

ENSINO DE FÍSICA À DISTÂNCIA E O PODER DA INTERNET NO PROCESSO DE ENSINO – APRENDIZAGEM

**Dymitri Cardoso Leão¹, Mayara Condé Rocha Murça², José Silvério Edmundo³
Germano**

¹ITA – Instituto Tecnológico de Aeronáutica
Rua H8 A, nº 121, Campus do CTA, 12228-460, São José dos Campos - SP
dymitri.leao@gmail.com
mayara_conde@yahoo.com.br

³ITA – Instituto Tecnológico de Aeronáutica, Departamento de Física – IEFF
Pç Mal Eduardo Gomes, nº 50, Campus do CTA, 12228-900, São José dos Campos - SP
silverio@ita.br

Resumo: *Este trabalho apresenta uma análise crítica sobre o ensino de física à distância via internet, comparando a realidade existente nos portais de física nacionais e internacionais, sob o ponto de vista das ferramentas de ensino aplicadas e a importância das mesmas no processo de ensino-aprendizagem. Apesar da educação ainda enfrentar grandes desafios para ingressar de modo efetivo nesta nova realidade digital, grandes passos já foram dados neste sentido, como poderemos perceber ao longo da exposição que se seguirá. Um dos grandes trunfos do uso do computador para o ensino da física é o fato de que este, com a disponibilização de simulações, vídeos e demais ferramentas, propicia condições de aprendizagem significativas para a metabolização do conhecimento. Muitos ainda são descrentes com relação à eficácia e até mesmo à seriedade do ensino à distância, principalmente via internet. Porém, esta modalidade de ensino inovadora tem tudo para dar certo e está cada vez mais se firmando como algo que veio para ficar. Será dado um enfoque especial nos portais de física do ITA, apresentando a proposta atual dos portais de ensino à distância do Instituto Tecnológico de Aeronáutica.*

Palavras Chaves: *Ensino à Distância, Ferramentas de Ensino – Aprendizagem, Portais de Física.*

1 – Introdução

Vivemos numa era de revolução da comunicação. Atentando-nos para o mundo a nossa volta, percebemos que estamos cercados por um novo estilo de vida, baseado na chamada cultura digital. Cada vez mais nos encontramos imersos numa realidade comandada por janelas digitais, tais como as dos celulares, *laptops*, caixas eletrônicos de bancos, terminais eletrônicos em aeroportos, dentre outros inúmeros exemplos. Precisamos nos adaptar a estas novas e frenéticas mudanças constantemente, a fim de que possamos usufruir de todos os benefícios trazidos pelos avanços tecnológicos agregados ao nosso cotidiano, mas não apenas com este intuito, visto que os que não se

adaptarem estarão visivelmente excluídos desta nova sociedade que se consolida cada vez mais nos dias atuais, e que no futuro deverá ter substituído quase que por completo vários hábitos arraigados no seu modelo antecessor. Neste contexto, a *internet* desempenha um papel fundamental na sociedade moderna, motivo pelo qual, cada vez mais, diversos serviços procuram suporte nesta enorme rede mundial.

A educação é, sem dúvida, um dos pilares primordiais de uma sociedade plenamente desenvolvida. Uma vez que os comportamentos e tendências da população em geral estão tomando o rumo do moderno, do digital, do interativo, não podemos crer que os modelos educacionais até então estabelecidos devam permanecer imutáveis frente às mudanças supracitadas. Mesmo que outrora diversos modelos educacionais tenham obtido um relativo sucesso, é extremamente necessário que eles se adaptem a nova realidade imposta pela cultura digital. Isto se justifica até mesmo porque a geração que está sendo alvo da aplicação do ensino hoje é outra, tendo nascido já na era da *internet*, dos computadores portáteis, enfim, a mesma possui outros valores agregados ao seu cotidiano, bem como uma visão de mundo bastante ampla, advinda da quebra de fronteiras e encurtamento das distâncias físicas, fruto das novas tecnologias. Além disso, a tendência é que daqui para frente às novas gerações estejam ainda mais comprometidas com esta nova cultura que hoje finca firmemente as suas raízes.

