

READEQUAÇÃO DO CBC DE FÍSICA À ESTRUTURA CURRICULAR
DO REINVENTANDO O ENSINO MÉDIO

Arjuna C. Panzera, Arthur E. Q. Gomes e Dácio G. Moura¹

Esta é a nova versão da Proposta Curricular de Física adaptada às normas dispostas pela Resolução SEE-MG, Nº 2030, de 25 de Janeiro de 2012.

Quadro de distribuição de conteúdos de Física por ano

1º ano	2º ano	3º ano
1. O Sol e as Fontes de Energia.	1. Distribuição de Energia na Terra.	1. Eletrostática
2. Energias: Cinética, Potencial Gravitacional e Potencial Elástica	2. Temperatura, Dilatação e Calor.	2. Corrente, voltagem e resistência.
3. Trabalho e Máquinas Simples.	3. Transferência de calor por condução, convecção e radiação.	3. Transformações de Energia nos Circuitos Elétricos
4. Conservação da Energia Mecânica.	4. Mudanças de Fase	4. Potência.
5. 1ª Lei de Newton	5. Trabalho e calor, 1ª e 2ª Lei da Termodinâmica.	5. Ímãs e Efeitos Magnéticos de Correntes
6. 2ª Lei de Newton	6. Ondas e som.	6. Motores e Geradores
7. 3ª Lei de Newton	7. Propagação da Luz e Cores	7. Ondas eletromagnéticas

Para o **1º ano** foram propostos os conteúdos de Mecânica, mantida a estrutura baseada no conceito geral de energia, com um resumo dos três primeiros tópicos que abordam as fontes de energia. Mantidos os tópicos sobre as energias cinética e potencial, o conceito de trabalho e suas aplicações em máquinas simples, acrescentando um tópico sobre o conceito de conservação da energia mecânica. No tópico sobre energia cinética introduzir o estudo de Movimento Retilíneo Uniforme. No tópico sobre energia potencial gravitacional introduzir o

¹ Os autores contaram com a colaboração dos professores(as) das escolas do projeto piloto do Reinventando o Ensino Médio: Estefânia C. S. Andrade, Marcelo Leite Rodrigues, Eli Nicolau Fernandes, Maria Aparecida Araújo Carvalho, Célio Anício Drumond, Marcelo Joanas Martins, Fábio Ferreira .

conceito de aceleração e aceleração gravitacional. Nos tópicos seguintes, o grau de complexidade aumenta podendo ser apresentadas as leis de Newton com análise dos movimentos retilíneos.

Para o **2º ano** foram propostos os conteúdos de Termodinâmica, Ondas e Ótica. Propõe-se iniciar pelo estudo da distribuição de energia na Terra focalizando os conceitos de calor específico e calor latente. A seguir abordar os conceitos fundamentais de temperatura e calor trazidos dos conteúdos complementares. Na sequência, mantem-se os processos de transferência de calor tal como apresentados no CBC. Propõe-se manter os tópicos 6, 7 e 8 sobre Trabalho e Calor, Primeiro Princípio da Termodinâmica e Máquinas Térmicas, conforme o CBC. Ao tópico de Ondas, do CBC, poderiam ser acrescentados os assuntos de Som e Ótica.

Para o **3º ano** foram propostos os conteúdos de Eletricidade e Eletromagnetismo, iniciando pela Eletrostática incluindo o conceito de Força Elétrica, mas sem aprofundar na Lei de Coulomb. A seguir seriam introduzidos os conceitos de Corrente, Voltagem e Resistência aplicados no estudo dos Circuitos Elétricos. Propõe-se manter o conceito de Potência conforme apresentado no CBC, assim como parte dos tópicos 5, 6 e 7 sobre Campo Magnético de ímãs, Efeito Magnético de correntes e geração de energia elétrica. Propõe-se também introduzir o tópico de Ondas Eletromagnéticas que constava do Currículo Complementar ao CBC.

No aspecto metodológico, da mesma forma como no CBC, sugere-se iniciar o ensino com uma abordagem qualitativa dos fenômenos físicos para depois introduzir equações matemáticas.

Abaixo segue uma proposta de distribuição dos tópicos/conteúdos por ano, em relação ao CBC de Física de 2007.

CBC de Física			DISTRIBUIÇÃO POR SÉRIE		
EIXO/TEMA	TÓPICOS/HABILIDADES	DETALHAMENTO DAS HABILIDADES	1º ANO	2º ANO	3º ANO
Eixo Temático I: Energia na Terra					
Tema 1: Energia e Vida na Terra	1. Energia na vida humana 1.1. Reconhecer a energia como algo indispensável ao funcionamento da vida social e que essa dependência vem crescendo progressivamente ao longo da história humana. (Número de aulas sugeridas: 3)	1.1. Saber que na ciência o termo energia tem um sentido específico, nem sempre coincidente com aqueles utilizados na linguagem comum. Identificar diferentes significados para a palavra energia dando também exemplos de outras palavras que têm diferentes sentidos na linguagem comum e nas ciências. Ex.: célula, força, potência, etc. 1.1.2. Compreender a evolução do uso de energia pelo ser humano ao longo de sua história, identificando as diversas fontes, relacionando-as ao desenvolvimento econômico, tecnológico e à qualidade de vida. 1.1.3. Reconhecer as principais fontes e tipos de energia utilizados na vida cotidiana, e os riscos que podem oferecer à saúde e ao meio ambiente. 1.1.4. Identificar as principais mudanças que vêm ocorrendo na matriz energética brasileira ao longo tempo. 1.1.5. Reconhecer as vantagens e desvantagens, em termos de impactos ambientais, das diferentes opções de produção de energia. Ex: Hidrelétricas, termonucleares, carvão, álcool, eólica, bateria, etc. 1.1.6. Saber que o consumo de energia numa nação está distribuído entre setores industrial, doméstico e social (serviços públicos, iluminação, transporte coletivo, etc.) 1.1.7. Compreender como o perfil de consumo de energia muda com o desenvolvimento econômico e social de uma nação. 1.1.8. Compreender que, nas sociedades modernas, o progresso e a qualidade de vida estão associados ao nível adequado de consumo de energia e à política de distribuição adotada.	X		
	2. O Sol e as fontes de energia 2.1. Reconhecer o Sol como nossa principal fonte de energia e origem de quase todas as fontes existentes na Terra. (Número de aulas sugeridas: 3)	2.1.1. Compreender a associação entre a energia solar e os processos que ocorrem na natureza, como: formação dos combustíveis fósseis, crescimento das plantas, chuvas, ventos, etc. 2.1.2. Saber que o Sol é uma fonte quase inesgotável de energia e que a energia por ele irradiada tem origem na fusão nuclear. 2.1.3. Saber que a energia solar decorre do processo de fusão nuclear, onde núcleos de átomos de hidrogênio são fundidos, resultando na produção de átomos de hélio e energia radiante. 2.1.4. Saber que na fusão nuclear ocorre conversão de matéria em energia de acordo com a equação $E=mc^2$. 2.1.5. Compreender que existem poucos tipos de fontes, mas uma grande diversidade de manifestações de energia. 2.1.6. Identificar as diferentes fontes de energia (solar, elétrica, petróleo, carvão, etc.) e processos de transformação de energia presentes na vida cotidiana. 2.1.7. Distinguir fontes renováveis e não renováveis de energia. 2.1.8. Compreender por que algumas fontes de energia são renováveis e outras não	X		
	3. Distribuição da energia na Terra	3.1.1. Saber que os raios solares que chegam à terra são praticamente paralelos devido à			X

