

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO**  
**INSTITUTO DE FÍSICA DE SÃO CARLOS**

**" INTEGRAÇÃO DA INTERNET AO ENSINO DE FÍSICA DO  
CURSO MÉDIO DAS ESCOLAS DA REDE PÚBLICA"**

*ERISAURA LEOMIL REGISTRO*

*Dissertação apresentada ao  
Instituto de Física de São Carlos,  
Universidade de São Paulo, para  
a obtenção do título de Mestre em  
Ciências- Física Aplicada.*

**ORIENTADOR: Prof. Dr. Euclides Marega Junior**

**SÃO CARLOS**

**1999**

**USP/IFSC/SBI**  
  
**8-2-001270**

Registro, Erisaura Leomil

Integração da Internet ao Ensino de Física do Curso Médio  
das Escolas da Rede Pública/ Erisaura Leomil Registro. - São Carlos, 1999.  
91 p.

Dissertação (Mestrado) - Instituto de Física de São Carlos, 1999.

Orientador: Prof. Dr. Euclides Marega Junior

1. Internet. 2. Ensino à Distância. 3. Ensino de Física.



**IFSC** UNIVERSIDADE  
DE SÃO PAULO  
Instituto de Física de São Carlos

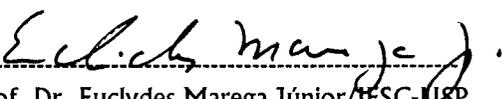
Av. Dr. Carlos Botelho, 1465  
CEP 13560-250 - São Carlos - SP  
Brasil

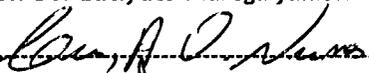
E-mail: wladerez@ifsc.usp.br

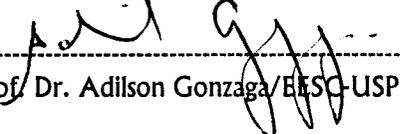
Fone (016) 273-9333  
Fax (016) 272-2218

MEMBROS DA COMISSÃO JULGADORA DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DE  
ERISAURA LEOMIL REGISTRO APRESENTADA AO INSTITUTO DE FÍSICA DE SÃO  
CARLOS, DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, EM 22 DE FEVEREIRO DE 1999.

COMISSÃO JULGADORA:

  
-----  
Prof. Dr. Euclides Marega Júnior/IFSC-USP

  
-----  
Prof. Dr. Luiz Antonio de Oliveira Nunes/IFSC-USP

  
-----  
Prof. Dr. Adilson Gonzaga/IFSC-USP

IFSC-USP SERVIÇO DE BIBLIOTECA P  
1999

Dedico este trabalho aos meus filhos amados,  
Rafael e Raquel. Que Deus os abençoe!

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos aqueles que, de alguma maneira, participaram da realização deste trabalho. Aos funcionários e professores da pós-graduação do IFSC/USP, em especial à Wladerez A. G. Caiado, e sobretudo ao professor Euclides Marega Júnior, orientador e amigo, pelo incentivo e forma com que contribuiu para o desenvolvimento das minhas idéias. À CAPES, que forneceu a bolsa de estudo. Ao Sérgio Guasques Rodrigues, por ter convertido o texto redigido em Word para HTML. Ao Hilton K. Sato, que inseriu e adaptou os hipertextos na Rede. Aos monitores do CDCC, por terem se dedicado ao curso. Aos meus colegas, professores de Física, que participaram do curso de aperfeiçoamento no CDCC, pelas informações de resultados e análises, referentes ao projeto Educ@r. Aos funcionários e professores da E.E.P.S.G. “Professor Cid de Oliveira Leite”, de Ribeirão Preto, em particular à diretora da escola Carmen Cleuser de Castro Marques, pela sua amizade e confiança em meu profissionalismo, e a todos os alunos que desenvolveram as atividades propostas e contribuíram com sugestões. À minha amiga e cunhada Maria Fernanda Prata Registro, professora de Português, por sua ajuda nas questões da Língua. E em especial, ao meu marido Roberto Duarte Ramos, pela sua compreensão, paciência, encorajamento e amor.

# SUMÁRIO

<b>RESUMO</b> .....	I
<b>ABSTRACT</b> .....	II
<b>I - INTRODUÇÃO</b>	
I.1 – Considerações Gerais.....	1
I.2 – Objetivos do Trabalho.....	3
<b>II - O ENSINO DE FÍSICA NAS ESCOLAS DE NÍVEL MÉDIO DA REDE PÚBLICA</b>	
II.1 – Problemas Gerais – Independente da Globalização .....	6
II.2 - Algumas Tendências e Propostas Metodológicas para o Ensino de Física .....	9
II.3 – Problemas Decorrentes ou Agravados pela Globalização .....	15
<b>III – A INTERNET</b>	
III.1 – Um Breve Histórico.....	19
III.2 – Características Principais.....	20
III.3 – Serviços Prestados.....	23
III.4 – Na Educação.....	31
III.5 – Na Física.....	39
<b>IV – EDUCAÇÃO PRESENCIAL E A INTERNET</b>	
IV.1 – “Como Utilizar a Internet na Educação”.....	42
IV.2 – “A Internet no Ensino de Ciências Físicas/Químicas”.....	46
IV.3 - “Rede de Ensino de Física a Distância”.....	51
<b>V. – PROPOSTA DE ENSINO DE FÍSICA DIRECIONADA AO NÍVEL MÉDIO USANDO A INTERNET</b>	
V.1 – Concepções Espontâneas e a Internet.....	59
V.2 – Abordagem Histórica da Física e a Internet.....	63
V.3 – Fundamentos Teóricos para Experiências e a Internet.....	65
V.4 – Experimentação Virtual.....	66
V.5 – Pesquisa em Física Moderna e Contemporânea.....	68
<b>VI – APLICAÇÃO DAS ATIVIDADES E ANÁLISE QUALITATIVA DOS RESULTADOS</b>	
VI.1 – Pesquisa Efetuada no Colégio Cid de Oliveira Leite.....	69
VI.1.1 – Aula Inaugural.....	70
VI.1.2 – Concepções Espontâneas e a Internet.....	72

VI.1.3 – Abordagem Histórica e Filosófica e a Internet.....	73
VI.1.4 – Fundamentos Teóricos para Experiências e a Internet.....	74
VI.1.5 – Pesquisa em Física Moderna e Contemporânea.....	75
VI.2 – Pesquisa Efetuada no CDCC.....	76
VI.2.1 – Metodologia para a aplicação da Proposta.....	77
VI.3 – Confronto entre as duas situações de aplicação do curso.....	78
<b>VII – CONCLUSÕES E PROPOSTAS PARA TRABALHOS FUTUROS</b>	
VII.1 – Conclusões do Trabalho.....	83
VII.2 – Proposta para Trabalhos Futuros.....	85
<b>VIII –BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>87</b>
<b>ANEXO I – Material Desenvolvido para o Curso</b>	

## RESUMO

O presente trabalho, através da produção e verificação de um conjunto de materiais e métodos, é uma proposta de uso do computador, conectado à Internet, no ensino médio de Física da rede pública do estado de São Paulo, visando a orientar os professores da área, quanto ao uso dessa tecnologia de comunicação em aulas presenciais. Para tanto, foi levado em conta o cotidiano do aluno como foco principal do conteúdo abordado; o reconhecimento das concepções espontâneas dos alunos para a sua superação; o caráter de construção permanente da ciência, ao abordar aspectos históricos; e o reconhecimento da Física moderna e contemporânea.

