


## Proposta N° 7040

Situação do OAC:	9
Autor:	VIVIAN SUCKOW
Estabelecimento:	PARANA, C E DO - E MEDIO PROF
Ensino:	ENSINO MEDIO
Disciplina:	FISICA
Conteúdo:	ELETROMAGNETISMO
Cor do conteúdo:	

### Problematização do Conteúdo

Chamada para a Problematização: Televisão, celular, forno microondas, radioterapias, tomografias, tratamentos a laser, são tecnologias que funcionam com algum tipo de onda.

Texto:

Na nossa sociedade, já não se concebe mais viver sem recursos tecnológicos como televisão, telefone celular, forno de microondas, assim, como fazer exames de raio-X, tomografias, radioterapia e tratamentos usando o laser e o infravermelho. Todos estes equipamentos têm como princípio de funcionamento algum tipo de onda.

As ondas são perturbações que se deslocam, transportando energia. Elas podem ser classificadas em dois tipos: as mecânicas, que só se propagam em meios materiais, e as eletromagnéticas que se propagam também no vácuo.

O principal exemplo de onda mecânica, dentre os vários fenômenos assim classificados, é o som que, sendo mecânica, se propaga através de sólidos, líquidos e gases. A velocidade de propagação, como de qualquer onda, depende das características do meio. No entanto, pode-se dizer que o seu valor é maior nos sólidos, em seguida nos líquidos e menor nos gases.

As ondas eletromagnéticas surgem quando há vibração de cargas elétricas, que dão origem a campos elétricos e magnéticos que se propagam. Dependendo das características da onda, pode-se ter diversas manifestações como: luz, ondas de rádio, microondas, raios X e outras. Inúmeras são as aplicações tecnológicas destas ondas, que trazem benefícios, mas podem também causar danos à saúde e à vida. Quais são estes benefícios e como fazer uso das ondas sem que isto resulte em prejuízos? Esta é a questão a que todos devemos estar atentos quando usamos as inúmeras tecnologias associadas às ondas. A Ciência já descobriu muitas conseqüências, mas há ainda perguntas sem resposta, por exemplo, a exposição de longo prazo a radiações emitidas na telefonia celular. Dessa forma, é importante trabalhar as questões polêmicas em sala de aula e assim contribuir para que os alunos tenham elementos para fazer suas escolhas e exercer sua cidadania.

Texto:

Uma atividade muito interessante para se desenvolver com uma turma é um estudo de caso, em que se apresenta um problema para o qual os alunos buscam soluções, argumentando suas propostas.

O caso que se propõe é o seguinte:

“Uma concessionária de telefonia celular tem que sair de um dos prédios onde funcionam seus escritórios e tem uma antena estrategicamente posicionada. Para que possa continuar cobrindo a mesma área, precisa instalar suas antenas nas redondezas. Propôs, então, para o prédio ao lado, o aluguel da área do telhado para a colocação dos equipamentos. Este é um edifício residencial com quinze andares, onde moram aproximadamente 160 pessoas. A quantia oferecida como aluguel é boa e poderia reverter em inúmeras benfeitorias que o prédio está precisando: pintura, reformas na portaria, impermeabilização do piso da garagem, instalação de novos equipamentos de segurança, entre outros.”

Questões:

- 1- Que tipo de ondas são emitidas pelas antenas de telefonia celular?
- 2- Qual a faixa de frequência em que elas operam?
- 3- Existem estudos já concluídos a respeito das conseqüências biológicas deste tipo de radiação? Em caso afirmativo, quais são?
- 4- Qual a posição da Organização Mundial da Saúde (OMS) com relação aos efeitos destas radiações?
- 5- Qual a distância e a altura das antenas, consideradas seguras?
- 6- Elabore uma tabela relacionando os prós e contras para a instalação das antenas.
- 7- Se você morasse no prédio relatado acima, concordaria com a instalação das antenas no telhado?
- 8- Elabore um parecer para enviar, hipoteticamente, à empresa de telefonia, aceitando ou recusando a proposta e justificando sua decisão.

