

ANEXO XI

Programa de Ensino da Disciplina de Física

Ensino Secundário 2º Ciclo



Ficha Técnica

Título: **Programa de Ensino da Disciplina de Física – Ensino Secundário - 2º Ciclo**

Edição: ©INDE/MEC - Moçambique

Autor: *Composição, Arranjo gráfico:* INDE/MEC - Moçambique

Arte final: INDE/MEC - Moçambique

Tiragem:

Impressão:

Nº de registo: INDE/MEC



ÍNDICE

Introdução	4
Competências a desenvolver na disciplina de Física no 2º Ciclo	6
Objectivos da disciplina de Física no 2º Ciclo	6
Visão geral dos conteúdos da disciplina de Física do 2º Ciclo	7
Plano Temático da Disciplina de Física - 10ª Classe	10
1º Trimestre	11
Unidade Temática I: Electricidade	11
2º Trimestre	14
Unidade Temática II: Oscilações e Ondas mecânicas	14
Unidade Temática III: Mecânica	18
3º Trimestre	21
Unidade Temática IV - Energias renováveis	21
Plano Temático da Disciplina de Física - 11ª Classe	23
1º Trimestre	24
Unidade Temática I: Mecânica	24
2º Trimestre	28
Unidade Temática II: Trabalho e Energia.....	28
Unidade Temática III: Electrostática	32
3º Trimestre	34
Unidade Temática IV - Corrente Eléctrica e Electromagnetismo.....	34
Plano Temático da Disciplina de Física - 12ª Classe	38
1º Trimestre.....	39
Unidade Temática I: Ondas Electromagnéticas. Radiação do corpo negro	39
Unidade Temática II - Física Atómica.....	41
2º Trimestre	43
Unidade Temática III: Física Nuclear	43
Unidade Temática IV: Mecânica dos fluidos – Hidrodinâmica.....	46
3º Trimestre	48
Unidade Temática V: Gases. Termodinâmica	48
Unidade Temática VI: Oscilações Mecânicas	51
Avaliação	53
Estratégias para tornar o programa mais relevante	53
Bibliografia	54



Introdução

Os programas 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.

A leccionação dos conteúdos de Física nas 10^a, 11^a e 12^a classes está orientada pelos princípios da abordagem STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática), que promove uma educação integrada e centrada no aluno. Essa abordagem visa desenvolver competências técnico-científicas, pensamento crítico, resolução de problemas e habilidades práticas, essenciais para a vida moderna e para a continuidade dos estudos.

A metodologia STEM estimula a aprendizagem activa, em que os alunos participam de forma interactiva, colaborativa e investigativa, permitindo-lhes aplicar conceitos físicos em situações práticas e contextualizadas.

A metodologia de ensino em STEM baseia-se na Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), em que os alunos aplicam conceitos físicos para solucionar desafios do quotidiano, e em projectos interdisciplinares que integram Física, Matemática e Tecnologia, como a construção de protótipos e sistemas práticos. A utilização de tecnologias digitais, como simulações e ferramentas de modelagem, facilita a compreensão de conceitos complexos e enriquece o ensino. O currículo é contextualizado com desafios locais, como sustentabilidade e energia renovável, vinculando a aprendizagem às realidades moçambicanas. Além disso, a avaliação contínua e diversificada, por meio de portfólios, relatórios e apresentações, garante um acompanhamento eficaz do progresso dos alunos, capacitando-os para contribuir com o desenvolvimento sustentável e tecnológico do país.

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 2º Ciclo

Ao nível do segundo ciclo o ensino da Física visa desenvolver, nos alunos, competências que lhes permitam:

- investigar um problema, colocando hipóteses de sua testagem e generalizar a situações semelhantes;
- apresentar os resultados de experiências, descrevendo conhecimentos físicos de forma adequada;
- construir modelos físicos e usá-los para analisar e explicar fenómenos naturais e situações do dia a dia;
- examinar e ilustrar modelos físicos usando tecnologia de informação e comunicação;
- integrar o conhecimento da física com saberes de outras disciplinas científicas de forma interdisciplinar;
- aplicar no sistema produtivo o conhecimento físico, operando equipamentos relacionados de maneira adequada e responsável;
- identificar os possíveis impactos ambientais e sociais decorrentes do uso de diferentes formas de energia destinadas ao uso social.

Objectivos da disciplina de Física no 2º Ciclo

Pretende-se que a aprendizagem da Física no ESG contribua para a formação de uma cultura de ciência e tecnologia efectiva, que permita ao aluno:

- interpretar os factos, fenómenos e processos naturais;
- compreender a evolução dos meios tecnológicos e sua relação dinâmica com a evolução do conhecimento científico;
- compreender os procedimentos técnicos e tecnológicos e ajusta-los a uma realidade socio-cultural e ambiental



Visão geral dos conteúdos da disciplina de Física do 2º Ciclo

Unidade Temática	10ª Classe	11ª Classe	12ª Classe
I. Mecânica	Cinemática Movimento uniformemente variado (MUV)	Cinemática Movimento uniformemente variado (MUV) Movimento Circular Uniforme (MCU) Estática Dinâmica	Hidrodinâmica



II. Electrostática		Lei de Coulomb Potencial eléctrico	
III. Electricidade	Associação de resistências Capacitores ou condensadores	Redes eléctricas	
IV. Oscilações e ondas mecânicas	Oscilações mecânicas Ondas mecânicas		Oscilações mecânicas
V. Electromagnetismo		Electromagnetismo	
VI. Trabalho e Energia		Trabalho e Energia	
VII. Energias renováveis	Energias renováveis Energia eólica Energia solar Energia fotovoltaica		



VIII. Ondas Eletromagnéticas			Radiações eletromagnéticas
IX. Física Atômica			Física Atômica
X. Física Nuclear			Física Nuclear
XI. Termodinâmica			Gases e termodinâmica

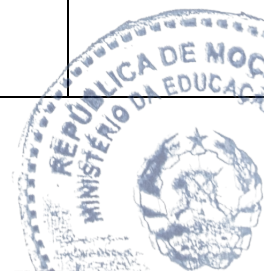


Plano Temático da Disciplina de Física - 10ª Classe



Unidade Temática I: Electricidade

OBJECTIVOS ESPECÍFICOS O aluno deve ser capaz de:	CONTEÚDOS	RESULTADOS DE APRENDIZAGEM O aluno:	CH
<ul style="list-style-type: none"> determinar a resistência total ou equivalente de uma associação mista de resistências determinar a capacitância de um condensador determinar a capacitância total ou equivalente de uma associação de condensadores 	<p>Associação de resistências – Revisão</p> <ul style="list-style-type: none"> Associação de resistências eléctricas em: <ul style="list-style-type: none"> Série Paralelo Mista <p>Capacitores ou condensadores</p> <ul style="list-style-type: none"> Capacidade eléctrica e sua unidade Condensadores eléctricos Associação de condensadores: <ul style="list-style-type: none"> Serie Paralelo Mista <p>Tema Transversal: Mostrar os riscos de circuitos mal projectados ou sobrecarregados.</p> <p>Consumo consciente:</p> <ul style="list-style-type: none"> Descarte correcto de dispositivos eléctricos. Formas de reduzir desperdícios de energia em circuitos domésticos <p>Educação financeira</p> <ul style="list-style-type: none"> Poupança de energia 	<ul style="list-style-type: none"> usa conceitos de associação em série e associação em paralelo para explicar os diferentes tipos de circuitos eléctricos promove medidas de prevenção e redução de incêndios causados por curto-circuito explica práticas seguras no manuseio de circuitos com resistências e condensadores elabora relatórios de experiências, descrevendo materiais, procedimentos e conclusões 	48



	Experiência por realizar <ul style="list-style-type: none">• Montagem de um circuito eléctrico simples• Verificação do comportamento da U e I numa associação de resistências e condensadores em série e em paralelo		
--	--	--	--



Sugestões metodológicas

Ao abordar esta unidade temática o professor poderá explorar diversos métodos e os conhecimentos prévios que o aluno tem sobre o circuito eléctrico. O professor poderá:

- através da Aprendizagem Baseada em Projectos, orientar o aluno a construir um modelo funcional de um circuito eléctrico para abastecer um pequeno sistema, como uma maquete de casa sustentável;
- a partir da aula Prática Experimental, dividir os alunos em grupos para construir circuitos em série e paralelo usando kits de electrónica. Adicionalmente, pode orientar o aluno para explicar o comportamento da corrente e da resistência em cada tipo de circuito, assim como relacionar os resultados com aplicações práticas, como o funcionamento de electrodomésticos. Poderá aplicar também esta sugestão para o estudo dos capacitores.
- recorrer a Gamificação, para criar desafios ou competições entre os alunos, como quem consegue montar o circuito correctamente, em menos tempo ou com melhor eficiência energética;
- através da Aprendizagem baseada em questionamento, promover trabalhos de investigação e debate sobre o descarte correcto de dispositivos eléctricos e o papel da engenharia eléctrica na criação de tecnologias na medicina (equipamentos de monitoramento), transporte (veículos eléctricos), comunicação (dispositivos móveis) e na Robótica;
- com base na aprendizagem baseada em projectos, orientar a construção de uma máquina (ventoinha, campainha, ...) ou um braço mecânico que funciona com corrente eléctrica, usando kits do laboratório ou materiais de baixo custo, fácil acesso ou reaproveitáveis;
- a partir de aula Prática Experimental ou simulador virtual (PhET Simulations por exemplo), orientar o aluno na discussão, de como as variações do tipo de materiais, comprimento e espessura afectam a resistência eléctrica;
- a partir dos conteúdos relacionados com esta Unidade Temática, introduzir temas transversais sobre educação ambiental e para saúde em forma de debates. O professor poderá abordar questões de prevenção contra riscos de incêndios provocados por curto circuito, a poluição de ar com gases resultante desses incêndios devido a emissão de gases e prevenção contra riscos de electrocução para pessoas e animais (sobretudo aves).

Esta unidade temática pode ser avaliada com muita ênfase usando as metodologias de avaliação baseada no desempenho (com o uso das demonstrações, modelos, simulações e experiências), e por ferramentas digitais (pelo uso da Gamificação e de simuladores virtuais). A avaliação formativa poderá ter um impacto na verificação do alcance das competências teóricas ligadas ao domínio do conhecimento.



