

Universidade de São Paulo
Metodologia do Ensino de Física I
Professor Mauricio Pietrocola

AS RADIAÇÕES E A VIDA



Enéas Canavezzi Versehgi - 416334
Leandro Milhomens da Fonseca - 5386424

Tópico

Física das Radiações

Apresentação

Eventos recentes na história da humanidade têm colocado a Física das radiações no patamar de algo bom e ao mesmo tempo no de vilão, mas o que é verdade nessa questão? A física das radiações de fato é ruim para o desenvolvimento da humanidade? Os estudantes não estão preparados para lidarem com este assunto, que mais do que nunca é atual e faz parte do cotidiano dos estudantes pelo mundo. A medicina é um caso que se mostra onde as radiações se enquadram e ajudam a todos de uma forma extremamente útil e promissora. O módulo irá trazer um pouco de conhecimento para que os estudantes consigam compreender o mundo que está a sua volta.

Justificativa do tópico

Este tópico foi escolhido pois ele é muito atual nos noticiários e se configura em um tópico muito importante para o desenvolvimento da cultura e da tecnologia do ser humano hoje em dia.

Objetivos gerais

Identificar, compreender e argumentar sobre o tema em questão de uma forma prática e de acesso a todos. Identificar os tipos de radiação, suas diferenças e seus propósitos.

Público Alvo

Ensino Médio

Conteúdos Físico

Ondas eletromagnéticas, espectro de energia/frequência das ondas eletromagnéticas, radiações ionizantes e radiações não-ionizantes.

Índice

	Página
Quadro sintético	4
Aula 1	6
Descrição da aula 1	7
Aulas 2 e 3	9
Descrição da aula 2	11
Descrição da aula 3	13
Aula 4	14
Descrição da aula 4	15
Aula 5	17
Descrição da aula 5	19
Aulas 6 e 7	21
Descrição da aula 6	23
Descrição da aula 7	24

Quadro Sintético

Atividade	Nome	Descrição	Tempo
1	Introduzindo radiações	1.1 Apresentação da cena do filme Hulk onde o cientista é contaminado. 1.2 Problemática inicial: Aos alunos é dada uma lista com temas de física e eles são orientados a assinalar quais dentre os temas eles puderam reconhecer na cena. 1.3 Discussão e explicitação do que estava envolvido na cena, introduzindo o tema radiação.	1 aula
2	O que é a camada de ozônio	2.1 É apresentada uma história em quadrinhos aos alunos cujo o tema é a camada de ozônio. Nela a luz do Sol é separada por um prisma pelo espectro e é então colocada em frente a “amostras” da camada de ozônio. Os átomos contidos nesta amostra reagem de formas diferentes a cada frequência do espectro. Aos alunos é pedido que expliquem o que entendem dos quadrinhos. 2.2 Exposição sobre os tipos de radiações, no qual é vista a diferença entre radiação ionizante e não-ionizante.	2 aulas
3	Montagem do espectro	3.1 Montagem do espectro pelos estudantes.	1 aula
4	Aplicações na medicina	4.1 Apresenta-se aos alunos várias fotos de chapas de raios X e outros exames e verifica-se a familiaridade ou não com o tema. 4.2 Modelo de funcionamento de raios X.	1 aula

Atividade	Nome	Descrição	Tempo
5	Discussões finais	5.1 Apresentação do texto de João Loureiro que resume tudo sobre as radiações vistos no curso. 5.2 Redação sobre o que foi entendido do texto. 5.3 Discussão final sobre as radiações.	2 aulas

Aula 1

Tema

Introduzindo radiações

Objetivo

Inserir o tema em um contexto para os estudantes, utilizando-se do filme Hulk para motivá-los a pensar sobre o tema a ser apresentado, radiações.

Materiais

Computador, projetor, lousa, giz e lista com temas de física.

Recursos Instrucionais

Apresentação do filme (Em anexo a este módulo).

Discussão da relação da cena com física.

Apresentação do tema radiações.

Motivação

Trazer a curiosidade dos estudantes com relação ao que está acontecendo na cena do filme e envolver assim a física ao seu contexto.

