



**Caro Professor ou Professora,**

*Os recursos listados neste **Guia Pedagógico (GP)** foram produzidos para enriquecer ainda mais o seu planejamento didático. E é um prazer estar contigo e poder dar algumas dicas sobre o uso das chamadas Mídias Digitais para a Educação, aqui chamadas de **Objetos Educacionais (OE)**. Pensamos em temas que você poderá aproveitar em seus cursos regulares, ou intensivos, dependendo de sua vontade e de sua proposta de trabalho aí na escola.*

*Não existe uma única possibilidade estratégica para compor um Programa de Curso de Física. Por essa razão e respeitando a liberdade de autoria e criação de soluções de cada docente, apresentaremos aqui algumas sugestões que, certamente, poderão ser enriquecidas de acordo com as demandas de cada região, comunidade, escola e conjunto de estudantes, com suas peculiaridades e necessidades específicas.*

*Colocamos neste **GP** essas e outras dicas que, com sua criatividade, conhecimento e iniciativa, poderão dar um novo sentido às suas aulas e aos cursos de Física nas escolas.*

*Venha conosco nesta jornada!*

**Vamos nessa, Brasil!**



Conheça e utilize todos os recursos da obra em:

[www.fisicavivencial.pro.br](http://www.fisicavivencial.pro.br)

**RENDIMENTO TÉRMICO** é o tema geral deste **Objeto Educacional (OE)**, onde você encontrará, na sequência de botões da esquerda para a direita, orientação a respeito da **Navegação** do software. Em **Teoria**, estão apresentados os principais aspectos teórico-matemáticos relacionados ao assunto. No **Laboratório Virtual**, são disponibilizados simuladores através dos quais poderão ser feitas investigações a respeito do comportamento de um dado sistema, ou a proposição de desafios com a correspondente gestão de erros. O **Mapa Interativo** apresenta uma rede de interligação entre o assunto central deste software e aspectos científicos e tecnológicos correlacionados. Em **História & Tecnologia** poderão ser encontrados aspectos que vinculam os temas da Física ao seu desenvolvimento histórico e tecnológico. **Avaliação** traz questões relacionadas ao tema do software, com gestão de erros. No rodapé, estão disponibilizados, ainda, acesso a esse **Guia Pedagógico** e **Referências** desse objeto educacional.

## OE – FUNÇÕES DISPONÍVEIS NO SOFTWARE



**Figura 1:** Tela de acesso da *Plataforma Digital Complexmedia® – SOFTWARE (SF)*. O termo ‘complexmedia’ se refere ao fato de que o software reúne diferentes mídias, interligadas, com fins educacionais e vinculadas a um mesmo eixo temático.

## CONSTRUA O SEU PLANEJAMENTO DIDÁTICO

**RENDIMENTO TÉRMICO** contempla, além deste OE, outras mídias digitais que fazem parte da obra\*

[Física Vivencial: Uma Aventura do Conhecimento](http://www.fisicavivencial.pro.br)

A sugestão estratégica que aqui se apresenta requer a atenção do/da colega no sentido de antes de iniciar o uso efetivo deste OE, com os estudantes, conhecê-lo com maior profundidade de tal modo que seu conteúdo educacional e suas ferramentas interativas venham, efetivamente, a serviço dos processos de ensino-aprendizagem, enriquecendo-os e ampliando-os.

Ao lado, proposta de planejamento contemplando outros objetos educacionais relacionados ao tema deste OE.

\*Clique sobre o título ou digite: [www.fisicavivencial.pro.br](http://www.fisicavivencial.pro.br) para acessar o site oficial do obra.



**Diagrama 1:** No diagrama acima podem ser vistos os códigos dos objetos educacionais que se inter-relacionam, tematicamente, com o **636SF** (este OE): **635SF** (A 1ª Lei da Termodinâmica: Máquinas Térmicas (I)); **624SF** (Potência e Energia Térmica de uma Fonte de Calor); **625SF** (Calor e Trabalho: aplicações tecnológicas); **631SF** (Calor e movimento: as inovações de Rumford e Carnot); **613EE** (Energia e Potência Térmica); **614EE** (Termodinâmica Aplicada); **15RD** (Termodinâmica e Termologia: Visões da Matéria e Energia) e **17TV** (Termodinâmica: a diferença que faz o calor).

