

Introdução à Física

Susana de Souza Lalic



São Cristóvão/SE
2007

Introdução à Física

Elaboração de Conteúdo

Susana de Souza Lalic

Capa

Hermeson Alves de Menezes

Projeto Gráfico

Hermeson Alves de Menezes
Leo Antonio Perrucho Mittaraquis
Tatiane Heinemann Böhmer

Ilustração

Arlan Clecio dos Santos, Clara Suzana Santana
Edgar Pereira Santos Neto, Gerri Sherlock Araújo
Helder Andrade dos Santos, Manuel Messias de Albuquerque Neto

Diagramação

Kiria Gomes Pereira
Lucilio do Nascimento Freitas

Revisão

Taís Cristina Samora de Figueiredo

Reimpressão

Copyright © 2007, Universidade Federal de Sergipe / CESAD.
Nenhuma parte deste material poderá ser reproduzida, transmitida e gravada por qualquer meio eletrônico, mecânico, por fotocópia e outros, sem a prévia autorização por escrito da UFS.

**FICHA CATALOGRÁFICA PRODUZIDA PELA BIBLIOTECA CENTRAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**

L195i	Lalic, Susana de Souza Introdução à Física / Susana de Souza Lalic. -- São Cristóvão:Universidade Federal de Sergipe, CESAD, 2007.
-------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

1. Física. 2. Fenômenos. I.Título.

CDU 53

Presidente da República

Luiz Inácio Lula da Silva

Chefe de Gabinete

Ednalva Freire Caetano

Ministro da Educação

Fernando Haddad

Coordenador Geral da UAB/UFS**Diretor do CESAD**

Antônio Ponciano Bezerra

Secretário de Educação a Distância

Carlos Eduardo Bielschowsky

Vice-coordenador da UAB/UFS**Vice-diretor do CESAD**

Fábio Alves dos Santos

Reitor

Josué Modesto dos Passos Subrinho

Vice-Reitor

Angelo Roberto Antonioli

Diretoria Pedagógica

Clotildes Farias (Diretora)

Hérica dos Santos Mota

Iara Macedo Reis

Daniela Souza Santos

Janaina de Oliveira Freitas

Núcleo de Avaliação

Guilhermina Ramos (Coordenadora)

Carlos Alberto Vasconcelos

Elizabete Santos

Marialves Silva de Souza

Diretoria Administrativa e Financeira

Edélzio Alves Costa Júnior (Diretor)

Sylvia Helena de Almeida Soares

Valter Siqueira Alves

Núcleo de Serviços Gráficos e Audiovisuais

Giselda Barros

Núcleo de Tecnologia da Informação

João Eduardo Batista de Deus Anselmo

Marcel da Conceição Souza

Coordenação de Cursos

Djalma Andrade (Coordenadora)

Assessoria de Comunicação

Guilherme Borba Gouy

Núcleo de Formação Continuada

Rosemeire Marcedo Costa (Coordenadora)

Coordenadores de Curso

Denis Menezes (Letras Portugêses)

Eduardo Farias (Administração)

Haroldo Dorea (Química)

Hassan Sherafat (Matemática)

Hélio Mario Araújo (Geografia)

Lourival Santana (História)

Marcelo Macedo (Física)

Silmara Pantaleão (Ciências Biológicas)

Coordenadores de Tutoria

Edvan dos Santos Sousa (Física)

Geraldo Ferreira Souza Júnior (Matemática)

Janaina Couvo T. M. de Aguiar (Administração)

Priscilla da Silva Góes (História)

Rafael de Jesus Santana (Química)

Ronilse Pereira de Aquino Torres (Geografia)

Trícia C. P. de Sant'ana (Ciências Biológicas)

Vanessa Santos Góes (Letras Portugêses)

NÚCLEO DE MATERIAL DIDÁTICO

Hermeson Menezes (Coordenador)

Edvar Freire Caetano

Isabela Pinheiro Ewerton

Lucas Barros Oliveira

Neverton Correia da Silva

Nycolas Menezes Melo

Tadeu Santana Tartum

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE

Cidade Universitária Prof. "José Aloísio de Campos"

