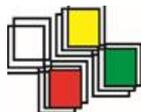




REPÚBLICA DE MOÇAMBIQUE
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DESENVOLVIMENTO HUMANO

Programa de Ensino da Disciplina de Física
Ensino Secundário
1º ciclo



INDE
INSTITUTO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO

Maputo, Setembro de 2024

Ficha Técnica

***Título:* Programa de Ensino da Disciplina de Física – Ensino Secundário – 1º Ciclo**

Edição: INDE/MINEDH - Moçambique

Autor: Composição, Arranjo gráfico: INDE/MINEDH - Moçambique

Arte final: INDE/MINEDH - Moçambique

Tiragem: impressão

Nº de registo: INDE/MINEDH

VENDA PROIBIDA

INDICE

Prefácio	4
Introdução	5
Competências a desenvolver no 1º Ciclo	6
Objectivos gerais do Ensino de Física	7
Visão Geral dos Conteúdos do 1º Ciclo	8
8ª Classe	16
I Trimestre	18
Unidade temática I: Introdução ao estudo da Física	18
Unidade Temática II: Cinemática	18
II Trimestre	20
Unidade Temática III: Dinâmica – Leis de Newton	20
Unidade Temática IV: Trabalho e Energia	21
III Trimestre	23
Unidade Temática V: Fenómenos térmicos	23
Unidade Temática VI: Óptica Geométrica	25
9ª Classe	27
Objectivos da aprendizagem de Física na 9ª Classe	28
Iº Trimestre	29
Unidade temática I: Óptica Geométrica	29
Unidade temática II: Estática dos sólidos e fluidos	31
IIº Trimestre	35
Unidade III: Eletricidade	35
IIIº Trimestre	39
Unidade temática IV: Eletromagnetismo	39
Unidade temática V: Oscilações e ondas mecânicas	40
Avaliação	42
Estratégias para tornar o programa mais relevante	42
Bibliografia	43

Prefácio

Caros Professores,

Os programas que tendes em vossas mãos resultam de uma revisão para acomodar a Lei n° 18/2018, de 28 de Dezembro, lei do Sistema Nacional de Educação (SNE), que introduziu reformas no sistema educativo moçambicano, com destaque para a elevação da escolaridade obrigatória para nove classes (1ª a 9ª classes), passando cada ciclo de aprendizagem do Ensino Secundário (ES) a ser constituído por três classes, sendo o 1º ciclo da 7ª a 9ª classe e o 2º ciclo da 10ª a 12ª classe.

Estamos cientes que estes programas reflectem uma nova visão do Ensino Secundário, assente no desenvolvimento de um conjunto de conhecimentos, habilidades, atitudes e valores, que permitam ao graduado enfrentar os desafios que surgem na sua vida, na família, na comunidade, no país e no mundo, marcados por uma economia global cada vez mais moderna, exigente e competitiva.

Caros professores, os programas em alusão são, em parte, o reflexo da vossa imagem, pois resultam do trabalho abnegado de técnicos do Ministério da Educação e Desenvolvimento Humano (MINEDH), de professores de reconhecido mérito e experiência, representantes de diferentes escolas de todo o País, que colocaram o seu saber ao serviço da revisão dos mesmos, a quem servimo-nos desta oportunidade para agradecer.

Aos professores, de quem depende em grande medida a implementação destes programas, apelamos à consulta constante das sugestões metodológicas apresentadas, à planificação de aulas com criatividade e inovação, bem como à reflexão sobre as práticas pedagógicas, para levar a cabo a nobre e gratificante tarefa de formar jovens que contribuirão para o desenvolvimento do País.

CARMELITA RITA NAMASHULUA

MINISTRA DA EDUCAÇÃO E DESENVOLVIMENTO HUMANO

Introdução

Os programas da disciplina de Física são concebidos de modo a proporcionar aos alunos os elementos essenciais do quadro físico do mundo para que possam ser capazes de desenvolver a sua capacidade como indivíduos criativos, sociais e possuidores de atitudes, hábitos, habilidades e conhecimentos úteis a si mesmos e à sociedade e para a continuação dos seus estudos.

Estes programas abordam os conteúdos relacionados com os fenómenos mecânicos, térmicos, luminosos, eléctricos, electromagnéticos e da Física Moderna. A sua estruturação permite continuar a formação paulatina dos alunos, centrada na aquisição de conhecimentos, habilidades e atitudes.

Na concepção da estrutura da disciplina, parte-se do ponto de vista macroscópico dos fenómenos do mundo circundante, mais próximos dos alunos, portanto, mais acessível aos órgãos sensoriais para, depois, se tratar das noções elementares sobre a estrutura da substância, que servirá de base para a análise dos fenómenos mecânicos, térmicos e outros, a um nível microscópico.

A lógica que segue o ordenamento do sistema de conhecimentos baseia-se na análise de um fenómeno que, do geral, passa-se para a caracterização qualitativa deste, seguindo-se à sua determinação quantitativa (o valor e as suas unidades) e, por último, a lei fenomenológica que relaciona as grandezas físicas.

Como métodos de ensino, prevalecem o indutivo, dedutivo e de analogias, apoiados numa base experimental, nos conteúdos tratados. Pretende-se fortalecer o trabalho com os conceitos fundamentais e incrementar o tempo para o desenvolvimento de habilidades, tanto intelectuais como práticas, que permitam aos alunos participar activamente e com certo grau de independência na aquisição de conhecimentos, assim como serem capazes de utilizá-los na explicação dos fenómenos que os rodeiam.

O trabalho com gráficos (sua leitura, interpretação e construção) e a resolução de problemas (com o uso obrigatório do Sistema Internacional de unidades,) e o desenvolvimento de actividades práticas e experimentais, constituem aspectos essenciais dos programas, pois contribuem no desenvolvimento e consolidação das competências definidas para o ciclo.

Com a inclusão de alguns elementos de enfoque histórico nos programas, pretende-se, em particular, que os alunos conheçam aspectos da vida, obra, actividade e pontos de vista de eminentes cientistas e desenvolvam valores morais adequados. Devem, também, fazer parte integrante dos conteúdos da disciplina no ciclo e, portanto, constituírem objecto específico de aprendizagem, as implicações da Física e a sua relação com outras ciências, tais como, a Matemática, Química, Geografia e outras, o seu vínculo com a tecnologia, à sociedade em geral e com a cultura integral.

Competências a desenvolver na disciplina de Física no 1º ciclo

O Plano Curricular do Ensino Secundário estabelece competências a serem desenvolvidas neste subsistema de educação. Assim, ao terminar o ciclo, nesta disciplina, o aluno:

- descreve os factos históricos da Física num contexto de pesquisa científica;
- pesquisa informações relativas a Física e a descobertas científicas e tecnológicas;
- reconhece o papel da Física no sistema produtivo, compreendendo a evolução dos meios tecnológicos e sua relação dinâmica com a evolução do conhecimento científico;
- comunica-se em língua portuguesa usando terminologia Física adequada e elementos de sua representação simbólica;
- apresenta os resultados de experiências, descrevendo conhecimentos físicos de forma adequada;
- faz uso de várias fontes para obter informações e utilizar na resolução de problemas concretos;
- usa criativamente conceitos, leis e princípios físicos na resolução dos problemas do dia a dia;
- emiti juízos de valor em relação a situações sociais que envolvam aspectos físicos;
- enfrenta situações problema do quotidiano, valendo-se do conhecimento de fenómenos físicos;
- aponta os eventuais impactos ambientais resultantes da utilização de diferentes formas de energia de uso social;
- desenvolve o espírito de inter-ajuda durante a realização dos trabalhos em grupo;
- usa leis e princípios físicos para interpretar fenómenos naturais;
- examina os fenómenos naturais e representa-los utilizando métodos gráficos;
- elabora esquemas estruturados de temas físicos relevantes já estudados e articular com conhecimentos de outras áreas do saber científico.

Objectivos da disciplina de Física no 1º ciclo

Os objectivos de ensino anunciam o que o aluno deve ser capaz de fazer ou saber. Assim, ao terminar o 1º ciclo, nesta disciplina, o aluno deve ser capaz de:

- fazer a interpretação de fenómenos naturais e os seus processos naturais;
- compreender os procedimentos técnicos e tecnológicos do quotidiano doméstico, social e profissional;
- fazer uso criativo dos conceitos, leis e princípios físicos na resolução dos problemas do dia-a-dia;
- aplicar o conhecimento físico e ajustá-lo a uma realidade sócio-cultural, ambiental e tecnológica em benefício da sua comunidade;
- colaborar nas várias actividades em que esteja envolvido e respeitar as diferentes opiniões dos colegas;
- compreender a evolução dos meios tecnológicos e sua relação dinâmica com a evolução do conhecimento científico.

