

Versão Online ISBN 978-85-8015-094-0
Cadernos PDE

VOLUME II

**OS DESAFIOS DA ESCOLA PÚBLICA PARANAENSE
NA PERSPECTIVA DO PROFESSOR PDE
Produções Didático-Pedagógicas**

2016

Ficha para identificação da Produção Didático-pedagógica – Turma 2016

Título: Os simuladores como objeto de aprendizagem nos conteúdos de Física Moderna e Astronomia.	
Autor: Marilene Probst Novacoski	
Disciplina/Área:	Física
Escola de Implementação do Projeto e sua localização:	Colégio Estadual Professor Pedro Carli-EFM R. Turíbio Gomes, 801 - Vila Bela, 85025-250.
Município da escola:	Guarapuava
Núcleo Regional de Educação:	Guarapuava
Professor Orientador:	Marcia da Costa
Instituição de Ensino Superior:	UNICENTRO
Resumo:	Diferentes tecnologias estão presentes no cotidiano escolar e social, a cada dia surgem novidades com a finalidade de facilitar a vida humana. Utilizar diferentes tecnologias para potencializar as metodologias de aprendizagem como auxílio na complementação de conteúdos de Física é um desafio aos profissionais da área de educação. Os simuladores computacionais e os vídeos são objetos de aprendizagem (OA) utilizados em vários cursos de nível superior, estes podem ser utilizados no Ensino Médio e Fundamental para otimizar e melhorar o rendimento dos estudantes. A presente pesquisa pretende analisar estratégias para utilizar os simuladores computacionais e os vídeos nas aulas de Física. Esses Objetos de Aprendizagem (OA) podem ser utilizados em sala de aula, bem como os sites de simuladores que apresentam facilidade de acesso para alunos e professores. Essa pesquisa será direcionada, principalmente, para a aprendizagem do conteúdo de

	Física Moderna e Astronomia.
Palavras-chave:	Ensino Médio. Radiação. Partículas subatômicas. Cosmologia. Física Nuclear.
Formato do Material Didático:	Unidade Didática
Público:	Alunos do 1º ano e 3º ano do Ensino Médio



Astronomia

Unidade Didática 1

Marilene Probst Novacoski

Marcia da costa

O que é mais assustador? A ideia de extraterrestres em mundos estranhos, ou a ideia de que, em todo este imenso universo, nós estamos sozinhos? (Carl Sagan)

¹ Foto: Céu em Guarapuava. Fonte: A autora.

Sumário

Astronomia.....	5
Introdução	7
Verificando o conhecimento prévio da turma:	8
Texto: Joaozinho da Maré. (em anexo).....	8
Transito de Mercúrio	13
Planetas Anões	15
Satélites naturais.....	15
Cinturão de Asteroides.....	15
Cinturão de Edgeword-Kuiper	16
Cometas.....	16
Observando o Sol.....	17
Radio Pulsar.....	19
O fim de uma estrela.....	19
Anãs degeneradas	20
Estrelas de nêutrons	20
Buraco Negro	21
A descoberta das galáxias	25
Nebulosas	26
Universo	27
Teoria da relatividade	29
Os postulados da Teoria da Relatividade.....	29
De Albert Einstein:	29
Diagrama V- ADI	30
Exemplo de mapa conceitual	32
Material complementar	33
Exemplo de Simuladores:.....	33
Textos Complementares de Astronomia	36
Imagens da internet	36

Como fazer um mapa conceitual no Microsoft Word.....	37
Sites de simuladores e conteúdos de Astronomia	37
Vídeos de Mapa conceitual	37
Referências Bibliográficas:.....	38
Unidade 2.....	39
Física Moderna.....	39
Verificando o conhecimento prévio da turma:	42
A ROSA DE HIROXIMA	42
Radiação	44
Medicina.....	44
Mapa conceitual Radiação.....	46
O Átomo	47
Carga elétrica.....	51
Mapa conceitual.....	55
Núcleo Atômico	56
Decaimento das Partículas	57
Fissão e Fusão Nuclear	59
Energia Nuclear.....	60
Diagrama – ADI.....	63
Material Complementar de Física Moderna.....	64
Atividade complementar:.....	64
Textos Complementares	64
Sites com simuladores	64
Vídeos.....	64
Imagens	65
Referências Bibliográficas:.....	66

Tabelas

Tabela 1: Planeta do sistema solar	14
Tabela 2: Classes espectrais. Fonte: Astro	22
Tabela 3: fontes usadas na radioterapia e os tipos de radiação gerada,	45

Figuras

Figura 1: Céu de Guarapuava às 15 horas.	10
Figura 2: Céu de Guarapuava às 15 horas.	11
Figura 3: Cruzeiro do sul. Fonte: Arquivo pessoal.....	12
Figura 4: Trânsito de Mercúrio.	13
Figura 5: Imagem do Simulador, trânsito de Vênus(a), imagens do observatório	14
Figura 6: Cinturão de Asteroides.....	15
Figura 7: Pulsar.....	21
Figura 8: Simulador Vireo.....	23
Figura 9: Classificação da estrela Unknown N3000-01395 e componentes químicos	24
Figura 10: Espectro da N3730-00784.	24
Figura 11: A sequência de Hubble é a classificação dos vários tipos de galáxias, desenvolvida por Hubble em 1936.	26
Figura 12: Pilares de gas en la Nebulosa del Águila, IC 4703 Crédito: NASA, ESA, STScI y J. Hester and P. Scowen (Arizona State University).	27
Figura 13: Diagrama V- ADI.	31
Figura 14: Mapa conceitual Astronomia	32
Figura 15: Parque Newton Freire Maia, Pinhais.....	33
Figura 16: Detector solenoide do LHC sendo submetido a trabalhos de manutenção.	40
Figura 17: Mapa conceitual Radiação-cmapTools.	46
Figura 18: Phet colorado montando um átomo.	47
Figura 19: bola de bilhar.....	49
Figura 20: Modelo do átomo de Thomson.....	49
Figura 21: modelo do átomo de Rutherford.....	50
Figura 22: Modelo do átomo de Bohr.	50
Figura 23: Modelo do átomo.....	51
Figura 24: Diagrama do LHC (Grande Colisor Elétron-Pósitron).....	51
Figura 25: Modelo Padrão.....	53
Figura 26: mapa conceitual. Fonte: a autora.....	55
Figura 27: simulador Phet Fissão Nuclear	57
Figura 28: Exercícios de decaimento de partículas.....	58
Figura 29: Como funciona um reator nuclear.	60
Figura 30: desenho os Simpsons e uma usina nuclear.....	61
Figura 31: Diagrama-ADI Física Nuclear.....	63

Introdução

Os Astros, o Sistema Solar, o Universo sempre despertam no ser humano a curiosidade da exploração e da pesquisa espacial. Vários cientistas no decorrer da história observaram, pesquisaram e desenvolveram pesquisas sobre o Universo e as viagens espaciais. Estas pesquisas ganharam formas no mundo das ficções científicas, os filmes como Star Wars, Guerra nas estrelas, gravidade e outros, são sucessos mundiais e auxiliam na explicação de teorias Físicas.

Em 1905, Albert Einstein publica vários artigos científicos, propondo o Princípio da Relatividade, vários estudos seguiram essa direção e experimentos foram sendo explicados, exemplo: experiência de Michelson-Morley, o efeito Fotoelétrico, as coordenadas de espaço-tempo, dilatação dos tempos, contração das Distancias, paradoxo dos Gêmeos e outros. A Física Moderna atinge um alto grau de importância no mundo dos físicos.

Desde 1957, quando os Soviéticos lançaram o primeiro foguete colocando um satélite em órbita e do homem colocar os pés na lua em 1969, os projetos espaciais foram modificados, sondas espaciais são utilizadas para fotografar asteroides, nebulosas, estrelas, corpos celestes e explorar planetas. A principal mudança ocorreu na área das pesquisas, muitos países aliaram-se nos projetos Astronômicos, desenvolvendo experiências, construindo Telescópios, centros de pesquisas avançados, uma ajuda internacional em nome da ciência, exemplos: projeto Hubble e o projeto Kepler, desenvolvido pela NASA.

1ª Atividade

1 hora aula

Objetivo geral:

Analisar o conhecimento prévio.

Objetivos específicos:

- Incentivar a pesquisa sobre o conteúdo de Astronomia
- Incentivar a leitura de textos científicos



Verificando o conhecimento prévio da turma:

Texto: Joaozinho da Maré². (em anexo)

Leitura de texto para iniciar o conteúdo de Astronomia.

Após a leitura do texto, aplicar o questionário:

Responda as perguntas conforme o teu conhecimento científico:

- 1- Você concorda com o Joaozinho da Mare?
 sim não talvez
- 2- Quais são os pontos cardeais?
 norte, sol, loeste e este
 norte, Sul, Leste e Oeste
- 3- O sol aparece no Horizonte, no:
 Sentido leste no ponto Leste no Leste
- 4- Ao meio dia o Sol está a pino, então não podemos ver nossa sombra?
 certo errado talvez
- 5- Quando a Terra passa mais perto do sol é verão e quando ele passa mais longe é o inverno?
 certo errado talvez
- 6- Cite o nome de três constelações de que você pode ver em nosso município.

² Autor: Rodolpho Caniato – Consciência na Educação – Editora Papyrus. Disponível em: <http://www.grugratulinoofreitas.seed.pr.gov.br/redeescola/escolas/21/970/26/arquivos/File/materialdidatico/formacaodocentes/metodologiaensinop/Joaozinho_da_Mare.pdf> Acesso 05/09/2016.

7- Cite o nome de três planetas rochosos e três gasosos do nosso sistema solar:

Rochosos:

Gasosos:

8- Defina: O sol

9- Defina: Estrela

10-Defina: Planeta

Atividade

Organize um tempo para que os alunos respondam o questionário, sem que pesquisem as respostas. Após:

- Organize uma discussão com os estudantes sobre as respostas
- Não avaliar certo ou errado.
- Recolha os questionários e archive.
- No final da unidade refazer o questionário.
- Analisar se ocorreu diferença nas respostas.
- Analisar o conhecimento adquirido.

2ª Atividade

Observando as constelações

2 horas aula

Objetivo geral:

Conhecer as constelações

Objetivos específicos:

- Utilizar o simulador Stellarium ou Celestia.
- Reconhecer estrelas.

Texto de Apoio

1. Você já parou para observar o Céu do teu município?

O Céu de Guarapuava é muito bonito, Figura 1, quando observado pelo visor de uma máquina fotográfica, às 15 horas, apresenta-se limitado a atmosfera terrestre. Durante um dia ensolarado o azul prevalece com algumas nuvens. Durante a noite sem lua é possível distinguir inúmeras estrelas e constelações.

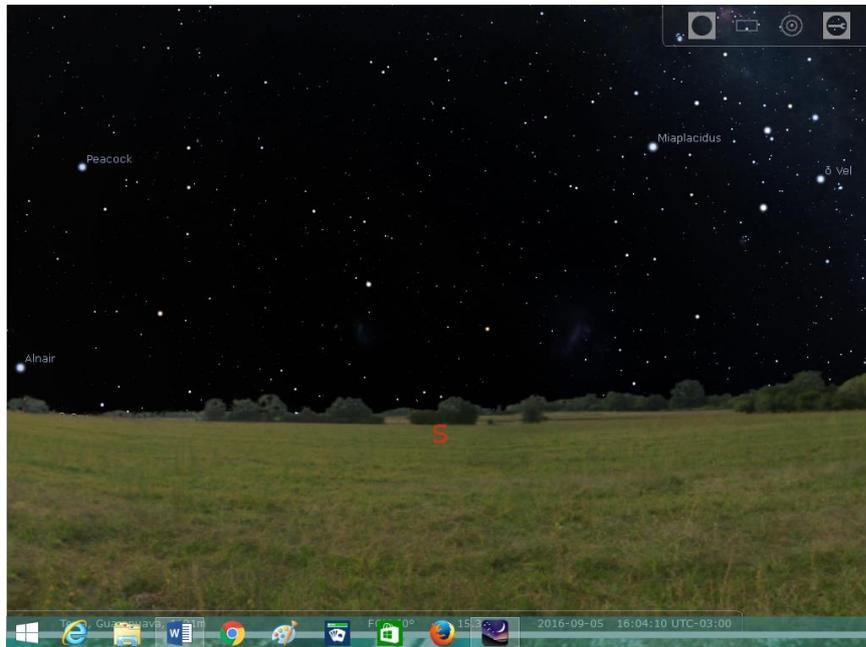
Figura 1: Céu de Guarapuava às 15 horas.



Fonte: A autora.

Mas seria possível ver estrelas nesse horário se a atmosfera não existisse? Com certeza, porque mesmo sendo de dia as estrelas estão lá iluminando e fazendo parte do nosso Universo. Esta seria a imagem do céu de Guarapuava, Figura 2, visto no simulador Stellarium³, no mesmo horário.

Figura 2: Céu de Guarapuava às 15 horas.



Fonte: Simulador stellarium

2. Constelações

As constelações são agrupamentos aleatórios de estrelas, geralmente muito brilhantes. Vários mitos, religiões e representações estão relacionados as constelações desde os povos antigos. Algumas das representações criadas por eles estão presentes em nosso cotidiano e ainda são utilizadas, exemplo: estrela Sírio, Cruzeiro do sul e outros.

2.1 Cruzeiro do Sul é formado pelas estrelas:

- ✓ Estrela de Magalhães, também conhecida como: Acrux e Alfa Crucis.
- ✓ Mimosa, também conhecida como: Becrux e Beta Crucis.
- ✓ Pálida, também conhecida como Delta Crucis
- ✓ Rubidea, também conhecida como: Gacrux, Gama crucis e Gama do Cruzeiro.
- ✓ Intrometida, também conhecida como Epsilon Crucis.

Aponta para o sentido sul do hemisfério e é uma das mais pequenas entre as 88 constelações reconhecidas. Também encontramos no universo a constelação

³ O simulador pode ser baixado gratuitamente no site: <http://www.stellarium.org/pt/>

nominada por algumas pessoas como Cruzeiro do Sul falso; fica próxima ao verdadeiro e diferentemente não possui a estrela Epsilon Crucis.