Av. Marechal Rondon, s/n - Jardim Rosa Elze

CEP 49100-000 - São Cristóvão - SE

Fone(79) 2105 - 6600 - Fax(79) 2105- 6474

Sumário

AULA 1

A Física e sua importância para a sociedade 07

AULA 2

O desenvolvimento do método científico 27

AULA 3

O método científico moderno 49

AULA 4

A ciência da antiguidade 71

AULA 5

A ciência da idade média 101

AULA 6

O nascimento da ciência moderna 125

AULA 7

A ciência do iluminismo 152

AULA 8

As grandes sínteses dos fenômenos naturais 183

AULA 9

Século XX e a “Nova Física” 213

AULA 10

Estrutura geral da Física 245

AULA 11

Estrutura Geral da Física 269

AULA 12

Estrutura geral da Física-Sistemas de unidades 289

AULA 13	
Tabelas e gráficos	319
AULA 14	
Medidas e unidades	349
AULA 15	
Algebra básica	365
AULA 16	
Formalismo matemático	385
AULA 17	
Grandezas escalares e vetoriais	409
AULA 18	
Algebra Vetorial	425
AULA 19	
Forças	445
AULA 20	
Medidas e unidades II.....	473

A FÍSICA E SUA IMPORTÂNCIA PARA A SOCIEDADE

1
aula

META

Introduzir e contextualizar a Física no mundo atual.

OBJETIVOS

Ao final da aula, o aluno deverá:

- reconhecer quais são os elementos essenciais para um estudante de Física conseguir uma boa compreensão do conteúdo da disciplina;
- conceituar a Ciência Física e algumas de suas possíveis aplicações;
- identificar elementos do cotidiano relacionados à aplicação da Física;
- relacionar e analisar a contribuição da Física para outras ciências;
- identificar as vantagens e desvantagens no uso da Física no mundo atual; e
- definir a importância da Física na sociedade.

PRÉ-REQUISITOS

O aluno deverá observar e anotar alguns dos vários objetos usados no seu dia-a-dia e manter essas anotações ao seu lado enquanto estuda.



Satélite em órbita (Fonte: <http://www.inpe.br>).

Olá! Seja bem vindo ao curso de Introdução à Física. Vamos lá. Vejamos se você está preparado para começar esse instigante curso novo, que pode se tornar em uma aventura emocionante, afinal o que pode ser mais atraente do que desvendar os segredos da natureza? Você precisará de uma boa porção de curiosidade, uma pitada de insatisfação, uma porção média de paciência e perseverança e principalmente grande quantidade de imaginação.

INTRODUÇÃO

Todo grande avanço da Ciência é resultado de uma nova e audaciosa idéia!

“O que precisamos não é a vontade de acreditar, mas a vontade de descobrir”.

Lord Bertrand Russel

Todos nós somos grandes cientistas quando crianças. A todo o momento estamos investigando o mundo, perguntando sobre tudo, experimentando o que podemos (ou não), mas quando crescemos só alguns escolhem conservar um pouco dessa curiosidade, que é a criadora da verdadeira ciência. Reveja seus pontos de vista! Será que eles não estão baseados em preconceitos criados com o passar dos anos?

O curso de Física, que embora muitas vezes pareça difícil, pode se tornar apaixonante. Mas por que em geral é considerado tão difícil? Este curso é considerado difícil, porque necessita que você redescubra aquela criança dentro de você, com sua natural curiosidade, e, além disso, use mais seu raciocínio e lógica para desvendar os segredos da natureza.

Quase todo estudante considera uma série de matérias difíceis, porém, o “bicho não é tão feio quanto se pensa”, basta querer aprender, concentrar-se e estudar que o assunto se tornará relativamente fácil.

“A causa real da maioria de nossos grandes problemas está entre a ignorância e a negligência”.

Goethe



(Fonte: <http://sora9n.files.wordpress.com>).

Leia o texto do prof. Alberto Ricardo Präss, texto adaptado e ampliado de:
“Física Na Escola Secundária”
De Oswald H. Blackwood, Wilmer B. Herron & William C. Kelly
Tradução de José Leite Lopes e Jayme Tiomno

Editora Fundo de Cultura

Quando você estuda Português ou História, uma lição passada pelo professor abrange, na maioria das vezes, um

ESTUDAR FÍSICA

grande número de páginas de texto. A Física, tal como a Matemática, é mais condensada. Uma lição de Física pode reduzir-se apenas a uma ou duas páginas. Você poderia decorar a lição, mas isto não lhe adiantaria nada. Algumas vezes, o seu trabalho é compreender uma lei. Depois de compreender essa lei - e a lei é muitas vezes expressa por uma equação - e a puder explicar e aplicar na resolução de problemas, você terá aprendido a lição.

