



INSTITUTO SUPERIOR DE CIÊNCIAS DE EDUCAÇÃO DA HUÍLA

ISCED-HUÍLA

**PROPOSTA METODOLÓGICA DE INSERÇÃO DE ALGUMAS APLICAÇÕES
PRÁTICAS DO CAMPO MAGNÉTICO NA TÉCNICA, NO PROCESSO DE
ENSINO APRENDIZAGEM DA FÍSICA NA 12ª CLASSE**

Autor: Martinho Camilo Cassala

LUBANGO, 2022



INSTITUTO SUPERIOR DE CIÊNCIAS DE EDUCAÇÃO DA HUÍLA

ISCED-HUÍLA

PROPOSTA METODOLÓGICA DE INSERÇÃO DE ALGUMAS APLICAÇÕES PRÁTICAS DO CAMPO MAGNÉTICO NA TÉCNICA, NO PROCESSO DE ENSINO APRENDIZAGEM DA FÍSICA NA 12ª CLASSE

Trabalho apresentado para obtenção
do grau de Licenciado em Ensino de
Física

Autor: Martinho Camilo Cassala

Tutor: Jorge Maria Gonçalves Mayer, PhD

Co-tutor: Daniel Catalayu Passile, Lic.

LUBANGO, 2022



INSTITUTO SUPERIOR DE CIÊNCIAS DE EDUCAÇÃO DA HUÍLA

ISCED-HUÍLA

Declaração De Autoria Do Trabalho De Licenciatura

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

Nesta base, eu **Martinho Camilo Cassala**, estudante finalista do Instituto Superior de Ciências de Educação da Huíla (ISCED – HUÍLA) do curso de Ensino da Física, do departamento de Ciências Exactas e Naturais, 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 30 de Novembro de 2022

O autor

Martinho Camilo Cassala

Agradecimentos

Em primeiro lugar, agradeço à Deus, Pai todo-poderoso Criador de tudo o quanto existe, o Deus do Universo, pela vida, pelo amparo e protecção durante todo percurso de pranto, amargura e incerteza e por permitir que este objectivo fosse alcançado.

Aos meus pais: **Frederico Cassala** e **Sofia Ndembele**, e irmãos, pelos incessantes cuidados, que são motivo da pessoa que hoje me tornei.

Ao Doutor **Jorge Maria Gonçalves Mayer**, PhD, meu tutor, por sua disponibilidade e entrega em orientar o presente trabalho com toda paciência, palavras são insuficientes para agradecer este gesto tão benevolente, que Deus permita que a sua sapiência se expanda cada vez mais para novas gerações académicas e não só.

Ao Mestre **Daniel Catalayu Passile**, Lic. meu co-tutor, pela simplicidade e por impulsionar-me à pôr mãos na obra ao longo do trabalho, permitindo uma dinâmica e capacitação sem igual. Que Deus o retribua grandiosamente em todos aspectos da vida.

Aos colegas: **André Futi Fernando**, **Eridano Salonguenjo** e outros, grato pela camaradagem que se subsumiu em apoio nos mais distintos instantes da minha vida.

Aos, Professores Júlio Tarquino e Agostinho Chipe, todos em memória, obrigado pelos ensinamentos.

A todos professores, afectos a Secção de Ensino e Investigação de Física do ISCED-HUÍLA, especialmente ao Doutor Mestre Júlio Domingos João, PhD, muito obrigado pela amizade e sapiência.

De um modo geral, à todos que, directa ou indirectamente, se dedicaram para tornar esse sonho uma realidade, o meu;

Muito obrigado!

O Autor

Dedicatória

Dedico, em especial, este trabalho aos meus pais Frederico Cassala e Sofia Ndembele, à família Cassala, no geral, pelo apoio em todos aspectos e por terem acreditado em mim e aturar minha ausência no seio familiar em prol da formação.

Para à minha querida esposa, Teresa do Rosário Canombo Cassala, pelo amor, respeito, compreensão, acima de tudo, por não ter desistido de mim.

À minha filha Suely, por ser a razão das lutas incessantes, durante a fase terminal do curso.

"Um professor influi para a eternidade; nunca se pode dizer até onde vai sua influência".

Henry B. Adans

Resumo

Os diversos fenómenos ocorridos na natureza, dentre estes o fenómeno electromagnético, é responsável por inúmeras invenções nos dias actuais. Assim no desenrolar do Processo de Ensino-Aprendizagem da Física, várias são as questões que têm sido colocadas por pesquisadores sobre o fenómeno electromagnético, este trabalho tem como problema científico de investigação: como inserir algumas aplicações práticas do campo magnético na técnica, para melhorar o Processo de Ensino-Aprendizagem da Física, na 12^a classe do curso de Máquinas e motores, no Instituto Politécnico da Humpata? Pois constitui o objectivo de investigação: elaborar uma proposta metodológica de inserção de algumas aplicações práticas do campo magnético na técnica, para melhorar o PEA da Física na referida classe e escola. Para o cumprimento do objectivo tem-se como tarefas de investigação: Fundamentar teoricamente sobre a importância das aplicações práticas da Física na geração de novas tecnologias e apresentar a base teórica de inserção de algumas aplicações práticas do campo magnético na técnica no ensino da Física em função do perfil de saída e de actuação profissional dos alunos; diagnosticar o estado actual do PEA da Física na 12^a classe, no Instituto Politécnico da Humpata; elaborar uma proposta metodológica de inserção de algumas aplicações práticas do campo magnético na técnica, para melhorar o PEA da Física na 12^a classe, no Instituto Politécnico da Humpata e recorreu-se aos seguintes métodos de investigação: teóricos (análise-síntese, histórico-lógico e indução-dedução), empíricos (análise documental e inquérito por questionário) e por último o método estatístico. Os resultados dos inquéritos aos professores e alunos mostraram que é necessário inserir algumas aplicações práticas do campo magnético no PEA da Física. As etapas metodológicas (planeamento, orientação e controlo) podem contribuir para melhorar o PEA da Física, no enquadramento de algumas aplicações práticas do campo magnético na técnica.

Palavras-chave: aprendizagem, campo magnético, força magnética e aplicações.

Abstract

Summary

The various phenomena that occur in nature, among them the electromagnetic phenomenon, is responsible for numerous inventions today. Thus, in the unfolding of the Physics Teaching-Learning Process, there are several questions that have been raised by researchers about the electromagnetic phenomenon, this work has as a scientific investigation problem: how to insert some practical applications of the magnetic field in the technique, to improve the Physics Teaching-Learning Process, in the 12th grade of the Machines and engines course, at the Polytechnic Institute of Humpata? Because it constitutes the objective of investigation: to elaborate a methodological proposal of insertion of some practical applications of the magnetic field in the technique, to improve the PEA of Physics in the mentioned class and school. In order to fulfill the objective, the following research tasks are required: To provide theoretical foundations on the importance of practical applications of Physics in the generation of new technologies and to present the theoretical basis for inserting some practical applications of the magnetic field in the technique of teaching Physics in terms of the exit profile and professional activity of the students; diagnose the current state of the PEA of Physics in the 12th grade, at the Instituto Politécnico da Humpata; elaborate a methodological proposal for the insertion of some practical applications of the magnetic field in the technique, to improve the PEA of Physics in the 12th grade, at the Instituto Politécnico da Humpata and resorted to the following research methods: theoretical (analysis-synthesis, historical-logical and induction-deduction), empirical (document

analysis and questionnaire survey) and finally the statistical method. The results of surveys of teachers and students showed that it is necessary to include some practical applications of the magnetic field in the PEA of Physics. The methodological stages (planning, guidance and control) can contribute to improving the PEA in Physics, within the framework of some practical applications of the magnetic field in the technique.

Keywords: learning, magnetic field, magnetic force and applications.

Lista de figuras

Figura 1: representação do campo magnético, através das linhas de campo, ou linhas de indução.....	12
Figura 2: representação do sentido do vector campo magnético através da regra da mão esquerda.....	14
Figura 3: tipos de aprendizagem segundo Ausubel.....	22
Figura 4: alguns conversores electromecânicos (relés) utilizados na comutação de interruptores eléctricos.....	30
Figura 5: bobina de um alto-falante/estrutura de um alto-falante... ..	32
Figura 6: imagem de um geolho produzida através da técnica de ressonância magnética nuclear	33
Figura 7: equipamento de ressonância magnética nuclear	34
Figura 8: tubo de raios catódicos com yoke encaixado ao pescoço/diagrama de um tubo de imagens em televisão com tubo de raios catódicos.....	35
Figura 9: cartões magnéticos de crédito, disco rígido, disquete antigo de 8 polegadas, 80 quilobytes e uma fita cassete em invólucro transparente.....	36
Figura 10: Proposta metodológica.....	38
Figura 11: materiais necessários na prática de um experimento sobre a força magnética (o autor).....	45
Figura 12: demonstração do fenómeno em função dos procedimentos acima apresentados (o autor).....	45
Figura 13: atracção das pedras pelo íman.....	47
Figura 14: demonstração do fenómeno em função dos procedimentos acima apresentados.....	47

Índice

Introdução.....	1
Capítulo I: Fundamentação teórica e psicopedagógica do processo de Processo de Ensino-Aprendizagem da Física, na 12 ^a classe, no Instituto Politécnico da Humpata.....	7
1.1. Processo de Ensino-Aprendizagem da Física no Instituto Politécnico da Humpata.....	7
1.2. Fenómenos magnéticos e sua importância no estudo da Física no ensino secundário.....	10
1.2.1. Conceito de campo magnético e suas características	12
1.2.2. Princípio de interação magnética.....	15
1.2. Fundamentação psicopedagógica do Processo de Ensino Aprendizagem da Física.....	19
1.3.1. Aprendizagem de Ausubel.....	22
1.4. Caracterização do estado actual do PEA da Física, no Instituto Politécnico da Humpata.....	24
1.5. Apresentação e análise dos resultados dos inquéritos aplicados aos alunos e professores.....	27
1.5.1. Resultados obtidos aos alunos.....	27
1.5.2. Resultados obtidos aos professores.....	27
Conclusões do capítulo I.....	29
Capítulo II: Proposta metodológica de inserção de algumas aplicações práticas do campo magnético na técnica, para melhorar o PEA da Física na 12 ^a classe, no Instituto Politécnico da Humpata.....	30
2.1. Algumas aplicações práticas do campo magnético.....	30
2.2. Proposta metodológica para o PEA do campo magnético.....	37
2.3. Proposta de Inserção de algumas aplicações práticas do Campo Magnético na técnica, no programa da 12 ^a classe.....	41
2.4. Exemplos de algumas aplicações práticas do campo magnético na técnica na 12 ^a Classe no Instituto Politécnico da Humpata.....	43
Conclusões do capítulo II.....	48
Conclusões gerais.....	49
Recomendações.....	50

Bibliografía.....	51
Anexos.....	54

INTRODUÇÃO

Introdução

Os fenómenos da natureza desde sempre preocuparam o homem, em torno disso o homem sempre procurou entender e responder estes fenómenos, para a sua sobrevivência. No senso comum, tais evidências eram atribuídas aos dogmas.

Os passos trilhados pelo homem primitivo, permitiram-lhe perceber a natureza de forma inclusiva, que na qual existe um elo de ligação de ambos, que originou no entanto a necessidade de compreender fenómenos desconhecidos, que vistos num sentido antropológico da funcionalidade da natureza (Naves & Bernardes, 2014).

Na relação experiência e a prática, denotou-se que tais evidências não pertencem aos dogmas, mas sim obedecem a um ciclo e possuem as mesmas propriedades. Este posicionamento lógico gerou o surgimento da ciência nos seus mais variados ramos do saber.

Entende-se por ciência a um conjunto de conhecimentos bem estruturados, a par dos mecanismos casuais e factos observáveis, obtidos através de estudos sobre o objecto de forma teórica e prática (UNESCO, 1996).

Entretanto, a física como ciência emerge da necessidade de compreender, assimilar e prever certos eventos naturais acompanhando o ciclo de seu acontecimento.

O conhecimento da Física, junto com outras ciências naturais, resulta imprescindivelmente para compreender o desenvolvimento socioeconómico e tecnológico do homem, assim como dotá-lo de critérios próprios na resolução dos grandes problemas enfrentados pela sociedade, tais como mudanças climáticas, utilização de alimentos transgredidos, desenvolvimento sustentável, crises energéticas e muito mais (Luiiele, 2007).

Neste contexto, tratando-se de uma disciplina científica e natural, o ensino da Física possui um lugar de extrema importância entre as diversas disciplinas inseridas no plano curricular do ensino secundário. Assim, a formação integral da personalidade do aluno, constitui uma das mais importante função desta disciplina dentro do processo educativo.

Corroborando com a concepção de (Almeida, 2007), das várias ciências, a Física ocupa uma posição primordial, face a sua tendência e ligação com as novas tecnologias, métodos e técnicas, bem como o desenvolvimento em

diversos sectores, tornando-se numa ferramenta indispensável. Portanto, o processo de ensino da Física virado a tecnologia e inovação vem ganhando cada vez mais espaço significativo, na saúde, alimentação, indústria, energia e outras áreas, estando mais presente do que no século anterior.

O programa de ensino da Física na 12^a classe no curso técnico-profissional apresenta cinco (5) unidades curriculares, onde o objecto de estudo do presente trabalho reside na III unidade (magnetismo), abordado assim, as aplicações práticas do campo magnético na técnica. No tratamento desta unidade, considera-se magnetismo por exemplo, a um fenómeno físico associado à atracção de certos materiais, ainda destaca-se alguns materiais que podem gerar um campo magnético sem a presença de uma corrente eléctrica macroscópica (os chamados materiais inerentemente magnéticos). É do nosso conhecimento que a circulação de corrente eléctrica num condutor, numa bobina por exemplo, cria um campo magnético no interior do espaço, assim como no exterior envolvente, a essa bobina. O “emparelhamento” de dipolos é o símbolo da interacção dos electrões que ocorre à escala atómica nos materiais magnéticos (Bonjorno, at. al., 2006).

Face a importância que o tema do presente trabalho acarreta através de suas aplicações práticas, no desenvolvimento da sociedade e tendo em conta os objectivos gerais a que se pretende alcançar neste nível de ensino (INIDE/MED, 2019), nomeadamente:

- Assegurar o ensino e a formação técnica e profissional dos indivíduos em idade escolar, dos candidatos a emprego e dos trabalhadores;
- Assegurar uma base científica que permita a continuação dos estudos e uma formação integral, assente em valores morais, cívicos e patrióticos;
- Consolidar a vocação profissional e a preparação para a vida activa e para o aumento dos níveis de produtividade;
- Capacitar para o exercício de uma actividade profissional ou especializada;
- Dar respostas às necessidades do País em mão-de-obra qualificada e especializada, ajustada à evolução técnica e tecnológica;
- Desenvolver a valorização do trabalho, potenciando a aprendizagem de uma actividade laboral socialmente útil e a melhoria das condições de vida;

- Promover hábitos e atitudes necessárias ao desenvolvimento da consciência nacional;

Frente a este desafio os órgãos competentes do ministério de educação, devem procurar fornecer aos seus profissionais meios de ensino que estejam a altura para responder as exigências da sociedade, levando a prática nos educandos, de forma a facilitar o Processo de Ensino-Aprendizagem em nossas escolas secundárias, visto que a construção da sociedade requer a formação de indivíduos capazes de seguir o ritmo da evolução tecnológica.

Sabe-se que a aula é um conjunto dos meios e condições pelos quais o professor dirige e estimula o processo de ensino em função do assunto a ser abordado no processo de aprendizagem escolar. É importante o conhecimento por parte do professor que no estudo do magnetismo é necessário que o professor desenvolva competências, cuja finalidade é garantir a aprendizagem dos alunos de forma integral. Sendo assim, os materiais de apoio, meios de ensino, ou ainda, material didático, constituem os elementos essenciais para a concretização e consolidação dos conhecimentos ministrados na aula (INIDE/MED, 2019).

Nesta linha de pensamento, o professor deve ter total conhecimento sobre as componentes que visam pôr em prática uma aula activa, interactiva e que desperte a curiosidade do aluno em querer aprender mais sobre o assunto, a título de exemplo deste trabalho são as aplicações práticas do campo magnético na técnica.