O objetivo deste trabalho é identificar as características das microondas, suas aplicações, as conseqüências para os seres humanos e também investigar as pesquisas que estão sendo feitas sobre o assunto, pois ainda não tem conclusões mas estão em processo de descoberta, assim como a legislação a respeito.

A busca de respostas a estas questões pode ser feita em revistas, internet ou até mesmo nas empresas de telefonia. É interessante dividir a turma em grupos de cinco ou seis alunos e propor a atividade para que se realize em pelo menos duas ou três semanas, pois é um trabalho que demanda tempo para pesquisa.

Pode-se reservar uma aula para verificar as dúvidas, o andamento das pesquisas e fazer um trabalho de orientação.

Um painel construído pela turma pode socializar o problema e as discussões para toda a escola, pois se trata de uma questão importante e que envolve a todos.

A avaliação pode ser realizada através das apresentações dos grupos para a turma e da construção do painel, considerando o conteúdo das pesquisas, as argumentações e a criatividade dos alunos.

#### Perspectiva Interdisciplinar

Título: O Som

Texto:

O som é uma onda mecânica que ao entrar em nossos ouvidos, provoca vibrações que causam as sensações sonoras. O ouvido humano normal é capaz de perceber ondas sonoras de frequências entre 20 Hz e 20 000 Hz, aproximadamente. Quando as vibrações são irregulares, o som é desagradável e chamamos de ruído. Os sons musicais apresentam padrões regulares e são agradáveis.

Este tema permite desenvolver ações pedagógicas com outras disciplinas como:

#### BIOLOGIA

Podem-se abordar questões sobre a fisiologia e o funcionamento do ouvido humano, problemas de audição e como os animais percebem as vibrações sonoras.

#### ARTES

Temas como a voz humana no canto, a escala musical e os instrumentos musicais (de corda, de tubo sonoro, sua história,...), têm relação com o conteúdo da disciplina de Física.

Título: Radiações Ultravioleta

Texto:

As radiações ultravioleta (UV) possuem frequência entre  $7,5 \times 10^{14}$  Hz e  $3 \times 10^{17}$  Hz. O Sol é uma grande fonte destas radiações durante as reações nucleares. A camada de ozônio é um filtro natural na atmosfera terrestre, porém ela sofreu uma diminuição na sua espessura devido a emissões de certos gases, o que pode aumentar a incidência de doenças.

Exposições frequentes ou prolongadas podem ser perigosas para a pele humana, pois além de provocarem o surgimento de rugas e o

envelhecimento precoce, podem causar câncer de pele e catarata. Como prevenção, deve-se usar filtro solar e óculos escuros apropriados.

Este assunto oferece uma possibilidade de trabalho interdisciplinar com a Biologia e com a Química, abordando-se as seguintes questões:

- **Biologia**
  - Que alterações podem ocorrer com os organismos vivos expostos à radiação UV?
  - Quais tipos de doenças os seres humanos podem adquirir quando expostos muito tempo ao sol?
  - Quais as funções benéficas destes raios aos seres vivos?
- **Química**
  - Qual a diferença entre bronzeador e protetor solar?
  - Quais as substâncias contidas nos protetores solares e como eles agem para filtrar os raios UV?
  - O que é o “fator de proteção solar – FPS”?

#### Contextualização

Título: As Ondas Eletromagnéticas e os Avanços Tecnológicos

Texto:

As ondas eletromagnéticas fazem parte do nosso cotidiano sem que, às vezes, nem as percebamos e, no entanto, são responsáveis por inúmeros recursos tecnológicos da atualidade. Abaixo estão alguns exemplos de ondas e de tecnologias associadas a elas.

#### ONDAS DE RÁDIO

São usadas para transmissões a distância de sinais de rádio, TV, radar e outros. Elas são geradas em circuitos elétricos que provocam oscilações de elétrons nas antenas emissoras. Estes elétrons emitem ondas que são captadas pela antena (do rádio ou TV) do ouvinte ou telespectador.