Sugestões para o estudo:

1. Leia toda a lição, a fim de saber do que se trata.
2. Leia novamente a lição, porém, mais devagar, e escreva no seu caderno a lei (se houver alguma) e outros pontos importantes da lição. Verifique se você compreende cada parágrafo. Certifique-se também se compreende o verdadeiro significado de cada palavra nova. Estude com cuidado as definições de termos como “trabalho” e “potência” até ficar completamente seguro do seu verdadeiro sentido em Física.
3. Se a lei for expressa por uma equação matemática, pergunte a si mesmo de que maneira cada símbolo da equação está relacionado com a lei. Por exemplo, $\tau = F \cdot \Delta x$ (trabalho = força x deslocamento) nos diz que, duplicando-se o deslocamento, duplica-se o trabalho realizado e, do mesmo modo, fazendo duplicar a força, duplica-se o trabalho produzido.
4. Resolva os problemas incluídos no texto do seu livro.
5. Discuta a lição com os seus colegas.



Aula prática em laboratório (Fonte: <http://www.cdcc.sc.usp.br>).

Durante a aula e o trabalho de laboratório

1. Faça, sem hesitação, perguntas a respeito do que você não compreende.
2. Esteja alerta e pronto a explicar o que você compreende.
3. Pense por você mesmo; faça o seu trabalho. Você não pode aprender Física olhando para o seu companheiro.

Revisão para as provas:

1. Estude todos os dias, conscienciosamente, as suas lições. Reveja as notas que tomou na última aula. Nunca deixe as suas notas se acumularem, sem estudá-las metodicamente.
2. Antes da prova, escreva todos os pontos difíceis da parte que está revendo; faça perguntas sobre os mesmos, na aula.

Durante as provas:

1. Antes de o professor distribuir a prova, dê uma última “olhadinha” na cola que você fez.
2. Guarde a cola dentro da sua pasta. Você não a usará, já que já memorizou tudo que tinha nela.
3. Ao receber a prova escreva, em algum lugar dela, tudo que puder de fórmulas, conceitos e exemplos. Essas anotações serão muito úteis quando você estiver cansado e surgirem os famosos “brancos” de memória.
4. Faça as questões da prova como se estivesse resolvendo os testes em casa, com calma e muita atenção. Lembre-se que sempre existirão mais questões “fáceis” do que “difíceis”.
5. Lembre-se que quando um aluno diz que foi mal numa prova, é devido aos erros nas questões “fáceis”. Todo aluno que vai mal usa como desculpa as tais questões “difíceis” como argumento para mascarar sua falta de estudos.
6. Sucesso!

O QUE É FÍSICA?

Física é a ciência do mundo natural que trata dos componentes fundamentais do universo, as forças que eles exercem, e os resultados destas forças. Ela pretende entender e descrever os processos que ocorrem na natureza, e a partir desse conhecimento ajudar a humanidade a progredir.

O estudo da Física está relacionado a várias situações da nossa vida. Como exemplo do que se pode entender por fenômenos naturais, podemos citar:

- a ebulição da água
- a queda de uma pedra
- o movimento dos planetas
- a luz e os sons
- o vôo de um pássaro
- o calor do Sol
- a luminescência do filamento incandescente de uma lâmpada
- os fenômenos magnéticos

Tudo isso são exemplos de fenômenos físicos!

A *Física* é uma das ciências mais antigas. Os primeiros físicos foram cientistas gregos que viveram vários séculos antes da nossa era. Foram eles quem, pela primeira vez, tentaram explicar os fenômenos da Natureza. O maior de todos os cientistas da antiguidade foi *Aristóteles* (384 - 322 a.C.) que introduziu na Ciência a palavra “física”.

Desde a Grécia Antiga o homem procura entender o funcionamento das coisas e busca na ciência essas explicações. Hoje em dia, a Física moderna atua em vários ramos da indústria e da tecnologia, entre outros.

A Física, na procura das razões fundamentais para o comportamento da Natureza, tenta responder algumas perguntas feitas como:

Por que se juntam elétrons e núcleos para formar um átomo?

Por que se agrega um enorme número de átomos para formar um sólido?

Física

O termo vem do grego φύσις (*physis*), que significa *natureza*.

Por que é que elevando a temperatura, o sólido passa a líquido?

Por que é que o Sol é brilhante?

Por que é que a Terra gira em torno do Sol?