O currículo escolar deve ser inclusivo com uma tendência tecnológica e se adequar as tendências sociais, sobretudo adequar os conteúdos de ensino aos perfis de saída dos alunos. Para tal, o professor deve definir estratégias metodológicas voltadas para o estudo das diferentes áreas do saber, ou ainda, das diferentes trajectórias programadas e vivenciadas pelos alunos, cujo fim único é orientar o Processo de Ensino-Aprendizagem tendo em conta os objectivos ou fins educativos.

A realidade nos mostra que hoje nas nossas escolas secundárias, em particular no Instituto Politécnico da Humpata, por falta de metodologias e meios de ensino que visam pôr em prática a aprendizagem do tema (magnetismo) de

forma eficaz, os professores abordam este tema numa perspectiva virada directamente ao ensino conceitos e a resolução de exercícios.

Na minha óptica, tratando-se de futuros técnico-profissionais, engenheiros, que vão lidar com equipamentos electromagnéticos, visto que um dos objectivos do curso técnico é preparar o aluno, para lidar com uma sociedade desenvolvida tecnologicamente, de modo a suprir demanda por mão-de-obra especializada e qualificada que hoje o nosso país necessita, é importante abordar esta temática, também numa vertente virada nas suas aplicações na técnica.

Pelo exposto acima, levantou-se o seguinte problema de investigação:

Problema de Investigação

Como inserir algumas aplicações práticas do campo magnético na técnica, para melhorar o Processo de Ensino-Aprendizagem da Física, na 12ª classe do curso de Máquinas e motores, no Instituto Politécnico da Humpata?

Objecto de investigação

Processo de Ensino e Aprendizagem da Física.

Objectivo de investigação

Elaborar uma proposta metodológica de inserção de algumas aplicações práticas do campo magnético na técnica, para melhorar o PEA da Física na 12ª classe, no Instituto Politécnico da Humpata.

Campo de acção

Algumas aplicações práticas do campo magnético na técnica.

Ideia básica a defender

A inserção de algumas aplicações práticas do campo magnético na técnica, por meio de uma proposta metodológica, pode melhorar o PEA da Física na 12ª classe, no Instituto Politécnico da Humpata.

Tarefas de investigação

- Fundamentar teoricamente sobre a importância das aplicações práticas da Física na geração de novas tecnologias e apresentar a base teórica de inserção de algumas aplicações práticas do campo magnético na técnica no ensino da Física em função do perfil de saída e de actuação profissional dos alunos;
- Diagnosticar o estado actual do PEA da Física na 12ª classe, no Instituto Politécnico da Humpata;

- Elaborar uma proposta metodológica de inserção de algumas aplicações práticas do campo magnético na técnica, para melhorar o PEA da Física na 12ª classe, no Instituto Politécnico da Humpata.

Métodos de investigação:

1. Métodos Teóricos

- **Análise e síntese:** permitiu estudar o problema, diagnosticar as insuficiências que se manifestam no PEA do tema proposto a este nível.
- **Histórico-lógico:** serviu para analisar o surgimento e o desenvolvimento do Processo de Ensino-Aprendizagem da Física, na inserção de algumas aplicações práticas do campo magnético na técnica,
- **Indução-dedução:** permitiu de maneira geral estudar o problema e compreender as particularidades do mesmo.

2. Métodos Empíricos

- **Análise documental:** permitiu examinar cuidadosamente algumas bibliografias necessários para a fundamentação teórica, de modo a promover uma visão sobre as bases e os rumos da investigação a respeito da problemática.
- **Inquérito:** permitiu colectar dados sobre o processo de Ensino-Aprendizagem da Física, no que diz respeito as aplicações do campo magnético na técnica, no Instituto Politécnico da Humpata.

3. Métodos estatísticos

- Permitiu o processamento de dados dos resultados obtidos na aplicação dos inquéritos.

População e Amostra

Para o presente trabalho a população foi constituída por 140 alunos e 4 professores de Física, do curso de máquinas e motores do Instituto Politécnico da Humpata. Desta, tomou-se para os alunos, uma amostra equivalente a 57% (70 alunos), seleccionados de forma aleatória, já para os professores tomou-se toda a população (população senso), isto é, os 4 professores fizeram parte da investigação totalizando os 100%.

Estrutura do trabalho

Introdução

Capítulo I: Fundamentação teórica e psicopedagógica do Processo de Ensino-Aprendizagem da Física, na 12ª classe, no Instituto Politécnico da Humpata.

Capítulo II: Proposta metodológica de inserção de algumas aplicações práticas do campo magnético na técnica, para melhorar o PEA da Física na 12^a classe, no Instituto Politécnico da Humpata.

Conclusões gerais

Recomendações

Bibliografia

Anexos

**CAPÍTULO I: FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E PSICOPEDAGÓGICA DO
PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DA FÍSICA, NA 12ª CLASSE, NO
INSTITUTO POLITÉCNICO DA HUMPATA**

Capítulo I: Fundamentação teórica e psicopedagógica do processo de Processo de Ensino-Aprendizagem da Física, na 12ª classe, no Instituto Politécnico da Humpata

Neste capítulo, fundamenta-se teoricamente a Física como ciência e como disciplina escolar, incidindo nos aspectos intrínsecos ao PEA do magnetismo e sua aplicação técnica, na formação politécnica dos futuros operários bem como no desenvolvimento tecnológico e social das sociedades modernas. É também apresentado neste capítulo o modelo de aprendizagem de Ausubel, bem como a discussão dos resultados dos inquéritos aplicados aos professores e alunos, no Instituto Politécnico da Humpata no Curso de Máquinas e Motores.

1.1. Processo de Ensino-Aprendizagem da Física no Instituto Politécnico da Humpata

Segundo Skinner (1904-1990), é um facto real que o Processo de Ensino-Aprendizagem da Física possui um carácter condicional baseado na formação e desenvolvimento das capacidades cognitivas e intelectuais do homem, com destaque ao modelo educativo actual.

Assim sendo, o Processo de Ensino-Aprendizagem é um jogo colectivo, pelo contrário, nas nossas instituições constata-se que, uma vez traçados os objectivos, o professor deve ir a busca dos meios de ensino de modo a materializar deste os objectivos definidos, quando o docente é desprovido de meios de ensino suficientes em torno de várias problemáticas, fica quase que impossível atingir a meta que se espera dentro das estratégias e metodologias aplicadas pelos professores e instituições.

Neste contexto, nenhuma actividade virada ao Processo de Ensino-Aprendizagem da Física deve estar emergem do acima escrito, no programa de Física do Ensino Secundário Técnico-Profissional, estes objectivos estão traçados (apresentados na página 2), mas o grau de incumprimento faces a vários factores, ainda é muito grande.

Ainda no desenrolar do PEA da Física, percebe-se que o ensino desta ciência gira em torno dos diferentes níveis, tais como: molecular, atómico, nuclear e sub-nuclear, bem como, dos níveis de organização dos estados sólidos, líquido, gasoso e plasmático da matéria. De um modo geral, também se ocupa na pesquisa das quatro forças fundamentais: Gravidade, Electromagnética, Interação forte e Interação fraca (Lima, 1934).

Ao analisar o Processo de Ensino-Aprendizagem da Física, neste nível de ensino, percebe-se a ideia de que explicar os fenómenos naturais, quer macroscópicos quer microscópicos constitui uma tarefa primordial desta ciência. Sendo uma disciplina escolar, ministrada desde os níveis mais baixos até ao nível superior, a sua abordagem diferencia-se das demais disciplinas, visto que, ela faz parte do leque de ciências onde a actividade prática nesta área assume um papel fundamental na promoção de uma aprendizagem significativa, na relação entre os saberes teóricos e práticos no seio escolar, (Silva 2000).

Para Heineck (2008), a Física é uma ciência que busca a compreensão dos fenómenos da natureza, sendo assim, o seu Processo de Ensino-Aprendizagem de modo particular, tem a tarefa de incutir no aluno o conhecimento de lidar com os recursos tecnológicos e não só, bem como, situá-lo na contemporaneidade, preparando-o para melhores condições de vida e sua inserção na sociedade. Pós que, isso permite dizer, que a Física aprendida nas escolas neste nível de ensino tem um valor utilitário e um valor formativo, presente permanentemente nas propostas curriculares.

Segundo (Santos, 2016) afirma que o ensino da Física tem apresentando-se desprovido de significados, pelo facto de que, os alunos, quase sempre são submetidos a actividades repetitivas, que exigem apenas a aplicação de expressões matemáticas. Essas, muitas vezes, são decoradas, mas não entendidas. Tal situação leva o educando a um processo de automatização e memorização, e não à construção do conhecimento.

Apesar dos meios técnicos serem escassos, o envolvimento de todos é preponderante, deste modo é importante saber que o tratamento do tema abordado no presente trabalho, carece a preparação de uma variedade de recursos didáticos e tecnológicos, para que os alunos saiam devidamente capacitados, e munidos de conhecimentos e habilidades criadoras, capazes de aplicar e transformar meios técnicos incríveis na base dos conhecimentos adquiridos.

Na concepção de (Marth, 2017), o ensino da Física nas escolas do ensino médio não deve basear-se apenas na visão do professor sobre o conteúdo frequentemente, mas mostrar aos alunos do geral ao particular ou do particular ao geral, formando generalizações no momento de introduzir conhecimentos,

sem chegar a comprometer activamente os alunos no processo de abstracção e generalização dos conhecimentos.

Daí que, ao leccionar o conteúdo sobre o campo magnético, exige um grande domínio por parte do professor, sem baseiar-se somente na teoria mas sim mostrar ao aluno a importância de cada temática presente no programa, em estudo no seu quotidiano e na sociedade em geral, isso também impõe uma grande atenção por parte dos alunos, de modo a manterem-se situados no conteúdo a todo momento.

Sendo a Física uma ciência altamente experimental virada a tecnologia, o ensino do conteúdo sobre o campo magnético no Ensino Médio Técnico-Profissional, visa diretamente preparar os alunos a produzir leis viáveis, de muita imaginação coberta de grandes generalizações para descobrir padrões maravilhosos, simples, mediante experimentação, em consequência verificar se houve ou não novas descobertas (Feynman, 1999).

No entanto, o ensino não se resume simplesmente num diploma, mas sim nos quatro pilares da educação (saber aprender, fazer, ser e estar), o que implica dizer que, os alunos não devem apenas limitar-se simplesmente aos conteúdos aprendidos em salas de aulas, é necessário que os conhecimentos aprendidos na escola sejam assimilados de forma significativa, de maneira a constituir uma base sólida na sua estrutura de conhecimentos.

Nesta perspectiva considera-se a formação média técnica a um processo através do qual se adquirem e desenvolvem conhecimentos e habilidades gerais, técnicas e tecnológicas para os diferentes ramos de actividade económica e social do País, permitindo-lhes a inserção na vida laboral e o exercício de uma actividade profissional, e mediante critérios, o acesso ao Ensino Superior.

Conforme publicado no Diário da República (2020), o II Ciclo do Ensino Secundário Técnico, corresponde a Formação Média Técnica e realiza-se após a conclusão da 9ª Classe com uma duração de 4 anos em escolas do Ensino Secundário Técnico-Profissional e nos Centros de Formação Profissional, com currículo equiparado.

Assim neste nível de ensino foram elaborados os seguintes objectivos específicos:

- Ampliar, aprofundar e consolidar os conhecimentos, as capacidades, os hábitos, culturais, as atitudes, as aptidões e as habilidades adquiridas no I Ciclo do Ensino Secundário, correspondente à Formação Profissional Básica;
- Assegurar o desenvolvimento do raciocínio lógico, da reflexão e da curiosidade técnica, tecnológica e científica;
- Capacitar os indivíduos para o exercício de uma actividade profissional ou especializada;
- Permitir a aquisição de conhecimentos, hábitos e habilidades necessárias para a inserção no mercado de trabalho ou o prosseguimento dos estudos no Subsistema de Ensino Superior;
- Promover o desenvolvimento das habilidades para o trabalho e para a vida activa, associadas ao empreendedorismo, ao espírito de iniciativa, à criatividade, à inovação e à autonomia.

Todavia, a Física é uma ciência muito vasta, deste modo, o seu estudo requer tempo e dedicação sem isso nada se aprende. No estudo do campo magnético por exemplo, verifica-se que as suas aplicações manifestam-se em diversas áreas do saber, áreas estas que constam no programa de Física do Instituto Politécnico da Humpata, mas que em momento algum são abordadas de modo a fazer valer a importância deste fenómeno, identificando suas propriedades e manifestações em relação a matéria bem como a sua utilidade na sociedade.

1.2. Fenómenos magnéticos e sua importância no estudo da Física no ensino secundário

A Física é uma disciplina muito fascinante que compõem o universo escolar, com certeza, ela nos permite explorar de forma intensa os fenómenos que ocorrem em nossa volta, para tal era bom que o seu estudo tivesse um carácter obrigatório em todas as instituições. A existência dos fenómenos físicos, aprecia-se desde o mais simples até ao mais complexo. Os fenómenos magnéticos na Física estão devidamente controlados, da vasta ramificação desta ciência, sendo que os objectivos de cada um dos ramos quase possuem simetria mas não para quem tem alto domínio que é o caso da mecânica, termologia, movimento ondulatório, óptica, electricidade e Física moderna. No entanto, o electromagnetismo está dentro da óptica e da electricidade, tudo isso governado pela mecânica quântica (Barum, 2019).

Assim a busca do conhecimento acerca do Universo, seus constituintes e de seu comportamento, constitui a preocupação da Física. As suas aplicações também são dadas aos arquitectos e engenheiros que constroem nossos edifícios e meios de transporte, pelo facto de utilizarem as leis da Mecânica, do Electromagnetismo constantemente.

O estudo da Física abrange a componente teórica, prática e técnica, sendo que na medicina, grande parte das modernas técnicas de diagnósticos e terapêuticos usadas foram desenvolvidas em laboratórios de Física. Na indústria, a refrigeração e outros equipamentos actuantes noutras áreas, são resultados de descobertas feitas pelos físicos.

Em conformidade com (Moreira, 2009) a contribuição do estudo da Física à tecnologia é tão óbvia, mais importa dizer que, o homem não vive só da tecnologia, os frutos da tecnologia o influenciam fisicamente, mas para o contínuo desenvolvimento do homem é decisiva que ele tenha um estímulo intelectual, a Física é a opção certa.

Dentro da Física existem duas áreas bastante construtivistas, a Física do estado sólido bem como a electrónica, sendo que uma das descobertas reside no transistor, esta por sua vez trouxe uma nova era da electrónica miniaturizada e verifica-se uma crescente confiança nos meios tecnológicos durante a execução de actividades de pesquisa e de vida diária.

A Física é uma ciência teórico-prático aliada a nova Mecânica Quântica com as fórmulas ondulatória de Schrödinger e as fórmulas matriciais de Heisenberg e finalmente a formulação relativista de Dirac que foram responsáveis por estabelecer uma base que teve uma aplicação de sucesso em sólidos e na mecânica estatística na era passada, assim também nos dias actuais, estes modelos ainda podem funcionar e levar os alunos a bom porto do conhecimento (Barum, 2019).

Neste contexto, depreende-se que todos fenómenos são descritos pela Física, desde o micro até aos macroscópicos, por ser uma disciplina mais abrangente, partindo da óptica, acústica, termologia, mecânica e electricidade, sendo que, o fenómeno electromagnético é descrito pela Mecânica Quântica.

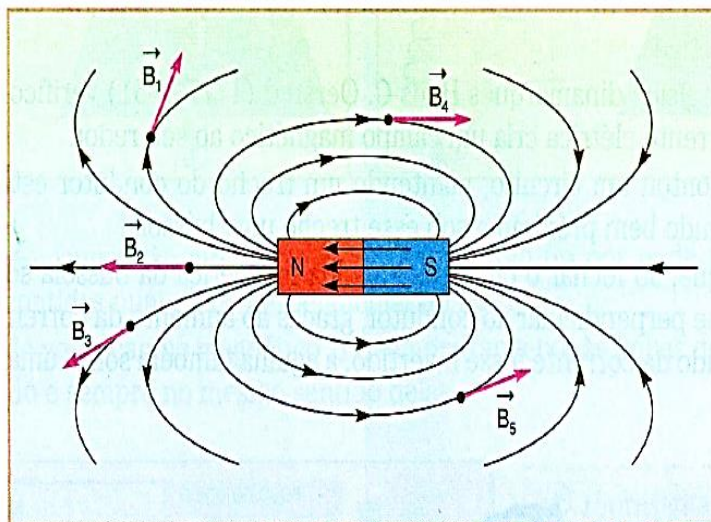
1.2.1. Conceito de campo magnético e suas características

O conceito de campo surgiu com a observação do efeito que um íman produzia ao seu redor, uma região que até nos dias actuais é chamada de campo magnético.

