

RÁDIO (ÁUDIO) & WEB-RÁDIO  
01RD – ONDAS SONORAS

## FÍSICA VIVENCIAL: UMA AVENTURA DO CONHECIMENTO

Mídia: Áudio (Rádio e WEB-Rádio)

# ONDAS SONORAS

01RDFENÔMENOS ONDULATÓRIOS – F1

Ministério  
da Educação



Contate o Instituto Galileo Galilei para a Educação (IGGE)  
[condigital@igge.org.br](mailto:condigital@igge.org.br)

## **FÍSICA VIVENCIAL: UMA AVENTURA DO CONHECIMENTO**

### **01.RD – ONDAS SONORAS**

### **CRÉDITOS**

#### **Concepção e Autoria**

**Cassiano Zeferino de Carvalho Neto.** Autor da 'Família do Brasil', concepção dos programas de rádio, revisão técnica de roteiros e concepção do Guia do Professor. Formação Acadêmica: Licenciado em Física e Pedagogia (PUCSP). Especialista em Qualidade na Educação Básica (INEAM/OEA/USA). MSc. Educação Científica e Tecnológica (UFSC). Dr. em Engenharia e Gestão do Conhecimento (EGC/UFSC). [master@engeduc.com](mailto:master@engeduc.com)

#### **Guia do Professor e Catalogação de Mídia**

**Noriyasu Omote.** Complementação técnica e pesquisa dedicada à elaboração do Guia do Professor. Revisor Técnico dos Programas de Rádio e Parecerista. Formação Acadêmica: Graduação em Ciências Exatas pelo Instituto de Física da USP. Especialização em Tecnologia de Ensino de Física. Autor e docente de cursos ministrados em Ciências do Ensino Fundamental e Física do Ensino Médio. Pesquisa e Desenvolvimento de Experimentos de Física (Laborciencia Tecnologia Educacional). Diretor Executivo do Instituto Galileo Galilei para a Educação (IGGE). E-mail: [n.omote@hotmail.com](mailto:n.omote@hotmail.com)

### **Produção Técnica**

#### **Tecnologia de Produção de Áudio**

USINA – ÁUDIO, MÚSICA E TECNOLOGIA  
LTDA  
<http://www.usinamusica.com.br>

### **Equipe Técnica**

#### **Gerência Editorial**

Maria Taís de Melo, Dr.

#### **Coordenadoria de Áudio**

Alexandre de Ório

#### **Direção de Arte**

Carlos Palma

#### **Direção Técnica**

André Nicolau

#### **Roteiros de Rádio**

Enéas Carlos Pereira

#### **Revisão de Língua Portuguesa**

Simone Regina Dias, Dr.

#### **Relacionamento Institucional**

Cynthia Kabori

#### **Apoio Institucional**

Maria José da Cunha

#### **Convênio de Cooperação Institucional**

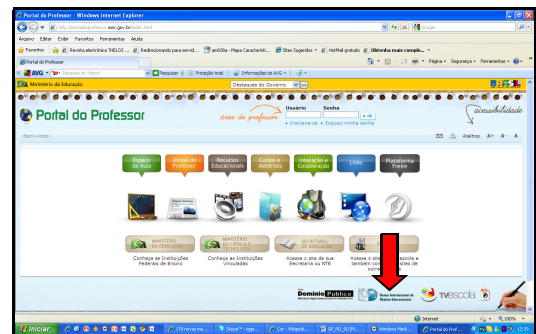
Instituto Tecnológico de Aeronáutica – ITA  
[www.ita.br](http://www.ita.br)

## FÍSICA VIVENCIAL: UMA AVENTURA DO CONHECIMENTO

### 1 INTRODUÇÃO: UM DIÁLOGO COM O DOCENTE DE FÍSICA E CIÊNCIAS

A autoria desta mídia, um programa de áudio na modalidade de Radiodifusão e WEB-Rádio (veja maiores informações ao final deste Guia do Professor), foi concebida na perspectiva de um objeto educacional aberto para educação presencial e à distância. Pautou-se, por um lado, na linha sócio-histórica referente ao desenvolvimento epistemológico da Física e suas tecnologias e, por outro, fundamentou-se em um referencial teórico que contemplasse aspectos relacionados à integração de mídias digitais e não-digitais.

É importante destacar que este programa faz parte de uma **Série** que contempla 24 (vinte e quatro) temas, escolhidos por sua relevância histórico-social e potencial de contribuição à formação da cidadania além, é claro, de propiciar a construção cultural, de forma *contextualizada* e *problematizadora*, de conhecimentos de Física e suas Tecnologias. Para



localizar os Programas da Série, através do **Portal do Professor** do Ministério da Educação (MEC) deve-se acessar: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br>.

No rodapé, à direita, aparece o ícone do **Banco Internacional de Objetos Educacionais (BIOE)** - veja seta em vermelho, acima à direita. *Clique* sobre este ícone, para acessar a página do **BIOE**.