Por que é que a Lua não cai em nossas cabeças?

Por que se forma o arco-íris quando chove?

Por que um objeto tão pesado como um avião pode voar?

Como vemos, a Física procura responder a um leque extremamente diversificado de perguntas.

E PARA QUE SERVE A FÍSICA?

Bem, vamos lá!

A motivação básica da Ciência tem sido compreender o Universo. Olhe ao seu redor, veja que a Ciência desempenha um papel muito importante no mundo contemporâneo. Nossa dependência do desenvolvimento científico tem crescido com o passar dos anos. Todos dizem que vivemos agora em uma sociedade tecnológica, e aqueles cujo progresso é maior detêm o maior desenvolvimento tecnológico.

A presença de universidades e centros de pesquisa de nível internacional, segundo a ONU (Organização das Nações Unidas), torna uma região atraente para investimentos de empresas de alta tecnologia. Este é um resultado esperado, visto que em todo o mundo há uma escassez de mão-de-obra qualificada nos níveis mais altos de exigência. Atualmente a riqueza é feita a partir de idéias e, portanto, as empresas procuram se instalar em localidades onde o acesso a “cérebros” qualificados seja direto. Além de atrair investimentos para a região, a presença dessas organizações também ajuda na criação de novas empresas de base tecnológica que



(Fontes: <http://www.sauderiorj.gov.br>; <http://www.cepa.if.usp.br/>; <http://www2.curso-objetivo.br>; <http://www.comprecar.com.br>).

geram mais riqueza no seu entorno. As grandes economias mundiais, como Estados Unidos, Alemanha ou Japão, estão sempre preocupados em investir em pesquisas científicas, em gerar mais conhecimento para que este gere mais riquezas. Em geral, são nestes locais onde se encontra o melhor desenvolvimento social, e conseqüentemente, melhor qualidade de vida do povo.

A tecnologia depende crucialmente do desenvolvimento da Ciência. Sem ciência, a tecnologia não evoluiria. Por outro lado, a ciência também avança com melhor tecnologia, que providencia os equipamentos experimentais mais sensíveis e precisos para as novas descobertas.

Mas, não se pode confundir a ciência com a tecnologia: são duas coisas distintas! Considere o caso do computador. Ele é sem dúvida um produto tecnológico, feito em série nas fábricas. Porém, todo seu funcionamento é baseado em conhecimentos que foram gerados por cientistas. Por outro lado, hoje em dia não se pode imaginar uma investigação científica sem uso de computadores.

Nós falamos da ciência em geral, mas em muitos sentidos *a mais fundamental das ciências naturais é a Física!*

HÁ RELAÇÃO DA FÍSICA COM OUTRAS CIÊNCIAS?

Já dissemos que a Física é a ciência que estuda a natureza. Mas você pode dizer que existem também outras ciências que estudam a natureza como, por exemplo, a Astronomia, a Química, a Geografia, a Botânica, a Biologia, etc. Sim, elas também estudam partes da natureza, porém todas estas ciências utilizam as leis da Física. Vejamos se há relações entre a Física e outras ciências:

Os cientistas de todas as áreas usam idéias da Física, desde os químicos que estudam a estrutura das moléculas até os paleontólogos que estudam os dinossauros. A Física também está na base de toda engenharia e tecnologia. Sem entender as leis básicas da natureza, interpretados pela Física, ninguém pode construir

dispositivos práticos eficientes.

Por exemplo, a Química pode ser considerada de certa forma como sendo um ramo da Física, pois através da estrutura atômica fornecida pela mecânica quântica a Física oferece a explicação sobre as ligações químicas. Assim, a estrutura e as propriedades das moléculas, que são um dos principais alvos do estudo dos químicos, podem ser determinadas resolvendo problemas de Física. Mas na prática, devido à complexidade dos sistemas químicos, os métodos engenhosos elaborados pelos químicos para resolver esses problemas complicados continuam sendo indispensáveis.

A Biologia, por sua vez, acaba tendo que se apoiar muito na Física e na Química para explicar o que ocorre nos sistemas vivos. Para entender como um animal enxerga é necessário, por exemplo, saber um pouco de óptica; para o sistema auditivo devemos saber um pouco de acústica, etc.

Em geral, a dificuldade para aprender a Matemática é o maior obstáculo dos estudantes para entender a Física!!

Assim, o primeiro passo que você deve dar para tornar-se um bom físico é aprender a lidar com as fórmulas Matemáticas.

