

QUADRO SINTÉTICO

Bloco 1 - Radiações Eletromagnéticas

	ATIVIDADE(S)	MOMENTOS	TEMPO
Bloco 1 – Radiações Eletromagnéticas	1. Questionário inicial e análise da chama de uma vela.	Propor e explicar o conteúdo do curso. (10 min)	1 AULA
		Atividade 1 - Questionário Inicial. (10 min) Atividade 2 - Análise da Chama de uma Vela. (25 min)	
	2. Conhecendo as radiações e o espectro eletromagnético.	Discussão sobre os tipos radiações e a diferença quanto a sua natureza. (15 min)	1 AULA
		Sistematização e respostas às perguntas do texto 1 e 2: “Conhecendo as Radiações” e “Espectro Eletromagnético (Introdução)”. (30 min)	
	3. Montagem do transmissor de ondas eletromagnéticas.	Atividade 3 - Demonstração do Transmissor de Ondas Eletromagnéticas. (10 min)	1 AULA
		Discussão sobre as ondas de rádio e as microondas. (20 min)	
		Sistematização e respostas às perguntas do texto “Espectro Eletromagnético (Parte I)”. (15 min)	
	4. Dispersão da luz.	Atividade 4 - Dispersão da luz. (15 min)	1 AULA
		Discussão sobre a luz visível e os raios infravermelhos. (20 min)	
		Sistematização, leitura e respostas às perguntas do texto “Espectro Eletromagnético (Parte II)”. (10 min)	
5. Analisando radiografias e analogia entre radiografia e papel fotográfico.	Atividade 5 - Analisando radiografias. (20 min)	2 AULAS	
	Discussão sobre a descoberta dos raios X, sua natureza na época desconhecida e suas aplicações. (25 min)		
	Leitura e sistematização do texto “Espectro Eletromagnético (Parte II)”. (20 min)		
6. Vídeo: “Telecurso 2000: Espectro Eletromagnético” e apresentação panorâmica do conteúdo trabalhado.	Vídeo: “Telecurso 2000: Espectro eletromagnético”. (15 min)	2 AULAS	
	Sistematização e respostas às perguntas do texto “Espectro Eletromagnético (Parte III)”. (20 min)		
	Apresentação panorâmica do conteúdo trabalhado. (10 min)		
	Avaliação referente ao bloco 1. (45 min)		

BLOCO 1 – RADIAÇÕES ELETROMAGNÉTICAS

Iniciamos o nosso estudo da Física das Radiações pelo estudo e compreensão das radiações eletromagnéticas.

1. Objetivos gerais:

- ✓ Estimular a curiosidade para o estudo de Física das Radiações.
- ✓ Entender a natureza das radiações (ou ondas) eletromagnéticas e suas principais características.
- ✓ Compreender o espectro eletromagnético e as diferentes radiações que o compõem.

2. Conteúdo Físico

- ✓ Radiações eletromagnéticas: produção e propagação.
- ✓ Espectro eletromagnético e suas radiações: ondas de rádio, microondas, raios infravermelhos, luz visível, raios ultravioleta, raios X e raios gama.

3. Leitura complementar

As leituras indicadas servem para um conhecimento mais profundo e detalhado dos conceitos tratados neste bloco. Assim, caso seja possível, leia algumas dessas referências antes de iniciar as aulas.

- ✓ ALVARENGA, Beatriz; MÁXIMO, Antônio. **Física**. 2ª ed., 1ª impressão, São Paulo: Editora Scipione, 2007.
- ✓ GASPAR, Alberto. **Eletromagnetismo e Física Moderna**. 1ª ed., 2ª impressão, São Paulo: Editora Ática, 2001.
- ✓ HEWITT, Paul. **Física Conceitual**. 9ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2002.
- ✓ SERWAY, Raymond A.; JEWETT, John W. **Princípios de Física: Óptica e Física Moderna**. 3ª ed. Rio de Janeiro: Thomson, 2005.
- ✓ TIPLER, Paul A.; LLEWELLYN, Ralph A. **Física Moderna**. 3ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2001.