Nesta perspectiva, (Mussoi, 2005) sustenta a ideia de que, o campo magnético é a região ao redor de um íman, na qual ocorre um efeito magnético. Ainda para o mesmo autor, esse efeito é percebido pela acção de uma força magnética de atracção ou de repulsão, daí o campo magnético vem a ser definido pela medida de força que o campo exerce sobre o movimento das partículas de carga, tal como um electrão.

A partir das linhas de campo magnético, também chamadas de linhas de indução magnética, ou ainda, linhas de fluxo magnético é feita a representação visual do campo magnético. Essas linhas envoltórias imaginárias são fechadas e têm como ponto de partida o pólo norte e o pólo sul como ponto de chegada, conforme na figura abaixo representada.

Figura 1: Representação do campo magnético, através das linhas de campo, ou linhas de indução (Bonjorno, et. al., 1992).



As linhas de campo magnético, indução magnética ou linhas de fluxo magnético possuem as seguintes características:

- Em todo momento são fechadas, isto é, saem e voltam a um mesmo ponto;
- No exterior do íman, as linhas partem sempre do pólo norte com destino ao pólo sul;
- No interior do íman, as linhas são orientadas do pólo sul para o pólo norte;

- d. As linhas nunca se cruzam;
- e. Partem e chegam na direcção perpendicular às superfícies dos pólos;
- f. A concentração das linhas nos pólos é maior, isto é, o campo magnético numa dada região será mais intenso, quanto maior a concentração de linhas.

Ainda na concepção do autor mencionado anteriormente (Mussoi, 2005), uma verificação das propriedades das linhas de campo magnético é a chamada inclinação magnética da bússola, de maneira que, nas proximidades do equador as linhas de campo são praticamente paralelas à superfície. Assim sendo, a medida que nos aproximamos dos pólos as linhas vão se inclinando até se tornarem praticamente verticais na região polar. Nesta senda, a agulha de uma bússola acompanha a inclinação dessas linhas de campo magnético e pode-se verificar que na região polar a agulha da bússola tenderá a ficar praticamente na posição vertical.

Ainda para o mesmo assunto, quando dois pólos de diferentes ímanes são aproximados haverá uma força de atracção entre eles e as linhas de campo se concentrarão nesta região e seus trajectos serão completados através dos dois ímanes. E quando dois pólos iguais são aproximados existirá uma força de repulsão e as linhas de campo divergirão, isto é, serão distorcidas e existirá uma região entre os ímanes onde o campo magnético será nulo.

No estudo da Física, no tratamento do tema do presente trabalho de investigação (magnetismo), experiências revelam que quando é submetida uma carga eléctrica à acção de um campo magnético, esta pode sofrer a acção de uma força, a chamada força magnética, ou ainda, força de Lorentz.

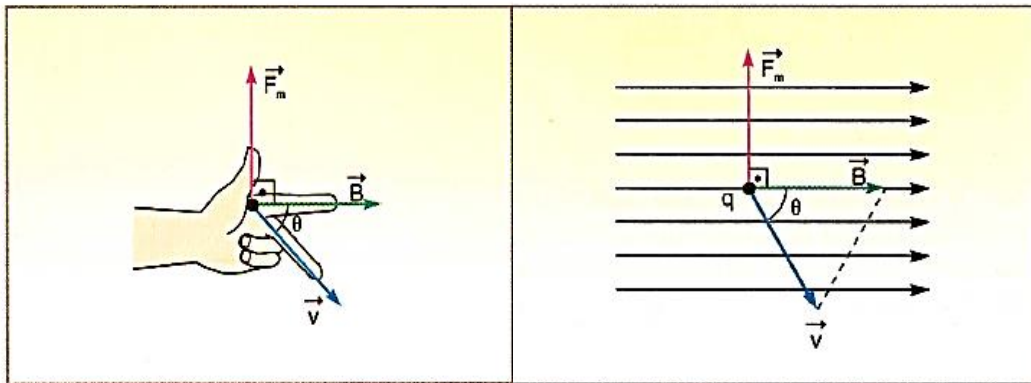
Para os autores (Bonjorno, et. Al., 1992) na determinação das características dessa força, devemos considerar uma carga eléctrica q , lançada dentre de um campo magnético com velocidade vectorial \vec{v} e formando um ângulo θ com direcção do vector campo magnético \vec{B} .

Entretanto, é importante aqui mencionar que a força magnética, ou força de Lorentz que age sobre a carga q , tem as seguintes características:

- **Direcção:** a força magnética é perpendicular ao plano formado pelos vectores \vec{B} e \vec{v} .

- **Sentido:** é definido pela regra da mão esquerda, dispondo os dedos polegar, indicador e médio conforme a figura abaixo representada.

Figura 2: Representação do sentido do vector campo magnético através da regra da mão esquerda, (Bonjorno, el. al., 1992).



Dela verifica-se que o indicador representa o sentido do vector campo magnético, \vec{B} , o dedo médio, o sentido do vector velocidade, \vec{v} , e o polegar representa o sentido da força magnética, \vec{F}_m . Para tanto, se a carga for positiva, o sentido da força magnética, \vec{F}_m , é indicado na figura e se a carga for negativa, o sentido da força magnética, \vec{F}_m , é contrário ao dado pela mão esquerda.

- **Intensidade:** é directamente proporcional à carga eléctrica, q , à velocidade \vec{v} , à intensidade do campo magnético, \vec{B} , e ao seno do ângulo, θ , formado pelas direcções do campo e da velocidade, conforme a expressão abaixo demonstrada.

$$F_m = qvB \text{ sen } \theta \quad (1)$$

Esta expressão acarreta alguns caso particulares, tais como:

- Para cargas em repouso ($v = 0$), escreve-se:

$$F_m = qvB \text{ sen } \theta \Rightarrow F_m = 0 \quad (2)$$

- Para cargas lançadas na mesma direcção das linhas de campo, tem-se:

$$\theta = 0^\circ \Rightarrow \text{sen } \theta = 0 \text{ (mesmo sentido do campo);}$$

$\theta = 180^\circ \Rightarrow \text{sen } \theta = 0$ (sentido contrário ao do campo), destas resulta a seguinte conclusão:

$$F_m = qvB \text{ sen } \theta \Rightarrow F_m = 0 \quad (3)$$

Logo, a atracção e repulsão são uma das características do magnetismo, e a existência de pólos magnéticos consta como a segunda propriedade e por

ultimo, o alinhamento com pólos geográficos terrestre finalmente a terceira propriedade.

As constantes buscas feitas por vários investigadores em torno deste fenómeno resultantes dos grandes avanços tecnológicos introduziram novos procedimentos de produção de ímanes e sua sintetização, bem como de diversos novos fenómenos físicos.

Na natureza as propriedades dos corpos podem ser encontradas em diversas formas tais como: sólida, líquida e gasosa; portanto, é importante lembrar que as propriedades magnéticas dos materiais, estão directamente ligadas a vários factores que compõe este universo, dentre estes, destaca-se a indução magnética, permeabilidade magnética e a susceptibilidade perda de magnetização e outras.

Não obstante o íman atrair o ferro e o alumínio, este pode ser classificado em duas formas: naturais e artificiais. Portanto, é considerado natural quando é formado com material proveniente da natureza, e artificial quando é constituído por ligas metálicas ou materiais cerâmicos.

1.2.2. Princípio de interação magnética

Esta curiosidade de entender a interação magnética começou com experimentos realizados por Hans Christian Oersted, André-Marie Ampère e Michael Faraday, na perspectiva de fundamentar o estudo do magnetismo através das suas interações entre um íman e partículas com cargas eléctricas em movimento em dois condutores com corrente eléctrica (Gonçalves, 2019).

Portanto, até nos dias de hoje, ainda é moroso compreender através de noções gerais, as interações entre um campo magnético e uma partícula carregada em movimento, ou entre dois condutores com correntes paralelas, pois não se vê um próton ou um electrão isolado na natureza isento de interação eléctrica; estes factores têm causado uma baixa ou mesmo a ausência deste estudo nas aulas de Física no nosso contexto angolano facto este que pode ser bem evitado.

Neste quesito, as aulas práticas são primordiais, pois mediante materiais de baixo custo, que é o caso de pilhas, bobinas, dínamos, voltímetros, amperímetros, condutores eléctricos de pequeno porte, é possível provar as interações electromagnéticas numa aula experimental feita no laboratório.

Podemos aqui considerar o método demonstrativo baseado na interacção do ferro e o íman.

Não tem lógica falar de interacção magnética esquecendo-se da grande acção exercida pelos electrões desemparelhados nas camadas incompletas dos átomos, estes por sua vez, são responsáveis pelas propriedades magnéticas exibidas pela matéria. A acção magnética resultante destes electrões interage entre si mediante interacções electrostáticas, produzindo magnetismo dos materiais magnéticos permanentes bem como pelo magnetismo induzido.

A interacção magnética de troca é responsável pela ocorrência de magnetismo espontâneo (permanente) exibido pelos materiais ferromagnéticos.

Segundo (Rodrigues, 2014), nos ferros-magnetos, há uma forte interacção entre os dipolos magnéticos locais. Com a aplicação de um campo magnético externo, as regiões de dipolos magnéticos locais (domínios magnéticos), se alinham até chegar à saturação. Com a retirada do campo magnético externo, os domínios magnéticos continuam alinhados em certo grau caracterizando uma magnetização remanente.

Vamos aqui destacar que a interacção de troca é dada pela interacção de Coulomb, ou seja, é uma interacção de origem electrostática, associada com o princípio de exclusão de Pauli, assim temos:

- **Interacção entre pares de spins:** este tipo de interacção pode ser localizado numa rede regular.
- **Interacção de troca directa:** é a responsável pela ordem magnética nos materiais metálicos, esta troca directa é baseada na repulsão colombiana e na não distinção das partículas, obedecendo o princípio de Pauli.
- **Interacção de troca directa** os iões magnéticos interagem porque a distribuição de carga destes iões se sobrepõem e como não há intermediários para que a interacção ocorra, ela é dita troca directa.
- **Interacção de troca indirecta** acontece quando não há superposição directa entre as distribuições de carga dos iões magnéticos, sendo necessária a participação de um mediador para que a interacção aconteça, como veremos a seguir.
- **Interacção de super troca** é uma interacção indirecta mediada por uns iões não magnéticos e ocorre nos óxidos de metais de transição. Nesta interacção, existe uma pequena sobreposição directa das funções de onda

dos orbitais vizinhos mais próximos, mas há uma grande sobreposição com os orbitais $2p$ do ânion central (oxigénio).

- **Interacção anti-ferromagnética** ocorrerá quando a ligação M-O-M for entre 120° e 180° , sendo uma interacção forte e por este
- **Interacção de dupla troca** é, portanto, uma interacção indirecta presente nos materiais óxidos mas apenas nos que apresentam valência mista, como no caso das manganitas, segundo (Rodrigues, 2014).

Desde as gerações passadas até a nossa geração actual, a escola formal e informal foi e continua sendo a escolha das sociedades como espaço ideal para transmissão de valores e legado de conhecimento sócio-histórico-cultural deixado pela humanidade. Com objectivos de resolver questões presentes e prever questões futuras, faces as habilidades que a escola oferece enquanto cidadãos activos.

A transmissão destes valores obedece vários sistemas, tendo em conta a várias questões sociais políticas e outras, uma vez que sua transmissão interfere directamente neste processo. Deste modo, os mais variados procedimentos dão espaço na construção de novo modo de sentir partindo da experiência quotidiana.

Segundo Souza (1997), citado por (Cintra, 2014), “a sistematização é um instrumento, uma forma metodológica de elaboração do conhecimento, é mais que organização de dados, é um conjunto de práticas que propiciam a reflexão, práticas conscientes e a reelaboração do pensamento”. Assim, o campo magnético é uma área bastante vasta, o seu estudo requer uma bagagem e um domínio de vários conteúdos em níveis mais significativos, desde conceitos, práticas e resolução de exercícios, tudo isso passa por uma boa assimilação de conceitos, e também podemos aqui citar conteúdos relacionados a corrente eléctrica, electrónica, Física do estado sólido, Física química, mecânica quântica e outras áreas que giram em torno deste fenómeno.

Segundo (Bazzo, 2006), afirma que a ciência é vista como um empreendimento autónomo, objectivo e neutro baseado na aplicação de um código de racionalidade alheio a qualquer tipo de interferência externa. No entanto a sistematização da ciência garante a cientificidade o “método científico”, ou seja, é o procedimento, regulamentado para avaliar a aceitabilidade de conceitos

gerais de campo magnético tendo em conta as noções empíricas onde a experiência é tida na estrutura final.

Os programas de Física em todos subsistemas de ensino estão estruturados de acordo os paradigmas e enfoques teóricos, atendendo o público-alvo, mas o que se vislumbra, é que tendo a complexidade dos conteúdos relacionados ao campo electromagnético, houve necessidade de repartir os temas mediante níveis. Isto implica dizer que, nos níveis mais baixos, o conteúdo relacionado ao campo magnético não é abordado como tal, acabando assim, a ser subdividindo nos fenómenos naturais que a Física relata no geral, como por exemplo, os fenómenos luminoso, fenómenos acústico, sonoros, e outros, que bem lá no fundo esses por sua vez estão intricadamente ligados ao electromagnetismo.

Portanto se aborda como deveria ser atendendo a sistematização, mas, só nos níveis mais avançados, no caso concreto 9^a classe, onde se verifica uma abertura nesta temática, mas que não vai de encontro do que é realmente é necessário para uma boa aprendizagem relativa ao campo magnético. Tudo isso porque as metodologias utilizadas cingem-se simplesmente na teoria e conceitos parciais.

O número elevado de disciplinas bem como o tempo lectivo insipiente por cada disciplina, atendendo a complexidade do campo magnético, não permite colher dados suficientes em todos subsistemas de ensino. Portanto, o estado tem redobrado esforço para colmatar este défice, com abertura de novos cursos, no caso concreto do Instituto Politécnico da Humpata em detrimento do ensino geral bem como na instalação de salas de laboratório para facilitar o Processo de Ensino-Aprendizagem.

A sistematização do PEA é bastante importante neste milénio, de modo que os objectivos não possam coincidir, permitindo deste modo que cada um exerça com perfeição a sua função na sua área de formação, podemos aqui destacar o docente e discente, ou melhor, vem para clarear os objectivos a serem atingidos em cada etapa.

Se a sistematização obedece a um conjunto de estratégias metodológicas ou técnicas que concorrem para um objectivo, podemos levar em consideração que o Processo de Ensino-Aprendizagem do fenómeno electromagnético está sistematizado no ensino de ciências, pois ai, reside o seu campo de acção,

assim, torna-se mais fácil recorrer em caso de dificuldade na sua interpretação, resolução, quer no aspecto teórico bem como no aspecto prático partindo nas implicações do seu desenvolvimento tecnológico.

Segundo (Deimling, 2013), afirma que há muitas décadas, a discussão sobre a importância da relação entre teoria e prática e entre conhecimento científico e quotidiano na formação escolar tem permeado diversos estudos e pesquisas de diferentes áreas do conhecimento e, em especial, da área de ensino.

1.3. Fundamentação psicopedagógica do Processo de Ensino Aprendizagem da Física

O Processo de Ensino e Aprendizagem da Física, se torna uma tarefa mais fácil quando se mostra o lado “humano” relação professor versus aluno em prol da ciência, elevando deste modo o bom nome de pessoas que pensaram e trabalharam sobre aqueles conceitos que hoje nos parecem tão óbvios algumas vezes, mas que nem sempre foi assim.

Segundo Ausubel (1980) citado por (Lourenço 2008), afirma que o factor mais importante que influencia a aprendizagem é o que o aluno já conhece. O professor deve descobrir o que o aluno sabe (seus conhecimentos prévios) e basear nisso os seus ensinamentos.

Cabe aqui também sublinhar que as experiências práticas ou laboratoriais devem ser parte integrante das aulas, pois elas despertam a atenção e o espírito do saber fazer e o saber ser integral, com potencial criador. Deste modo, os alunos sentem-se mais motivados à se dedicar ao estudo daquela matéria, (Isola, 2002).