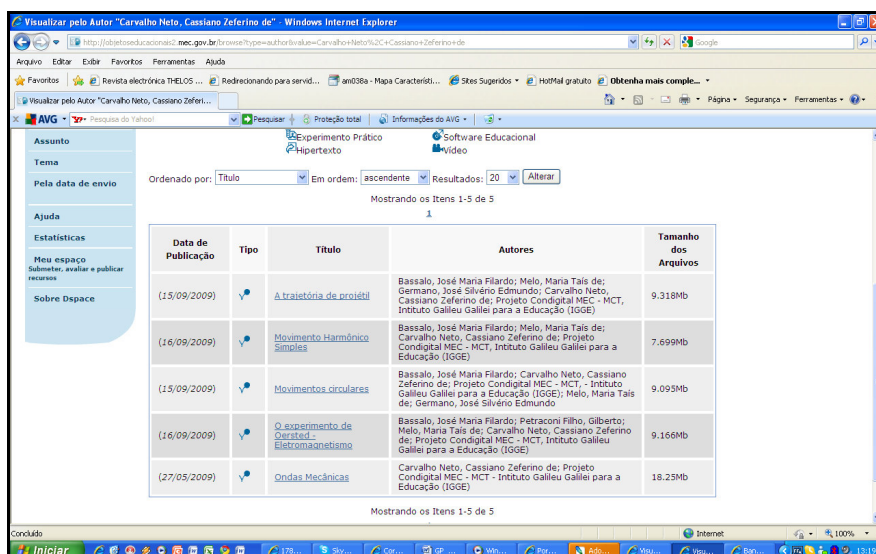
Aberta a tela do **BIOE** escolha a opção de busca por 'AUTOR' (veja seta azul, ao lado) e clique sobre ela: a janela de busca aparecerá. Digite, no campo de busca: CARVALHO NETO. O primeiro título que aparece na listagem resultante da busca, ao ser clicado, levará ao conjunto de mídias digitais educacionais, desenvolvidas pelo Instituto Galileo Galilei para a Educação -

[www.igge.org.br](http://www.igge.org.br) – para o Projeto Condigital FND/MCT/MEC – SEED, sob o título geral **FÍSICA VIVENCIAL: UMA AVENTURA DO CONHECIMENTO**.

Na lista que surgirá na parte de baixo do painel de busca, clique sobre o nome do autor-organizador ([Carvalho Neto, Cassiano Zeferino de](#)), para acessar a listagem completa dos programas disponíveis, num total de 208 mídias digitais, produzidas pelo Instituto Galileo Galilei para a Educação para o Projeto Condigital.

## Secretaria de Educação a Distância -

### RÁDIO (ÁUDIO) & WEB-RADIO 01RD – ONDAS SONORAS



Data de Publicação	Tipo	Título	Autores	Tamanho dos Arquivos
(15/09/2009)		A trajetória de projetos	Bassalo, José Maria Filardo; Melo, Maria Tais de; Germano, José Silvério Edmundo; Carvalho Neto, Cassiano Zeferino de; Projeto Condigital MEC - MCT, Instituto Galileu Galilei para a Educação (IGGE)	9.318Mb
(16/09/2009)		Movimento Harmônico Simples	Bassalo, José Maria Filardo; Melo, Maria Tais de; Carvalho Neto, Cassiano Zeferino de; Projeto Condigital MEC - MCT, Instituto Galileu Galilei para a Educação (IGGE)	7.699Mb
(15/09/2009)		Movimentos circulares	Bassalo, José Maria Filardo; Carvalho Neto, Cassiano Zeferino de; Projeto Condigital MEC - MCT, Instituto Galileu Galilei para a Educação (IGGE); Germano, José Silvério Edmundo	9.095Mb
(16/09/2009)		O experimento de Ourstad - Eletromagnetismo	Bassalo, José Maria Filardo; Petraconi Filho, Gilberto; Melo, Maria Tais de; Carvalho Neto, Cassiano Zeferino de; Projeto Condigital MEC - MCT, Instituto Galileu Galilei para a Educação (IGGE)	9.166Mb
(27/05/2009)		Ondas Mecânicas	Carvalho Neto, Cassiano Zeferino de; Projeto Condigital MEC - MCT - Instituto Galileu Galilei para a Educação (IGGE)	18.25Mb

Acesso a lista completa da **Série de Programas Educacionais – Digitais do Projeto FÍSICA VIVENCIAL: UMA AVENTURA DO CONHECIMENTO**, desenvolvidos pelo Instituto Galileo Galilei para a Educação (IGGE).

A partir da listagem dos programas uma nova busca, mais refinada, poderá ser feita<sup>1</sup>. Além dos programas de Rádio também estão disponíveis programas de TV e WEB - TV (audiovisual), Software (Plataforma Complexmedia) e Experimentos Educacionais.

A presente mídia, cujo conteúdo expressa essencialmente situações vivenciadas no cotidiano da Família do Brasil<sup>2</sup>, em interação com o personagem Professor Galileo Lattes, representa um recurso em potencial para o ensino de Física e suas Tecnologias e também para o ensino de ciências. Em alguns casos, alcança o ensino fundamental e mesmo ao público em geral. Representa, mais que isso, um conjunto de referências epistemológicas e midiáticas elaboradas especialmente para a **docência** na grande área da Educação Científica e Tecnológica, já que além do programa de áudio em si – que se passa a chamar simplesmente de Rádio, daqui para frente – fundamentos teóricos, orientações para a incorporação da mídia durante as aulas, sugestões de simulações e questões de avaliação pertinentes a cada tema abordado são apresentados através deste documento, o **Guia do Professor (GP)**.