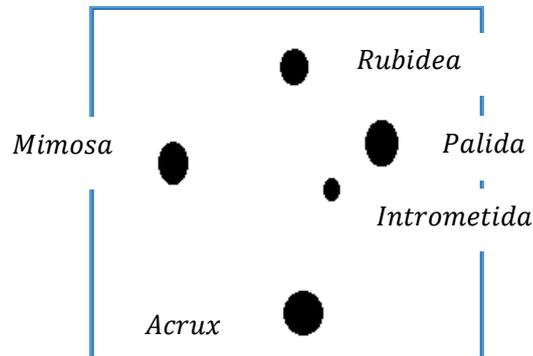


Figura 3: Cruzeiro do sul. Fonte: Arquivo pessoal

2.2 Kappa Crucis, também conhecido como Caixa de Joia e NGC4755 é um aglomerado aberto com mais de 50 estrelas e está próximo de uma área escura na faixa da Via Lactea, a Nebulosa Saco de Carvão.

No hemisfério Sul, pode-se visualizar várias outras constelações, exemplo Musca, Hidra Macho, Octante e outras, e no hemisfério Norte, como por exemplo: Ursa Maior, Ursa Menor, Dragão, etc.

Atividade

Organize uma pesquisa com os estudantes sobre as constelações, levantando os seguintes pontos:

- ✓ Estrelas que fazem parte da constelação;
- ✓ O estudante escolhe uma constelação.
- ✓ Desenhar;
- ✓ Fotografar a constelação;
- ✓ Montar um painel, em papel A3, com dados da pesquisa e fotos.
- ✓ Organizar com os estudantes um mapa conceitual sobre constelações.

3ª Atividade

Sistema Solar

1 horas aulas

Objetivo Geral:

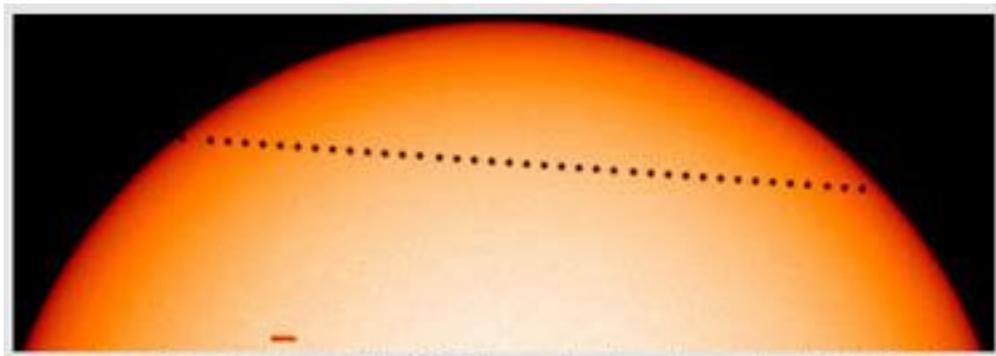
Identificar Planetas

Objetivo específico:

- Definir Planetas.
- Diferenciar Planetas de planetas anões.
- Utilizar o simulador Clea exercise-Transits of Venus e Mercury

Texto de Apoio

Transito de Mercúrio
Figura 4: Trânsito de Mercúrio.



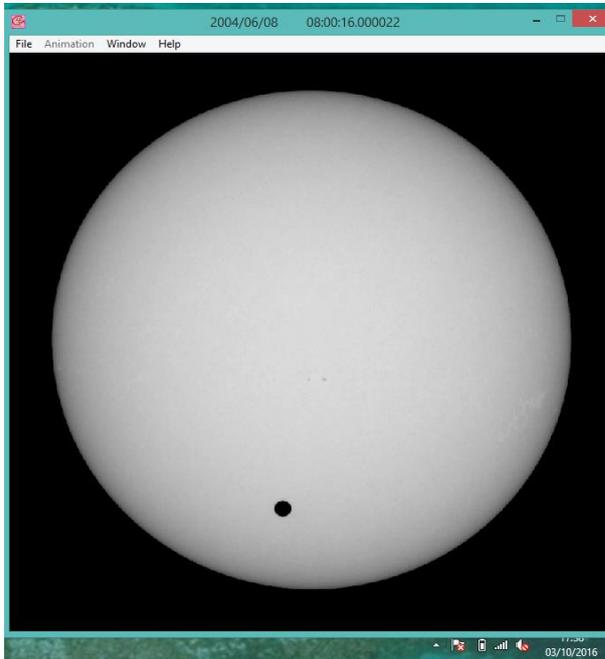
Fonte: Uranometria

O trânsito de um planeta ocorre quando visualizamos a sua passagem em frente ao Sol, portanto podemos observar da Terra somente o trânsito dos planetas Mercúrio, figura 5 e Vênus. Em média ocorrem treze trânsitos de Mercúrio a cada século, o ultimo ocorreu em 09 de maio de 2016⁴.

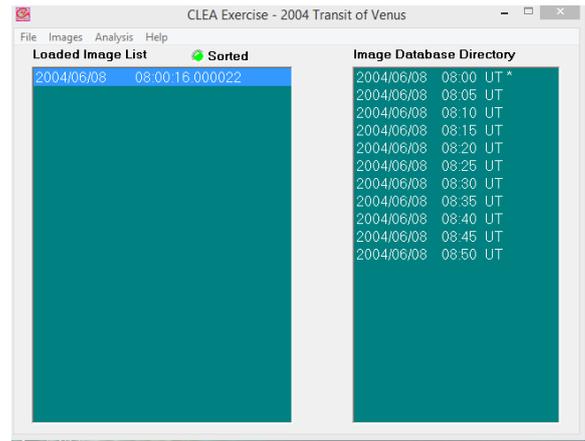
⁴ Uranometria Nova. **Trânsito de Mercúrio: 08 de novembro de 2006.** Disponível em: <<http://www.uranometrianova.pro.br/circulares/circ0027.htm>>. Acesso em 03/10/2016

Exercícios: utilizar o Simulador Clea exercise-Transits of Venus e Mercury⁵, Figura 6.

Figura 5: Imagem do Simulador, trânsito de Vênus(a), imagens do observatório Loaded, Teidi, Canari, Islandia (b)



(a)



(b)

Fonte: simulador Transit lab. Clea

Como observado na Figura 4 e 5, os planetas são menores que o sol:

O Sol tem raio equatorial: 695 000 km

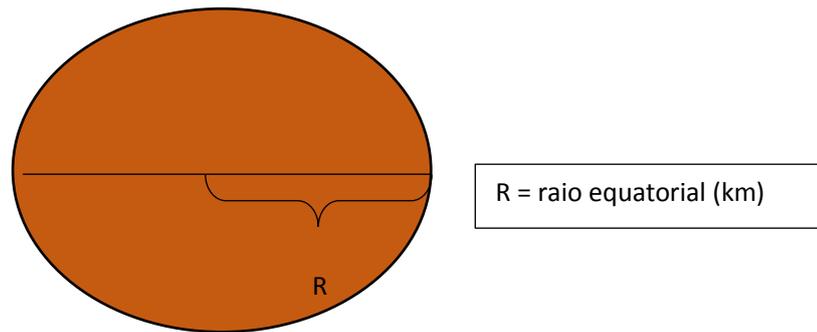
UA= Unidade Astronômica = 1UA $\cong 1,4959787 \times 10^8$ km

Tabela 1: Planeta do sistema solar

Planeta	Raio equatorial (km)	Orbita (UA)	Composição
Mercúrio	2439	0,39	Rochoso
Marte	3397	1,52	Rochoso
Vênus	6051	0,72	Rochoso
Terra	6378	1	Rochoso
Netuno	49538	19,1	Gasoso
Urano	51108	30,0	Gasoso
Saturno	60268	9,54	Gasoso
Júpiter	71492	5,2	Gasoso

O raio equatorial é o raio médio utilizado, exemplo:

⁵ Disponível em < <http://www3.gettysburg.edu/~marschal/clea/cleahome.html>. > Acesso em 03/10/2016



Planetas Anões

Um planeta anão (planetoide ou plutoide) orbita uma estrela, possui um corpo menor que os planetas, possui satélites naturais e segundo a União Astronômica Internacional (UAI), existem até o momento cinco planetas anões em nosso sistema solar conhecidos: Ceres, Plutão, Haumea, Makemake e Éris. Plutão foi considerado planeta anão em 2006.

Satélites naturais

Os satélites naturais acompanham os planetas em suas orbitas, a lua é o único satélite natural da Terra (ainda tem pessoas que afirmam que o homem não pisou em solo lunar), até hoje já foram catalogados a seguinte quantidade de satélites naturais em cada planeta: Marte = 2, Saturno = 49, Urano = 27, Netuno = 13 e Júpiter = 63 (Europa, Callisto, Io, Ganymede). Os planetas jovianos tem anéis, principalmente Saturno.

Cinturão de Asteroides

Entre as orbitas dos planetas Marte e Júpiter encontra-se o Cinturão de Asteroides, conjunto de pedras e pedregulhos que circulam em torno do Sol.

Figura 6: Cinturão de Asteroides.



Fonte: Mundo Estranho⁶

⁶ disponível em <<http://mundoestranho.abril.com.br/ciencia/o-que-e-o-cinturao-de-asteroides/>> acesso em 03/10/2016

Cinturão de Edgeword-Kuiper

O Cinturão de Edgeword-Kuiper é uma região descoberta em 1992, situada além de Netuno, na qual estão em órbita pelo menos 70 000 objetos com diâmetros maiores do que 100 quilômetros.

Cometas

O cometa é o menor corpo do sistema solar, faz orbita em torno do sol. O cometa Halley é o mais conhecido, sua última passagem perto da terra foi em 1986 e isso ocorre regularmente a cada 76 anos.

Em nosso sistema também são fazem parte: a Nuvem de Oort, asteroides, meterioritos, meteoros, meteoroides e outros.

Atividade

Pesquisa com os alunos sobre: Cinturão de Kuiper, luas em cada planeta e planetas anões, asteroides. O que são estrelas cadentes?



4ª Atividade

1 horas aula

Objetivo geral:

Conhecer o sol

Objetivo específico:

- Observar o sol.



Texto de Apoio

O Sol

Começar o conteúdo com o vídeo: **A vida do Sol**⁷

O Sol é o astro que mais chama nossa atenção, por várias razões, porem para observá-lo precisa de cuidados especiais, jamais ficar olhando diretamente para ele sem utilizar filtros especiais que barram a parte nociva da luz.

Constante solar é a energia solar que chega à parte superior da atmosfera terrestre por segundo e por metro quadrado (Typler, p. 441,2001) :

$$f = 1,36 \times 10^3 \text{ W/m}^2$$

Área da esfera: $A = 4\pi r^2$

Como a distância da Terra ao Sol é de $1,5 \times 10^8$ km ou $1,5 \times 10^{11}$ m, pode-se calcular a luminosidade do Sol (Typler, p. 441,2001) , com a equação:

Equação 1

$$L = Af$$

$$L = 4\pi(1,5 \times 10^{11})^2 (1,36 \times 10^3)$$

$$L = 3,85 \times 10^{26} \text{ W}$$

⁷ Vídeo do YouTube : A vida do sol. disponível em < <https://www.youtube.com/watch?v=CIBUAJM-Rul> > acesso em 03/10/2016.

Cálculo da temperatura da superfície do sol, supondo que o Sol se comporte como um corpo negro:

Equação 2: Lei de Stefan-Boltzmann

$$I = \sigma T^4$$

Onde: $\sigma = 5,67 \times 10^{-8} \text{ w/m}^2 \cdot \text{k}^4$

T = temperatura absoluta

$R = 695000000 \text{ m}$

Sendo:

$$I = \frac{L}{4\pi R^2} = \sigma T^4$$

$$T = \left(\frac{3,85 \times 10^{26}}{4\pi (6,96 \times 10^8)^2 (3,85 \times 10^{26})} \right)^{1/4}$$

$$T = 5800 \text{ K}$$

(Typler, p. 442, 2001)

Massa estimada do Sol: $M = 1,99 \times 10^{30} \text{ kg}$

Magnitude do sol: O Sol é uma estrela tipo espectral G2 de magnitude absoluta igual a $M = 4,83$.

Observação:

- Se realizar atividade de observação do Sol, utilizar filtro para proteção.
- Para saber mais sobre magnitude, ler o texto no site: http://www.if.ufrgs.br/oei/stars/magsy_s/prop_st.htm

Atividade

Construir com os estudantes de forma proporcional o nosso sistema solar: maquete ou desenho (seja criativo).



5ª Atividade

Radio Pulsar

1 hora aula

Objetivo Geral:

Observação de um pulsar com um receptor de rádio de canal único

Objetivo específico:

- Familiarização com o telescópio de rádio
- Determinação dos períodos de pulso de vários pulsares



Texto de Apoio

O fim de uma estrela

As estrelas evoluem no passar dos anos e seu tempo de vida é proporcional à energia total disponível, então:

Equação 3
$$t_v = \frac{E}{L} \propto \frac{Mc^2}{M^4} \propto M^{-3}$$

t_v = tempo de vida

E = energia total disponível

L = luminosidade

Se: $E = Mc^2$, M = massa e c = velocidade da luz

Portanto a medida que uma estrela vai consumindo o seu Hidrogênio, ela vai envelhecendo, e o núcleo de hidrogênio vai se transformando em núcleo de Hélio. A estrela começa a fundir núcleo de Hélio em um novo ciclo, cujo produto final é o átomo de carbono. Quando o Hélio se esgota, a estrela começa a fundir o átomo de carbono tornando-se uma Supergigante Vermelha. E depois destes acontecimentos

algumas outras reações começam a ocorrer até a estrela se tornar uma Anã Branca, esfriando lentamente até entrar em equilíbrio térmico.

As estrelas também podem, dependendo das circunstâncias se tornar, uma Estrela de Nêutrons ou um Buraco Negro, segundo os estudos realizados até o momento, parece que o principal fator que determina o destino da estrela é a massa, especialmente a massa do núcleo.

Anãs degeneradas

As anãs degeneradas ou anãs brancas, são estrelas seis vezes menores que o sol, em estágio final elas deixam de ser visível tornando-se uma anã negra.

Normalmente uma Anã Branca Possui:

$$\text{Raio} = 10^7 \text{ m}$$

$$\text{Densidade} = 5 \times 10^5 \text{ g/cm}^3$$

$$\text{Massa} \cong 200 \text{ kg}$$

Relação não-relativista entre o raio e a massa M

$$R = \left(3,1 \times 10^{17} \text{ m} \cdot \text{kg}^{1/3} \right) \left(\frac{Z}{A} \right)^{5/3} M^{-1/3}$$

Pesquise sobre Anãs Marrons.