	<p>3.1. Compreender por que a energia solar não chega igualmente a todas as regiões da Terra e por que a água é um excelente líquido para fazer a energia circular e se distribuir pela Terra. (Número de aulas sugeridas: 3)</p>	<p>enorme distância Sol-Terra em relação às suas dimensões. 3.1.2. Compreender que, devido à curvatura da Terra, a energia solar incidente por metro quadrado é maior no Equador do que próximo aos pólos. 3.1.3. Compreender que as estações climáticas se devem à inclinação do eixo de rotação da Terra. 3.1.4. Saber que a água é uma substância muito abundante na superfície da Terra, ocupando cerca de 3/4 de sua área. 3.1.5. Saber que a água possui propriedades térmicas que a tornam importante para a distribuição de energia na Terra e para a estabilidade climática, tais como: a) requer grande quantidade de energia para evaporar cada unidade de massa; b) requer grande quantidade de energia para aquecer cada unidade de massa. (Essa habilidade é abordada também em tópico posterior.) 3.1.6. Saber que as correntes marítimas e o ciclo da água são fundamentais no processo de distribuição de energia na Terra.</p>				
Eixo Temático II: Transferência, Transformação e Conservação da Energia.						
Tema 2: Conservação da Energia	<p>4. O Conceito de Conservação 4.1. Compreender a energia como algo que se conserva que pode ser armazenado em sistemas, que pode ser transferido de um corpo a outro e transformado de uma forma para outra. (Número de aulas sugeridas: 3)</p>	<p>4.1.1. Compreender que, nos processos de transformação que ocorrem na natureza, certas grandezas se conservam, ou seja, a quantidade observada antes é igual à quantidade observada depois. 4.1.2. Compreender que a ideia de conservação é fundamental nas Ciências Naturais, sendo expressa pelos: Princípios de Conservação: da Massa (Princípio de Lavoisier), da Energia, da Carga Elétrica e da Quantidade de Movimento. 4.1.3. Compreender que a energia pode ser armazenada em sistemas como energia potencial (gravitacional, elástica, elétrica e química). 4.1.4. Compreender que o conceito de conservação da energia é fundamental no campo das ciências naturais, sendo denominado Princípio da Conservação da Energia.</p>	X			
Tema 3: Energia Térmica	<p>5. Transferência de calor por condução 5.1. Aplicar o conceito de energia e suas propriedades para compreender situações envolvendo corpos com temperaturas diferentes que estejam em contato. (Número de aulas sugeridas: 3)</p>	<p>5.1.1. Saber que o calor é uma forma de energia que passa de um corpo para outro devido à diferença de temperatura entre eles. 5.1.2. Saber que, quando dois corpos, com diferentes temperaturas, estão em contato, o corpo mais quente perde calor e o mais frio recebe esse calor. 5.1.3. Saber que, quando dois corpos trocam calor entre si eles tendem a uma temperatura final comum chamada de temperatura de equilíbrio térmico. 5.1.4. Saber que a sensação térmica está ligada à taxa de transferência de calor e, portanto, à condutividade térmica do material ao qual o indivíduo está em contato.</p>		X		
	<p>6. Transferência de calor por convecção 6.1. Aplicar o conceito de energia e suas propriedades para compreender situações envolvendo transferência de calor nos fluidos. (Número de aulas sugeridas: 3)</p>	<p>6.1.1. Compreender que a maioria dos fluidos, quando aquecidos, se expande, diminuindo sua densidade, e sobe devido ao empuxo. 6.1.2. Compreender o que são correntes de convecção. 6.1.3. Saber dar exemplos de situações em que ocorre o fenômeno de transferência de calor por convecção.</p>			X	
	<p>7. Transferência de calor por radiação</p>	<p>7.1.1. Saber que as ondas são uma forma de transferência de energia de um lugar para</p>			X	