Embora cada programa seja um *Objeto Educacional* totalmente independente, há um ganho de sinergia em relação ao conjunto, quando são utilizados com seus pares correspondentes. Por exemplo, os aspectos abordados neste programa de rádio são aprofundados e ampliados em software com tema correlato, em experimentos educacionais e

<sup>1</sup> Para maiores informações a respeito de como baixar o programa de rádio, a partir do BIOE na Internet e executá-lo em um computador veja, ao final deste documento, 'Informações Técnicas Complementares'.

<sup>2</sup> CARVALHO NETO, C. Z. Família do Brasil. São Paulo: Laborciencia Editora, 2007.

RÁDIO (ÁUDIO) & WEB-RÁDIO  
**01RD – ONDAS SONORAS**

também em programas de TV e WEB-TV disponíveis pelo **MEC/BIOE**, formando uma estrutura de mídia à disposição dos estudantes, através da mediação docente.

O presente Programa de Rádio (**01RD – Ondas Sonoras**) traz aspectos essenciais relacionados à produção, propagação e recepção das ondas sonoras – que são de natureza mecânica. Os contextos educacionais são abordados através de um cenário artístico-teatral que acontece em uma praia, à beira-mar, entre os personagens do Professor Galileo Lattes, Mariana e Cleber Brasil, um pescador (Zé da Maré) e um marceneiro. O que há em comum entre o trabalho de um pescador, de um marceneiro e os acordes de violão tirados por Cleber? A Física das Ondas Mecânicas ajudará a esclarecer os aspectos problematizados no programa.

Finalizando-se essas considerações gerais e abertura deve-se destacar – nunca é demais - a importância de tratar-se o conhecimento em seus aspectos não só explícitos (teóricos), mas sim de integrá-los aos conhecimentos tácitos que se referem às competências e habilidades dos estudantes. Ter competência é saber tomar decisões e as habilidades são a expressão efetiva do potencial humano de cada um, em termos das práticas, desde as mais simples até as altamente complexas.

Assim, esta mídia que ora se apresenta como um objeto educacional tem por finalidade contribuir com trabalho docente, buscando ampliar ao máximo possível os recursos dedicados aos cursos de Física, na Educação Básica, Tecnológica e também nos Programas de Graduação em Licenciatura de Ciências e Educação Continuada de Professores.

O Instituto Galileo Galilei para a Educação, através de sua Equipe Condigital, tem a satisfação de apresentar esta mídia, dedicada à educação científica e tecnológica, objetivando contribuir com o Ensino de Física tendo em vista estudantes, docentes, gestores e público em geral, interessado pelo assunto.

*Prof. Dr. Cassiano Zeferino de Carvalho Neto*  
Instituto Galileo Galilei para a Educação – Presidente  
Coordenador Geral Condigital MCT/MEC/IGGE  
Programa FÍSICA VIVENCIAL, UMA AVENTURA DO CONHECIMENTO

*Profa. Dra. Maria Taís de Melo*  
Gerência Editorial Condigital MCT/MEC/IGGE  
Programa FÍSICA VIVENCIAL, UMA AVENTURA DO CONHECIMENTO

## 2 OBJETIVOS

Este objeto educacional apresenta um **objetivo geral**, articulado por dois aspectos, um de natureza pedagógica e outro específico ao tema abordado pela Física. O primeiro remete aos aspectos ligados ao conhecimento em suas duas dimensões fundamentais: a tácita, vinculada a competências e habilidades, e a explícita, que se refere ao conteúdo teórico. A essas duas dimensões inseparáveis estão associados, dentre outros aspectos:

- A habilidade de relacionar aspectos do entorno social à fenomenologia da Física, vencendo expectativas meramente propedêuticas;
- A capacidade para delinear o contorno de problemas e buscar, por via investigativa, suas possíveis soluções;
- A modelagem do conhecimento, ou sua produção, à medida que ao serem apresentados problemas, de forma contextualizada, o usuário é convidado/desafiado a resolvê-los;
- Oportunizar uma maior abrangência dos aspectos tecnológicos relacionados ao desenvolvimento da Física, sem perder de vista sua historicidade.

Quanto aos **objetivos específicos**, este Objeto Educacional contempla:

- A produção, propagação e recepção de ondas mecânicas (sonoras);
- O conceito de pulso longitudinal e sua velocidade de propagação em um meio material;
- Movimentos periódicos.

## 3 PRÉ-REQUISITOS

Alguns pré-requisitos são desejáveis, porém não indispensáveis, tendo em vista o melhor aproveitamento educacional do programa **01RD – Ondas Sonoras**.

- ✓ Não há pré-requisitos

## 4 ORIENTAÇÕES TÉCNICO-PEDAGÓGICAS

O tempo total de execução deste programa de rádio é de aproximadamente 10 (dez) minutos.



#### 4.1 NA SALA DE AULA

As possibilidades para a utilização pedagógica desta mídia-rádio são inúmeras. No entanto, a título de sugestão, apresenta-se aqui uma possível sequência de intervenções, a partir de planejamento de aula hipotético. Os programas de rádio são apresentados em dois blocos, portanto contando com um intervalo, justamente para facilitar ainda mais sua adequação às necessidades pedagógicas e suas possíveis soluções.