A manipulação interativa com as novas tecnologias já faz parte do cotidiano de milhões de usuários espalhados pelo planeta. Esta interação é uma das características mais marcantes da cultura digital, relacionando os indivíduos com os inúmeros ambientes de informação que os cercam. Também é válido salientar o enorme poder das interfaces virtuais em prender a nossa atenção, e esta é uma das características que mais podem ser exploradas no ensino, como fator motivacional para os alunos. É notório que o potencial de interatividade oferecido pelas interfaces digitais só faz com que haja um crescente envolvimento das pessoas com as novas tecnologias. Por que não aproveitar essa brecha para engajar mais - e de maneira mais produtiva - os alunos na árdua missão do aprendizado?

Inovar nas técnicas de ensino é hoje uma urgência latente, visto que os modelos rígidos e estáticos de antigamente se mostram, por vezes, completamente ineficazes diante da nova realidade da nossa sociedade. É preciso que haja uma postura ativa no processo de ensino-aprendizagem, bem como um completo envolvimento com os conhecimentos, em busca de uma formação integral. Deve-se pensar, portanto, de forma hipertextual, a fim de desenvolver diferentes habilidades e competências, bem como impregnar a aprendizagem de valores múltiplos.

2 - Contexto nacional

Durante o trabalho de pesquisa, acessamos diversos *sites* de ensino no intuito de analisar criticamente os seus pontos positivos e negativos, comparando-os com o portal do ITA. Através desta análise, pudemos constatar várias ferramentas de ensino bastante eficientes e que já estão implementadas, bem como várias lacunas a serem preenchidas, visando um portal completo em todos os aspectos. Desta forma, o mesmo forneceria as

bases para uma compreensão mais efetiva dos tópicos da física por parte dos seus frequentadores, até mesmo sem o auxílio direto de um professor.

2.1 – Análise comparativa dos portais pesquisados

Foram pesquisados 12 portais brasileiros de ensino à distância, alguns bastante difundidos no meio estudantil, a fim de comparar as ferramentas de ensino disponíveis em cada um deles com as existentes no portal do ITA. O objetivo desta comparação reside em apontar os pontos positivos e negativos dos mesmos, objetivando melhorar o que já existe e possui um bom *feedback* por parte dos alunos, bem como implementar ferramentas que não existem ou mesmo são muito pouco difundidas na *web*. Com isso, pretende-se construir um portal que possa maximizar o êxito do estudo de um aluno à distância, acessando um único portal bastante completo.

Para efetuar a análise comparativa, foram escolhidos os 9 critérios a seguir, os quais nós julgamos serem bastante pertinentes, devido ao bom senso:

- notas de aula;
- exercícios resolvidos;
- exercícios propostos;
- *links* para portais de física;
- simulações;
- vídeo-aulas;
- plantão de dúvidas;
- fórum de discussões;
- avaliação *online*.

Desta forma, obtivemos os resultados expressos nas tabelas 1, 2 e 3 a seguir:

Tabela 1 – Resultados da comparação entre os portais de física nacionais – parte 1.

Sites	ITA	Unicamp	Prolicen – UFPB	Instituto de Física - USP	E-física – USP
Notas de aula	✓	✓	✓	✓	✓
Exercícios resolvidos	✓	✗	✗	✗	✗
Exercícios propostos	✓	✗	✗	✗	✓
Links para portais de física	✓	✓	✓	✓	✓

Simulações	✓	✗	✓	✗	✓
Vídeo-aulas	✗	✗	✗	✓	✗
Plantão de dúvidas	✗	✗	✗	✗	✓
Fórum de discussões	✗	✗	✗	✗	✓
Avaliação online	✗	✗	✗	✗	✓

Tabela 2 – Resultados da comparação entre os portais de física nacionais – parte 2.

Sites	ITA	Unb	Fisicaju	Rumo ao ITA	Sala de Física
Notas de aula	✓	✓	✗	✓	✓
Exercícios resolvidos	✓	✗	✓	✓	✗
Exercícios propostos	✓	✗	✓	✓	✓
Links para portais de física	✓	✗	✓	✗	✓
Simulações	✓	✓	✗	✗	✓
Vídeo-aulas	✗	✗	✗	✓	✗
Plantão de dúvidas	✗	✗	✗	✗	✓
Fórum de discussões	✗	✗	✓	✓	✗
Avaliação online	✗	✗	✗	✓	✓

Tabela 3 – Resultados da comparação entre os portais de física nacionais – parte 3.