O desenvolvimento do mesmo, não só contou com o resultado de algumas pesquisas publicadas, seja no campo específico de ensino de Física, ou na área de educação à distância, como teve também por base análise de experiências feitas em sala de aula.

O estudo mostra que para as escolas nas quais a infra estrutura existente é satisfatória, o computador e a Internet são recursos consideráveis para se obter um melhor desempenho do aluno no aprendizado de Física, desde que sejam aplicados com métodos e materiais mais interativos. Deste modo, a aula e a própria disciplina ficam mais atrativas. Por outro lado, para as escolas, cuja infra-estrutura é insuficiente e inadequada, a Internet ligada ao computador são recursos que por si só não contribuem para uma mudança significativa no ensino desta disciplina, havendo necessidade do professor mudar sua atitude frente ao uso destes recursos tecnológicos e da própria aula apresentar um caráter investigativo.

## ABSTRACT

The present work, related to the production and verification of a set of materials and methods, is a proposal of the use of computers, connected to the Internet, in the medium level of Physics courses of public schools of São Paulo State, looking to a guide for the teachers, with relationship to the use of that communication technology inside the classes. We taking into account the quotidian of the student as main focus of the approached content; the recognition of the students' spontaneous conceptions; the character of permanent construction of the science, approaching to historical aspects; and, the modern and contemporary Physics.

The development of the work, not only related with the result of some published researches, in the specific field of teaching of Physics, or in the area of distance education, as also had for base experiences done in classroom.

The study shown that for the schools, in which the existent infrastructure is satisfactory, the computer and the Internet are considerable resources to obtain a better acting of the student in Physics learning, since with the applications of interactive methods and material. In this way, the class and the own discipline are more attractive. On the other hand, for the schools, whose infrastructure is insufficient and inadequate, the Internet linked to the computer is a resource that by itself doesn't contribute for a significant change in the teaching of this discipline. It is necessary a change in the attitude of the teacher front to the use of that new technological resources.

# **I – INTRODUÇÃO**

## **I.1 - Considerações Gerais**

A partir de meados dos anos 90, verifica-se no Brasil a grande explosão do uso da Internet e a perspectiva da participação cada vez mais intensa dos microcomputadores no ambiente educacional. Os recursos da Internet, microcomputadores e os softwares educacionais, combinados entre si, oferecem novas possibilidades ao processo de ensino/aprendizagem, propiciando aos professores a oportunidade de buscarem um novo modo de ensinar e às escolas de inovarem-se, rompendo velhas estruturas com seus paradigmas já enraizados.

Segundo Sérgio Mascarenhas, “utilizar a informática como parte da tecnologia educacional é hoje uma questão de sobrevivência cultural e de tentativa de chegarmos à ‘consciência da consciência’ da revolução mais importante da civilização humana” (<http://www.usp.br/geral/cultura/sergio.htm>).

---

Tamanha é a importância da informática na vida das pessoas hoje, seja no emprego, na educação ou na vida social, que a Secretaria de Educação à Distância (SEED/MEC), junto ao Programa Nacional de Informática na Educação (PROINFO), vem desenvolvendo um programa que visa à introdução da informática no ensino das escolas públicas. Mais de cem mil computadores estão chegando a seis mil escolas do país (<http://www.proinfo.gov.br>).

Outros programas também estão sendo elaborados ou já estão em fase de uso efetivo, como por exemplo o projeto Escola do Futuro –USP e o projeto Educ@ar – CDCC (<http://www.cdcc.sc.usp.br>).

Dentro deste contexto, a idéia geral do trabalho aqui desenvolvido surgiu com a formação de uma rede de escolas públicas do estado de São Paulo, interligadas pela Internet ao Centro de Divulgação Científica e Cultural (CDCC) da Universidade de São Paulo, em São Carlos. Os professores participantes, desta rede, são remanescentes de um grupo formado, a partir de um curso de aperfeiçoamento, realizado nos anos de 1993/94, pelo próprio Centro. O projeto básico foi o de desenvolver um método de ensino à distância, baseado num conteúdo de Mecânica Gráfica (Schiel, 1996). A partir do desenvolvimento e análise do mesmo, foi verificado e constatado a sua viabilidade e eficácia dentro do processo de ensino/aprendizagem. Deste modo, resolvemos produzir este trabalho, de acordo com o objetivo abaixo relacionado.

---

## I.2 - Objetivo do Trabalho

O objetivo principal deste trabalho é produzir e testar um conjunto de materiais e métodos para orientar professores de Física do nível médio, quanto ao uso da Internet no ensino presencial, através do ensino desta disciplina adaptado ao currículo atualmente em vigência nas escolas da rede pública.

O computador e a Internet podem, e devem, começar a fazer parte da sala de aula como uma forma possível e viável de melhoria deste ensino, tendo em vista:

- a possibilidade do professor entrar num processo contínuo de atualização de seu conhecimento a respeito da realidade do mundo científico e tecnológico, sobretudo na área da Física;

- colocar rapidamente ao alcance do professor e dos alunos um vasto repertório de conhecimentos, propiciando, também ao professor, o acesso às investigações realizadas na área do ensino de Física;

- oferecer condições de tornar a aula mais atrativa e menos cansativa, uma vez que o aluno pode visualizar situações/problema, relacionadas ao seu cotidiano imediato, a partir do desenvolvimento de ferramental que facilite relacionar elementos concretos com as representações abstratas da Física. Isso contribui para nortear o trabalho do professor num rumo que não se limita apenas ao bom desempenho do aluno no exame vestibular;

- tornar acessível a um universo mais amplo o uso desta tecnologia proposta;

---

- levar os estudantes a aprenderem a pensar como cidadãos num mundo em processo de globalização.

Devemos ressaltar, no entanto, que o computador, mesmo na condição de um ótimo recurso para se poder alcançar os resultados almejados, não deve ser visto como o grande salvador e solucionador de todas as questões que se apresentam no ensino hoje, pois, como frisou Bosi “computadores e TVs aos milhares, sem professores respeitados e estimulados, são sucata virtual (...). As coisas sem as pessoas são letra morta. Preferir coisas a pessoas não é realismo. É equívoco ou conformismo” (Alfredo Bosi, Folha de São Paulo, 1997). Na verdade o seu uso leva a uma mudança de paradigma em relação ao ensino, que exige do professor uma nova postura em sala de aula.

No próximo capítulo, mostramos alguns tópicos pertinentes a questões do ensino de Física, que têm sido pauta de discussões nas últimas décadas, onde fazemos referências a alguns estudos que abordam essa questão.