Visão Geral dos Conteúdos do 1º Ciclo

UNIDADE	8ª Classe	9ª Classe
<p>Introdução ao estudo da Física</p>	<p>A Física como ciência Natural</p> <ul style="list-style-type: none"> - Conceito de Física e ramos da Física. - Fenómenos físicos e químicos - Corpo e Matéria. - Propriedades gerais e específicas da matéria. - Força de coesão, adesão e a capilaridade <p>Grandezas físicas e suas unidades</p> <p>Grandezas físicas fundamentais (comprimento, massa, tempo)</p> <p>Grandezas físicas derivadas (área, volume, velocidade, força, aceleração).</p> <p>O Sistema Internacional de Unidades</p>	
<p>Mecânica</p>	<p>Cinemática</p> <ul style="list-style-type: none"> - O conceito da Cinemática; - Repouso, Movimento e trajetória; - Velocidade e unidades da velocidade. <p>Movimento Retilíneo Uniforme (MRU)</p> <ul style="list-style-type: none"> - O conceito do MRU; - Leis do MRU; - Gráfico da distância em função do tempo $s \times t$; - Gráfico da velocidade em função do tempo $v \times t$; <p>Movimento uniformemente variado (MUV)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Conceito de aceleração e suas unidades <p>Movimento Retilíneo Uniformemente Acelerado (MRUA)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Conceito do MRUA; - Leis e equações do MRUA; - Gráfico $v \times t$, de um MRUA; 	<p>Introdução ao estudo da estática dos sólidos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - O conceito da estática dos sólidos; - Revisão do conceito de força e seus elementos; - Centro de gravidade; - Tipos de equilíbrio: estável, instável e indiferente; - Momento de uma força. <p>Máquinas simples</p> <ul style="list-style-type: none"> - Alavanca, Roldana fixa, móvel e suas condições de equilíbrio; - Plano inclinado e suas condições de equilíbrio; - Regra de Ouro da Mecânica <p>Tema transversal-educação para saúde: actividade física;</p> <p>Introdução ao estudo da estática dos fluidos.</p> <ul style="list-style-type: none"> - O conceito da estática dos fluidos; - Densidade de uma substância.

UNIDADE	8ª Classe	9ª Classe
	<ul style="list-style-type: none"> - Gráfico da aceleração em função do tempo $a \times t$; - Queda livre dos corpos; - Equações da queda livre dos corpos. <p>Tema transversal: Educação para saúde - Segurança e prevenção de acidentes</p> <p>Movimento Retilíneo Uniformemente Retardado (MRUR).</p> <ul style="list-style-type: none"> - Conceito do MRUR; - Leis e equações do MRUR; - Gráfico $v \times t$, de um MRUR; - Gráfico $a \times t$, de um MRUR; 	<p>Pressão</p> <ul style="list-style-type: none"> - Definição de pressão e sua unidade; - Pressão exercida por sólidos, líquidos e gases; - Pressão hidrostática e Pressão atmosférica; - Unidades de pressão e sua relação. <p>Hidrostática</p> <ul style="list-style-type: none"> - O conceito da hidrostática; - Equação fundamental da hidrostática; - Princípio de Pascal; - Líquidos imiscíveis em vasos comunicantes. - Princípio de Arquimedes e força de empuxo; - Condições de flutuação (flutuabilidade) dos corpos. <p>Tema transversal: educação para a saúde (prevenção de afogamento nas praias e outros locais)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Prensa hidráulica.

	<p>Dinâmica</p> <ul style="list-style-type: none">- O Conceito da dinâmica;- O Conceito de força;- Tipos de forças;- Efeitos de uma força (alteração do estado de repouso ou movimento; deformação do corpo, etc.);- Elementos duma força (ponto de aplicação, direcção, sentido, intensidade);- Representação gráfica da resultante de forças colineares. <p>Leis de Newton</p> <ul style="list-style-type: none">- 1ª Lei de Newton - Princípio de inércia;- 2ª Lei de Newton - Lei fundamental da mecânica;- 3ª Lei de Newton - Princípio de Acção e Reacção. <p>Tema transversal: Educação para o desenvolvimento sustentável - Segurança e prevenção de acidentes.</p>	
--	---	--

UNIDADE	8ª Classe	9ª Classe
Trabalho e Energia	<p>Trabalho</p> <ul style="list-style-type: none"> - O conceito de trabalho; - Trabalho mecânico; - Trabalho realizado por uma força. <p>Energia</p> <ul style="list-style-type: none"> - O conceito de energia; - Tipos de energia; - Transformação de energia; - Princípio de conservação de energia. - Produção de energia eléctrica; - Fontes renováveis de energia. <p>Tema transversal: Educação para o desenvolvimento sustentável - Uso racional de energia, energia limpa e acessível;</p> <p>Potência</p> <ul style="list-style-type: none"> - O conceito de potência e sua unidade; - Potência de uma máquina. 	
Fenómenos Térmicos	<p>Fenómenos térmicos</p> <ul style="list-style-type: none"> - O conceito de fenómenos térmicos. <p>A temperatura</p> <ul style="list-style-type: none"> - O Conceito de temperatura; - Termómetro, constituição e funcionamento; - Escalas termométricas – Celsius, Kelvin e fahrenheit; - Dilatação térmica dos sólidos, líquidos e gases; - Transmissão de calor por condução, convecção e radiação; - Equilíbrio térmico. <p>Tema transversal: Educação para o desenvolvimento sustentável- Mudanças climáticas;</p>	

UNIDADE	8ª Classe	9ª Classe
Óptica Geométrica	<p>Óptica Geométrica</p> <ul style="list-style-type: none"> - O conceito de óptica geométrica. - Fontes de luz; - Corpos luminosos e iluminados; - A propagação rectilínea da luz; - Raio e feixe luminoso; - Sombra, penumbra e eclipses. <p>Reflexão da luz</p> <ul style="list-style-type: none"> - Conceito de Reflexão da luz; - Leis da reflexão. <p>Espelhos planos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Conceito de espelhos planos; - Imagens produzidas por espelhos planos e suas características. 	<p>Espelhos esféricos</p> <ul style="list-style-type: none"> - O conceito de espelhos esféricos; - Reflexão de raios paralelos, focais e centrais num espelho côncavo; - Construção geométrica de imagens num espelho côncavo; - Reflexão de raios paralelos, focais e centrais num espelho convexo; - Construção geométrica de imagens num espelho convexo; - Equação principal nos espelhos esféricos; - Aplicação dos espelhos côncavos. <p>Refracção da luz</p> <ul style="list-style-type: none"> - O conceito de refracção da luz; - Leis da refracção; - Índice de refracção. <p>Lentes ópticas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Conceito de lentes; - Refracção numa lente convergente (raio focal, paralelo e central); - Construção geométrica da imagem dada por uma lente convergente e suas características. - Refracção numa lente divergente (raio focal, paralelo e central); - Construção geométrica da imagem dada por uma lente divergente e suas características; - Equações das lentes; <p>Instrumentos ópticos.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Olho humano, a lupa e microscópio óptico. <p>Tema transversal - Educação para saúde: saúde ocular; prevenção de doenças</p>

UNIDADE	8ª Classe	9ª Classe
Electricidade		<p>Corrente Eléctrica</p> <ul style="list-style-type: none"> - O conceito de eletricidade; - A Carga eléctrica (ver conteúdos relacionados); - Formas de eletrização dos corpos; - Leis qualitativas das interações eléctricas; - O pêndulo eléctrico e o electroscópio de folhas; - Corrente eléctrica Contínua e Alternada e sua detecção; - Características da corrente. Alternada e continua. - Fontes de tensão eléctrica. - Intensidade da corrente eléctrica e sua unidade. - Tensão eléctrica e sua unidade. <p>Tema transversal: Educação para o desenvolvimento sustentável – cuidados a ter com a tensão eléctrica.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Noção de campo eléctrico <p>Circuito eléctrico</p> <ul style="list-style-type: none"> - Noção de circuito de corrente eléctrica. - Noção de resistência eléctrica de um condutor e sua unidade. - 1ª Lei de Ohm e gráfico da intensidade da corrente eléctrica em função da tensão. - Factores de que depende a resistência eléctrica de um condutor-2ª lei de Ohm <p>Associação de resistências eléctricas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Associação de resistências em série; - Associação de resistências em paralelo; - Aparelhos de medição: voltímetro e o amperímetro. <p>Tema transversal: educação para saúde (prevenção contra riscos de incêndios e acidentes provocados por curto circuito);</p>

UNIDADE	8ª Classe	9ª Classe
		<p>Potência eléctrica</p> <ul style="list-style-type: none"> - Conceito de potência eléctrica e sua unidade; - Lei de Joule-Lenz. <p>Tema transversal: Educação financeira - poupança e economia de energia eléctrica;</p>
Electromagnetismo		<p>Magnetismo</p> <ul style="list-style-type: none"> • O conceito de Magnetismo; • O Campo magnético; • Leis Qualitativas das Interações Magnéticas; • Pólos magnéticos de um íman; • A bússola e o campo magnético terrestre; • Experiência de Oersted; • Conceito de eletromagnetismo; • O electroíman, constituição, funcionamento e aplicação.
Oscilações e Ondas Mecânicas		<p>1. Oscilações e Ondas mecânicas</p> <p>1.1. Oscilações mecânicas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Noção de oscilação mecânica. <p>1.1.1. Grandezas que caracterizam as oscilações mecânicas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Elongação; - Período; - Amplitude; - Frequência; - Movimento harmónico simples (MHS) - Dependência do período das oscilações de um pêndulo em relação ao seu comprimento; - Dependência do período das oscilações de um pêndulo de mola em relação a sua massa.