Sites	ITA	Instituto de Física - UFRJ	Fis-181 – UFRGS	Romero Tavares – UFPB

Notas de aula	✓	✓	✗	✓
Exercícios resolvidos	✓	✗	✗	✓
Exercícios propostos	✓	✗	✗	✗
Links para portais de física	✓	✓	✓	✓
Simulações	✓	✗	✓	✓
Vídeo-aulas	✗	✗	✗	✗
Plantão de dúvidas	✗	✗	✗	✗
Fórum de discussões	✗	✗	✗	✗
Avaliação online	✗	✗	✗	✗

3 - Contexto internacional

Da mesma forma que procedemos para os portais nacionais, seguem abaixo os resultados obtidos para a pesquisa em alguns portais internacionais, comparando-os com o portal do ITA .

3.1 – Análise comparativa dos portais pesquisados

Tabela 4 - Resultados da comparação entre os portais de física internacionais e o portal do ITA.

Sites	ITA	MIT	NTNU	CALTECH	Portal espanhol (Angel Franco Garcia)	OREGON
Notas de aula	✓	✓	✗	✓	✓	✓
Exercícios resolvidos	✓	✓	✗	✓	✓	✗

Exercícios propostos	✓	✓	✗	✓	✓	✗
Links para portais de física	✓	✓	✗	✓	✓	✓
Simulações	✓	✗	✓	✗	✓	✓
Vídeo-aulas	✗	✓	✗	✓	✗	✗
Plantão de dúvidas	✗	✗	✗	✗	✗	✗
Fórum de discussões	✗	✗	✗	✗	✗	✗
Avaliação online	✗	✓	✗	✗	✗	✗

4 – Justificativa do modelo de comparação adotado

Vamos agora tecer alguns breves comentários sobre o porquê dos 9 quesitos supracitados serem eficientes para uma análise comparativa entre os portais. **Notas de aula** de boa qualidade são muito importantes para que o aluno possa desenvolver uma base teórica sólida sobre cada assunto que ele se dispuser a estudar. Após a leitura crítica deste material teórico, ele necessita de uma visualização prática dos conceitos estudados, ou seja, necessita de **exercícios resolvidos** para que ele perceba como se aplicam, na resolução de exercícios, os conceitos aprendidos. Uma vez que ele tenha tido acesso a isso, ele poderá agora tentar resolver exercícios sozinho, se baseando nos exercícios resolvidos e nas notas de aula, ou seja, ele precisa de um grande leque de **exercícios propostos** para que possa praticar.

Diversos conceitos físicos são por vezes muito abstratos e/ou de difícil visualização por parte do aluno, mesmo que auxiliado por um professor diretamente. Para suprir esta carência, o acesso a **simulações** é crucial para um perfeito entendimento de todos os conceitos físicos, sobretudo aqueles que dependem de visualização espacial. Este talvez seja um dos maiores trunfos do uso do computador no ensino moderno que se pretende implementar atualmente.

Dando continuidade à análise, caso o professor queira incrementar as suas notas de aula, seria bastante pertinente que o mesmo confeccionasse **vídeo-aulas**, que sem dúvidas possui um grande apelo didático. Porém, sabemos que o ritmo de aprendizado de cada aluno é bastante variado, e alguns podem sentir extrema dificuldade em determinado assunto, por mais que as ferramentas educacionais anteriormente citadas estejam muito bem implementadas. Nesta hora, ele necessita de um apoio mais focado, e então se faz necessário que ele tenha acesso a **fóruns de discussões** e **plantões de**

dúvidas. Por fim, se o portal também oferecer **avaliações online**, o aluno poderá ter um teste a mais para poder verificar se fixou de forma satisfatória todos os conceitos estudados.