#### MICROONDAS

São usadas em telecomunicações, transportando sinais de TV e telefone. Elas transportam um número maior de informações, mas dependem da construção de uma rede de antenas ou do uso de satélites.

#### INFRA VERMELHO

Esta radiação é originada pela vibração intensa das partículas dos corpos e estão associadas ao calor. É utilizada, por exemplo, na Astronomia para a detecção de objetos distantes, na área militar, na eletroscopia para identificação de substâncias químicas e na medicina

para diagnosticar doenças através de “fotografias térmicas”.

## LUZ VISÍVEL

Se a luz visível for produzida de forma estimulada, com os átomos altamente energizados, desencadeando um processo em cadeia, o resultado será o laser. Dentre as aplicações desta forma de radiação, pode-se citar: a transmissão de sinais através de fibra ótica, a substituição de bisturis em cirurgias, as endoscopias, procedimentos dermatológicos, leitura de códigos de barra e reprodução de CD e DVD.

## RAIOS X

Estes raios têm a propriedade de atravessar materiais de baixa densidade e, por isso, são utilizados na obtenção de radiografias e tomografias computadorizadas. Além disso, devido à sua alta energia e poder de penetração, são empregados na radioterapia, destruindo células cancerosas.

### Sítio

Título do Sítio: Curso de Ondas

Disponível em (endereço web): <http://www.cdcc.sc.usp.br/ondulatoria/introd.html>

Acessado em (mês.ano): Setembro/2007

#### Comentários:

Este sítio, do Centro de Divulgação Científica e Cultural - CDCC da USP, apresenta um "Curso de Mecânica Ondulatória" que trata de ondas, seus fenômenos, a física da música e aplicações como radiologia, sismologia, holografia e outras.

Título do Sítio: Ondas e Energia Elétrica

Disponível em (endereço web):

<http://www.ambientebrasil.com.br/composer.php3?base=./energia/index.html&conteudo=./energia/>

Acessado em (mês.ano): Setembro/2007

#### Comentários:

Esta página apresenta diversos textos sobre vários tipos de energia, dentre elas a maremotriz que é a energia existente no movimento das ondas do mar. São apresentadas as vantagens e desvantagens da sua exploração.

Título do Sítio: Radiações e tratamento do câncer

Disponível em (endereço web): [http://www.inca.gov.br/conteudo\\_view.asp?ID=100](http://www.inca.gov.br/conteudo_view.asp?ID=100)

Acessado em (mês.ano): Setembro/2007

#### Comentários:

Página do Instituto Nacional de Câncer que explica o que é o tratamento através de radiações ionizantes, suas indicações e efeitos adversos.

Título do Sítio: Telefonia celular e saúde humana

Disponível em (endereço web):

<http://www.ambientebrasil.com.br/composer.php3?base=./urbano/index.html&conteudo=./urbano/artigos/>

Acessado em (mês.ano): Setembro/2007

#### Comentários:

Artigo que fala sobre pesquisas realizadas com estações base e aparelhos de celular quanto às conseqüências das radiações eletromagnéticas emitidas, para a saúde humana.

Título do Sítio: Colégio Estadual do Paraná

Disponível em (endereço web): <http://www.cep.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=42>

Acessado em (mês.ano): Fevereiro/2008

Comentários:

O Laboratório de Física do Colégio Estadual do Paraná apresenta sugestões de aulas experimentais semelhantes à atividade de ondas, do recurso "Propondo Atividades" deste OAC. Este material é voltado a professores de Física e envolve vários assuntos que fazem parte dos conteúdos estruturantes da disciplina.