Mas a Física deve grande parte de seu sucesso à utilização de uma linguagem que é uma ferramenta indispensável: *a Matemática*. Como disse Galileu: “*O Universo está escrito na linguagem matemática. Sem aprender essa linguagem não poderemos lê-lo*”. Você, estudante de Física, deve compreender muito bem essa linguagem do Universo para desvendar seus segredos!

Já nas ciências mais aplicadas, a Física está presente onde muitos nem imaginam. Em Medicina, por exemplo, a Física gera o conhecimento necessário para o desenvolvimento de novos equipamentos e técnicas para diagnósticos de doenças.

Em geral, a dificuldade para aprender a Matemática é o maior obstáculo dos estudantes para entender a Física!! Assim, o primeiro passo que você deve dar para tornar-se um bom físico é aprender a lidar com as fórmulas Matemáticas.

Bem, você já deve ter feito radiografia em um hospital, não é mesmo? Já parou para pensar como é que aquelas imagens são formadas? Você pensa que foi um médico quem criou aquele aparelho de raios X?

Pois bem, a resposta é não! A Física foi a responsável por desvendar os fenômenos envolvendo a radiação, o que contribuiu para a criação e o desenvolvimento desse aparelho tecnológico, com a ajuda prática da engenharia.

Lembre-se ainda do telefone, dos refrigeradores, dos automóveis, dos edifícios que se equilibram sem sabermos como, dos remédios, e tantos outros. Muitos exemplos poderiam ser dados aqui, mas você pode usar sua imaginação para lembrar-se de algumas coisas que são fruto do conhecimento científico de físicos.



(Fonte: 1- <http://www.lmc.ep.usp.br/>;
2- <http://www.pucrs.br/feng/>; 3-
<http://www.cardiologia.org.br>).



ATIVIDADES

Leia os textos a seguir. Em cada um deles identifique quais são as profissões a eles conectadas e encontre as palavras que os relacionam à Física.

“As formas mais eficazes para detecção precoce do câncer de mama são o exame clínico da mama e a mamografia, que é uma radiografia da mama.”

“A datação por radiocarbono (carbono radioativo) é provavelmente a técnica mais conhecida e mais usada na obtenção de idade absoluta nos dias atuais, em arqueologia. Esta técnica foi desenvolvida na universidade de Chicago, por um grupo de cientistas liderados pelo Willard F Libby, em 1949.”

“Em 07 de novembro de 1940, três meses após sua inauguração, ventos entre 62 a 74 km/h derrubaram uma ponte pênsil de 1.600 m de extensão, sobre o estreito de Tacoma, no estado de Washington, EUA. A ponte desabou em consequência do fenômeno de ressonância, que é a tendência de um sistema mecânico de absorver mais energia quando a frequência de suas oscilações se iguala a frequência de vibração natural do sistema.”

“Acompanhar o mercado financeiro, a bolsa e o dólar não são suficientes para torná-lo um *expert* no assunto: 30% da economia mundial depende dos conhecimentos de Mecânica Quântica”.

COMENTÁRIO SOBRE AS ATIVIDADES

No primeiro texto você deve ter notado a palavra mamografia, que é uma técnica desenvolvida por físicos, largamente utilizada em Medicina.

No segundo texto atente para as palavras “radiocarbono” e “carbono radioativo”. Este é um elemento estudado pelos físicos, e suas propriedades são utilizadas em arqueologia para medir a idade de materiais orgânicos, como fósseis.

O terceiro texto fala sobre um exemplo clássico dado em livros de Física aplicada à Engenharia, no qual uma ponte desabou devido a um efeito provocado pelo vento chamado ressonância que você irá estudar em Física.

O quarto texto talvez seja o mais difícil de ser identificado. Porém, observe as palavras “mecânica quântica” que é uma parte muito importante da Física e, claro, “economia mundial” que conecta a economia.

Todos estes textos nos dão exemplo de como a Física está presente nas mais diversas atividades.

