmica



## **Conclusão do capítulo I**

- 1- As metodologias utilizadas no desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem de aplicação da 2ª lei da termodinâmica, não favorecem a qualidade do ensino desta lei termodinâmica, por exemplo, a transmissão oral apoiando-se apenas ao método tradicional, o que não supre às exigências sociais deste século.
- 2- Da análise feita por intermédio dos inquéritos aos alunos, de igual modo aos professores, permite concluir que é necessário elaborar-se uma estratégia com demonstração prática da aplicação da 2ª lei da termodinâmica usando um software com dispositivo térmico na 12ª Classe

## **CAPITULO II: O USO DO SOFTWARE *ED-TERMICS* COMO ESTRATÉGIA DIDÁCTICA PARA O PROCESSO DE ENSINO APRENDIZAGEM DA APLICAÇÃO DA 2ª LEI DA TERMODINÂMICA NA 12ª CLASSE NO ENSINO TECNICO PROFISSIONAL**

Neste presente capítulo, fundamenta-se o uso do *Ed-termics* como estratégia didáctica para o processo de ensino aprendizagem da aplicação da 2ª lei da termodinâmica na 12ª Classe no ensino técnico profissional, como recurso didáctico com o objectivo de concretizar o seu efeito sobre a consulta de demonstração pratica da aplicação da 2ª lei da termodinâmica.

### **2.1 Breves considerações da proposta de estratégia didáctica do uso de um software.**

As novas tecnologias de informação e comunicação proporcionam na educação diversas ferramentas de ensino, tais como: softwares educacionais.

1. O uso de software está inserido no campo das TICs, que se apresenta como uma ferramenta autodidáctico cujo propósito é de proporcionar interacção do aluno no mundo da termodinâmica especialmente a 2ª lei, através dos meios tecnológicos a sua disposição, possibilitando assim o acesso a múltiplo conceito de termodinâmica. O emprego do software no ensino da Física, pode auxiliar o aluno no conhecimento profundo de termodinâmica, pois este proporciona uma gama variada de conceitos e aplicação pratica.
2. Considerações gerais sobre um software educacional:

Diante da crescente globalização das sociedades modernas, a educação como pilar para progresso e desenvolvimento de qualquer sociedade, busca sistemas que visam concretizar o processo de ensino e aprendizagem.

A produção e disseminação da tecnologia crescem em ritmo cada vez mais acelerado e, por consequência, transformações radicais nas formas de organização social, na comunicação, na cultura e nos processos de ensino e aprendizagem. Neste cenário os professores são desafiados a conviver com

essas transformações e adaptar seus métodos de ensino incorporando avanços tecnológicos.

**Software de sistema** é um programa de interação com o computador num nível muito básico, como exemplos os Sistemas Operacionais, controladores de dispositivos e a interface gráfica que permite ao usuário interagir com o computador.

**Software aplicativo** é um programa que permite ao usuário realizar uma tarefa específica.

Portanto o aplicativo é um tipo de software que funciona como um conjunto de ferramentas desenhadas para realizar tarefas e trabalhos específicos em meios eletrônicos tais como computadores, iPads, smartphones etc. Alguns exemplos de aplicativos são os navegadores da Web, os processadores de texto, como o Microsoft Access, o Excel e os bancos de dados.

Os aplicativos educacionais permitem interatividade através do uso de recursos visuais, o professor consiga uma participação ativa do aluno na aprendizagem da Física, fazendo um intercâmbio entre o que o aluno já traz consigo na sua estrutura cognitiva e o novo conhecimento (Patricia, 2016).

Neste presente trabalho propõe-se como estratégia a recorrer no uso do Ed-termics, um aplicativo educacional, cujo objetivo primordial é despertar, e influenciar as habilidades do aluno em dar resposta fácil a consulta de aplicações práticas da 2ª lei de termodinâmica por meio de demonstração no Processo de Ensino-Aprendizagem da Física.

## **2.2 O Software Ed-termics e o ensino da Física da estratégia didáctica**

A estratégia presente considera contribuir no ensino da Física por meio do software, os professores e alunos poderão fazer uso do mesmo, no caso de poderem consultar um determinado conceito, sempre que possível no Processo de Ensino-Aprendizagem da Física dentro e fora das salas de aulas.

O Ed-termics como recurso ao ensino da Física visa facilitar a aprendizagem do aluno de forma significativa proporcionando a consulta de conteúdo relacionados a termodinâmica relacionado ao tema que se pretende consultar, tornando o mesmo numa biblioteca de conteúdo em sua total disposição, criando uma interação entre o aluno sobre os conteúdos de Física

dentro e fora da sala de aula, isto possibilita inovar em sua aula tornando-se mais atraente.