Momentos

Descrição	Tempo
Apresentação da cena do filme Hulk onde o cientista é contaminado.	10 minutos
Problematização inicial: Aos alunos é dada uma lista com temas de física e eles são orientados a assinalar quais dentre os temas eles puderam reconhecer na cena.	15 minutos
Discussão e explicitação do que estava envolvido na cena, introduzindo o tema radiação.	20 minutos

Descrição da aula 1

A aula se inicia levando os estudantes até uma sala que tenha um computador com projetor para poder apresentar a cena do filme Hulk em que o cientista é contaminado com radiação, esta cena tem que ser apresentada sem que o professor dê alguma dica sobre o que estão para ver.

Feito isto e de volta a sala de aula, o professor irá passar uma lista com assuntos de física para os estudantes, esta lista pode ser feita pelo professor ou pode seguir o exemplo que se encontra ao final da descrição desta aula. Com esta lista os estudantes terão que assinalar quais as palavras que eles podem reconhecer na cena que estão escritas nesta folha.

O passo seguinte será o de o professor iniciar a discussão sobre o tema, pedindo para os estudantes falarem o que eles assinalaram e escrever os itens na lousa, e com estes itens escritos na lousa começar uma discussão direcionada na qual o professor irá fazer um mapa conceitual no qual ele mostrará que a radiação se liga a outros aspectos como energia por exemplo, iniciando assim o assunto radiações como uma visão geral, os preparando para as próximas aulas.

Assinale os itens abaixo que puderam ser observados na cena do filme mostrado.

Energia	Onda	Momento
Som	Potência	Tensão
Velocidade	Tempo	Temperatura
Pressão	Radiação	Frequência
Interferência	Átomo	Aceleração
Atrito	Caloria	Força
Corrente elétrica	Atrito	Carga

Aulas 2 e 3

Tema

A camada de ozônio e a radiação.

Objetivo

Estas aulas têm como objetivo mostrar aos estudantes que somos irradiados o tempo inteiro e que o planeta possui mecanismos que nos protegem desta radiação. Também tem como objetivo nestas aulas expor aos estudantes quais os tipos de radiações e suas diferenças.

Materiais

Giz e lousa.

Computador e projetor ou um retroprojetor.

Quadrinho (Que se encontra ao final da descrição destas aulas).

Recursos Instrucionais

Apresentação de um quadrinho.

Discussão e interpretação do quadrinho.

Apresentação dos tipos de radiações.

Motivação

Mostrar aos estudantes que a radiação está presente no nosso dia-a-dia e que ela pode ser de variados tipos.

Momentos

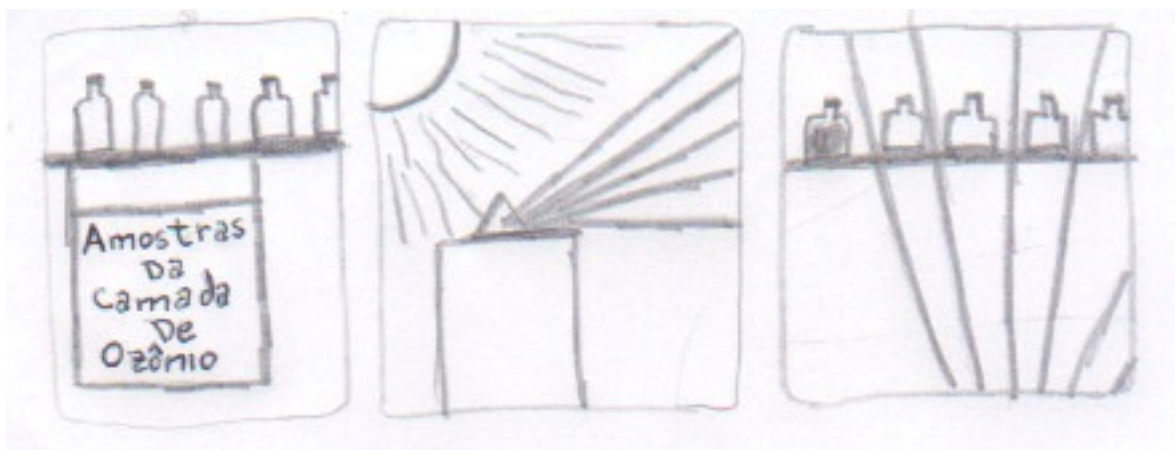
Descrição	Tempo
Apresentação do quadrinho e formulação pelos estudantes de um texto que conte a história do quadrinho.	30 minutos