No terceiro capítulo, apresentamos informações a respeito da Internet, destacando a sua utilização no sistema educativo.

No quarto capítulo, relatamos alguns casos de experiências feitas com o uso da Internet no ensino presencial que serviram como subsídios para a formulação da nossa proposta.

No quinto capítulo, propomos uma forma de usar a Internet no ensino de Física, direcionada ao nível médio da rede pública, levando em conta algumas tendências do

---

ensino de Física desta década. Para tanto, utilizamos um conteúdo de eletromagnetismo fundamentado nos seguintes tópicos:

- o cotidiano do aluno como foco principal do conteúdo abordado;
- o reconhecimento das concepções espontâneas dos alunos para a sua superação;
- o caráter de construção permanente da ciência, ao abordar aspectos da História e da Filosofia;
- o entendimento da Física moderna e contemporânea;
- a utilização dos recursos da Internet em sala de aula, com o uso de “Applets”.

No sexto capítulo, analisamos os resultados da aplicação do conteúdo abordado no capítulo anterior, mostrando que estas propostas podem atuar de forma significativa no processo de ensino e formação do estudante.

## **II – O ENSINO DE FÍSICA NAS ESCOLAS DE NÍVEL MÉDIO DA REDE PÚBLICA**

Neste capítulo, tratamos de tópicos pertinentes a questões do ensino de Física, os quais têm sido pauta de discussões nas últimas décadas. De início, apresentamos os problemas mais característicos que o ensino enfrenta hoje, enquanto herança de décadas passadas, não considerando os efeitos da globalização; em seguida, temos uma exposição de propostas alternativas, para a solução dessas questões, desenvolvidas por estudiosos do assunto; por fim, há um enfoque sobre os problemas mais prementes que atingem o ensino como um reflexo direto da globalização.

### **II.1. Problemas Gerais - Independentes da Globalização**

Quem vivencia o dia a dia de uma escola pública de ensino médio, ou mesmo quem do lado de fora tem interesse pelo assunto educação, sabe muito bem que o ensino no

nosso país, de uma forma geral, apresenta problemas consideráveis já há algum tempo, a começar pela sua própria finalidade. Conforme observa Stempiniak "a formação do indivíduo no seu aspecto mais amplo, qual seja o desenvolvimento de suas dimensões humanas, deveria ser colocado como a finalidade do ensino de primeiro e segundo graus, acrescido da educação informal. Entretanto, o caráter pragmático de nossa sociedade, aliado aos outros problemas, tem falhado na execução deste propósito"(1992, p.3). Essas questões têm levado a uma situação tal, que muitas disciplinas, ou mesmo as próprias escolas, correm o risco de perderem completamente o sentido de existência.

Na disciplina de Física, em particular, constatamos que, além de problemas enfrentados em relação ao seu próprio objetivo, temos também uma série de outros que foram exaustivamente investigados e analisados em estudos realizados por diversos pesquisadores, dentre os quais podemos citar os professores Luiz Carlos de Menezes, João Zanetic, Beatriz Alvarenga, Maria Regina Kawamura e Yassuko Hosoume. Para estes, os pontos mais importantes são:

- falta de objetivo claro para muitos alunos do porquê de se estudar Física no 2º grau. Como observam Kawamura e Housome, "é preciso estarmos prontos para responder, na nossa prática, a outras perguntas como, por exemplo, a clássica - 'para que estudar Física?' - colocada por muitos alunos" (1992, p. 1);

- o estado de desorientação e falta de rumo apresentado pelo professor, leva-o a buscar sentido para suas aulas motivando os alunos ao ingresso de uma escola de nível superior, fazendo do exame vestibular o principal elemento norteador das mesmas. Desta forma, os alunos ficam quase que exclusivamente limitados ao papel de decorar as

fórmulas necessárias a esse exame. Para Stempiniak, o professor procura "motivar seus alunos com a perspectiva de ingresso numa escola de nível superior e passa a orientar as suas aulas com tal finalidade. Esse tipo de proposição leva-o, muitas vezes, a orientar seus alunos para um trabalho de decorar fórmulas matemáticas para 'resolver os problemas de Física'... O aspecto do método científico, a visão da Física como uma forma de se interpretar o mundo, a relação das leis Físicas com os fatos do dia-a-dia desaparecem. A Física se torna assim uma 'ferramenta' para 'resolver problemas que aparecem no vestibular' " (1988, p.4). Os próprios autores dos livros didáticos, em grande parte, não deixam claro, na apresentação, a finalidade dos mesmos, como podemos verificar, por exemplo, no prefácio do livro "Os Fundamentos da Física", de Ramalho, Nicolau e Toledo onde lemos: "o livro é destinado aos estudantes que, em suas futuras carreiras e em sua formação profissional irão precisar da Física e àqueles que deverão enfrentar os exames vestibulares ao fim do seu curso do segundo grau" (1994, prefácio);

- reduzido número de profissionais formados nessa área, com o agravante de que, em virtude dos baixos salários, pouquíssimos seguem a carreira do magistério. Conforme mostra Menezes, "na realidade, considerável parcela dos professores de Física no Brasil não possui preparo específico (não são licenciados nem bacharéis em Física) e mesmo os que possuem esses títulos muitas vezes estão cientificamente ou pedagogicamente despreparados" (1988, p.53);

- as precárias condições de uso das escolas públicas, geralmente mal equipadas em termos de laboratórios, bibliotecas e recursos técnicos de uma maneira geral;

- a divulgação insatisfatória dos resultados obtidos nas pesquisas feitas tanto no Brasil como no exterior, em relação a essa área. Conforme afirma Alvarenga, “a grande maioria dos professores do 1º e 2º graus não têm acesso aos resultados daquelas investigações e os professores do 3º grau não se interessam por elas e, com isso, ignoram a importância que poderiam ter para reorientar a educação científica e torná-la menos aborrecida, mais eficaz e de maior utilidade para todos os estudantes”(1990, p.4);

- há ainda a reclamação constante dos professores de Física alegando que seus alunos não sabem ler, escrever e interpretar textos científicos; o mesmo se aplica para as questões onde se usa o formalismo matemático.

## **II.2 - Algumas Tendências e Propostas Metodológicas para o Ensino de Física**

Na tentativa de se encontrar soluções para os problemas expostos acima, a década de 90 vem sendo marcada por algumas linhas de pesquisa que têm influenciado o ensino de Física. Assim sendo, faremos uma explanação sobre as que consideramos mais significativas para o desenvolvimento deste trabalho, que são:

- o cotidiano do aluno como foco principal do conteúdo abordado;
- o reconhecimento das concepções espontâneas dos alunos para a sua superação;
- o caráter de construção permanente da ciência, ao abordar aspectos da História e da Filosofia;

- o entendimento da Física moderna e contemporânea.

Em artigo para a revista de educação (nº 7, dez / 1992), o físico Luís Carlos de Menezes propõe uma forma metodológica alternativa, na linha de pesquisa que tem o cotidiano como foco principal para o ensino de Física, priorizando o aspecto fenomenológico dos fatos físicos, que devem ser analisados e discutidos pelos alunos a partir de situações vivenciadas no dia-a-dia de cada um, evitando-se, com isso, as situações artificialmente simplificadas de laboratório.