### **2.3 Estratégia didáctica para o uso do software Ed-termics através do Computador e smartfones no Processo de Ensino-Aprendizagem**

O software do presente trabalho tem como nomenclatura Ed- Termcs, é criado nesta perspectiva de ser identificado como sendo uma ferramenta didáctica a ser inserido no Processo de Ensino-Aprendizagem da Física. O Ed- Termics é um recurso visual produzido para atingir objectivos específicos da aprendizagem. Seus conteúdos são expostos de forma sistemática, sendo que esta modalidade se mostra didacticamente eficaz quando desempenha uma função informativa exclusiva, na qual se almeja transmitir informações que precisam ser visualizadas.

A estratégia de demonstração do Ed- Termics surge na base de aproveitar os meios tecnológicos que os alunos dispõem, pois nos dias actuais é visível o uso destes meios em relação meios didáctico tradicionais, os livros.

A realização do software envolve um fluxo do processo que é bem definido.

As TICs fazem parte do quotidiano da sociedade actual, modificando assim, as relações educacionais, bem como a relação com o saber, a multiplicidade de informações é uma realidade e os aplicativos têm de ser considerados nesta perspectiva.

#### **2.3.1 Objectivos específicos da estratégia de demonstração prática da aplicação da 2ª lei da termodinâmica com o uso do software através do Computador e smartfones no Processo de Ensino-Aprendizagem da Física**

Pretende-se:

- Estimular a aprendizagem significativa dos conteúdos a ensinar e favorecer os alunos na assimilação de conceitos e procedimentos na selecção de conteúdo adequadas, quando se pretende entender um determinado fenómeno termodinâmico no Ensino técnico profissional .

- Promover e estimular experiências de novas práticas educativas nomeadamente em regime de auto – aprendizagem.
- Rentabilizar os recursos disponibilizados nas escolas;
- Dar ao aluno acesso ao conhecimento da 2ª lei de termodinâmica com o meio a sua disposição.

Existem vários recursos baseados nas TICs para auxiliar o processo de ensino-aprendizagem da física através dos computadores, smartphones e redes de internet.

A ideia da utilização das TIC no processo de ensino-aprendizagem, abre uma perspectiva do modelo pedagógico mais congruente com a realidade actual, uma vez que, em todas as áreas da vida tem de empregar as TIC devido as vantagens que estas oferecem.

Contudo a ideia principal é desenvolver um ambiente de aprendizagem exploratório estimulando o aluno a trabalhar a informação de forma não linear, integrando e contextualizando esta informação.

#### **2.4 O Tipo de software e o espaço onde será colocado para estar a disposição do aluno e o Professor**

Os repositórios de recursos didácticos têm proliferado dia pós dia, colocando à disposição do usuário meios educacionais para facilitar a aprendizagem tanto no ensino presencial quanto no apoio ao ensino a distância em particular, na área de física. O uso das novas tecnologias educacionais vem crescendo, hoje existem outras mídias que podem ser incorporadas como é o caso dos vídeos, as bibliotecas virtuais, entre outros recursos de Ensino. Nesse sentido, é inevitável a incorporação de tais recursos em sala de aula. Estes recursos podem ser considerados com uma biblioteca digital, disponibilizando de excelente qualidade e uso gratuito, obtidos de várias fontes confiáveis (Dorneles P. , 2008).

**Ed-Termics**, software como recurso para Ensino-Aprendizagem de diversos conteúdos relacionado a termodinâmica e não só. O referido encontra-se, disponível em uso em retroprojectores, na continuidade do desenvolvimento do mesmo em outros meios formatos tais como andróid e IOS pretende-se

coloca-lo, on-line através do Appstore para o uso em smartphones. O **Ed-Termics**, foi concebido no propósito de que preste diversas formas de utilização no Processo de Ensino-Aprendizagem, e venha facilitar o Ensino da Física concernente o conhecimento da demonstração práticas da aplicação da 2ª lei da termodinâmica mediante os dispositivos térmicos. O software foi produzido em experiências de formatos de Applets (PhP) e é apresentado na forma visual de simulações e animações construído nesta linguagem.

O Ed- Termics está estruturado na seguinte forma bem após um o acessar:

- Uma Imagem de cor branca com um fundo preenchido com duas mãos uma representando fogo( fonte quente) e outra representando água (fonte fria) , com nomenclatura do software Ed-termics ( cor branca), e os botoes tais como conceitos basicos, fórmulas de cor azul como se apresenta na imagem abaixo.