5 – Comparativo gráfico entre contexto nacional e internacional

No intuito de comparar os portais nacionais e internacionais com relação a cada quesito mencionado no item anterior, optou-se por representar graficamente e lado a lado a porcentagem de portais possuidores de cada quesito, conforme exposto nas figuras que se seguem.



Figura 1 – Comparação gráfica do quesito **notas de aula**.

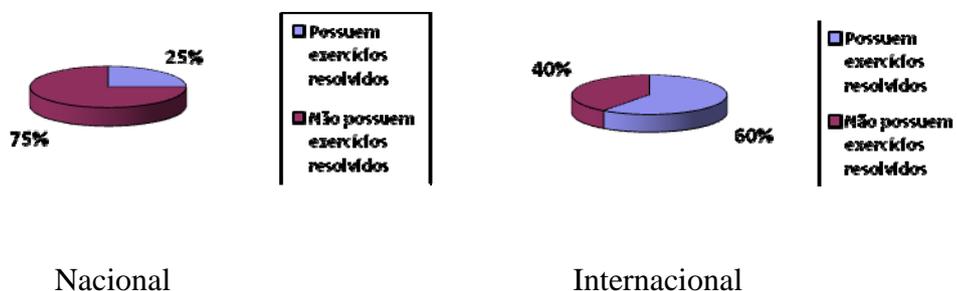


Figura 2 – Comparação gráfica do quesito **exercícios resolvidos**.

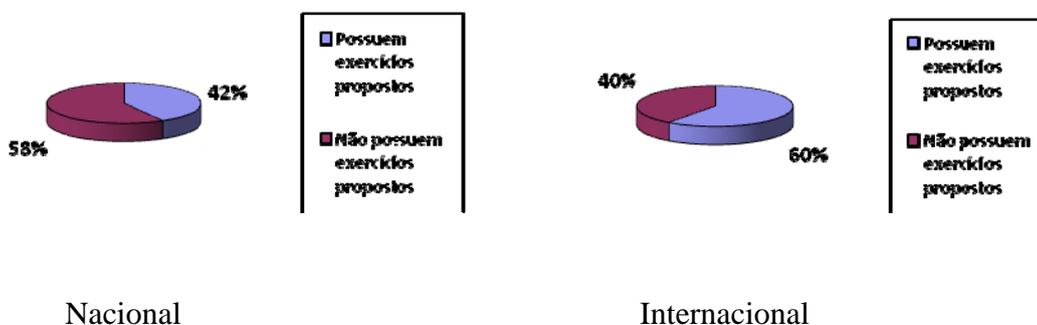


Figura 3 – Comparação gráfica do quesito **exercícios propostos**.



Figura 4 – Comparação gráfica do quesito **links para portais de física**.

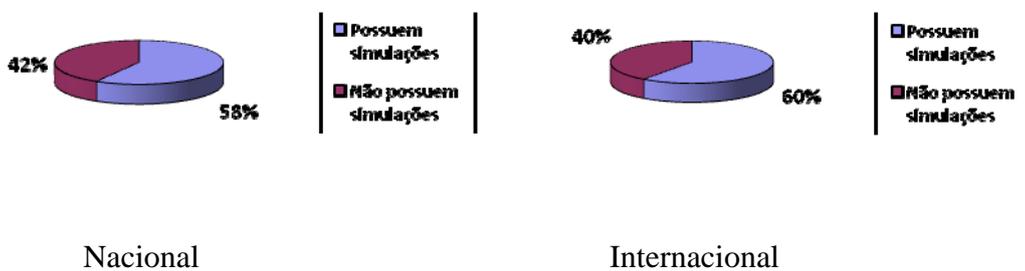


Figura 5 – Comparação gráfica do quesito **simulações**.

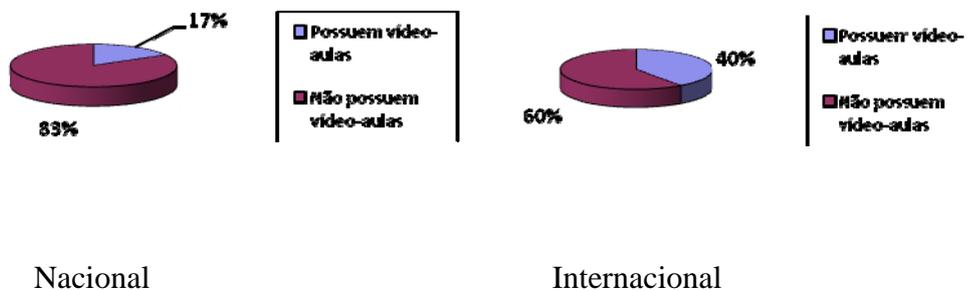


Figura 6 – Comparação gráfica do quesito **vídeo-aulas**.