UNIDADE	8ª Classe	9ª Classe
		<p>1.2. Ondas mecânicas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Noção de onda mecânica. <p>1.2.1. Grandezas físicas que caracterizam uma onda mecânica</p> <ul style="list-style-type: none"> - Amplitude; - Frequência; - Período; - Comprimento de onda; - Dependência da velocidade de propagação da onda em relação a sua frequência e do comprimento de onda. - Tema transversal: Educação para saúde (poluição sonora-consequências da poluição sonora no ser humano, propondo medidas de prevenção e proteção) <p>Experiências por realizar</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pêndulo gravítico e elástico; - Oscilação de pêndulos acoplados; - Produção de ondas mecânicas numa bacia com água e numa corda.

8ª Classe

VENDA PROIBIDA

Objectivos de aprendizagem de Física na 8ª classe

No final da 8ª classe, o aluno deve ser capaz de:

- interpretar em situações concretas os fenómenos naturais, assim como as suas leis.
- utilizar os conceitos estudados para interpretar e explicar a um nível elementar os fenómenos mecânicos, a estrutura da matéria, assim como as leis de Newton.
- descrever as experiências fundamentais que provêm da manifestação dos fenómenos mecânicos.
- construir e interpretar os gráficos da dependência entre grandezas físicas tais como sxt , vxt e axt .
- interpretar em situações concretas as leis de Newton e a lei de conservação de energia mecânica.
- resolver problemas qualitativos e quantitativos com variante na qual não intervenham mais de duas grandezas, incluindo a dedução de qualquer das grandezas que intervêm na fórmula, relacionadas com:
 - o espaço, velocidade e suas unidades no movimento Rectilíneo Uniforme,
 - o espaço, velocidade e aceleração no Movimento Rectilíneo Uniformemente Acelerado.
 - a queda livre dos corpos.
 - o trabalho, a potência e a energia.
- enunciar e interpretar, em situações concretas as leis da reflexão e Refracção da luz.
- realizar experiências simples sobre fenómenos mecânicos, térmicos e luminosos.

Iº Trimestre

Unidade temática I: Introdução ao estudo da Física

OBJECTIVOS ESPECÍFICOS O aluno deve ser capaz de:	CONTEÚDOS	RESULTADOS DE APRENDIZAGEM	CH
<ul style="list-style-type: none"> - Explicar o conceito de Física e seus ramos de estudo; - Descrever fenômenos físicos e químicos da natureza; - Distinguir corpo e matéria; - Comparar as forças entre as partículas nos diferentes estados físicos; - Explicar fenômenos físicos com base nas propriedades gerais da matéria; - Distinguir grandezas físicas derivadas e fundamentais; - Mencionar as unidades de comprimento, massa, tempo, área e volume no SI. 	<p>1. A Física como ciência Natural</p> <ul style="list-style-type: none"> - Conceito de Física e ramos da Física; - Fenômenos físicos e químicos; - Corpo e Matéria; - Propriedades gerais e específicas da matéria; - Força de coesão, adesão e a capilaridade. <p>1.1 Experiências por realizar: Propriedades gerais da matéria (inércia, divisibilidade, impenetrabilidade, compressibilidade, entre outras.)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Força de adesão e coesão; - Fenômeno de capilaridade; <p>2. Grandezas físicas e suas unidades</p> <p>2.1. Grandezas físicas fundamentais</p> <ul style="list-style-type: none"> - O comprimento; - A massa; - O tempo. <p>2.2. Grandezas físicas derivadas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Área; - Volume; - A Velocidade; - A Força; - A Aceleração. <p>3. O Sistema Internacional de Unidades Experiências por realizar Medição de comprimento, massas e tempo usando instrumentos de medição.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Identifica as características fundamentais dos fenômenos físicos; - Aplica os conceitos de adesão e coesão à situações diversas no contexto da tecnologia e do cotidiano; - Distingue grandezas derivadas das fundamentais e utiliza no seu cotidiano. 	10

Sugestões metodológicas

Na introdução ao estudo da Física, o professor poderá abordá-la como uma ciência experimental, na qual se permite explicar os fenómenos do quotidiano que acontecem à nossa volta, os fenómenos naturais, bem como a importância de que se revestem na técnica, produção e no desenvolvimento tecnológico, pois ajudam o homem na exploração dos fenómenos naturais e no bem-estar da vida do Homem.

Na base de exemplos concretos, o professor procurará dar uma visão sobre os ramos da Física (Mecânica, Termodinâmica, Óptica, Eletricidade, Magnetismo e Física Moderna) e sua relação com outras disciplinas.

O professor poderá explicar os métodos utilizados em Física (observação directa, experimentação e construção de modelos) para descobrir as regras e leis que são válidas na natureza.

Com exemplos do quotidiano do aluno, o professor poderá abordar a aplicação da Física para o bem da humanidade (uso de máquinas simples, roldanas e planos inclinados, nos poços de água e na construção de edifícios, produção de energia eléctrica, barragens hidroeléctricas, energia termoeléctrica, eólica, nuclear, desenvolvimento das telecomunicações, etc.), bem como as aplicações nocivas da Física (fabrico de bombas, aviões de guerra, etc). Ao abordar as aplicações nocivas da Física (no fabrico de bombas e aviões de guerra), o professor poderá fazer uma relação com o tema transversal “Cultura de paz, direitos humanos e democracia”. Nessa abordagem, o professor poderá promover debates, onde os alunos discutem os seus pontos de vista, sobre a pertinência ou não da utilização de materiais letais na resolução de conflitos e o perigo do seu uso para a humanidade.

No estudo da estrutura da matéria, é importante frisar a sua relação com a Química, porém, o foco deve ser mais dado aos aspectos físicos relativamente aos aspectos químicos.

No tratamento do conceito de corpo, o professor poderá fazer referência às forças de interacção das partículas constituintes, bem como o facto de que tem peso e ocupa espaço. É fundamental que o professor apresente experiências demonstrativas. Para além das experiências recomendadas, o professor poderá recorrer a outras, por exemplo, tinta espalhada na água, força entre dois pedaços de vidro humedecidos/dois pedaços de papel colados, água subindo no tubo de uma caneta, só para explicar alguns fenómenos naturais como forças de adesão, difusão, a capilaridade, incluindo propriedades gerais e específicas da matéria. Depois de observarem as experiências apresentadas pelo professor, os alunos emitem as suas opiniões sobre os fenómenos.

Unidade temática II: Cinemática

OBJECTIVOS ESPECÍFICOS O aluno deve ser capaz de:	CONTEÚDOS	RESULTADOS DE APRENDIZAGEM	CH
<ul style="list-style-type: none"> - Discutir o conceito de cinemática; - Diferenciar estado de repouso e de movimento; - Determinar a velocidade de um corpo e aplicar o significado físico da velocidade; - Converter de m/s para km/h e vice-versa; - Caracterizar e interpretar as leis do MRU; - Construir os gráficos da distância e da velocidade em função do tempo dum MRU; - Ler e interpretar gráficos da distância e da velocidade, em função do tempo, dum MRU; - Aplicar as leis do MRU na resolução de exercícios concretos; - Distinguir o movimento acelerado do retardado; - Caracterizar a grandeza aceleração; - Aplicar o conceito de aceleração na resolução de exercícios concretos; - Caracterizar um MRUA; - Interpretar as leis do MRUA; - Construir o gráfico da velocidade em função do tempo de um MRUA; - Interpretar o gráfico $v \times t$ do MRUA; - Determinar a distância a partir da área subentendida pelo gráfico $v \times t$ no MUV; 	<p>Cinemática</p> <ul style="list-style-type: none"> - O conceito da Cinemática; - Repouso e Movimento; - Velocidade e unidades da velocidade. <p>1.1. Movimento Retilíneo Uniforme (MRU)</p> <ul style="list-style-type: none"> - O conceito do MRU; - Leis do MRU; - Gráfico da distância em função do tempo $s \times t$; - Gráfico da velocidade em função do tempo $v \times t$. <p>Experiências por realizar:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Demonstração experimental do Movimento Retilíneo Uniforme. <p>1.2. Movimento uniformemente variado (MUV)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Conceito de aceleração e suas unidades. <p>1.2.1. Movimento Retilíneo Uniformemente Acelerado (MRUA)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Conceito do MRUA; - Leis e equações do MRUA; - Gráfico $v \times t$, de um MRUA; - Gráfico da aceleração em função do tempo $a \times t$; - Queda Livre dos corpos; - Equações da queda livre dos corpos. <p>Tema transversal: Educação para o desenvolvimento sustentável - Segurança e prevenção de acidentes.</p> <p>1.2.2. Movimento Retilíneo Uniformemente Retardado (MRUR);</p> <ul style="list-style-type: none"> - Conceito do MRUR; 	<ul style="list-style-type: none"> - Relaciona as grandezas que caracterizam o tipo de movimento (M.U.V) dos corpos (espaço percorrido, tempo gasto, velocidade e aceleração); - Representa graficamente a relação funcional das grandezas que caracterizam o MRUV. 	16

OBJECTIVOS ESPECÍFICOS O aluno deve ser capaz de:	CONTEÚDOS	RESULTADOS DE APRENDIZAGEM	CH
- Aplicar as equações de queda livre na resolução de exercícios concretos.	<ul style="list-style-type: none"> - Leis e equações do MRUR; - Gráfico $v \times t$, de um MRUR; - Gráfico $a \times t$, de um MRUR. 		

Sugestões Metodológicas

Na Cinemática, o aluno poderá interpretar gráficos, tabelas e equações. Dada a sua relação com a Matemática, no tratamento de equações o professor poderá trabalhar com a regra de três simples no cálculo das grandezas.