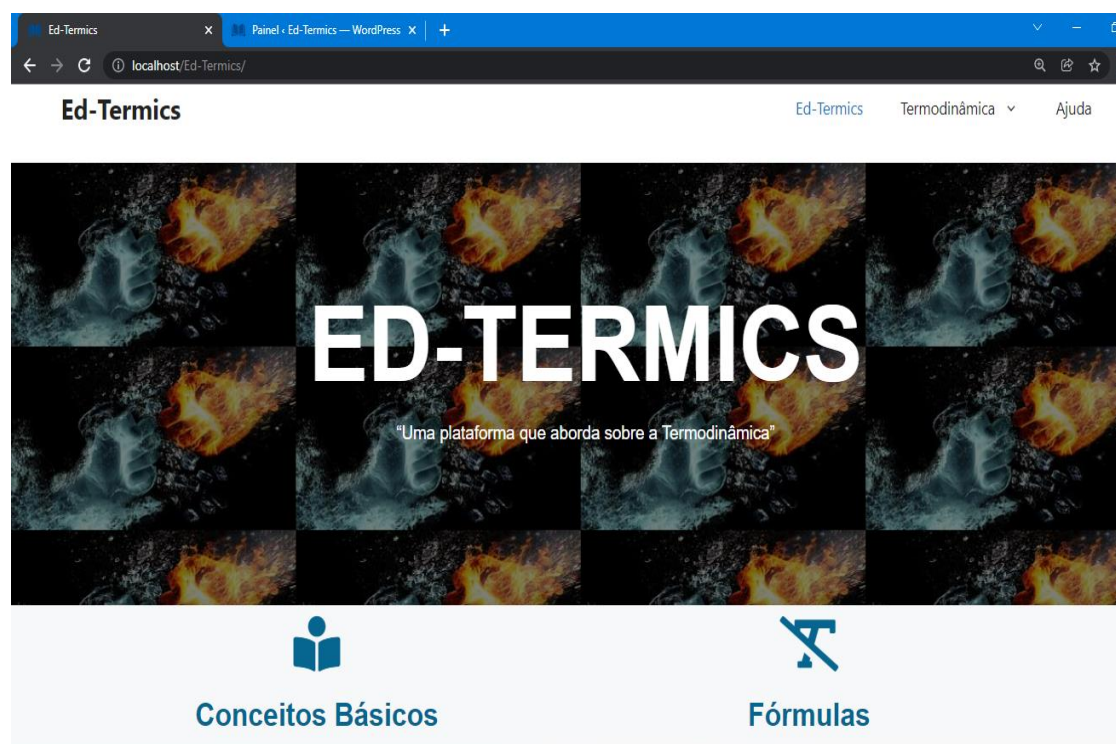


Ilustração 1- interface Principal Ed-Termics

Seguidamente após um click aparece uma janela com o menu principal, e continuando com os clicks vão aparecendo tópicos que estão relacionado a termodinâmica, 2ª lei da termodinâmica. Assim que dar um click no botão

Termodinâmica, aparece uma caixa de dialogo, com as seguintes informações:

Conceitos básicos;

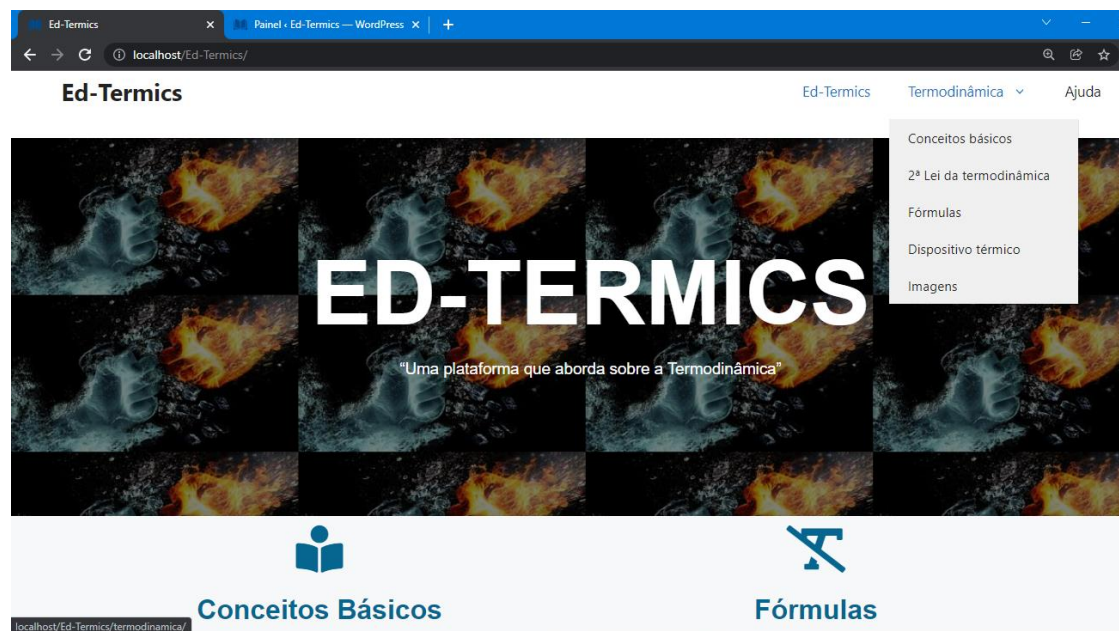
2ª Lei da termodinâmica;