Se houver à disposição um computador portátil, ou um projetor multimídia acoplado a um computador que possa ser levado à sala de aula, a mídia-rádio poderá ser apresentada aos estudantes, de acordo com um prévio planejamento estratégico do docente. O fato do programa de rádio ser apresentado logo no início da aula, durante a mesma ou ao final dela dependerá da estratégia pedagógica definida pelo docente. Pode ser que ele considere um bom tema para sensibilizar, contextualizar ou provocar os estudantes; ou então que a dinâmica do programa seja adequada para completar aspectos já trabalhados ou, ainda, que possa ser um elemento de fechamento de um processo educacional.

Cada um dos aspectos relacionados à Física e suas Tecnologias trazidos pelo programa de rádio poderão se constituir em situações problematizadoras que dêem margem a reflexões, aprofundamento teórico, esclarecimentos, estudos complementares, buscas de informações qualificadas na Internet e etc. Mas, para tanto, é necessário que o docente possa ouvir o programa e analisar os aspectos que considera relevantes para o processo de ensino-aprendizagem tirando dele o melhor proveito pedagógico.

#### 4.2 NA SALA COM COMPUTADORES

Havendo a disponibilidade oferecida pela sala com computadores de acesso a Internet, as possibilidades se ampliarão ainda mais, visto que havendo uma proximidade maior dos estudantes e docente, com os sistemas digitais de comunicação, os processos de ensino-aprendizagem sejam enriquecidos. O procedimento pedagógico, de um modo geral, não será tão diferente daquele que foi comentado no item 4.1, mas agora é possível uma maior autonomia por parte dos estudantes, uma vez que a condução do processo de aula poderá ser mais abrangente.

O fato de haver dois ou até mesmo três estudantes próximos a um computador e o tempo de interação entre pares pode variar significativamente, exige uma adequada forma de mediação

RÁDIO (ÁUDIO) & WEB-RADIO  
01RD – ONDAS SONORAS

para que o processo não se torne caótico o que poderia fazer com que os objetivos essenciais deixassem de ser alcançados.

Deve-se destacar que o fato do programa de rádio estar disponível na Internet abre a possibilidade de que um estudante venha a acessá-lo fora do horário de aula. Nesse caso, como se apresentou anteriormente, poderá ocorrer um processo de educação à distância (“pura”) no sentido de que esta mídia também foi concebida com esta finalidade. Assim, o docente poderia assumir o papel fundamental de ser um ‘orientador’, propondo alternativas de percurso sempre que um estudante viesse até ele, com novas questões a respeito do assunto.

O educador e a educadora que já tiveram a oportunidade de realizar aulas em um local com computadores disponíveis sabem que as questões relacionadas à atenção dos estudantes mostram-se distintas em relação àquelas da sala de aula, numa situação dita tradicional. A disponibilidade de acesso a variadas fontes de informação via Internet e, permite aos estudantes trabalhar em ritmos assíncronos se comparados ao ritmo que busca ser síncrono, em uma aula expositiva tradicional, por exemplo. Longe disso se parecer um problema intransponível, é justamente aqui que reside uma interessante contribuição que as chamadas novas mídias digitais podem dar à educação.

Pelo exposto, se pode antever o potencial pedagógico que estas circunstâncias propiciam e delas se tirarem o melhor proveito e a compreensão mais aguda de cada situação. Com isso se objetiva uma aprendizagem significativa e o desenvolvimento de cada estudante tendo em conta, ainda, a dimensão de prática da cidadania que o conteúdo deste objeto educacional oportuniza consolidar.

### 4.3 ESTUDOS AUTODIDÁTICOS: MÍDIA & CONHECIMENTO PARA TODOS

Quando se tem em conta a diversidade de concepções educacionais que norteiam ações pedagógicas, a variedade de recursos existentes nas redes de ensino e a complexidade representada pelos anseios de gestores, docentes, estudantes e suas famílias a respeito da escola os desafios aumentam consideravelmente.

A utilização e reutilização de mídias digitais, sob licença *Creative Commons*<sup>3</sup>, possibilitando a todo cidadão acessar os conteúdos por elas transportados através da Internet, além da diversidade cultural e de estilos que expressa, permite o acesso às variadas fontes de

<sup>3</sup> O *Creative Commons* disponibiliza licenças que abrangem um espectro de possibilidades entre a proibição total dos usos sobre uma obra - *todos os direitos reservados* - e o domínio público - *nenhum direito reservado*. As licenças ajudam a manter o direito autoral ao mesmo tempo em que permite certos usos de obra - um licenciamento com **"alguns direitos reservados"**. Fonte: <http://www.creativecommons.org.br> (acesso em: 24.10.2009)



RÁDIO (ÁUDIO) & WEB-RADIO  
01RD – ONDAS SONORAS

conhecimento. Desta forma que não obrigatoriedade de que tal caminho deva, necessariamente, passar pela escola.