**Legenda:** [SF: Software] [EE: Experimentos Educacionais] [RD: Áudio (WEBRADIO)] [TV: Audiovisual (WEBTV)]

## COMPLEMENTE O SEU PLANEJAMENTO

A pesquisa apresentada ao lado foi feita no **Banco Internacional de Objetos Educacionais (BIOE)**, onde há milhares de objetos educacionais que podem ser encontrados de forma a atender às especificidades do planejamento de cada docente e/ou o interesse espontâneo dos estudantes.

Clique diretamente sobre os **links** disponibilizados, ou digite-os, para acessar as sugestões vinculadas a atividades complementares referentes ao tema estudado.

Para acesso ao **BIOE** clique diretamente sobre o endereço abaixo, ou digite:

<http://objetoseducacionais2.mec.gov.br>

OE	DESCRIÇÃO DO OBJETO EDUCACIONAL SUGERIDO
<b>Título</b>	CARNOT CYCLE ON IDEAL GAS
<b>Tipo do recurso</b>	Animação
<b>Descrição do recurso</b>	The Carnot cycle is an idealization for a heat engine operating reversibly between two reservoirs at temperatures T1 and T2. The working substance is assumed to be one mole of an ideal gas with heat-capacity ratio $\gamma = C_p/C_v$ .
<b>Acesso</b>	<a href="http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnica.html?id=16866">http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnica.html?id=16866</a>

OE	DESCRIÇÃO DO OBJETO EDUCACIONAL SUGERIDO
<b>Título</b>	PROPRIEDADES DOS GASES
<b>Tipo do recurso</b>	Animação/simulação
<b>Descrição do recurso</b>	Permite estudar as propriedades dos gases, observando-se variações no volume, pressão, temperatura, gravidade entre outros.
<b>Acesso</b>	<a href="http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/3234">http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/3234</a>

## NA SALA DE AULA

*Se houver à disposição um computador portátil, ou um projetor multimídia acoplado a um computador que possa ser levado à sala de aula, este Objeto Educacional poderá ser utilizado logo no início da aula, durante a mesma ou ao final dela, o que dependerá da estratégia pedagógica definida pelo/pela colega. Pode ser que você considere este OE um bom tema para sensibilizar, contextualizar ou provocar os estudantes; ou então que a dinâmica dos programas audiovisuais seja adequada para completar aspectos já trabalhados ou, ainda, que possa ser um elemento de fechamento de um processo educacional anteriormente iniciado.*

*Sejam essas ou outras as estratégias didáticas escolhidas, os recursos digitais para a educação podem, se bem explorados didaticamente, representar um relevante elemento mediador nos processos de ensino-aprendizagem.*



**Foto 1:** Há escolas que disponibilizam um televisor conectado a um computador, ou este ligado a um projetor multimídia. Objetos Educacionais podem ser fartamente utilizados nesses cenários, contribuindo para enriquecerem os temas investigados por estudantes e professores, com vistas à construção de conhecimento.