De um tempo para cá, as tarefas e objectivos educativos, mostram-se devidamente distribuídas. Cabendo ao professor o mesmo “papel” do terapeuta e ao aluno o de cliente, deste modo o professor tem como tarefa facilitar o processo de educação que o aluno conduz de seu modo, em função de cada área de actuação (Rogers, 1971).

Com isso, a aplicação técnica da ciência, cai com melhor ênfase nos cursos virados a área técnica, dela são criadas condições viáveis para atender a demanda e dar resposta ao mercado em virtude do perfil de saída. A Física sai a ganhar pela sua dimensão teórica e prática.

Este marco visa colocar técnicos nas suas respectivas áreas de formação, e daí solucionar problemas do presente e prever os do futuro, sem excitar. Como

por exemplo, no ramo dos transportes, comunicação, saúde, electrónica, energias de média e grande porte, regional com firmamento nos padrões mundiais, mas no fundo de tudo isso é a nação e a ciência no geral que sai a ganhar.

Face as diversas dificuldades enfrentadas no passado, no que diz respeito a escassez de recursos humanos e técnicos, nos diversos sectores, houve necessidades de se diversificar o Processo de Ensino-Aprendizagem no seu todo, o que resultou na inserção de vários cursos com uma grelha curricular bastante rica, em particular a formação politécnica, uma vez que, da escola se espera um ensino com uma tendência tecnológica, por exemplo, a partir do conteúdo sobre o electromagnetismo leccionado pelo docente no ensino politécnico, os alunos seriam capazes de inventar um íman, ou um campo magnético criado por um campo eléctrico, ou ainda, pelo contrário, a partir das experiências já realizadas por vários pesquisadores, serviria como modelo de reprodução, produção para bem se enquadrar ao critério da criatividade.

Dai que, há necessidade e sentido desde muito cedo de separar a metodologia científica, tecnológica e técnica da metodologia pedagógica, autores há, que nunca se esqueceram de estabelecer a Física como ciência e outra bem distinta é a Física como objecto de ensino (Lourenço, 2008). Isto não pressupõem dizer que uma área é melhor que outra, antes pelo contrário, ambas se completam, aqui o que se quer vislumbrar, é no sentido de dar a luz a consciência da sociedade no geral face as grandes vantagens que a formação multi-politécnica, aplicada a um campo de estudo no caso do fenómeno electromagnético resulta em uma nova descoberta tecnológica nos padrões mundiais.

Segundo Rogers, citado por (Prass, 2012), afirma que o professor deve concentrar a atenção não só em ensinar, mas em criar condições que promovam à aprendizagem, entretanto, em face disto, as metodologias adoptadas, pelo professor diferem-se das demais áreas do saber, face aos objectivos que se pretendem alcançar nesta área.

Se a construção do conhecimento científico, é um processo humano, então, não deve constituir novidade ou coisa de outro mundo, grandes descobertas realizadas no ramo do electromagnetismo, por investigadores, é fruto de muita dedicação e empenho, basta que os objectivos estratégicos sejam bem

clarificados, delineados, conjugados com recursos e meios técnicos-humanos, é possível produzir conhecimentos sustentáveis.

Sublinha-se também que a responsabilidade de produção de conhecimentos científicos, em particular baseado nos fenómenos electromagnéticos, não é unicamente tarefa da escola, na teoria do construtivismo está contemplado a participação activa dos estudantes na construção do conhecimento e não na simples reconstrução pessoal do conhecimento que é previamente elaborado e fornecido pelo professor e pelo manual escolar, citado por (Gil & Pérez, 2002).

Essas concepções devem ser erradicadas em todos sistemas de ensino, em particular da Física, de modo a transmitir conhecimentos científicos mais sólidos, pelo contrário, os alunos não conseguem assimilar novos modelos conceptuais vindo daí, para manusear equipamentos electromagnéticos e aplicar novos conhecimentos a novas situações das concepções erradas ou não para construir instrumentos e lidar com eles, Fiolhais e Trindade (1999).

Tal como defende (Lourenço, 2008), propõe uma abordagem dos temas de maneira mais globalizante e interdisciplinar no nosso país. Está filosofia, chega numa boa fase, atendendo as mudanças tecnológicas e globalização do mercado cada vez mais exigente, com tendência de formação de indivíduos com bases gerais de comunicação, flexibilidade e adaptação do aprendizado para a vida. Para tal o nosso ensino deve manter-se ligado à realidade do nosso dia-a-dia e às necessidades encontradas no nosso quotidiano, de modo a preservar as relações humanas que não são estáticas imutáveis, estabelecidas para sempre, mas sim dinâmicas. Isto significa que podem ser transformadas pelos próprios indivíduos que a integram (Líbano, 1990).

Podemos aqui considerar algumas actividades que tem sido realizada por muitos sem dar conta, que é o caso da procura da moeda com um íman no mercado, ou ainda, fricção de uma caneta no cabelo em seguida atrair um pedaço de papel suspenso na carteira. A realização destas actividades são fonte de ilustração, motivação e discussão relativamente a fenómenos magnéticos no Processo de Ensino-Aprendizagem (Jerónimo, 2008).

As bases existem nas estruturas cognitivas, falta espírito crítico e criativo frente a realidade e ao quotidiano da vida social, pelo estudo activo das matérias, através da observação e da compreensão dos objectos de estudos, bem como, das habilidades de análise-síntese, comparação, generalização, aplicando

aprende-se a realidade das coisas, desenvolve-se métodos adequados e convicções para se posicionarem na vida prática (Líbano, 1990).

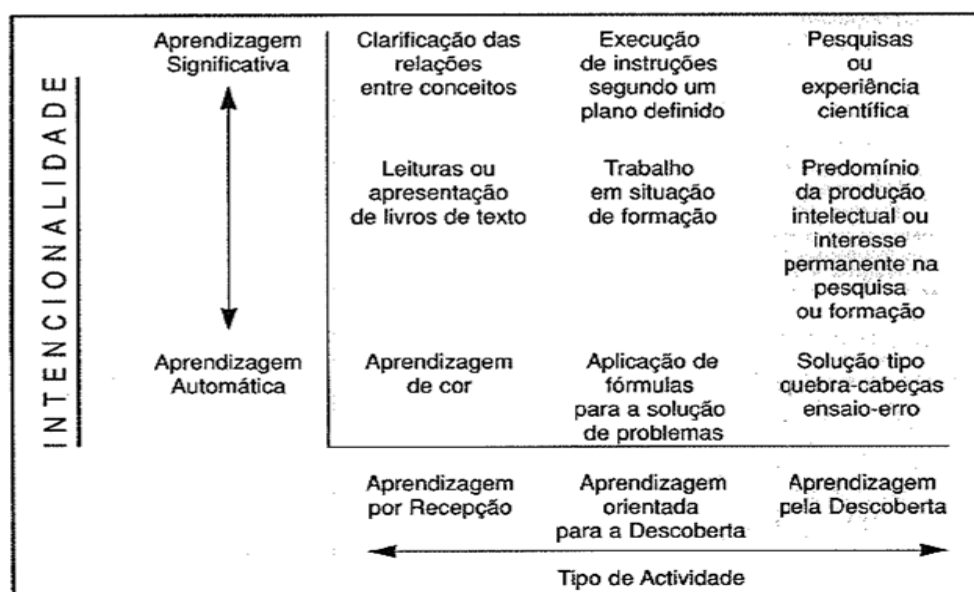
Dos institutos politécnicos, espera-se três dimensões (humana, técnica e político-social), que possa relacionar e articular de uma maneira diferente o saber, o fazer e o ser; na teoria e na tecnologia que resulte em novos modos de pensar e de aprender, este é o desafio da didáctica actual visando superar esta dimensão técnica, propondo alterações na maneira de agir e pensar do docente (Fonseca, 2016).

1.3.1. Aprendizagem de Ausubel

Ausubel, propõe-nos de forma metodológica um modelo para diferenciar os vários tipos de aprendizagem, distinguindo dois processos decisivos que são: a intencionalidade da intervenção dos processos cognitivos e o tipo de actividade. O primeiro diz respeito que toda aprendizagem requer a intervenção de um ou mais processos cognitivos e contudo, existe uma diferença nesta intervenção e utilização desses processos caso a aprendizagem seja automática ou significativa; já o segundo refere que toda a aprendizagem requer, um certo tipo de actividade que pode ser apenas de recepção, ou pelo contrário, de descoberta (Pinto, 2003).

No cruzamento e articulação destes dois eixos podemos posicionar todos os tipos de aprendizagem com que nos encontramos confrontados em formação (como formadores ou como formandos).

Figura 3: Tipos de aprendizagem segundo Ausubel (Pinto, 2003)



A aprendizagem por recepção é aquela em que todo o conteúdo sobre o fenómeno a ser aprendido é apresentado ao aluno sob forma final, nesta senda, a aprendizagem do aluno/formando não envolve qualquer descoberta independente, daí que, espera-se apenas do aluno a interiorização ou a incorporação do material. Neste tipo de aprendizagem, existem aqueles casos em que os conteúdos são tomados como tal, mas devido aos processos cognitivos, o aluno é capaz de interiorizar (compreensão) o conhecimento por ele aprendido, a este tipo denominamos por aprendizagem receptiva-significativa. Quando o conteúdo aprendido não estabelecer uma ligação com o já existente na estrutura de conhecimento, dizemos que ocorreu aprendizagem por recepção-automática.

A aprendizagem por descoberta é caracterizada pelo simples facto de que o conteúdo essencial do fenómeno a ser aprendido não é dado pelo professor, mas sim é descoberto pelo formando, antes de ser incorporado significativamente na sua estrutura de conhecimentos. Logo, a descoberta de algo constitui uma tarefa prioritária neste tipo de aprendizagem.

Este tipo de aprendizagem envolve efectivamente processos cognitivos diferentes em relação à aprendizagem automática, desta maneira, pela descoberta o aluno deve reagrupar informações, integrá-las na sua estrutura de conhecimentos, reorganizar e transverter o acordo efectuado de tal forma que dê origem ao produto final ou à descoberta de uma relação que estava perdida ou ignorada entre meios e fins.

É importante reconhecer que a distinção entre a aprendizagem receptiva e por descoberta não tem a ver directamente com a aprendizagem automática/mecânica e significativa, visto que, é frequentemente estabelecida uma confusão entre elas.

Ainda para o autor (Pinto, 2003) a aprendizagem significativa é aquela que ocorre quando o conteúdo/tarefa a ser aprendido implica relacionar de forma não arbitrária e não linear uma nova informação com outras já existentes na estrutura de conhecimentos do aluno, ou seja, com outras com que o aluno já esteja familiarizado ou quando o aluno adopta uma estratégia para cumprir este fim. E aprendizagem mecânica nesta perspectiva é vista como o tipo de aprendizagem que ocorre quando a tarefa consiste em estabelecer associações puramente arbitrárias e quando verifica-se uma falta de

conhecimentos prévios na estrutura de conhecimentos do aluno para tornar o aprendizado de um dado fenómeno mais relevante e significativo, de outra forma, para estabelecer associações é adoptada uma estratégia apenas para memorizá-las como se fossem uma série arbitrária e linear.

1.4. Caracterização do estado actual do PEA da Física, no Instituto Politécnico da Humpata

O Instituto Politécnico da Humpata foi fundado em 2008, num espaço geográfico com cerca de 100 mil habitantes. Está implantado numa área de 16.050 metros quadrados e possui 18 salas de aula, cada uma com capacidade de 36 alunos, 13 gabinetes para serviços administrativos, coordenação, secretariado pedagógico, sala de professores e o Gabinete de Inserção na Vida Activa (GIVA). A mesma, é propriedade do Ministério da Educação, com uma capacidade de 2000 mil alunos, maior parte são provenientes da cidade do Lubango e de outros pontos do país, para frequentar um curso num universo de sete (7), destacando no entanto: Energia e instalação eléctrica, Informática, electrónica e telecomunicação e outros. Este instituto possui filiais a nível da Província, destacando aqui, o Instituto Politécnico dos Caminhos de ferro do Lubango.

As actividades académicas resumem-se em jornadas pedagógicas no aniversário da Instituição, cito Workshops realizados pelos professores e estudantes de outras escolas técnicas e superior; jornada do caloiro, feira de ciência e tecnologia no final do ano.

O estado actual do PEA da Física na 12ª Classe no curso de máquinas e motores, ainda não é dos melhores, por razões de várias ordens, durante a pesquisa desta temática, constatou-se parte destas dificuldades.

Visto que para (Freire, 2006), o contexto escolar actual está cada vez mais associado as incertezas, a diversidade, a heterogeneidade e a novos desafios. Da escola se exige uma formação compatível com o chamado mundo contemporâneo, no sentido de assegurar uma preparação para enfrentar o que se espera encontrar depois dela.

Entretanto, esta tem sido a luta de todos percursos, mas há muito que se trabalhar para alcançar este patamar, preparando-se para os grandes desafios do futuro, sendo que este não deixa de ser um dos objectivos da formação do Instituto politécnico da Humpata.

Segundo (Giordan, 1999), citado por (Matabicho, 2016), os alunos costumam atribuir ao sistema de experiências como um carácter motivador. A formação politécnica surge no âmbito de um princípio pedagógico que se fundamenta na concepção de que o homem é um ser histórico-cultural, constituído a partir de sua práxis social, cuja consequência é o desenvolvimento potencial de múltiplas capacidades cognitivas, sensíveis, físicas e sociais determinantes de sua humanização integral.

De acordo com (João, 2007), é reconhecido que o desenvolvimento da ciência na etapa moderna se caracteriza pelo emprego intensivo dos métodos de investigação empírica activa: o experimento e a observação.

Esta é uma grande tarefa que se debatem vários docentes no ensino politécnico nos dias de hoje, factos que resultam na base de que, a medida que o tempo vai passando várias dinâmicas são incorporadas no Processo de Ensino-Aprendizagem em particular da Física, mas que não vão de encontro com as metodologias e técnicas vigentes, que possa proporcionar uma coesão na produção de conhecimentos.

De qualquer maneira, estas por sua vez não são suficientes, visto que, ainda enfrenta-se dificuldades de várias índoles, bem como falta de infra-estruturas, materiais de apoio, laboratórios, insipiência de tempo lectivo bem como um ensino virado totalmente à resolução de exercícios, e memorização de conceitos.

Ora, dada ao impacto científico e pedagógico concebido com essas dimensões nesta área do saber, que visam ao desenvolvimento unilateral do homem, por norma não pode ser posto em prática em uma escola reduzida em tempo e em formação humana, motivo pelo qual esse fundamento encontra o seu *locus* privilegiado na educação integral. (Maciel, 2017). Logo, pressupõe dizer que as exigências são maiores a este nível, porque visa a formação do homem em múltiplas dimensões com vista ao desenvolvimento de suas potencialidades na qual o trabalho seja uma dimensão ontocriativa, norteadas pelo conhecimento, ciência e tecnologia, intermediada pelas práticas laboratoriais.

Segundo (Carvalho 2005) subsidia que quanto mais envolvimento dos alunos nas múltiplas etapas do sistema de experiências, mais capacidades terão na aquisição de novos saberes. Com estas características, torna-se difícil comprometer os objectivos do curso bem como o perfil de saída que visa de

um modo geral fazer cobertura ao mercado de trabalho, respondendo as exigências das sociedades, do presente e futuro na base de conhecimentos adquiridos, ao longo da formação.

Para (Mayer, 2007), o desafio de ensinar e aprender Física no novo milénio, não está somente em vincular a teoria com a prática, ou conhecer os últimos avanços científicos; vai muito mais além; passa por valorizar a historicidade do conteúdo de ensino, conhecer a essência, os nexos e as relações entre os objectos, fenómenos e processos, tendo em conta os aspectos éticos que acompanham as novas descobertas científicas e criar um sentido de compromisso social nos alunos.

Já Para (Almeida, 2007), a incorporação da experimentação no ensino da Física como reflexo da actividade da dita ciência, não só se tem caracterizado por uma tendência quantitativa, mas sim pelo enfoque qualitativamente superior. A realidade actual nos mostra a necessidade vital de produzir a própria existência por meio da formação e do trabalho determinante para que os seres humanos dominem os conhecimentos teóricos e práctico-sociais, que é o caso do Instituto Politécnico em particular de modo a lidar com a manutenção, inovação, produção, de diversos meios e equipamentos de diversos sectores e não só, visando de igual modo, o desenvolvimento técnico científico cada vez mais qualificado.