	<p>7.1. Aplicar o conceito de energia e suas propriedades para compreender situações envolvendo energia radiante. (Número de aulas sugeridas: 4)</p>	<p>outro sem transferência de matéria. 7.1.2. Saber distinguir os dois tipos de ondas que existem na natureza: mecânicas e eletromagnéticas. 7.1.3. Saber que as ondas mecânicas podem ser longitudinais ou transversais e dar exemplos. 7.1.4. Compreender os conceitos e a relação entre frequência, período, comprimento de onda, velocidade de propagação e amplitude de uma onda. 7.1.5. Saber que as ondas eletromagnéticas têm propriedades comuns e possuem diferentes aplicações, dependendo de sua posição no espectro das ondas eletromagnéticas. 7.1.6. Saber dar exemplos de situações do cotidiano envolvendo transferência de energia por radiação</p>			
	<p>8. O efeito estufa e o clima na Terra 8.1. Compreender as causas da intensificação do efeito estufa e compreender o seu significado em termos ambientais. (Número de aulas sugeridas: 2)</p>	<p>8.1.1. Compreender o efeito estufa em termos da diferença entre a energia recebida do Sol e a energia emitida pela Terra ao ser aquecida. 8.1.2. Saber que a energia recebida do Sol é basicamente através da luz branca e a energia emitida pela Terra, devido ao seu aquecimento, é basicamente através da radiação infravermelha. 8.1.3. Saber que a atmosfera é transparente para a luz branca, mas relativamente opaca para a radiação infravermelha. 8.1.4. Saber que o que torna a atmosfera mais ou menos opaca ao infravermelho é o percentual de vapor de água e dióxido de carbono (gás carbônico) na atmosfera. 8.1.5. Saber que a temperatura de um sistema depende do balanço entre a energia que entra e a energia que sai dele. 8.1.6. Compreender que o aumento de temperatura da Terra, devido ao efeito estufa, é consequência do aumento de gás carbônico na atmosfera.</p>		X	
Tema 4: Energia Mecânica	<p>9. Energia cinética 9.1. Aplicar o conceito de energia e suas propriedades para compreender situações envolvendo energia associada ao movimento de um corpo. (Número de aulas sugeridas: 4)</p>	<p>9.1.1. Saber que um corpo em movimento possui uma forma de energia associada a esse movimento denominada energia cinética. 9.1.2. Saber que a energia cinética de um corpo em movimento é proporcional à massa do corpo e ao quadrado de sua velocidade. 9.1.3. Saber que o valor da energia cinética de um corpo em movimento é dado pela expressão $E = \frac{1}{2}mv^2$. 9.1.4. Compreender o conceito de velocidade e suas unidades de medidas (m/s e km/h). 9.1.5. Compreender o conceito de massa e suas unidades de medida. 9.1.6. Saber analisar situações práticas que ilustram a relação da energia cinética de um corpo com o quadrado de sua velocidade ou o valor de sua massa. 9.1.7. Saber que a unidade de medida da energia no SI é Joule.</p>	X		
	<p>10. Energia potencial gravitacional 10.1. Compreender que energia potencial gravitacional é uma forma de energia associada à configuração do sistema Terra-corpo e é devida à atração gravitacional entre as massas do sistema.</p>	<p>10.1.1. Saber que um corpo colocado numa certa altura próximo à superfície da Terra possui uma forma de energia associada a essa posição denominada energia potencial gravitacional. 10.1.2. Saber que a energia potencial gravitacional de um corpo próximo à superfície da Terra é proporcional à massa do corpo e à altura do corpo em relação a um certo nível. 10.1.3. Saber que o valor da energia potencial gravitacional de um corpo próximo à superfície</p>	X		

	(Número de aulas sugeridas: 4)	da Terra é dado pela expressão $E=mgh$. 10.1.4. Compreender o conceito de aceleração da gravidade e sua unidade de medida no S.I. 10.1.5. Aplicar o conceito de energia e suas propriedades para compreender situações envolvendo corpos que se movimentam de maiores para menores alturas, e vice-versa. 10.1.6. Saber analisar situações práticas que ilustram a relação da energia potencial gravitacional de um corpo com sua altura em relação a um determinado nível e o valor de sua massa.			
	11. Energia potencial elástica 11.1. Aplicar o conceito de energia e suas propriedades para compreender situações envolvendo molas ou outros corpos elásticos. (Número de aulas sugeridas: 4)	11.1.1. Saber que um corpo elástico, quando deformado, comprimido ou esticado, possui uma forma de energia associado a essa deformação denominada energia potencial elástica. 11.1.2. Saber que a energia potencial elástica depende da deformação produzida e das propriedades elásticas do material. 11.1.3. Saber que o valor da energia potencial elástica de um corpo é dado pela expressão $E=\frac{1}{2}kx^2$. 11.1.4. Saber analisar situações práticas que ilustram a relação da energia potencial elástica de um corpo com o valor da sua deformação ao quadrado e da sua constante elástica. 11.1.5. Compreender que a constante elástica é uma propriedade do corpo e está associada a uma maior ou menor dificuldade de deformar esse corpo.	X		
	12. Trabalho e máquinas simples 12.1 Aplicar o conceito de energia e suas propriedades para compreender situações envolvendo máquinas simples. (Número de aulas sugeridas: 4)	12.1.1. Saber que uma forma de transferir energia é através da aplicação de uma força que produz um deslocamento. 12.1.2. Saber que o produto de uma força pelo deslocamento que ela produz é denominado de Trabalho da força. 12.1.3. Saber que a unidade de força no SI é Newton (N) que equivale a $1\text{ kg}\cdot\text{m}/\text{s}^2$ e a unidade de Trabalho no SI é Joule (J), que equivale a N.m. 12.1.4. Compreender que máquinas simples são sistemas que utilizamos para fazer um determinado Trabalho aplicando uma menor força. 12.1.5. Saber aplicar o conceito de Trabalho nas seguintes máquinas simples: alavanca, plano inclinado e roldanas, sabendo que as máquinas em geral são combinações desses três tipos.	X		
Tema 5: Calor e Movimento	13. Trabalho e calor 13.1. Aplicar o conceito de energia e suas propriedades para compreender situações envolvendo aquecimento de um corpo por meio de trabalho. (Número de aulas sugeridas: 4)	13.1.1. Compreender que a energia interna de um corpo está associada à energia de movimento aleatório das partículas do corpo e à organização/estrutura dessas partículas. 13.1.2. Saber que a temperatura de um corpo é uma grandeza que está associada à sua energia interna. 13.1.3. Compreender que a aplicação de uma força em um corpo, realizando um trabalho, pode produzir aquecimento, como, por exemplo: atritando dois corpos, comprimindo o ar numa bomba, etc. 13.1.4. Compreender que um corpo pode ser aquecido por dois processos: fornecendo calor a ele ou realizando trabalho sobre o corpo.		X	
	14. Máquinas térmicas 14.1. Aplicar o conceito de energia e suas	14.1.1. Compreender processos em que o fornecimento de calor a um sistema, ou corpo, pode produzir aumento de seu volume, resultando na realização de trabalho.		X	