2º Trimestre

Unidade Temática II: Oscilações e Ondas mecânicas

OBJECTIVOS ESPECÍFICOS O aluno deve ser capaz de:	CONTEÚDOS	RESULTADOS DE APRENDIZAGEM O aluno:	CH
<ul style="list-style-type: none"> • definir o movimento oscilatório • identificar as grandezas fundamentais que caracterizam o movimento oscilatório • construir o gráfico da elongação em função do tempo para uma oscilação mecânica • 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 • definir onda mecânica • caracterizar o movimento ondulatório; • explicar fenômenos relacionados com ondas mecânicas • explicar a dependência da velocidade de propagação com a frequência e o comprimento de onda • propor formas de prevenção e redução da poluição sonora no cotidiano; 	<p>Oscilações mecânicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Noção de oscilação mecânica • Grandezas que caracterizam as oscilações mecânicas: <ul style="list-style-type: none"> – Elongação – Período – amplitude – Frequência • Leitura e interpretação do gráfico da elongação em função do tempo • Dependência entre o período das oscilações de um pêndulo simples e o comprimento • Dependência entre o período das oscilações de um pêndulo de mola e a massa <p>Ondas mecânicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Noção de onda mecânica. • Grandezas físicas que caracterizam uma onda mecânica: <ul style="list-style-type: none"> – Amplitude 	<ul style="list-style-type: none"> • determina a frequência de uma oscilação, de uma onda e a velocidade de propagação de uma onda mecânica • estabelece diferenças entre oscilação e onda mecânica para explicar dados relacionados a contextos do dia-a-dia • implementa medidas de prevenção e redução da poluição sonora 	<p style="text-align: center;">28</p>



<ul style="list-style-type: none"> distinguir oscilação mecânica da onda mecânica 	<ul style="list-style-type: none"> Frequência Período Comprimento de onda Dependência entre a velocidade de propagação da onda e a frequência ou do comprimento de onda <p>Temas Transversais:</p> <ul style="list-style-type: none"> Impacto do conhecimento das oscilações e ondas mecânicas no monitoramento dos desastres naturais Aplicações dos conhecimentos das ondas mecânicas no diagnóstico e tratamento de doenças <p>Cultura e Arte:</p> <ul style="list-style-type: none"> Associar conhecimentos de oscilações e ondas mecânicas aos instrumentos musicais <p>Experiências por realizar</p> <ul style="list-style-type: none"> Construir um pêndulo simples com diferentes comprimentos e medir o período. Verificar a relação entre o comprimento do fio e o período de oscilação Usar um pêndulo de mola e com um jogo de massas diferentes, determinar a relação entre o período e a massa Produzir ondas em um tanque raso ou bacia e observar como elas se propagam 		
--	--	--	--



Sugestões metodológicas

Ao introduzir esta unidade temática o professor poderá explorar os conhecimentos prévios que o aluno tem sobre Oscilações e Ondas mecânicas. O professor poderá:

- a partir de aula Prática Experimental, orientar o aluno a realizar uma experiência e medir o período da oscilação e relacionar com o comprimento do fio;
- com auxílio de simuladores online ou softwares de física (como PhET), orientar o aluno a modelar sistemas de oscilação como o pêndulo simples, massas em molas. Os alunos podem variar parâmetros (tipo de material, rigidez da mola), para observar mudanças no comportamento do sistema;
- com o uso de Tecnologias Digitais (softwares como PhET Simulations), orientar o aluno para gerar gráficos de alongação em função do tempo, analisar como o gráfico representa amplitude, período e frequência das oscilações mecânicas e ondas mecânicas;
- a partir de aula Prática Experimental, orientar o aluno na realização de experiências simples como, com uma corda esticada, gerar ondas transversais ao mover uma extremidade para cima e para baixo. Usando molas, os alunos podem estudar ondas longitudinais. Variando a frequência de oscilação, os alunos observam como a onda se propaga e medem o comprimento de onda e a amplitude;
- a partir de aula Prática Experimental, orientar o aluno a construir instrumentos simples, como um tambor ou uma caixa de ressonância através de reaproveitamento e uso de material descartado, para demonstrar a propagação de ondas sonoras. A partir da experiência, os alunos podem estudar como a forma e o tamanho do instrumento afectam a frequência e o tipo de onda gerada;
- através da Aprendizagem Baseada em Projectos, orientar o aluno a pesquisar, em grupos, as aplicações práticas do conhecimento sobre oscilações mecânicas e ondas mecânicas na técnica e no dia-a-dia;
- através de um trabalho de pesquisa experimental, orientar o aluno a pesquisar, em grupos sobre sistema de amortecimento e a demonstrar como a viscosidade de diferentes fluidos ou materiais (exemplo: óleo, água, ar) afectam as oscilações de um sistema com mola. Na discussão dos resultados, os alunos podem relacionar o conceito de amortecimento a sistemas práticos, como suspensão de veículos. sugere-se, igualmente, a inclusão de exemplo que demostre como o sistema de amortecimento pode contribuir para minimizar o efeito dos eventos naturais como sistema de amortecimento de edifícios localizados nas regiões de ocorrência cíclica de terremotos ou maremotos;
- a partir de abordagens interdisciplinares, orientar o aluno na discussão sobre o impacto ambiental de ondas sísmicas em desastres naturais, como os terremotos, e a necessidade de tecnologias para monitoramento e mitigação de danos. Exemplo: Explicar como o estudo de oscilações e ondas é usado na detecção precoce de terremotos e tsunamis;
- a partir de abordagens interdisciplinares, orientar o aluno a explorar como o estudo de ondas mecânicas ajuda na construção de prédios resistentes a terremotos e na previsão de tsunamis. Exemplo: Mostrar como simulações de oscilações mecânicas são usadas para prever comportamentos de edifícios durante terremotos;



- a partir de abordagens interdisciplinares, orientar o aluno a explorar os efeitos das vibrações e oscilações em estruturas e como isso pode afectar a saúde e a segurança humana. Exemplo: Discutir a aplicação de ultra-som no diagnóstico e tratamento de doenças e os riscos de vibrações excessivas no ambiente de trabalho;
- a partir de abordagens interdisciplinares, orientar o aluno a conectar oscilações e ondas ao som e à música, discutindo os aspectos culturais e artísticos associados às propriedades das ondas mecânicas. Exemplo: Investigar como os instrumentos musicais funcionam com base em conceitos de ressonância e ondas sonoras;
- a partir dos conteúdos relacionados com as ondas mecânicas introduzir temas transversais sobre Educação para o desenvolvimento sustentável: *Educação para saúde* -poluição sonora. O professor poderá abordar questões sobre a poluição sonora, consequências da poluição sonora no ser humano e no ambiente, propondo medidas de prevenção, redução e protecção através de dispositivos de isolamento acústico.

A avaliação da aprendizagem dos conteúdos contidos na unidade oscilações mecânicas, poderá ser realizada com recurso às metodologias de avaliação autêntica (pelo uso da estratégia de avaliação por pares e reflexões sobre as diversas situações onde se verificam as oscilações mecânicas na natureza), baseada no desempenho (com o uso das demonstrações, simulações, modelos e experiências), por ferramentas digitais (pelo uso da Gamificação) associado à avaliação formativa pelo uso dos questionários para produzir mapas conceituais ou diagramas que deverão reflectir o grau de entendimento dos conceitos abordados.



Unidade Temática III: Mecânica

OBJECTIVOS ESPECÍFICOS O aluno deve ser capaz de:	CONTEÚDOS	RESULTADOS DE APRENDIZAGEM O aluno:	CH
<ul style="list-style-type: none"> • caracterizar o Movimento Retilíneo Uniformemente Variado • explicar as leis do Movimento Retilíneo Uniformemente Variado • identificar as equações do Movimento retilíneo Uniformemente Variado • construir gráficos do Movimento Retilíneo Uniformemente Variado • interpretar gráficos do Movimento Uniformemente Variado • aplicar as equações do Movimento Retilíneo Uniformemente Variado na resolução de exercícios concretos. 	<p>Movimento Retilíneo Uniformemente</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conceito de velocidade e Movimento Retilíneo Uniforme – Revisão • Movimento Retilíneo Uniformemente Variado (M.R.U.V). • Leis do M.R.U.V. • Equações do M. R. U. V. • Gráficos do M.R.U.V. <p>Tema Transversal: Educação rodoviária- redução da velocidade para evitar acidentes</p>	<ul style="list-style-type: none"> • usa leis, equações e gráficos do Movimento Retilíneo Uniformemente Variado para intervir na resolução de problema do dia a dia • aplica equações do Movimento Retilíneo Uniformemente variado para caracterizar movimentos em situações do quotidiano • interpreta o MRUV a partir do gráfico 	24



Sugestões metodológicas

Ao introduzir esta unidade temática o professor poderá explorar os conhecimentos prévios que o aluno. O professor poderá:

- a partir de exemplos do quotidiano para abordar o Movimento Rectilíneo Uniformemente Variado. Nessa abordagem o professor faz uma breve revisão dos movimentos estudados para estabelecer uma relação com o movimento agora a ser estudado;
- partindo de vários exemplos de movimentos observados, os alunos vão identificar algumas características do Movimento Rectilíneo Uniformemente Variado;
- orientar o aluno a fazer descrição do movimento nas três formas, nomeadamente, através de equações, tabelas e gráficos. Partindo da análise das grandezas que caracterizam o Movimento Rectilíneo Uniformemente Variado, vai-se introduzir as equações do movimento e as respectivas leis;
- na utilização das equações, a linguagem matemática deve estar vinculada ao seu significado físico. Os alunos deverão justificar com algum detalhe o processo utilizado na resolução dos exercícios e explicar o significado do resultado obtido;
- a partir dos conteúdos sobre MRUV introduzir temas transversais sobre educação para o desenvolvimento sustentável podendo abordar questões sobre a segurança e prevenção de acidentes de viação e sobre as consequências (poluição de ecossistemas aquáticos, do ar e do solo), propondo medidas de prevenção com vista a reduzir a ocorrência dos mesmos;
- a partir da aula Prática Experimental, orientar os alunos em grupos, a estudarem o movimento de uma bola numa rampa. O estudo pode incidir na medição do tempo que a bola leva para percorrer distâncias demarcadas no plano. A discussão pode incidir na verificação da relação entre espaço percorrido e o quadrado do tempo decorrido;
- com o uso de Tecnologias Digitais (como Simulador PhET ou Aplicativo Tracker), orientar o aluno a simularem diferentes cenários de movimento, a colectarem e analisarem os dados;
- a partir de uma abordagem de contextualização do ensino, criar um ambiente de debates em grupos sobre o comportamento de móveis (viaturas, carrinho de mão e bola) numa descida ou subida. A discussão pode associar o estudo do MRUV à segurança rodoviária;
- através de uma aprendizagem investigativa, orientar um trabalho em grupo para investigar como a inclinação de uma superfície afecta a aceleração de objectos em movimento. Sugere-se, o uso de exemplos do cotidiano como os perigos que derivam da ocupação das encostas onde o deslizamento de solos pode causar danos humanos e ao meio ambiente;
- a partir de problemas práticos, orientar os alunos a aplicar conceitos do MRUV à análise de travagem de veículos, considerando a distância percorrida e os tempos de reacção;
- a partir de abordagens interdisciplinares, orientar o aluno a relacionar o movimento de veículos e sua aceleração/desaceleração ao consumo de combustível e emissões de gases poluentes;
- a partir de abordagens interdisciplinares, orientar o aluno a debater sobre o uso do cinto de segurança que minimiza os efeitos da desaceleração rápida em acidentes;
- propor problemas contextualizados para que os alunos resolvam, que incluam o cálculo da distância percorrida, a velocidade final de um corpo e o tempo necessário para atingir uma determinada velocidade. Exemplo: a distância percorrida por ventos em um evento ciclónico no canal de Moçambique.