Fórmulas;

Dispositivos térmicos;

Imagens;

Estas informações verifica-se, como mostra a imagem abaixo



## Ilustração 2: Funcionamento do botão Termodinâmica

- Continuando com um clique em dispositivo térmico, visualiza um botão vídeos, como mostra a imagem a seguir.



**Edelson Fernando**

Filho de Fernando Chimica e de Isabel Mundji, Natural do Lucapa Município do Lucapa Província da Lunda Norte, Técnico Médio no curso de Energia e instalações Eléctricas ,Licenciando em Ensino da Física pelo ISCED-Huila.

## O MENTOR

**Ilustração 3:** interface secundário do dispositivo térmico, informação do mentor do software.

- Imagem com varias cores ilustrando algumas Fórmulas e esquema de conversão de calor em trabalho, assim com se apresenta na imagem abaixo

**fonte e convertê-lo integralmente em trabalho.**

**Conversão de calor em trabalho: Máquina Térmica (Carnot)**

Para que uma máquina térmica consiga converter calor em trabalho de modo contínuo, deve operar em ciclo entre duas fontes térmicas, uma quente e outra fria: retira calor da fonte quente ( $Q_1$ ) converte-o parcialmente em trabalho ( $\tau$ ) e o restante ( $Q_2$ ) rejeita para a fonte fria.

**Esquema:**

$\eta = \frac{\text{energia útil}}{\text{energia total}} \rightarrow \eta = \frac{\tau}{Q_1}$  como  $\tau = Q_1 - Q_2$

$\eta = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} \rightarrow \eta = 1 - \frac{Q_2}{Q_1}$

**Exemplo:**

Locomotiva a vapor

- $F.Q \rightarrow$  caldeira/fornalha
- $F.F \rightarrow$  ar atmosférico
- $\tau \rightarrow$  aciona a máquina
- Subst. Trabalhante  $\rightarrow$  Vapor d'água

$\rightarrow \eta < 30\%$

Resumo 2 da 2ª Lei da Termodinâmica

**Ilustração 4:** interface terciário do dispositivo térmico, informação do explicação do funcionamento de uma máquina térmica



## **2.5 Modelo para a incorporação de um software educacional de termodinâmica no Processo de Ensino-Aprendizagem da Física**

A função principal de um organizador prévio é facilitar a aprendizagem significativa, servindo de ponte cognitiva entre o que o aluno já sabe e o que ele deve saber, a fim de que o novo material possa ser aprendido de forma significativa. O potencial didáctico dos organizadores reside no carácter mais alto de generalidade, inclusividade e abstracção, pois, mesmo que os alunos tenham os subsunçores adequados, muitas vezes eles não percebem sua relação com o novo conhecimento.

Baseado na teoria apresentada, propõe-se a o uso do software sobre termodinâmica como meio de certificação dos organizadores prévios. É característica dos organizadores prévios, trabalhar os conceitos em um nível mais alto de generalidade, tendo a função de reactivar nos alunos os conceitos já existentes e os confrontar com os conceitos ligados a nova informação.

Sendo o Processo de Ensino-Aprendizagem permeado pelas tecnologias de informação móveis, mediante as quais propicia ao aluno a oportunidades de aprendizagem, mesmo que estes estejam distantes fisicamente dos professores e geograficamente ou de espaços formais e informais de educação. Portanto, o aplicativo dispõe-se como recursos de apoio ao ensino para a aprendizagem dos alunos mediante a utilização do software.

O processo de incorporação do uso do software Ed-termics, deve passar por várias etapas das quais implicam, assimilação das mesmas pelos professores que são os mediadores do Processo de Ensino-Aprendizagem, e assimilação pelos alunos, isto é, este processo deve ser abrangente e colectivo.

A incorporação do uso do software Ed-termics no Processo de Ensino-Aprendizagem é um processo gradual, generalizador, que deve ser gerido estrategicamente, quer dizer, deve ser planificado, organizado, executado e avaliado.