Estrelas de nêutrons

Uma estrela de nêutrons é uma estrela formada exclusivamente de nêutrons. Porque as enormes pressões existentes no interior do núcleo produzem reações inversa do decaimento beta, transformando prótons em neutros.

$$\text{Raio} = 1,27 \times 10^4 \text{ m}$$

$$\text{Densidade} = 1,2 \times 10^{14} \text{ g/cm}^3$$

Relação não-relativista entre o raio e a massa M

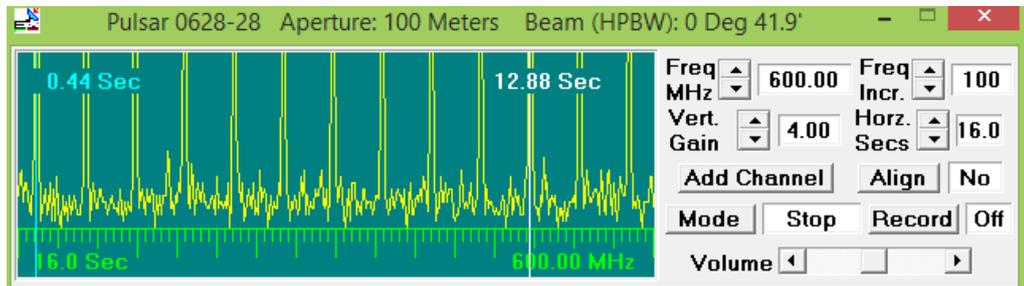
$$R = \left(1,6 \times 10^{14} \text{ m} \cdot \text{kg}^{1/3} \right) M^{-1/3}$$

Os primeiros pulsares foram registrados em 1967, produzidos por uma estrela de Neutros.

Pode começar as atividades ou a explicação do conteúdo com o Vídeo: O que é um pulsar? ⁸

⁸ Vídeo: O que é um pulsar? Disponível em < https://www.youtube.com/watch?v=e_-10jfyIgl > acesso em 04/12/2016

Figura 7: Pulsar.



Fonte: Simulador pulsar lab.⁹

Buraco Negro

Um buraco negro é uma região do espaço que contém tanta massa concentrada que nenhum objeto consegue escapar de sua atração gravitacional.

Vídeo:

Buraco Negro destruindo uma estrela¹⁰

Atividade

Utilizar o simulador: Radio Astromy of Pulsar , para:

- Simular o pulsar de uma estrela.
- Resolvendo exercícios.
- Observar as frequências

⁹ Simulador pulsar lab. Disponível em < <http://www3.gettysburg.edu/~marschal/clea/plsrlab.html> > acesso 04/12/2016.

¹⁰ Vídeo disponível em <<https://www.youtube.com/watch?v=Mf6AVI5iQBA>> acesso em 12/12/2016

6ª Atividade

Espectrômetro de Estrelas

1 hora aula.

Objetivo Geral:

Reconhecer as características distintivas dos diferentes tipos espectrais de estrelas

Objetivo específico:

- Entender como espectros estelares são obtidos
- Analisar o uso de classificação espectral para derivar as distâncias de estrelas.

Texto de Apoio

Estrelas

Os estudos realizados sobre o padrão de linhas de absorção no espectro do sol, foram detectados pela primeira vez por Joseph Von Fraunhofer, físico Alemão, no início de 1800. Estes estudos desenvolvidos por vários cientistas notarão que a espectros estelares poderiam ser divididos em grupos e o aspecto geral do seu espectro, a ordem das classes espectrais tornou-se O, B, A, F, G, K e M, Tabela 2:

Tabela 2: Classes espectrais. Fonte: Astro¹¹

Tipo espectral	Cor	Temperatura em K	Linhas proeminentes de absorção	Exemplos
O	Azul	30000	He ionizado (fortes), elementos pesados ionizados (OIII, NIII, SiIV), fracas linhas de H	
B	Azulada	20000	Elementos pesados 1 vez ionizados He neutro (moderadas), elementos	Rigel (B8)
A	Branca	10000	He neutro (muito fracas), ionizados, H (fortes)	Vega (A0) Sirius (A1)
F	Amarelada	7000	Elementos pesados 1 vez	Canopus

¹¹ Disponível em < <http://www.astro.iag.usp.br/~jane/aga215/apostila/cap10.pdf>, acesso em 13/10/2016

			ionizados, metais neutros (FeI, CaI), H (moderadas)	(F0)
G	Amarela	6000	Elementos pesados 1 vez ionizados, metais neutros, H (relativamente fracas)	Sol (G2) Alfa Cen (G2)
K	Laranja	4000	Elementos pesados 1 vez ionizados, metais neutros, H (fracas)	Arcturus (K2) Aldebaran (K5)
M	Vermelha	3000	Átomos neutros (fortes), moleculares (moderadas), H (muito fracas)	Betelgeuse (M2)

Calcular a distância dos objetos em parsecs

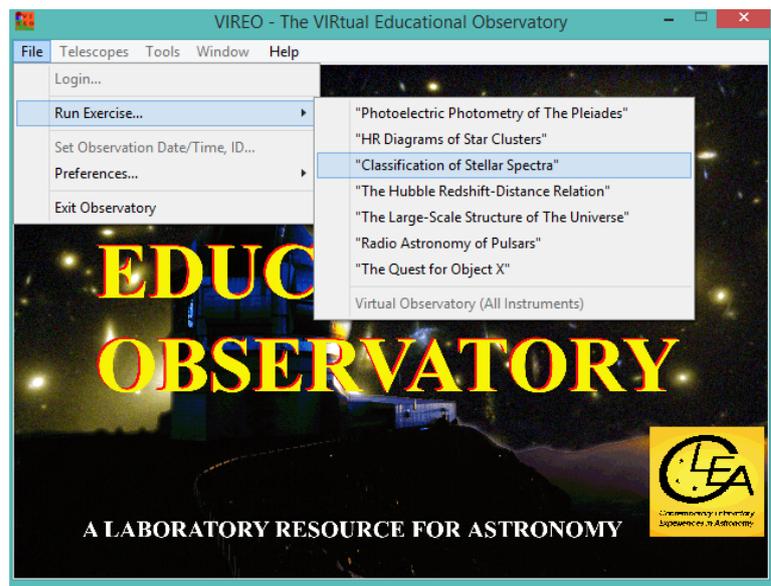
$$\log D = \frac{m - M + 5}{5} \quad \text{and} \quad D = 10^{\log D}$$

Estrela	Espectro	Absoluta Magnitude, M	Aparente Magnitude, m	Distância em Parsecs
M 3730-00789	G0	+ 4,4	8,44	64,27
M 3730-00885	G6	+ 5,1	11,8	218,78
M 3730-00700	F0	+ 2,6	10,95	467,73

Parsec (pc) : é uma unidade astronômica de distância que equivale a uma paralaxe anual estelar de um segundo e que corresponde a 3,26 anos-luz.

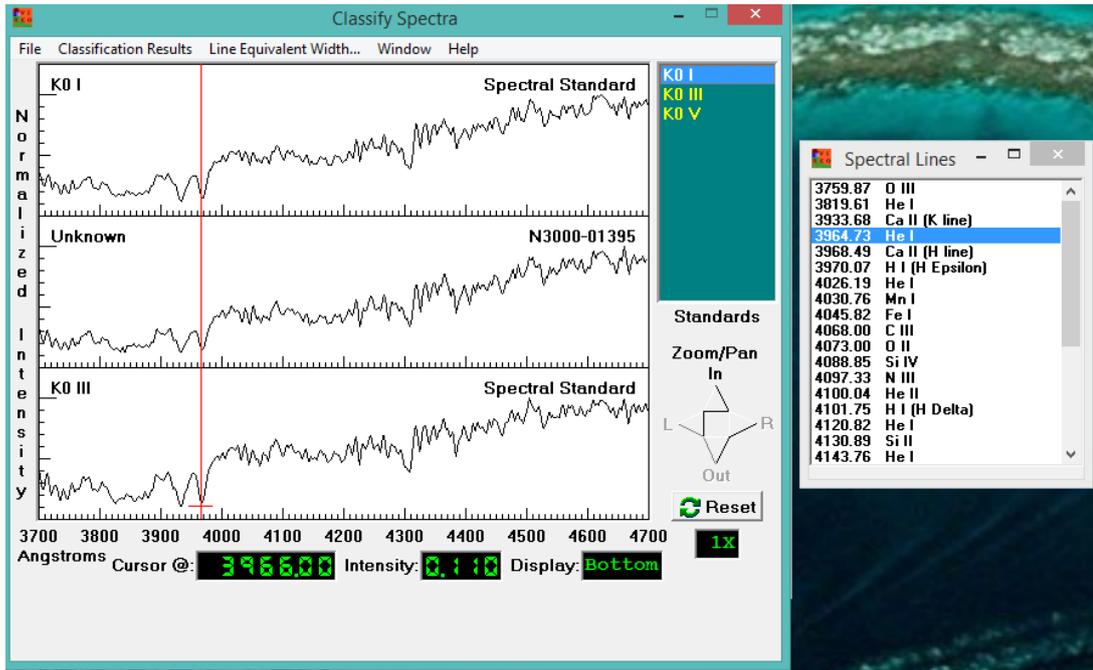
Utilizando o simulador VIREO, Figura 8, 9 e 10.

Figura 8: Simulador Vireo



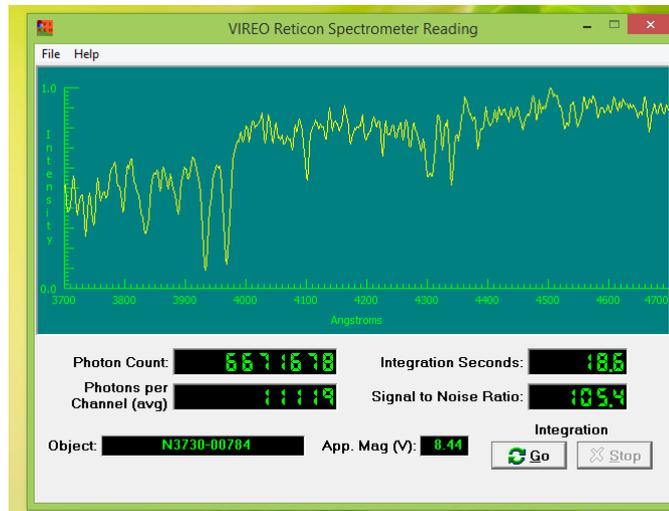
Fonte: Simulador Vireo

Figura 9: Classificação da estrela Unknown N3000-01395 e componentes químicos



Fonte: Simulador Classify Spectra

Figura 10: Espectro da N3730-00784.



Fonte: simulador VIREO Spectrometer Reading

Atividade

Utilizar o simulador Vireo¹² e resolver os exercícios proposto.

¹² disponível no site <<http://www3.gettysburg.edu/~marschal/clea/cleahome.html>> acesso 07/12/2016.



7ª Atividade

1 horas aulas

Objetivo Geral:

Conhecer Galáxias, Nebulosas e Universo.

Objetivo específico:

- Definir Galáxias e Nebulosas.
- Diferenciar Galáxias de Nebulosas.
- Calcular a idade do Universo

Texto de Apoio

Galáxias:

As galáxias contém milhares de estrelas, poeira, planetas, gás e matéria escura, ligados por uma força gravitacional. Seu tamanho varia muito

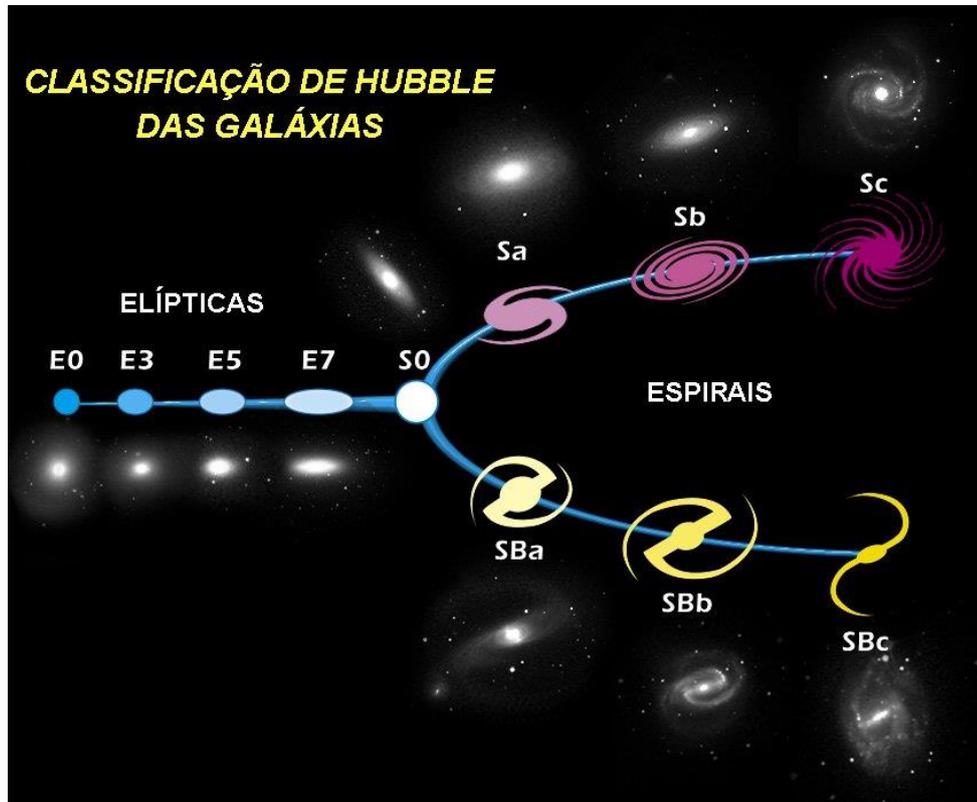
A descoberta das galáxias

Por volta do século XVIII vários astrônomos já haviam observado, entre as estrelas, a presença de corpos extensos e difusos, aos quais denominaram "nebulosas". Hoje sabemos que diferentes tipos de objetos estavam agrupados sob esse termo, a maioria pertencendo à nossa própria Galáxia: nuvens de gás iluminadas por estrelas dentro delas, cascas de gás ejetadas por estrelas em estágio final de evolução estelar, aglomerados de estrelas. Mas algumas nebulosas - as nebulosas espirais - eram galáxias individuais, como a nossa Via Láctea. (*Kepler de Souza Oliveira Filho & Maria de Fátima Oliveira Saraiva Modificada em 25 ago 2016*)

Hoje, ainda não é conhecida o total de massa que compõem uma galáxia, vários fatores auxiliam na discrepância dos cálculos que são realizados. Mas a conclusão dos cientistas é uma só: "falta matéria". As soluções apontadas seriam a existência de: neutrinos ter massa, matéria escura, partículas exóticas (WIMPS) e buracos negros.

Segundo a experiência de Hubble as Galáxias formas: elípticas, espiral ordinária, espiral barrada e irregular, Figura 11.