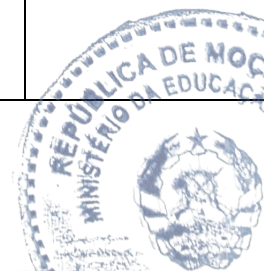
A avaliação da aprendizagem dos conteúdos contidos na unidade mecânica, poderá ser realizada com recurso às metodologias de avaliação autêntica (pelo uso da estratégia de avaliação por pares e reflexões sobre as diversas situações onde se verificam as oscilações mecânicas na natureza), baseada no desempenho (com o uso das demonstrações, simulações, modelos e experiências), por ferramentas digitais (pelo uso da Gamificação) associado à avaliação formativa pelo uso dos questionários para produzir mapas conceituais ou diagramas que deverão reflectir o grau de entendimento dos conceitos abordados.



3º Trimestre

Unidade Temática IV - Energias renováveis

OBJECTIVOS ESPECÍFICOS O aluno deve ser capaz de:	CONTEÚDOS	RESULTADOS DE APRENDIZAGEM O aluno:	CH
<ul style="list-style-type: none"> definir energias renováveis identificar os principais tipos de energias renováveis explicar o princípio de funcionamento de uma turbina eólica mencionar as vantagens do uso das energias renováveis explicar o processo de armazenamento de energia eólica explicar o princípio de funcionamento de uma célula fotovoltaica, colector solar e de um sistema biodigestor construir uma mini-turbina eólica, um biodigestor e um coletor solar a partir de material reaproveitado. 	<p>Energias renováveis</p> <ul style="list-style-type: none"> Definição de energias renováveis Principais tipos de energias renováveis Vantagens e desvantagens do uso de energias renováveis <p>Energia eólica</p> <ul style="list-style-type: none"> Turbina eólica Armazenamento de energia eólica <p>Energia solar térmica</p> <ul style="list-style-type: none"> Colectores solares térmicos Tecnologias de aproveitamento de energia solar térmica <p>Energia fotovoltaica</p> <ul style="list-style-type: none"> Células fotovoltaicas Elementos de um sistema fotovoltaico Noções do dimensionamento de um sistema fotovoltaico <p>Experiências por realizar</p> <ul style="list-style-type: none"> Construção de uma mini-turbina eólica. Construção de um coletor solar térmico 	<ul style="list-style-type: none"> aplica conhecimentos sobre o processo de produção da energia eléctrica e térmica partindo de fontes renováveis explica o impacto do uso de energias renováveis para o ambiente na sociedade usa os protótipos construídos na aula para explicar os fenómenos do quotidiano do aluno 	<p>48</p>



Sugestões metodológicas

Ao introduzir esta unidade temática o professor poderá explorar os conhecimentos prévios que o aluno tem sobre as energias renováveis (energia eólica, energia solar e energia fotovoltaica). O professor poderá:

- a partir da Aprendizagem Baseada em Projectos, orientar os alunos em grupos, construir uma turbina eólica funcional em miniatura usando materiais recicláveis como, palitos, garrafas PET, motores de brinquedo, etc. A turbina pode ser testada em uma ventoinha para medir a quantidade de energia gerada;
- com recurso a uma Aprendizagem baseada em questionamento, orientar os alunos em grupos, para pesquisar o potencial eólico e solar de Moçambique. Neste trabalho pode se discutir as potencialidades de aproveitamento da energia eólica e solar nas regiões de residência dos alunos;
- a partir da Aprendizagem Baseada em Projectos, orientar os alunos em grupos, para construir um protótipo funcional de aquecedor solar do tipo caixa, usando materiais recicláveis. O grupo de alunos deve discutir o tipo de material isolador adequado, tipo de absorvedor e tipo de material reflector. Em função do material usado e do design, pode se discutir a eficiência energética dos protótipos dos diferentes grupos;
- por meio de debates ou jogos didáticos, orientar os alunos a analisar diferentes formas de aproveitamento da energia solar térmica na região;
- através de um debate em grupos, orientar os alunos a discutir como as plantas e animais aproveitam a energia solar. Poderá também mencionar a energia solar como a principal forma de energia da terra;
- a partir da Aprendizagem Baseada em Projectos, orientar os alunos em grupos, para calcular a energia eléctrica necessária para uma casa tipo 1;
- a partir de jogos didáticos como, jogo de papeis, orientar os alunos a abordar as características técnicas e o papel de cada um dos componentes do sistema fotovoltaico;
- a partir da aprendizagem baseada na resolução de problemas, orientar os alunos na organização de desafios ou competições em que os alunos tenham que desenvolver soluções inovadoras para gerar ou armazenar energia renovável como, projectar e construir um sistema de captação de energia solar;
- com recurso a uma Aprendizagem baseada em questionamento, orientar os alunos a debaterem sobre as fontes das energias renováveis incluindo a análise de impacto ambiental e benefícios do uso das energias renováveis para o homem.

Esta unidade temática pode ser avaliada com muita ênfase usando as metodologias de avaliação baseada no desempenho (com o uso das demonstrações, modelos, simulações e experiências), e por ferramentas digitais (pelo uso da Gamificação e de simuladores virtuais). A avaliação formativa poderá ter um impacto na verificação do alcance das competências teóricas ligadas ao domínio do conhecimento.



Plano Temático da Disciplina de Física - 11^a Classe



Unidade Temática I: Mecânica

OBJECTIVOS ESPECÍFICOS O aluno deve ser capaz de:	CONTEÚDOS	RESULTADOS DE APRENDIZAGEM O aluno:	CH
<ul style="list-style-type: none"> definir Queda livre resolver exercícios concretos relacionados com a queda livre e com os três tipos de lançamentos aplicar as medidas de segurança de modo a evitar traumatismos causados por quedas ou acidentes rodoviários, na escola, em casa e na comunidade deduzir as expressões do movimento circular em analogia ao movimento Rectilíneo aplicar a força centrípeta na resolução de exercícios concretos. aplicar a condição de translação e rotação na resolução de exercícios concretos aplicar as Leis de Newton na resolução de exercícios concretos 	<p>Movimento uniformemente variado (MUV)</p> <ul style="list-style-type: none"> Queda livre dos corpos Lançamento de projecteis: <ul style="list-style-type: none"> Vertical Horizontal Obliquo <p>Tema Transversal: Educação para saúde: Traumatismo (Queda)</p> <p>Movimento Circular Uniforme (MCU)</p> <ul style="list-style-type: none"> Equações do MCU Estudo comparativo do MCU e MRU Aceleração centrípeta Força centrípeta <p>Estática</p> <ul style="list-style-type: none"> Forças: de gravidade, de acção de reacção normal, de atrito e da tensão – Revisão Composição e decomposição de forças Condição de equilíbrio de translação e de rotação <p>Dinâmica</p> <ul style="list-style-type: none"> Leis de Newton Aplicação das leis de Newton 	<ul style="list-style-type: none"> utiliza o conceito de Queda livre, lançamentos (vertical, horizontal e oblíquo) para explicar situações diversas no contexto da tecnologia e do quotidiano promove o uso dos primeiros socorros em casos de traumatismos causados por quedas e acidentes nas escolas, nas casas e na comunidade em casos de traumatismos descreve características físicas e parâmetros de movimentos de corpos (veículos e outros objectos) observados no dia-a-dia utiliza a condição de equilíbrio de translação e rotação na prática resolve problemas que envolvem as leis de Newton 	48



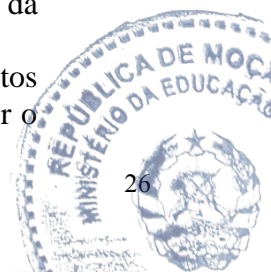
	Experiências por realizar <ul style="list-style-type: none">• Queda livre dos corpos (com diferentes massas)• Demonstração experimental das leis de Newton: 1ª, 2ª e 3ª lei de Newton		
--	---	--	--



Sugestões metodológicas

Ao introduzir esta unidade temática o professor poderá explorar os conhecimentos prévios que o aluno tem sobre: Queda livre dos corpos, Lançamento de projecteis, Movimento Circular Uniforme e sobre as Leis de Newton. O professor poderá:

- usando Tecnologias Digitais como simuladores do Geogebra classroom, orientar os alunos a realizar experiência de queda livre. Para cada intervalo de 1 segundo o aluno pode registar os valores do deslocamento e velocidade, analisar os dados registados, construir gráficos e interpretar os resultados;
- através da Aprendizagem baseada em questionamento, orientar os alunos a investigar, em grupos, a implicação do conhecimento de queda livre dos corpos no desporto (saltos ornamentais, queda livre no paraquedismo), na engenharia e na vida;
- introduzir tema transversal sobre Educação para saúde, explorando opiniões dos alunos sobre o traumatismo causado pelas quedas. O professor poderá incentivar os alunos na aquisição de kits de primeiros socorros para as casas, escolas e na comunidade para os casos de traumatismos;
- a partir da Aprendizagem Baseada em Projectos, orientar os alunos a investigar, em grupos, a realizar em casa experiências de lançamentos e usar software de análise de vídeo (como Tracker) para gravar os lançamentos reais e analisar os gráficos de posição, velocidade e aceleração em função do tempo. Os resultados podem ser registados numa tabela e criar gráficos em ferramentas como Excel para analisar os dados colectados experimentalmente;
- a partir de abordagens interdisciplinares, orientar os alunos a argumentar, como os conceitos de lançamentos são aplicados no desporto (futebol, basquete, atletismo) e em tecnologias militares (balística de projecteis) e lançamento de satélites que monitoram mudanças climáticas;
- através da Aprendizagem Baseada em Projetos, orientar os alunos a construir um sistema simples (com materiais como cordas, pesos e uma base rotativa) para estudar o movimento circular uniforme. Com este sistema podem medir a velocidade angular, a frequência e o período, além de relacioná-los à força centrípeta;
- a partir da aula Prática Experimental, orientar os alunos em grupos a estudar o movimento circular a partir de experiências simples como, (1) girar um objecto amarrado a uma corda e medir o tempo para completar uma volta. Relacionar a força necessária para manter o movimento circular ao aumento da massa ou da velocidade ou; (2) utilizar um prato giratório com pequenos objectos colocados a diferentes distâncias do centro. Observar como a velocidade tangencial varia com o raio;
- usando Tecnologias Digitais como simuladores do Geogebra classroom, orientar os alunos a realizar experiência de movimento circular e analisar grandezas como força, velocidade e aceleração;
- com o uso de Tecnologias Digitais (como simuladores PhET ou GeoGebra), para simular o movimento de um objeto em um círculo, orientar o aluno a ajustar variáveis como, o raio da trajetória, a velocidade angular e a massa do objeto, observando como essas mudanças afetam a aceleração centrípeta e a força necessária para manter o movimento;
- a partir de abordagens interdisciplinares, orientar os alunos a argumentar como os conhecimentos do movimento circular são aplicados em tecnologias como satélites orbitais, previsão de ciclones tropicais e equipamentos esportivos (discos, giroscópios) e em tecnologias sustentáveis, como turbinas eólicas;
- recorrer à jogos lúdicos, orientar os alunos a fazer um jogo de corda no pátio da escola para o estudo das leis de Newton;
- por meio de competições, desafiar os alunos a construir experiências que auxiliem a explicação das leis de Newton. Exemplo o professor pode orientar os alunos a demonstrar como as leis de Newton podem explicar alguns desequilíbrios que se registam actualmente no sistema terra (emissão de gases de efeito estufa e aumento da temperatura global da terra);
- por meio de aulas Práticas Experimentais, realizar estudos da queda de diferentes objectos como, caneta, caderno, pedra, papel A4 entre outros, de uma altura conhecida e medir o



tempo da queda. Pode-se usar cronómetros ou sensores de movimento (como sensores de velocidade ou acelerómetro) para registrar os dados;

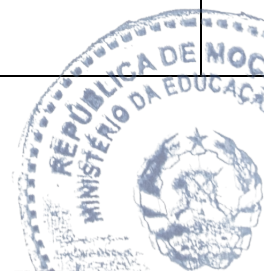
- com o uso de Tecnologias Digitais (como Simulador PhET) explorar a queda de diferentes objetos em um ambiente virtual. Os alunos podem variar a altura, a massa e a resistência do ar e observar como isso afecta o tempo de queda e a velocidade;
- por meio de aulas Práticas Experimentais realizar estudos do lançamento vertical (lançar um objecto para cima e medir o tempo até ele parar e cair de volta) e lançamento horizontal (lançar um objeto horizontalmente de uma altura conhecida e medir o alcance).
- com o uso de Tecnologias Digitais (como Simulador PhET) pode-se calcular o tempo de voo, a altura máxima e o alcance.

Esta unidade temática pode ser avaliada com muita ênfase usando as metodologias de avaliação baseada no desempenho (com o uso das demonstrações, modelos, simulações e experiências), e por ferramentas digitais (pelo uso da Gamificação e de simuladores virtuais). A avaliação formativa poderá ter um impacto na verificação do alcance das competências teóricas ligadas ao domínio do conhecimento



Unidade Temática II: Trabalho e Energia

OBJECTIVOS ESPECÍFICOS O aluno deve ser capaz de	CONTEÚDOS	RESULTADOS DE APRENDIZAGEM O aluno:	CH
<ul style="list-style-type: none"> • aplicar a equação do trabalho mecânico na resolução de exercícios concretos • aplicar os conceitos de energia potencial gravitacional, elástica, cinética e mecânica na resolução de exercícios concretos • aplicar a Lei de Conservação da Energia Mecânica na resolução de exercícios concretos • aplicar os conceitos de Impulso e Quantidade de Movimento na resolução de exercícios concretos • aplicar a Lei de Conservação da Quantidade de Movimento na resolução de exercícios concretos • reconhecer que abuso sexual, agressão sexual, violência nas relações íntimas e bullying, cometidos por adultos, jovens e pessoas em posições de poder, nunca são culpa da vítima e são sempre uma violação dos direitos humanos • entender a importância de denunciar a violação dos direitos humanos em todos 	<p>Trabalho e Energia</p> <ul style="list-style-type: none"> • Equação e gráfico do trabalho mecânico • Energia potencial gravitacional, Energia potencial elástica e Energia cinética • Lei de Conservação da Energia Mecânica • Impulso e Quantidade de Movimento • Choques ou colisões <p>Tema Transversal: Violência e garantia de segurança</p> <p>Experiências por realizar</p> <ul style="list-style-type: none"> • Colisão entre dois pêndulos matemáticos constituídos por corpos rígidos, berlines ou esferas para mostrar a colisão elástica • Montanha russa 	<ul style="list-style-type: none"> • utiliza a definição de trabalho para calcular a energia necessária para realização de diversas actividades • usa a Lei da conservação da Quantidade de movimento para explicar situações do dia-a-dia • participa em acções que incentiva a mudança de comportamento no que concerne ao abuso sexual, violência nas relações íntimas e bullying cometidos por adultos, jovens e pessoas de poder nas Escola 	22



espaços, incluído virtuais, na escola, em casa e na comunidade			
--	--	--	--



Sugestões metodológicas

Ao introduzir esta unidade temática o professor poderá explorar os conhecimentos prévios que o aluno tem sobre Trabalho e Energia. O professor poderá:

- utilizar artigos de revistas científicas ou mesmo livros para promover uma discussão entre os alunos, focalizando os pressupostos necessários para que uma força realize trabalho (deslocamento e sentido de acção da força e o sentido de deslocamento do corpo sobre o qual a força actua). Os alunos utilizam a definição de trabalho para calcular a energia necessária para a realização de diversas actividades do dia-a-dia, por exemplo: arrastar objectos, subir escada, travar carros;
- a partir do trabalho da força de gravidade e da força elástica, apresentar juntamente com os alunos a dedução das expressões da energia potencial gravitacional, mecânica e elástica. A energia cinética pode ser facilmente deduzida com base no trabalho realizado por uma força que actua paralelamente ao sentido de deslocamento do corpo;
- através de um pêndulo matemático e do oscilador de mola, mostrar como deduzir experimentalmente a Lei de Conservação de Energia. Os alunos observam a apresentação do professor, fazem anotações dos factos observados, discutem em grupos para chegarem a conclusão de que a amplitude do corpo oscilante nunca aumenta durante as oscilações se não se fornecer mais energia ao sistema;
- deduzir as equações do impulso e quantidade de movimento com base na 2ª Lei de Newton. No final da dedução destas equações deve ter como conclusão à relação entre o impulso e a quantidade de movimento;
- obter a Lei de Conservação da Quantidade de Movimento através da discussão entre os alunos com base em experiências sobre a 3ª Lei de Newton e comparando com a Lei de Conservação de Energia Mecânica;
- a partir da Aula Experimental, orientar o aluno realizar experiência através da colisão entre dois pêndulos matemáticos constituídos por corpos rígidos e por dois sacos de areia, os alunos vão obter os tipos de colisão. Também pode se fazer o uso de berlindes ou esferas para mostrar a colisão elástica;
- para a colisão elástica deduzir a relação entre a velocidade de aproximação e de recessão entre os corpos após a colisão;
- com base nos conteúdos mencionados introduzir o tema transversal sobre Educação em saúde abrangente onde o professor criará debates, como forma de consciencializar e incentivar a mudança de comportamento no que concerne ao abuso sexual, violência nas relações íntimas e bullying cometidos por adultos, jovens e pessoas de poder nas Escola;
- ao abordar a Lei de Conservação de energia, organizar e moderar momentos de debate onde os alunos reflectem sobre as melhores formas de racionalizar o uso das fontes de energia e discutem o impacto ambiental, social e económico da utilização descontrolada das fontes de energia;
- a partir da Aprendizagem Baseada em Problemas, orientar os alunos a realizar trabalho em diferentes condições de força e deslocamento. Os alunos deverão posteriormente descrever e comparar o trabalho realizado nas diferentes situações;
- a partir da aula Prática Experimental, orientar os alunos em grupos a determinar o trabalho realizado ao levantar cargas em diferentes condições, como em uma obra de construção civil,

robôs mecânicos de transporte, ou em cenários do quotidiano (como transporte de água e lenha);

- usando Tecnologias Digitais como simuladores do Geogebra classroom, orientar os alunos a modelar cenários onde o trabalho mecânico é calculado em diferentes condições (forças, distâncias e ângulos);
- usando Tecnologias Digitais como simuladores PhET ou do Geogebra classroom, orientar os alunos a realizar experiência sobre Energia potencial gravitacional, Energia potencial elástica, Energia cinética. Nestas experiências os alunos devem analisar as grandezas que influem nas diferentes formas de energia mecânica. Adicionalmente podem estudar a transformação e conservação da energia mecânica;
- a partir da Aprendizagem Baseada em Projectos, orientar os alunos em grupos, a construir um dispositivo que ilustra o princípio de conservação da energia mecânica. Os trabalhos serão apresentados e analisados aspectos determinantes na transformação mais eficiente de energia;
- a partir de abordagens interdisciplinares, orientar os alunos a buscar exemplos de sistemas onde haja conservação da energia mecânica.
- a partir de abordagens interdisciplinares, orientar os alunos a relacionar energia potencial gravitacional com sistemas sustentáveis como usinas hidrelétricas e energia cinética com movimentos de atletas, equipamentos;
- a partir de abordagens interdisciplinares, orientar os alunos a relacionar o conceito de quantidade de movimento à economia (impactos de acidentes no transporte público), à biologia (lesões causadas por colisões);
- usando Tecnologias Digitais como simuladores do PhET ou Geogebra classroom, orientar os alunos a estudar colisões.
- através da Aprendizagem Baseada em Projectos, orientar os alunos a construir dispositivos como amortecedores simples ou sistemas de absorção de impacto para proteger cargas transportadas em autocarros ou bicicletas. Podem também discutir soluções para reduzir impactos em colisões envolvendo bicicletas ou motociclos, promovendo transportes mais seguros e sustentáveis.