As características do Processo de Ensino-Aprendizagem da Física, no Instituto Politécnico da Humpata, estão devidamente balizadas em resolução de exercícios, análises e interpretação de conceitos, linguagem Física e matemática, estando muito longe de vir a produzir um conhecimento científico devidamente significado. Pois, o que um dos principais objectivos reside em formar técnicos, capazes de responder as exigências tecnológicas vigentes, logo, nota-se uma letargia quando comparada com a ambição de atingir padrões mundiais, em termos de produção de conhecimento baseados, em modelos de ensino anteriores.

De acordo com Bonadiman (2005), enquanto a Física continuar a ser ensinada de forma teórica, é bem provável que os alunos continuem sendo treinados para serem meros receptores de conteúdos eficientemente repassados pelo professor e por eles transcritos. Nessa inter-relação professor-conteúdo-alunos,

quase não se produz nada, e tudo é repetido e/ou copiado, memoriza-se muito, mas aprende-se pouco citado por (Cinco & Capitango, 2020).

1.5. Apresentação e análise dos resultados dos inquéritos aplicados aos alunos e professores

Face a motivação da temática em estudo, ouve necessidades de ir ao terreno para constatar a realidade, mediante opiniões e respostas resultantes d observação, conversação, e inquéritos aplicados aos professores e alunos, que se subsumiu em três questões possíveis.

1.5.1. Resultados obtidos aos alunos

Sobre a pergunta nº 1, procurou-se saber dos alunos se já tinham ouvido falar sobre campo Magnético. Sendo que desta, **65** alunos, responderam que **Sim**, o que perfaz **86,66%**, e apenas 10 alunos, responderam que **não**, o que perfaz um total percentual de **13,33%**.

Sobre a pergunta nº 2, buscou-se saber dos alunos se sabiam que o fenómeno associado ao campo magnético tem grandes e importantes aplicações tecnológicas. Nesta pergunta, houve variedade nas respostas, sendo que: **31** alunos, responderam **sim**, que correspondem a **41%**, e **44** alunos, responderam **não**, que perfaz **66%**.

Sobre a pergunta nº 3, procurou-se saber dos alunos se concordam ou não, com a seguinte afirmação: O curso de máquinas e motores no ensino médio, está vocacionado na formação técnica e tecnológica de futuros profissionais que actuarão nas áreas de operação, manutenção e programação de máquinas e motores industriais e de automóveis. Que dos quais, **57** alunos, responderam que **Sim**, o que corresponde a **76%**, e 18 alunos, responderam **não**, o que perfaz 24%.

1.5.2. Resultados obtidos aos professores

Sobre a pergunta nº 1, pretendeu-se saber dos professores se Já leccionaram conteúdos de Campo Magnético. Nessa questão, dos 4 professores, o equivalente a 100%, 3 foram unânimes em responder que **Sim**, o que perfaz **75%** sendo que apenas 1 respondeu **Não**, o que perfaz **25%**.

Sobre a pergunta nº 2, buscou-se conhecer dos professores se os conteúdos relacionados com as aplicações práticas do campo magnético na técnica têm sido tratados nas suas aulas no programa de Física da 12ª Classe no Instituto Politécnico da Humpata no Curso de Máquinas e Motores. Desta, apenas 1

Professor respondeu que **sim** o que perfaz **25%** e 3 Professores responderam que **não**, o que perfaz **75%**

Sobre a pergunta nº 3, procurou-se saber dos professores se acham necessário a inserção de algumas aplicações práticas do campo magnético na técnica no PEA da Física, no curso de máquinas e motores. Nesta pergunta resultou em 3 professores que responderam **sim**, o equivalente a **75%**, e apenas 1 professor respondeu **não**, perfazendo **25%**.

Em função dos resultados identificados, conclui-se que, há necessidade de se elaborar uma proposta metodológica de inserção de algumas aplicações práticas do campo magnético na técnica, que ajude a melhorar o Processo de Ensino-Aprendizagem da Física nos alunos do Instituto Politécnico da Humpata, facilitando assim trabalho docente na capacitação de futuros profissionais.

Conclusões do capítulo I

1. A fundamentação teórica e psicopedagógica do tema destaca a importância do estudo dos fenómenos magnéticos, bem como, o modelo de aprendizagem de Ausubel, levando a compreensão deste fenómeno, para a aprendizagem de novos conhecimentos, de modo, a dinamizar o Processo de Ensino-Aprendizagem.
2. Os dados obtidos através da aplicação dos inquéritos aos professores e alunos, revelam a necessidade de se elaborar uma proposta metodológica de inserção de algumas aplicações práticas que visam melhorar a temática em função do objectivo.

**CAPÍTULO II: PROPOSTA METODOLÓGICA DE INSERÇÃO DE ALGUMAS
APLICAÇÕES PRÁTICAS DO CAMPO MAGNÉTICO NA TÉCNICA, PARA
MELHORAR O PEA DA FÍSICA NA 12ª CLASSE, NO INSTITUTO
POLITÉCNICO DA HUMPATA**

Capítulo II: Proposta metodológica de inserção de algumas aplicações práticas do campo magnético na técnica, para melhorar o PEA da Física na 12ª classe, no Instituto Politécnico da Humpata

Constitui a essência deste capítulo as etapas metodológicas da proposta que visam a inserção de algumas aplicações práticas do campo magnético na técnica, a título de exemplo são apresentadas ainda neste capítulo algumas destas aplicações, bem como, alguns experimentos práticos do campo magnético, de modo a facilitar o Processo de Ensino Aprendizagem neste nível de ensino.

2.1. Algumas aplicações práticas do campo magnético

Diante de tantas aplicações do magnetismo em nossa vida moderna, é um tanto surpreendente saber que, quando Hans Christian Ørsted estabeleceu a conexão entre electricidade e magnetismo, a única aplicação relevante desse último efeito era a já conhecida há tempo, a bússola. Com a descoberta dos efeitos magnéticos da electricidade a situação começou a mudar rapidamente. Um dos primeiros avanços técnicos implementados foi a invenção e difusão do telégrafo. Um conversor electromecânico fundado na atracção magnética entre um electroímã e uma alavanca interpotente com material ferromagnético ao centro era usado para perfurar uma fita de papel em uma sequência de pontos e traços que, obedecendo um padrão predeterminado pelo código morse permitiu pela primeira vez a transmissão de informações a longas distâncias de maneira praticamente instantânea.

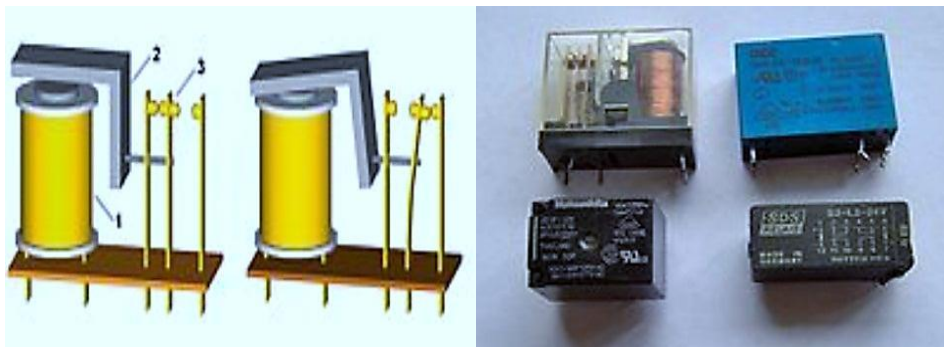
Para tal, as aplicações práticas do campo magnético na técnica são várias, mas no âmbito escolar de maneira que possa viabilizar o Processo de Ensino-Aprendizagem do tema em estudo no presente trabalho, cabe aqui destacar aquelas que coadunam com o quotidiano, visto que estas pactuam no dia-a-dia mas que passam despercebidas, portanto tem-se:

1- Conversores electromecânicos

Denomina-se por conversor electromecânico, a um dispositivo capaz de converter energia eléctrica em energia mecânica, ou seja, é um dispositivo capaz de produzir movimento a partir de correntes eléctricas, em todo momento fazendo de maneira a utilizar directamente os efeitos associados ao magnetismo. Um exemplo de conversores electromecânicos são os motores eléctricos, existem além dos motores eléctricos, outros conversores

electromecânicos mais simples, contudo também muito fundidos. Os tradicionais relés, e os alto-falantes, são exemplos típicos referentes ao caso.

Figura 4: Alguns conversores electromecânicos (relés) utilizados na comutação de interruptores eléctricos (fonte: Wikipédia).



Em um relé um electroímã gera um campo magnético de maneira a empolgar constituintes móveis, situado em suas proximidades, constituído de material ferromagnético, provocando assim o movimento do sistema mecânico a ele acoplado. Nos relés propriamente ditos, um ou mais interruptores eléctricos é accionado ou desligado por um circuito mecânico, permitindo de tal forma o controle de correntes eléctricas elevadas por uma corrente eléctrica de valor bem menor, a corrente da bobina do relé.

Podemos encontrar nas tranças automáticas, quer de portas residenciais ou de portas de automóveis, um mecanismo muito similar aos dos relés, encontrando-se a distinção fundamentalmente no dispositivo ligado ao conversor electromecânico. No caso da trança, a trava da porta é activado através de um mecanismo móvel e não pelo contacto eléctrico específico do relé, há ainda casos em que ele activa os dois, havendo também um interruptor ligado ao estrutura a fim de assinalar a posição actual da trava.

Nos alto-falantes há a inversão de papéis, ficando agora o material magnético (o um ímã permanente) em repouso, enquanto a bobina é fixada ao dispositivo móvel (o diafragma de papel ou similar). O movimento do diafragma tem por fim comprimir ou rarefazer o ar à sua volta, sendo o alto-falante estruturado de forma a produzir som audível segundo os padrões determinados pela corrente eléctrica que se faça circular pela bobina móvel. De forma simplificada, se a corrente eléctrica é feita circular em um sentido, o electroímã formado pela bobina terá pólos alinhados com os pólos do ímã permanente, o que leva a uma atracção entre a bobina e o ímã. A bobina e o

diafragma movem-se para dentro, extraíndo assim o ar à frente do alto-falante, fazendo-se desta forma a corrente circular em sentido contrário os polos do electroíman se invertem, e se no primeiro caso houve atracção, agora verifica-se uma repulsão entre a bobina e o íman. Tanto a bobina como o diafragma movem-se para fora, pressionando o ar à frente do alto-falante.

Figura 5: Bobina de um alto-falante/estrutura de um alto-falante (fonte: Wikipédia).



As figuras acima ilustram a estrutura interna de um alto-falante, de tal maneira que podemos ver, ressaltando ao centro, é similar a uma lata metálica, em papel chapeado, o suporte sobre o qual assenta-se a bobina, não está visível na figura.

Verifica-se ainda na figura que o íman, também não visível, com conhecida geometria em forma de anel de espessas paredes, fixa-se sob o chassi metálico. A bobina move-se no interior do orifício no íman. Delimitando agora, a bobina pela parte de dentro, um núcleo de material ferromagnético, esse de tonalidade metálica prateada, bem ao centro na figura. Esse núcleo fixo liga-se ao íman de forma a criar um campo magnético sempre perpendicular às espiras na bobina; condição essencial a um melhor desempenho do alto-falante.

Para os microfones ditos, microfones dinâmicos têm estrutura interna análoga à dos alto-falantes, sendo apenas redimensionadas para uma melhor qualidade na conversão da energia mecânica em eléctrica. Trata-se de um conversor "mecanoeléctrico", ou seja, um conversor electromecânico que converte energia mecânica em energia eléctrica. Numa situação emergencial, um alto-falante funciona razoavelmente bem no lugar de um microfone dinâmico, dado que o movimento induzido da bobina pela recepção de sons no diafragma faz

variar o fluxo magnético através dessa. De acordo com a Lei da Indução de Faraday, ter-se-á nos terminais de conexão da bobina uma tensão eléctrica directamente associada ao sinal sonoro sendo recebido, esse sinal eléctrico reproduz o sinal sonoro recebido, e pode ser encaminhado a etapas electrónicas seguintes, a título de exemplo citam-se aqui os amplificadores e alto-falantes potentes.

2- Ressonância magnetonuclear

A técnica de ressonância magnética nuclear, ou ainda, técnica espectroscópica, baseia-se no princípio de que um dipolo magnético \vec{m} , quando imerso em um campo magnético \vec{B} , tem uma energia potencial armazenada igual cuja a expressão é escrita na seguinte forma:

$$E_p = \vec{m} \cdot \vec{B} = m \cdot B \cdot \cos\theta \quad (4)$$

Figura 6: Imagem de um Joelho produzida através da técnica de ressonância magnética nuclear (fonte: Wikipédia).



A técnica fundamenta-se na absorção ressonante de energia electromagnética (no nosso caso, as ondas de rádio na faixa de VHF), pelo momento magnético dos núcleos atómicos quando imersos em um intenso campo externo aplicado. De forma mais clara, a quantização do momento nuclear implica que o ângulo θ na expressão acima é assim restrito a apenas dois valores muito bem definidos, um agudo e um obtuso. Tais valores são contudo diferentes de 0° e 180° , o que leva a precessão do momento angular (e magnético) em torno do eixo Z.

Figura 7: Equipamento de ressonância magnética nuclear (fonte: Wikipédia).



A quantização do momento magnético nuclear, tradicionalmente sob enfoque na técnica de ressonância o momento nuclear do elemento hidrogénio (do próton), implica que, quando imerso em um campo magnético \vec{B} predeterminado, esse núcleo orienta-se apenas em duas direcções possíveis, ou a favor do campo, ou contra, situações notoriamente distintas pela energia potencial atrelada à orientação do momento em relação ao campo.

O uso de tal técnica é impossível sem a presença de um intenso campo magnético \vec{B} . Na fotografia ao lado tem-se a imagem de um equipamento de ressonância magnética nuclear típico. O enorme cilindro redondo visível na foto encerra um electroímã de proporções compatíveis responsável por produzir o intenso e uniforme campo magnético necessário à análise em seu interior. O cilindro também encerra os emissores e sensores das ondas de rádio na faixa de VHF necessárias à produção da imagem. O paciente é inserido no núcleo desse electroímã. No início dessa seção tem-se uma imagem obtida através da técnica.

3- Televisores

São largamente analisados em diversos dispositivos, no nosso caso a televisão com tubo de raios catódicos, efeitos de campos magnéticos sobre electrões ou iões em movimento no vácuo, em um deles é encontrado ao contrário do que a complexidade associada ao vácuo e à produção de tais partículas carregadas livres possa sugerir, presente no quotidiano de todos.

Figura 8: Tubo de raios catódicos com yoke encaixado ao pescoço/diagrama de um tubo de imagens em televisão com tubo de raios catódicos (fonte: Wikipédia).



Em um tubo de imagem por raios catódicos um canhão de electrões termoemitidos produz um feixe electrónico que é acelerado em direcção à tela por um campo eléctrico intenso estabelecido entre uma tela metálica perfurada (ânodo) colocada imediatamente antes da camada fosforescente onde formar-se-á a imagem e o canhão de electrões no outro extremo do tubo (cátodo). A imagem é desenhada um ponto por vez controlando-se a maior ou menor intensidade do feixe incidente.

Campos magnéticos gerados em bobinas colocadas em torno do pescoço do tubo cuidam da deflexão tanto vertical quanto horizontal do feixe de electrões, determinando assim o ponto de incidência do feixe sobre a tela. Há dois circuitos, os circuitos de deflexão vertical e horizontal, que produzem as correntes necessárias nas bobinas de forma a fazer o feixe varrer toda a tela de forma periódica, iniciando no canto superior esquerdo e terminando no canto inferior direito, uma linha por vez. Os campos magnéticos, conforme dito, não são capazes de alterar a velocidade dos electrões no feixe, mas são capazes de mudar a direcção de movimento dos mesmos.

Portanto, numa televisão com tubo de raios catódicos, as bobinas de deflexão são montadas sobre uma estrutura de material ferrimagnético e usualmente costuma-se chamar a este conjunto de yoke. Assim como no rádio verifica-se a presença de um alto-falante, também as bobinas fazem-se presentes praticamente em todos os circuitos electrónicos de uma televisão.

4- Armazenamento de dados

Figura 9: Cartões magnéticos de crédito, disco rígido, disquete antigo de 8 polegadas, 80 quilobytes e uma fita cassete em invólucro transparente (fonte: Wikipédia).