## Conclusão do Capítulo II

1. A estratégia de demonstração que se propõe no presente trabalho, sustenta-se num modelo que assume o Processo de Ensino e Aprendizagem, bem como integra as funções instrutivas, educativas e desenvolvedoras, para o qual é preciso que centre a sua atenção pelo que constitui um contributo no ensino da Física.

2. A integração planificada do software, na educação visa a suprir às exigências do mundo actual, além disso, o uso do software, pode auxiliar a esclarecer e a reforçar as informações mais importantes em relação a 2ª lei de termodinâmica.

## **Conclusões Gerais**

1. Do diagnóstico realizado na 12<sup>a</sup> classe do instituto Médio Politécnico da Humpata, conclui-se que são necessárias mudanças no Processo de Ensino-Aprendizagem da Física, em particular a 2<sup>a</sup> lei da termodinâmica.
2. O software Ed-termics foi concebido como propósito, que sirva como recurso de consulta de conteúdos de Física em particular a 2<sup>a</sup> lei da termodinâmica, para o auxílio do aluno na resolução de problemas propostos de física bem como consolidar o conhecimento do aluno.
3. O modelo teórico que sustenta a estratégia de demonstração apresentada está fundamentado na teoria construtivista, visto que a mesma procura associar os subsunçores no aluno, com o conceito ensinado na escola e explica os mecanismos internos que ocorrem na mente humana com relação ao aprendizado e à estruturação.

## Recomendações

1. Aplicar a estratégia de demonstração apresentada para melhorar o Processo de Ensino- Aprendizagem da Física baseada no uso de software com dispositivo térmico na 12ª classe do ensino técnico profissional.
2. Introduzir recursos tecnológicos no Processo de Ensino e Aprendizagem da física através destes, usar o software para consulta.
3. A implementação da estratégia de demonstração prática da aplicação da 2ª lei da termodinâmica, está encaminhada à melhorar o trabalho do professor, e pode estimular o interesse do aluno aprendizagem à Física, e propiciar o desenvolvimento intelectual deste, bem como favorecer o seu trabalho activo e criativo.
4. Continuar com o aperfeiçoamento do uso do software na disciplina de Física.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFIAS

- Adriana., Chilante., L. V., & Luz, R. M. (2014). *softwares educacionais para o ensino de, revista ciências&ideias vol.5*. Porto Alegre.
- Aragão. (1976). *Teoria da Aprendizagem Significativa de David P. Ausubel. Tese de Doutorado, Campinas;*.
- Ausebel, D. (1968). *Educational Psychology: a Cognitive View*. New York, USA.
- Ausubel. (2011). *Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel. São Paulo: Moraes;*.
- AUSUBEL, D. P. (1973). *Algunos aspectos psicológicos de la estructura del*. Buenos Aires: El Ateneo.
- Castro, C. A. (2017). *Proposta Metodológica para melhorar a Aprendizagem de Fenómenos Térmicos baseada no uso de Video-Didático com experiências simples, na 10ª classe da Escola Secundária do IIº Ciclo do Lubango e da Chibia*. Lubango: Gráfica Editora.
- Cruz. (2011). *A teoria cognitiva de Ausubel. Disponível em: <http://www.astronomia.com>. Consultada 17/04/2013.*
- Dorneles. (2006). *Simulação e modelagem computacionais no auxílio a*.
- Dorneles, P. (2008). *Integração entre as Atividades Computacionais e Experimentais*.
- Ezrailson, C. (2004). *Analysing Dynamic Pendulum Motion in na*. Netherlands: Kluwer Academic Press.
- Fernando, E. P. (2021). *Estratégia de demonstração prática da aplicação da 2ª lei da termodinâmica usando um software com dispositivo térmico na 12ª classe no instituto médio politécnico da humpata*.
- Freeman, O. e. (1989). *Ensinando física- a guia para o não especialista*.
- Freire, P. (1996). *Pedagogia da autonomia: saberes necessários a prática educativa*. São Paulo: Paz.
- Hossi., & Ngudji. (2012). *Proposta Metodologica Para Melhorar o Processo de ensino e apndizagem do movimento de uma particula no ISCED-HUILA*. Angola-Lubango.
- INherder, b., & Piaget, j. (1958). *DE logique de la enfante del adolescent*. press universitaire de France.
- INIDE. (2014). *Programa de Física 10ª,11ª e 12ª Classes(Area de Ciencia Fisica e Biologica), 2º Ciclo do Ensino Secundario Geral*. (I. N. Educação, Ed.) Ministerio da Educação, Luanda, Angola: Editora Moderna,S.A.