4. Quadro Sintético

ATIVIDADES	MOMENTOS	COMENTÁRIOS	Tempo
1. Analisando a chama de uma vela.	Propor e explicar o conteúdo do curso. Atividade 1 - Alunos respondem ao questionário inicial. Atividade 2 - Análise da chama da vela.	A atividade motivacional e introdutória aos assuntos que serão abordados.	2 aulas
	Discussão sobre a análise da chama da vela. Sistematização e respostas às perguntas dos textos.	Textos: “Conhecendo as Radiações” e “Espectro Eletromagnético”.	
	Correção e discussão das questões dos textos.		
2. Gerando ondas eletromagnéticas.	Atividade 3 - Transmissor de Ondas Eletromagnéticas. Demonstração investigativa sobre a geração de ondas eletromagnéticas.	Produzindo uma onda eletromagnética com um pedaço de fio metálico e uma pilha.	1 aula
	Discussão sobre a geração de ondas eletromagnéticas. Sistematização e respostas às perguntas do texto.	Texto: “Espectro Eletromagnético (Parte I)”.	
3. Fazendo a dispersão da luz.	Atividade 4 - Dispersão da luz.	Fazendo a dispersão da luz com um prisma ou um CD.	1 aula
	Discussão sobre a geração de ondas eletromagnéticas. Sistematização e respostas às perguntas do texto.	Texto: “Espectro Eletromagnético (Parte II)”.	
4. Radiografias.	Atividade 5 - Analisando radiografias.	Atividade motivacional e introdutória aos assuntos que serão abordados.	2 aulas
	Discussão sobre a descoberta dos raios X, sua natureza na época desconhecida e suas aplicações. Sistematização e respostas às perguntas do texto.	Texto: “Espectro Eletromagnético (Parte III)”.	
5. Avaliação.	Aplicação de uma avaliação sobre o conteúdo trabalhado no bloco 1.		1 aula

5. Descrição aula-a-aula

AULA 1

Tema: Chama de uma vela.

Objetivo: Sensibilizar e motivar os alunos para o estudo da Física das Radiações através da análise da chama de uma vela.

Conteúdo Físico: Concepções prévias sobre Física das Radiações e ondas eletromagnéticas.

Recursos Instrucionais:

- Questionário inicial;
- Roteiro da atividade 1;
- Roteiro da atividade 2;
- Velas;
- Lápis de cor.

Motivação: Curiosidade sobre as diferentes colorações presentes na chama de uma vela.

Momentos:

1º Momento	<p>Apresentação geral da proposta de curso para a sala. Entrega do questionário individual: Questionário Inicial (atividade 1). Tempo para os alunos responderem. O professor deve enfatizar que a proposta dessa atividade é verificar o que os alunos sabem sobre essa área de conhecimento, instigar sua curiosidade sem nenhuma finalidade avaliativa, pois os alunos costumam apresentar uma preocupação enorme com a nota.</p>
Tempo: ± 20 min	
2º Momento	<p>Propor a atividade 2: enquanto entrega as velas e o roteiro da atividade, separe os alunos em grupos de aproximadamente 5 alunos, de modo que eles discutam as questões propostas no roteiro.</p>
Tempo: ± 25 min	

Sugestão: Você pode pedir aos alunos uma pesquisa sobre a chama de uma vela, as diferentes colorações que ela apresenta e a temperatura em cada uma das regiões encontradas durante a atividade investigativa.

Dinâmica da Aula: após o professor explicar o curso, apresentando sucintamente o conteúdo que será abordado e seu caráter inovador no ensino de física da escola média, os alunos respondem a um questionário para que o professor possa compreender suas concepções prévias sobre o assunto. Depois, os alunos exploram e registram em uma folha de sulfite, a chama da vela que estão observando, com as respectivas regiões e colorações encontradas. Você pode começar a atividade perguntando aos alunos como é a chama de uma vela, seu formato, que colorações ela apresenta, por exemplo. Outras perguntas que podem ser feitas são as seguintes: Toda vela tem o mesmo tipo de chama? Qual região da chama é mais quente, isto é, qual tem a maior temperatura? Qual tem a menor temperatura? Em qual delas temos a maior energia? E a menor energia? Estas perguntas podem ajudar a dar o pontapé inicial nas discussões que os alunos farão em seus respectivos grupos. Lembrar a eles que o ponto de partida para a discussão é a percepção das diferentes cores que correspondem a diferentes temperaturas da chama e de outros detalhes que chamem a sua atenção é importante, pois servirão de ponto de partida para a sistematização que será feita na aula seguinte.

AULA 2

Tema: Conhecendo as radiações.

Objetivo: Discutir o estudo do espectro eletromagnético e as radiações que o compõem.

Conteúdo Físico: Espectro eletromagnético.