Certamente aqui não se afirma ser ‘dispensável’ a mediação docente. O que se quer enfatizar, no entanto, é que a decisão de acesso fica ao alcance dos dedos de cada cidadão, não importando qual seja sua idade, escolaridade, finalidade de busca de conhecimento, perfil sócio-econômico ou local de residência. Como as estatísticas evidenciam, o Brasil vem se constituindo em um dos países em que o acesso do cidadão ao universo digital, suas tecnologias e mídias mais cresce no mundo. Isso significa, em instância primeira, que a democratização de acesso a cultura e ao conhecimento científico e tecnológico vem passando da dimensão de um anseio da sociedade, em fato histórico em consolidação.

O que se apresenta, portanto, é um conjunto notável de oportunidades representadas pelo acesso à Internet, através de computadores e software dedicado instalados nos mais diversificados ambientes. As bibliotecas públicas, as escolas, as *lan houses*, os recintos comunitários de atendimento à população em geral e em qualquer local em que um computador portátil possa ser conectado à Internet através de uma rede Wi – Fi<sup>4</sup> passa a se constituir em um ciberespaço de conhecimento e aprendizagem. Nesse caso a portabilidade dos equipamentos viabilizou o chamado *mobile learning* (ou *m-learning*), isto é, a ‘aprendizagem móvel’.

Destaca-se, também, o conceito de **e-Learning** “*fruto maduro de uma combinação ocorrida entre o ensino com auxílio da tecnologia e a educação à distância. Ambas as modalidades convergiram para a educação on-line e para o treinamento baseado em Web, que ao final resultou no e-Learning*”. (<http://pt.wikipedia.org/wiki/E-learning> : acesso em 24.10.2009)

Logo, não será de se estranhar que estudantes formalmente matriculados em alguma instituição de ensino acessem, por livre escolha, conteúdos de conhecimento disponibilizados na Internet e, em especial, estes para os quais o MEC, em cooperação com outros países, vem disponibilizando através do Banco Internacional de Objetos Educacionais. Esta é uma das razões que, inclusive, convidam o docente a manter-se continuamente em atualização, agora contando com as oportunidades oferecidas pela Internet e por tantas outras possibilidades que se apresentam, a todo instante.

Pode-se arriscar afirmar que a escola deixa de ser, a cada dia, “a escola localizada em um prédio, instalado em um determinado bairro, município ou estado”, para se transformar na “escola ubíqua”, isto é, aquela que se encontra em todos os lugares. Com isso a docência

---

<sup>4</sup> Comumente o termo Wi-Fi é entendido como uma tecnologia de interconexão entre dispositivos sem fios, usando o protocolo [IEEE](http://www.ieee.org) 802.11. Para se ter acesso à [internet](http://www.internet.org) através de rede Wi-Fi deve-se estar no raio de ação ou área de abrangência de um ponto de acesso (normalmente conhecido por [hotspot](http://www.hotspot.org)) ou local público onde opere rede sem fios e usar dispositivo móvel, como [computador](http://www.computador.org) portátil, Tablet [PC](http://www.pc.org) ou [PDA](http://www.pda.org) com capacidade de comunicação sem fio, deixando o usuário do Wi-Fi bem à vontade em usá-lo em lugares de “não acesso” à [internet](http://www.internet.org). Fonte: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Wi-Fi> (acesso: 24.10.2009)

## Secretaria de Educação a Distância - SEED

### RÁDIO (ÁUDIO) & WEB-RADIO 01RD – ONDAS SONORAS

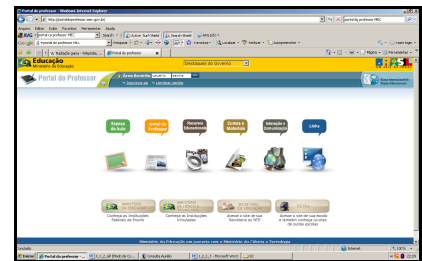
aponta para uma onipresença: onde houver cidadãos desejosos de educar-se poderá existir um docente pronto para mediar o processo.

Para estudantes que vão prestar o vestibular, um concurso público ou outras demandas similares, ou ainda que perceba lagunas em suas matrizes de conhecimento, a mídia – rádio digital pode representar uma tecnologia educacional que responde a essas necessidades, sem a mediação direta ou freqüente de um docente.

Aos futuros professores e professoras em formação nas universidades, ou que participem de processos de educação continuada, ou ainda que busque um aprimoramento profissional constante, este programa de rádio funciona como objeto de educação à distância e poderá se constituir como elemento mediador em cada um dos processos mencionados.

## 5 DURANTE A AULA E DEPOIS DELA

Na atualidade, não cabe mais afirmar que uma aula termina no momento em que os estudantes deixam a escola necessariamente. Contando com as novas mídias e tecnologia digital é possível (e desejável!) que os estudantes percorram caminhos além dos muros da escola '*levando-a consigo*' para onde quer que estejam.



Esta possibilidade efetiva oferecida pelo **Portal do Professor** <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/> e, em particular, por este programa de rádio indica uma mudança profunda em termos do que se entendia por fazer educação unicamente presencial e cujas possibilidades pedagógicas se apresentam e multiplicam a cada dia.

A presencialidade que se tem hoje como conceito revisto vai além daquela em que, no passado, sujeitos tinham de se ver, face a face, necessariamente, caso contrário a comunicação não se estabelecia. Atualmente, a presencialidade de um mediador pode dar-se por via até mesmo de um *avatar*<sup>5</sup> que dialoga com o estudante, no caso de processos educacionais, e o ajuda a construir novos conhecimentos. O personagem do Professor Galileo Lattes pode ser considerado um avatar.