Figura 11: A sequência de Hubble é a classificação dos vários tipos de galáxias, desenvolvida por Hubble em 1936.



Fonte: Ccvalg¹³

Nebulosas

As nebulosas são constituídas em maior parte por gás, poeira, plasma, Hidrogênio, tem várias formas e tamanhos e é um lugar de formação de estrelas e planetas. Existem nebulosas do tipo de: Emissão, reflexão, escura e planetária, figura 12.

¹³ Disponível em < http://www.ccvalg.pt/astrologia/galaxias/o_que_sao_as_galaxias.htm. Acesso em 25/10/2016 > acesso em 07/12/2016

Figura 12: Pilares de gas en la Nebulosa del Águila, IC 4703
Crédito: NASA, ESA, STScI y J. Hester and P. Scowen (Arizona State University).



Fonte: astrólogos del mundo¹⁴.

Universo

Segundo Haldane: “O universo não só é mais estranho do que nós supomos, mas mais estranho do que nós podemos supor”.

O Universo está se expandindo, se movendo, a distância e a velocidade das galáxias são calculadas por Hubble há 75 anos e esta técnica para calcular a taxa de expansão do Universo se utilizada para calcular seu inverso pode-se achar a sua idade.

Calculando a idade do Universo, Simulador Vireo: A relação da Distância-Redshift de Hubble

Equações

$$M = m + 5 - 5 * \log D \quad v_k = \frac{c * \Delta \lambda_k}{\lambda_k} \quad 1 \text{ ano luz} = 0.306 \text{ pc}$$

$$\log D = \frac{m - M + 5}{5} \quad \Delta \lambda_H = \lambda_H \text{ medido} - \lambda_H \quad 1 \text{ Mpc} = 1 \times 10^6 \text{ pc}$$

$$v_H = \frac{c * \Delta \lambda_H}{\lambda_H} \quad \Delta \lambda_K = \lambda_K \text{ medido} - \lambda_K \quad 1 \text{ pc} = 3.26 \text{ anos} - \text{luz}$$

Comprimento de Onda da linha K: 3933,7 A

¹⁴ Disponível em < <http://astrologosdelmundo.ning.com/profiles/blogs/agenda-astrol-gica-mayo-2015>. Acesso em 25/10/2016 > acesso em 07/12/2016

Comprimento de Onda da linha H: 3968,5 Å
 $c = 3 \times 10^8 \text{ km/s}$

Vídeo

Vídeo: Telescópio Hubble a última missão¹⁵. Propor aos educandos fazer pesquisa sobre a utilidade do telescópio.

¹⁵ Disponível em < <https://www.youtube.com/watch?v=CehTJyPeua8> > Acesso em 08/12/2016

8ª Atividade

Teoria da relatividade

1 horas aulas

Objetivo Geral:

Entender a teoria da relatividade

Objetivo específico:

- Refletir sobre os postulados


 Texto de Apoio

Os postulados da Teoria da Relatividade

De Albert Einstein:

1º Postulado: as leis da Física valem da mesma maneira em quaisquer sistemas inerciais de referência. Assim, os respectivos processos naturais decorrem igualmente nesses referenciais.

2º Postulado: a velocidade da luz no vácuo sempre tem o mesmo valor, em todos os sistemas inerciais de referência. Ela é independente da velocidade do móvel que emite ou recebe um sinal luminoso (Kazuhiro & Fuke, 2013, p. 252).

Dilatação do tempo, equação:

$$\Delta t = \frac{\Delta t'}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

$$\Delta t' = \frac{h}{c}$$

Onde: $\Delta t'$ = intervalo de tempo para raio de luz chegar ao piso Δt = tempo medido no referencial

$$\Delta t > \Delta t'$$

 v = velocidade

c = velocidade da Luz

$$v < c$$

h = altura da nave ou referencial

Contração do tempo, equação:

$$L' = L \times \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$$

L = comprimento da barra

L' = comprimento (transformação de Lorentz ou contração de Lorentz)

$$L' < L$$

Massa relativística, equação:

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

m = massa relativística

m_0 = massa de repouso do corpo

Energia relativística, equação:

$$E = m \cdot c^2$$

E = energia relativística

m = massa

Começar com o vídeo:

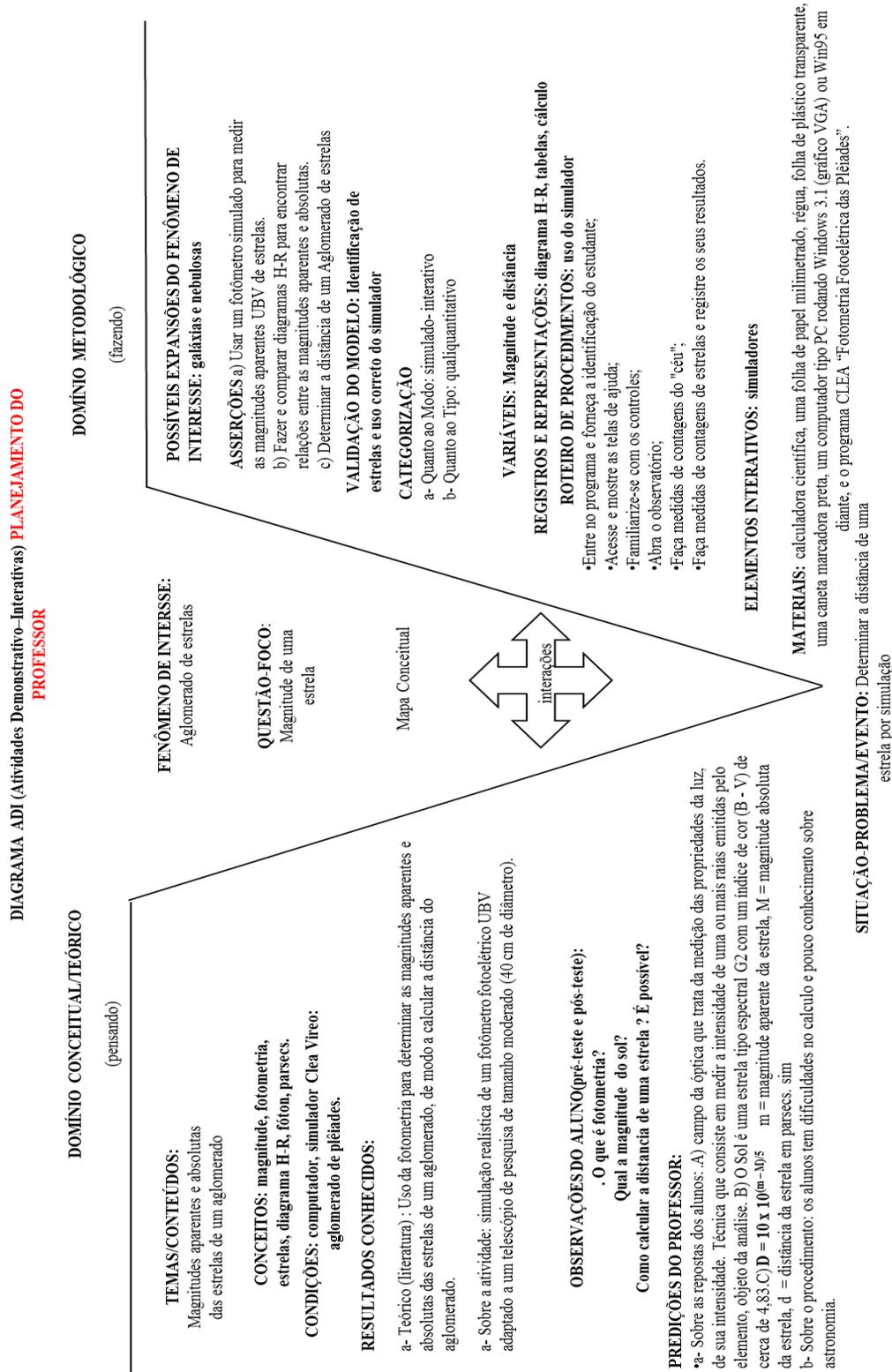
- Teoria da Relatividade de Albert Einstein¹⁶
- Como Einstein provou a teoria da relatividade geral¹⁷.

Diagrama V- ADI

Um exemplo de planejamento de aula para o professor, Figura 13.

¹⁶ Disponível em < <https://www.youtube.com/watch?v=qD7tvSBlkpY> > acesso em 25/10/2016.

¹⁷ Disponível em < https://www.youtube.com/watch?v=8JCKfm_oguE > acesso em 25/10/2016.



Fonte: a autora

Material complementar

Atividade complementar:

Visita com alunos no Parque Newton Freire Maia.

Endereço: R. Estr. da Graciosa, 7400 - Jardim Boa Vista, Pinhais - PR, 83326-670

Telefone: (41) 3675-0150

“O Parque da Ciência está dividido em vários pavilhões e espaços, sendo: Pavilhão de Exposições Temporárias; Recepção e Pavilhão Introdução; Pavilhão Cidade; Pavilhão Energia; Pavilhão Água; Pavilhão Botânica; Habitações Indígenas; Palco Paraná¹⁸”

Figura 15: Parque Newton Freire Maia, Pinhais



Fonte: Site escola Pedro Aleixo¹⁹.

Exemplo de Simuladores:

Stellarium : fazer download no site: <http://www.stellarium.org/pt/>

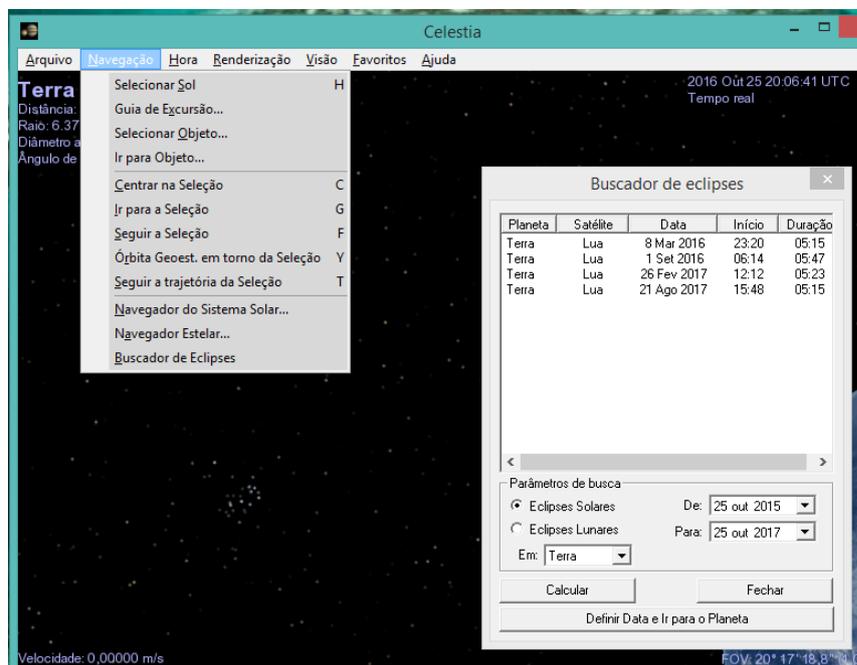
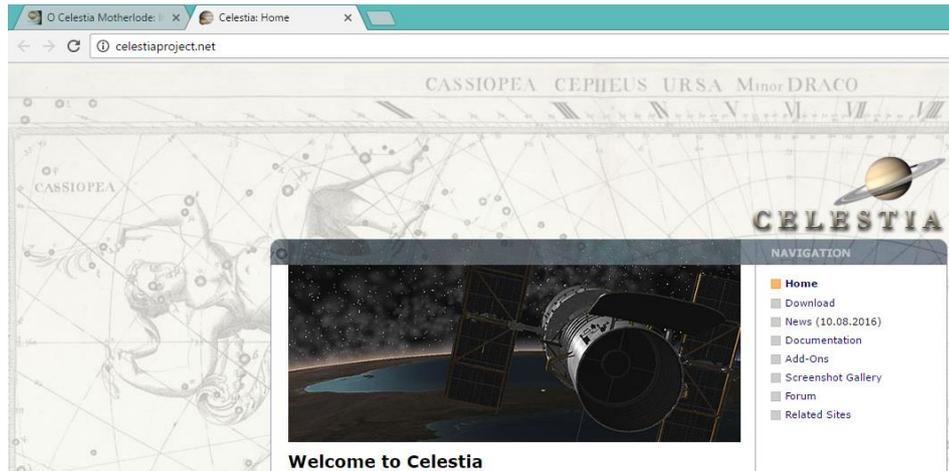
¹⁸ Disponível em < <https://www.google.com.br/webhp?sourceid=chromeinstant&ion=1&espv=2&ie=UTF8#q=parque%20das%20ciencias%20pinhais> > acesso em 08/12/2016

¹⁹ Disponível em < <http://escolapedroaleixo.blogspot.com.br/2015/06/visitacao-ao-parque-da-ciencia-newton.html> > acesso em 08/12/2016.

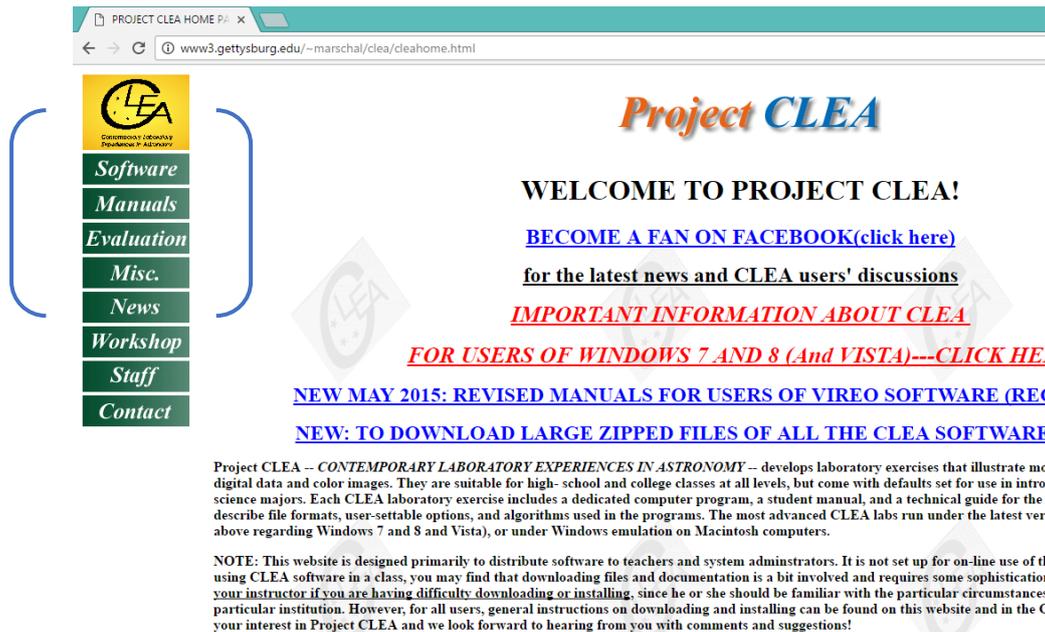


Celestia: fazer download no site: <http://celestiamotherlode.net/>





Clea: fazer download no site: http://www3.gettysburg.edu/~marschal/clea/clea_home.html.