Esta unidade temática pode ser avaliada com muita ênfase usando as metodologias de avaliação baseada no desempenho (com o uso das demonstrações, modelos, simulações e experiências), e por ferramentas digitais (pelo uso da Gamificação e uso de simuladores virtuais). A avaliação formativa poderá ter um impacto na verificação do alcance das competências teóricas ligadas ao domínio do conhecimento.

Unidade Temática III: Electrostática

OBJECTIVOS ESPECÍFICOS O aluno deve ser capaz de:	CONTEÚDOS	RESULTADOS DE APRENDIZAGEM O aluno:	CH
<ul style="list-style-type: none"> • aplicar a Lei de Coulomb na resolução de exercícios concretos • determinar graficamente e analiticamente a resultante das interacções eléctricas de um sistema de cargas pontuais • explicar que o uso correto e consistente de preservativos e de métodos modernos de contracepção pode evitar a gravidez não planejada entre as pessoas sexualmente ativas • determinar graficamente e analiticamente o campo eléctrico originado por uma carga eléctrica pontual e por um sistema de placas electrizadas • determinar graficamente e analiticamente a intensidade do campo eléctrico resultante de um sistema de cargas pontuais • identificar as formas de prevenção e de segurança contra as descargas atmosféricas • determinar analiticamente o potencial eléctrico resultante de um sistema de cargas pontuais • determinar o trabalho realizado no transporte de uma carga eléctrica dentro de um campo eléctrico 	<p>Lei de Coulomb</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lei de Coulomb <p>TT: Saúde sexual reprodutiva</p> <p>Campo Eléctrico</p> <ul style="list-style-type: none"> • Campo eléctrico- Sentido das linhas de força • Campo convergente e divergente • Cálculo do módulo do campo resultante • Protecção electrostática. Gaiola de Faraday <p>Tema Transversal: Prevenção de descargas atmosféricas. Importância dos para raios</p> <ul style="list-style-type: none"> • Potencial eléctrico • Trabalho do campo electrostático <p>Experiências por realizar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificação do sentido das linhas de força do campo eléctrico • Gaiola de Faraday ou isolamento eletrostático 	<ul style="list-style-type: none"> • usa a Lei de Coulomb para estimar a força de interacção entre partículas eletricamente carregadas • reconhece a importância do uso correto dos métodos anticoncepcionais, incluindo preservativos e anticoncepção de emergência • identifica o campo eléctrico, as linhas de força, superfícies equipotenciais e potencial eléctrico. • aplica formas de prevenção e de segurança contra as descargas atmosféricas 	30



Sugestões metodológicas

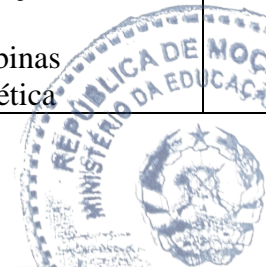
Ao introduzir esta unidade temática o professor poderá:

- orientar os alunos para realizarem experiências relacionadas com as formas de eletrização dos corpos por fricção, contacto e indução. Partindo dos resultados das experiências realizadas pelos alunos, o professor apresenta o enunciado da Lei de Coulomb e a sua expressão matemática. Os alunos deverão identificar cada uma das variáveis na expressão matemática da Lei de Coulomb;
- introduzir tema transversal sobre Educação em sexualidade abrangente: Saúde sexual reprodutiva (Gravidez precoce, gravidez indesejada e prevenção) onde o professor poderá promover debates sobre a importância do uso correto dos métodos anticoncepcionais, incluindo preservativos e anticoncepção de emergência de modo a evitar a gravidez;
- introduzir o conceito de Campo Eléctrico estabelecendo uma analogia com o campo gravitacional, mostrando que a aceleração da gravidade é o vector Intensidade do Campo Eléctrico;
- usando Tecnologias Digitais como simuladores do Geogebra classroom, orientar os alunos a realizar experiência sobre a lei de Coulomb e Campo Eléctrico;
- através da Aprendizagem Baseada em Projectos, orientar os alunos a construir um gerador de Van de Graaff para gerar cargas eléctricas e demonstrar a existência de um campo eléctrico ao redor de uma carga;
- com base na expressão do trabalho mecânico e associando outras equações da electrostática e em especial a relação entre o potencial eléctrico e a intensidade do campo eléctrico, apresentar a dedução do trabalho electrostático;
- orientar os alunos a fazer um trabalho de pesquisa sobre Relâmpagos e Para-raios para complementar a noção de Protecção electrostática;
- através da Aprendizagem Baseada em Projectos, orientar os alunos a construir um protótipo funcional de uma gaiola de Faraday usando materiais simples (através de reaproveitamento de materiais recicláveis) como malhas metálicas ou papel alumínio;
- a partir da Aprendizagem Baseada em Problemas, orientar os alunos em grupos a pesquisar soluções para proteger dispositivos electrónicos em laboratórios, ambientes industriais ou caseiros de descargas electrostáticas. As soluções devem ser baseadas m conhecimentos sobre de gaiola de Faraday;
- a partir da aula Prática Experimental, construir uma mini gaiola de Faraday e colocar um celular dentro para demonstrar o bloqueio de sinais.

Esta unidade temática pode ser avaliada com muita ênfase usando as metodologias de avaliação baseada no desempenho (com o uso das demonstrações, modelos, simulações e experiências), e por ferramentas digitais (pelo uso da Gamificação e de simuladores virtuais). A avaliação formativa poderá ter um impacto na verificação do alcance das competências teóricas ligadas ao domínio do conhecimento

Unidade Temática IV - Corrente Eléctrica e Electromagnetismo

OBJECTIVOS ESPECÍFICOS O aluno deve ser capaz de:	CONTEÚDOS	RESULTADOS DE APRENDIZAGEM O aluno:	CH
<ul style="list-style-type: none"> • aplicar as leis de Kirchhoff na resolução de exercícios concretos • determinar gráfica e analiticamente o campo magnético resultante de um sistema de condutores rectilíneos • determinar graficamente os campos magnéticos originados por uma corrente circular e por uma corrente helicoidal • determinar geométrica e analiticamente a força sobre um condutor atravessado por uma corrente e mergulhado num campo • determinar geométrica e analiticamente a força sobre uma carga eléctrica em movimento no interior de um campo magnético • explicar o funcionamento de um motor eléctrico. • aplicar as Leis de Faraday e Lenz na determinação do sentido de uma 	<p>Leis de Kirchhoff</p> <ul style="list-style-type: none"> • Redes eléctricas • Noção de malha, ramo e sentido da corrente de circulação • As Leis de Kirchhoff <p>Electromagnetismo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Campo magnético originado por uma corrente rectilínea • Campo magnético originado por uma corrente circular e helicoidal • Força de Ampère e Lorentz. Aplicações • O fenómeno da indução Electromagnética • Leis de Faraday e Lenz • O fenómeno da auto-indução e da indução mútua • O transformador de corrente eléctrica <p>Experiências por realizar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Circuitos eléctricos para interpretação das leis de Kirchhoff • Campo eléctrico originado por bobinas • Fenómeno da indução lectromagnética 	<ul style="list-style-type: none"> • aplica conhecimentos associados a redes eléctricas em contextos relevantes para a vida • descreve os campos magnéticos associados aos ímanes, as correntes em fios Rectilíneo e as espiras • relaciona fluxo magnético e campo eléctrico com geração de electricidade • Interpreta o fenómeno de auto- indução nos processos tecnológicos • descreve o princípio de funcionamento dos transformadores de corrente eléctrica 	48



corrente induzida num condutor linear, circular e numa bobina <ul style="list-style-type: none">• explicar o fenómeno da auto-indução e da indução mútua• explicar o funcionamento do transformador de corrente eléctrica	<ul style="list-style-type: none">• Motor eléctrico		
--	---	--	--



Sugestões metodológicas

Ao introduzir esta unidade temática o professor poderá:

- através de experiências sobre a associação de resistências em série e em paralelo, orientar os alunos a identificar a relação de proporcionalidade entre a tensão e a intensidade da corrente em cada tipo de associação (regra da divisão das tensões e da divisão das correntes).
- usando Tecnologias Digitais como simuladores como Tinkercad ou Multisim orientar os alunos para criar redes eléctricas simples e complexas; visualizar correntes e tensões em tempo real e testar os conceitos de malha e ramo;
- orientar o aluno a verificar as leis de Kirchhoff nas associações de resistências em paralelo (para a lei dos nodos) e em série (para a lei das malhas).
- a partir da aula Prática Experimental, orientar o aluno a montar circuitos com várias malhas e ramos usando kits de electrónica. Usar multímetros para medir correntes e tensões e verificar a conservação da carga e da energia conforme as Leis de Kirchhoff. Simular falhas em uma rede eléctrica (como curto-circuito ou interrupção de um ramo) e analisar o impacto nas correntes e tensões do sistema;
- através da Aprendizagem Baseada em Projectos, orientar os alunos a projectar e montar maquetes que representem circuitos eléctricos reais, como a instalação eléctrica de uma casa ou de um sistema de iluminação pública, recorrendo a materiais descartados e reaproveitáveis. Poderão usar as Leis de Kirchhoff para calcular correntes e tensões em diferentes malhas;
- através da recapitulação da experiência de Oersted, introduz o tratamento dos conteúdos associados ao electromagnetismo. Experimentalmente o professor demonstra a forma das linhas do campo de uma corrente linear, circular ou helicoidal. Para tal, pode usar um fio muito comprido e isolado (por exemplo, aproveitando os fios de cobre do enrolamento de uma bobina), para fazer passar a corrente muitas vezes (mais de 20 vezes) no mesmo sentido, criando um troço rectilíneo ou circular ou helicoidal. Os alunos observam a demonstração feita pelo professor, fazem anotações dos factos observados e emitem uma conclusão;
- a partir da aula Prática Experimental, orientar o aluno a montar um circuito para estudar o campo magnético gerado por uma corrente rectilínea. A experiência envolve a construção de um condutor móvel, semelhante a um balanço, posicionado em um campo magnético criado por ímanes permanentes. Quando a corrente eléctrica percorre o fio condutor, ele será atraído ou repellido, dependendo do sentido da corrente;
- através da Aprendizagem Baseada em Projectos, orientar os alunos a construir (1) uma bobina helicoidal para explorar aplicações práticas, como electroímã; (2) um motor eléctrico simples e; (3) transformadores com bobinas e núcleos ferromagnéticos;
- pela regra dos dedos curvos da mão direita ou a regra do saca-rolha, mostrar a determinação do sentido do vector da indução magnética. As expressões para as forças de Ampère e Lorentz podem ser determinadas através da comparação com o campo eléctrico ou gravitacional;
- deduzir o módulo do vector de indução magnética, fazendo uma analogia com o campo eléctrico, onde o vector da intensidade do campo eléctrico “E” é substituído pelo vector da

indução magnética “B”, e, a carga eléctrica “E” é substituída pelo produto da intensidade da corrente pelo comprimento “I.L”;