A FÍSICA E A SOCIEDADE

Você já deve ter identificado muitos exemplos do bom uso cotidiano da Física em sua vida, seu celular, seu computador, seu condicionador de ar, seu carro ... Mas, da mesma forma que a informação gerada pelos cientistas é usada para o bem, como no caso de uma radiografia, que pode auxiliar no diagnóstico de doenças, também pode ser utilizada para o mal. As armas nucleares, por exemplo, surgiram também do conhecimento científico sobre a radiação. Lembre-se da poluição ambiental, das guerras por petróleo, das armas modernas, do aquecimento global. Evidentemente, pode não ter sido o objetivo inicial dos cientistas criarem esses efeitos, mas



Henri Poincaré

Matemático, físico e filósofo francês (1854/1912). Interessou-se por mecânica e publicou *Os novos métodos da mecânica celeste* (1892/1899).

“Duvidar de tudo ou acreditar em tudo: essas são duas estratégias convenientes. Com qualquer uma delas, no entanto, nós dispensamos a necessidade de refletir”.

Henri Poincaré

como eles surgiram a partir do conhecimento científico, pode-se dizer que fazem parte da cultura científica, em última instância.

Nosso conhecimento do mundo físico atual foi construído com base nos fundamentos estabelecidos por vários cientistas, como Galileu, Newton, Maxwell e Einstein (e muitos outros que não conhecemos o nome), e sua influência se estendeu para muito além da ciência, afetando profundamente nossa maneira de viver e pensar. Porém, diante do quadro contraditório do mundo de hoje, com o uso dos resultados científicos em aspectos positivos, mas também em negativos, torna-se necessário interrogar o papel e o significado da ciência. Será que ela é realmente a principal responsável pela opressão e miséria existente no planeta, como dizem algumas pessoas? Ou será que ela é a esperança de uma sociedade verdadeiramente democrática como falam outras?

Não temos uma resposta satisfatória para estas questões! Mas lembrem-se do que já foi dito aqui: Os locais onde há mais investimento em ciência apresentam as melhores condições de vida da população.

Hoje em dia, o progresso da ciência tornou-se tão rápido que a sociedade tem cada vez mais dificuldade em acompanhá-lo e, principalmente, compreendê-lo. Por

isso é maior a cada dia a necessidade de se promover a conscientização da população sobre os riscos e benefícios que resultam da atual revolução científica e tecnológica. A transparência nas pesquisas é fundamental. Uma comunidade científica também deve estar preparada para comunicar-se com a sociedade, solucionando suas dúvidas, informando sobre as novidades, aproximando a Ciência do povo.

Novos conhecimentos, como a denominada “engenharia genética”, em que tudo parece possível, até a imortalidade biológica, devem ser expostos claramente, debatidos com a sociedade, para sabermos dela o que é esperado da ciência. Mas também temos que ter cuidado com as reações negativas por causa de preconceitos. A reação anticientífica existe desde os primórdios da história da Ciência. Exemplos de grandes cientistas, com idéias

inovadoras, como o de Galileu Galilei e Giordano Bruno, que sofreram com uma reação contrária da sociedade por defenderem a teoria heliocêntrica em lugar da geocêntrica, nos mostram que em ciência, às vezes, é preciso ter coragem para enfrentar o mundo e mudar seus conceitos.

Mas cuidado! Por mais benéfica que seja a intenção original de um cientista, o uso de suas descobertas depende de fatores políticos e econômicos alheios a sua vontade. Então, se você pretende se tornar um cientista deve desde já ter consciência da sua responsabilidade!

GALILEU GALILEI

Nasceu em 1564 na Itália. Estudou medicina, mas se interessava mais pela Matemática, Física e Astronomia. Desde cedo passou a defender que o sistema planetário era heliocêntrico (o centro do sistema planetário seria o Sol), contrário aos dogmas da Igreja que imputava como geocêntrico, ou seja, que os planetas estariam girando em torno da Terra. Em 1630, Galileu publicou seu livro “Sobre os dois maiores sistemas do mundo”, em que defende abertamente o sistema heliocêntrico e apresenta as evidências que acumulara com suas observações astronômicas. Galileu foi intimado pela inquisição a comparecer a um julgamento público em Roma. Lá, foi obrigado a abjurar suas crenças e declarar arrependimento, a fim de evitar a morte na fogueira como herege. Ele fez sua declaração e foi sentenciado a prisão domiciliar, que teve de cumprir até sua morte, já totalmente cego, em 1642.

Pelo mesmo motivo, Giordano Bruno, outro grande cientista, foi queimado vivo.

Hoje sabemos que ambos os cientistas estavam corretos!



O julgamento de Galileu (Fonte: <http://upload.wikimedia.org>).



ATIVIDADES

Leia atentamente o texto de Marcos Cardoso que foi publicado em 08/07/2007 no Caderno A do Jornal da Cidade.