PROJECT CLEA HOME PAGE

www3.gettysburg.edu/~marschal/clea/cleahome.html

Project CLEA

WELCOME TO PROJECT CLEA!

[BECOME A FAN ON FACEBOOK\(click here\)](#)
for the latest news and CLEA users' discussions

IMPORTANT INFORMATION ABOUT CLEA
FOR USERS OF WINDOWS 7 AND 8 (And VISTA)---CLICK HERE

NEW MAY 2015: REVISED MANUALS FOR USERS OF VIREO SOFTWARE (RECENT RELEASE)
NEW: TO DOWNLOAD LARGE ZIPPED FILES OF ALL THE CLEA SOFTWARE

Project CLEA -- *CONTEMPORARY LABORATORY EXPERIENCES IN ASTRONOMY* -- develops laboratory exercises that illustrate modern astronomical data and color images. They are suitable for high- school and college classes at all levels, but come with defaults set for use in introductory science majors. Each CLEA laboratory exercise includes a dedicated computer program, a student manual, and a technical guide for the exercise that describe file formats, user-settable options, and algorithms used in the programs. The most advanced CLEA labs run under the latest version of Windows (7 and 8 and Vista), or under Windows emulation on Macintosh computers.

NOTE: This website is designed primarily to distribute software to teachers and system administrators. It is not set up for on-line use of the software. If you are using CLEA software in a class, you may find that downloading files and documentation is a bit involved and requires some sophistication on the part of your instructor if you are having difficulty downloading or installing, since he or she should be familiar with the particular circumstances of your particular institution. However, for all users, general instructions on downloading and installing can be found on this website and in the CLEA manual. We appreciate your interest in Project CLEA and we look forward to hearing from you with comments and suggestions!

Este site possui os simuladores para fazer download e possui manuais com tarefas e explicação completa para utilizá-lo.

Textos Complementares de Astronomia

Astronomia, astrofísica e cosmologia para o Ensino Médio.

Link: <http://www.sbfisica.org.br/rbef/pdf/363504.pdf>

Relatividade

Link: <http://brasilecola.uol.com.br/fisica/relatividade.html>

Teoria da Relatividade

Link: http://fisicamoderna12a.blogspot.com.br/2009/05/teoria-da-relatividade_21.html

O uso pedagógico dos mapas conceituais no contexto das novas tecnologias

Link: <http://www.open.edu/openlearnworks/mod/page/view.php?id=35793>

Imagens da internet

Confira curiosidades incríveis sobre a astronomia:

<http://curiosidadedigital.com/8-curiosidades-astronomia/>

Representação bidimensional da distorção causada pela massa de um objeto: isso é a gravidade(foto: wikimédia commons)

<http://revistagalileu.globo.com/Ciencia/noticia/2015/11/5-conceitos-que-foram-revolucionados-pela-teoria-geral-da-relatividade.html>

O uso pedagógico dos mapas conceituais no contexto das novas tecnologias

Link: <http://www.open.edu/openlearnworks/mod/page/view.php?id=35793>

Como fazer um mapa conceitual no Microsoft Word

Link: <http://tecnologia.umcomo.com.br/artigo/como-fazer-um-mapa-conceitual-no-microsoft-word-1893.html>

Sites de simuladores e conteúdos de Astronomia

http://gruposputnik.com/Paginas_com_Flash/Seasons%20Simulator%20%28NAAP%29.html

<http://laboratoriovirtualdefisica.blogspot.com.br/p/fisica-moderna.html>

Link:

<http://tecnologiaeducacao.pbworks.com/w/page/20367887/MAPA%20CONCEITUAL>

Link:

<http://proavirtualg64.pbworks.com/w/page/18677953/A%C3%A7%C3%A3o%20A%3A%20An%C3%A1lise%20da%20vers%C3%A3o%202%20do%20mapa>

<http://www.siteastronomia.com/>

Vídeos de Mapa conceitual

Mapas conceituais - O que é? Como e quando fazer?

Link: <https://www.youtube.com/watch?v=7yUNpAOvew8>

Como estudar usando mapas conceituais - Parte 1: princípios básicos

Link: <https://www.youtube.com/watch?v=W4fNnBrF2aM>

Referências Bibliográficas:

FRIAÇA, Amâncio C.S. e et. **Astronomia Uma Visão Geral do Universo**. Editora da Universidade de São Paulo. São Paulo- 2006.

HEWITT, Paul G. **Física Conceitual**, 11ª edição. Editora Saraiva- São Paulo – SP – 2013.

KANTOR, Carlos Aparecido. e et. **Física**, V3-2ª ed. Coleção Quantum. Editora Pearson. São Paulo-SP. 2013.

Oliveira, Kepler de Souza Filho e Maria de Fátima Oliveira Saraiva **Galáxias**: disponível em <http://astro.if.ufrgs.br/galax/> acesso em 25/10/2016

Simuladores. Disponível em: <https://phet.colorado.edu/pt_BR/> Acesso em 10/08/2016.

Simuladores. Disponível em<<http://www.tecmundo.com.br/video-game-e-jogos/1279-selecao-simuladores.htm>> Acesso em 10/08/2016.

Simuladores. Disponível em: <<http://www.fisica.seed.pr.gov.br/modules/links/links.php?categoria=21>> Acesso em 10/08/2016.

Simuladores. **Astronomia**. Disponível em< <http://www3.gettysburg.edu/~marschal/clea/cleahome.html>> Acesso em 10/08/2016.

TIPLER, Paul A. e Ralph A. Llewellyn; tradução: Ronaldo Sergio Biasi. **Física Moderna-3ª edição- LTC – livros Técnicos e Científicos Editora S.A.- Rio de Janeiro-RJ, 2006.**

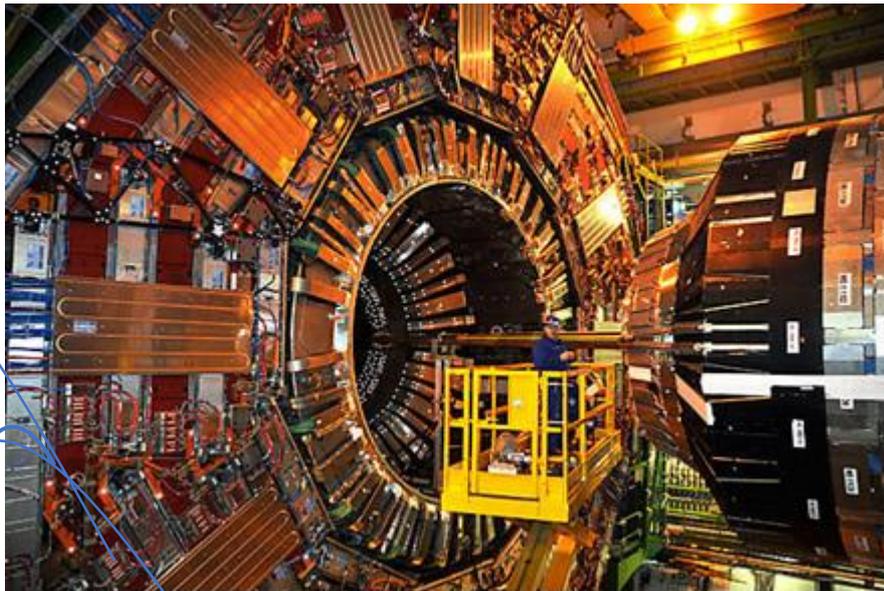
Unidade 2

FÍSICA MODERNA

FÍSICA MODERNA

Unidade 2

Figura 16: Detector solenoide do LHC sendo submetido a trabalhos de manutenção²⁰.



Fonte: mundo educação

“O bater das asas de uma borboleta num extremo do globo terrestre, pode provocar uma tormenta no outro extremo no espaço de tempo de semanas.”

Teoria do Caos - Edward Lorenz

²⁰ Figura 16. Disponível em < <http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/quimica/lhc-maior-acelerador-particulas-mundo.htm> > acesso 07/12/2016

INTRODUÇÃO

A Física Moderna começou a ganhar espaço na história da ciência quando algumas pesquisas já não eram mais respondidas pelas teorias da Física Clássica. No final do século XX, Lord Kelvin (1900) sinalizava que a Física Clássica havia chegado ao seu limite, tudo já havia sido descoberto, porém havia duas nuvens negras ameaçando seu horizonte: a experiência de Michelson- Morley e o espectro da radiação do corpo Negro. Para resolver os problemas apresentados por essas duas nuvens, aconteceu uma ruptura na física e algumas mudanças ocorreram, começando assim um novo ramo da física: a Física Moderna.

Esse novo ramo da física ocupou-se em explicar teorias e fenômenos, principalmente no campo microscópico, os quais não eram contemplados pela Física Clássica. Os átomos, moléculas, partículas e outros componentes do mundo subatômico obtiveram um espaço revolucionário, mudando o mundo da física e da vida humana.

A física moderna começou a ganhar força no final do séc. XIX. As pesquisas em torno da divisão do átomo, até então considerados indivisíveis, acompanharam o desenvolvimento da mecânica quântica, que aliada a revolução tecnológica, ajudou no desenvolvimento de novas teorias (paradigmas), envoltos no mundo subatômico. As bombas atômicas que foram lançadas no Japão, provocando a morte de milhares de pessoas, os danos ao organismo humano provocado pela radiação gama, que é uma onda eletromagnética com frequência na ordem $\leq 10^{19}$ Hz, impulsionaram pesquisas e desencadearam uma crise de consciência nos físicos que trabalharam em sua criação.

As pesquisas sobre as estruturas atômicas, realizadas pelo acelerador de partículas LHC, são análises feitas pelo monitoramento de detectores e sistematizados em computadores. O laboratório situado no solo tem um túnel circular, onde as partículas são aceleradas até atingirem alta velocidade e são provocadas colisões subatômicas de altas energias. Esse mundo subatômico começou a revelar que ainda temos muito a aprender e a desenvolver no mundo da física, nesta unidade Professor você poderá encontrar um pequeno auxílio para este Conteúdo.

1ª Atividade

1 hora aula

Objetivo geral:

Analisar o conhecimento prévio.

Objetivos específicos:

- Incentivar a pesquisa sobre o conteúdo física Moderna.
- Incentivar a leitura de textos científicos



Texto de Apoio

Verificando o conhecimento prévio da turma:

A ROSA DE HIROXIMA

Rio de Janeiro, 1954

“...Da rosa da rosa

Da rosa de Hiroxima

A rosa hereditária

A rosa radioativa

Estúpida e inválida

A rosa com cirrose

A antirrosa atômica

Sem cor sem perfume

Sem rosa sem nada.” (Vinicius de Moraes)²¹

Questionário:

- 1- Existe sentido em julgar uma pesquisa boa ou ruim?
- 2- A energia nuclear é perigosa?

²¹ Poesia de Vinicius de Moraes. Rosa de Hiroshima: disponível em <http://www.viniciusdemoraes.com.br/pt-br/poesia/poesias-avulsas/rosa-de-hiroxima>> acesso em 28/10/2016

- 3- O que você sabe sobre bomba nuclear?
- 4- Qual é a diferença entre fissão nuclear e fusão nuclear?
- 5- Defina radioatividade.
- 6- Quantas usinas nucleares tem o Brasil? E onde elas se localizam?
- 7- Qual é a diferença entre usina nuclear e bomba atômica? Existe diferença?
- 8- Defina radiação.
- 9- Onde você pode sofrer radiação?
- 10- Os alimentos podem ser radiados?
- 11- Qual é a vantagem em radiar alimentos (ex: frutas, verduras, etc.)? Existe vantagem?

Atividade

Organize um tempo para que os alunos respondam o questionário, sem que pesquisem as respostas. Após:

- Organize uma discussão com os estudantes sobre as respostas
- Não avaliar certo ou errado.
- Recolha os questionários e archive.
- No final da unidade refazer o questionário.
- Analisar se ocorreu diferença nas respostas.
- Analisar o conhecimento adquirido.

2ª Atividade

Radiação

2 horas aula

Objetivo geral:

Compreender os perigos e benefícios da Radiação

Objetivo específico:

- Reconhecer os tipos de radiação.
- Verificar as utilidades da radioatividade.



Texto de
anio

Radiação

A palavra radiação sempre provoca medo nas pessoas, porque sempre acompanhada de catástrofes. No entanto podemos estar em contato diariamente com vários tipos de radiações:

- Radiação luminosa: luz
- Radiações eletromagnéticas: raio x, câmeras de infravermelho, pulsos de radiofrequências, ressonância nuclear magnética, radiação de fundo e outros.
- Radiações corpusculares: emissões alfa e beta.
- Outras.

E talvez, nem todas fazem mal para a saúde, ao contrário, podem ajudar, exemplo:

- Radiação na medicina.
- Radiações na indústria.
- Radiações na guerra.
- Radiações na ciência.

Vídeo, para iniciar o conteúdo: **ATENÇÃO! Descubra 13 coisas do seu dia a dia que são Radioativas!**²²

Medicina

Tomografia: feixe muito fino de raio x percorrem a extensão a ser analisada, gerando imagens tridimensionais.

²² Disponível em < <https://www.youtube.com/watch?v=6Cx7VKbPLgQ> > acesso em 31/10/2016.

Iodoterapia: o iodo radioativo I-131 é administrado via oral para pacientes com problemas de hipertireoidismo, para destruir a glândula.

Radioterapia: utilizado por pacientes com câncer, os feixes de raios ionizantes são direcionados para destruir as células tumorais, Tabela 3.

Tabela 3: fontes usadas na radioterapia e os tipos de radiação gerada, energias e métodos de aplicação

Fonte	Tipo de radiação	Energia	Método de aplicação
Contatoterapia	Raios X (superficial)	10 - 60 kV	Terapia superficial
Roentgenterapia	Raios X (ortovoltagem)	100 - 300 kV	Terapia semiprofunda
Unidade de cobalto	Raios gama	1,25 MeV	Teleterapia profunda
Acelerador linear	Raios X de alta energia e elétrons*	1,5 - 40 MeV	Teleterapia profunda
Isótopos radioativos	Raios gama e/ou beta	Variável conforme o isótopo utilizado	Braquiterapia

* Os feixes de elétrons, na dependência de sua energia, podem ser utilizados também na terapia superficial

Fonte: Inca²³.