Entretanto, ele lembra do fato dos professores de Física, em sua grande maioria, relegarem para última instância do processo ensino/aprendizado o estudo de objetos e situações reais, que em seu modo de ver poderiam (e deveriam) ser as primeiras coisas a serem aprendidas. Também satiriza o fato das pessoas acreditarem que há necessidade de se aprender antes o modelo microscópico para somente depois entenderem o modelo macroscópico, com a seguinte observação: "não é exatamente uma piada dizer que, segundo este ponto de vista, para se entender a corrente de um rio é preciso antes estudar a molécula de água" (op. cit., p. 45).

Em nenhum momento, ele julga ser desnecessário o ensino do aspecto microscópico de um fenômeno. Simplesmente inverte a ordem das coisas, considerando mais fácil o aprendizado de fatos elementares a partir de coisas mais complexas, "é muito mais fácil entender para que serve o tijolo, e por qual razão tem a forma que tem, simplesmente olhando um muro de tijolos. Imagine a tarefa de entender tijolos examinando um deles isoladamente sem nunca ter visto uma parede antes" (op. cit., p. 45).

Ainda em favor de se iniciar o estudo de Física pela análise de situações reais, ele usa, como argumento principal, o fato do estudante já trazer consigo uma série de conceitos acerca dos fatos físicos. Então por que não mostrá-los e relacioná-los antes da apresentação de modelos abstratos e teóricos? Para aqueles que insistem no caminho normalmente seguido pelos professores, ou seja, do mais elementar para o mais complexo, ele faz a seguinte colocação: "valeria ainda lembrar que cursos de Física não são feitos só para físicos, mas também para outros profissionais, para os quais o conceito de ponto material é tão importante como o de mitocôndria é para os físicos" (op. cit., p.46).

É nesse sentido, considerando o cotidiano como elemento de diálogo, que se baseia a proposta curricular para o ensino de Física 2º grau no SEE.SP - CENP. Como explica Gadioli: "é importante perceber, porém, que o cotidiano como elemento de um diálogo construtivo no processo ensino/aprendizagem, como ponto de partida da construção de um novo conhecimento, muito mais do que um fenômeno em si, é a interpretação do aluno a respeito desse fenômeno, fundamentada em suas crenças, em suas visões de mundo"(1988, p.9), em outras palavras, podemos dizer também, que é necessário levar em conta as concepções espontâneas dos alunos, no processo ensino/aprendizagem.

Dentre as "linhas de pesquisas desenvolvidas nas universidades, o estudo das concepções espontâneas, ou mais amplamente o estudo de como os alunos pensam e compreendem os conceitos físicos" (Carvalho e Vannucchi,1996, p.3), devem merecer destaque, uma vez que mais de 3000 trabalhos publicados, nesta década, são a este respeito. Estas pesquisas podem ser denominadas de "contribuições cognitivas" para o

ensino de Física, uma vez que têm como preocupação o processo de aprendizagem do aluno.

Carvalho e Gil Pérez, numa análise destes estudos, mostra o quanto essas investigações questionam a eficácia da educação “bancária,” baseada na transmissão de conhecimentos elaborados e do ensino/aprendizagem da ciências. Pois, neste contexto em que o conhecimento espontâneo do aluno é relevante, não cabe mais a abordagem “bancária” e acrítica na transmissão de conhecimentos, devendo ser substituída por uma abordagem dialógica. Contudo, “as pesquisas em Ensino de Ciências, principalmente, aquelas que investigam a sala de aula, têm mostrado a grande diferença existente entre o idealizado pelos organizadores de currículo e o realizado pelos professores”(Carvalho e Pérez, 1992, p.247), pois, ao se reestruturar o currículo, há de se preparar também os professores, para adequá-los às novas mudanças. “para sermos coerentes com nossa visão construtivistas do ensino, temos de ser construtivistas também na formação de professores”(op. cit. p.247).

Outra contribuição importante decorrente destas pesquisas é que ao se abrir para “a discussão das possíveis interpretações dos alunos a respeito de um fenômeno, passa sem dúvida pela questão de se encarar esse conhecimento em seu caráter provisório. Nesse sentido, a História e a Filosofia da Ciência têm um papel fundamental” (Gadioli, 1992, p.9), e merecem também um destaque especial nas linhas de pesquisa ocorridas na década de 90.

Um grupo de estudo sobre História e Filosofia da Ciência mostrou, no V RELAEF (Reunião Latino-Americana sobre Educação em Física), o quanto essas

pesquisas são importantes à formação de professores, uma vez que contribuem para uma maior compreensão da natureza do conhecimento científico e das dificuldades e obstáculos com que se deparam os alunos na assimilação dos mesmos. Além disso, favorecem, ainda, o entendimento dos conceitos e teorias da Física de uma maneira mais clara; a concepção das ciências como empresa coletiva e histórica; e ainda, as relações existentes entre elas e a tecnologia, a cultura e a sociedade.

Essa tendência de se ensinar a História e a Filosofia da Ciência aumentou em várias partes do mundo, nos Estados Unidos, por exemplo, Heilbron diz 'que a associação com a História pode ser o caminho mais promissor pelo qual a ciência pode salvar-se de ser subjugada pelos seus sucessos tecnológicos'(apud, Zanetic, 1997, p.17); e ainda, como exemplo dessa tendência no exterior, o caso da Dinamarca, onde o parlamento, em junho de 1987, reformulou o sistema educacional secundário, atingindo principalmente o ensino de Ciências, sobretudo o de Física, que na visão dos estudantes da escola secundária da Dinamarca é uma disciplina muito difícil, sem relação com as demais matérias e principalmente com a vida real. Segundo Zanetic "assim, o que se depreende dessa reforma é uma mudança no vetor pedagógico: de um ensino centrado na ciência para a apresentação da Física como uma atividade humana e como um instrumento que auxilie na compreensão do mundo em que vivemos. Para tanto resolveram reduzir as características mais técnicas do ensino de Física, permitindo a introdução de cinco novas dimensões:

1. a Física e o mundo que nos cerca;
2. a visão de mundo da Física;

3. exemplos da tecnologia moderna;
4. a relação Física/tecnologia/sociedade;
5. História e Filosofia da Física” (1991, p.17).

A necessidade de se refletir sobre o ensino de Física, para que este seja um instrumento de compreensão do mundo, implica não somente numa reestruturação metodológica, mas também numa reformulação dos conteúdos trabalhados, pois, não podemos nos esquecer de que o grande desenvolvimento na área da Física ocorrido nestas últimas décadas, deveria ser um fator de grande influência no ensino desta ciência. O mundo de hoje está situado num contexto altamente tecnológico, com o surgimento cada vez mais acelerado de descobertas, que alteram significativamente o comportamento e o modo de vida de grande parcela da população mundial, tais como a fibra óptica, o código de barras, os microcomputadores, etc., por outro lado, temos ainda um ensino básico no qual tudo se passa como no início do século, com a grande ênfase sendo dada apenas nas leis de Newton, Ohm, Faraday, Galileu; nem mesmo o princípio da relatividade, surgido nesse período, em 1905, faz parte do rol de conteúdos ensinados no curso médio atual.