USINA NUCLEAR: MEDO E DESCONHECIMENTO

Com discurso eivado de preconceitos, medo e embasado mais intensamente no vazamento ocorrido em Chernobyl, personalidades e ONGs sergipanas já rejeitam a proposta de construção de usinas nucleares no Brasil, principalmente no solo do sergipano. Há motivos para medo, sim. Mas não se faz necessária a queimação pública da imagem daqueles que defendem o projeto, que buscam a ciência para justificar a segurança hoje existente e a necessidade do país em ter uma energia mais limpa. O funcionamento de usinas nucleares, dizem os físicos e técnicos da área, hoje é seguro e buscam como exemplo a Europa e os Estados Unidos, que depois dos acidentes ocorridos adotaram modelos de obras com ampla segurança. O problema mais grave, contudo, é onde colocar o lixo produzido para gerar energia e garantir o desenvolvimento. Os investimentos na construção de uma usina nuclear são grandes, chegam a casa dos bilhões e geram empregos e rendas para centenas de pessoas. Isso é um fato positivo, até porque atrai mão-de-obra extremamente qualificada e transforma o Estado num pólo de desenvolvimento e estudos científicos nessa área. Mas será que isso vale a pena para o Brasil e para Sergipe? A comunidade científica está dividida e os leigos ligam usina nuclear imediatamente à construção de bombas atômicas. Por conta disso é que existe a pretensão de ONGs, entidades sindicais e personalidades de exhibir no sertão sergipano o filme “The Day After” (O Dia Seguinte), que mostra uma tragédia

nuclear de grandes proporções. É algo assustador e que por certo induzirá o sertanejo ao medo. O ideal seria a abertura de amplos debates sobre o tema envolvendo políticos, ONGs, técnicos especializados na área e o povo para avaliar vantagens e desvantagens. Não se deve levar a questão de forma sentimental. É providencial também colocar na mesa de discussão a possibilidade de se construir uma nova hidrelétrica no rio São Francisco, nas proximidades de Ilha das Flores e Brejo Grande. Mas aí surge um novo problema. O “Velho Chico” suportaria tal iniciativa? Isso também não causaria problemas ambientais? Ou seria melhor a utilização das poluidoras e degradantes usinas termelétricas? As opções eólica e solar também não são problemáticas? Por tudo isso, o debate se faz necessário.

Agora responda as questões:

1. Se houver uma crise energética no Brasil dê exemplos de problemas que você teria que enfrentar..
2. Identifique no texto aspectos positivos e negativos para a construção de uma usina nuclear em Sergipe.
3. Comente a importância da informação da população sobre alguns temas de Física, como energia nuclear.

COMENTÁRIO SOBRE AS ATIVIDADES

1. Você deve saber que o Brasil já passou por um “apagão” alguns anos atrás (ou seja, o país teve necessidade maior de energia do que a disponível), um dos primeiros efeitos foi o aumento das tarifas de energia elétrica. O consumo teve que ser diminuído drasticamente, com isso, algumas das facilidades modernas a que estamos acostumados tiveram que ser deixadas de lado. Por exemplo, condicionadores de ar foram utilizados

somente em dias de calor extremo, vários eletrodomésticos não puderam ser utilizados pelas donas de casa que tiveram que fazer economia forçada, aparelhos que ficam em “*stand by*” foram desligados da tomada para evitar o mínimo gasto desnecessário, etc. Porém, no futuro, em casos mais graves, poderemos ficar com cidades inteiras sem energia elétrica, o que ocasionaria um caos nestes locais. Por exemplo, os semáforos não funcionariam, cirurgias seriam canceladas, comida estragaria por falta de refrigeração, aumentariam os casos de assaltos e roubos por falta de iluminação.

2. Dentre os aspectos positivos podemos identificar que a energia nuclear é considerada mais limpa do que a baseada em combustíveis fósseis, a mais usada no mundo atualmente (cerca de 80% de toda a energia produzida); a geração de empregos e renda para centenas de pessoas no local da instalação; atração de mão-de-obra qualificada para o local, o que o transforma num pólo de desenvolvimento e estudos científicos na área. Dentre os aspectos negativos você deve ter localizado a possibilidade de um acidente nuclear; a não determinação exata de um local para deposição do “lixo” nuclear produzido; a necessidade de grandes investimentos na construção de uma usina nuclear. Mas será que você viu também que a população pode ser manipulada? Algumas pessoas manipulam a opinião popular alimentando o medo das pessoas, que por falta de informação, fazem um julgamento despreparado.