Na sociedade moderna, uma das aplicações de materiais com propriedades magnéticas de grande importância está ligada ao armazenamento de dados, quer analógicos quer digitais. Todo aquele que possui um computador e nele mantém dados importantes arquivados sabe o quanto traumático pode ser, quando recebemos a informação de que o disco rígido de sua máquina foi danificado.

O primeiro dispositivo de armazenamento magnético de informação de amplo acesso foram as fitas, de acesso sequencial, muito populares há décadas atrás com o meio para distribuição de músicas, quer na forma de rolos (tapes), quer na forma compacta em caixas de plástico (cassete). Enquanto os tapes destinavam-se ao uso profissional, a cassete caiu rapidamente em domínio público.

As fitas magnéticas eram em essência fitas de plástico flexível e resistente, sempre recobertas com material ferromagnético adequado. Eram posteriormente protegidas com uma camada lubrificante, o que impedia a destruição da mídia magnética quando em atrito com a cabeça de leitura/gravação.

A cabeça de leitura/gravação consistia de uma bobina montada em estrutura adequada capaz de gerar campos magnéticos alternados com amplitude determinada pelo dado a ser gravado, campos que determinavam a magnetização do material ferromagnético impregnado na fita à medida que essa se deslocava sobre a cabeça. A bobina também era capaz de sentir a alternância e a amplitude da magnetização presente na fita à medida que essa

se deslocava sobre a cabeça, permitindo assim a recuperação da informação outrora gravada.

Em equipamentos de melhor qualidade as cabeças de gravação e leitura eram distintas, e havia uma cabeça exclusivamente destinada a apagar as informações na fita. Sempre tendo por base o mesmo princípio de funcionamento, a fita cassete foram seguidas pela sua irmã gémea de maior porte, adequadamente redimensionada ao arquivamento não apenas de áudio mas também de imagens. Inicialmente também disponíveis na forma de rolos (tapes), essas podem ser encontradas às centenas em locadoras de vídeo, ainda na actualidade, em sua forma cassete tradicional. Os tradicionais gravadores vídeo cassetes, embora hoje obsoleto sem virtude do advento dos DVDs, são ainda facilmente encontrados ao lado de muitas televisões.

Nos primórdios da informática em domínio público havia nos computadores pessoais uma saída destinada à conexão de um gravador cassete comum-dispositivo normalmente utilizado para a reprodução ou gravação de sons-que permitiam o arquivamento de dados digitais quer relativos aos programas quer relativos ao conteúdo gerado pelo usuário nas fitas cassete. O acesso era contudo sistemático, sequencial e lento.

2.2. Proposta metodológica para o PEA do campo magnético

Descrever o papel da escola nos dias de hoje é o mesmo que repensar a forma como ela tem sido desafiada a se transformar de um ambiente de mera transmissão de conteúdos para um local de novas possibilidades de aprendizagem com vista na vida do quotidiano, (Krummenauer, et. al., 2010). Dessa forma, está a todo momento mais claro o desafio de mostrar que, o que se aprende na sala de aulas tem relação com o que se vive no nosso dia a dia, isto é, nos dias actuais, a escola precisa promover uma formação científica virada para a formação de uma sociedade alfabetizada cientificamente, capazes de ler, interpretar e estabelecer opiniões de forma crítica.

Olhando nesta perspectiva, o papel das metodológicas, bem como das estratégias de ensino e a forma como as actividades escolares são organizadas ocupam um papel de extrema importância nesse processo, cujo objectivo é contribuir na formação de sujeitos críticos e atuantes, assim, o professor deve prestar bastante atenção durante a selecção das estratégias e técnicas de ensino, não deve seleccionar estratégias que primam pela

exposição directa dos conteúdos, pela memorização e reprodução dos saberes em provas ou outras avaliações, mas sim, deve elaborar metodologias e desenvolver estratégias que primam pela participação dos alunos de forma activa, pela contextualização dos saberes que proporciona a compreensão crítica dos conteúdos, Freire (2014).

No que tange ao ensino de Física, no estudo do magnetismo em particular, à forma como os conteúdos são abordados no contexto escolar, constitui um dos problemas enfrentados pelos professores durante a execução do Processo de Ensino-Aprendizagem desta temática. De acordo com Rosa (2001), são poucos os professores que apoiam suas práticas em propostas que buscam aproximar os conhecimentos às situações quotidianas, tendo como reflexo disso, os alunos ficam afastados cada vez mais da Física, pois não conseguem visualizá-la como ciência associada aos eventos científicos e tecnológicos do mundo circundante (Pieri, et. al., 2018).

Considerando que os fenómenos magnéticos estão cada vez mais presentes no dia-a-dia das sociedades, a presente proposta busca esclarecer de forma precisa e detalhada, as etapas metodológicas que visam o enquadramento das aplicações práticas do campo magnético na técnica, oferecendo assim, a implementação de novas práticas pedagógicas voltadas à relação dos conteúdos escolares com a vida quotidiana dos alunos.

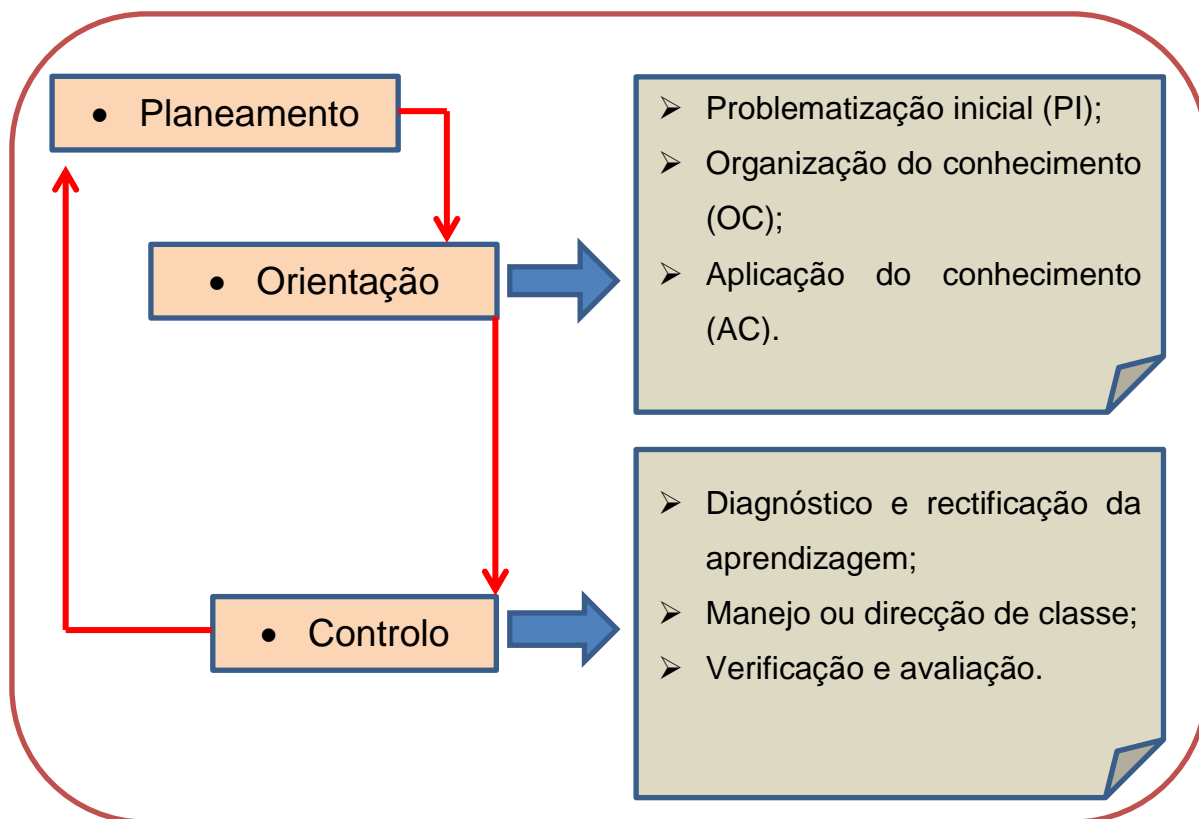
O autor propõe que, durante o PEA desta temática devem ser aplicados procedimentos que exigem as diversas formas de aulas como colóquio, seminários, aulas expositivas clássicas, aula dialogada. Aula magistral, demonstrativa e aulas práticas, mais com maior incidências nesta última, pelo facto, de ter como principal característica o uso de equipamentos e materiais usados na realização de experiências que fortalecem a coesão dos conhecimentos teóricos e práticos dos alunos.

Da experiência adquirida enquanto aluno e estudante, o autor chegou a conclusão de que, os laboratórios nas instituições privadas públicas quase não existem salvo uma ou outra. Ficou provado também que se existem, não estão apetrechados com equipamentos qualitativo de alta tecnologia de modo a facilitar o Processo de Ensino-Aprendizagem da Física.

Tal como afirmam Michele & Rosset, (2018), que a realização de aulas práticas contribui para momentos de reflexões e discussões sobre conceitos técnicos e

científicos presentes em situações quotidianas dos estudantes, favorecendo a ampliação e a fixação do conhecimento de cada sujeito. Entretanto, no presente trabalho de investigação propõem-se as seguintes etapas metodológicas:

Figura 10: Proposta metodológica (elaborado pelo autor).



• **Etapa de planeamento**

Tal como afirma (Santos, 2011), considera o planeamento como um meio fundamental de combater problemas como a estagnação e o subdesenvolvimento, através da eficácia com que permite mobilizar, afectar recursos, alterar estruturas e do imperativo de sistematização de ideias e meios. Sendo a primeira etapa do Processo de Ensino-Aprendizagem no tratamento desta temática, o professor deve prestar muita atenção durante a selecção e organização dos conteúdos, bem como, na definição dos objectivos educacionais e específicos, pós, é desta que é garantida a participação activa do aluno e uma boa assimilação dos conhecimentos de forma significativa na estrutura cognitiva dos alunos.

- **Etapa de orientação**

Essa etapa é essencial no processo de aprendizagem, nessa fase, o professor executa o que planejou e todas as actividades desenvolvidas nessa etapa, devem estar viradas a orientar o aluno para alcançar os objectivos propostos. É a fase que mais requer habilidades do professor, aqui o professor deve exercer mais do que em outras fases a sua função de liderança, motivando os alunos para que aprendam. Por meio de uma variedade de métodos, recursos e procedimentos metodológicos, no nosso caso, por meio dos equipamentos que buscam pôr em prática as aplicações do campo magnético, o professor procura criar distintas situações favoráveis à aprendizagem.

Essa etapa é desenvolvida dentro de três momentos, o primeiro denominado de problematização inicial, consiste em apresentar ao aluno uma situação real e significativa a cerca do conteúdo a ser estudado (buscar o conceito de campo magnético). É caracterizado como um espaço de discussões, onde os alunos são levados a expressar seus conhecimentos, objectivos, pensamentos, suas ideias e opiniões a respeito da situação lançada, virada no estudo das aplicações práticas do campo magnético na técnica. O segundo momento refere-se ao estabelecimento das aplicações seleccionadas pelo professor, aquelas que são consideradas fundamentais para o entendimento do tema e da situação levantada, é denominado momento de organização do conhecimento. De maneira sintética, esse é o momento no qual se faz a construção dos conceitos científicos, pós, cumpre ao professor estruturar e sistematizar as ideias dos alunos, pautadas no desafio lançado no momento da problematização. Para tal, a utilização de diversas actividades, como leitura de textos sobre o campo magnético, desperta um pensamento crítico e criativo sobre as aplicações do referido conteúdo durante a execução do Processo de Ensino-Aprendizagem da referida temática. E já o terceiro momento, denominado de aplicação do conhecimento, consiste na abordagem sistemática do conhecimento apropriado pelo aluno, cuja finalidade é verificar a capacidade e a competência do aluno para externalizar seus conhecimentos, desta, a intenção deste momento vai além de capacitar os alunos para utilizarem os conceitos científicos em situações reais, de maneira que eles possam ser capazes de entrar em debates e argumentar sobre o papel do magnetismo no desenvolvimento das sociedades.

- **Etapa de controlo**

Segundo (Piletti, 2004), esta fase permeia as outras duas, ela consiste na supervisão constante do processo de aprendizagem de modo que o mesmo seja conduzido de maneira eficaz. Dessa convém aqui lembrar que existe uma diferença entre eficácia e eficiência, por exemplo, um professor que ministra uma determinada aula utilizando um bom material didáctico, pode ser eficiente sem ser eficaz. Ele será apenas eficiente se, apesar de tudo o que faz não obtiver resultados satisfatórios, mas será eficiente e eficaz se os alunos aprenderem o que ele ensinou. Daí que, a eficácia é portanto, a acção por meio do qual se alcança resultados positivos e a eficiência é a acção realizada de acordo com as normas estabelecidas, mais sem resultados.

Nesta senda, desenvolve-se ainda nesta fase algumas actividades, já apresentadas no esquema acima, e delas é garantida a eficácia do trabalho do professor, são elas:

- **Diagnóstico e rectificação da aprendizagem:** consiste no estudo das causas da aprendizagem deficiente logo que esta se manifesta (diagnóstico), serve de base para a selecção e o emprego de medidas, visando dar melhor assistência ao aluno, bem como rectificando a aprendizagem no devido tempo.
- **Manejo ou direcção de classe:** consiste na supervisão e no controle de forma efectiva que o professor exerce sobre uma classe de alunos, para criar um ambiente propício à aprendizagem.
- **Verificação e avaliação:** consiste na verificação e avaliação do desempenho escolar dos alunos e é feita ao longo de todo o processo de aprendizagem.

2.3. Proposta de Inserção de algumas aplicações práticas do Campo Magnético na técnica, no programa da 12ª classe

O programa da disciplina de Física na 12ª classe no Instituto Politécnico da Humpata comporta 5 unidades, nomeadamente:

- **Unidade I:** Electrostática
- **Unidade II:** Electrodinâmica
- **Unidade III:** Magnetismo
- **Unidade IV:** Lei de Faraday e indutância
- **Unidade V:** Circuitos de corrente alternada

Tendo como objecto de estudo a unidade curricular nº III-magnetismo, aprecia-se no programa da referida classe e disciplina, que a mesma está subdividida em duas partes, que são:

A primeira trata sobre o campo magnético, onde são abordados os conteúdos que relatam o conceito de campo magnético, força magnética sobre uma carga em movimento, força magnética sobre uma corrente eléctrica que circula num condutor, torque num campo magnético uniforme, movimento de uma partícula carregada num campo magnético uniforme, bem como as aplicações envolvendo partículas carregadas em movimento num campo magnético. E já a segunda parte aborda a origem do campo magnético de forma detalhada, descrevendo a lei de Biot-Savart, força magnética entre dois condutores paralelos, lei de Ampere, campo magnético de um solenoide, fluxo magnético e do campo magnético na Terra.

Da análise feita pelo autor do presente trabalho de investigação, no programa da disciplina de Física deste nível de ensino, observa-se na primeira parte (campo magnético) desta unidade curricular (magnetismo) que as aplicações práticas do campo magnético na técnica, que constituem o tema central deste trabalho de investigação, devem ser incorporadas no último subtema (aplicações envolvendo partículas carregadas em movimento num campo magnético) que antecede o conceito de campo magnético, força magnética que constituem conceitos bases para o tratamento do referido tema.

Tratando-se de um Instituto Politécnico, é de lograr que durante esta jornada o aluno deve adquirir uma formação mais generalista, com perfil para actuações técnico-prática, especialmente em actividades que explorem a ciência e a tecnologia. Por essa razão, no entender do autor as actividades práticas no conteúdo de campo magnético, são tão importantes quanto as práticas durante o ciclo de formação específica.

Portanto, os laboratórios nestes níveis, ensino geral e politécnico, quase que não existem, apenas existem na teoria, num universo de vários modelos laboratoriais como afirma Schimidt & Tarouco (2008) citado por (Pinheiro, 2011) destaca três tipos de laboratórios: presenciais, remotos e virtuais.

No ponto de vista do autor, não obstante a abordagem desta unidade limitar-se simplesmente na teoria e resolução de exercícios, era necessário relacionar com as práticas laboratoriais. Entretanto, a existência de um laboratório físico

no instituto já é um grande passo, mas encontra partida, muitas das vezes denota-se ausência de técnicos para manusear e, como manusear. De uma outra forma, os materiais não são extensivo para todos alunos e para todas disciplinas, o que dificulta mais em contra partida a vida prática dos alunos.