Recursos Instrucionais:

- Discussão entre professor e aluno baseado nos textos: “Conhecendo as Radiações” e “Espectro Eletromagnético (Introdução)”.
- Aula expositiva.

Motivação: Curiosidade em compreender as respostas das questões levantadas na aula anterior.

Momentos:

1º Momento	Retomada das discussões da aula anterior para sistematização do conceito. Os alunos retomam os grupos da aula anterior para que possa ser feita a leitura do textos: “Conhecendo as Radiações” e “Espectro Eletromagnético (Introdução)”. Respondendo as questões propostas nos textos.
	Tempo: ± 15 min

2º Momento	Discussão e correção das questões proposta no texto.
	Tempo: ± 30 min

Sugestão: O professor pode explorar os diferentes intervalos das radiações eletromagnéticas presentes no espectro eletromagnético. Ressaltar que o intervalo da luz visível é o menor de todos. Lembrá-los que cada radiação eletromagnética tem características como frequência e comprimento de onda que permitem diferenciá-las dentro do espectro.

Dinâmica da Aula: Inicie a aula retomando a discussão da aula anterior, em seguida peça aos alunos para lerem o texto e responderem as questões propostas (isso pode ser feito em grupo). Corrija as questões fazendo uma sistematização final.

AULA 3

Tema: Gerando uma onda eletromagnética.

Objetivo: Sensibilizar e motivar os alunos para o mecanismo de geração de uma onda eletromagnética.

Conteúdo Físico: Ondas eletromagnéticas.

Recursos Instrucionais:

- Roteiro da atividade 3;
- Peça de fio metálico;
- Pilha grande;
- Rádio AM;
- Texto: “Espectro Eletromagnético (Parte I)”.

Motivação: Curiosidade sobre geração de ondas eletromagnéticas.

Momentos:

1º Momento	Demonstrar a atividade 3: “Transmissor de Ondas Eletromagnéticas”. O professor faz a demonstração da produção de uma onda eletromagnética com o auxílio de uma pilha grande e um pedaço de fio metálico. Com o rádio AM tenta mostrar que é possível detectar essa onda produzida.
Tempo: ± 10 min	

2º Momento	Sistematização da atividade e discussão sobre as ondas de rádio e as microondas com base no texto: “Espectro Eletromagnético. (Parte I)”.
Tempo: ± 20 min	

3º Momento	Discussão sobre as questões: Instigue os alunos a falarem sobre as questões, desta forma a discussão será mais interativa. Mas procure encaminhá-la para o processo de produção das ondas eletromagnéticas e a forma de detectá-las.
Tempo: ± 15 min	

Sugestão: O professor deve realizar a montagem antes da aula para verificar se é possível através do rádio AM disponibilizado, detectar as ondas eletromagnéticas geradas ao realizar o curto-circuito momentâneo entre os pólos da pilha. Este curto-circuito deve ser breve, isto é, deve-se apenas tocar e soltar o fio para causar o curto, não mantendo o fio conectado a pilha durante muito tempo, pois se corre o risco de provocar seu aquecimento e descarga. Você pode pedir também aos alunos uma pesquisa de campo sobre o funcionamento de uma antena de um aparelho receptor de rádio, como o rádio de Galena, que foi um dos pioneiros nessa tarefa.

Dinâmica da Aula: iniciar a discussão lembrando o que são as ondas eletromagnéticas e como elas são geradas. Em seguida, demonstrar através do arranjo pilha, fio e rádio AM, a produção e detecção das ondas eletromagnéticas através de um curto-circuito entre o fio e a pilha. Enfatizar que as ondas geradas são transmitidas pela antena, propagando-se pelo espaço, transportando energia, sendo detectadas com o auxílio de uma outra antena e circuitos adequados como o de um rádio AM. Falar da posição das ondas de rádio no espectro, e depois, das microondas que fazem uma fronteira com as ondas de rádio. Comentar sobre o aparelho de microondas que faz uso deste tipo de radiação para aquecer os alimentos, pois as microondas que ele gera conseguem interagir com as moléculas de água dos alimentos, aumentando sua agitação, e, portanto, causando o seu aquecimento. Finalmente, peça para que eles respondam às questões propostas no texto.

AULA 4

Tema: Dispersão da luz visível.

Objetivo: Sensibilizar e motivar os alunos para o estudo da luz visível, usando para isso o fenômeno de dispersão da luz.

Conteúdo Físico: Luz visível e dispersão da luz.