Verificamos que, no efetivo exercício em sala de aula, todas essas tendências metodológicas alternativas, aludidas neste capítulo, quando adotadas pelos professores, mesclam-se entre si. E é desta forma, que também iremos conduzir o nosso trabalho.



Por outro lado, todo esse progresso vem provocando mudanças nas instituições educacionais. Universidades e escolas de ensino médio, por exemplo, estão se adequando a esta era, equipando-se da tecnologia da informática, como: acesso à Internet, ao e-mail, à base de dados, a bibliotecas virtuais, a Cd-Roms, a software, criando, inclusive, suas próprias homepages ( fig. II.1).

Estamos construindo a história, visto que participamos de um processo de transformação do mundo - a globalização - equiparável ao da revolução industrial, que ocorreu no século XVIII, só que hoje, as coisas acontecem com uma velocidade incomparavelmente maior. E assim, como naquela época, a nova ordem mundial que se instaura está repercutindo significativamente no cotidiano das pessoas, seja na forma de encarar a vida, o trabalho, a escola, ou o próprio papel de cada um na sociedade, “problemas como, por exemplo, o ambiente e o emprego são comuns às populações de muitos países e obrigam a sociedade a adaptar-se a novas situações. A familiaridade com os meios de comunicação é cada vez mais necessária para se viver num mundo em contínua transformação” ( Silva, [http://www.fis.uc.pt/Read\\_c/destaque/teseind.htm](http://www.fis.uc.pt/Read_c/destaque/teseind.htm)) e mais, na era da globalização “cada vez mais as atividades repetitivas - tão importantes para a produção industrial deste século, advindas do taylorismo que Ford soube tão bem aproveitar para a fabricação em série e atender aos novos mercados - serão deixados para as máquinas. Ao ser humano, caberá em escala sempre crescente, aplicar conhecimento para agregar valor aos produtos e serviços” (Xavier e Franciatto, O Estado de São Paulo , 1996).

Nessa medida, “está decretada a morte da mão-de-obra despreparada” uma vez que os empregos da nova era exigem mais informações, flexibilidade para se tomar “decisões, lançamentos, alterações nos produtos e serviços, tudo com uma velocidade, para atender à rapidez da competitividade do século XXI” (Xavier e Franciatto, O Estado de São Paulo, 1996).

Então, devido a esse novo mercado de trabalho, aumentou-se a procura dos alunos pelo ensino médio, sendo este, agora, requisito básico para a inserção do homem nesse mercado de trabalho altamente competitivo. Contudo, o colegial público, principalmente do noturno, destinado, em sua maior parte, às camadas mais pobres da população, pouco poderá fazer por seus alunos, caso continue “mirrado, atrofiado (...), com conteúdos muito distanciados da vida moderna” (Moura Castro, O Estado de São Paulo, 1997).

A partir do exposto, podemos levantar alguns problemas que repercutem diretamente no ensino, que são:

- o sistema de vida, do mundo atual, cobra do cidadão contemporâneo uma familiaridade com os novos meios de comunicação e com as novas tecnologias desenvolvidas, considerando “analfabeto” todos aqueles que estiverem alheios ao processo;

- na era da globalização, o computador está se tornando cada vez mais um instrumento poderoso no processo educacional de inúmeras instituições particulares de ensino, colocando à margem as escolas que não se reestruturarem para a adequação desta era, como pode ser o caso das escolas públicas;

---

- o mercado de trabalho está, cada vez mais, exigindo conhecimentos técnicos aprimorados por parte do profissional;

- inserida neste espírito de globalização do mundo, a Física, que é porta de entrada para todas as tecnologias, as quais se desenvolvem e evoluem rapidamente, exige do professor um processo contínuo de atualização científica, para que ele possa interpretar e participar do mundo contemporâneo de maneira crítica.

Assim, ressaltando que é a Física a porta de entrada para todas as tecnologias, vislumbramos, na Internet, a janela que se abre para o mundo contemporâneo, não resolvendo todos os problemas assinalados e que norteiam o processo educacional, mas, podendo “ser um elemento importante na reestruturação da educação escolar para a qual é oportuno que sejam canalizados os resultados da pesquisa didática, as experiências de professores pelo computador” (<http://www.openline.com.br/~santana/info.html>). Desta forma, reservamos o próximo capítulo para discorrermos sobre a mesma.

## **III – A INTERNET**

Este capítulo faz uma exposição sobre a Internet, com alguns de seus aspectos históricos, as suas características principais, os mais importantes serviços por ela prestados, assim como a sua adequação ao ensino.

### **III.1 - Um Breve Histórico**

Na década de 1960, ainda no período da guerra fria, o departamento de defesa dos EUA, junto à administração de projetos de pesquisa avançados, considerando a possibilidade de uma catástrofe nuclear, criou um sistema de conexão entre os mais potentes computadores da nação, situados em pontos geograficamente distintos, sob a denominação de ARPANET, com o objetivo de garantir a eficiência na comunicação de dados militares.

---

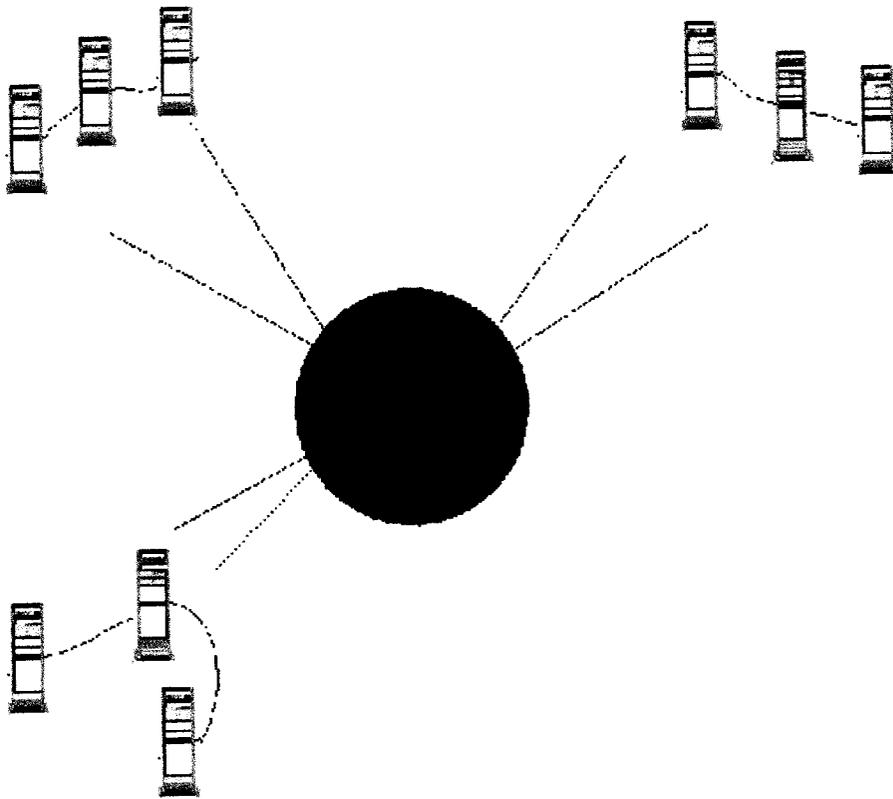
Nos anos 70, esse sistema foi aberto à comunidade científica, inicialmente nos Estados Unidos, com o objetivo de veicular rapidamente informações de pesquisas desenvolvidas em algumas das universidades existentes. As primeiras conexões com outros países ocorrem em 1973. A University College de Londres e Royal Radar Establishment, na Noruega, ficaram, naquele ano, integradas à rede.