Na descrição dos movimentos dos corpos em função da velocidade (Movimento Retilíneo Uniforme - MRU e Movimento Retilíneo Uniformemente Acelerado - MRUA), o professor poderá fazer a conversão de unidades de tempo, de espaço e de velocidade (metro para quilómetro; metros por segundo para quilómetro por hora) partindo de experiências simples, bem como das equações, tabelas e gráficos, para desenvolver no aluno habilidades de conversão.

Para exercitação, o aluno poderá interpretar tabelas, fazer leitura e construção de gráficos e usar as relações de proporcionalidade expressa nas equações do Movimento (espaço em função do tempo; velocidade em função do tempo e aceleração em função do tempo).

O professor poderá usar exemplos do quotidiano, como o movimento de pessoas, carros, animais, entre outros para introduzir o conceito do Movimento Uniformemente Acelerado. A partir destes exemplos, o aluno vai descrever o Movimento Retilíneo Uniformemente Acelerado e suas leis.

Ao iniciar a aula sobre a queda livre dos corpos o professor poderá partir do quotidiano do aluno dando exemplos sobre a queda dos frutos das árvores, de objectos do topo dos edifícios, entre outros. Os alunos sob a orientação do professor podem realizar experiências ligadas a queda livre dos corpos usando materiais reaproveitados e de fácil acesso.

No MRUA, o aluno poderá desenvolver as suas habilidades, usando tabelas para a construção e análise de gráficos ($v \times t$) e ($a \times t$) aceleração em função do tempo do Movimento Retilíneo Uniformemente Acelerado. Nesta unidade o professor poderá abordar o tema transversal sobre a segurança rodoviária através de um debate onde os alunos poderão dar o seu contributo.

A linguagem matemática usada nas fórmulas deve estar vinculada ao seu significado físico.

IIº Trimestre

Unidade temática III: Dinâmica – Leis de Newton

OBJECTIVOS ESPECÍFICOS O aluno deve ser capaz de:	CONTEÚDOS	RESULTADOS DE APRENDIZAGEM	CH
<ul style="list-style-type: none"> - Dar conceito da Dinâmica; - Caracterizar a força; - Aplicar os efeitos de uma força na resolução de problemas concretos; - Identificar os elementos de uma força; - Relacionar a força e movimento em situações reais; - Resolver problemas qualitativos e quantitativos sobre as Leis de Newton; - Representar graficamente as resultantes de forças colineares. 	<p>1. Dinâmica</p> <ul style="list-style-type: none"> - O Conceito da dinâmica; - O Conceito de força; - Tipos forças; - Efeitos de uma força (alteração do estado de repouso ou movimento; deformação do corpo, etc.); - Elementos duma força (ponto de aplicação, direcção, sentido, intensidade); - Representação gráfica da resultante de forças colineares. <p>Experiências por realizar:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Efeitos de uma força. - Actuação da força resultante num sistema de forças. <p>1.1. Leis de Newton</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1ª Lei de Newton - Princípio de inércia; - 2ª Lei de Newton - Lei fundamental da mecânica; - 3ª Lei de Newton - Princípio de Acção e Reacção. <p>Tema transversal: Educação para o desenvolvimento sustentável - Segurança e prevenção de acidentes;</p> <p>Experiências por realizar</p> <ul style="list-style-type: none"> - Demonstração experimental das leis de Newton: 1ª, 2ª e 3ª Lei de Newton. 	<ul style="list-style-type: none"> - Caracteriza os efeitos mecânicos de uma força; - Relaciona situações do quotidiano com as leis de Newton. 	12

Sugestões Metodológicas

O professor poderá partir de exemplos concretos de situações do quotidiano, abordando o uso da força no sentido físico e real, como, por exemplo, levantar uma carteira, mesa, cadeira; o arranque de um carro ou a sua travagem; a força de tracção de um tractor para puxar a charrua; movimentação ou mudança de posição/lugar de uma secretária. Os exemplos devem mostrar não só o efeito da força, como também, as alterações que concorrem a uma deformação do corpo, do repouso ou de movimento de um corpo; a mudança de direcção e sentido. Assim, se pode provar que a força é uma grandeza vectorial. Para o efeito, é importante que os alunos avaliem a intensidade da força e façam a sua representação gráfica.

Unidade temática IV: Trabalho e Energia

OBJECTIVOS ESPECÍFICOS O aluno deve ser capaz de:	CONTEÚDOS	RESULTADOS DE APRENDIZAGEM	CH
<ul style="list-style-type: none"> - Identificar situações em que um corpo realiza trabalho; - Distinguir os diferentes tipos de energia; - Relacionar energia e potência em situações quotidianas; - Utilizar a definição de trabalho para o cálculo da energia necessária para a realização de diversas actividades (por exemplo, subir escada, arrastar objectos); - Aplicar o significado de potência na resolução de exercícios concretos. 	<p>1. Trabalho e Energia</p> <p>1.1. Trabalho</p> <ul style="list-style-type: none"> - O conceito de trabalho; - Trabalho mecânico; - Trabalho realizado por uma força. <p>Experiências por realizar:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Trabalho realizado por uma força. <p>1.2. Energia</p> <ul style="list-style-type: none"> - O conceito de energia; - Tipos de energia; - Transformação de energia; - Princípio de conservação de energia; - Produção de energia eléctrica; <p>Tema transversal: Educação financeira- poupança e economia de energia eléctrica.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fontes de energias renováveis para a produção de energia eléctrica; <p>Tema transversal: Educação para o desenvolvimento sustentável - Uso racional de energia, energia limpa e acessível;</p> <p>Experiências por realizar:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Experiência sobre conceito de energia; - Experiências sobre a transformação de energias; - Experiências sobre a produção de energia eléctrica; <p>1.3. Potência</p> <ul style="list-style-type: none"> - O conceito de potência e sua unidade; - Potência de uma máquina; 	<ul style="list-style-type: none"> - Caracteriza as diferentes formas de energia presentes no quotidiano; - Identifica diferentes fontes de energia e suas transformações; - Explica o princípio de conservação de energia relacionando a situações do quotidiano; - Relaciona trabalho e energia, em situações reais do quotidiano. 	14

Sugestões metodológicas

A distinção do conceito de trabalho com o da linguagem corrente pode facilitar a sua compreensão.

Na definição quantitativa do trabalho, o professor deve considerar $W = F \cdot d$ (d-deslocamento) para força constante e paralela ao deslocamento.

Com base em situações concretas da vivência do aluno, o professor pode mostrar quando se realiza trabalho mecânico. Neste sentido, deverá abordar potência, como sendo a rapidez de execução do trabalho por unidade de tempo.

O conceito de energia deve ser explicado a partir do trabalho, mostrando a relação intrínseca que existe entre os conceitos.

O professor deve estabelecer uma relação entre o trabalho e a energia para permitir a compreensão do princípio da conservação de energia mecânica.

A partir do processo de transformação de energia, o professor pode dar vários exemplos para chegar ao Princípio de Conservação da Energia.

Os exemplos a serem dados sobre os tipos de energia devem partir de situações concretas, por exemplo, queda livre dos corpos; subir escadas; arrastar objectos, entre outros., sem a dedução das equações.

Para os exemplos com experiências recomendadas, o professor pode demonstrar com uma força conhecida, arrastando um corpo sobre uma superfície lisa e medir o seu deslocamento para calcular o trabalho e para a realização das experiências os alunos sob orientação do professor não tendo materiais laboratoriais convencionais podem usar materiais reaproveitados e de fácil acesso.

III° Trimestre

Unidade temática V: Fenómenos térmicos

OBJECTIVOS ESPECÍFICOS O aluno deve ser capaz de:	CONTEÚDOS	RESULTADOS DE APRENDIZAGEM	CH
<ul style="list-style-type: none"> - Dar o conceito de fenómenos térmicos - Explicar a grandeza física temperatura; - Usar correctamente os diversos tipos de termómetros na medição da temperatura de um corpo (sistema); - Converter de unidades de temperatura de uma escala termométrica para outra; - Exemplificar a dilatação térmica dos corpos sólidos, líquidos e gases; - Determinar o calor específico e a capacidade térmica de um corpo; - Explicar a relação existente entre o aumento da temperatura da terra com as mudanças climáticas. 	<p>Fenómenos térmicos</p> <ul style="list-style-type: none"> - O conceito de fenómenos térmicos; <p>1.1. A temperatura</p> <ul style="list-style-type: none"> - O Conceito de temperatura; - Termómetro, constituição e funcionamento; - Escalas termométricas – Celsius, Kelvin e Fahrenheit; - Dilatação térmica dos sólidos, líquidos, gases; - Transmissão de calor por condução, convecção e radiação; - Equilíbrio térmico; - Efeito de calor na natureza - Tema transversal: Educação para o desenvolvimento sustentável- Mudanças climáticas; <p>Experiências por realizar</p> <ul style="list-style-type: none"> - Medição da temperatura de um sistema(corpo); - Dilatação térmica dos corpos; - Equilíbrio térmico; - Transmissão de calor por condução, convecção e radiação. 	<ul style="list-style-type: none"> - Relaciona as diferentes escalas termométricas, fazendo a conversão de unidades; - Estima a temperatura dos corpos nas diferentes escalas termométricas; - Identifica materiais bons e maus condutores térmicos em função da sua utilização na técnica; - Explica e relaciona o fenómeno da dilatação térmica no quotidiano e equilíbrio térmico entre os corpos. 	14

Sugestões metodológicas

Com esta unidade inicia-se o estudo dos fenómenos térmicos e sua explicação do ponto de vista macroscópico. A sua análise deve contribuir para que os alunos interpretem correctamente o conceito de temperatura e calor, comumente usados na vida quotidiana, bem como abrir espaço para uma construção ampliada do conceito de energia.