#### Sons e Vídeos

Categoria: Vídeo

Título:	Contato
Direção:	Robert Zemeckis
Produtora:	South Side Amusement Company e Warner Bros. Pictur
Duração (hh:mm):	02:33
Local da Publicação:	
Ano:	1997
Disponível em (endereço web):	

Comentário:

Este filme foi baseado num livro de mesmo nome, do físico americano Carl Sagan, que trabalhou em pesquisas com vida extraterrestres.

A história é de uma cientista que acredita na existência de vida fora da Terra. Para tentar contato com outros seres, busca captar sinais eletromagnéticos através de antenas.

No início, o filme mostra cenas em que ondas eletromagnéticas emitidas da Terra ainda estão relativamente próximas, levando em consideração a imensidão do Universo. Sendo assim, atingimos uma região muito pequena do espaço e nosso conhecimento é ainda limitado, para estabelecer contato com extraterrestres.

Texto (ex: letra da música):

#### SINOPSE:

"Mulher, que durante muito tempo tentou se comunicar com vidas extraterrestres, capta uma mensagem alienígena e acredita que esta pode ser sua grande chance de fazer contato. Baseado no livro do cientista Carl Sagan".

Categoria: Áudio-CD/MP3

Título da Música:	Luiza
Intérprete:	Tom Jobim
Título do CD:	Passarim
Número da Faixa:	9
Número do CD:	
Nome da Gravadora:	PolyGram

Ano:	
Disponível em (endereço web):	
Local:	

Comentário:

A luz é um tipo de onda eletromagnética com frequências entre  $4 \times 10^{14}$  Hz e  $7,5 \times 10^{14}$  Hz. Ao entrar em nossos olhos, ela sensibiliza a visão o produz diferentes sensações de cores, dependendo do valor da frequência. Normalmente divide-se o espectro eletromagnético da luz em sete regiões que representam as cores que são vistas num arco-íris.

1. De  $4,00 \times 10^{14}$  Hz a  $4,83 \times 10^{14}$  Hz - VERMELHO
2. De  $4,83 \times 10^{14}$  Hz a  $5,13 \times 10^{14}$  Hz - LARANJA
3. De  $5,13 \times 10^{14}$  Hz a  $5,22 \times 10^{14}$  Hz - AMARELO
4. De  $5,22 \times 10^{14}$  Hz a  $6,00 \times 10^{14}$  Hz - VERDE
5. De  $6,00 \times 10^{14}$  Hz a  $6,74 \times 10^{14}$  Hz - AZUL
6. De  $6,74 \times 10^{14}$  Hz a  $7,06 \times 10^{14}$  Hz - ANIL
7. De  $7,06 \times 10^{14}$  Hz a  $7,50 \times 10^{14}$  Hz - VIOLETA

A luz branca é a resultante da superposição de todas as cores do espectro. Quando atravessa um prisma de vidro, a luz branca sofre dispersão, decompondo-se em luzes coloridas.

A música “Luiza” de Tom Jobim, faz uma referência ao fenômeno da dispersão da luz e pode ser usada como elemento disparador para o estudo do fenômeno. Observe o trecho transcrito abaixo.

Texto (ex: letra da música):

## LUIZA

Tom Jobim

"... E um raio de sol

Nos teus cabelos

Como um brilhante que partindo a luz

Explode em sete cores

Revelando então os sete mil amores

Que eu guardei somente

pra te dar Luiza."

Proposta de Atividades

Título: Atividade Experimental de Ondas em Molas

Texto:

## ONDAS EM MOLAS

Esta é uma atividade experimental demonstrativa sobre ondas a ser realizada em laboratório de Física ou em sala de aula, utilizando molas destinadas a experimentos ou então a “mola maluca”, encontrada em lojas de brinquedos.

O objetivo da atividade é apresentar os conceitos básicos de ondas para que os alunos observem: tipos de propagação, elementos das ondas, características da reflexão e superposição de ondas.

A aula fica muito interessante se realizada com o professor e a turma de alunos sentados no chão. A mola deverá ser esticada sobre o chão, segurada pelo professor numa das extremidades e por um aluno na outra.