	<p>propriedades para compreender situações envolvendo máquinas térmicas. (Número de aulas sugeridas: 4)</p>	<p>14.1.2. Saber descrever, usando diagramas, processos onde uma fonte quente fornece calor a um gás contido num cilindro fechado por um pistão móvel, destacando as situações em que ocorre realização de trabalho. 14.1.3. Compreender que o sistema cilindro-gás poderá representar uma máquina térmica se o pistão voltar à sua posição inicial para realizar a expansão novamente, em ciclos sucessivos. 14.1.4. Saber que, para o pistão voltar à posição inicial, é necessário que o gás ceda calor para o ambiente. 14.1.5. Compreender que o funcionamento de máquinas térmicas requer sempre troca de calor entre duas fontes, uma quente e outra fria. 14.1.6. Compreender que, numa máquina térmica, só uma parte do calor fornecido é transformado em trabalho.</p>			
Tema 6: Energia Elétrica	<p>15. Transformações de energia nos circuitos elétricos 15.1. Aplicar o conceito de energia e suas propriedades para compreender situações envolvendo circuitos elétricos simples. (Número de aulas sugeridas: 4)</p>	<p>15.1.1. Compreender que um circuito elétrico é constituído, basicamente, de uma fonte de energia elétrica, de dispositivos de transformação de energia elétrica em outro tipo de energia e de conexões entre esses dois elementos. 15.1.2. Compreender a função de diferentes dispositivos elétricos e eletrônicos em um circuito em termos da transformação de energia, como, por exemplo: lâmpadas, alto-falante, resistência elétrica, motor elétrico, led, etc. 15.1.3. Saber montar circuitos elétricos simples, série e paralelo, utilizando uma fonte para fazer funcionar alguns dispositivos elétricos.</p>			X
	<p>16. Transformação de energia elétrica em mecânica 16.1. Aplicar o conceito de energia e suas propriedades para compreender situações envolvendo o aparecimento de força devido ao efeito magnético da corrente elétrica (Número de aulas sugeridas: 4)</p>	<p>16.1.1. Saber descrever como a corrente elétrica em um fio gera campo magnético (experiência Oersted). 16.1.2. Saber mostrar experimentalmente o efeito magnético da corrente elétrica utilizando bússolas. 16.1.3. Compreender o funcionamento de um motor elétrico acionado por uma bateria. 16.1.4. Saber construir um motor elétrico de corrente contínua utilizando ímãs e uma bateria. 16.1.5. Compreender como eletroímãs são usados e construídos em dispositivos como: campainhas elétricas, relés, alto-falantes, etc.</p>			X
	<p>17. Geradores de energia elétrica 17.1. Aplicar o conceito de energia e suas propriedades para compreender situações envolvendo geradores de energia elétrica. (Número de aulas sugeridas: 4)</p>	<p>17.1.1. Compreender em termos de energia como a eletricidade é gerada a partir do magnetismo, a partir de uma reação química, a partir da luz, a partir do calor (termo-par), a partir da pressão (piezo eletricidade), a partir do atrito (eletrostática). 17.1.2. Saber mostrar experimentalmente os processos de geração de energia elétrica mencionados no item anterior. 17.1.3. Saber que a maior parte da energia elétrica produzida na sociedade moderna é devido à variação do campo magnético (hidroelétrica, termoelétrica, nuclear, etc.). 17.1.4. Saber que o processo de geração de energia elétrica através da variação de campo magnético é o mesmo que ocorre tanto nas grandes usinas de eletricidade quanto no funcionamento de dispositivos como: cartão de crédito, fitas de vídeos, disquetes de computador, microfones.</p>			X
Eixo Temático III: Energia - Aplicações					

Tema 7: Calculando a Energia Térmica	18. Medindo trabalho e calor 18.1. Saber distinguir situações sem que haja transferência de energia pela realização de trabalho e/ou por troca de calor. (Número de aulas sugeridas: 5)	18.1.1. Saber descrever todas as transformações de energia mecânica que ocorrem quando um corpo desloca-se próximo à superfície da Terra. 18.1.2. Saber calcular a velocidade de um corpo que cai de uma dada altura, em queda livre, ao atingir o solo. 18.1.3. Compreender o conceito de calor específico de uma substância e sua unidade de medida. 18.1.4. Saber fazer conversões entre caloria e Joule e resolver problemas envolvendo estas unidades. 18.1.5. Saber calcular o aquecimento de um corpo quando uma determinada quantidade de energia (mecânica, elétrica, calóricas) lhe é fornecida. 18.1.6. Compreender o conceito de mudança de estado físico e de calor latente de fusão e vaporização de uma substância.		X	
	19. Primeiro princípio da termodinâmica 19.1. Saber calcular a energia transferida por realização de trabalho e/ou por troca de calor. (Número de aulas sugeridas: 5)	19.1.1. Compreender o primeiro princípio da termodinâmica: a quantidade de calor fornecida a um sistema é igual ao trabalho que ele realiza mais a variação de sua energia interna. 19.1.2. Compreender que o Primeiro Princípio da Termodinâmica expressa quantitativamente a Lei de Conservação da Energia. 19.1.3. Saber aplicar o Primeiro Princípio da Termodinâmica para resolver problemas envolvendo calor, trabalho e energia interna de um sistema.		X	
Tema 8: Calculando a energia elétrica	20. Potência 20.1. Compreender o conceito de Potência e suas aplicações. (Número de aulas sugeridas: 5)	20.1.1. Compreender o conceito de Potência. 20.1.2. Conhecer as principais unidades de medida de potência: Watt, HP e CV. 20.1.3. Saber comparar aparelhos eletrodomésticos de acordo com a sua potência. 20.1.4. Saber fazer conversões entre kWh, caloria, BTU e Joule e resolver problemas envolvendo estas unidades. 20.1.5. Saber determinar o consumo mensal de energia elétrica numa residência pela leitura da conta de luz e do "relógio de luz". 20.1.6. Saber resolver problemas envolvendo energia transformada, tempo e potência.			X
	21. Voltagem e potência elétrica 21.1. Compreender situações envolvendo transformações de energia em circuitos elétricos. . (Número de aulas sugeridas: 5)	21.1.1. Entender o conceito de voltagem (tensão ou ddp) como a razão entre a energia aplicada em um elemento de um circuito e a quantidade de carga elétrica que passa através desse elemento. Saber a unidade medida da voltagem no SI. 21.1.2. Compreender a corrente elétrica como fluxo de elétrons livres nos condutores metálicos e sua unidade de medida no SI. 21.1.3. Saber que corrente elétrica é a razão entre a quantidade de carga elétrica que passa por um determinado ponto de um circuito e o intervalo de tempo decorrido. 21.1.4. Compreender o conceito de resistência elétrica e sua unidade de medida. 21.1.5. Compreender o conceito de potência elétrica como sendo o produto da voltagem aplicada num elemento do circuito pela corrente elétrica que passa por esse elemento. 21.1.6. Saber resolver problemas envolvendo os conceitos de potência elétrica, voltagem e corrente elétrica em circuitos simples.			X
Eixo Temático IV: Luz, Som e Calor.					
Tema 9: Luz	22. Propagação da luz	22.1.1. Compreender que a luz em um meio uniforme desloca em linha reta e com velocidade		X	