A Internet começou a ter um crescimento acentuado a partir da década passada. No início, ficou restrita a computadores e sub-redes independentes, mas não demorou muito para ser aberta ao público em geral, primeiro nos EUA e alguns países da Europa e depois do mundo inteiro.

A explosão desta nova tecnologia de comunicação se dá no Brasil de maneira cada vez mais intensa desde 1995. Dados recentes acusam um crescimento duas vezes ao da média mundial no primeiro semestre de 1996. Isso mostra que a Internet não é somente bem sucedida em países cuja tecnologia de comunicação está no mais alto grau de desenvolvimento. Em fevereiro de 1997, o número de domínios no setor comercial chegou a uma cifra superior a 10 mil.

### **III.2 - Características Principais**

Sem qualquer exagero, pode-se dizer, que em termos de comunicação direta, pessoa a pessoa, a Internet é, depois do telefone, a grande invenção do século XX. Liga os mais longínquos pontos do planeta através de uma grande rede de computadores interconectados. Como consequência disso, acabou sendo um conveniente meio de



**Figura III.1** – Esquema alusivo para computadores ligados em Rede através do mundo

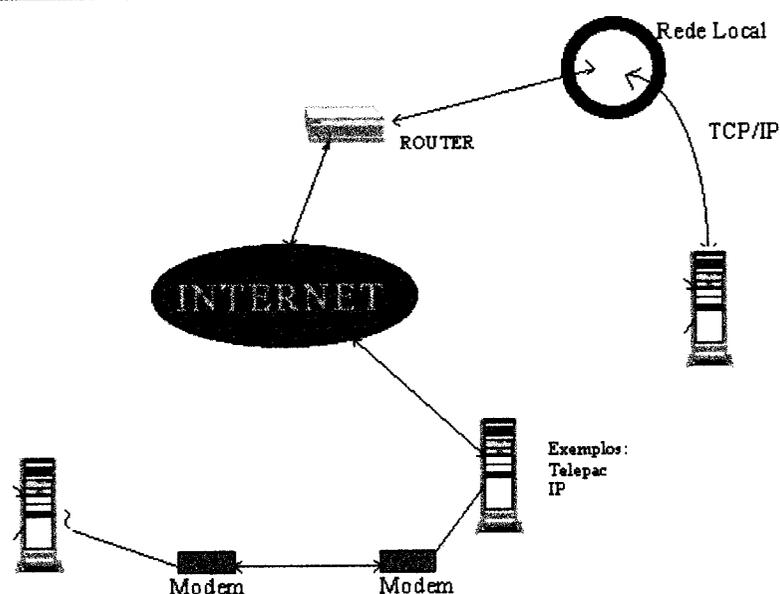
fornecer informações para milhares de pessoas geograficamente dispersas e removeu barreiras tanto de distância como de diversidade cultural. Por não ser de propriedade exclusiva de ninguém e, por isso mesmo, não ter uma entidade qualquer que centralize o poder e a administre, está aberta à participação de todas as pessoas sem a necessidade de qualquer tipo de autorização prévia. É isso que faz dela um espaço altamente democrático. Somente as redes individuais sofrem um gerenciamento, seja por parte de uma empresa privada, uma instituição educacional ou um órgão do governo. A entidade que mais próxima está de exercer o papel de um administrador central é a Internet Society. Essa sociedade, cujos integrantes realizam um trabalho voluntário, foi formada com o intuito de assegurar não só um bom funcionamento

---

da rede, como também o seu caráter democrático. O controle que exerce para isso é mínimo, limitando-se a recomendações de ordem tecnológica, operacional ou mesmo filosófica.

Em virtude da grande ênfase que é dada na forma democrática de seu funcionamento, novas redes estão, cada vez mais, conectando-se à Internet. Isto explica, de certa forma, a crescente expansão do sistema. Para quem tem interesse em dele participar, basta ter em mãos um computador equipado com “modem”, conectado a um servidor local, através de uma linha telefônica, e de um endereço eletrônico e ficará, assim, em pé de igualdade de troca de informações com todos os integrantes da rede. Desta forma, pode-se, por exemplo, fazer uma visita ao museu do Louvre, no momento desejado, e ter acesso à arte universal a um custo relativamente baixo.

De acordo com as informações fornecidas pela Internet Society (ISO), essa rede mundial, que interliga todos os continentes e alcança 150 países, já chega a 5 milhões de computadores conectados no ano de 1997. Isto significa um uso de aproximadamente 40 milhões de pessoas, número este que tem sofrido um vertiginoso aumento, acrescido, a cada mês, de um milhão de novos usuários. Isso faz da Internet a comunidade que mais cresce no mundo.



**Figura III.2** – Esquema de acesso à Internet

### III.3 - Serviços Prestados

**A) Web, ou World Wide Web (WWW)** : é o principal serviço dentro da Internet, uma vez que compõe a sua parte multimídia. É através dele que podemos acessar as páginas em html (hypertext markup language - linguagem de marcação de hipertexto) do mundo inteiro, sobre os mais variados assuntos. O hipertexto é o grande responsável pelo crescente sucesso da WWW. Com ele é possível interligar páginas, textos e imagens, através de palavras-chave (“link”), o que facilita significativamente a navegação, pois possibilita saltos de um lugar para outro dentro da rede.

---

Foi através da Web que a Internet passou a ser popularizada e muito requisitada, uma vez que, através dela, o usuário sente-se como estivesse folheando uma revista, cujas páginas (“homepages”) estão espalhadas por todo o planeta. Num simples clicar do “mouse” nos “links” é possível saltar de uma página para outra, que poderá completar as informações nela contidas. Pode-se dizer que a Web fez pela Internet aquilo que o sistema Windows fez pelo computador pessoal.

A grande diversidade do conteúdo disponível na Web exige serviços de catalogação, a fim de facilitar a localização das informações que o usuário deseja encontrar. Através da Web é possível obter páginas com fotos, animações ou trechos de vídeo e sons. Por não exigir muitos comandos torna-se a região mais acessível da rede. Os programas utilizados são relativamente fáceis de serem manuseados.