### Atividades:

- 1) Provocar uma perturbação na mola para mostrar o que é um pulso. A perturbação vai percorrer a mola esticada até a outra extremidade, onde sofre reflexão e retorna. O pulso vai perdendo energia que se transforma em calor devido ao atrito da mola com o chão e com o ar.
- 2) Mostrar que no deslocamento do pulso não há propagação de matéria, mas de energia. Para mostrar que não há deslocamento de matéria, amarre uma pequena fita num ponto qualquer da mola. Quando a onda se desloca, a fita permanece amarrada no mesmo ponto. Para mostrar que há transporte de energia, deixe a mola parada e coloque ao lado dela um objeto leve (por exemplo, uma folha de papel amassada). Quando se provoca um pulso, a energia realiza um trabalho ao deslocar o objeto.
- 3) Realizar movimentos sucessivos na direção perpendicular à mola (movimentando a mão para a direita e para a esquerda) para mostrar a propagação transversal, em que a vibração dos pontos da mola acontece na direção perpendicular à da propagação da onda.
- 4) Movimentar a mola para frente e para trás (mesma direção da mola) para mostrar a propagação longitudinal, em que a vibração dos pontos da mola acontece na mesma direção da propagação dos pulsos. Há regiões em que as “voltas” da mola estão mais próximas e outras em que estão mais afastadas. Estas perturbações que se propagam são as ondas longitudinais, cujo exemplo mais comum é o som.
- 5) Identificar os elementos da onda, provocando movimentos



continuados. É mais fácil visualizar numa onda transversal. Ao produzir esta onda, o professor deve chamar a atenção para alguns elementos:

Cristas e vales – pontos de deslocamento máximo para cima e para baixo (adotar um referencial).

Frequência – depende da fonte, que é a mão do professor. É o número de vibrações produzidas por unidade de tempo. É interessante produzir ondas com diferentes frequências para que os alunos visualizem diferentes situações. (Dica: para produzir uma onda com frequência diferente, pare a mola e recomece o novo movimento).

Período – ao falar de frequência já se fala também em período, que é o tempo que se gasta para realizar uma oscilação completa, e da relação entre eles ( $f = 1 / T$ ).

Comprimento de Onda – O professor pode utilizar um desenho para facilitar a identificação do que está sendo visualizado.

Gerar um pulso com uma frequência pequena e observar o comprimento de onda. Em seguida, um segundo pulso com uma frequência maior e observar o novo comprimento de onda. Os alunos irão verificar que quanto maior a frequência, menor o comprimento de onda.

O comprimento da onda pode ser estimado. Basta observar a distância entre duas cristas ou dois vales consecutivos.

Amplitude – Deixar a mola parada, em posição de equilíbrio, que será a referência para as observações. Produzir uma onda transversal, oscilando repetidamente a mola. A distância entre o ponto de deslocamento máximo atingido pela mola e a posição de equilíbrio, adotada anteriormente, representa a amplitude da onda.

Observar que a amplitude decresce com o decorrer do tempo. Ela está relacionada com a energia da onda que vai se perdendo devido ao atrito.

Execute o experimento com diferentes ondas para os alunos visualizarem diferentes amplitudes. Para obter uma amplitude maior, basta realizar um deslocamento maior com a mão.

Velocidade – É a rapidez com que a onda se propaga e depende das características da mola (material com que é feita, massa e comprimento) e da tração a que ela está submetida. Para observar isto, provocar dois pulsos, um com a mola mais solta e outro com a mola mais esticada. A velocidade é visivelmente maior quando a tração for maior.

6) A reflexão dos pulsos tem duas situações a serem estudadas:

- Extremidade fixa: pedir que o aluno que segura a mola, o faça de maneira firme, sem mexer a mão. O professor provoca um pulso e observa-se que o pulso refletido retorna com inversão de fase.
- Extremidade livre: colocar uma haste, engatada na extremidade da mola, que permita seu movimento na horizontal. Cuidar para que a mola esteja afastada de um ou dois centímetros do chão. Em seguida, o professor provoca um pulso que, ao refletir, retorna em fase com o pulso incidente.