O professor poderá começar por destacar a importância dos fenómenos térmicos na vida do Homem, orientando aos alunos a escreverem no quadro os fenómenos por eles conhecidos para que os mesmos percebam que estão relacionados com a variação da temperatura e do calor. Partindo de exemplos como a medição da temperatura quando a pessoa vai ao hospital ou em casa, vai -se introduzir o termómetro, como um instrumento de medição de temperatura, assim como sob a orientação do professor os alunos podem medir a temperatura dos corpos ou sistemas (um copo com água morna, água gelada, medir a temperatura do ambiente, etc). Os alunos vão fazer a conversão das unidades, tendo como base a proporcionalidade na relação entre escalas: Celsius- Kelvin, Celsius-kelvin, celsius-Fahrenheit dando mais ênfase as conversões entre as escalas Celsius- Kelvin, Celsius-kelvin.

Na dilatação térmica, recomenda-se a explicação do fenómeno com a realização de experiências simples como a dilatação de uma esfera metálica, de uma moeda, um cubo metálico, um prego, mas sem a abordagem quantitativa. As experiências devem ser realizadas sob orientação do professor. Para uma melhor consolidação dos conhecimentos, os alunos vão elaborar um trabalho sobre a aplicação do fenómeno da dilatação térmica na técnica, por exemplo, na construção civil, nas linhas férreas, nos cabos eléctricos de alta tensão, nos equipamentos e utensílios diversos.

Para comprovar os fenómenos térmicos, os alunos sob a orientação do professor deverão realizar experiências simples, como, por exemplo, ao aquecer um pedaço de vidro e mergulhar na água, observa-se que o pedaço parte-se imediatamente ou, ainda, aquecer uma garrafa vazia tapada por um balão, observar o comportamento do ar dentro do balão.

Unidade temática VI: Óptica Geométrica

OBJECTIVOS ESPECÍFICOS O aluno deve ser capaz de:	CONTEÚDOS	RESULTADOS DE APRENDIZAGEM	CH
<ul style="list-style-type: none"> - Dar o conceito de óptica geométrica; - Identificar fontes de luz - Distinguir um raio de um feixe luminoso; - Distinguir corpos luminosos dos iluminados; - Explicar as consequências da propagação retilínea da luz; - Aplicar as Leis da reflexão da luz; - Construir geometricamente as imagens dadas por espelhos planos; - Descrever as características das imagens produzidas pelos espelhos planos. 	<p>1. Óptica Geométrica</p> <ul style="list-style-type: none"> - O conceito de óptica geométrica. <p>1.1. Luz</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fontes de luz; - Corpos luminosos e iluminados; - A propagação retilínea da luz; - Raio e feixe luminoso; - Consequências da propagação retilínea da luz(Sombra, penumbra e eclipses). <p>Experiências por realizar</p> <ul style="list-style-type: none"> - Propagação retilínea da luz. - Formação da sombra, penumbra e eclipses. <p>1.2. Reflexão da luz</p> <ul style="list-style-type: none"> - Conceito de Reflexão da luz; - Leis da reflexão. <p>Experiências por realizar</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reflexão da luz em diferentes meios ópticos. <p>1.3 Espelhos planos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Conceito de espelhos planos; - Imagens produzidas por espelhos planos e suas características. <p>Experiências por realizar:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Obtenção de imagens em espelhos planos e suas características; - Periscópio, obtenção de imagens. 	<ul style="list-style-type: none"> - Descreve o princípio de propagação retilínea da luz; - Explica o mecanismo de formação de imagens por meio de espelhos planos; - Caracteriza as imagens produzidas pelos espelhos planos. 	12

Sugestões metodológicas

No estudo da Óptica geométrica, propõe-se a descrição das características da propagação da luz, tendo em conta a trajetória que esta tem nos meios homogêneos e não homogêneos; a velocidade de propagação da luz e o desvio ao passar pelas bordas de um corpo opaco, dando as diferenças entre os corpos transparentes, translúcidos e opacos com base na representação da sombra, penumbra e formação de eclipses solar e lunar.

Ao definir os conceitos de raio e feixe de luz deve-se referir à importância da independência dos raios luminosos que nos permitem ver os objectos que nos rodeiam. É importante precisar quando é que um raio é paralelo, convergente e divergente.

Com a realização de experiências simples com o auxílio da luz do ambiente, de uma lanterna ou vela, os alunos poderão verificar as leis da reflexão da luz. Por exemplo, ao fazer incidir um raio luminoso numa superfície metálica lisa e polida, verifica-se que o raio é reflectido(devolvido) quando atinge a superfície, portanto, sofre o fenómeno de reflexão. Os alunos vão aplicar as leis da reflexão da luz na construção de imagens em espelhos planos. Para cada imagem construída, os alunos devem mencionar as suas características. Para obtenção de imagens, em situações práticas, o professor poderá orientar aos alunos a utilizarem um ou mais espelhos planos. Trabalhando em grupos, os alunos vão elaborar quadros ou tabelas para sistematização das características das imagens produzidas pelos espelhos. Para a realização de experiências os alunos sob orientação do professor podem recorrer ao uso de materiais reaproveitados e de fácil acesso.

9ª Classe

VENDA PROIBIDA

Objectivos da aprendizagem de Física na 9ª Classe

No final da 9ª classe, o aluno deve ser capaz de:

- interpretar, em situações concretas, os Princípios de Pascal e de Arquimedes, assim como as Leis da Reflexão e Refracção da luz nos espelhos côncavos;
- obter, graficamente, a imagem dum objecto formado mediante o uso dos espelhos côncavos, assim como a partir dos resultados do trabalho experimental;
- aplicar a equação fundamental da hidrostática em situações concretas;
- interpretar os fenómenos eléctricos, magnéticos e mecânicos;
- realizar experiências fundamentais que evidenciam a manifestação dos fenómenos eléctricos, magnéticos e mecânicos;
- interpretar, em situações concretas, as Leis Qualitativas das Interações Eléctricas, a Lei de Ohm e a Lei de Joule-Lenz;
- realizar experiências, seleccionando adequadamente os instrumentos de medição correspondentes, suas escalas e unidades;
- interpretar o gráfico da onda e o deslocamento em função do tempo, no Movimento Harmónico Simples (M.H.S.);
- caracterizar oscilações e ondas mecânicas;
- exemplificar os fundamentos de alguns processos tecnológicos de carácter geral ou importante para o desenvolvimento económico, relacionados com os principais ramos da ciência e da técnica, em particular os que estão relacionados com os fenómenos mecânicos, luminosos, eléctricos e electromagnéticos.

I° Trimestre

Unidade temática I: Óptica Geométrica

OBJECTIVOS ESPECÍFICOS O aluno deve ser capaz de:	CONTEÚDOS	RESULTADOS DE APRENDIZAGEM	CH
<ul style="list-style-type: none"> - Dar o conceito de espelhos esféricos; - Aplicar as Leis da reflexão da luz; - Construir, geometricamente, as imagens dadas por espelhos côncavos; - Descrever as características das imagens produzidas pelos espelhos côncavos. - Dar conceito de lentes; - Construir geometricamente as imagens dadas por lentes convergentes e divergentes; - Descrever as características das imagens produzidas pelas lentes convergentes e divergentes; - Determinar as alturas das imagens dadas pelas lentes convergentes e divergentes; - Determinar o aumento linear das imagens dadas pelas lentes convergentes e divergentes; - Identificar as doenças do olho e sua prevenção. 	<p>1. Espelhos esféricos</p> <ul style="list-style-type: none"> - O conceito de espelhos esféricos; - Reflexão de raios paralelos, focais e centrais num espelho côncavo; - Leis da reflexão da luz; - Construção geométrica de imagens num espelho côncavo; - Reflexão de raios paralelos, focais e centrais num espelho convexo; - Construção geométrica de imagens num espelho convexo; - Equação principal nos espelhos esféricos; - Aplicação dos espelhos côncavos. <p>Experiências por realizar:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Obtenção de imagens em espelhos côncavos. <p>2. Refracção da luz</p> <ul style="list-style-type: none"> - O conceito de refração da luz; - Leis da refração; - Índice de refração. <p>3. Lentes ópticas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Conceito de lentes; - Refracção numa lente convergente (raio focal, paralelo e central); - Construção geométrica da imagem dada por uma lente convergente e suas características; - Refracção numa lente divergente (raio focal, 	<ul style="list-style-type: none"> - Explica por meio de propagação dos raios luminosos a reflexão da luz; - Explica o mecanismo de formação de imagens por meio de espelhos côncavos; - Distingue imagens produzidas pelos espelhos côncavos; - Distingue imagens produzidas pelos lentes; - Constrói geometricamente imagens dadas por espelhos esféricos e lentes. 	