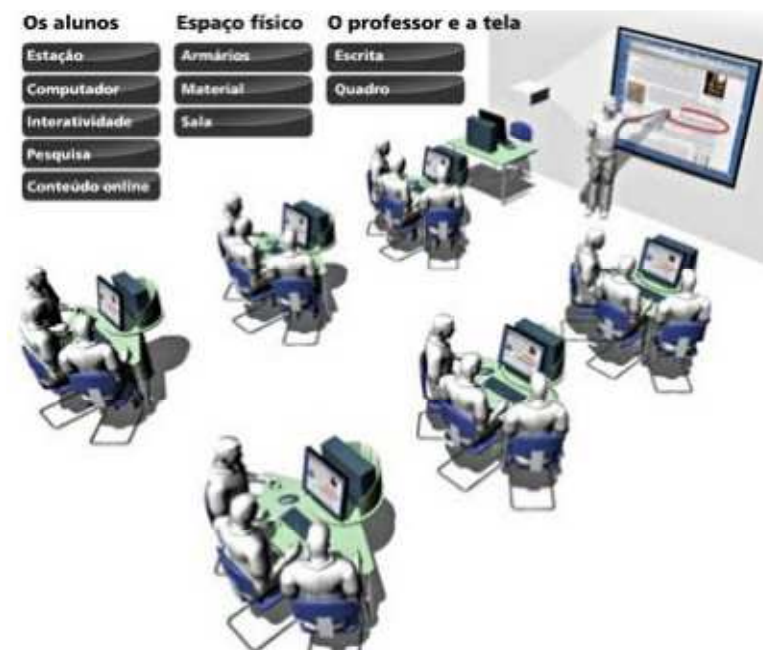
Fonte: [http://www.upis.br/aupis/img/campus2/campus2\\_sala\\_aula1.jpg](http://www.upis.br/aupis/img/campus2/campus2_sala_aula1.jpg) (acesso em 24.04.2010)

## NA SALA COM COMPUTADORES

*Existindo a disponibilidade de uso de uma sala com computadores e com acesso à Internet, as possibilidades didático-pedagógicas se ampliam significativamente, dado que uma maior proximidade de estudantes e docentes com os sistemas digitais de comunicação pode contribuir para que os processos de ensino-aprendizagem sejam personalizados, diversificados e culturalmente enriquecidos.*

*Estes aspectos, se bem explorados, podem representar uma oportunidade para um trabalho mais autônomo dos estudantes, e destes com seus pares, favorecendo a aprendizagem colaborativa e o desenvolvimento humano.*

*Assim, o/a professor/professora poderia assumir o fundamental papel docente de ser um/uma 'mediador(a)-orientador(a)', propondo alternativas de percurso e novos desafios, quando um estudante ou um grupo viesse até ele/ela, com novas questões a respeito de um determinado assunto.*



**Figura 2:** O fato de existirem grupos com dois ou até mesmo três estudantes próximos a um computador, levando-se em conta que o tempo de discussão entre pares pode variar significativamente, exige uma adequada forma de mediação para que o processo não se torne caótico e, com isso, os objetivos essenciais deixem de ser alcançados.

Fonte: <http://www.clicrbs.com.br/pdf/3127748.pdf> (CLICK/RBS)

IGGE: [www.salainteligente.com.br](http://www.salainteligente.com.br)



## ESTUDOS AUTODIDÁTICOS

*Quando se tem em conta a dimensão territorial brasileira, a diversidade de concepções educacionais que norteiam ações pedagógicas, a variedade de recursos existentes na rede de ensino e a complexidade representada pelos anseios de gestores, docentes, estudantes e suas famílias, além da própria sociedade a respeito do ensino e das escolas, é praticamente impossível prever-se as contribuições e formas de uso de uma mídia digital, como propiciada por este OE.*

*O que se apresenta, portanto, é um conjunto notável de oportunidades representadas pelo acesso à Internet, por meio de computadores e softwares instalados nos mais diversificados ambientes - nas bibliotecas públicas, nas escolas, nas lan houses, nos 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. Nesse caso, a portabilidade dos equipamentos vem viabilizando o chamado mobile learning (ou m-learning), isto é, a ‘aprendizagem móvel’.*



**Foto 2:** A utilização e reutilização de mídias digitais, sob licença *Creative Commons*, possibilita a todo cidadão acessar os conteúdos culturais por elas transportados, através da Internet. Estas características permitem o acesso às fontes de conhecimento de tal forma que não haja obrigatoriedade absoluta 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 socioeconômico ou local de residência.