- a partir da aula Prática Experimental, demonstrar a indução eletromagnética usando um íman em movimento dentro de uma bobina conectada a um galvanômetro;
- usando Tecnologias Digitais como simuladores como Tinkercad ou PhET para estudar o fenómeno da Indução Eletromagnética e as Leis de Faraday e Lenz;
- a partir de abordagens interdisciplinares, discutir a aplicação das Leis de Faraday e Lenz em geradores usados para alimentar comunidades rurais;
- A abordagem do funcionamento do motor eléctrico pode ser através de um trabalho de investigação ou elaboração de um Projecto comum, por exemplo, com o tema “Aplicações do Motor Eléctrico na vida da Minha Comunidade”.

Esta unidade temática pode ser avaliada com muita ênfase usando as metodologias de avaliação baseada no desempenho (com o uso das demonstrações, modelos, simulações e experiências), e por ferramentas digitais (pelo uso da Gamificação e de simuladores virtuais). A avaliação formativa poderá ter um impacto na verificação do alcance das competências teóricas ligadas ao domínio do conhecimento.

Plano Temático da Disciplina de Física - 12^a Classe



Unidade Temática I: Ondas Electromagnéticas. Radiação do corpo negro

OBJECTIVOS ESPECÍFICOS O aluno deve ser capaz de:	CONTEÚDOS	RESULTADOS DE APRENDIZAGEM O aluno:	CH
<ul style="list-style-type: none"> explicar a diferença entre ondas mecânicas e electromagnéticas Explicar fenómenos da natureza com base nas propriedades gerais e específicas das ondas electromagnéticas explicar fenómenos da natureza com base nas formas de transmissão de calor aplicar o Princípio Fundamental da Calorimetria na resolução de exercícios concretos aplicar as leis de Wienn e Stefan – Boltzman na resolução de exercícios concretos. interpretar os gráficos da emissividade em função da frequência e do comprimento de onda. distinguir os efeitos das radiações electromagnéticas ao Homem 	<p>Radiações electromagnéticas</p> <ul style="list-style-type: none"> Ondas mecânicas e electromagnéticas. O espectro das ondas electromagnéticas. Propriedades gerais das ondas electromagnéticas O espectro óptico Formas de transmissão de calor. (condução, convecção e radiação) Troca de calor entre os corpos. Princípio Fundamental da Calorimetria Leis da radiação do corpo Negro (Wien e Stefan – Boltzman) <p>Tema Transversal: Efeitos da radiação eletromagnética no dia-a-dia sobre os tecidos vivos</p> <p>Experiências por realizar:</p> <ul style="list-style-type: none"> Demonstração experimental das ondas mecânicas usando oscilógrafo Gaiola de Faraday Disco de Newton Demonstração experimental das formas de transmissão de calor 	<ul style="list-style-type: none"> identifica características de ondas mecânicas e ondas electromagnéticas, relacionando-as a seus usos, nos mais diferentes contextos explica a importância do estudo das formas de transmissão de calor aplica o conhecimento do princípio fundamental da calorimetria na análise dos fenómenos ambientais usa as leis de Wien e de Stefan - Boltzman para estimar a temperatura e o comprimento de onda dos astros 	<p>24</p>



Sugestões metodológicas

Ao introduzir esta unidade, o professor poderá explorar os conhecimentos prévios que os alunos têm sobre esta Unidade temática. O professor poderá:

- baseando-se nas aprendizagens por questionamento e colaboração, o professor pode abrir um campo de diálogo de modo que haja um pensamento crítico no aluno por forma a existir uma chuva de ideias sobre ondas mecânicas e eletromagnéticas;
- introduzir o tema transversal efeitos da radiação eletromagnética no dia-a-dia sobre os tecidos vivos, promover debates sobre os benefícios e exposição a certos tipos de radiação eletromagnética;
- aplicando a aprendizagem baseada em jogos, orientar o aluno a selecionar as características que correspondem a cada tipo de onda de acordo com a natureza. Com este método pode-se orientar o aluno a diferenciar as formas de transmissão do calor;
- a partir da aula Prática Experimental, verificar experimentalmente as grandezas fundamentais da calorimetria (capacidade térmica, calor específico e quantidade de calor). Aqui é fundamental que os alunos saibam calcular a temperatura final de uma mistura sem ter em conta o calor absorvido pelo calorímetro e sem mudanças de estado das substâncias envolvidas;
- usando a aprendizagem baseada em tecnologias digitais, o orientar os alunos a realizarem experiências sobre ondas mecânicas como forma de rever as grandezas que caracterizam as ondas e as propriedades gerais, das ondas, estudadas na 10^a classe. Com o auxílio dos robôs virtuais o professor poderá orientar os alunos a estimarem a temperatura ou o comprimento de onda dos astros como forma da aplicação prática das leis de Wien e de Stefan-Boltzman;
- α partir da aula Prática Experimental, orientar o aluno a verificar a Lei de Stefan – Boltzman através da realização de uma experiência para calcular a temperatura do sol (por exemplo, numa lata pintada de preto, encher com água e com um termómetro e medir a temperatura)
- recorrer a aprendizagem baseada nas atividades práticas, orientar os alunos na realização de experiências simples na área STEM sobre propriedades gerais das ondas (reflexão, refração, interferência e difração) sobre a superfície polida de um disco CD-ROM. usando o mesmo método podem ser realizadas as experiências que demonstram as formas de transmissão de calor;
- através da aprendizagem baseada em projectos, orientar os alunos a produzirem projectos de protótipos funcionais de gaiola de Faraday usando materiais de fácil acesso e reaproveitável em benefício do ambiente;
- com base na aprendizagem por questionamento, orientar o aluno a relacionar os processos de radiação, condução e convecção que ocorrem na atmosfera e o contexto actual do aquecimento global induzido, principalmente pelo aumento dos GEE.

A avaliação desta unidade pode seguir a seguinte metodologia: avaliação autêntica por meio de rubricas para avaliar os projectos, avaliação de desempenho para avaliar experiências e demonstrações de fenómenos em estudo, avaliação formativa através de questionários e por fim a avaliação por ferramentas digitais por meio de rubricas electrónicas.



Unidade Temática II - Física Atômica

OBJECTIVOS ESPECÍFICOS O aluno deve ser capaz de:	CONTEÚDOS	RESULTADOS DE APRENDIZAGEM O aluno:	CH
<ul style="list-style-type: none"> • explicar a aplicação dos raios catódicos com base nas suas propriedades • explicar a emissão atermoelectrónica e fotoeléctrica • aplicar as Leis do Fenómeno Fotoeléctrico na resolução de exercícios concretos. • explicar a produção dos raios-x • explicar as aplicações dos raios-x com base nas suas propriedades • explicar a transformação e produção dos raios-x na resolução de exercícios concretos • interpretar o espectro dos raios-x na resolução de exercícios concretos • explicar a produção dos níveis de energia no átomo de hidrogénio • aplicar a equação de Planck na resolução de exercícios concretos relacionados com os níveis de energia no átomo de hidrogénio 	<p>Raios catódicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Raios catódicos, suas propriedades e aplicações físicas atômica • Leis do Fenómeno Fotoeléctrico • Raios-x. Produção, propriedades e aplicações • Espectro dos raios-x • Os níveis de energia no átomo de Hidrogénio <p>Experiência por realizar</p> <p>Descarga do eletroscópio de folhas;</p>	<ul style="list-style-type: none"> • explica a produção dos raios – x com base nos níveis de energia e o princípio de funcionamento dos instrumentos que usam a energia solar • interpreta o fenómeno da luminescência e a noção das cores visíveis 	24



Sugestões metodológicas

Ao introduzir esta unidade, o professor poderá explorar os conhecimentos prévios que os alunos têm sobre esta Unidade esta cada temática. O professor poderá:

- orientar o aluno a uma discussão sobre as aplicações das propriedades dos raios catódicos usando artigos de jornais ou revistas. O professor poderá recomendar o aluno na recolha e selecção de notícias de jornais ou artigos de revistas que abordem assuntos relacionados com os raios catódicos, que será usado como material para abordagem deste assunto na sala de aulas;
- Com o uso de Tecnologias Digitais (como Simulador PhET), abordar as interacções ao nível da electrosfera dos átomos que irá permitir uma melhor visualização do fenómeno abordado. Partindo da emissão termoelétrica vai-se fazer o estudo do fenómeno fotoelétrico. Após o tratamento das três leis do fenómeno Fotoelétrico;
- a partir da equação de Einstein para o fenómeno fotoelétrico, orientar o aluno a determinar a constante de Planck bem como fazer a representação gráfica da energia cinética e potencial de paragem em função da frequência da radiação incidente;
- para o estudo dos raios-x, orientar o aluno, em grupos, a realizar um trabalho de investigação ou por método de projecto cujo tema, por exemplo, pode ser “os raios –x na minha vida”;
- recorrer aos métodos de aprendizagem baseados em problemas e questionamento, orientar o aluno a realizar uma investigação bibliográfica nos conceitos de raios catódicos, raios - x e os níveis de energia no átomo de hidrogênio. Pode-se abrir um campo de diálogo de modo que haja uma boa interação entre os elementos responsáveis pela aprendizagem;
- orientar os alunos a relacionar alguns problemas ambientais com o processo de produção de armas nucleares, aparelhos de raio x usados na radiografia e descarte dos materiais radioactivos;
- introduzir temas transversais sobre educação para a saúde podendo abordar questões sobre a segurança e prevenção de acidentes decorrente da exposição excessiva ao raios-X sem proteção, sobre as consequências, propondo medidas de prevenção com vista a reduzir a ocorrência dos mesmos;
- usando uma aprendizagem baseada em tecnologias digitais, orientar o aluno a realizar experiências virtuais sobre emissão termoelectrónica e fotoelétrica e interpretar o fenómeno verificado nas experiências. Ainda neste método, fazer a visualização do átomo do hidrogênio com auxílio de computador e projetor de imagem (data show), e orientar o aluno a usar os dispositivos a sua posse (telefone, tablet ou smartphones para investigar os conteúdos em estudo;
- através da aprendizagem baseada em actividades práticas, orientar o aluno a realizar experiência da descarga do eletroscópio de folhas carregado quando colocado ao sol, os alunos observam individualmente e depois sistematizam as conclusões em grupo.