Ressonância nuclear magnética: apesar do nome não utiliza radiação, utiliza ímãs.

Raio X: radiação eletromagnética com frequência superior a Ultravioleta, maiores de 10^{18} Hz²⁴, utilizado em exames médicos, indústrias, aeroportos, outros.

A radiação também é utilizada na indústria, agricultura, ciências, etc. vários produtos estão sendo desenvolvidos para melhorar a vida humana.

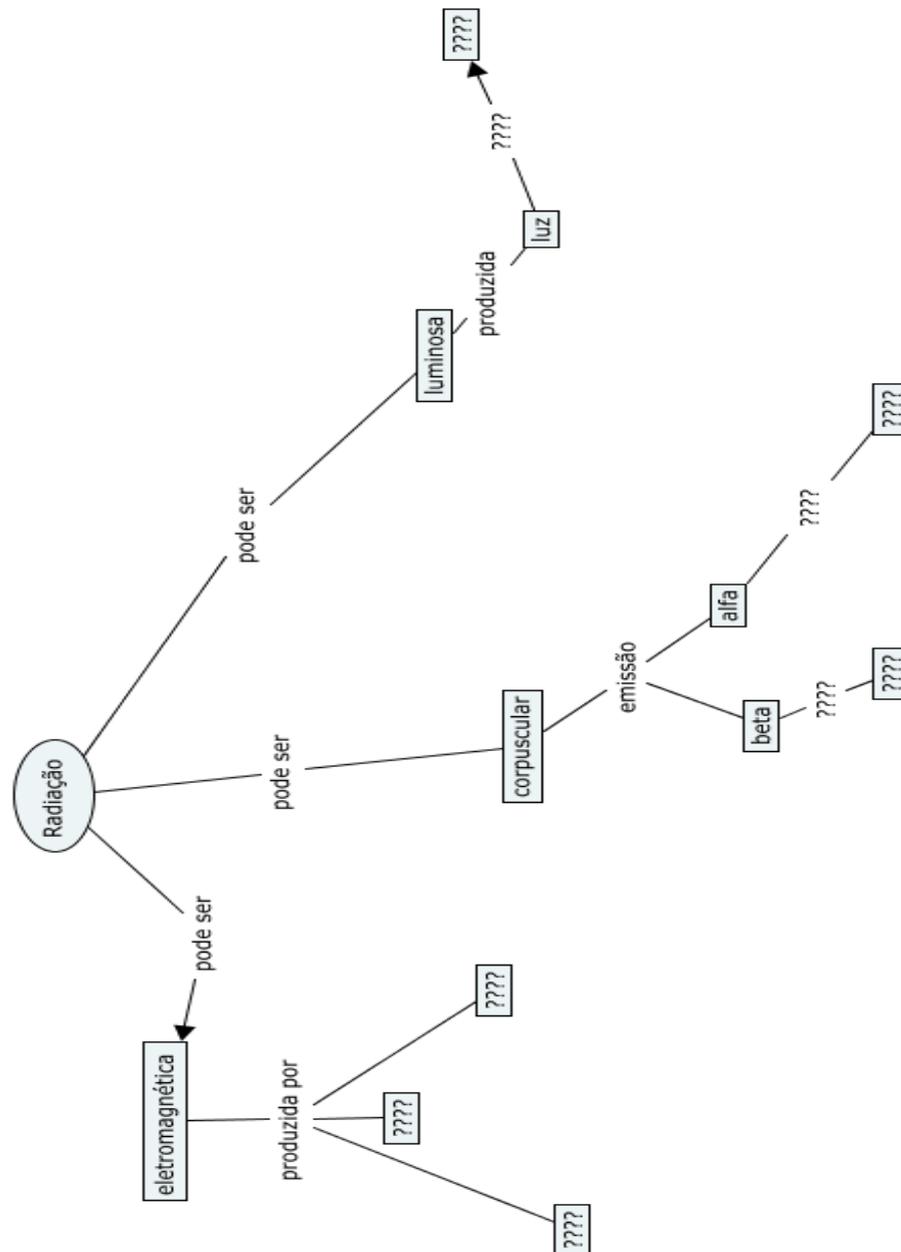
Atividade

- Pesquise sobre a utilização da radioatividade na indústria, na guerra, nas ciências e os efeitos biológicos da radiação.
- Elaborar em colaboração com os alunos um mapa conceitual sobre radiação, exemplo figura 17:
- Pesquisa sobre bomba atômica e bomba de hidrogênio.

²³ Disponível em <http://www.inca.gov.br/conteudo_view.asp?ID=100> acesso 21/11/2016

²⁴ Disponível em <<http://brasilecola.uol.com.br/fisica/raios-x.htm>> acesso em 21/11/2016

Figura 17: Mapa conceitual Radiação-cmapTools.



Fonte: A autora

Concluir o Mapa e solicitar para um educando explicá-lo.

Observação:

- Se os educandos já sabem trabalhar com mapa conceitual você poderá solicitar que eles expliquem.
- Se os educandos não tem o conhecimento da metodologia, explique para os educandos o mapa após a sua conclusão.

3ª Atividade

O Átomo

2 horas aula

Objetivo geral:

Compreender que a matéria é formada por átomos que se agrupam formando moléculas.

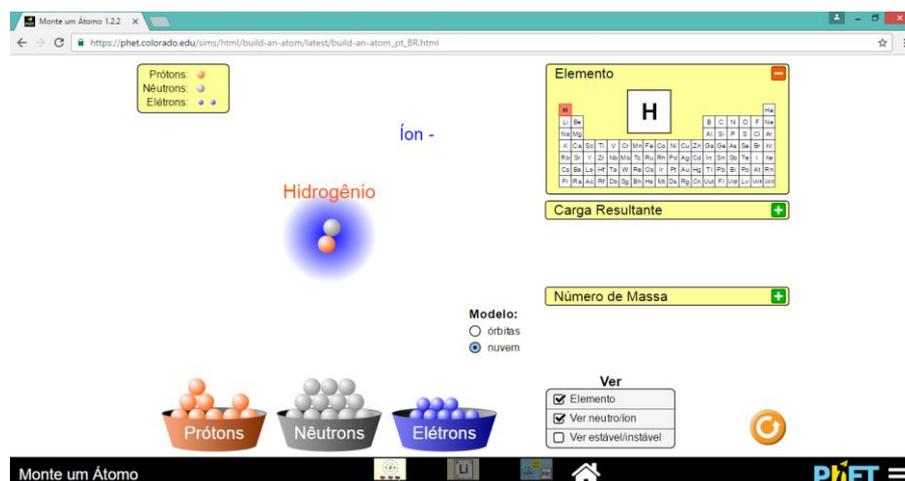
Objetivo específico:

- Utilizar o simulador phet colorado, montando um átomo.
- Reconhecer os tipos de átomos.
- Reconhecer o sinal da carga elétrica associada a cada uma dessas partículas.
- Compreender a estrutura atômica identificando as regiões onde ficam os prótons, elétrons e nêutrons.

Atividade

Começar com o simulador²⁵, montando um átomo, Figura 18.

Figura 18: Phet colorado montando um átomo.



Fonte: Simulador Phet.

²⁵ Disponível em < https://phet.colorado.edu/sims/html/build-an-atom/latest/build-an-atom_pt_BR.html> acesso 31/10/2016

Acreditava-se que o átomo era indivisível e considerado a menor parte da matéria, em 1803. Em 1897, essa teoria começou a ser alterada com as pesquisas realizadas principalmente por Thomson, que determinava a presença do elétron no átomo.

Em 1911 novas descobertas foram publicadas por Rutherford sobre o átomo, demonstrando que a maior parte era um espaço vazio e que possuía um núcleo.

Em 1913 Bohr apresentou algumas mudanças, com os elétrons girando em torno do núcleo. Em 1932, Chadwick pesquisou determinando a existência do nêutron, portanto, no átomo haveria apenas quatro partículas: o elétron, o fóton, o próton e o nêutron.

Em 1932 Carl Anderson apresentou estudos sobre o pósitron (antielétron), o múon, o píon e outras partículas. A partir de várias pesquisas realizadas pelos cientistas, foi desenvolvido o modelo nuvem de poeira, válido nos dias de hoje.

“ Este modelo indica-nos que o átomo é formado por uma pequena região central, chamada núcleo, onde existem dois tipos de partículas: os prótons e os nêutrons. Em volta do núcleo existe uma região muito maior que se chama de nuvem eletrônica, e é nela que se encontram os elétrons.”(explicarion, p.1)²⁶

Representações do átomo, no decorrer dos anos:

Modelos:

Bola de bilhar

 Modelo de Dalton (bola de bilhar) - 1803

Para John Dalton, a teoria da bola de bilhar, sugerida por Leucipo e Demócrito era bastante coerente. Segundo este modelo, os átomos eram as menores partículas possíveis, assumiam formas esféricas perfeitas, Figura 19.

**OBSERVAÇÃO: DEIXAR BEM CLARO
PARA OS ESTUDANTES, QUE SÃO
APENAS REPRESENTAÇÕES DE ÁTOMOS,
QUE NA REALIDADE OS ÁTOMOS
PODEM SER DIFERENTES.**

²⁶ Disponível em < <http://www.explicatorium.com/cfq-9/modelo-nuvem-eletronica.html> > acesso 08/12/2016

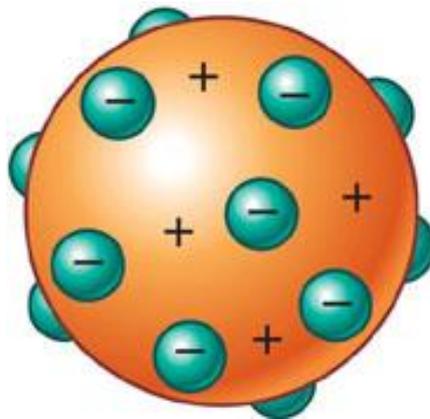
Figura 19: bola de bilhar.



Fonte: EBAH²⁷

✚ Modelo de Thomson (pudim de passas) –1897, Figura 20.

Figura 20: Modelo do átomo de Thomson.



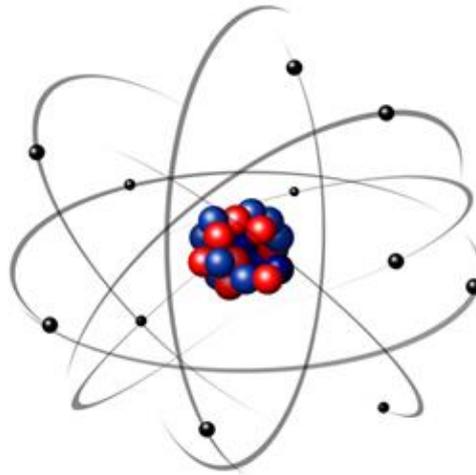
Fonte: Explicatorium²⁸.

✚ Modelo de Rutherford –1911, Figura 21.

²⁷ Disponível em < <http://www.ebah.com.br/content/ABAAAglCYAA/teoria-atmica> > acesso 31/10/2016

²⁸ Imagem disponível em < <http://www.explicatorium.com/cfq-9/evolucao-modelo-atmico.html> > acesso em 31/10/2016

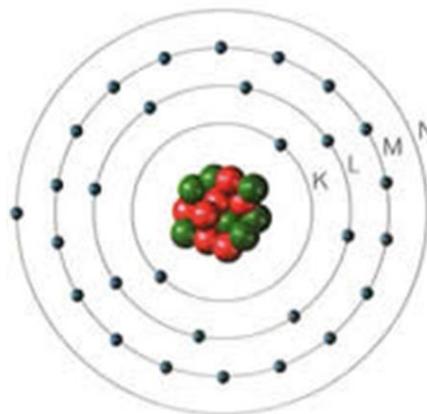
Figura 21: modelo do átomo de Rutherford.



Fonte: [rook76 / Shutterstock.com](#)²⁹

✚ Modelo de Bohr – 1913, Figura 22.

Figura 22: Modelo do átomo de Bohr.



Fonte: [Explicatorium](#)³⁰.

✚ Modelo de nuvem eletrônica (modelo aceito hoje), Figura 23.

²⁹ Modelo átomo de Rutherford, figura 18. Disponível em <<http://alunosonline.uol.com.br/quimica/o-atomo-rutherford.html>> aceso em 31/10/2016

³⁰ Imagem disponível em <<http://www.explicatorium.com/cfq-9/evolucao-modelo-atomico.html>> acesso em 31/10/2016

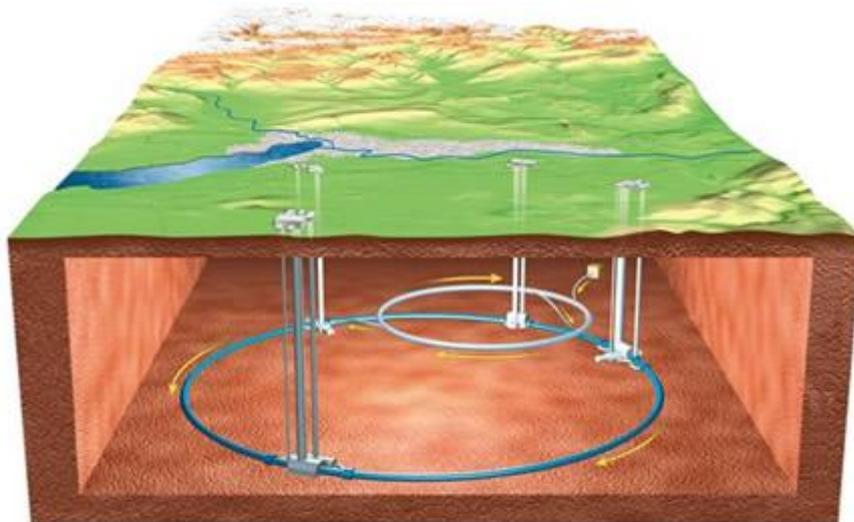
Figura 23: Modelo do átomo



Fonte: Explicatorium³¹.

Em 1950, os estudos com aceleradores de partículas foram sendo desenvolvidas, em 2008 começou a funcionar o maior deles o *Large Hadron Collider* (LHC), em Genebra, Suíça, Figura 24.

Figura 24: Diagrama do LHC (Grande Colisor Elétron-Pósitron).