Neste programa de rádio, o Professor Galileo Lattes – um avatar do autor - convida o estudante à investigação, à descoberta e à produção de conhecimento. No entanto, este recurso

<sup>5</sup> Avatar: manifestação corporal de um ser imortal. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Avatar>. Acesso em: 02.10.2008. No caso desse projeto o avatar é incorporado pelo Professor Galileo Lattes, nome fictício em homenagem simultânea a [Galileo Galilei](#) e a [Cesar Lattes](#). Para saber mais sobre esses cientistas, acesse: [http://www.histedbr.fae.unicamp.br/navegando/glossario/verb\\_b\\_galileu\\_galilei.htm](http://www.histedbr.fae.unicamp.br/navegando/glossario/verb_b_galileu_galilei.htm) e <http://www.ifi.unicamp.br/~ghct/meson.htm>.

RÁDIO (ÁUDIO) & WEB-RADIO  
01RD – ONDAS SONORAS

não deve, de modo algum, tornar silenciosa a intervenção do educador. Pelo contrário, a existência do avatar possibilita ao educador traçar um diálogo na presencialidade da sala de aula, na sala com computadores ou em qualquer outro local, e este diálogo pode se estender para além dos limites do físico-presencial, alcançando o ciberespaço, através de ciberlugares. Para que isso seja possível, basta que o(s) estudante(s), de modo solitário ou solidário, acesse o Portal do Professor, ou outros sites procedentes, e adentre o universo do conhecimento.

Os momentos posteriores aos da *escola presencial* podem ser tão importantes quanto os não presenciais, do ponto de vista pedagógico, pois permitirá a diferentes sujeitos, diferentes tempos de aprendizagem, o que frequentemente não acontece na presencialidade em função da economia das horas. O acesso a Internet, em uma *Lan house*, em um núcleo comunitário, em uma biblioteca pública ou mesmo na residência do estudante (possibilidade esta crescente mesmo para famílias de baixa renda) permitirá ampliar o leque de conhecimentos tácitos e explícitos. Por via das mídias e tecnologias digitais dedicadas à educação, novos processos e projetos culturais serão colocados em desenvolvimento.

## 6 OUTRAS MÍDIAS CORRELACIONADAS AO TEMA DESTA PROGRAMA DE RÁDIO

O Instituto Galileo Galilei para a Educação ao desenvolver o Projeto Condigital baseado no Programa FÍSICA VIVENCIAL – UMA AVENTURA DO CONHECIMENTO elaborou quatro tipos de *mídias* digitais educacionais:

- ✓ Software Educacional (Complexmedia)
- ✓ Experimentos Educacionais
- ✓ Programas de TV e WEBTV
- ✓ Programas de Rádio e WEBRD

Conforme as considerações apresentadas na abertura deste Guia do Professor, as *mídias digitais* apresentam inter-relacionamentos implícitos, explícitos e ocultos entre si. Logo, para cada tema é possível encontrar um conjunto de informações, recursos e *hiperdokumentos* de mídias que complementarão este Programa de Rádio.

Pelo exposto apresentam-se, a seguir, os acessos que poderão ser feitos para permitir aprofundar aspectos relacionados ao título deste programa de rádio. Siga os passos a serem dados (já apresentados na abertura deste Guia do Professor):

Secretaria de Educação a Distância -  
SEED

RÁDIO (ÁUDIO) & WEB-RADIO  
01RD – ONDAS SONORAS

1. Acesse o Portal do Professor do MEC, digitando:  
<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/index.html>;
2. Localize, no rodapé da Home Page, o *link* para o Banco Internacional de Objetos Educacionais (BIOE), ou digite diretamente no seu browser:  
<http://objetoseducacionais2.mec.gov.br>
3. Escolha, na coluna de opções à esquerda da tela, 'Autor', ou digite, diretamente, no seu browser: <http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/browse?type=author>
4. Em 'Visualizar pelo Autor', digite: CARVALHO NETO. Mas, se preferir clique aqui, diretamente sobre este endereço: <http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/browse?type=author&value=Carvalho+Neto+%2C+Cassiano+Zeferino+de>
5. Acompanhe, pelo critério de ordem alfabética, e localize o título: **ONDAS SONORAS**. Se preferir, clique diretamente sobre este endereço ao lado:  
<http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/10365> . Você encontrará um software (Complexmedia) sobre o assunto, um programa de WEBTV e Experimentos Educacionais correlatos.

Em cada uma das mídias acima apresentadas estará disponibilizado um conjunto de possibilidades pedagógicas para abordagem do tema central ONDAS MECÂNICAS e suas interfaces com outras áreas do conhecimento tais como: História & Tecnologia da Física; Teoria (Referencial Físico-Matemático); Mapas Interativos; Processos Avaliativos; Laboratórios Experimentais (digitais) etc.