7) Com a extremidade oposta fixa, o professor provoca pulsos sucessivos na mola. A onda incidente e a refletida se superpõem, provocando o fenômeno da interferência. Se as ondas incidentes e refletidas forem iguais, formam-se duas regiões com interferência construtiva e destrutiva, caracterizando uma onda estacionária. Estas regiões são, respectivamente, os ventres (que vibram com amplitude máxima) e os nós (pontos da mola que não vibram). Variando a frequência da oscilação, podem-se observar diversos harmônicos.

8) Se houver uma mola diferente disponível, com outro diâmetro ou feita de outro material, pode-se ainda demonstrar a refração de uma onda. Prende-se uma mola na outra e, mantendo o conjunto esticado, gera-se um pulso que se propaga e sofre refração ao passar de uma mola para a outra. Quando o pulso passa de um meio para o outro, a velocidade muda e a fase permanece a mesma.

#### Observações:

- Utilizar ilustrações no quadro negro, transparências ou cartazes, irá enriquecer a aula e facilitar a identificação das características que se pretende observar.
- É importante solicitar alunos voluntários para reproduzirem as demonstrações.
- É preciso treinar um pouco com as molas para adquirir habilidade. Às vezes não se consegue o efeito necessário na primeira tentativa.

#### Avaliação:

É interessante solicitar um relatório individual em que os alunos tenham que elaborar um texto descrevendo as atividades realizadas e

desenhos para representar os fenômenos observados. Para que o relatório não fique muito extenso, limite a descrição de itens específicos como os tipos de propagação, os elementos da onda ou a reflexão.

#### Imagens



Comentários e outras sugestões de Imagens:

**Os sinais de rádio, de TV e de telefonia são transmitidos e recebidos através de torres de telecomunicações e antenas especiais.**

**O raio-X tem um campo de aplicação amplo, que vai além das conhecidas radiografias. São usados também em terapias médicas, em pesquisas com materiais, na indústria e noutros campos da ciência.**

#### Sugestão de Leitura

Categoria: Livro

Sobrenome:	Doria
Nome:	Mauro M.
Sobrenome Autor:	Marinho
Nome Autor:	Francioli
Título do Livro:	Ondas e Bits
Edição:	1
Local da Publicação:	São Paulo
Editora:	Livraria da Física
Disponível em (endereço WEB):	
Ano da Publicação:	2006

Comentários:

**É um livro da coleção "Temas atuais de Física" que trata dos princípios da ondulatória relacionados à comunicação digital, abordando tanto o telégrafo quanto a internet.**

Categoria: Livro

Sobrenome:	Carvalho
Nome:	Regina P. de
Título do Livro:	Microondas
Edição:	1
Local da Publicação:	São Paulo
Editora:	Livraria da Física
Disponível em (endereço WEB):	
Ano da Publicação:	2005

Comentários:

**Livro que trata das microondas, suas características, fontes naturais, geração, transmissão e recepção. Além disso explora as aplicações como na Cosmologia, na Ciência dos Materiais, na Medicina, nas Telecomunicações e até na Culinária. O livro faz parte da coleção "Temas atuais em Física", dedicada à divulgação científica e feita em parceria com a Sociedade Brasileira de Física - SBF.**

Categoria: Livro

Sobrenome:	Romais
Nome:	Célio
Título do Livro:	O que é rádio em ondas curtas
Edição:	1
Local da Publicação:	São Paulo
Editora:	Brasiliense
Disponível em (endereço WEB):	
Ano da Publicação:	

Comentários:

**Apesar dos grandes avanços de mídias como TV e internet, a rádio de ondas curtas ainda é uma prática muito viva e com a vantagem de ter baixo custo.**

**Célio Romais é um pesquisador de ondas curtas que explora o universo da transmissão de rádio em ondas curtas. Neste livro, de sua autoria, apresenta as principais características desta forma de comunicação.**