Fonte: mundo educação³²

“Com a descoberta do nêutron, tornou-se possível compreender algumas propriedades da estrutura nuclear; a invenção dos aceleradores de partículas permitiu a realização de muitos estudos experimentais sem as limitações de energia e tipo de partícula impostas pelas fontes radioativas naturais’ (Tipler,2006, p. 329).

Carga elétrica

³¹ Imagem disponível em < <http://www.explicatorium.com/cfq-9/evolucao-modelo-atomico.html>> acesso em 31/10/2016

³² Disponível em<<http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/quimica/lhc-maior-aceleradorparticulas-mundo.htm>>Acesso em 03/11/2016

A quantidade de elétrons de um átomo é calculada por:

$$Q = n \times e$$

Onde: Q = Carga

n = número de elétrons

e = carga elementar

Elétron (e^-) = $-1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$

Próton (p^+) = $+1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$

Atividade

Elabore exercícios com carga elétrica e realize uma pesquisas sobre a historia do átomo e os estudos realizados pelo LHC.

4ª Atividade

Modelo Padrão

2 horas aula

Objetivo geral:

Conhecer o Modelo Padrão

Objetivo específico:

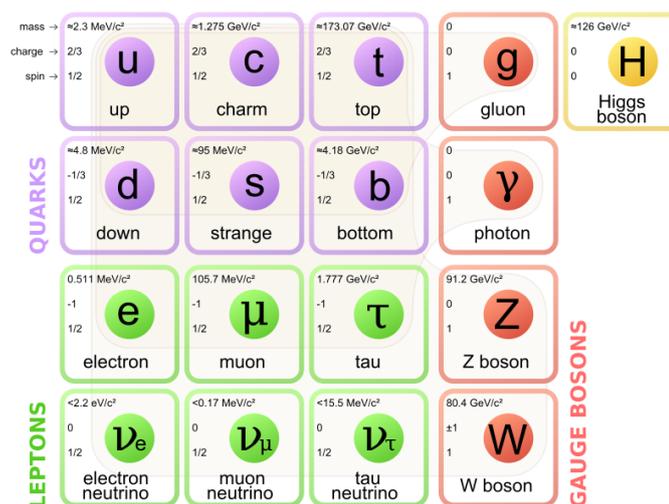
- Utilizar o simulador
- Compreender a estrutura do Modelo Padrão

Texto de apoio

Modelo padrão

A teoria do modelo padrão (1978), descreve a maioria dos fenômenos em escala microscópica, “que descreve as partículas fundamentais que constituem a matéria e as forças eletromagnética, forte e fraca” (VIANNA, p.1). São partículas menores que o átomo pertencente as famílias do Leptons e do Quarks. Indicadas como últimas partículas na estrutura da matéria, Figura 25.

Figura 25: Modelo Padrão.



Fonte: Upload³³.

³³ Disponível em <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/0/00/Standard_Model_of_Elementary_Particles.svg/800pxStandard_Model_of_Elementary_Particles.svg.png> Acesso 01/11/2016.

Quarks: são conhecidos seis tipos; up, down, charm, top, botton. Segundo Moreira (2009, p. 1306-1); “Partículas que têm estrutura interna são chamadas de hádrons; são constituídas de quarks: bárions quando formadas por três quarks ou três antiquarks, ou mésons quando constituídas por um quark e um antiquark.”

Leptons: são conhecidos seis tipos; elétron, muon, tau, neutrino do elétron, neutrino do muon e neutrino do tau. Segundo Steinkirch “Os léptons são partículas de interação fraca e, diferentemente dos quarks, eles não possuem uma qualidade chamada cor, e suas interações são somente eletromagnética e fraca, que, por sua vez, diminuem com a distância.”

Boson de Higgs: definido matematicamente em 1964 e provado experimentalmente em julho de 2012. Recebeu de início o apelido de “Partícula de Deus”, o bóson dá massa às outras partículas que formam os primeiros átomos.

“Há duas partículas fundamentais:

- Os férmions são partículas que constituem a matéria, com spin semi-inteiro e que obedecem o princípio de exclusão de Pauli, no qual férmions idênticos não podem compartilhar do mesmo estado quântico. Há doze tipos diferentes de sabores dos férmions. Na matéria ordinária do próton, do nêutron, e do elétron, apenas o último é uma partícula fundamental. O próton e o nêutron são agregados de umas partículas menores conhecidas como quarks, que são mantidos juntos pela interação forte. Assim, os férmions são:

1. Os Léptons (elétron, múon, tau e seus neutrinos).
2. Os Quarks (up, down, charm, strange, top e bottom).

- Os bósons são os transmissores das interações na natureza, possuem o spin inteiro e não obedecem o princípio de exclusão de Pauli. São:

1. Os fótons, que mediam a interação eletromagnética.
2. Os bósons W^+ , W^- e Z , que mediam a interação fraca.
3. As oito espécies dos glúons, que mediam a interação forte. Seis destes glúons são rotulados como pares de cores e de anti-cores. Outras duas espécies são uma mistura mais complexa das cores e anti-cores.
4. Os bósons de Higgs, que induzem a quebra espontânea de simetria dos grupos de calibre e são responsáveis pela existência da massa inercial. (Steinkirch, p. 1)

Meia vida: é o tempo necessário para a desintegração da metade dos átomos radioativos.

Exemplos de vídeos para explicar o conteúdo.

Vídeo: Modelo Padrão da Física de Partículas³⁴.

Vídeo: O que é Bóson de Higgs - Legendado em português³⁵.

³⁴ Disponível em < <https://www.youtube.com/watch?v=Nqi-bM90vfg> acesso 03/11/2016.

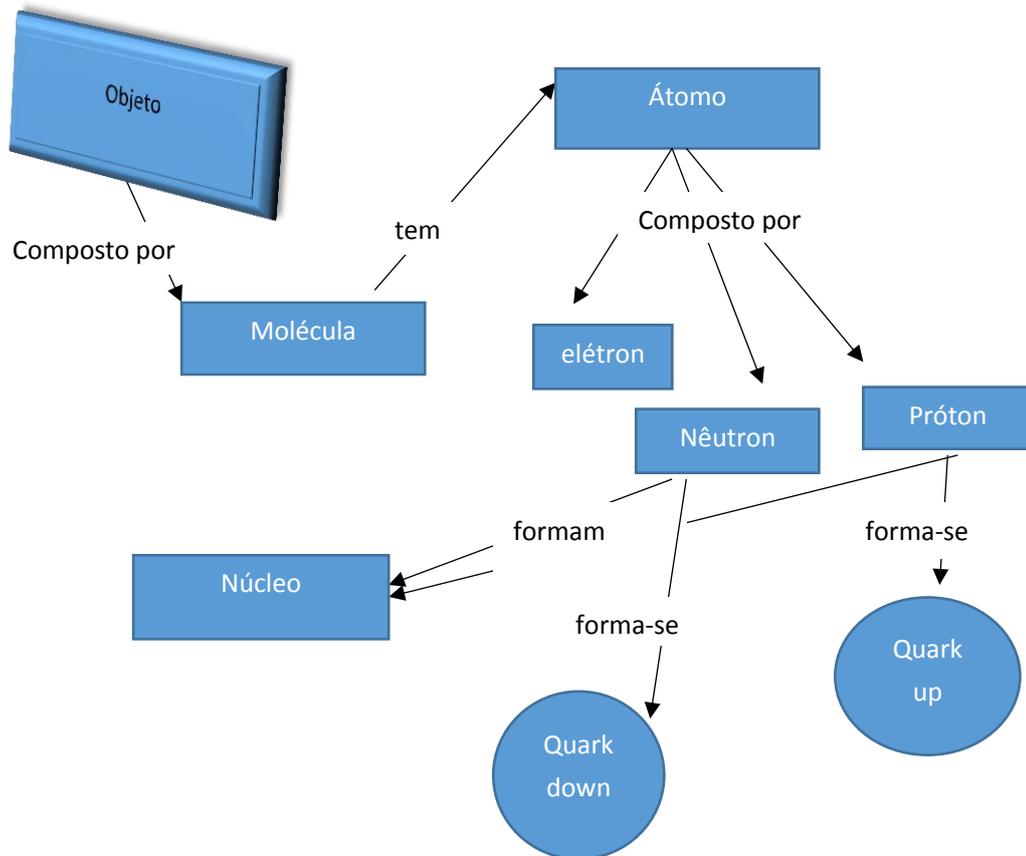
Vídeo: O que é o Bóson de Higgs?³⁶

Vídeo: O que são Neutrinos?³⁷

Atividade

Mapa conceitual, Figura 26.

Figura 26: mapa conceitual.



Fonte: a autora.

????????? e agora continue o mapa conceitual com seus alunos.

Extra: Ver trecho do desenho: Horton e o mundo dos Quem.

³⁵ Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=UPJ4F-bb6_A> acesso em 03/11/2016.

³⁶ Disponível em <<https://www.youtube.com/watch?v=o-TzAibSy0>> acesso em 03/11/2016.

³⁷ Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=eQ_2708PA_fM> acesso em 03/11/2016.

5ª Atividade

Núcleo Atômico

2 horas aula

Objetivo geral:

Conhecer sobre radiações, o núcleo atômico e suas partículas.

Objetivo específico:

- Utilizar o simulador phet fissão nuclear.
- Compreender a estrutura atômica identificando prótons, elétrons, nêutrons, α , β e γ .

Núcleo Atômico



Texto de apoio

Em 1986 uma explosão na usina nuclear de Chernobyl, na Ucrânia, foi considerado por muitos cientistas, pior do que aconteceu em Hiroshima e Nagasaki. Porque neste desastre a nuvem de Radiação na Atmosfera que foi liberada equivale a mais de cem vezes o que foi liberado pelas duas bombas atômicas juntas detonadas pelos Estados Unidos no final da 2ª guerra (Weingrill, 2007, p.71). Depois desses fatos, falar em Energia Nuclear, se tornou um desafio, mais qual a diferença entre as Usinas Nucleares e a Bomba Atômica? E entre fissão (figura 27) e fusões Nucleares? O que é um núcleo atômico?

Núcleo atômico: é a parte central do átomo constituído de prótons e nêutrons.

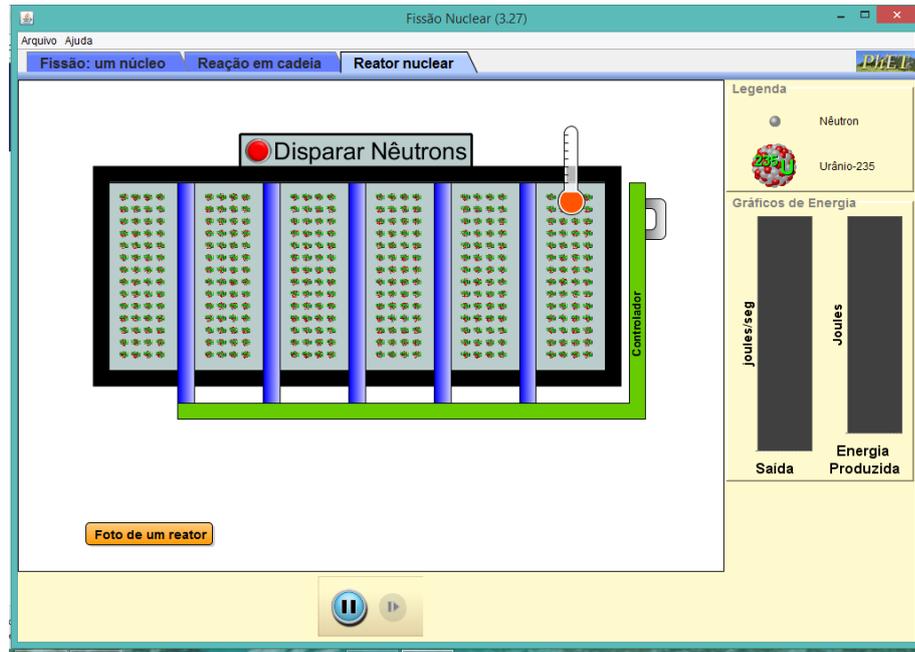
Rutherford foi um dos cientistas a iniciar a classificação dos raios emitidos pelo núcleos radioativos, em: α , β , e γ . Os raios:

- Alfa (α): menos penetrante, mais ionizantes.
- Beta (β): propriedade intermediária.
- Gama (γ): mais penetrantes, menos ionizantes.

Com a descoberta do nêutron em 1932, ocorreram explicações mais corretas sobre os fenômenos quânticos e as propriedades da estrutura nuclear (TIPLER, 2001, p.329).

Decaimento das Partículas³⁸

Figura 27: simulador Phet Fissão Nuclear



Fonte: simulador PHET

Atividade

Exemplo de exercícios de fixação do simulador PHET colorado, fissão nuclear³⁹, Figura 28:

“Física Conceitual Actividade de Laboratório 15c: Processos Nucleares
Objetivo: Compreender melhor a transmutação natural / artificial e a fusão nuclear.

Parte A: Decadência Alfa

Comece por abrir o modelo PhET "Alpha Decay". Certifique-se de começar primeiro clicando no separador de átomo único.

1. Observe o decaimento de Po-211. Escreva uma equação nuclear para a decomposição de Polônio-211.

2. O que tem que acontecer dentro do núcleo para que um átomo de Polônio-211 decaia?”

³⁸ Disponível em <https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/alpha-decay#for-teachers-header;
https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/legacy/beta-decay
https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/legacy/nuclear-fission> acesso em 20/11/2016.

³⁹ <https://phet.colorado.edu/en/contributions/view/3221->, acesso em 20/11/2016

Figura 28: Exercícios de decaimento de partículas.

The screenshot shows the PhET website interface. The top navigation bar includes the PhET logo, a search bar, and the University of Colorado Boulder logo. The main content area is titled 'Browse Activities' and features a section for 'Nuclear Processes' with a star icon. Below this, there is a file download link for 'cplab15c.docx - 35 kB' and a 'Download all files as a compressed .zip' option. A table provides detailed information about the activity, including its title, description, author, and submission dates.

Title	Nuclear Processes
Description	
Answers Included	No
Language	English
Keywords	alpha, beta, decay, fission, half life, nuclear, uranium
Simulation(s)	Alpha Decay, Beta Decay, Nuclear Fission
Author(s)	Phil Cook
Contact Email	chemteacherphil@gmail.com
School / Organization	Culver Academies
Date submitted	4/28/10
Date updated	5/2/10

Fonte: Phet colorado⁴⁰.

Os simuladores Phet traz lista de exercícios e exemplos de atividades que podem ser realizadas por professores e alunos. Algumas listas estão em inglês, francês, e outros idiomas, o trabalho é traduzir e aplicar.