	22.1. Compreender os fenômenos de reflexão e refração da luz.	<p>finita.</p> <p>22.1.2. Saber explicar como as sombras são formadas.</p> <p>22.1.3. Saber explicar como objetos não luminosos podem ser vistos.</p> <p>22.1.4. Representar graficamente a reflexão da luz em uma superfície plana lisa.</p> <p>22.1.5. Compreender a formação de imagens em espelhos planos e curvos.</p> <p>22.1.6. Compreender que a luz pode ser refratada e saber representar graficamente a refração da luz.</p> <p>22.1.7. Compreender a formação de imagens em lentes.</p> <p>22.1.8. Compreender o funcionamento básico dos instrumentos óticos simples: lupa, olho, microscópio e telescópio.</p>			
	23. Luz e cores 23.1. Compreender a formação das cores.	<p>23.1.1. Saber explicar a dispersão da luz branca gerando um conjunto de cores.</p> <p>23.1.2. Conhecer os efeitos dos filtros na luz branca.</p> <p>23.1.3. Compreender como objetos coloridos aparecem sob a luz branca e outras cores.</p>		X	
Tema 10: Ondas	24. Ondas 24.1. Compreender o comportamento das ondas.	<p>24.1.1. Compreender como ondas transferem energia sem transferir matéria.</p> <p>24.1.2. Saber explicar o que significa a frequência, o período, o comprimento de ondas e a amplitude de uma onda.</p> <p>24.1.3. Conhecer e saber usar na solução de problemas simples a relação entre velocidade, frequência e comprimento de onda.</p> <p>24.1.4. Saber explicar como as ondas podem ser refletidas e refratadas.</p> <p>24.1.5. Saber explicar os fenômenos de difração, interferência e polarização.</p>		X	
	25. Som 25.1. Compreender as propriedades e efeitos das ondas sonoras.	<p>25.1.1. Compreender como o som provoca a vibração do tímpano.</p> <p>25.1.2. Conhecer os efeitos do som de altas intensidades sobre o ouvido.</p> <p>25.1.3. Saber explicar como o som se desloca nos meios materiais.</p> <p>25.1.4. Explicar a relação entre a intensidade do som e a amplitude da vibração.</p> <p>25.1.5. Conhecer a relação entre som grave e agudo e a frequência.</p>		X	
Tema 11: Calor	26. Temperatura 26.1. Compreender o conceito de temperatura e sua medida.	<p>26.1.1. Explicar o funcionamento e utilizar os termômetros como medidores de temperatura.</p> <p>26.1.2. Compreender que a energia interna de um corpo está associada à energia de movimento aleatório das partículas que o compõem.</p> <p>26.1.3. Saber que a temperatura de um corpo é uma grandeza que está associada à sua energia interna.</p> <p>26.1.4. Saber que, quando dois corpos trocam calor entre si, eles tendem a uma temperatura final comum chamada de temperatura de equilíbrio térmico.</p> <p>26.1.5. Mostrar as diferenças de escalas dos diversos termômetros: Celsius, Fahrenheit Kelvin.</p>		X	
	27. Dilatação 27.1. Compreender o fenômeno de dilatação e suas aplicações.	<p>27.1.1. Compreender que a dilatação de um corpo está associada ao aumento da distância média entre as partículas devido ao aumento da vibração das partículas que o compõem.</p> <p>27.1.2. Compreender o conceito de coeficiente de dilatação.</p> <p>27.1.3. Compreender que a dilatação de um corpo depende da sua dimensão inicial, da variação de temperatura e do material.</p> <p>27.1.4. Compreender a dilatação anômala da água.</p>		X	