Categoria: Livro

Sobrenome:	Okuno
Nome:	Emico
Título do Livro:	Radiação - Efeitos, Riscos e Benefícios
Edição:	
Local da Publicação:	São Paulo
Editora:	Harbra
Disponível em (endereço WEB):	
Ano da Publicação:	1988

Comentários:

**Em linguagem acessível e didática, o livro trata do histórico da descoberta das radiações, tipos de radiações, conseqüências e benefícios para o ser humano.**

**Notícias**

Categoria: Jornal on-line

Sobrenome:	Sales
Nome:	Valdick
*Título da Notícia/Artigo:	Conheça Melhor a TV Digital
*Nome do jornal:	Gazeta de Alagoas
Disponível em (endereço WEB):	<a href="http://gazetaweb.globo.com/gazeta/Frame.php?f=Materia.php&amp;c=119586&amp;e=1820">http://gazetaweb.globo.com/gazeta/Frame.php?f=Materia.php&amp;c=119586&amp;e=1820</a>
*Acessado em (mês.ano):	Dezembro/2007

Comentários:

**Tendo em vista a chegada das primeiras transmissões de sinal de TV digital no Brasil, este artigo da Gazeta de Alagoas tem o objetivo de mostrar o que é e como vai funcionar essa forma de ver televisão.**

**O texto apresenta, de forma didática, a diferença entre a TV analógica e a digital, as vantagens da digital, como será a transição de uma para a outra, o que e como é a resolução da TV, a utilização da banda de transmissão, o “set-top box” (aparelho que faz a conversão digital para os aparelhos de recepção analógica), a interatividade, o sistema brasileiro de televisão digital e as principais dúvidas e esclarecimentos sobre a TV digital.**

Categoria: Jornal on-line

Sobrenome:	da Rocha Filho
Nome:	Milton

*Título da Notícia/Artigo:	Brasil entra neste domingo na era da televisão digital
*Nome do jornal:	O Estado de São Paulo
Disponível em (endereço WEB):	<a href="http://www.estadao.com.br/nacional/not_nac89289,0.htm">http://www.estadao.com.br/nacional/not_nac89289,0.htm</a>
*Acessado em (mês.ano):	Dezembro/2007
Comentários:	
<p>A transmissão digital de televisão começará na cidade de São Paulo e, até 2011, todas as capitais serão obrigadas a ter sinal digital. O sinal analógico, no entanto, estará disponível até 29 de junho de 2016.</p> <p>Para usufruir do sistema que torna possível uma maior qualidade de som e imagem, interatividade e multiprogramação, é necessária a aquisição de um decodificador e antena UHF.</p>	

Categoria: Revista on-line	
Sobrenome:	Varanda
Nome:	Gabriela
*Título da Notícia/Artigo:	A energia que vem do mar
*Nome da revista:	Planeta Sustentável
Disponível em (endereço WEB):	<a href="http://planetasustentavel.abril.uol.com.br/noticia/energia/conteudo_251581.shtml">http://planetasustentavel.abril.uol.com.br/noticia/energia/conteudo_251581.shtml</a>
*Acessado em (mês.ano):	Dezembro/2007
Comentários:	
<p>Num cenário de preocupação com o aquecimento do planeta e o alto preço do petróleo, as ondas do mar apresentam uma forma de “energia limpa”, que o Brasil possui em abundância no seu litoral de mais de oito mil quilômetros.</p> <p>Há um projeto de uma equipe da COPPE/UFRJ (Coordenação dos Programas de Pós-Graduação da Universidade Federal do Rio de Janeiro) para a construção da primeira <u>usina de ondas</u> das Américas. Ele prevê a construção de uma usina-piloto no porto de Pecém (CE), que apresenta características favoráveis de altura e frequência de ondas.</p> <p>As ondas movimentam flutuadores ligados a braços mecânicos que acionam bombas hidráulicas. Estas injetam água num tanque, que depois é expulsa em jato, movimentando uma turbina acoplada a um gerador, que produz eletricidade.</p>	

<b>Destaques</b>
Título: O Copo que Emite Som

Fonte: Livro:

Texto:

“Você poderá ouvir nitidamente o som melodioso, se passar contínua e periodicamente um dedo úmido pela borda de uma taça de cristal fino. Também já deve ter ouvido dizer que um tenor pode quebrar uma taça de cristal apenas com o som de sua voz.