⁴⁰ Disponível em <<https://phet.colorado.edu/en/contributions/view/3221>> acesso em 20/11/2016

6ª Atividade

Fissão e Fusão Nuclear

2 horas aula

Objetivo geral:

Diferenciar Fissão e Fusão

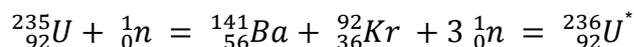
Objetivo específico:

- Utilizar o simulador PHET fissão e fusão.
- Reconhecer a diferença entre fissão e fusão.


 Texto de Apoio

Fissão: é o processo no qual um núcleo atômico é quebrado em duas partes, quando atingido por um nêutron.

Exemplo: Urânio 235 (estável), ao ser atingido por um nêutron se transforma em Urânio 236 (instável), portanto, vai oscilar até se partir em dois núcleos:



Onde: Ba= Bário

Kr= Criptônio

N= nêutron

U= urânio

Depois da primeira fissão, novos nêutrons são liberados e atingem outros núcleos, provocando fissões sucessivas chamadas de Reação em Cadeia. Processo utilizado nas bombas atômicas.

Fusão: é um processo onde, duas ou mais partículas se unem para formar uma partícula maior.

Exemplo: Ocorre no interior das estrelas onde quatro átomos de hidrogênio se fundem para formar um átomo de hélio

Atividade

Utilizar o simulador Phet Fissão Nuclear e realizar exercícios e pesquisar sobre a importância da fissão e fusão nuclear.

7ª Atividade

Energia Nuclear

2 horas aula

Objetivo geral:

Conhecer a utilização da energia nuclear

Objetivo específico:

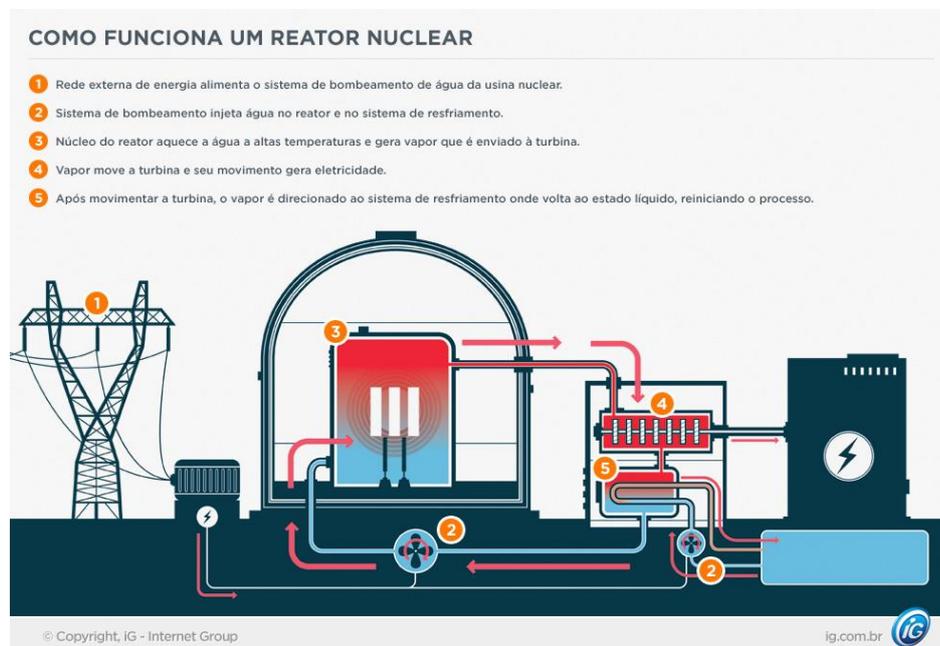
- Utilizar o simulador phet fissão nuclear.
- Verificar as utilidades da energia nuclear.


 Texto de apoio

Energia Nuclear

As pesquisas sobre energia surgiram da necessidade crescente da utilização de energia pela indústria e sociedade. A Energia Nuclear, Figura 29, sempre foi considerada um vilão principalmente por ambientalistas, por causa dos acidentes que auxiliam a produção de mitos contra a expansão das usinas nucleares.

Figura 29: Como funciona um reator nuclear.

Fonte: ig.com.br⁴¹

Os maiores acidentes já registrados, são:

- Tsuruga – Japão 1981

⁴¹Imagem Reator Nuclear. Disponível em < <http://extras.ig.com.br/infograficos/2012/mundo/reatores-nucleares/> > acesso em 11/12/2016

- Thernobyl – Ucrania em 1986
- Tokai – Japão 1997 e 1999
- Mihama – Japão 2004
- Tricastin _ França 2008
- Daiichi – Japão 2011

Além dos acidentes o desenho dos Simpsons, Figura 30, auxilia a espalhar a polêmica sobre:

- Rejeito nuclear
- Enriquecimento de uranio
- Mineração

Figura 30: desenho os Simpsons e uma usina nuclear



Fonte: Giovana Gasparin⁴²

Existem 3 tipos de Uranio:

- O isótopo 234 (mais raro).
- 238 (mais comum).
- 235 é o mais instável.

Ponto forte e fraco da energia Nuclear:

- Forte: não emite gases que causam o efeito estufa, por isso não contribui com o aquecimento Global.
- Fraco: requer uma solução de milhares de anos para o armazenamento do lixo nuclear e pode facilitar a produção de bombas. (superinteressante, 2007, p.66)

⁴² Imagem do desenho dos Simpsons. Disponível em < <http://colmeia.biz/2013/08/os-simpsons/>> acesso em 11/12/2016.

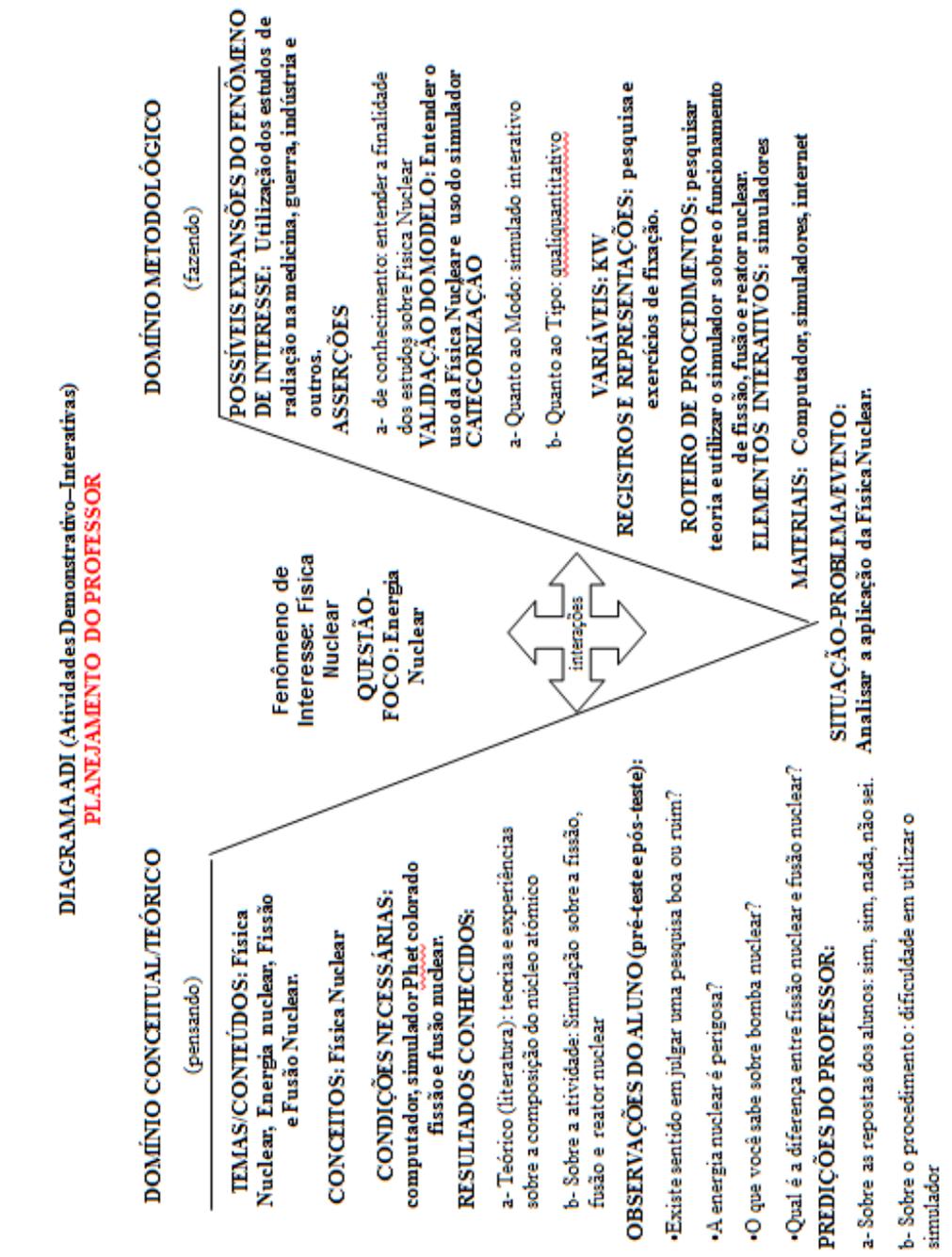
Atividade

- Pesquise sobre os pontos fracos e fortes de cada tipo de energia.
- Utilize o simulador Phet fissão, para simular a reação na produção de energia em uma usina nuclear.
- Pesquise a peça de teatro: **O caso Oppenheimer** de Heimar Kipphardt. A peça mostra o julgamento de Oppenheimer como traidor, por ter se recusado a desenvolver a bomba de Hidrogênio.

Diagrama – ADI

Exemplo de diagrama - ADI planejamento do professor.

Figura 31: Diagrama-ADI Física Nuclear



Fonte: A autora

Material Complementar

Professor se possível acesse o material complementar para aumentar seu conhecimento teórico.

Atividade complementar:

Visita com alunos no Parque Newton Freire Maia- Parque das ciências.

Endereço: R. Estr. da Graciosa, 7400 - Jardim Boa Vista, Pinhais - PR, 83326-670

Telefone: (41) 3675-0150

Textos Complementares

Cidade do Átomo, um software pra o debate escolar sobre energia nuclear.

Link: <http://www.sbfisica.org.br/fne/Vol7/Num1/v12a06.pdf>

Relatividade

Link: <http://brasilecola.uol.com.br/fisica/relatividade.html>

Teoria da Relatividade

Link: http://fisicamoderna12a.blogspot.com.br/2009/05/teoria-da-relatividade_21.html

Pré-história e historia da física nuclear.

Link: <http://nautilus.fis.uc.pt/personal/cfiolhais/extra/artigos/histfisnuclear.htm>

Sites com simuladores

Links:

https://phet.colorado.edu/pt_BR/.

<http://www.fisica.seed.pr.gov.br/modules/links/links.php?categoria=21>,

<http://www3.gettysburg.edu/~marschal/clea/cleahome.html>

<http://laboratoriovirtualdefisica.blogspot.com.br/p/fisica-moderna.html>

<http://tecnologiaeducacao.pbworks.com/w/page/20367887/MAPA%20CONCEITUAL>

<http://proavirtualg64.pbworks.com/w/page/18677953/A%C3%A7%C3%A3o%20A%3>

[A%20An%C3%A1lise%20da%20vers%C3%A3o%202%20do%20mapa](http://proavirtualg64.pbworks.com/w/page/18677953/A%C3%A7%C3%A3o%20A%3)

<http://www.fisica.net/fisica-moderna/>

Vídeos

O que são Neutrinos?

link: https://www.youtube.com/watch?v=eQ2708PA_fm

Como Einstein provou a teoria da relatividade geral

Link: https://www.youtube.com/watch?v=8JCKfm_oguE

Física Nuclear - 1/6 - A descoberta da radioatividade

Link: <https://www.youtube.com/watch?v=SIB6fAzPW64>

Mapas conceituais - O que é? Como e quando fazer?

Link: <https://www.youtube.com/watch?v=7yUNpAOvew8>

Como estudar usando mapas conceituais - Parte 1: princípios básicos

Link: <https://www.youtube.com/watch?v=W4fNnBrF2aM>

Imagens

Ogivas nucleares. O lado péssimo da energia nuclear.

Link: <http://pt.slideshare.net/antoniocarlosmartinho/fisica-nuclear-v-ogivas-nucleares>

A física moderna, caso alguns de seus conceitos para civilizações remotas?

Link: <https://oldcivilizations.wordpress.com/2010/08/27/la-fisica-moderna-%C2%BF-debe-algunos-de-sus-conceptos-a-civilizaciones-remotas/>

O uso pedagógico dos mapas conceituais no contexto das novas tecnologias

Link: <http://www.open.edu/openlearnworks/mod/page/view.php?id=35793>

Como fazer um mapa conceitual no Microsoft Word

Link: <http://tecnologia.umcomo.com.br/artigo/como-fazer-um-mapa-conceitual-no-microsoft-word-1893.html>

Referências Bibliográficas:

Detector **solenóide do LHC** sendo submetido a trabalhos de manutenção. Disponível em < <http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/quimica/lhc-maior-acelerador-particulas-mundo.htm>. Acesso 03/11/2016

Vianna, Luiz Bruno. **Modelo Padrão**. Disponível em < <http://www.infoescola.com/fisica/modelo-padrao/>> acesso 03/11/2016

MOREIRA. Marco Antonio. **O Modelo Padrão da Física de Partículas**. P. 1306- 1 Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 31, n. 1, 1306 (2009) www.sbfisica.org.br

Steinkirch. Marina Von. **O modelo Padrão**. Instituto de Física da USP. Disponível em <<http://www.astro.sunysb.edu/steinkirch/reviews/sm07.pdf>> acesso em 03/11/2016

WEINGRILL. Nina. **21 anos depois**. Revista Superinteressante. Edição 241- p.71- julho de 2007. Editora Abril.

CAVALCANTE. RODRIGO. **O vilão virou Herói**. Revista Superinteressante. Edição 241- p.60- julho de 2007. Editora Abril.

TIPLER, Paul A. e Ralph A. Llewellyn; tradução: Ronaldo Sergio Biasi. **Física Moderna**- 3ª edição- LTC – livros Técnicos e Científicos Editora S.A.- Rio de Janeiro-RJ, 2006.

EFIGUEIR. **Os piores acidentes com usinas nucleares e suas consequências**. Disponível em <<http://www.greenpeace.org/brasil/pt/Blog/os-piores-acidentes-com-usinas-nucleares-e-su/blog/33736/>> acesso em 11/12/2016.