Recursos Instrucionais:

- Roteiro da atividade 4;
- Lâmpada incandescente ou fluorescente;
- Prisma ou CD;
- Lápis de cor.

Motivação: Despertar a curiosidade sobre a imagem obtida após a luz atravessar um prisma ou refletir em CD.

Momentos:

1º Momento	Realização da atividade 4: “Dispersão da Luz”. Os alunos se reúnem em pequenos grupos de 5 alunos e fazem com os materiais fornecidos a dispersão da luz, registrando os resultados obtidos.
	Tempo: ± 15 min

2º Momento	Sistematização da atividade e discussão sobre as ondas de rádio e as microondas com base no texto: “Espectro Eletromagnético. (Parte II)”.
	Tempo: ± 20 min

3º Momento	Discussão sobre as questões: Instigue os alunos a falarem sobre as questões, desta forma a discussão será mais interativa. Mas procure encaminhá-la para o processo de produção das ondas eletromagnéticas e a forma de detectá-las.
	Tempo: ± 10 min

Sugestão: O professor deve realizar a dispersão da luz previamente de forma a identificar o espectro de cores que os alunos irão obter. Isso pode facilitar seu trabalho, pois assim saberá que padrão será obtido. O uso do prisma apresenta bons resultados em uma sala escurecida, porém na sua ausência, pode-se usar um CD que também apresenta resultados satisfatórios. Reforçar o fenômeno da dispersão da luz, a difração que ocorre no CD e apontar para as diferentes frequências que temos em cada uma das cores obtidas no espectro visível.

Dinâmica da Aula: iniciar a discussão sobre o que ocorre quando a luz atravessa um prisma ou difrata em um CD. O que se observa? Relembrar os fenômenos de refração e difração da luz e reforçar que a luz branca é formada por um conjunto de cores que recebe o nome de espectro da luz visível. Assim, estabelecer que cada cor observada representa uma onda eletromagnética com frequência, comprimento de onda e energia bem definidos. Discutir sobre por que vemos estas radiações e outras não, como as ondas de rádio, TV, microondas e infravermelho. Comentar sobre o controle remoto que utiliza os raios infravermelhos para se comunicar com a TV, entre outros equipamentos. Lembrar que todos os corpos quentes emitem infravermelho. Enfatizar que nossos olhos são os detectores naturais que temos para observar as radiações da luz visível, enquanto que para outras radiações, como os raios infravermelhos, precisamos de dispositivos especiais. Finalmente, peça para que eles respondam às questões propostas no texto.

AULA 5

Tema: Descoberta dos raios X.

Objetivo: Sensibilizar e motivar os alunos para o estudo da física de partículas e dos raios X, através da análise de um efeito dos raios X: a radiografia.

Conteúdo Físico: Concepções prévias sobre física de partículas e raios X.

Recursos Instrucionais:

- Roteiro da atividade 5;
- Radiografias diversas;
- Texto: Espectro Eletromagnético (Parte II);
- Texto Suplementar: "Vendo através da pele: a descoberta dos raios X".

Motivação: Curiosidade sobre as radiografias e as chapas radiográficas.

Momentos:

1º Momento	Propor a atividade 5: enquanto entrega as radiografias e o roteiro da atividade, separe os alunos em grupos de aproximadamente 5 alunos, de modo que eles discutam as questões propostas no roteiro.
Tempo: ± 20 min	

2º Momento	Discussão sobre as questões: Instigue os alunos a falarem sobre as questões, desta forma a discussão será mais interativa. Mas procure encaminhá-la para o processo de produção, detecção, a natureza dos raios X e sobre as radiografias.
Tempo: ± 25 min	

Sugestão: Caso as aulas não sejam no mesmo dia e o professor perceba a dificuldade, por parte dos alunos em formarem os grupos, pode optar por realizar a atividade com o papel fotográfico. Aproveitando que os grupos já estão formados evita-se um gasto de tempo extra para organização dos grupos novamente na 2ª aula. Nesse caso as questões devem ser trabalhadas pelos grupos na aula seguinte. Você pode pedir aos alunos uma pesquisa de campo com médicos, centros de radiologia e profissionais da área.