A prática de laboratório, é uma área bastante delicada, para tal, exige-se muita cautela e, participação activa dos alunos e professores nas aulas práticas, facto este que torna importante e necessário que o professor tenha conhecimentos a nível teórico e prático, de modo a levar os alunos a um ritmo de aprendizagem. Nos dias actuais, o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC's), em particular no Processo de Ensino-Aprendizagem, vem sendo objecto de estudo para diversos pesquisadores e os laboratórios virtuais (LV), desenvolvidos em diferentes plataformas e muitas vezes disponíveis gratuitamente na rede mundial de computadores, têm sido utilizados por muitos docentes em suas aulas de Física, Química e Matemática, com diferentes propósitos (Pinheiro, 2011). Este autor afirma também que as actividades práticas realizadas nos laboratórios, nesse contexto, devem ter por finalidade, auxiliar na aprendizagem de conceitos vistos nas aulas teóricas, ou mesmo para auxiliar na construção de tais conceitos por meio de aulas práticas de demonstração. Deste modo, a participação do aluno convertendo a distância abismal no próximo mais próximo, torna-se activa e atendendo ao tempo de interacção aluno-professores professore-alunos.

2.4. Exemplos de algumas aplicações práticas do campo magnético na técnica na 12ª Classe no Instituto Politécnico da Humpata

Tal como frisou no primeiro capítulo, o programa de Física do Intituto Politecnico da Humpata, não versa sobre as aplicações práticas do campo magnético na técnica, bem como no Processo de Ensino-Aprendizagem da Física, daí a razão da presente proposta metodologica acima apresentada, cujo um dos objectivo é despertar o interesse nos alunos e outros apreciadores do mesmo assunto, dando a eles as bases que visam levar a outros romos a prática deste fenómeno.

Todavia, partindo da experiência obtida pelo autor ao longo da sua formação e das buscas constantes dos diferentes estudos e análises realizadas, observou-se que, em muitas situações os conteúdos estudados em âmbito escolar quer no ensino geral ou politécnico, são trabalhados de forma incoerente da prática

social, o que, frequentemente faz com que os alunos apresentem algumas dificuldades em relacionar os conteúdos curriculares à realidade quotidiana.

Essas situações muitas das vezes se repercutem na vida profissional dos alunos, quando vão para o mercado de emprego, onde a experiência de trabalho é considerada uma prática habitual intrínseca no Processo de Ensino-Aprendizagem, evitando assim deste modo, questões de vida quotidiana.

Do ante acima mencionado na presente proposta metodológica de inserção de algumas aplicações práticas do campo magnético na técnica, propõem-se dois exemplos que vão servir de modelos para os alunos da 12^a classe do Instituto Politécnico da Humpata e de outras escolas técnicas, ampliando deste modo seus horizontes na busca de conhecimentos sobre os fenómenos físicos e sua utilidade no desenvolvimento da sociedade.

Exemplo 1: Força magnética

Etapa 1: Planeamento

Constitui a essência desta etapa, a identificação ou elaboração dos objectivos específicos, isto para facilitar e dinamizar a aprendizagem para os alunos.

Objectivos específicos

- ✓ Ter domínio do conceito geral relativo força magnética
- ✓ Despertar habilidades cognitivas, psicomotoras e criadoras dos alunos, mediante a realização de experiências.

Etapa 2: Orientação

Problematização inicial: o que é a força magnética?

Organização de conhecimento: na estudo da Física, a força magnética (F_m), também chamada de força de Lorentz, representa a força de atracção e/ou repulsão exercida pelos ímãs ou objectos magnéticos.

Procedimentos metodológicos

- 1- Coloca-se o copo de vidro com um íman encima do copo, e este coloca-se no centro da base de badeira certificando que esteja bem fixa;
- 2- Coloca-se os parafusos roscantes nos quatro vértices da madeira;
- 3- Amarra-se em cada prego uma agulha com linha de costura;
- 4- Suspende-se as agulhas em direcção ao íman mas sem tocar neste, num intervalo de tempo indeterminado, portanto, verifica-se que as agulhas permanecem na mesma posição mesmo sem tocar no íman e aí o fenómeno força magnética (F_m), é descrito pelas agulhas a olho num;

5- Com um fósforo aceso, aquecem-se as pontas das agulhas e elas caem porque elas perdem neste momento ficam desmagnetizadas ou seja, perdem a propriedade ferrimagnética.

Materiais necessários

- 1-uma base de madeira
- 2-um copo de vidro
- 3-Um íman:
- 4-Quatro agulhas
- 5-Linhas de costura
- 6-Um fósforo
- 7-Quatro parafusos roscantes
- 8-Broquim
- 9-uma lâmina

Figura 10: Materiais necessários na prática de um experimento sobre a força magnética (o autor).



Aplicação do conhecimento

Figura 11: Demonstração do fenómeno em função dos procedimentos acima apresentados (o autor).



Etapa 3: Controlo

Nesta etapa, os alunos com ajuda do professor, praticam a mesma experiência realizada pelo professor e o professor acompanha os alunos durante a prática da mesma actividade. No entanto, nesta prática o aluno deve ser capaz de enxergar a suspensão das agulhas através da existência da força magnética (F_m), exercida pelo íman sobre as agulhas. Para tal, o professor deve procurar saber do aluno:

1- Qual é o nome que se atribui a este fenómeno associado a suspensão das agulhas?

2- Que materiais e procedimentos são necessários na prática deste fenómeno?

3- Qual é o impacto e a relação deste fenómeno com a tecnologia?

Portanto, estas perguntas permitem ao professor avaliar as metodologias e técnicas por ele adaptadas, bem como a criar condições que propicie uma prática aliada a técnica mas abrangente, permanente para todos, capaz de se enquadrar em diversas unidades temáticas do programa, contribuindo deste modo para melhorar o PEA da Física na formação técnica.

Exemplo 2: propriedades dos ímanes

Etapa 1: Planeamento

Constitui a essência desta etapa, a identificação ou elaboração dos objectivos específicos, isto para facilitar e dinamizar a aprendizagem para os alunos.

Objectivos específicos

- ✓ Ter domínio do conceito geral relativo a linhas de campo magnético;
- ✓ Despertar um potencial intelectual aos alunos que visa destrinçar as demais propriedades dos materiais;
- ✓ Despertar habilidades cognitivas, psicomotoras e criadoras dos alunos, mediante a realização de experiências.

Etapa 2: Orientação

Problematização inicial: o que é o ímán?

Organização de conhecimento: no estudo da Física, o ímán representa um objecto capaz de produzir um campo magnético ao seu redor, possui dois polos principais: um de atracção e outro de repulsão.

Um ímán também pode ser chamado de magneto, é constituído por um material ferromagnético, cuja força magnética se forma devido a constante movimentação dos electrões em seu interior, a atracção de objectos de ferro constitui uma das suas propriedades principais.

Procedimentos metodológicos

1- Com um ímán procura-se saber da pedra, que possui propriedades de ferro sem saber qual delas;

2- Tocando com o ímán, aleatoriamente, verifica-se que duas pedras serão atraídas pelo ímane;

3- Tocando pelo ímán, as três pedras não serão atraídas pelo ímán.

Materiais necessários

- 1-uma mesa plástica
- 2-um íman
- 3-três pedras normais
- 4-duas pedras com propriedades de ferro

Figura 12: Atracção das pedras pelo íman (o autor).



Aplicação do conhecimento

Figura 13: Demonstração do fenómeno em função dos procedimentos acima apresentados (o autor).



Etapa 3: Controlo

Nesta etapa, os alunos com ajuda do professor, praticam a mesma experiência realizada pelo professor e o professor acompanha os alunos durante a prática da mesma actividade. No entanto, nesta prática o aluno deve ser capaz de observar o processo de atracção das pedras pelo íman. Para tal, o professor deve procurar saber do aluno:

1-O que é um íman e qual é a sua principal propriedade?

2-De que material é constituído um íman e porque razão é chamado dipolar?

Portanto, estas perguntas permitem ao professor avaliar as metodologias e técnicas por ele adaptadas, bem como a criar condições que propicie uma prática aliada a técnica mas abrangente, permanente para todos, capaz de se enquadrar em diversas unidades temáticas do programa, contribuindo deste modo para melhorar o PEA da Física na formação técnica.

Conclusões do capítulo II

1. A proposta metodológica de Inserção de algumas aplicações práticas do campo magnético na técnica, abordada no presente trabalho de investigação, surge no momento oportuno e constitui um contributo no PEA da Física, bem como, no desenvolvimento do pensamento amplo dos alunos da 12^a Classe no Instituto Politécnico da Humpata.

CONCLUSÕES GERAIS

Conclusões gerais

1. Os resultados obtidos através da aplicação dos inquéritos aos professores e alunos revelaram a falta de conhecimentos sobre as aplicações práticas do campo magnético na técnica, nos alunos da 12^a Classe do Instituto Politécnico da Humpata.
2. A fundamentação teórica do tema faz o discernimento do PEA da Física, com destaque o conceito de campo magnético, bem como o impacto de suas aplicações técnicas no desenvolvimento da sociedade, e ainda, esclarece de que forma acontece o processo de aprendizagem na concepção de Ausubel.
3. Constituem as etapas da proposta o planeamento, orientação e controlo, o uso desta etapas no PEA da Física, melhora a capacidade dos alunos na compreensão das aplicações prática do campo magnético na técnica.

RECOMENDAÇÕES

Recomendações

1. Continuar com a investigação a outros níveis.

BIBLIOGRAFIA

Bibliografia

- Almeida, S. (2007). *proposta metodologica para introdução do método experimental no processo de Ensino-Aprendizagem da Física no Isced do Lubango.*
- António, J. (2017). *Uma estratégia didáctica baseada em Actividade Experimental para melhorar o Processo de Ensino-Aprendizagem de Movimento Harmónico Simples na 11 Classe, nas salas anexas da Chibia à escola do II Ciclo do Ensino Secundário da Arimba.*
- Barum, A. (2019). *Eletricidade e magnetismo.* Brazil
- Bazzo, W. (2006). *Ciência e tecnologia: transformando o homem e sua relação com o mundo.*
- Bernardo, P. (2013). *Propriedades Estruturais , Magnéticas e térmicas de Perovskitas duplas com Ru.*
- Bonjorno, R., Bonjorno, J., Bonjorno, V., & Ramos , C. (1992). *Física 3: Electricidade.* SP, Brasil.
- Cinco, N. & Capitango, V. (2020). *Proposta metodológica baseada na actividade experimental para melhorar.* Lubango.
- Cintra, M. (2014). *Os desafios do processo de sistematização de conteúdo.*
- Coimbra, F. (1999). *Electricidade no Ensino Secundário.*
- Cruz, C. (2015). *Propriedades Magnéticas de Magnetos Moleculares.*
- Dartora, C.(2015). *Teoria do campo Electromagnético e Ondas.*
- Deimling, N. (2013). *Electromagnetismo.*
- Diário. (2016). *Lei de Bases do Sistema de Educação e Ensino Em Angola.* Angola.
- F. L. (2005). *Fundamentos de Electromagnetismo.* Florianópolis: sc.
- Feynman. (1999). *Ensino de Ciencias .*
- Filho, J. (2000). *Atividades experimentais:do método à prática construtivista.*
- Fonseca, J. J. (2016). *Didática Geral .*
- Fourez, G. (2003). *Crise no ensino de ciências.* Namur.
- Freire, E. C. (2006). *A concepção dos alunos sobre a Física do ensino médio:.* Brasil.
- Gonçalves, R. (2019). *Estudo da interação magnética entre ímãs baseado em*
- graça, C. (2012). *Manual de Física Geral e Experimental.*

- Heineck, R. (2008). *O ensino de física na escola e a formação*. Passo Fundo: R.S.
- Isola, V. (2000). *A História do Eletromagnetismo*. Artigos/História%20do%20Electromagnetismo%202.pdf.
- Jerónimo, A. (2008). *Abordagem CTSA de materiais magnéticos e suas*. Aveiro.
- João, C. (2017). *Projecto e desenvolvimento de um laboratório virtual na plataforma moodle*.
- João, J. (2007). *Proposta Metodologica para introdução de experiencia demonstrativa problemática no ensino da Física na Escola Média de Lubango*.
- Líbano, J. (1990). *Didática*. SP: Cortez Editora.
- Lourenço, I. (2008). *A evolução da descoberta do electromagnetismo na história e no ensino da Física*. Lisboa.
- Lueille, A. (2007). *Proposta metodológica para a formação e desenvolvimento*. Lubango.
- Maciel, M. (2017). *Fundamentos da educação integral*. Campinas.
- Marth, E. (2017). *Proposta Metodologica Para Melhorar o PEA do Movimento Oscilatório Mecanico Baseiado na experincias na 11 Classe na escola do II ciclo do Ensino Secundário Alfredo Tchipelepepe de Caconda*.
- Martins, V. (2004). *Michael Faraday: o caminho da livraria*. São Paulo
- Matabicho, D. (2016). *Proposta de um sistema de experiências para o Processo de Ensino - Aprendizagem da Física na 7ª Classe, na Escola do I Ciclo do Ensino Secundário*. Lubango.
- Mayer, J. (2007). *Proposta metodológica para o desenho de sistema de tarefas para o ensinoaprendizagem da física elementar no ensino de base desde um enfoque construtivista*. Lubango.
- Michele, G. (2018). *Aula prática: um estímulo para o desenvolvimento da interatividade intelectual, física e social dos estudantes*.
- Moreira, M. (2009). *Breve introdução à Física*. porto alegre.
- Mussoi, F. (2005). *Fundamentos do electromagnetismo*. Flori Anápolis.
- Naves, J. & Bernardes, M. (2014). *A relação histórica homem/natureza e sua importância*.
- Paulista, U. (2005). *Formação continuada de professores*.

- Pedro, C. (2020). *Proposta metodológica baseada na actividade experimental para melhorar*.
- Pieri, H., Rosa, C., & Darroz, L. (2018). *Proposta metodológica para o ensino de Física, estruturada a partir dos três momentos pedagógicos*. Universidade pe Passo Fundo.
- Piletti, C. (2004). *Didáctica geral* (23ª ed.). Universidade Católica de Campinas (SP).
- Pimenta, S. (2014). *Equipamentos de separação magnética – uma revisão*.
- Pinheiro, T. (2011). *O Laboratório Virtual como espaço para aprendizagem de conteúdo da análise dimensional – um relato de experiência do uso do GeoGebra no ensino de física*.
- Pinho, L. (2009). *Materiais Magnéticos e suas Aplicações*.
- Pinto, J. (2003). *Psicologia da aprendizagem (concepções, torias e processos)* (4ª ed.). Instituto do Emprego e formação profissional.
- Prass, A. (2012). *Teorias da Aprendizagem*.
- Praxedes, J. (1999). *O estudo da Física no ensino fundamental II*. UFRPE – Polo Garanhuns.
- Rodrigues, A. (2014). *Estudo de sistemas magnéticos modeláveis*.
- Rogers, C. (1971). *Liberdade para aprender: Uma visão de como a educação deve vir a ser*. Chicago.
- Rosa, F. (2005). *Fundamentos de Eletromagnetismo*. Catarina (CEFET/SC).
- Santos, A. (2016). *Uma proposta de ensino da indução eletromagnética*. Belo Horizonte.
- Santos, M. (2011). *Noções introdutórias sobre o processo de planeamento*.
- Sci.Elec.Arch., I. (2017). *Dificuldades encontradas para aprender e ensinar física moderna*. Campus Sinop: journal Tocs.
- Silva, E. (2017). *A importância das atividades experimentais na educação*.
- Silva, R. (2016). *Aulas sobre o campo magnetico produzido por corrente electrica com o foco da matemática na Física*. Florianópolis.
- Tchipepe, A. (2010). *O papel da escola no sistema educativo*. Angola.
- UNESCO. (1996). *Educação um tesouro a descobrir*. sp: cortez editora.

ANEXOS

**Anexo 1: Inquérito dirigido aos Professores de Física do Instituto
Politécnico da Humpata.**

Estimado (a) professor(a) o presente inquérito tem como finalidade colher dados, e com base em respostas e sugestões em alusão ao trabalho de investigação de fim de Curso no Isced-Huíla, na opção de Ensino de Física, com o tema: **PROPOSTA METODOLÓGICA DE INSERÇÃO DE ALGUMAS APLICAÇÕES PRÁTICAS DO CAMPO MAGNÉTICO NA TÉCNICA, NO PROCESSO DE ENSINO APRENDIZAGEM DA FÍSICA NA 12ª CLASSE, DO CURSO DE MÁQUINAS E MOTORES.** Portanto, este documento é anónimo e não avaliativo. A sua livre resposta e opinião é de carácter importante na construção da pesquisa, por isso pede-se que responda de forma clara e objectiva. Desde já agradeço a sua disponibilidade e colaboração preenchendo o referido inquérito.