OBJECTIVOS ESPECÍFICOS O aluno deve ser capaz de:	CONTEÚDOS	RESULTADOS DE APRENDIZAGEM	CH
	paralelo e central); - Construção geométrica da imagem dada por uma lente divergente e suas características; - Equações das lentes; Experiências por realizar: - Refração da luz em diferentes meios ópticos; - Obtenção de imagens em lentes. 4. Instrumentos ópticos - Olho humano; Tema transversal - Educação para saúde: saúde ocular - prevenção de doenças do olho.		

Sugestões metodológicas

No estudo da Óptica geométrica, vai-se descrever as características da propagação da luz, tendo em conta a trajectória que esta tem nos meios homogéneos e não homogéneos; a velocidade de propagação da luz e o desvio ao passar pelas bordas de um corpo opaco, dando as diferenças entre corpo transparente, translúcido e opaco com base na representação da sombra, penumbra e formação de eclipses: solar e lunar.

Ao definir os conceitos de raio e feixe de luz deve-se referir à importância da independência dos raios luminosos que nos permitem ver os objectos que nos rodeiam. É importante precisar quando é que um raio é paralelo, convergente e divergente.

Com experiências simples usando materiais laboratoriais convencionais ou materiais reaproveitados de fácil acesso tais como lanterna, lentes e superfícies opacas, entre outros, os alunos poderão verificar as leis da reflexão da luz. Por exemplo, ao fazer incidir um raio luminoso numa superfície metálica lisa e polida, verifica-se que o raio é devolvido quando atinge a superfície, portanto, sofre o fenómeno de reflexão. Os alunos vão aplicar as leis da reflexão da luz na construção de imagens nos espelhos esféricos. Para cada imagem construída, os alunos devem mencionar as suas características. Para obtenção de imagens, em situações práticas, o professor poderá utilizar um ou mais espelhos esféricos. Trabalhando em grupos, os alunos vão elaborar quadros ou tabelas para sistematização das características das imagens produzidas pelos espelhos.

Unidade temática II: Estática dos sólidos e fluidos

OBJECTIVOS ESPECÍFICOS: O aluno deve ser capaz de:	CONTEÚDOS	RESULTADOS DE APRENDIZAGEM	CH
<ul style="list-style-type: none"> - Conceptualizar a estática dos sólidos; - Indicar as características de uma força; - Estimar a localização do centro de gravidade de um corpo; - Identificar os tipos de equilíbrio; - Caracterizar o equilíbrio estável, instável e indiferente; - Explicar o efeito do momento de uma força; - Identificar os diferentes tipos de máquinas simples; - Explicar as condições de equilíbrio na Alavanca e Calcular o momento de uma força; - Determinar as condições de equilíbrio das máquinas simples na resolução de exercícios associados a situações reais na Roldana; - Explicar as condições de equilíbrio na Talha, Cadernal e Plano inclinado; - Identificar a aplicação da Talha, Cadernal e Plano inclinado em situações do quotidiano; 	<p>1. Introdução ao estudo da estática dos sólidos.</p> <ul style="list-style-type: none"> - O conceito da estática dos sólidos; - Revisão do conceito de força e seus elementos; - Centro de gravidade; - Tipos de equilíbrio: estável, instável e indiferente; - Momento de uma força. <p>1.1. Máquinas simples</p> <ul style="list-style-type: none"> - Alavanca (interfixa, interpotente e inter-resistente), Roldana fixa e móvel, associação de roldanas (talha e cadernal) e suas condições de equilíbrio; - Plano inclinado, sarilho e suas condições de equilíbrio; - Regra de Ouro da Mecânica; - Tema transversal-educação para saúde: actividade física; <p>Experiências de demonstração:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Efeito de uma força. - Tipos de equilíbrio. - Momento de uma força. 	<ul style="list-style-type: none"> - Descreve as diferentes máquinas simples utilizadas em diferentes contextos do quotidiano; 	25

OBJECTIVOS ESPECÍFICOS: O aluno deve ser capaz de:	CONTEÚDOS	RESULTADOS DE APRENDIZAGEM	CH
<ul style="list-style-type: none"> - Dar o conceito de estática dos fluidos; - Explicar o significado da densidade de uma substância; - Interpretar o conceito de pressão; - Explicar a relação de proporcionalidade entre a pressão, a força exercida e a superfície de apoio; - Explicar os factores de que depende a pressão hidrostática e atmosférica; - Distinguir a pressão hidrostática da pressão atmosférica; - Relacionar as diferentes unidades de pressão; - Aplicar a fórmula da densidade na resolução de exercícios concretos; - Descrever a experiência de Torricelli; - Interpretar o Princípio de Pascal; - Explicar o funcionamento de uma prensa hidráulica; - Distinguir a prensa hidráulica da bomba hidráulica; - Enunciar o Princípio de Arquimedes; - Explicar o princípio de flutuabilidade dos corpos; - Aplicar o princípio de Arquimedes na 	<p>2. Introdução ao estudo da estática dos fluidos.</p> <ul style="list-style-type: none"> - O conceito da estática dos fluidos; - Densidade de uma substância. <p>2.1. Pressão</p> <ul style="list-style-type: none"> - Definição de pressão e sua unidade; - Pressão exercida por sólidos, líquidos e gases; - Pressão hidrostática e Pressão atmosférica (experiência de Torricelli); - Unidades de pressão e sua relação. <p>Tema transversal: Educação para o desenvolvimento sustentável - escoamento de todo e qualquer fluido tais como água em rios, canais, etc</p> <p>Experiências por realizar</p> <ul style="list-style-type: none"> - Demonstração experimental da pressão Atmosférica; - Demonstração experimental da pressão exercida por sólidos, líquidos e gases, <p>2.2. Hidrostática</p> <ul style="list-style-type: none"> - O conceito da hidrostática; - Equação fundamental da hidrostática; - Princípio de Pascal; - Líquidos imiscíveis em vasos comunicantes. - Princípio de Arquimedes e força de empuxo; - Condições de flutuação (flutuabilidade) dos corpos. <p>Tema transversal: educação para a saúde (prevenção de afogamento nas praias e outros locais)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Estima a densidade de diferentes substâncias; - Determina experimentalmente a densidade de certas substâncias. - Relaciona pressão com força normal sobre uma dada superfície; - Distingue pressão hidrostática de pressão atmosférica: 	

<p>resolução de exercícios associados a situações concretas;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mencionar aplicações de vasos comunicantes. 	<ul style="list-style-type: none"> - Prensa hidráulica; <p>Experiências por realizar:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Torre de líquidos (misturar líquidos de diferentes densidades no mesmo recipiente). - Demonstração do Princípio de Pascal. - Demonstração do princípio de Arquimedes. - Demonstração das Condições de flutuabilidade dos corpos. <p>2.3. Aparelhos hidráulicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - A Prensa hidráulica; - Bomba hidráulica e os Manómetros de pressão; <p>Experiências por realizar:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Demonstração do princípio de funcionamento de uma prensa hidráulica e bomba de pressão. 	
--	---	--

Sugestões metodológicas

A introdução desta unidade começa com a revisão do conceito de força que os alunos já estudaram na 8ª classe. Para o efeito, os alunos vão elaborar uma tabela e preenchê-la com os elementos que caracterizam uma força. A partir de exemplos da vida diária, o professor introduz o estudo das condições de equilíbrio e dos tipos de equilíbrio. O conceito de centro de gravidade poderá ser abordado depois de realizar experiências para localização do centro de gravidade de um corpo.

Partindo das condições de equilíbrio e, tendo como base exemplos da vida diária e da técnica, vai-se abordar a equação do momento de uma força, fazendo referência às grandezas que se relacionam (fulcro, braço e linha de acção da força). A aplicação da equação do momento de uma força deverá ser feita na resolução exercícios relacionados com situações reais e do quotidiano dos alunos.

Com exemplos concretos do dia-a-dia apresentados pelos alunos, o professor aborda os diferentes tipos de máquinas simples e a “Regra de Ouro da Mecânica”. Usando material disponível ou de baixo custo, os alunos vão construir modelos de máquinas simples. O professor poderá planificar e realizar visitas de estudo aos locais onde se usam frequentemente máquinas simples (fábricas, portos, caminhos de ferro, campos agrícolas, na construção civil entre outros.). Nos locais visitados, os alunos vão colher dados e informações sobre as máquinas observadas para elaborarem relatórios sobre as visitas de estudo.

Os alunos, em grupos, determinam a massa de diferentes corpos e substâncias, e medem os seus volumes. Utilizando os resultados que os alunos obtiveram, o professor estabelece a relação entre estas duas grandezas (massa e volume), e apresenta o conceito de densidade, com indicação da

expressão matemática $\rho = \frac{m}{V}$.