Descrição	Tempo
Explicação da história em quadrinhos por parte do professor após os estudantes terem feito seus textos.	15 minutos
Exposição por parte do professor sobre quais são os tipos de radiação (ionizante e não-ionizante) e suas diferenças.	45 minutos

Descrição da aula 2

Dando continuidade a aula anterior, nesta o professor irá apresentar aos estudantes um quadrinho que está anexado ao final desta descrição, e irá solicitar aos estudantes que o observem e descrevam o que entendem dela através de um texto, este texto poderá servir de parâmetro para o professor ao final do curso para observar a evolução do pensamento dos estudantes a cerca das radiações.

Após os estudantes fazerem seus textos o professor irá recolher os textos e irá explicar aos estudantes o que se observa no quadrinho, explicando quadro a quadro a história e dando uma pequena introdução aos espectros da luz.



Para o professor: O quadrinho acima mostra amostras de camada de ozônio em garrafas, em seguida mostra um prisma dividindo as frequências da luz do Sol que são direcionadas nas garrafas com as amostras de camada de ozônio. Finalmente, no último quadro mostra que as que estavam em feixes de frequência de luz visível não reagem, mas o que está fora desta frequência de luz visível reage, indicando a presença de ultravioleta, pois a camada de ozônio reage completamente com UVC e parcialmente com UVB, na frequência do ultravioleta.

Descrição da aula 3

Nesta aula, que é uma continuidade da Atividade 2, o professor irá fazer com que os estudantes compreendam as radiações ionizantes e não-ionizantes. Para isso o professor irá iniciar explicando sobre o espectro eletromagnético, pelo espectro poderá então observar as faixas de frequência e relacioná-las com energia. O professor então poderá explicar as fontes das radiações eletromagnéticas, dividindo-as em naturais e artificiais.

O professor em um segundo momento da aula poderá explicar como se divide as radiações, em ionizantes e não-ionizantes, mostrará suas diferenças como por exemplo pela faixa de frequência e conseqüentemente por energia, explicará também a ionização e poderá fazer um gancho com os quadrinhos da aula anterior no qual a ionização acontece em algumas amostras da camada de ozônio.

Com estes temas explanados o professor poderá aplicar aos estudantes perguntas que verifiquem o quanto eles conseguiram absorver da aula, dois tipos de perguntas são essenciais, a primeira se perguntando por que determinado fenômeno não faz mal a saúde apesar de conter radiação, como por exemplo o tubo de raios catódicos de uma televisão e a segunda pergunta exatamente se contrapõe a esta primeira pergunta, como por exemplo perguntar ao estudante por que câmaras de bronzeamento artificial podem produzir câncer de pele.

Aula 4

Tema

Uma visão do espectro eletromagnético.

Objetivo

Esta aula tem como objetivo fazer com que os alunos produzam uma espécie de mapa do espectro eletromagnético e com isso possam compreender melhor a interpretação da largura das faixas de radiação eletromagnética.

Materiais

4 folhas de papel sulfite, tamanho carta.

Cola.

Lápis ou canetas.

Régua.

Roteiro (em anexo após a descrição desta aula).

Recursos Instrucionais

Montagem do espectro por grupos de estudantes.

Motivação

Fazer os estudantes compreenderem melhor a faixa de espectro eletromagnético.

Momentos

Descrição	Tempo
Montagem do espectro pelos estudantes.	45 minutos

Descrição da aula 4

A aula consiste apenas na montagem do espectro através de um roteiro utilizado. Portanto o professor irá iniciar a aula com uma breve explicação da atividade e entregando os materiais necessários para que os estudantes possam começar a atividade, durante a atividade o professor poderá andar pela sala respondendo dúvidas e até auxiliando os estudantes com relação a coisas a mais que os estudantes podem colocar em seus espectros.

Esta atividade tem que ter uma participação efetiva dos estudantes e poderá ser feito depois uma exposição dos espectros montados pelos estudantes para o resto da escola.