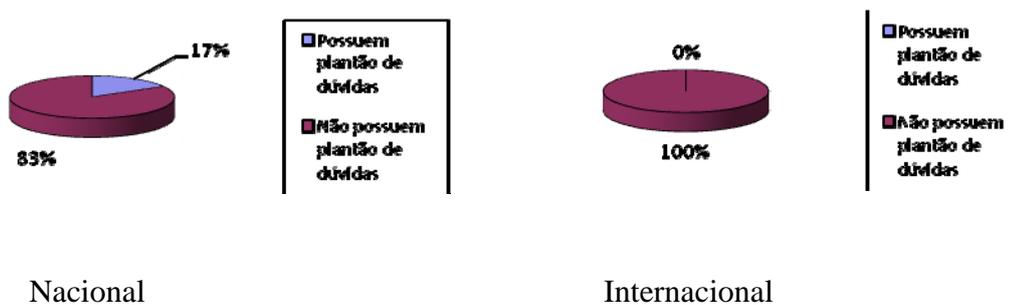
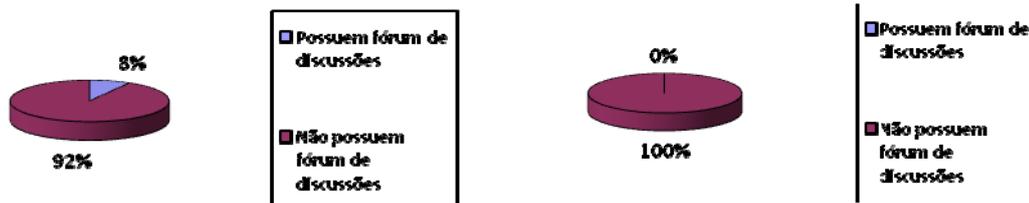


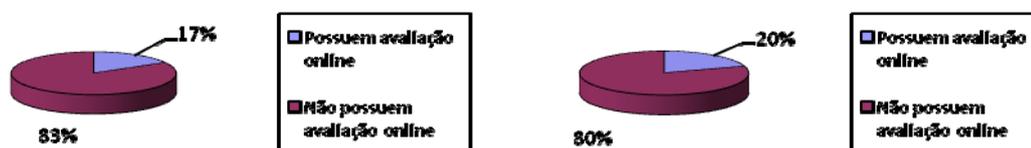
Figura 7 – Comparação gráfica do quesito **plantão de dúvidas**.



Nacional

Internacional

Figura 8 – Comparação gráfica do quesito **fórum de discussões**.



Nacional

Internacional

Figura 9 – Comparação gráfica do quesito **avaliação online**.

6 – Modelo atual dos portais do ITA

O ITA possui atualmente 5 portais para as suas disciplinas de física, com os seguinte endereços:

- <http://www.fis.ita.br/fis14> ;
- <http://www.fis.ita.br/fis26> ;
- <http://www.fis.ita.br/fis32> ;
- <http://www.fis.ita.br/labfis32> ;
- <http://www.fis.ita.br/labfis13> .