Fonte: <http://www.serpro.gov.br/noticiasSERPRO/2009/abril/aline%20alves.JPG>



## CONSIDERAÇÕES FINAIS

*Na atualidade, não cabe afirmar que, necessariamente, uma aula termina no momento em que os estudantes deixam o recinto da escola. Contando com as novas mídias e tecnologias digitais, é possível (e desejável!) que os estudantes e professores percorram caminhos inovadores, além dos muros da escola, 'levando-a consigo' onde quer que estejam, bastando um computador com acesso à Internet.*

*Através do Portal do Professor do Ministério da Educação (MEC), torna-se possível acessar um conjunto de funções, recursos e conteúdos dedicados à Educação. Para visitá-lo, clique diretamente sobre o endereço abaixo ou digite: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br>*

*O Brasil está dando um passo importante no presente, para o futuro da Educação, e os bens gerados nesse processo são um patrimônio coletivo da nação. O Projeto **Condigital** é um exemplo disso, do mesmo modo como o Banco Internacional de Objetos Educacionais, o investimento em infraestrutura nas escolas e, principalmente, na formação continuada de docentes e outros profissionais da Educação.*

*Somente estando sensíveis para os novos desafios e buscando construir um país socialmente mais justo será possível consolidar as conquistas até aqui realizadas, lançando as bases para um futuro melhor para todos.*

## PORTAL DO PROFESSOR - MEC



**Figura 3:** O Portal do Professor permite acesso aos objetos educacionais do BIOE, além de disponibilizar outros recursos que oferecem suporte às ações docentes, possibilitando a construção de aulas, participação em fóruns e chats, inscrição em programas de formação profissional continuada, contato com instituições, etc.

Fonte: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br> (MEC, 2010)

## CRÉDITOS

### AUTORIA GERAL

**Cassiano Zeferino de Carvalho Neto (CARVALHO NETO, C. Z.)**

Concepção da Arquitetura do Software Complexmedia® dedicado à gestão de mídias digitais disponíveis no Software do Projeto Condigital MEC/MCT/FNDE. Autoria do Guia Pedagógico (GP) e dos roteiros experimentais e apresentação dos programas de audiovisuais em 'Contexto', 'Desafios' e 'Produção de Conhecimento'. Autoria dos equipamentos e dispositivos utilizados nos experimentos educacionais, com os Bancos para Pesquisa em Física®. Formação Acadêmica: Licenciado em Física e Pedagogia (PUCSP). Especialista em Qualidade na Educação Básica (INEAM/OEA/USA). M.Sc. Educação Científica e Tecnológica (ECT/UFSC). Dr.<sup>do</sup> Engenharia e Gestão do Conhecimento (EGC/UFSC). Fundador do Instituto Galileo Galilei para a Educação (IGGE).

E-mail de contato: [carvalhoneto@fisicavivencial.pro.br](mailto:carvalhoneto@fisicavivencial.pro.br)

### AUTORES

**Maria Tais de Melo (MELO, M. T.)** Autoria em Mídia e Conhecimento. Graduada em Psicologia e Serviço Social (UFSC). Especialista em Políticas Públicas (UFSC). Mestre em Psicologia (UFSC). Dra. em Mídia e Conhecimento e Ph.D Engenharia e Gestão do Conhecimento. (UFSC). [maria-tais@hotmail.com](mailto:maria-tais@hotmail.com)

**Luis Fábio Simões Pucci.** Autoria em Física. Mestrado em Educação pela Uninove-SP, Licenciado em Física (USP). Matemático e Engenheiro Mecânico. Professor e autor de livros didáticos pelas editoras Moderna e Escala Educacional. [www.luisfabio.com](http://www.luisfabio.com)

**José Maria Filardo Bassalo.** Autoria em História e Tecnologia. Graduado em Engenharia Civil pela UFPA, em 1958; Bacharel em Física pela UnB, em 1965; Mestre em Física pela USP, em 1973; e Doutor em Física pela USP, em 1975. Autor de livros e artigos cujos detalhes podem ser conhecidos no site: [www.bassalo.com.br](http://www.bassalo.com.br).