		27.1.5. Saber dar exemplos de dilatação em situações da vida diária.			
	28. Calor 28.1. Compreender o conceito de calor e sua medida.	28.1.1. Saber que o calor é uma forma de energia que passa de um corpo para outro devido à diferença de temperatura entre eles. 28.1.2. Conhecer como o conceito de calor evoluiu a partir do conceito de "calórico". 28.1.3. Compreender a diferença entre calor e temperatura. 28.1.4. Compreender o conceito de Capacidade Térmica e Calor Específico e suas unidades de medida. 28.1.5. Resolver problemas envolvendo trocas de calor entre dois corpos.		X	
	29. Mudanças de fase 29.1. Compreender as mudanças de fase da matéria.	29.1.1. Compreender as diferentes fases da matéria do ponto de vista do modelo microscópico. 29.1.2. Compreender o conceito calor latente de fusão e de vaporização de uma substância. 29.1.3. Resolver problemas envolvendo mudanças de fase. 29.1.4. Saber que a pressão altera os pontos de fusão e ebulição das substâncias. 29.1.5. Compreender o conceito de ponto triplo através dos diagramas de fase.		X	
Eixo Temático V Força e Movimento					
Tema 12: Equilíbrio e Movimento	30. Primeira Lei de Newton 30.1. Compreender a 1ª Lei de Newton.	30.1.1. Compreender o conceito de força, suas unidades de medida e sua representação vetorial. 30.1.2. Compreender o conceito de peso de um corpo como a força com que a Terra o atrai. 30.1.3. Saber comparar as ideias de Aristóteles e Galileu sobre movimento. 30.1.4. Compreender o conceito de inércia. 30.1.5. Saber a diferença entre massa e peso de um corpo e suas unidades de medida. 30.1.6. Saber explicar como as forças de atrito e a resistência do ar afetam o movimento. 30.1.7. Saber que existem quatro tipos de forças na natureza: força gravitacional, força eletromagnética, força nuclear forte e força nuclear fraca. 30.1.8. Compreender que as forças que encontramos no cotidiano (peso, força de apoio, tensão em molas ou cordas, forças de atrito, forças de contato) são consequências das forças eletromagnética e gravitacional. 30.1.9. Compreender o conceito de resultante de forças que atuam numa partícula. 30.1.10. Saber achar, geometricamente, as componentes de uma força em dois eixos perpendiculares. 30.1.11. Saber construir diagramas de forças que atuam em corpos em equilíbrio. 30.1.12. Saber enunciar a primeira lei de Newton e resolver problemas de aplicação dessa lei.		X	
	31. Movimento uniforme 31.1. Saber descrever o movimento de um corpo em movimento retilíneo uniforme.	31.1.1. Compreender a relatividade do movimento. 31.1.2. Compreender o conceito de velocidade de um corpo, como rapidez. 31.1.3. Compreender os conceitos de deslocamento e tempo e suas unidades de medida. 31.1.4. Resolver problemas envolvendo velocidade, deslocamento e tempo no movimento retilíneo uniforme.		X	
	32. Movimento acelerado	32.1.1. Compreender o conceito de aceleração e sua unidade de medida no SI.		X	

	32.1. Saber descrever o movimento de um corpo em movimento retilíneo uniformemente variado.	32.1.2. Caracterizar movimento retilíneo uniformemente variado. 32.1.3. Representar graficamente as forças que atuam em um corpo que se move verticalmente em relação à superfície terrestre. 32.1.4. Saber explicar por que um corpo caindo pode atingir uma velocidade terminal. 32.1.5. Resolver problemas envolvendo aceleração, velocidade, deslocamento e tempo no movimento retilíneo uniformemente variado. 32.1.6. Saber representar graficamente a velocidade e a distância, em função do tempo, de objetos em movimento.			
	33. Segunda Lei de Newton 33.1. Compreender a 2ª Lei de Newton.	33.1.1. Compreender que uma força resultante atuando num corpo produz sobre ele uma aceleração. 33.1.2. Conceituar massa de um corpo como uma medida da maior ou menor dificuldade para acelerá-lo. 33.1.3. Saber enunciar a 2ª Lei de Newton e sua formulação matemática. 33.1.4. Saber que a força de atrito depende do valor da força de contato (normal) e do coeficiente de atrito entre as superfícies. 33.1.5. Resolver problemas envolvendo força, massa e aceleração.	X		
	34. Terceira Lei de Newton 34.1. Compreender a 3ª Lei de Newton.	34.1.1. Saber que, para toda força, existe uma força de reação que atua em corpos diferentes. 34.1.2. Entender que as forças de ação e reação são iguais em valor e têm sentidos contrários. 34.1.3. Identificar as forças de ação e reação em diversas situações do nosso cotidiano. 34.1.4. Saber enunciar a 3ª Lei de Newton.	X		
	35. Quantidade de movimento 35.1. Compreender o princípio de conservação da quantidade de movimento.	35.1.1. Compreender a relação entre os conceitos de impulso e de quantidade de movimento. 35.1.2. Verificar que um impulso modifica quantidade de movimento de um corpo. 35.1.3. Compreender que o princípio da conservação da quantidade de movimento é uma consequência da 3ª Lei de Newton. 35.1.4. Entender as condições para que a quantidade de movimento se conserve. 35.1.5. Saber resolver problemas envolvendo quantidade de movimento.	X		
	36. Hidrostática 36.1. Compreender o conceito de pressão e suas aplicações.	36.1.1. Compreender o conceito de pressão, suas unidades de medida e suas aplicações em situações do cotidiano. 36.1.2. Compreender o conceito de densidade e suas unidades de medida. 36.1.3. Compreender o conceito de pressão hidrostática nos líquidos e gases, analisando o experimento de Torricelli para pressão atmosférica. 36.1.4. Entender o conceito de empuxo em líquidos e gases. 36.1.5. Compreender o Princípio de Arquimedes. 36.1.6. Compreender o Princípio de Pascal. 36.1.7. Resolver problemas envolvendo os princípios de Arquimedes e Pascal.	X		
Tema 13: Força e Rotação	37. Força centrípeta 37.1. Compreender o movimento circular uniforme e as	37.1.1. Reconhecer no movimento circular uniforme, MCU, as grandezas: velocidade tangencial, raio, período, frequência e aceleração centrípeta.	X		