Montando um espectro eletromagnético

1 - Montem um painel colando 4 folhas sulfite, tamanho carta, uma na outra sobrepondo em 3 cm cada uma com as folhas na horizontal.

2 - Tracem duas linhas horizontais distadas inicialmente a 2 cm da borda esquerda do painel até o lado direito do painel. A primeira linha estará a 8 cm da borda superior do painel e a segunda linha estará 10 cm abaixo da primeira linha.

3 - Na primeira linha tracem de centímetro em centímetro 24 marcas e em cada marca rotulem-nas em potências de 10 (10^1 , 10^2 , ..., 10^{24}).

4 - Representem em faixas os dados da tabela abaixo:

Radiações eletromagnéticas	Faixa de frequência (Hz)
Rádio e micro-ondas	0 a $3 \cdot 10^{12}$
Infravermelho	$3 \cdot 10^{12}$ a $4,6 \cdot 10^{14}$
Luz visível	$4,6 \cdot 10^{14}$ a $7,5 \cdot 10^{14}$
Ultravioleta	$7,5 \cdot 10^{14}$ a $6,0 \cdot 10^{16}$
Raios X	$6,0 \cdot 10^{16}$ a $1,0 \cdot 10^{20}$
Raios gama	$1,0 \cdot 10^{20}$ em diante

5 - Na linha de baixo faça marcas distadas 10 centímetros uma da outra e as marque com $1 \cdot 10^{14}$ a $10 \cdot 10^{14}$.

6 - Nesta linha de baixo represente em faixas os dados da tabela abaixo:

Radiação eletromagnética	Faixa de frequência (Hz)
Vermelho	$4,6 \cdot 10^{14}$ a $5,1 \cdot 10^{14}$
Laranja	$5,1 \cdot 10^{14}$ a $5,6 \cdot 10^{14}$
Amarelo	$5,6 \cdot 10^{14}$ a $6,1 \cdot 10^{14}$
Verde	$6,1 \cdot 10^{14}$ a $6,5 \cdot 10^{14}$
Azul	$6,5 \cdot 10^{14}$ a $7,0 \cdot 10^{14}$
Violeta	$7,0 \cdot 10^{14}$ a $7,5 \cdot 10^{14}$

7 - Nesta linha de baixo coloque todas as faixas da tabela do item 4 acima com a potência de 10^{14} , por exemplo, $6,0 \cdot 10^{16}$ será escrito como $600 \cdot 10^{14}$. Coloque todas as faixas que forem possíveis nesta linha de baixo.

8 - Qual das duas faixas é a melhor para representar o espectro eletromagnético? Qual dos dois é melhor pra representar cada faixa do espectro das tabelas acima? Qual teria que ser o tamanho da linha para representar todo o espectro das tabelas acima utilizando a escala da linha de baixo?

Aula 5

Tema

Aplicação das radiações na medicina.

Objetivo

A aula tem como objetivo mostrar aos alunos como a radiação pode ser usada para algo bom para a humanidade, por isso o tema de medicina a ser escolhido, pois nos trás uma grande gama de aparelhos que são utilizados todos os dias pelas pessoas para diagnosticar e até curar.

Materiais

Fotos de chapas de raios-X e outros exames (em anexo ao final da descrição desta aula).
Computador com internet e projetor.
Giz e lousa.

Recursos Instrucionais

Apresentação de fotos de imagens médicas (em anexo ao final da descrição desta aula).
Apresentação de applet da internet sobre funcionamento de raios-X (link ao final da descrição desta aula).

Motivação

Trazer as radiações para um tema perto dos estudantes, de seus cotidianos e também mostrar a utilidade de se estudar e pesquisar radiações.