- Jorge, costa, v. d., & Pereira. (1991). *didactica da fisica e quimica vol. i*. palacio ceia. rua da escola ploitecnica; 147: UNIVERSIDADE ABERTA.
- KELLY, J. (1959). *The psycology of personal constrution*. New York: WW Norton and co. Inc.
- Locke, j., & Setúbal, o. a. (1997). *Ensaio Acerca do Entendimento Humano, resquícios da pedagogia tradicional na prática docente, um relato de experiências a partir do PIBID IFTO-CAMPUSPALMAS*. Trad. Anoar Aiex. São Paulo: Nova Cultural, Coleção Os Pensadores.
- Lopes, T. B., costa, A. B., & Oliveira, R. d. (2016). *Estudo de função*.
- Mão-de- Ferro, A. (2011). *Na Rota Da Pedagogia*, [www.edi-colibri.pt](http://www.edi-colibri.pt). Lisboa-Portugal: Edições Colibri.
- Masso, & Porto. (2015). *O uso do Filme no processo de ensino aprendizagem de liderança constituicional: congresso de contabilidade* . Valencia espa.
- Melo, R. B. (2009). *A Utilização das TIC'S no processo de*.
- Nash, S. (2005). *Interdisciplinary Journal of*.
- Patricia, G. (2016). *TICs na Educação - Física Interactiva e Física na Escola*.
- Pereira, L. P. (2017). *Pedagogia e Didáctica disponível em <http://www.infoescola.com/pedagogia/didatica/> ;*.
- SILVA, S. d., & SCHIRLO, A. C. (2014). *Teoria da aprendizagem significativa de ausubel: reflexões para o ensino de Física ante a nova realidade social* *Imagens da Educação*, v. 4, n. 1, p. 36-42.
- Taylor, R. (1980). *The computer in the school: tutor, tool, tutee*. New York: Teachers.
- THOMAZ, M. (1987). *Uma perspectiva construtivista para o ensino da Física*, *Gazeta de fisica*, Vol 10, fasc.
- Tony, W. (2017). *Quando a escola deixar de ser uma fábrica de alunos*; <http://www.publico.pt/temas/jornal/quando-a-escola-deixar-de-ser-uma-fabrica-de-alunos-27008265>, *The global achievement gap, investigador de Inovação na Educação no Centro de Tecnologia* . Haverd.
- Vygotsky. (1995). *Pensamiento y lenguaje*. Barcelona.
- Wieman, C. (2001). *Nobel de Física*.
- Wiley, D. (2000). *Disponível em objetosaprendizagem*.
- Wilson. (1986). *Chemistry by Computer*. New York, Plenum Press.
- Wise, G. e. (2011). *Teachers' use of digital technology in*.

## **ANEXO I: Inquérito aos Alunos da 12ª Classe do Ensino Técnico Profissional**

Caros Alunos: O inquérito abaixo faz parte da investigação para o Trabalho de Fim de Curso no ISCED-Huíla, na Opção Física. Este inquérito é um documento com o objectivo de recolher opiniões sobre o tema « O uso do software *ed-termics* como estratégia didáctica para o processo de ensino aprendizagem da aplicação da 2ª lei da termodinâmica na 12ª classe no ensino técnico profissional » sem carácter avaliativo. Desde já agradeço a vossa disponibilidade e colaboração preenchendo o referido inquérito.

A - Identificação:

Classe \_\_\_\_\_ Turma \_\_\_\_\_ Idade \_\_\_\_\_ Sexo \_\_\_\_\_ Período que estuda \_\_\_\_\_

B- Questionário:

Marcar com um X as alternativas que correspondam com a tua realidade e com a tua opinião.

1. Já ouviu falar de um Software de Física?

Sim

Não

2. Gosta da metodologia de ensino aplicada pelo seu professor na demonstração prática da aplicação da 2ª lei da termodinâmica?

Sim

Não

3. Já experimentou usar as TICs como meio didáctico para resolver problemas de Física?

Sim

Não

4. Gostaria usar algum software com dispositivo térmico como meio de consulta na demonstração prática da aplicação da 2ª lei da termodinâmica?