	grandezas envolvidas nele.	37.1.2. Resolver problemas envolvendo a velocidade escalar no MCU, o raio e o período ou a frequência. 37.1.3. Compreender o conceito de força e aceleração centrípeta. 37.1.4. Resolver problemas aplicando a 2ª Lei de Newton em situações envolvendo o MCU.			
	38. Movimento de uma força 38.1. Compreender o conceito de movimento de uma força e suas aplicações.	38.1.1. Diferenciar partícula de corpo rígido. 38.1.2. Compreender como uma força pode fazer um objeto girar em torno de um eixo. 38.1.3. Saber aplicar o conceito de movimento de uma força em situações envolvendo rotação em torno de um eixo. 38.1.4. Compreender as condições para que um corpo esteja em equilíbrio de rotação. 38.1.5. Resolver problemas envolvendo o conceito de movimento.	X		
	39. Gravitação universal 39.1. Compreender os movimentos dos planetas e satélites com base na força gravitacional.	39.1.1. Saber explicar o movimento do Sol ao longo do dia e das estrelas à noite como resultado do movimento da Terra. 39.1.2. Representar graficamente as posições relativas da Terra, da Lua, do Sol e dos planetas no sistema solar. 39.1.3. Compreender o vai-vem dos planetas no referencial da Terra e os diversos modelos de sistema solar ao longo da história da ciência. 39.1.4. Compreender a Lei da gravitação universal de Newton. 39.1.5. Saber explicar como as forças gravitacionais são responsáveis pelo movimento dos planetas, luas, cometas, satélites e marés. 39.1.6. Compreender como os satélites podem ser usados para observar a Terra e para explorar o sistema solar.	X		
Eixo Temático VI: Eletricidade e Magnetismo.					
Tema 14: Eletrostática	40. Processos de eletrização 40.1. Compreender os fenômenos eletrostáticos e suas aplicações.	40.1.1. Compreender as diferenças entre condutores e isolantes. 40.1.2. Compreender o conceito de carga elétrica e sua unidade de medida no SI. 40.1.3. Compreender como isolantes podem ser carregados por atrito. 40.1.4. Compreender como metais podem ser carregados por indução. 40.1.5. Compreender o processo de polarização nos isolantes. 40.1.6. Compreender as aplicações da eletrização no cotidiano.			X
	41. Força Elétrica 41.1. Compreender o conceito de força eletrostática.	41.1.1. Compreender as forças elétricas como uma manifestação da ação a distância entre cargas elétricas. 41.1.2. Saber explicar as forças de atração e repulsão entre cargas elétricas. 41.1.3. Compreender e saber explicar as forças de atração entre corpos eletricamente neutros e corpos eletrizados. 41.1.4. Saber resolver problemas usando a expressão matemática da Lei de Coulomb.			X
	42. Campo elétrico 42.1. Compreender o conceito de campo elétrico.	42.1.1. Compreender o conceito de campo elétrico de uma carga puntiforme. 42.1.2. Saber que o campo elétrico é definido como sendo a força por unidade de carga e sua unidade no SI. 42.1.3. Saber representar as linhas de força do campo elétrico de cargas isoladas e sistema			X

		de cargas. 42.1.4. Entender os fenômenos eletrostáticos com base na noção de campo elétrico			
	43. Potencial elétrico 43.1 Compreender o conceito de potencial elétrico.	43.1.1. Compreender que entre dois pontos de uma linha de força de um campo elétrico existe uma diferença de potencial elétrica. 43.1.2. Saber que a diferença de potencial elétrico é definida como o trabalho por unidade de carga e sua unidade no SI. 43.1.3. Entender os fenômenos eletrostáticos com base na noção de diferença de potencial elétrico.			X
Tema 15: Eletricidade	44. Corrente elétrica em circuitos simples: medidores 44.1. Compreender o conceito de corrente elétrica e suas aplicações.	44.1.1. Compreender o conceito de corrente elétrica e sua unidade de medida no SI. 44.1.2. Compreender as diferenças entre corrente contínua e alternada. 44.1.3. Saber resolver problemas usando a relação quantitativa entre corrente, carga e tempo. 44.1.4. Saber explicar a corrente elétrica como fluxo de elétrons livres nos condutores metálicos devido à presença de um campo elétrico. 44.1.5. Saber que os principais elementos constituintes de um circuito simples são: fonte elétrica, dispositivos de transformação de energia elétrica em outro tipo de energia e conexões entre esses dois elementos. 44.1.6. Compreender que em uma fonte de eletricidade ou nos extremos de um elemento de um circuito existe uma ddp ou voltagem ou tensão elétrica, que é expressa em Volt. 44.1.7. Compreender que a corrente em um circuito pode se modificar mudando-se a ddp da fonte ou os dispositivos elétricos. 44.1.8. Saber fazer medidas de diferença de potencial, utilizando um voltímetro ou multímetro. 44.1.9. Saber fazer medidas de corrente elétrica utilizando um amperímetro ou um multímetro. 44.1.10. Compreender a função de diferentes dispositivos elétricos e eletrônicos em um circuito em termos da transformação de energia.			X
	45. Resistência elétrica 45.1. Compreender o conceito de resistência elétrica e suas aplicações.	45.1.1. Compreender o conceito de resistência elétrica e sua unidade de medida no SI. 45.1.2. Compreender os conceitos de condutores ôhmicos e não ôhmicos. 45.1.3. Saber resolver problemas usando a relação entre resistência, diferença de potencial e corrente elétrica. 45.1.4. Compreender que a resistência elétrica de resistores de fio varia com o seu comprimento, com a área de sua seção transversal e com a resistividade do material do fio. 45.1.5. Compreender como um reostato pode ser usado para variar a corrente em um circuito. 45.1.6. Saber fazer medidas de resistência elétrica utilizando o ohmímetro de um multímetro.			X
	46. Circuitos elétricos 46.1. Compreender os diversos tipos de circuitos elétricos e suas aplicações.	46.1.1. Compreender o funcionamento de dispositivos elétricos de controle como chaves, fusíveis e disjuntores. 46.1.2. Representar circuitos elétricos em série, em paralelo e mistos, através de diagramas. 46.1.3. Saber determinar a resistência equivalente numa associação de resistores em série,			X