Como você explica esses fenômenos?”

## COMENTÁRIOS

O fenômeno que se pode observar no copo de cristal, como descrito no texto, é chamado de ressonância. Quando se passa o dedo na borda do copo, está acontecendo uma transferência de energia, fazendo com que as moléculas do cristal vibrem. Na frequência certa, o copo entra em ressonância e passa a emitir som.

Quando um cantor emite uma nota musical, o copo de cristal também pode entrar em ressonância, porém a nota emitida deve ter a mesma frequência natural de vibração do cristal.

Você pode construir uma harmônica de taças com seus alunos. Há uma sugestão em:

<http://www.seara.ufc.br/sugestoes/fisica/som1.htm>

---

Título: Removedor de Tatuagens

Fonte: <http://pessoas.hsw.uol.com.br/remocao-de-tatuagem.htm/printable>

Texto:

**“O laser funciona ao produzir pequenos pulsos de luz intensa que passam, sem causar nenhum dano, pelas camadas superiores da pele para serem seletivamente absorvidos pelo pigmento da tatuagem. Essa energia a laser faz com que o pigmento da tatuagem se fragmente em partículas menores que são então removidas pelo sistema imunológico. Os pesquisadores definiram quais os comprimentos de ondas de luz a serem usados e qual a potência correta do laser para melhor remover a tinta da tatuagem (se você está querendo saber se o laser também pode remover o pigmento natural da pele, não se preocupe. O laser seleciona o pigmento da tatuagem sem danificar a pele circundante).”**

## COMENTÁRIOS

Quem fez uma tatuagem e tempos depois se arrependeu, hoje já pode realizar a sua remoção através do laser. As tintas das tatuagens absorvem a luz do laser, quebrando-se em fragmentos que são absorvidos e eliminados pelo sistema imunológico do organismo.

Algumas cores de tinta são mais facilmente removidas como o azul e o preto. Outras, como o amarelo e o verde claro são mais difíceis.

Normalmente são necessárias várias sessões de tratamento, podendo levar meses para a remoção total. Este é ainda um procedimento dispendioso.

Paraná

Título: Ondas Sísmicas no Paraná

Texto:

O Brasil é um país privilegiado em termos de catástrofes naturais como furacões, terremotos e tsunamis, porém isto não significa que aqui não ocorram pequenos abalos sísmicos. Em fevereiro de 2006 foi noticiado que sete cidades foram atingidas por tremores de terra no Paraná. As cidades, localizadas nos Campos Gerais, são: Telêmaco Borba, Imbaú, Ortigueira, Reserva, Tibagi, Castro e Ponta Grossa. O epicentro se deu no município de Telêmaco Borba, porém não há notícias de desabamentos ou de pessoas feridas.

A explicação dada por especialistas para estes tremores é a acomodação de placas tectônicas.

Alguns meses antes, nas regiões oeste e central do estado aconteceu algo semelhante. Em Cascavel, algumas pessoas relataram terem ouvido ruídos provenientes dos movimentos do solo. A explicação, nesta ocasião, foi que ocorreram acomodações de placas no solo dos Andes e as ondas de movimentos se propagaram chegando até o Paraná.

A ciência que estuda as ondas mecânicas que se propagam no interior da Terra é a Sismologia. Através da interpretação das ondas sísmicas, esta ciência pode determinar a estrutura e a composição das camadas da Terra, detectando, inclusive, a presença e a dimensão de jazidas de petróleo e outros minerais.