Esta unidade temática pode ser avaliada com muita ênfase usando as metodologias de avaliação baseada no desempenho (com o uso das demonstrações, modelos, simulações e experiências), e por ferramentas digitais (pelo uso da Gamificação e de simuladores virtuais).



Unidade Temática III: Física Nuclear

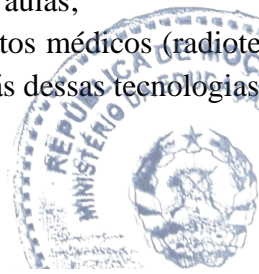
OBJECTIVOS ESPECÍFICOS O aluno deve ser capaz de:	CONTEÚDOS	RESULTADOS DE APRENDIZAGEM O aluno:	CH
<ul style="list-style-type: none"> • distinguir as diferentes partículas nucleares • representar as diferentes partículas nucleares • identificar elementos isótopos e isóbaros • identificar os diferentes tipos de reacções nucleares • representar os diferentes tipos de reacções nucleares de desintegração • identificar uma reacção de fissão nuclear • representar uma reacção de fissão nuclear • explicar o princípio de uma reacção em cadeia • calcular o defeito de massa e a energia libertada numa reacção de fissão nuclear • identificar uma reacção de fusão nuclear • representar uma reacção de fusão nuclear • calcular o defeito de massa e a energia libertada numa reacção de fusão nuclear • explicar o funcionamento de um reactor nuclear • reconhecer que o urânio é um recurso importante para a produção de energia • explicar a diferença entre os diferentes tipos de reactores nucleares • explicar o funcionamento de uma bomba atómica 	<p>Física Nuclear</p> <ul style="list-style-type: none"> • Partículas nucleares e sua representação. • Elementos isótopos e isóbaros • Reacções nucleares: <ul style="list-style-type: none"> – Reacções de desintegração: <ul style="list-style-type: none"> – Alfa – Beta – Gama – Captura k – Reacções de fissão – Reacções de fusão • Reactores nucleares e sua aplicação • Bomba atómica e Bomba H • Efeitos das radiações nos seres vivos <p>Temas Transversais: segurança e prevenção de acidentes decorrente da radioatividade</p> <p>Seguro de vida devido ao risco iminente à exposição a radioactividade.</p> <p>Experiência por realizar</p> <p>Construção da curva de probabilidade durante o lançamento de moedas no ar.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • explica a aplicação dos isótopos nos processos tecnológicos (medicina e agricultura) • caracteriza as diferentes radiações nos processos tecnológicos • explica em que aplicações são usadas as tecnologias de energia nuclear • discute sobre a insegurança da paz no mundo pela existência de reactores nucleares em alguns países • reconhece o urânio como fonte alternativa aos combustíveis fósseis, fonte não renovável e alternativa com baixo nível de emissão de poluentes e altamente eficaz • confronta diferentes interpretações de senso comum e científicas sobre a utilização de energia nuclear 	<p>30</p>



Sugestões metodológicas

Ao introduzir esta unidade, o professor poderá explorar os conhecimentos prévios que os alunos têm sobre esta unidade temática. O professor poderá:

- a partir da aprendizagem baseada em problemas, orientar alunos em grupos de modo a pesquisar e discutir soluções sobre os conteúdos da física nuclear;
- no estudo dos isótopos, fazer uma abordagem essencialmente direcionada a sua aplicação na técnica, nomeadamente na agricultura e na medicina. Por exemplo, uma das aplicações na medicina é a sua utilização no diagnóstico e eliminação de tumores com uso do Co-60 (cobalto-60). Na agricultura o uso do P-20 (fósforo -20) em mutações genéticas e multiplicação de novas variedades de plantas, e na indústria para detectar fendas e defeitos em peças metálicas. Em grupos os alunos vão recolher e sistematizar as aplicações que os isótopos têm na técnica;
- discutir o uso da energia nuclear para o bem da humanidade assim como o uso não humanístico desta fonte energética. O professor poderá moderar um momento de debate onde os alunos vão reflectir sobre a insegurança da paz no mundo pela existência de reactores nucleares em alguns países;
- aproveitar os conteúdos sobre Reactores Nucleares, para introduzir temas transversais sobre a educação para o desenvolvimento sustentável falando sobre os recursos, fonte alternativa aos combustíveis fósseis, fonte não renovável e alternativa com baixo nível de emissão de poluentes e altamente eficaz;
- no tratamento dos tipos de desintegração, apresentar seus símbolos e as respectivas massas atómicas relativas em u.m.a. O professor poderá orientar os alunos, para cada partícula estudada montar uma tabela onde indicam o respectivo símbolo, a massa atómica e a carga;
- aproveitar os conteúdos sobre tipos de desintegração para introduzir temas transversais sobre educação para a saúde, para abordar questões sobre a segurança e prevenção de acidentes decorrente da radioatividade, sobre as consequências, propondo medidas de prevenção com vista a reduzir a ocorrência dos mesmos;
- na aprendizagem por questionamento, estimular o aluno para o uso do pensamento crítico e de modo a apresentar ideias sobre partículas nucleares, reacções nucleares, reacções de desintegração, reatores nucleares e bomba atômica;
- Utilizar softwares de simulação para modelar reacções nucleares e fusão, como o "PHET Interactive Simulations", onde os alunos podem simular as reacções nucleares e explorar as variáveis envolvidas. através da aprendizagem por tecnologias digitais o professor pode orientar os alunos a pesquisar os conteúdos da matéria em estudo através dos dispositivos familiares do aluno (telefone smartphones, tablet, computador, etc). Pode usar robôs digitais ou simulador;
- usando da aprendizagem baseada em projectos, orientar os alunos a produzirem projectos de protótipos funcionais da bomba atômica usando materiais de fácil acesso ou reaproveitável de modo a serem apresentados na sala de aulas;
- através da aprendizagem baseada em projecto sobre o uso de radiação em tratamentos médicos (radioterapia) ou em diagnósticos (exames de imagem como PhET e tomografia), orientar o aluno a pesquisar sobre a física por trás dessas tecnologias e seus impactos na medicina.



- através da aprendizagem baseada em projecto, propor ao aluno a criação de um modelo simplificado de um reator nuclear (virtual), que permita entender os conceitos de controle de reações nucleares e segurança.

Esta unidade temática pode ser avaliada com muita ênfase usando as metodologias de avaliação baseada no desempenho (com o uso das demonstrações, modelos, simulações e experiências), e por ferramentas digitais (pelo uso da Gamificação e de simuladores virtuais). A avaliação formativa poderá ter um impacto na verificação do alcance das competências teóricas ligadas ao domínio do conhecimento.



Unidade Temática IV: Mecânica dos fluidos – Hidrodinâmica

OBJECTIVOS ESPECÍFICOS O aluno deve ser capaz de:	CONTEÚDOS	RESULTADOS DE APRENDIZAGEM O aluno:	CH
<ul style="list-style-type: none"> • aplicar a definição da vazão volúmica na resolução de exercícios concretos • explicar o conceito de fluído ideal. • aplicar o Princípio de Continuidade na resolução de exercícios concretos. • aplicar o Princípio de Bernoulli na resolução de exercícios concretos. • aplicar as formas de redução de dispersão de poluentes e resíduos para o ambiente 	<p>Hidrodinâmica</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vazão volúmica. (caudal) • Viscosidade. Fluído ideal • Princípio de Continuidade • Equação de Bernoulli <p>Tema Transversal: a dispersão de um poluente lançado num rio, lagoa, mar ou na atmosfera</p> <p>Experiências por realizar</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aplicação do princípio de continuidade nos sistemas de regadio • Cálculo experimental da vazão volúmica; • Determinação experimental da velocidade do fluido tendo em conta a área de secção transversal. 	<ul style="list-style-type: none"> • aplica os conceitos de vazão volúmica na escolha da tubagem adequada para a distribuição de água para habitação ou noutros sistemas hidráulicos • descreve as aplicações do princípio de continuidade na técnica • explica aplicações tecnológicas do princípio de Bernoulli • explica a importância da redução de dispersão de resíduos e poluentes como forma de reduzir a poluição do ambiente. 	<p style="text-align: center;">22</p>



Sugestões metodológicas

No tratamento desta unidade, recorrendo a metodologias de ensino em STEM, o professor poderá:

- a partir da aula Prática Experimental, construir um sistema para medir o caudal usando materiais como tubos, recipientes graduados e cronómetros; medir a vazão de água no tubo, utilizando a fórmula $Q=V/t$ onde Q é o caudal, V o volume de fluido e t o tempo. Variar a inclinação do tubo ou o diâmetro para observar como esses factores influenciam o caudal;
- usando Aprendizagem baseada em questionamento, orientar os alunos em grupos a determinar a vazão numa torneira caseira. Para o efeito, é necessário determinar o tempo necessário para encher de água um recipiente. Esta experiência pode ser feita em 3 recipientes disponíveis cujo volume é conhecido ou pode ser determinado;
- através da Aprendizagem Baseada em Problemas, dividir os alunos em grupos para projectar um sistema eficiente de abastecimento de água para uma comunidade, considerando factores como o caudal necessário e a inclinação dos canais. Incentivar que explorem soluções sustentáveis e práticas, adequadas ao contexto local;
- usando Tecnologias Digitais como simuladores como PhET ou FluidSIM, orientar os alunos a criar modelos de sistemas hidráulicos para uma residência. Nestes simuladores pode alterar parâmetros como o diâmetro do tubo ou a pressão para verificar como influenciam o caudal;
- através da Aprendizagem Baseada em Projectos, orientar os alunos a projectar um sistema de irrigação, considerando o caudal necessário para regar uma área determinada. Propor que calculem a quantidade de água necessária em diferentes condições climáticas, integrando conhecimentos de física e biologia;
- através da Aprendizagem baseada em questionamento, incentivar trabalhos de investigação e debates sobre (1) soluções para reduzir perdas de água e melhorar a eficiência de sistemas de distribuição no contexto de Moçambique; (2) propostas técnicas para melhoramento de sistema de escoamento de água fluvial do bairro de residência dos alunos; (3) aplicação do princípio de continuidade ao manejo de recursos hídricos em épocas de seca ou enchentes, que são desafios frequentes em Moçambique;
- através da Aprendizagem baseada em questionamento, propor que os alunos pesquisem sobre aplicações práticas da viscosidade, como o transporte de petróleo, a irrigação agrícola ou a dinâmica de rios locais e incentivar debates sobre a relevância desses conceitos na engenharia, saúde (dinâmica de fluidos no corpo humano), e meio ambiente (poluição hídrica);
- a partir da aula Prática Experimental, usar tubos de diferentes diâmetros conectados a um reservatório de água; determinar o caudal para tubo, a velocidade do fluxo e verificar o princípio de continuidade;
- através da Aprendizagem baseada em questionamento, orienta os alunos a investiguem e apresentem exemplos reais de aplicação dos conteúdos da unidade na aerodinâmica de aviões e carros, sistemas de escoamento de água em edifícios ou barragens, entre outros.

Esta unidade temática pode ser avaliada com muita ênfase usando as metodologias de avaliação baseada no desempenho (com o uso das demonstrações, modelos, simulações e experiências), e por ferramentas digitais (pelo uso da Gamificação de simuladores virtuais). A avaliação formativa poderá ter um impacto na verificação do alcance das competências teóricas ligadas ao domínio do conhecimento.



Unidade Temática V: Gases. Termodinâmica

OBJECTIVOS ESPECÍFICOS O aluno deve ser capaz de:	CONTEÚDOS	RESULTADOS DE APRENDIZAGEM O aluno:	CH
<ul style="list-style-type: none"> explicar o conceito de Gás perfeito ou ideal com base nos parâmetros de estado aplicar a equação de Estado do Gás Perfeito ou Ideal na resolução de exercícios concretos aplicar os isoprocessos na resolução de exercícios concretos. interpretar os diagramas dos isoprocessos calcular o trabalho termodinâmico de um gás nos diferentes isoprocessos aplicar a Primeira Lei da Termodinâmica aos isoprocessos. identificar as causas para o aquecimento global e para as alterações climáticas 	<p>Gases e termodinâmica</p> <ul style="list-style-type: none"> Gás perfeito ou gás ideal Parâmetros de estado. Gás perfeito ou ideal Equação de Estado do Gás Perfeito ou Ideal Isoprocessos Diagramas dos Isoprocessos: <ul style="list-style-type: none"> – Isotérmico – isobárico – isovolumétrico Trabalho termodinâmico Primeira Lei da Termodinâmica <p>TT: Acção contra a mudança global do clima: efeito estufa relacionando com o aquecimento global e as alterações climáticas</p> <p>Experiências por realizar</p> <ul style="list-style-type: none"> Determinação experimental da relação entre a pressão e o volume num processo isotérmico Determinação experimental da relação entre a pressão e a temperatura num processo isovolumétrico 	<ul style="list-style-type: none"> descreve os parâmetros de estado do Gás ideal descreve os Isoprocessos que ocorrem no quotidiano usa a primeira lei da termodinâmica para processos tecnológicos usa o conceito da primeira lei da termodinâmica para explicar os fenómenos do quotidiano propor medidas de protecção do meio ambiente 	30



	<ul style="list-style-type: none">• Determinação experimental da relação entre o volume e a temperatura num processo isobárico		
--	--	--	--



Sugestões metodológicas

No tratamento desta unidade, recorrendo aa metodologias de ensino em STEM, o professor poderá:

- a partir da aula Prática Experimental, usando seringas, balões, recipientes selados, termómetros, manómetros e fontes de calor, (1) demonstrar como a pressão varia ao comprimir um gás dentro de uma seringa (com temperatura constante); (2) aquecer um recipiente selado contendo um gás para observar a relação entre temperatura e pressão e; (3) medir o volume de um balão em diferentes temperaturas;
- através da Aprendizagem baseada em questionamento, orientar os alunos em grupos a investigar como o conhecimento sobre gases ideais é aplicado em diferentes campos como climatização (ar-condicionado e refrigeradores), balonismo (balões de ar quente) e transporte e armazenamento de gases em cilindros. Adicionalmente os alunos podem investigar o papel dos gases na atmosfera e sua relação com mudanças climáticas; explorar alternativas para minimizar o impacto ambiental do uso industrial de gases;
- Orientar os alunos a relacionar o contexto actual (aquecimento global) e o aumento dos GEE na atmosfera;
- a partir da aula Prática Experimental, colocar pesos ao êmbolo de uma seringa com ar e observar como o volume diminui quando uma força é aplicada;
- através da Aprendizagem baseada em questionamento, orientar os alunos em grupos a investigar a aplicações da Primeira Lei da Termodinâmica no funcionamento de motores térmicos, sistemas de aquecimento solar e refrigeração no ar-condicionado. Adicionalmente podem discutir o uso sustentável de recursos energéticos em Moçambique, integrando o conceito de eficiência térmica.

Esta unidade temática pode ser avaliada com muita ênfase usando as metodologias de avaliação baseada no desempenho (com o uso das demonstrações, modelos, simulações e experiências), e por ferramentas digitais (pelo uso da Gamificação e de simuladores virtuais). A avaliação formativa poderá ter um impacto na verificação do alcance das competências teóricas ligadas ao domínio do conhecimento.



Unidade Temática VI: Oscilações Mecânicas

OBJECTIVOS ESPECÍFICOS O aluno deve ser capaz de:	CONTEÚDOS	RESULTADOS DE APRENDIZAGEM O aluno:	CH
<ul style="list-style-type: none"> • caracterizar oscilações mecânicas • interpretar o gráfico da elongação em função do tempo • deduzir a equação da velocidade em função do tempo com base no cálculo diferencial • interpretar o gráfico da velocidade em função do tempo • deduzir a equação da aceleração em função do tempo com base no cálculo diferencial • interpretar o gráfico da aceleração em função do tempo • aplicar as equações de Thompson na resolução de exercícios concretos 	<p>Oscilações mecânicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Características das oscilações mecânicas • Equação e gráfico da elongação em função do tempo • Equação e gráfico da velocidade em função do tempo • Equação e gráfico da aceleração em função do tempo • Equações de Thompson <p>Experiências por realizar</p> <ul style="list-style-type: none"> • Construir um pêndulo simples com diferentes comprimentos e medir o período • Verificar experimentalmente a relação entre o comprimento do fio e o período de oscilação • Determinar experimentalmente a aceleração da gravidade • Determinar experimentalmente a relação entre o período e a massa (jogo de massas diferentes) • Determinar experimentalmente a constante elástica de uma mola 	<ul style="list-style-type: none"> • explica o fenômeno de ressonância na eletrotécnica (funcionamento de rádios e televisores) e na construção de edifícios • constrói e interpreta gráficos • aplica a equação de Thompson na determinação da aceleração de gravidade e suas variações 	22



Sugestões metodológicas

Ao introduzir esta unidade temática o professor poderá explorar os conhecimentos prévios que o aluno tem sobre Oscilações mecânicas. O professor poderá:

- a partir de aula Prática Experimental, orientar o aluno a realizar uma experiência e medir o período da oscilação e relacionar com o comprimento do fio.
- com auxílio de simuladores online ou softwares de física (como PhET), orientar o aluno a modelar sistemas de oscilação como o pêndulo simples, massas em molas. Os alunos podem variar parâmetros (tipo de material, rigidez da mola), para observar mudanças no comportamento do sistema;
- com o uso de Tecnologias Digitais (softwares como PhET Simulations), orientar os alunos para gerar gráficos de elongação em função do tempo, analisar como o gráfico representa amplitude, período e frequência das oscilações mecânicas;
- através da Aprendizagem Baseada em Projectos, orientar o aluno a pesquisar, em grupos, as aplicações práticas do conhecimento sobre oscilações mecânicas e ondas mecânicas na técnica e no dia-a-dia, como o efeito da crescente antropização sobre os processos de propagação das ondas mecânicas (exemplo: interferências registadas na utilização de GPS em centros urbanos);
- através de um trabalho de pesquisa experimental, orientar o aluno a pesquisar, em grupos sobre sistema de amortecimento e a demonstrar como a viscosidade de diferentes fluidos ou materiais (exemplo: óleo, água, ar) afectam as oscilações de um sistema com mola. Na discussão dos resultados, os alunos podem relacionar o conceito de amortecimento a sistemas práticos, como suspensão de veículos;.
- orientar o aluno a realizar experiências em STEM para determinar as grandezas que caracterizam uma oscilação mecânica (período e frequência). com base nessas experiências determinar experimentalmente a aceleração de gravidade para o pêndulo simples e constante elástica do pêndulo de mola

Avaliar a aprendizagem desta unidade temática com recurso às metodologias de avaliação autêntica (pelo uso da estratégia de avaliação por pares), baseada no desempenho (com o uso das demonstrações, simulações e experiências), e por ferramentas digitais (pelo uso da Gamificação).



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.

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, P. 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 Ciências*, 12.

Baganha, D. E., & Garcia, N. M. (2009). Estudos sobre o uso e o papel do livro didático de ciências no ensino fundamental. *VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*.

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.). *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, F. N. (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, SC.

INDE/MINED. (2010). *Física: Programa da 8ª, 9ª e 10ª classe*. Moçambique.

Máximo, A., & Alvarenga, B. (2006). *Física (Vol. 1)*. São Paulo, Brasil.

Nicolau, & Toledo. (1998). *Física básica*. São Paulo, Brasil.

Peruzzo, J. (2013). *A física através de experimentos (Vol. 1)*. Brasil.

Maputo, Fevereiro de 2026