## 7 ATIVIDADES COMPLEMENTARES

Não há praticamente limite para a realização de atividades complementares, exceto quanto ao tempo presencial disponível. Quanto ao tempo não presencial, muitas possibilidades podem surgir, uma vez que cada tema, pela forma como foram concebidas sua abordagem e

## Secretaria de Educação a Distância -

### RÁDIO (ÁUDIO) & WEB-RADIO 01RD – ONDAS SONORAS

contextualização, permitirá uma dada abrangência no que se refere às possibilidades e desdobramentos que se apresentarão ao longo do processo pedagógico.

Ainda que a limitação do fator tempo possa ser mais ou menos severa, conforme se apresentou anteriormente, podem ser acessados outros endereços na Internet, com assuntos correlatos ao tema deste programa de rádio, cujas possibilidades se apresentam, no mínimo, como interessantes.

A pesquisa que se apresenta a seguir foi feita no **Banco Internacional de Objetos Educacionais (BIOE)**; outros objetos educacionais podem ser encontrados no **BIOE**, de forma a atender a especificidades do planejamento docente. Clique diretamente sobre os links disponibilizados a seguir, para acessar as sugestões vinculadas às atividades complementares para este programa de rádio. Para acesso ao BIOE clique, diretamente, no link ao lado> <http://objetoseducacionais2.mec.gov.br>



7.1	DESCRIÇÃO GERAL DO OBJETO EDUCACIONAL SUGERIDO
<b>Título</b>	Ondas sonoras
<b>Tipo do recurso</b>	Animação/simulação
<b>Objetivo</b>	Conhecer e a analisar as características dos fenômenos ondulatórios relacionados ao som
<b>Descrição do recurso</b>	Produz, descreve e modela diferentes sons, permitindo determinar a velocidade, o período e o comprimento de onda. Podem-se observar, também, os fenômenos de interferência a partir de duas fontes sonoras.
<b>Acesso</b>	<a href="http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/3084">http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/3084</a>

7.2	DESCRIÇÃO GERAL DO OBJETO EDUCACIONAL SUGERIDO
<b>Título</b>	Ondas sonoras
<b>Tipo do recurso</b>	Experimento prático
<b>Objetivo</b>	Visa permitir que o aluno possa compreender a propagação das ondas sonoras em meios materiais
<b>Descrição do recurso</b>	Este arquivo apresenta a problematizarão, perguntas-chaves, conceitos-chaves como onda mecânica, onda mecânica longitudinal, onda sonora, período, frequência, velocidade de propagação da onda, comprimento de onda, espectro sonoro, altura, intensidade e timbre sonoro. Além de apresentar um teste de sondagem, roteiro para montagem do kit experimental e sugestões para avaliação da aprendizagem.
<b>Acesso</b>	<a href="http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/2914">http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/2914</a>

7.3	DESCRIÇÃO GERAL DO OBJETO EDUCACIONAL SUGERIDO
<b>Título</b>	Simulador de ondas do tsunami
<b>Tipo do recurso</b>	Animação/simulação
<b>Objetivo</b>	Mostrar ao aluno como se deu a formação do tsunami ocorrido na Ásia em 2004 e como este atingiu inúmeras localidades em diferentes continentes
<b>Descrição do recurso</b>	Produz, descreve e modela diferentes sons, permitindo determinar a velocidade, o período e o comprimento de onda. Podem-se observar, também, os fenômenos de interferência a partir de duas fontes sonoras
<b>Acesso</b>	<a href="http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/3084">http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/3084</a>

## Secretaria de Educação a Distância -

SEED

### RÁDIO (ÁUDIO) & WEB-RADIO 01RD – ONDAS SONORAS

7.4	DESCRIÇÃO GERAL DO OBJETO EDUCACIONAL SUGERIDO
<b>Título</b>	Onda Longitudinal
<b>Tipo do recurso</b>	Vídeo
<b>Objetivo</b>	Mostrar a propagação de uma onda longitudinal
<b>Descrição do recurso</b>	O vídeo mostra uma animação onde é possível visualizar uma onda longitudinal, sendo que, as partículas estão se movendo na mesma direção de propagação das ondas. Cada partícula executa um movimento harmônico simples.
<b>Acesso</b>	<a href="http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/10609">http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/10609</a>

## REQUERIMENTOS TÉCNICOS MÍNIMOS

- Conexão com a Internet (150Kbps)
- Leitor de CD ROM: dispensável
- Processador com desempenho adequado
- 516 MB RAM
- Placa de Vídeo 16 bits
- SVGA configurado para 256 cores
- Resolução mínima de 800 X 600 pixels

#### Versão mínima de navegador (browser):

- Internet Explorer
- Netscape versão 7
- Mozilla Fire Fox
- PLUG-INS que obrigatoriamente devem estar instalados no computador
- Plug-in do Flash 7.0
- Acrobat Reader 7.0

## REFERENCIAL TEÓRICO-TECNOLÓGICO

- CARVALHO NETO, C. Z. **Espaços ciberarquitetônicos e a integração de mídias, por meio de técnicas derivadas de tecnologias dedicadas à educação.** Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) - Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.
- CARVALHO NETO, C. Z.; MELO, M. T. **E agora, professor?** Por uma pedagogia vivencial. São Paulo: Instituto para a Formação Continuada em Educação, 2004.
- CARVALHO NETO, C. Z.; OMOTE, N.; PUCCI, L. F. S. **Física vivencial.** São Paulo: Laborciência Editora, 1997.