IIº Trimestre

Unidade temática III: Eletricidade

OBJECTIVOS ESPECÍFICOS O aluno deve ser capaz de:	CONTEÚDOS	RESULTADOS DE APRENDIZAGEM	CH
<ul style="list-style-type: none"> - Dar o conceito de eletricidade; - Identificar a presença de cargas eléctricas através de um pêndulo eléctrico ou electroscópio; - Identificar o tipo de carga eléctrica que os corpos adquirem em cada processo de electrização; - Identificar o tipo de interacção que ocorre entre corpos electricamente carregados; - Explicar a existência da corrente eléctrica; - Distinguir a corrente contínua da alternada; - Explicar a função das fontes de corrente eléctrica; - Distinguir intensidade da corrente da tensão eléctrica; - Aplicar a definição da intensidade da corrente eléctrica na resolução de exercícios concretos; - Identificar os elementos de um circuito eléctrico; - Representar esquematicamente um circuito eléctrico; - Explicar a causa da resistência eléctrica de um condutor. Mencionar os factores de que depende a resistência de um condutor; - Distinguir os condutores em função da resistência eléctrica; - Explicar a dependência da resistência eléctrica da intensidade e da tensão eléctrica; - Interpretar o gráfico da intensidade da corrente eléctrica que atravessa um condutor em função da 	<p>1. Eletricidade</p> <ul style="list-style-type: none"> - O conceito de eletricidade; - A Carga eléctrica; - Formas de eletrização dos corpos; - Leis qualitativas das interações eléctricas; - O pêndulo eléctrico e o electroscópio de folhas; - Corrente eléctrica Contínua e Alternada e sua detecção; - Características da corrente alternada. - Fontes de tensão eléctrica. - Intensidade da corrente eléctrica e sua unidade. - Tensão eléctrica e sua unidade. - Tema transversal: Educação para o desenvolvimento sustentável – cuidados a ter com a tensão eléctrica. <p>2. Campo eléctrico</p> <ul style="list-style-type: none"> - Noção de Campo eléctrico. <p>3. Circuito eléctrico</p> <ul style="list-style-type: none"> - Noção de circuito eléctrico. - Componentes de um circuito eléctrico; - Noção de resistência eléctrica de um condutor e sua unidade; - 1ª Lei de Ohm e gráfico da intensidade da corrente eléctrica em função da tensão; - Factores de que depende a resistência eléctrica de um condutor-2ª lei de Ohm. 	<ul style="list-style-type: none"> - Usa instrumentos de medição para analisar U e I nos circuitos eléctricos; - Distingue associação em série da associação em paralelo; - Interpreta circuitos eléctricos domésticos ou em outros ambientes, considerando dados sobre intensidade, tensão, resistência e potência eléctrica; - Avalia a potência e o consumo de energia em aparelhos eletrodomésticos e industriais; - Explica a importância social e económica da produção e consumo de energia eléctrica. 	36

OBJECTIVOS ESPECÍFICOS O aluno deve ser capaz de:	CONTEÚDOS	RESULTADOS DE APRENDIZAGEM	CH
<p>tensão;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aplicar a lei de Ohm na resolução de exercícios concretos; - Analisar qualitativamente as características dos circuitos eléctricos; - Explicar a característica da Intensidade de corrente e da resistência eléctrica nos circuitos eléctricos; - Inserir o voltímetro e o amperímetro num circuito eléctrico; - Determinar a resistência total ou equivalente de uma associação de resistências em série e em paralelo. - Aplicar a definição da potência eléctrica na resolução de exercícios concretos; - Explica o funcionamento de alguns aparelhos eletrodomésticos com a sua potência eléctrica; - Aplicar a lei de Joule-lenz na resolução de exercícios concretos; - Explicar a relevância do uso sustentável da energia eléctrica e relação com a poupança financeira. 	<p>4. Associação de resistências eléctricas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Associação de resistências em série; - Associação de resistências em paralelo; - Aparelhos de medição: voltímetro e o amperímetro; - Tema transversal: educação para saúde (prevenção contra riscos de incêndios e acidentes provocados por curto circuito). <p>5. Potência eléctrica;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Conceito de potência eléctrica e sua unidade; - Lei de Joule-Lenz; - Tema transversal: Educação financeira - poupança e economia de energia eléctrica. <p>Experiências por realizar:</p> <ul style="list-style-type: none"> - O electroscópio de folhas e o pêndulo eléctrico. - Montagem de circuitos eléctricos simples, em paralelo e em série; - Pilha de limão; - Pilha de solução alcalina; - Leis de Ohm. 		

Sugestões metodológicas

A partir de experiências simples, e fazendo referência à estrutura do átomo, o professor introduz o conceito de eletricidade e de carga eléctrica, estabelecendo a relação com a disciplina de Química, especialmente na formação de iões positivos e negativos, para explicar o estado de electrização de um corpo e estabelecer a relação $Q = n \cdot e^-$.

A Lei Qualitativa das interacções eléctricas poderá ser discutida a partir da realização de experiências simples, sobre pêndulo eléctrico e electroscópio de folhas usando materiais reaproveitados como folhas de alumínio, garrafas de vidro, rolha, entre outros. O conceito de campo eléctrico vai ser abordado unicamente como uma região do espaço onde se manifestam forças eléctricas (fazer analogia com outros tipos de campos; campo de futebol, etc.). É importante explicar que a condição fundamental para o movimento das cargas (corrente eléctrica), é a diferença de potencial entre dois pontos e que o sentido da corrente eléctrica usado é o convencional, porque as cargas positivas não se movem. A noção de circuito eléctrico pode ser introduzida com base na própria palavra “Circuito” no dia-a-dia. Partindo de diferentes diagramas que o professor apresenta, os alunos deverão explicar o significado de um circuito eléctrico, seus elementos e instrumentos de medição.

O professor poderá fazer menção das classes dos instrumentos de medição (analógicos e digitais), bem como a sua colocação no circuito eléctrico. Para uma melhor consolidação da Lei de Ohm, os alunos deverão resolver alguns exercícios de cálculo mental. Os alunos poderão, também, resolver alguns exercícios, usando a relação, fazendo interpretação gráfica e de tabelas. Sob a orientação do professor os alunos poderão realizar experiências simples usando materiais convencionais ou reaproveitados tais como pequenas lâmpadas ou LED's, fios condutores, fonte de tensão (pilhas ou baterias), para a montagem de circuitos eléctricos simples, em paralelo e em série. Com base em exemplos da vida diária, os alunos vão identificar os factores de que depende a resistência eléctrica de um condutor, estabelecendo a relação de proporcionalidade entre grandezas envolvidas. Fazendo preenchimento de tabelas, os alunos vão exercitar a relação de dependência da resistência em relação ao comprimento e a área transversal do condutor. Partindo das condições que se impõem às grandezas I e U em cada associação, os alunos vão estabelecer a diferença entre a associação em série e em paralelo. Em grupos, os alunos sob orientação do professor realizam experiências para verificar o comportamento das grandezas que caracterizam a associação em série e em paralelo, nomeadamente: $U = U_1 + U_2 + U_3 + \dots + U_n$ na associação em série, $(I = I_1 + I_2 + I_3 + \dots + I_n)$ na associação em paralelo. Para determinar a resistência equivalente recorre-se à lei de Ohm, onde $R = R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n$, para a associação em série, e $\frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots + \frac{1}{R_n}$, para a associação em paralelo.

A Lei de Joule poderá ser enunciada após a definição de potência eléctrica ($P = U \cdot I$). Por isso, pode-se, primeiro, deduzir as expressões $P = R \cdot I^2$ e $P = \frac{U^2}{R}$ para, depois, se enunciar a Lei de Joule. A aplicação da Lei de Joule na técnica e no quotidiano, poderá ser evidenciada ligando ao funcionamento de aparelhos eletrodomésticos, por exemplo, ferros eléctricos, fogões eléctricos, lâmpadas de iluminação, etc. O professor poderá orientar a realização de outras experiências relacionadas com a aplicação da lei de Joule. A importância da energia eléctrica no desenvolvimento social e económico do país poderá ser evidenciada ao abordar a Lei de Joule-Lenz. O professor poderá criar um momento de debate para os alunos reflectirem sobre a importância de

eletrificação das zonas rurais através da rede nacional de energia eléctrica e do papel das barragens por exemplo, barragem de Cahora Bassa, como fonte de riqueza para os moçambicanos. Os alunos deverão reflectir sobre os gastos monetários referentes ao consumo da energia eléctrica.

VENDA PROIBIDA

III° Trimestre

Unidade temática IV: Eletromagnetismo

OBJECTIVOS ESPECÍFICOS O aluno deve ser capaz de:	CONTEÚDOS	RESULTADOS DE APRENDIZAGEM	CH
<ul style="list-style-type: none">- Dar conceito de magnetismo;- Identificar a presença de um campo magnético.- Explicar as interações magnéticas;- Aplicar as Leis Qualitativas das Interações Magnéticas na resolução de exercícios concretos;- Explicar a utilização da bússola para orientação geográfica;- Dar o conceito de electromagnetismo;- Explicar o funcionamento do electroíman;- Mencionar aplicações do electroíman na técnica.	<p>1. Magnetismo</p> <ul style="list-style-type: none">- O conceito de Magnetismo;- O Campo magnético;- Leis Qualitativas das Interações Magnéticas;- Pólos magnéticos de um íman;- A bússola e o campo magnético terrestre;- Experiência de Oersted;- Conceito de Electromagnetismo;- O electroíman, constituição, funcionamento e aplicação. <p>Experiências por realizar:</p> <ul style="list-style-type: none">- Demonstração da existência do Campo magnético e linhas de força;- Experiência de Oersted;- O Electroíman e campainha eléctrica.	<ul style="list-style-type: none">- Identifica parâmetros relevantes para avaliar presença do campo magnético em situações do quotidiano;- Identifica as tecnologias associadas ao electromagnetismo em diferentes contextos e reconhece a importância do deste no desenvolvimento tecnológico.- Aplica as leis interações magnéticas para explicar funcionamento de aparelhos electrónicos como o electroíman e campainha eléctrica.	14

Sugestões metodológicas

Partindo de exemplos concretos, os alunos apresentam acções de ímanes e outros corpos com propriedades magnéticas e o professor introduz o histórico do fenómeno do magnetismo. Usando o íman ou objectos semelhantes, os alunos realizam experiências simples, como por exemplo, aproximar o íman de pedaços de ferro, de madeira, etc. Com base nos resultados das experiências realizadas pelos alunos, o professor apresenta as Leis Qualitativas das Interações Magnéticas. A bússola será apresentada como um instrumento que auxilia na orientação geográfica, cujo funcionamento se deve à acção do campo magnético terrestre.