Momentos

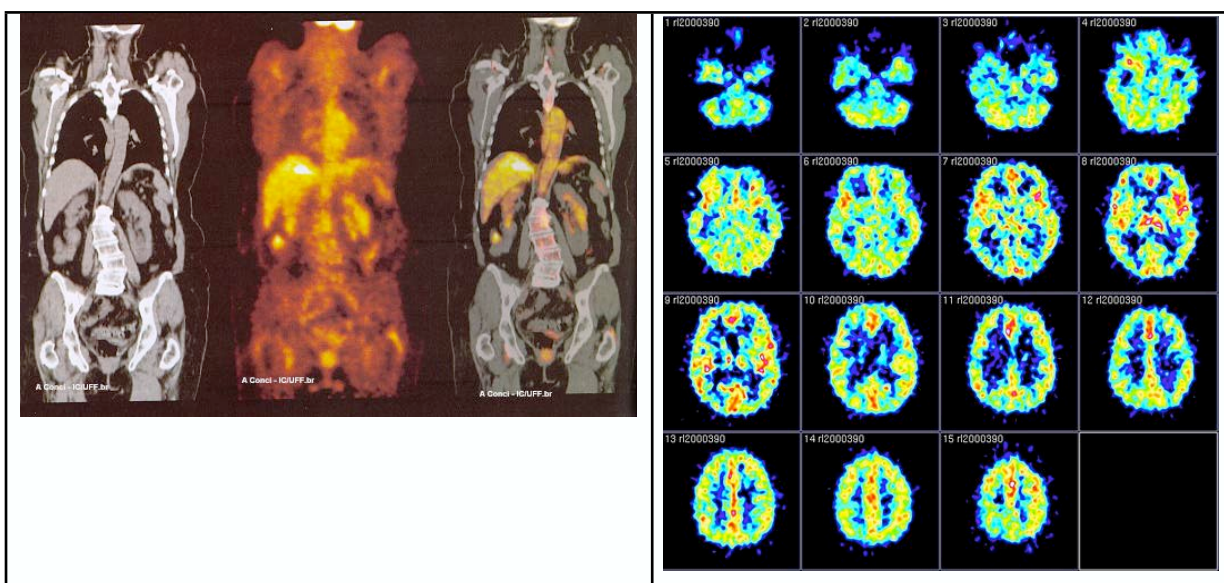
Descrição	Tempo
Apresentação de fotos de chapas de raios-X e outros exames aos estudantes para verificar suas familiaridades com o tema.	10 minutos
Explicação do papel da radiação nos exames mostrados aos estudantes.	10 minutos
Demonstração através de um applet na internet da interação de raios-X.	25 minutos

Descrição da aula 5

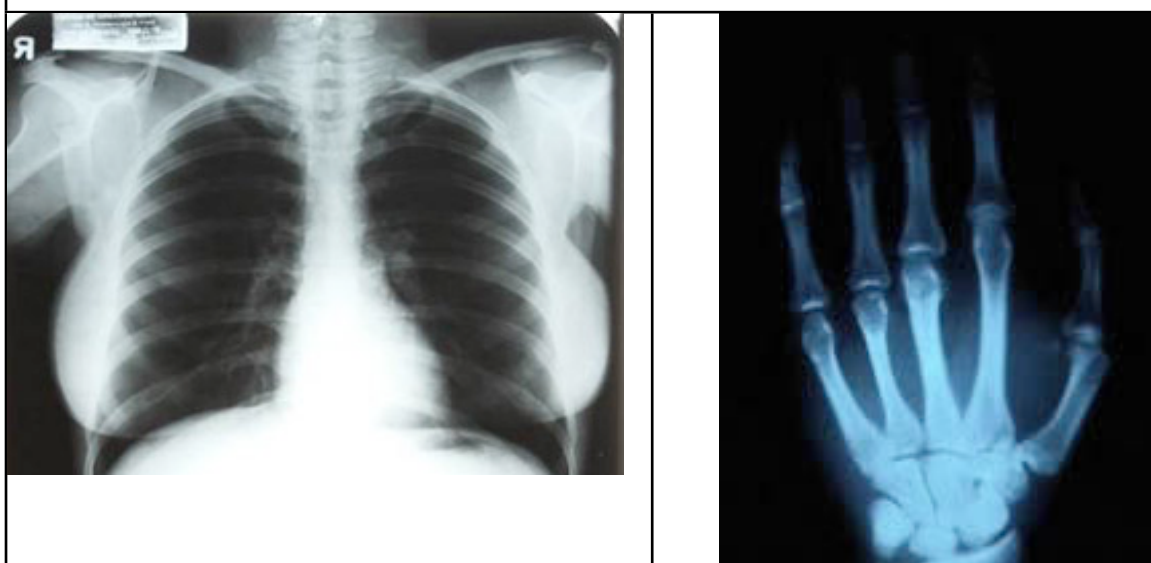
A aula deve ser iniciada com o professor mostrando aos estudantes algumas fotos de exames médicos e perguntar a eles se eles conseguem reconhecer do que são aquelas fotos e se eles sabem como foram produzidas aquelas fotos. Isto dá um gancho para o professor explicar como se dá a fixação nas imagens de raios-X por exemplo.