Secretaria de Educação a Distância – SEED

# ANEXO PEDAGÓGICO

## Programa de Rádio 01RD

Episódio: **Ondas Sonoras**

**Frente:** Fenômenos Ondulatórios

### Conteúdo Pedagógico Complementar

1 CONTEXTO

2 QUESTÕES PROBLEMATIZADORAS

3 CONSIDERAÇÕES A RESPEITO DAS QUESTÕES PROBLEMATIZADORAS

4 HISTÓRIAS & TECNOLOGIA DA FÍSICA

## Programa de Rádio 01RD

Episódio: **Ondas Sonoras**

**Frente:** Fenômenos Ondulatórios

### 1. CONTEXTO<sup>6</sup>

O programa de Radiodifusão segue a linha do programa Audiovisual da Série FÍSICA VIVENCIAL, UMA AVENTURA DO CONHECIMENTO, mas explora aspectos complementares, através dos personagens de Galileo, Cleber e Mariana. São realizadas entrevistas com: um pescador e um marceneiro. Cada um deles objetiva levar o ouvinte a perceber que por detrás de suas atividades existem ondas mecânicas, suas aplicações e implicações no âmbito profissional.

### 2. QUESTÕES PROBLEMATIZADORAS

- 2.1 O que é frequência ou altura de um som?
- 2.2 O que é amplitude sonora?
- 2.3 O que é timbre sonoro?

### 3. CONSIDERAÇÕES A RESPEITO DAS QUESTÕES PROBLEMATIZADORAS

O som emitido por um pássaro é diferente daquele emitido por um cachorro. Não somente a intensidade do som – popularmente chamada de volume – pode ser mais alta para um deles, como também se percebe um mais agudo, no caso do pássaro e o outro mais grave, para o cachorro. Além disso, cada um desses sons tem uma característica própria, que faz distinguir o canto e o latido. A essa característica que confere a “impressão digital” do som se chama timbre. Enquanto a frequência está associada ao número de vezes que uma vibração ou oscilação se repete, o que determina a altura do som, isto é, ser ele mais grave ou mais agudo. A intensidade, por outro lado, se refere à energia sonora disponível e esta à amplitude de oscilação da onda que vai desde o silêncio absoluto (intensidade zero ou nula) até níveis que podem ser insuportáveis para o ouvido humano, causando até mesmo lesões irreversíveis. Já o timbre se relaciona à forma da onda sonora: as superposições de ondas do som de um latido são diferentes da superposição de ondas do som do canto de um pássaro. Essas ondas podem ser visualizadas através de um equipamento conhecido pelo nome de [osciloscópio](#), palavra que literalmente **significa “ver a onda”**.

De um modo geral as ondas sonoras produzidas pelos diferentes instrumentos e objetos se propagam nos meios materiais – e o ar é um deles – gerando sons. Os ritmos, os tempos, os timbres dos diferentes instrumentos e a criação musical na qual a voz humana é

<sup>6</sup> Este texto foi apresentado originalmente no projeto Física Vivencial, uma aventura do Conhecimento - sendo aprovado pelo MCT/MEC para execução.



## Secretaria de Educação a Distância – SEED

freqüentemente presente produzem as canções e as experiências sonoras de natureza artística.

### 4. BREVE HISTÓRIA & TECNOLOGIA DA FÍSICA

Desde a Antigüidade já se sabia que o som era uma vibração do ar. Não era difícil concluir isso, já que podemos sentir pelo tato que os instrumentos musicais vibram, quando emitem sons. Aproximadamente em 25 a.C., o arquiteto [romano Marcus Vitruvius Pollio](#) (séc. I a.C.) comparou o som às ondas produzidas na água de um lago quando se joga uma pedra, explicando que as ondas sonoras se espalham em três dimensões sob a forma de esferas e não de círculos, como as ondas da água. Idéias como essa foram aceitas nos séculos seguintes.

[Leonardo da Vinci](#) (1452-1519) aceitava que o som era uma vibração do ar e fez algumas observações importantes. Ele notou que quando um sino era tocado, outro sino próximo, igual, começava também a vibrar; e que quando tocava uma corda de uma lira, a mesma corda de outra lira próxima também vibrava. Esse fenômeno, chamado atualmente de "ressonância", foi estudado depois por Galileu, aproximadamente em 1602.

**Fonte:** Roberto Andrade Martins

**Para saber mais:** <http://www.ifi.unicamp.br/~ghtc/ram-pub.htm>

## INSTITUTO GALILEO GALILEI PARA A EDUCAÇÃO (IGGE)

### Diretoria Constituída (2007 – 2010)

Presidência: Prof. Cassiano Zeferino de Carvalho Neto  
Diretoria Executiva: Prof. Prof. Noriyasu Omote  
Diretoria Administrativa: Profa. Isabel Mendes Porazza  
Diretoria Adjunta – Jurídica: Eliete Lasmar Leone Negrão  
Diretoria Educacional: Prof. Abrão Arid Neto  
Secretaria: Prof. Luis Fabio Simões Pucci  
[www.igge.org.br](http://www.igge.org.br)

**Contate o Instituto Galileo Galilei para a Educação (IGGE)**  
[condigital@igge.org.br](mailto:condigital@igge.org.br)