Sim

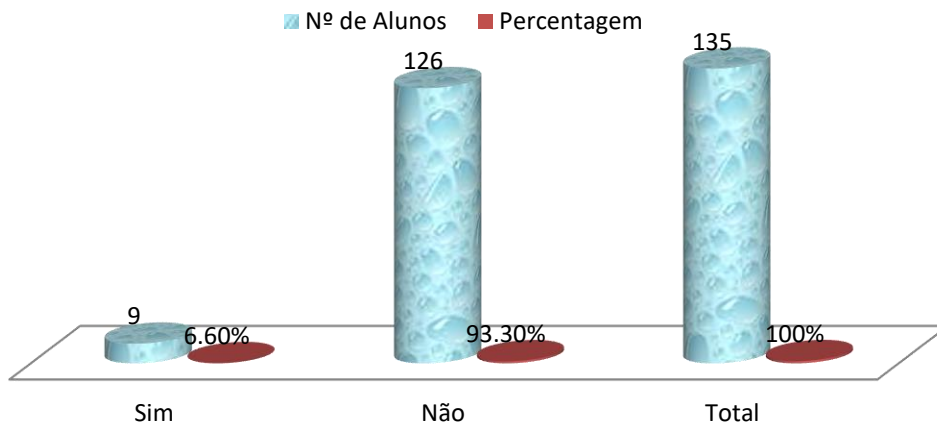
Não

**Tabela 1: Opinião dos alunos ao inquérito, (instituto Médio Politécnico Humpata)**

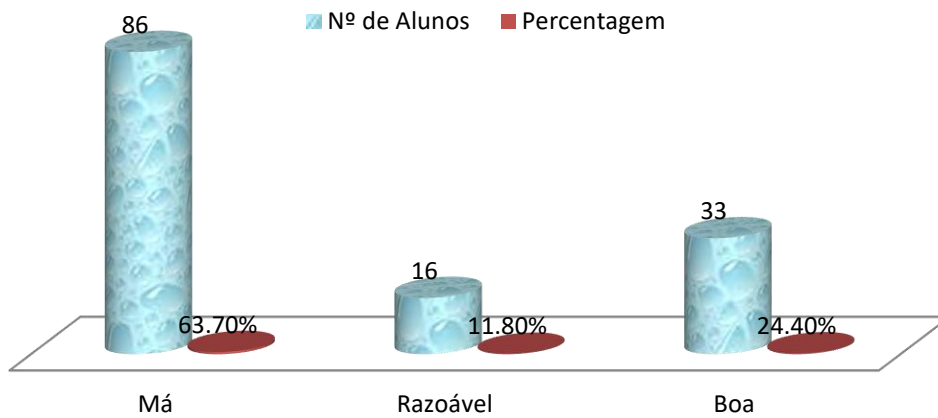
Opinião dos alunos sobre a 1ª Pergunta do questionário	Já ouvido falar de aplicativo de fórmulas?		
	Opções	Nº de Alunos	Percentagem
	Sim	9	6,6%
	Não	126	93,3%
	Total	135	100%
Opinião dos alunos sobre a 1ª Pergunta do questionário	A metodologia empregue pelos professores na resolução de exercícios é:		
	Opções	Nº de Alunos	Percentagem
	Má	86	63,7%
	Razoável	16	11,8%
	Boa	33	24,4%
	Total	135	100%
Opinião dos alunos sobre a 2ª Pergunta do questionário	Já usou meios tecnológicos para resolver problemas de Física.		
	Opções	Nº de Alunos	Percentagem
	Sim	0	0%
	Não	135	100%
	Total	135	100%
Opinião dos Alunos sobre a 6ª Pergunta do questionário	Gostaria usar algum software com dispositivo térmico como meio de consulta na demonstração prática da aplicação da 2ª da termodinâmica?		
	Opções	Nº de Alunos	Percentagem
	Sim	125	93%
	Não	10	7%
	Total	135	100%



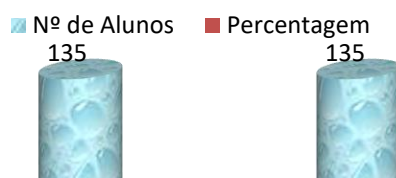
**Gráfico 1: Já ouviu falar de software de Física ?**



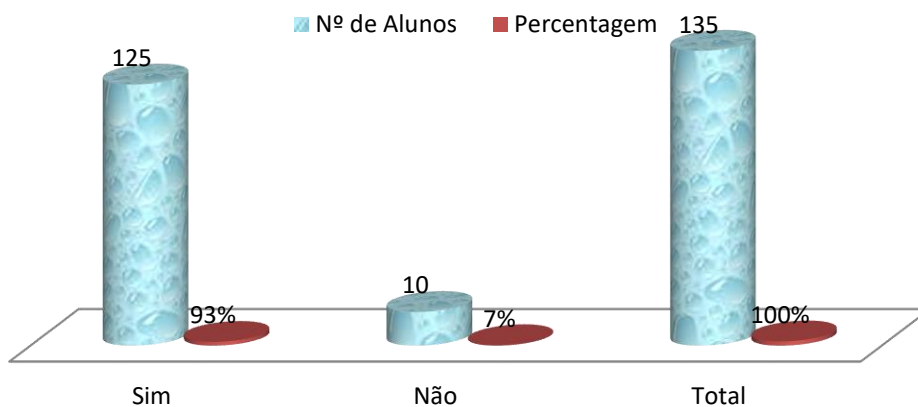
**Gráfico 2: A metodologia de ensino aplicada pelo seu professor na demonstração pratica da aplicação da 2ª lei da termodinâmica é:**



**Gráfico 3: Já usou meios tecnológicos para resolver problemas de Física.**



Gostaria usar algum software com dispositivo térmico como meio de demonstração prática da aplicação da 2ª lei da termodinâmica?