Dinâmica da Aula: Os alunos iniciam explorando as imagens nas diversas radiografias. Você pode começar a atividade perguntando quais alunos já tiraram radiografias e aí pedir para que contem sobre o processo. Sugestão de possíveis perguntas para esta aula: onde a radiografia é tirada? Qual a preparação para o exame? Fica alguém na sala? Por que o funcionário “some”? Para onde ele vai? Por que em alguns exames colocamos um colete de chumbo? Quando você sabe que os raios X passaram por você? Apesar do barulhinho que se ouve, você vê os raios X? Como saber se a radiografia foi tirada? Onde fica a chapa da radiografia durante o exame? Como alguns órgãos e os ossos aparecem na chapa? Estimule-os a analisarem pelo menos 3 radiografias e a “brincarem” de fazer diagnóstico. Peça para que observem onde a radiografia é mais clara e a que partes do corpo correspondem. Preferencialmente os alunos devem responder por escrito às questões, mas essa atividade pode ser feita apenas com a discussão entre os grupos e depois com o professor. Caso surjam questões sobre o acidente de Goiânia, ou sobre urânio e césio, peça para que aguardem “as cenas dos próximos capítulos”. Lembre-se de comentar com os alunos sobre a utilização do chumbo na proteção contra a ação dos raios X. Faça uma breve sistematização dos conceitos discutidos, focando a parte histórica e a parte física dos raios X.

AULA 6

Tema: Descoberta dos raios X.

Objetivo: Discutir sobre a descoberta, a produção e a utilização atual dos raios X e da radioatividade.

Conteúdo Físico: Raios X.

Recursos Instrucionais:

- Texto: Espectro Eletromagnético (Parte III);
- Texto Suplementar: "Vendo através da pele: a descoberta dos raios X".
- Discussão entre professor e alunos baseada no texto "Vendo através da pele: a descoberta dos raios X (texto suplementar)";
- Aula expositiva;
- Algumas radiografias.

Motivação: Curiosidade em compreender as respostas das questões levantadas na aula anterior.

Momentos:

1º Momento	Retomada das discussões da aula anterior para sistematização do conceito. Os alunos retomam os grupos da aula anterior para que possa ser feita a leitura do texto; "Vendo através da pele: a descoberta dos raios X". Respondendo as questões propostas no texto.
	Tempo: ± 25 min

2º Momento	Discussão e correção das questões proposta no texto.
	Tempo: ± 20 min

Sugestões: O professor pode explorar os efeitos biológicos dos raios X. Aproveitando a atenção dos alunos, explique como eram complicados os exames antigamente.

Dinâmica da Aula: Inicie a aula retomando a discussão da aula anterior, em seguida peça aos alunos para lerem o texto e responderem as questões propostas (isso pode ser feito em grupo). Corrija as questões fazendo uma sistematização final.

AULA 7

Tema: Revisando o espectro eletromagnético.

Objetivo: Destacar os assuntos estudados até o momento.

Conteúdo Físico: Ondas eletromagnéticas e o espectro eletromagnético.

Recursos Instrucionais:

- Vídeo: Telecurso 2000: Espectro Eletromagnético;
- Aula expositiva.

Motivação: Sistematização e organização dos assuntos tratados até o momento.

Momentos:

1º Momento	Vídeo do telecurso 2000: Espectro Eletromagnético. Tempo: ± 15 min
2º Momento	Sistematização das idéias apresentadas no vídeo. Tempo: ± 15 min
3º Momento	Revisão geral do que foi estudado até aqui. Tempo: ± 15 min

Dinâmica da Aula: Inicia-se a aula com o vídeo do telecurso 2000 sobre o espectro eletromagnético. Em seguida faça uma sistematização das idéias apresentadas no vídeo. Assim é possível fazer uma discussão final, revisando todos os conceitos estudados até o momento.

Observação: O professor deve procurar destacar os pontos importantes que deseja discutir nessa aula utilizando uma apresentação em PowerPoint ou mesmo pontuando na lousa, para não correr o risco de dispersar e perder o foco principal. Pode também, utilizar essa aula para retomar questões que não estejam bem resolvidas ou apresentar novos questionamentos sem esquecer que a idéia principal no momento é uma preparação para avaliação dos assuntos discutidos nesse bloco.

AULA 8

Tema: Radiações eletromagnéticas.

Objetivo: Verificação da aprendizagem.

Recursos Instrucionais:

- Avaliação escrita.

Momentos:

1º Momento	Avaliação sobre os assuntos trabalhados no bloco 1.
	Tempo: ± 45 min

Observação: Caso o professor tenha a disponibilidade de duas aulas em seqüência pode iniciar a avaliação um pouco antes de terminar 9ª aula disponibilizando mais tempo de resolução para os alunos.

Dinâmica da Aula: entrega das avaliações individuais sobre o bloco 1.