Habilitações literárias: Bacharel () Lic. () Mestre () Doutor () Curso de especialização profissional _____ Tempo de serviço como professor de Física _____

QUESTIONÁRIO:

Caro Professor, assinale com um **X** a resposta correspondente e justifique as questões necessárias.

1. Já leccionaste conteúdos de Campo Magnético na 12ª Classe?

a) Sim b) Não

2. As aplicações do campo magnético na técnica têm sido tratadas nas tuas aulas?

a) Sim b) Não

3- Consideras necessário a inserção de algumas aplicações práticas do campo magnético na técnica no PEA da Física na 12ª Classe no curso de máquinas e motores?

a) Sim b) Não

Lubango, 2022

Muito Obrigado!

Anexo 2: Resultados dos inquéritos aplicados aos professores

Tabela 1- Descrição dos resultados dos inquéritos aplicados aos professores

Perguntas	Respostas
1	Dos 4 professores inqueridos, 75% equivalentes a 3 professores foram genéricos e responderam sim e 1 professor respondeu não.
2	3 professores que corresponde a 75% foram unânimes e responderam não e 1 professor que perfaz 25% respondeu sim.
3	Dos 4 professores inqueridos, 75% equivalentes a 3 professores foram genéricos e responderam sim e 1 professor respondeu não.

Gráfico 1: com relação a primeira pergunta dirigida aos professores

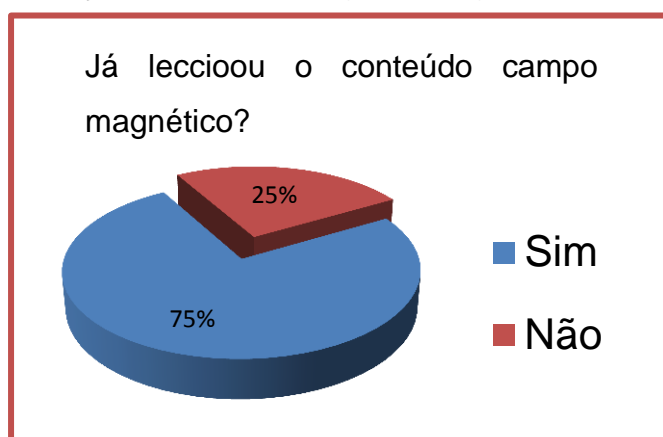


Gráfico 2: referente a segunda pergunta dirigida aos professores

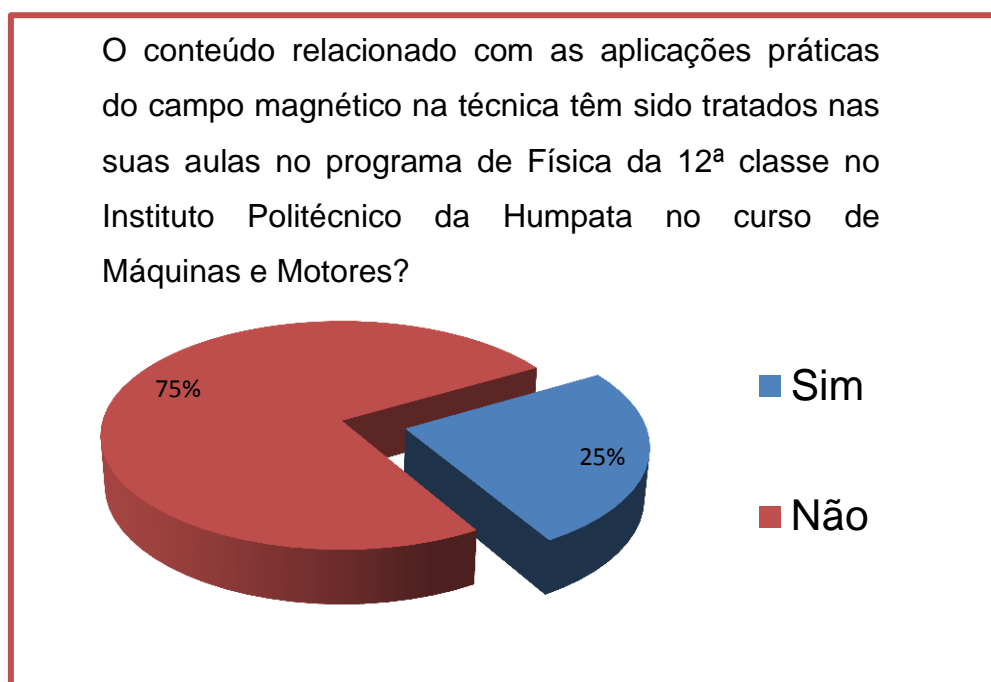
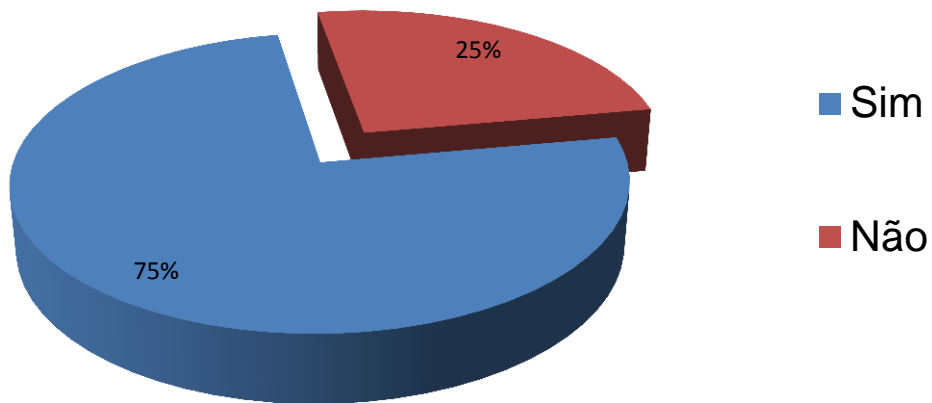


Gráfico 3: sobre terceira pergunta dirigida aos alunos

Achas necessário a inserção de algumas aplicações práticas do campo magnético na técnica, no PEA da Física, no curso de máquinas e motores?



Anexo 3: Inquérito dirigido aos alunos da 12ª classe do curso de Máquinas e Motores, do Instituto Politécnico da Humpata

Estimado (a) aluno (a) o presente inquérito tem como finalidade colher dados, e com base respostas e sugestões em alusão ao trabalho de investigação de Fim de Curso no Isced-Huila, na opção de Ensino de Física, com o tema: **PROPOSTA METODOLÓGICA DE INSERÇÃO DE ALGUMAS APLICAÇÕES PRÁTICAS DO CAMPO MAGNÉTICO NA TÉCNICA, NO PROCESSO DE ENSINO APRENDIZAGEM DA FÍSICA NA 12ª CLASSE, DO CURSO DE MÁQUINAS E MOTORES.** Portanto, este documento é anónimo e não avaliativo. A sua livre resposta e opinião é de carácter importante na construção da pesquisa, por isso, pede-se que responda de forma clara e objectiva. Desde já, agradeço a sua disponibilidade e colaboração preenchendo o referido inquérito.

Classe: <input type="checkbox"/>	Curso _____
----------------------------------	-------------

QUESTIONÁRIO:

Assinale com um **X** a resposta correspondente e justifique as questões necessárias.

1. Já ouviu falar do campo Magnético?
a) Sim b) Não
2. Sabias que o fenómeno associado ao campo magnético tem aplicações práticas na técnica?
a) Sim b) Não
3. Consideras necessário a inserção de algumas aplicações práticas do campo magnético na técnica, no PEA da Física na 12ª Classe?
a) Sim b) Não

Lubango, 2022

Muito Obrigado!

Anexo 4- Resultados dos inquéritos aplicados aos alunos

Tabela 2- Descrição dos resultados dos inquéritos aplicados aos alunos

Perguntas	Respostas
1	65 alunos que correspondem a 86,66% responderam sim e 10 alunos que correspondem a 13,33% responderam não.
2	41% dos alunos foram unânimes e responderam sim e 59% alunos responderam não.
3	57 alunos equivalentes a 76% foram unânimes e responderam sim e 18 alunos equivalentes a 24% responderam não.

Gráfico 4: referente a primeira pergunta dirigida aos alunos

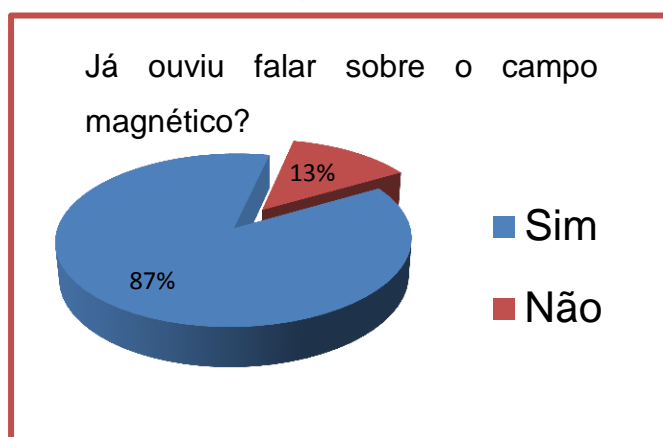


Gráfico 5: referente a segunda pergunta dirigida aos alunos

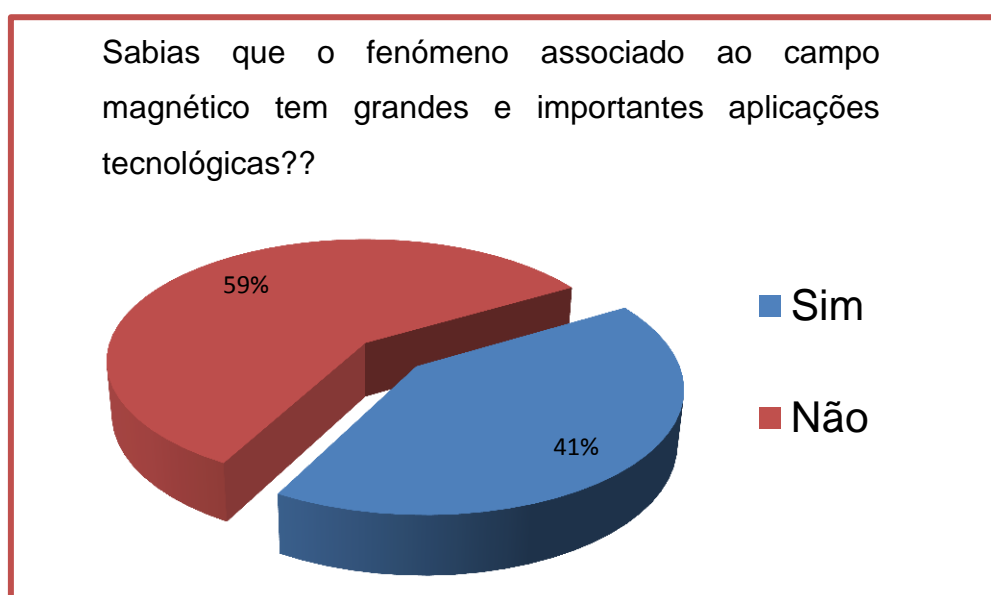
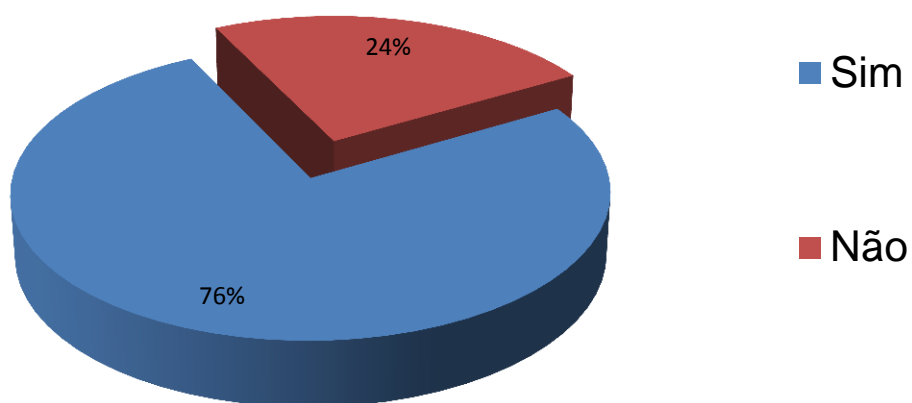


Gráfico 6: referente a terceira pergunta dirigida aos alunos

Concordas ou não com a seguinte afirmação: "o curso de máquinas e motores no Ensino Médio está vocacionado na formação técnica e tecnológica de futuros profissionais que actuarão nas áreas de operação, manutenção e programação de máquinas e motores indus



ANEXO 5

PROGRAMA DA DISCIPLINA DE FÍSICA 12ª CLASSE

1. Unidade I: Electrostática

1.1 Parte I: Carga e campo Eléctrico

1.1.1 Propriedades da carga eléctrica

1.1.2 Formas de electrização dos corpos

1.1.3 Lei de Coulomb

1.1.4 O campo eléctrico

1.1.5 Linhas de força do campo eléctrico

1.1.6 Movimento de uma partícula carregada num campo eléctrico uniforme

1.2 Parte II: POTENCIAL ELÉCTRICO

1.2.1 Diferença do potencial e potencial eléctrico

1.2.2 Diferença do potencial num campo eléctrico uniforme

1.2.3 Potencial eléctrico e energia potencial devido a uma carga eléctrica pontual

1.2.4 Aplicações da electrostática

1.3 Parte III: CAPACITÂNCIA E DIELECTRICOS

1.3.1 Definição e cálculo da Capacitância (capacidade)

1.3.2 Associação de condensadores

1.3.3 Energia armazenada num condensador carregado

1.3.4 Condensador com dieléctricos

Unidade II: Electrodinâmica

2.1 Parte I: CORRENTES ELÉCTRICA E RESISTÊNCIAS

2.1.1 Corrente eléctrica

2.1.2 Resistência

2.1.3 Modelo de condução eléctrica

2.1.4 Resistência e temperatura

2.1.5 Supercondutores

2.1.6 Fontes de corrente

2.2 Parte II: CIRCUITOS DE CORRENTE CONTÍNUA

2.2.1 Força electromotriz

2.2.2 Associação de resistência

2.2.3 Leis de Kirchhoff

2.2.4 Circuitos RC

2.2.5 Medidores de corrente

2.2.6 Segurança doméstica

Unidade III: Magnetismo

3.1 Parte I: CAMPO MAGNÉTICO

3.1.1 Campo magnético e força magnética sobre uma carga em movimento

3.1.2 Força magnética sobre uma corrente eléctrica que circula num condutor

3.1.3 Torque num campo magnético uniforme

3.1.4 Movimento de uma partícula carregada num campo magnético uniforme

3.1.5 Aplicações envolvendo partículas carregadas em movimento num campo magnético

3.2 Parte II: ORIGEM DO CAMPO MAGNÉTICO

3.2.1 Lei de Biot-Savart

3.2.2 Força magnética entre dois condutores paralelos

3.2.3 Lei de Ampere

3.2.4 Campo magnético de um solenoide. Fluxo magnético

3.2.5 O campo magnético da Terra

Unidade IV: LEI DE FARADAY E INDUTÂNCIA

4.1 Parte I: Lei de indução de Faraday

4.1.1 Lei de Lenz

4.1.2 Força electromotriz induzida e campo eléctrico

4.1.3 Geradores e motores

4.2 Parte II: INDUTÂNCIA

4.2.1 Auto-indutância

4.2.2 Circuitos RL

4.2.3 Energia num campo magnético

4.2.4 Indutância mútua

4.2.5 Circuitos LC e oscilações

4.2.6 Circuitos RLC

Unidade V: CIRCUITOS DE CORRENTE ALTERNADA

5.1 Fontes de corrente alternada

5.2 Resistência em circuitos de corrente alternada

5.3 Indutores em circuitos de corrente alternada

5.4 Condensadores em circuitos de corrente alternada

5.5 Fontes de correntes em circuitos de corrente alternada

5.6 Ressonância em circuitos RLC

5.7 Transformadores

5.8 Rectificadores e filtros