3. Apesar de muitas vezes parecer distante da população em geral, as ciências, e em particular a Física, fazem parte do nosso cotidiano. Devemos muitas vezes tomar decisões sobre nosso futuro, o que por ignorância pode nos conduzir a um erro grave. Os debates científicos são muito importantes, pois permitem que a população tenha acesso a informações sobre temas que poderão afetá-la diretamente. O exemplo do texto, com a possível instalação de uma Central Nuclear em qualquer lugar do mundo mexe com os ânimos de muita gente. Alguns são a

favor pensando no desenvolvimento que pode ser proporcionado; outros são contra em defesa do meio ambiente. A sociedade se manifesta, em geral, contrária com base apenas no medo, o que alguns utilizam para manipulá-la. A comunidade científica deve se preocupar em informar a população sobre todas as alternativas possíveis, com suas vantagens e desvantagens. Uma sociedade bem informada é muito mais difícil de ser manipulada!

A Física estuda a natureza para entendê-la e descrever os processos que nela ocorrem, e a partir desse conhecimento tenta ajudar a humanidade a progredir. Porém, o curso de Física é, em geral, considerado difícil, pois necessita que você aguçe sua curiosidade e use mais seu raciocínio e lógica. Se preparando bem, ele se tornará apaixonante.

CONCLUSÃO

A Física desempenha um papel muito importante no mundo contemporâneo e está presente em quase todas as áreas, sendo considerada a mais fundamental das Ciências Naturais. Porém a Matemática é a grande ferramenta da Física. Sem ela a natureza não pode ser descrita pelas outras Ciências.

A sociedade contemporânea depende imensamente de equipamentos tecnológicos, que surgiram devido as pesquisas na área de Física. Mas estes estudos também podem ter mal uso, como em armas, ou gerar poluição e degradar nosso planeta. O cientista tem grande responsabilidade com a sociedade. Um bom físico deve se comunicar com a população com clareza, solucionando suas dúvidas, aproximando a Ciência do povo. Uma sociedade bem informada tem opiniões mais bem formuladas sobre todas as questões que lhe são impostas, podendo decidir melhor sobre sua vida.

RESUMO



Na aula de hoje, vimos que a Física é o campo da Ciência cujo objetivo é a investigação dos componentes da matéria e das suas interações mútuas. Ela procura explicar as propriedades gerais da matéria, assim como os demais fenômenos e estruturas fundamentais da natureza. Mesmo sabendo que o curso de Física, embora algumas vezes pareça muito difícil, pode se tornar extremamente interessante, desde que o aluno se dedique a ele: procure estudar todos os dias, busque discutir os assuntos com colegas e professores, tente solucionar problemas propostos e esteja sempre disposto a aprender um pouco mais.

Também vimos que a Física é base para todas as outras Ciências, exceto para a Matemática, que é, por outro lado, uma ferramenta essencial de um bom físico. Além disso, mostramos que Ciência e Tecnologia são coisas distintas, mas que dependem uma da outra. Vimos ainda nessa aula, que uma comunidade científica também deve estar preparada para comunicar-se com a sociedade, aproximando a Ciência do povo. Destacamos o fato de que por mais benéfica que seja a intenção original de um cientista, o uso de suas descobertas depende de fatores políticos e econômicos alheios a sua vontade, sendo assim, pode-se concluir quão importante é a responsabilidade social de um físico.

PRÓXIMA AULA



Na próxima aula, você começará a estudar como trabalha um físico e quais são os métodos utilizados por ele para desvendar os mistérios do Universo. Até lá!

REFERÊNCIAS

ALONSO, M. S.; FINN, E. J. **Física**. São Paulo: Edgard Blücher Editora, 1999.

FEYNMAN, R. P.; LEIGHTON, R. B.; SANDS, M. **The Feynman lectures on Physics**. v. 1. 2 ed. Oxnard: Addison Wesley, 1964.

NUSSENZVEIG, H. M. **Curso de Física Básica - Mecânica**. v. 1. São Paulo: Edgard Blücher Editora, 1981.

SEARS, F. W.; ZEMANSKY, M. W. **Física I - Mecânica**. 10 ed. São Paulo: Addison Wesley, 2003.

http://www.fisica.net/ensino/como_estudar_fisica.php