Todos estes portais foram idealizados e são mantidos por José Silvério Edmundo Germano (silverio@ita.br) , professor adjunto do Departamento de Física do ITA. Dado que todos se assemelham na exibição e abordagem dos conteúdos, vamos ilustrar, a título de exemplo, o portal <http://www.fis.ita.br/fis14> , referente à disciplina de Fis 14 – Mecânica I, que aborda os seguintes conteúdos: **cinemática da partícula, dinâmica da partícula, movimento relativo, energia e sistemas de partículas**:

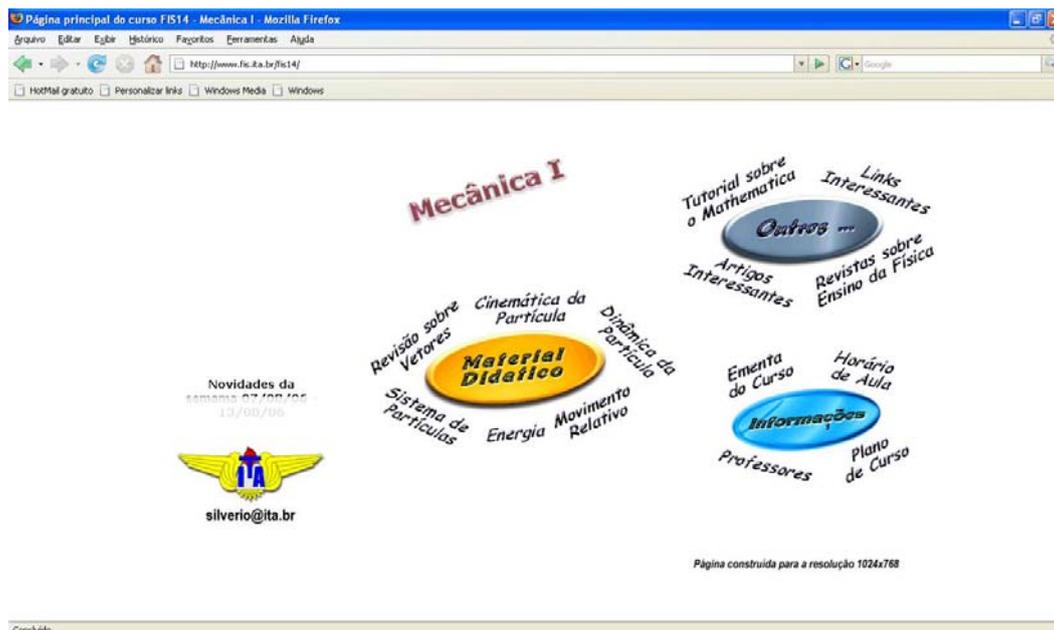


Figura 10 – Portal de Fis-14 do Professor Silvério – ITA.

Aspectos positivos: O Portal de física do ITA apresenta uma organização de tópicos condizente com a sua proposta. Além disto, traz **vídeos interessantes** sobre cada um dos temas abordados nos capítulos, bem como uma **vasta quantidade de exercícios propostos e também resolvidos de forma detalhada**. Um ponto forte do portal é que o mesmo também proporciona ao usuário o contato com **ferramentas úteis para o aprendizado, tais como o Mathematica e o Interactive Physics**, tendo, portanto, um diferencial significativo, comparado a outros portais.

Ao mesmo tempo, existe a **disponibilidade de links interessantes para o ensino de física** em âmbitos nacional e internacional, e também uma quantidade razoável de simulações muito boas, as quais facilitam a fixação dos conceitos envolvidos nos respectivos capítulos. Abaixo, seguem imagens destes pontos abordados:



Figura 11 – Exemplo da disposição adequada de exercícios, notas de aula, simulações e vídeos pelo Portal de Fis-14 do professor Silvério – ITA.



Figura 12 – Exemplo de ferramentas educacionais do Portal de Fis-14 do professor Silvério – ITA.



Figura 13 – Exemplo de *links* interessantes sobre física, no Portal de Fis-14 do professor Silvério – ITA.

Aspectos negativos: O conteúdo do *site* ainda é em sua maioria estático, faltando uma maior interação entre o aluno e ferramentas de ensino que o auxiliem de forma mais efetiva a absorver os conhecimentos. Com as sugestões dadas no tópico a seguir, tal aspecto começaria a ser suprido de modo eficaz.

Sugestões: Acrescentando alguns recursos computacionais ao portal, este se tornará muito mais abrangente, servindo de exemplo para demais portais de física nacionais e até mesmo internacionais. Tais recursos seriam:

- I) Vídeo-aulas;
- II) Avaliações *online*;
- III) Plantão de dúvidas com a participação de professores de física do ITA;
- IV) Fórum de discussões com a participação dos professores e alunos dos cursos de física do ITA.