As páginas criadas e divulgadas na WWW utilizam a linguagem html, já referida acima. Com ela são feitos os “hyperlinks” necessários à navegação pela Web. Eles nada mais são do que palavras, frases ou imagens, destacadas no “browser” por estarem sublinhadas, ou com uma cor diferente. Isso significa que tal palavra, frase ou imagem está associada ao endereço (o URL) de uma outra página. Quando nelas clicamos o “mouse” a página com o assunto a elas associado é aberta. Tal página pode estar tanto no computador da página original, como em outro, situado em qualquer lugar do mundo.

Historicamente a Web surgiu em 1991, no laboratório CERN, na Suíça. A sua criação, por Berns-Lee, foi inicialmente como um meio simples de interligar os computadores do laboratório a outras instituições de pesquisa e exibir documentos científicos sem muita complicação. A aceitação foi tão boa que já em 1993, em algumas

---

universidades os estudantes elaboraram “páginas” com informações pessoais. O seu crescimento foi motivado pela invenção de um programa denominado “mosaico”, que veio a facilitar ainda mais o acesso à Web através de um quadro gráfico semelhante ao Windows. Até então os textos só podiam ser mostrados na própria Web. Sua proporção é tão grande que o Alta-Vista, um valioso programa de busca da Web, indexa mais de 20 milhões de documentos com cerca de 11 bilhões de palavras no seu total.

Em termos de endereçamento, qualquer que seja o endereço da Web, antes de tudo deve-se colocar o http (hipertext transfer protocol, ou seja, protocolo de transferência de hipertexto). O mais comum é, como neste exemplo, é no formato `http://www.jax.com.`, No qual “jax” é o nome da instituição, ou firma que mantém o serviço, “com.” serve para indicar que é de caráter comercial e “br.” a sigla do país.

Para se poder navegar na WWW é necessário um software de nome “Web-Browser”, que é um tipo de paginador de Web, cuja função é a de isolar o usuário de qualquer detalhe de natureza técnica, fornecendo apenas o acesso a uma função de busca, através de uma palavra-chave, cuja resposta é uma relação de páginas onde tal palavra foi encontrada. Ao clicar um dos itens desta relação o usuário logo recebe a página correspondente no seu vídeo.

**B)e-mail:** em 1981, o correio eletrônico foi colocado em funcionamento na University de New York através de uma rede cooperativa chamada de bitnet. A comunicação eletrônica (e-mail) é assim a aplicação mais antiga e mais utilizada na Internet. Basta possuir um endereço dentro do sistema para se poder enviar uma mensagem, de programas ou cartas, sons, imagens, vídeos, ou qualquer tipo de arquivo. A

vantagem sobre os outros meios de comunicação é grande. Além da rapidez, em torno de segundos, e de não depender de linhas passíveis de estarem ocupadas, como é o caso do fax, nem de idas ao correio, a informação não sofre qualquer risco de extravio, pois, ou chega ao destinatário, onde quer que este se encontre, ou, por qualquer erro de endereçamento (nome do usuário ou domínio) retorna para a caixa de mensagens do remetente, com informações sobre o motivo da devolução, tal como acontece no caso do correio normal. Também, em relação ao custo, apresenta vantagem sobre o sistema de telefonia, pois o valor da operação está muito aquém daquele de um telefonema, sobretudo quando a transação é de nível internacional. Uma pesquisa de caráter mundial, realizada em 95, pelo instituto norte americano Júpiter, aponta que para 91% dos entrevistados o correio eletrônico é o serviço de maior uso na Internet.

Quanto à forma de endereçamento do correio eletrônico, esta é apresentada a partir de um elemento básico, o símbolo @ (ou arroba) que significa “em”, onde se coloca do lado esquerdo o nome ou pseudônimo do usuário, e do direito, tal como na Web, a sigla da instituição responsável pelo acesso. Em seguida, o tipo da instituição e, por fim, o domínio geográfico com a sigla do país. Exemplificando: paulo@cdcc.sc.usp.br, ou maria@jax.com.br. Assim, paulo e maria correspondem à identificação do usuário, cdcc e jax as instituições nas quais estão localizados e br o país Brasil.

Dentre os tipos de organizações mais conhecidas podemos citar:

Mil. - militar

Org. - organização não lucrativa

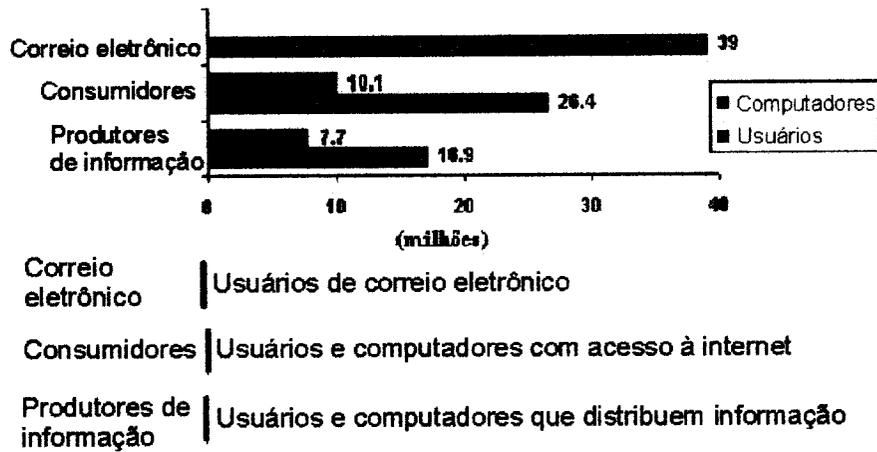
Com. - comercial

Gov. - governamental

Edu. - educação (escolas, universidades)

Net. - operadora de rede

Int. - organização internacional



Fonte: Matrix Information and Directory Services, USA  
<http://www.mids.org>

**Figura III.3 – Utilização de Correio eletrônico no mundo**

C) **FTP E Gopher** : utilizado pela primeira vez em 1971 o FTP é o protocolo que serve para a transferência de arquivos entre os computadores da “Net”. Ele é necessário sempre que alguém deseja transportar um programa de um computador para o seu. Acabou sendo o principal meio de transferência de arquivos. Alguns programas de

---

navegação, tipo Netscape ou Explorer, permitem que o FTP seja executado diretamente neles, não necessitando de um programa específico.

A variedade de programas disponíveis na Internet, via FTP, é muito grande. Alguns são distribuídos gratuitamente, enquanto outros apresentam um certo custo, que não chega a ser alto.

As vantagens de se fazer uso do FTP dizem respeito tanto à velocidade, ao custo, como à grande possibilidade de escolha que ele oferece. Não é necessário ficar esperando dias por um programa após o pedido ter sido feito. Com o FTP o tempo de retorno é de alguns segundos, ou, no máximo, de minutos.

O Gopher, inventado em 1991 por Paul Lindner e Mark p. Maccahill, da Universidade de Minnesota, é um sistema de organização da informação na forma de menus e bancos de dados.