Esta explicação se configura como um segundo momento da aula, onde o professor poderá com auxílio da internet procurar e mostrar aos estudantes o funcionamento de algum exame que eles tenham uma curiosidade em específico, finalizando com o raio-X que será a ligação com o terceiro momento da aula.

No terceiro momento da aula, o professor irá abrir um applet da internet em que apresenta como se dá a produção de raios-X e as diversas interações, e poderá explicar com mais detalhes aos estudantes sobre o cada aspecto e parte do funcionamento de um raio-X. Esta parte não pode ser muito mais aprofundada pois necessita um conhecimento um pouco mais avançado por parte dos alunos, que não seria profícuo neste momento.



Tomografia PET



Raio-X

Link para o Raio-X: <http://www.upscale.utoronto.ca/GeneralInterest/Harrison/Flash/Nuclear/XRayInteract/XRayInteract.html>

Aulas 6 e 7

Tema

Discussões finais.

Objetivo

Estas duas aulas formam uma atividade de fechamento do curso, este fechamento consiste no objetivo de mostrar aos estudantes o que no início era proposto, desmistificar as radiações e proporcionar bases fortes para o entendimento das políticas e pesquisas que ocorrem no mundo.

Materiais

Texto de João Loureiro sobre radiações (Em anexo a este módulo).

Giz e lousa.

Computador e projetor.

Recursos Instrucionais

Apresentação e discussão do texto.

Produção de redação de final de curso.

Fechamento do curso com exposições gerais.

Motivação

A motivação destas aulas é a de encorajar os estudantes a pensarem sobre o assunto discutido durante o curso, trazerem idéias, possuírem o mínimo de conhecimento para poderem entender o que se passa hoje em dia com relação a radiação em geral.

Momentos

Descrição	Tempo
Apresentação do texto de João Loureiro que resume tudo sobre as radiações vistos no curso.	20 minutos
Redação dos estudantes sobre o que foi entendido do texto utilizando o que foi aprendido durante o curso para fazer críticas.	25 minutos
Discussão final do professor com os estudantes sobre o papel das radiações no mundo e em nossas vidas.	45 minutos

Descrição da aula 6

Nesta aula o professor deverá iniciar a aula apresentando o texto de João Loureiro e pedir que os estudantes o leiam marcando as partes que eles acham que são importantes. Após lido o texto, os alunos devem fazer uma redação sobre “como as radiações podem interagir com suas vidas”, e eles devem usar todo o conhecimento apreendido no curso e o que eles acharam de interessante no texto lido.

Esta aula tem como objetivo fazer com que os alunos produzam um conhecimento próprio, algo com que eles se familiarizaram deverá ser observado no que eles escreveram e a análise do que eles produziram deverá ser observada pelo professor para a próxima aula, a aula de fechamento do curso.

Descrição da aula 7

Esta aula é a aula que finaliza o curso, seu fechamento é muito importante pois o tema não é de fácil fixação e o fechamento é essencial para a fixação por parte do aluno do conteúdo.

Após o término da leitura do texto e da produção da redação na aula anterior, o professor tem que pegar as idéias principais levantadas pelos estudantes e agregá-las, comparar o que se escreveu no fim do curso com o que foi escrito na atividade da aula 2, sobre a camada de ozônio.

Esta aula também serve como uma aula para se tirar as dúvidas que possam ocorrer sobre qualquer assunto abordado no curso.

A identificação de tudo que aconteceu no curso com a cena do Hulk apresentada na primeira aula é muito importante, o professor deve fazer o link e perguntar para os estudantes se eles acham possível algo como o que aconteceu com o Hulk de acontecer com uma pessoa qualquer na vida real.