**ANEXO II. Inquérito aos Professores da disciplina de Física do Ensino Técnico Profissional**

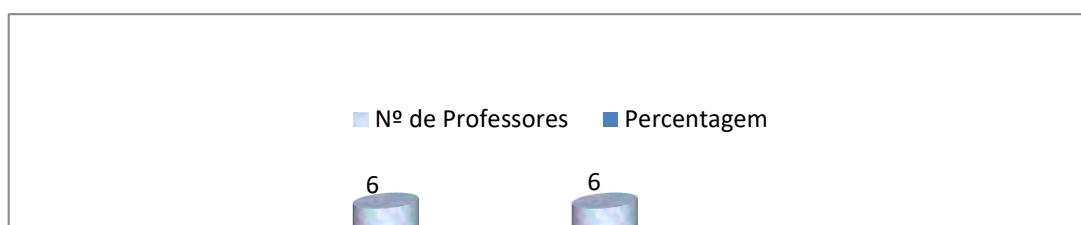
Estimado professor, sendo o ensino um processo dinâmico, é imperiosa a necessidade de novos procedimentos de ensino, de modo a serem supridas as insuficiências que surgem no processo docente educativo. Tendo em consideração os aspectos já referidos, o vosso parecer é importante para o sucesso do nosso Trabalho de Fim do Curso para a obtenção do grau de licenciatura, opção Física, pelo ISCED da Huíla, subordinada ao tema «Estratégia de demonstração prática da aplicação da 2ª lei da termodinâmica com o uso de um software com dispositivo térmico na 12ª classe no ensino técnico profissional.». Agradecemos desde já a sua colaboração.

Marcar com um **X** as alternativas que correspondam com a sua realidade e com a sua opinião.

1. Como classifica o nível de desempenho dos alunos na resolução de problemas de Física?
  - a) Alto
  - b) Médio
  - c) Baixo
  
2. Já experimentou usar as TICs como meio didático para ensinar um problema de Física?
  - a) Sim
  - b) Não
  
3. Achas ser necessário, o uso de software com dispositivo térmico como meio de consulta na demonstração pratica da aplicação da 2ª lei da termodinâmica?
  - a) Sim
  - b) Não

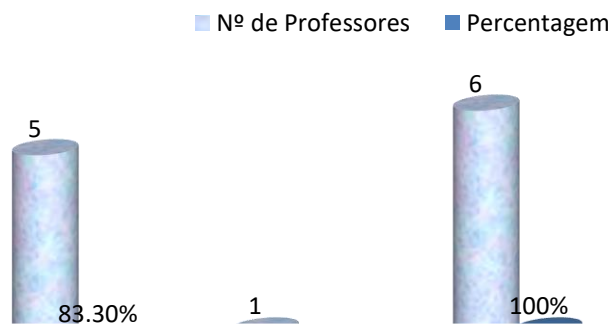
**Tabela 2: Opinião dos professores ao inquérito (instituto Médio Politécnico Humpata)**

Opinião dos professores sobre a 1ª pergunta do questionário	Qual é o desempenho os alunos na resolução de problemas de Física?		
	Opiniões	Nº de Professores	Percentagem
	Bom	6	100%
	Mau	0	0%
	Total	6	100%
Opinião dos professores sobre a 2ª pergunta do questionário	Já usou meios tecnológicos para ensinar?		
	Opiniões	Nº de Professores	Percentagem
	Sim	1	16,7%
	Não	5	83,3%
	Total	6	100%
Opinião dos professores sobre a 3ª pergunta do questionário	Achas ser necessário, o uso de um software com dispositivo térmico como meio de consulta na demonstração da 2ª lei da termodinâmica?		
	Opiniões	Nº de Professores	Percentagem
	Sim	6	100%
	Não	0	0%
	Total	6	100%



**Gráfico 1:** Qual é o desempenho os alunos na resolução de problemas de Física?

**Gráfico 2.:** Já usou meios tecnológicos para ensinar?



**Gráfico 3:** Achas ser necessário, o uso de um software com dispositivo térmico como meio de consulta na desmonstração da 2ª lei.