**Jerônimo Freire da Silva.** Autoria de seleção em hiperlinks nos textos Guia Pedagógico e de História & Tecnologia da Física. Licenciado em Física (UFRN). Mestre em Ciências dos Materiais (UFRN). Dr.<sup>do</sup> em Educação (UFRN). Autor de artigos cujos detalhes podem ser obtidos na plataforma Lattes do CNPq (<http://lattes.cnpq.br/0064364961070136>).

### Revisão de Língua Portuguesa

Simone Regina Dias, Dr.

### Biblioteca e Normas

Eliane Stuart Garcez, Dr.

### Relacionamento Institucional

Cynthia Kobori

### Suporte Jurídico

Claudia Camargo Barbosa

### Apoio Institucional

Maria José da Cunha

**EQUIPE TÉCNICA**

**Coordenadoria Geral do Projeto Condigital/IGGE**

Cassiano Zeferino de Carvalho Neto

**Autoria de Mídia & Conhecimento**

Maria Taís de Melo

**Coordenadoria de Produção de Software**

Jerônimo Freire da Silva

**Direção de Implementação de Software**

**Laboratórios Virtuais**

Raúl Hernandez Tabares

**Direção de Arquitetura e Design de Software**

Rogério Paulo Porciuncula Macedo

**Assistente Técnico de Produção de Software**

Paulo Guilherme Skora Carlos de Carvalho

**Design Digital – Animações Digitais**

Tiago Mitsuo

Juliane Fernanda Takayama Nogueira

**PRODUÇÃO TÉCNICA E TECNOLÓGICA**

**TECNOLOGIAS DE EXPERIMENTOS EDUCACIONAIS EM FÍSICA**

**LABORCIENCIA EDITORA LTDA**

Concepção dos Bancos para Pesquisa em Física

[www.laborciencia.com](http://www.laborciencia.com)

**CIDEPE – Centro Industrial de Equipamentos de Ensino e Pesquisa**  
Ltda

Produção e distribuição dos Bancos para Pesquisa em Física.

[www.cidepe.com.br](http://www.cidepe.com.br)

**PRODUÇÃO MULTIMÍDIA**

**PASSO-A-PASSO – Tecnologia em Educação e Treinamento Ltda**

[www.passo-a-passo.com](http://www.passo-a-passo.com)

**GOVERNO FEDERAL  
(2007 – 2010)**

**Luís Inácio Lula da Silva**  
Presidente da República Federativa do Brasil

**Fernando Haddad**  
Ministro da Educação

**Daniel Silva Balaban**  
Presidente do Fundo Nacional para o Desenvolvimento da Educação

**Sérgio Machado Rezende**  
Ministro da Ciência e Tecnologia

**Carlos Eduardo Bielschowsky**  
Secretário da Secretaria de Educação à Distância

**Demerval Galharducci Bruzzi**  
Diretor DPCEAD – SEED/MEC

**Rogério de Jesus Costa Sousa**  
Diretor de Regulação e Supervisão em Educação

**Ronara Alcântara**  
Assistente de Diretoria - DPCEAD

**Carmem Lúcia Prata**  
Coordenadora da Rede Interativa Virtual de Educação - RIVED

**Anna Christina Aun de Azevedo Nascimento**  
Informação e Comunicação – SEED/MEC

**Laysse Luzia Santos**  
Informação e Comunicação – SEED/MEC

**INSTITUTO GALILEO GALILEI PARA A EDUCAÇÃO  
(Instituição Executora no Projeto Condigital MEC/MCT/FNDE)**

**Cassiano Zeferino de Carvalho Neto**  
Presidente Institucional

**Noriyasu Omote**  
Diretor Executivo

**Abrão Arid Netto**  
Diretor Educacional

**Maria Isabel Porazza Mendes**  
Diretor Administrativo

**Luis Fabio Simões Pucci**  
Secretário Executivo

**Eliete Lasmar Leone Negrão**  
Diretor-Adjunto Jurídico-Administrativo

**Cynthia Kobori**  
Relacionamento Institucional

**Maria José da Cunha**  
Apoio Institucional

São Paulo, Julho/2010