A experiência de Oersted constitui um marco na viragem do estudo dos fenómenos físicos, bem como da ciência e da tecnologia, pois dela se derivaram muitas outras descobertas. Recorrendo aos materiais de baixo custo, os alunos vão realizar a experiência de Oersted, fazer anotações dos factos observados para, de seguida, apresentarem uma conclusão sobre a criação do campo magnético pela corrente eléctrica. Os alunos vão montar um simples electroíman, para verificar que as propriedades magnéticas não são tão somente dos ímanes permanentes.

Unidade temática V: Oscilações e ondas mecânicas

OBJECTIVOS ESPECÍFICOS O aluno deve ser capaz de:	CONTEÚDOS	RESULTADOS DE APRENDIZAGEM	CH
<ul style="list-style-type: none"> - Dar exemplos de movimento oscilatório. - Caracterizar o movimento oscilatório. - Identificar as grandezas fundamentais que caracterizam o movimento oscilatório. - Construir o gráfico duma oscilação experimentalmente. - Explicar a relação de proporcionalidade entre o período e o comprimento de um pêndulo simples - Explicar a relação de proporcionalidade entre o período e a massa da um oscilador de mola. - Explicar o conceito de onda mecânica. - Caracterizar o movimento ondulatório - Explicar fenômenos relacionados com ondas mecânicas. - Explicar a dependência da velocidade de propagação com a frequência e do comprimento de onda. - Distinguir oscilação mecânica de onda mecânica. 	<p>2. Oscilações e Ondas mecânicas</p> <p>2.1. Oscilações mecânicas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Noção de oscilação mecânica. <p>2.1.1. Grandezas que caracterizam as oscilações mecânicas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Elongação, período; amplitude; frequência e suas unidades; - Movimento harmônico simples (MHS) - Gráfico da elongação em função do tempo; - Interpretação das grandezas no gráfico da elongação em função do tempo; - Dependência do período das oscilações de um pêndulo em relação ao seu comprimento; - Dependência do período das oscilações de um pêndulo de mola em relação a sua massa. - Equações de Thompsom. <p>2.2. Ondas mecânicas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Noção de onda mecânica. <p>2.2.1. Grandezas físicas que caracterizam uma onda mecânica</p> <ul style="list-style-type: none"> - Amplitude; - Frequência; - Período; - Comprimento de onda; - Dependência da velocidade de propagação da onda em relação a sua frequência e do comprimento de onda. <p>Tema transversal: Educação para saúde (poluição sonora-consequências da poluição sonora no ser humano, propondo medidas de prevenção e proteção)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Descreve as formas e transformações de energia que ocorrem nos movimentos periódicos (Oscilatório e Ondulatório); - Identifica a importância do estudo das oscilações e ondas na construção civil e no desenvolvimento tecnológico; - Analisa qualitativamente dados quantitativos relacionados a movimentos oscilatórios e ondulatórios em situações reais. 	25

Experiências por realizar	
----------------------------------	--

- Pêndulo gravítico e elástico;
- Oscilação de pêndulos acoplados;
- Produção de ondas mecânicas numa bacia com água e numa corda.

Sugestões metodológicas

Com o estudo das oscilações e ondas mecânicas, se aprofundam os conceitos aprendidos na mecânica, tais como, o movimento e a energia. Os alunos apresentam vários exemplos do quotidiano e, a partir deles, o professor introduz a definição de oscilação mecânica. Com base em experiências simples com um pêndulo matemático, o professor poderá mostrar as grandezas como amplitude, alongação e medir o período. Para introduzir o conceito de frequência e a sua relação com o período, vai-se usar a fórmula, $T = t/n$. Com a experiência dos pêndulos acoplados, o professor pode explicar, de forma simples, a Lei de Conservação de Energia Mecânica.

A partir da experiência do pêndulo simples, os alunos vão deduzir a dependência do período em função do comprimento e da massa. Com o auxílio de uma corda, os alunos sob orientação do professor vão produzir ondas mecânicas e identificar as suas características (amplitude e transversalidade). Os alunos poderão colectar um maior número de exemplos de ondas mecânicas. Numa tabela, os alunos sistematizam as grandezas relevantes na caracterização da oscilação e da onda mecânica. É importante que o professor explique que a onda é a propagação das oscilações.

Avaliação

A avaliação no seio da actividade de aprendizagem é uma necessidade, tanto para o professor, assim como para o aluno. A avaliação permite ao professor adquirir dados que o tornem capaz de situar, de modo mais correcto e eficaz possível, a acção de guia do aluno, isto é, permite ao professor definir o nível e o tipo de ensino adequados. Ao aluno a avaliação permite verificar em que aspectos ele deve melhorar, durante o processo de aprendizagem.

O foco da avaliação deve estar no desenvolvimento de competências dos alunos e não no conteúdo. Portanto, considerar a avaliação como mais uma oportunidade de aprendizagem para o aluno. O processo de avaliação deve trazer novas oportunidades de aprendizagem, permitindo que o aluno reflecta sobre o seu desenvolvimento e, partindo de intervenções do professor (observar, questionar, dar *feedback*), possa ter uma atitude pró-activa.

A avaliação, na disciplina de Física, focalizará no alcance de habilidades de experimentação, habilidades de analisar os processos de resolução de problemas físicos e outras habilidades que auxiliem o desenvolvimento de competências.

Para desenvolver competências, é preciso trabalhar por resolução de problemas e por projectos, propor tarefas e desafios que incitem os alunos a mobilizar seus conhecimentos, habilidades e valores.

Estratégias para tornar o programa mais relevante

- Promover conhecimento contextualizado e integrado à vida dos alunos;
- Abordar as leis e princípios físicos a partir dos elementos próximos, práticos e da vida diária;
- Estimular a observação, classificação e organização dos factos e fenómenos observados no quotidiano segundo os aspectos físicos;
- Promover a realização de experiências simples para explicação dos fenómenos;
- Promover a realização de experiências com recurso a meterias de fácil acesso, matérias reaproveitados e reciclados.
- Trabalhar com modelos, introduzindo-os através da discussão de modelos microscópicos;
- Construir modelos a partir da necessidade explicativa dos factos, por exemplo, (arco de flechas, entre outros.);
- Promover realização de visitas de estudos, por exemplo, (ao porto, aeroporto, caminhos de ferro, fábricas, oficinas, machambas, entre outros.);
- Estimular o acompanhamento de notícias científicas.

Bibliografia

- Araújo, M. S. & Abib, M. L. (2003). *Atividades Experimentais no Ensino de Física: Diferentes Enfoques, Diferentes Finalidades*. Revista Brasileira de Ensino de Física, 1-8.
- Azevedo, H. L. & Júnior, F. N. et al (2009). *O Uso do Experimento no Ensino de Física: Tendências a partir do levantamento dos artigos em periódicos da área no Brasil*. Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciência, 12.
- Baganha, D. E. & Garcia, N. M. (2009). *Estudos sobre o uso e o papel do livro didático de ciências no ensino fundamental*. VII.
- Berezuk, P. A. & Inada, P. (2010). *Avaliação dos laboratórios de ciências e biologia das escolas públicas e particulares de Maringá*. Estado do Paraná. Acta Scientiarum. Human and Social Sciences, 32(2), 207-215.
- Bevilacqua, G. D. & Silva, R. C. (2007). *O Ensino de Ciências na 5ª série através da Experimentação*. Ciência e Cognição, 9. Biológicas, N. d. (s.d.). in Manual de Normas Gerais e de Segurança em Laboratório. União da Vitória, PR: Uniguaçu.
- Borges, A. T. (2002). *Novos Rumos Para o Laboratório Escolar de Ciência*. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, 19(3), 291-313.
- Carlos, J. G. & Júnior, (2009). *Análise de Artigos Sobre Atividades Experimentais de Física nas Actas do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 1-15.
- Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências* (s/d). Florianópolis, Santa Catarina,
- INDE/MINED (2010). *Física. Programa da 8ª, 9ª e 10ª Classe*. – Moçambique.
- Máximo, António & Alvarenga, Beatriz (2006a). *Física*. Volume 1. São Paulo.
- Nicolau & Toledo (1998). *Física Básica*. São Paulo.
- Peruzzo, Jucimar (2013a). *A Física através de experimentos*. Volume 1. Brasil.
- _____(2006). *Novos Rumos Para o Laboratório Escolar de Ciências*. Coleção Explorando o Ensino de Física, 7, pp. 30-44.
- _____(2013c). *A Física através de experimentos*. Volume 3. Brasil.
- _____. (2006b). *Física*. Volume 2, São Paulo.
- _____. (2006c). *Física*. Volume 3, São Paulo.

VENDA PROIBIDA