		em paralelo e mista simples. 46.1.4. Saber como medir a corrente elétrica num circuito em série, em paralelo e misto. 46.1.5. Saber avaliar a corrente elétrica em cada ramo de circuitos série, paralelo e misto simples em função de suas características. 46.1.6. Saber medir a corrente elétrica em cada ramo de circuitos série, paralelo e misto simples e a ddp em cada elemento do circuito.			
	47. Potência e efeito Joule 47.1. Compreender o conceito de potência elétrica e suas aplicações.	47.1.1. Compreender o conceito de potência elétrica como a energia transferida por unidade de tempo e suas unidades de medida. 47.1.2. Compreender por que alguns resistores ficam aquecidos quando uma corrente elétrica passa através deles. 47.1.3. Compreender as especificações fornecidas pelos fabricantes de eletrodomésticos e o consumo de energia de tais dispositivos. 47.1.4. Saber como é feita a medida da energia transferida, e saber calcular o custo mensal da utilização de um eletrodoméstico. 47.1.5. Saber resolver problemas utilizando a relação quantitativa entre potência, diferença de potencial e corrente elétrica.			X
Tema 16: Eletr magnetismo	48. Ímãs naturais e artificiais 48.1. Compreender as propriedades dos ímãs.	48.1.1. Compreender como funcionam os ímãs e as agulhas magnéticas. 48.1.2. Compreender a noção de campo magnético ao redor de um ímã e seu mapeamento através do uso de limalha de ferro. 48.1.3. Saber que em cada local da Terra existe uma diferença entre a direção norte-sul geográfica e a direção norte-sul magnética denominada de declinação magnética. 48.1.4. Compreender como o magnetismo do planeta pode ser utilizado para orientação e localização.			X
	49. Eletroímãs: efeitos magnéticos de correntes 49.1. Compreender o funcionamento dos eletroímãs e suas aplicações.	49.1.1. Compreender como a corrente elétrica em um fio pode gerar efeitos magnéticos. 49.1.2. Saber a regra de Ampère para determinação do sentido do campo magnético ao redor de um fio percorrido por uma corrente elétrica. 49.1.3. Saber relacionar a corrente elétrica em uma espira, em uma bobina, ou em um solenóide com a forma do campo magnético gerado no seu interior. 49.1.4. Compreender as propriedades magnéticas da matéria através do estudo dos materiais paramagnéticos, ferromagnéticos e diamagnéticos. 49.1.5. Compreender o fenômeno da histerese magnética e como ele pode ser usado na construção dos ímãs permanentes e eletroímãs. 49.1.6. Compreender como eletroímãs são usados e construídos em dispositivos como campainhas elétricas, relés, etc.			X
	50. Motores e geradores 50.1. Compreender o princípio de produção de eletricidade a partir do magnetismo e suas aplicações.	50.1.1. Compreender como um campo magnético externo pode exercer força magnética sobre um condutor percorrido por uma corrente elétrica. 50.1.2. Compreender o funcionamento de um motor de corrente contínua e de um galvanômetro. 50.1.3. Compreender como a eletricidade é gerada a partir do magnetismo.			X

		<p>50.1.4. Compreender e utilizar as leis de Faraday e Lenz para resolver qualitativamente problemas envolvendo a produção de corrente induzida.</p> <p>50.1.5. Saber como é gerada a corrente elétrica alternada e como é transformada em contínua.</p> <p>50.1.6. Compreender o princípio de funcionamento de um transformador e explicar a opção pela distribuição da energia elétrica através de uma rede de corrente alternada.</p> <p>50.1.7. Compreender e saber explicar a função da fase, do neutro e do fi o-terra na rede elétrica.</p> <p>50.1.8. Compreender e saber explicar a função do aterramento, do isolamento e dos dispositivos de segurança. (fusíveis e disjuntores) na proteção dos equipamentos.</p>			
	<p>51. Ondas eletromagnéticas</p> <p>51.1. Compreender o conceito de onda eletromagnética e suas aplicações.</p>	<p>51.1.1. Compreender como são produzidas as ondas eletromagnéticas.</p> <p>51.2. Conhecer as diversas aplicações das ondas eletromagnéticas e seus impactos na vida das pessoas.</p> <p>51.1.3. Compreender que o espectro eletromagnético inclui ondas de rádio, micro-ondas, infravermelho, luz visível, ultravioleta, raios-X, e raios gama.</p> <p>51.1.4. Conhecer alguns usos e perigos das micro-ondas, das ondas infravermelhas, e ultravioletas no nosso cotidiano.</p> <p>51.1.5. Conhecer alguns usos da onda de rádio, do infravermelho e da luz visível na comunicação.</p> <p>51.1.6. Conhecer alguns usos dos raios-X e raios gama na medicina.</p> <p>51.1.7. Conhecer os efeitos benéficos e danosos da radiação eletromagnética na matéria e nos organismos vivos.</p>			X
Eixo Temático VII: Física Moderna					
Tema 17: Noções de Física Quântica e Nuclear	<p>52. Radioatividade</p> <p>52.1. Compreender o fenômeno da radioatividade e suas aplicações.</p>	<p>52.1.1. Conhecer algumas das partículas do núcleo atômico e suas cargas e massas.</p> <p>52.1.2. Compreender a radioatividade como resultado da quebra do núcleo atômico instável.</p> <p>52.1.3. Conhecer a natureza das partículas alfa e beta e da radiação gama.</p> <p>52.1.4. Conhecer o significado do termo "meia vida".</p> <p>52.1.5. Compreender o significado de fissão e fusão nucleares.</p> <p>52.1.6. Compreender alguns usos da radioatividade incluindo o uso de radioatividade para datarem fósseis e rochas.</p>			
	<p>53. Efeito fotoelétrico</p> <p>53.1. Compreender o efeito fotoelétrico e suas aplicações.</p>	<p>53.1.1. Conhecer os conceitos de fóton e de quantum.</p> <p>53.1.2. Saber calcular a energia de um quantum.</p> <p>53.1.3. Saber que a luz possui natureza dual: onda ou partícula.</p> <p>53.1.4. Compreender o efeito fotoelétrico e a função trabalho dos metais.</p> <p>53.1.5. Compreender o funcionamento de uma célula fotoelétrica.</p> <p>53.1.6. Saber resolver problemas envolvendo o efeito fotoelétrico.</p>			