7 – Conclusão

Ao final deste trabalho de pesquisa, pudemos constatar que de fato a modalidade de ensino à distância se apresenta cada vez mais com um futuro promissor. Seja apenas para servir de suporte a um curso presencial ou até mesmo para se realizar um curso inteiro não-presencial, o que observamos é que a quantidade de ótimas ferramentas computacionais existentes já consegue suprir uma boa parcela do que é necessário para que um estudante assimile bem os conceitos físicos, mesmo sem a presença de um professor.

Uma vez que esta modalidade de ensino ainda se encontra prematura, muitos obstáculos deverão ser vencidos para alcançar um patamar de grande excelência, e ainda há muitas lacunas a serem preenchidas, como fizemos questão de ressaltar em cada um

dos portais que visitamos. Contudo, os passos já dados até aqui comprovam que cada vez mais o ensino via *internet* se torna realidade no nosso dia-a-dia, tendo tudo para se firmar como um pilar muito forte das sociedades futuras.

8 – Bibliografia

- Instituto de Física Gleb Wataghin. Disponível em: <http://www.ifi.unicamp.br>. Acesso em: 10 de novembro de 2007;
- PROLICEN. Disponível em: <http://www.fisica.ufpb.br/prolicen/>. Acesso em: 10 de novembro de 2007;
- Instituto de física – USP. Disponível em: <http://www.sbf.if.usp.br/>. Acesso em: 12 de novembro de 2007;
- E-física. Disponível em: <http://www.cepa.if.usp.br/e-fisica/>. Acesso em: 16 de novembro de 2007;
- Instituto de física – UFRJ. Disponível em: <http://www.if.ufrj.br/>. Acesso em: 16 de novembro de 2007;
- Fisicaju. Disponível em: <http://www.fisicaju.com.br>. Acesso em: 16 de novembro de 2007;
- Rumo ao ITA. Disponível em: <http://www.rumoaoita.com.br>. Acesso em: 20 de novembro de 2007;
- Sala de física. Disponível em: <http://br.geocities.com/saladefisica/index.html>. Acesso em: 21 de novembro de 2007;
- EaD – Laboratório virtual. Disponível em: <http://www.unb.br/iq/kleber/EaD/EaD.htm>. Acesso em: 21 de novembro de 2007;
- Fis 181 - UFRGS. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/~arenzon/fis181.html>. Acesso em: 24 de novembro de 2007;
- Portal de física do Romero Tavares. Disponível em: <http://www.fisica.ufpb.br/~romero/>. Acesso em: 24 de novembro de 2007;
- Fis 14 – ITA. Disponível em: <http://www.fis.ita.br/fis14>. Acesso em: 25 de novembro de 2007;
- Fis 26 – ITA. Disponível em: <http://www.fis.ita.br/fis26>. Acesso em: 25 de novembro de 2007;
- Fis 32 – ITA. Disponível em: <http://www.fis.ita.br/fis32>. Acesso em: 25 de novembro de 2007;
- Lab Fis 32 – ITA. Disponível em: <http://www.fis.ita.br/labfis32>. Acesso em: 25 de novembro de 2007;
- Lab Fis 13 – ITA. Disponível em: <http://www.fis.ita.br/labfis13>. Acesso em: 25 de novembro de 2007;

- MIT open courseware. Disponível em:
<http://ocw.mit.edu/OcwWeb/web/home/home/index.htm>. Acesso em: 30 de novembro de 2007;
- Virtual Physics Laboratory at NTNU Physics. Disponível em:
<http://www.aug.edu/~chmtmc/ntnujava/index.html>. Acesso em: 30 de novembro de 2007;
- Physics CALTECH. Disponível em: <http://www.pma.caltech.edu/GSR/physics.html>. Acesso em: 30 de novembro de 2007;
- University of Oregon – Departament of physics. Disponível em:
<http://jersey.uoregon.edu/vlab/>. Acesso em: 06 de dezembro de 2007;
- Curso Interactivo de Física en Internet. Disponível em:
<http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/default.htm>. Acesso em: 06 de dezembro de 2007.