**D) Usenet:** em 1979 surgiu a Usenet, para compor uma rede de fóruns de discussão, onde grupos são formados para conversar sobre assuntos diversos a nível mundial. Inicialmente, destinava-se apenas à comunicação entre professores e pesquisadores de universidades, a partir do uso do protocolo UUCP (unix to unix copy), que havia sido desenvolvido na época. Hoje, ela comporta uma relação de mais de 16 mil grupos de discussão abertos (newsgroups), formando um verdadeiro fórum virtual para a comunidade eletrônica.

As discussões acontecem por meio da troca de mensagens, enviadas e armazenadas por assunto em determinados computadores da rede, denominados de news server

---

(servidores de notícias), ficando, a partir daí, disponíveis para todos que se interessarem em ler ou fazer uma cópia das mesmas. É a rede formada por esses diversos news server que recebe a denominação de Usenet. Os assuntos dos arquivos são os mais variados possíveis. Existem, por exemplo, arquivos sobre assuntos relacionados ao Brasil, sobre computadores, temas científicos, psicologia, artes, etc. As mensagens ficam à disposição por um determinado período, de algumas semanas ou dias, e depois disso são descartadas. Os news servers são mantidos por agências governamentais, instituições educativas, empresas ou mesmo por usuários. Estatisticamente já foi comprovado que a movimentação na Usenet está por volta de 150 Mbytes por dia, representando uma soma de aproximadamente 100 mil mensagens.

**E) Telnet** : é o serviço que permite ao utilizador operar, a partir de um computador, outros computadores localizados em pontos distantes, como se eles estivessem dispostos à sua frente. Pode-se com isso ter acesso a todas as informações arquivadas nos mesmos, com possibilidade de alterá-las como se desejar. O acesso pode ser tanto público, como reservado somente àqueles que possuírem uma senha de acesso.

**F) IRC - Internet Relay Chat** . O IRC é o local apropriado para as conversas diretas pessoa a pessoa, independente dos pontos geográficos nos quais elas se encontram. Significa que é possível manter uma conversa sobre um determinado assunto, com uma ou mais pessoas situadas nos mais distantes pontos do planeta, em tempo real, tal como se elas estivessem numa mesma sala. Também pode-se criar canais particulares e, com isso, adquirir um controle sobre os interessados em manter contatos desse tipo.

---

O IRC está organizado em canais, por volta de 5 mil, e a “chamada ”é direcionada para um desses canais, de acordo com o interesse do usuário. Qualquer pessoa pode criar um canal quando desejar e partir para a conversação.

A idéia do IRC surgiu em 88, na Finlândia, e após ter despertado o interesse apenas de estudantes atingiu pessoas de todos os tipos e idades.

A partir de 95 o Chat passou a ser sonorizado e virou uma espécie de telefone por computador. Para tanto é necessário uma placa de som, um microfone e uma conexão à Internet. A comunicação com qualquer lugar do mundo, como já dissemos antes, apresenta um custo menor do que qualquer ligação local por telefone.

Programas como o Iphone ou Webphone permitem o Chat de voz. Existem também programas nos quais o usuário passeia em três dimensões, a partir de um personagem que serve para representá-lo e sai conversando pelo mundo afora. A transmissão dos diálogos é feita geralmente em forma de texto em balões colocados acima da cabeça desses personagens, tal como nas histórias em quadrinhos. Exemplos desses chats são o Alpha World e o World Chat, disponíveis na Internet.

No Brasil, os canais mais usados são o #brasil, o #brazil e o #turma, nos quais a língua utilizada é o português. Os canais de CHAT, através da Usenet, também podem ser utilizados para conversações em grupo, organizadas em salas virtuais, onde os usuários se comunicam através de frases digitadas nos teclados.

---

### III.4 - Na Educação

A educação pela Internet não é novidade, pois, este sistema de comunicação, apesar de ter sido criado com fins exclusivamente militares, só teve uma expansão significativa ao ser usado de forma mais aberta, com a troca de informações entre pesquisadores das mais diversas áreas e universidades.

Mais tarde, a partir dos serviços FTP e Gopher, a Internet serviu para viabilizar o desenvolvimento de projetos em conjunto com grupos de pesquisadores de algumas dessas universidades, permutando entre si arquivos de textos, desenhos, fotos e até mesmo software contendo informações específicas dos projetos.

A partir da invenção da World Wide Web, a WWW, a Internet ficou mais popular, em virtude da grande facilidade de acesso que este serviço possibilita. Através dela foi possível se obter, sem grandes dificuldades, todo tipo de informação necessária a uma pesquisa escolar, atraindo a atenção de estudantes escolares e universitários de todo o mundo.

Afora essa possibilidade de consultas diretas às mais diversas instituições educativas - como museus, bibliotecas, institutos de pesquisas, fundações, etc. - é também possível, pela Internet, a conexão de milhões de computadores existentes no mundo, para uma troca mútua de informações. Disso resultou a formação dos fóruns de discussão, através da Usenet - encontros entre alunos e pesquisadores convidados para debaterem um determinado tema - como acontece no projeto escola do futuro, da USP de São Paulo. Há ainda as vídeo-conferências, que permitem aos alunos entrarem em contato com

verdadeiras palestras virtuais, que podem ser acessadas por estudantes do mundo inteiro. Pode-se também criar software de cursos pertinentes ao currículo escolar, deixá-los disponíveis na rede, e, assim, quando desejar, o aluno, em sua própria casa, poderá acessá-los através de um computador e de uma linha telefônica. Nessa medida, a Internet, tecnicamente falando, criou uma revolução no sistema educativo.

Segundo John M. Barrie e David E. Presti (1996), existem três maneiras de utilização da WWW em propostas educacionais:

**educação pessoal** - no caso do estudante que possui condições de acesso às informações a partir do uso de um computador conectado à rede. Tais informações podem ser de caráter genérico, organizadas em sites bem conhecidos, como Altavista e Yahoo, ou específico, do tipo mais científico, com grande quantidade de informações especializadas, como, por exemplo, os sites das universidades.

**educação à distância** - é quando acontece a chamada aula virtual. Neste caso temos um professor, eletronicamente localizado, instruindo simultaneamente estudantes dos mais diversos pontos do planeta. “Grupos como o Open University, University On-Line, ou Call Campus, estão transformando as aulas de uma Universidade regular num formato-digital” (1996, p. 372), com leituras digitalizadas, acompanhadas de gráficos e imagens.

**educação presencial** - diz respeito ao uso da WWW apenas como um elemento auxiliar, ou suplementar, da aula convencional, sem caracterizar qualquer mudança mais radical. “Por combinar um imenso espectro de informações na WWW, mais a capacidade

---

interativa do cliente Web, e a natureza não linear de uma página Web, a WWW pode ser um auxiliar de instruções para as aulas convencionais”(idem, p. 372).

Essas novas tecnologias, que são altamente interativas, permitiram o surgimento dos sistemas de EDMC - Educação a Distância Mediada pelo Computador - que estão pondo em cheque a eficiência pedagógica do sistema educacional convencional, baseado no uso exclusivo da sala de aula. Segundo Prates, “o uso do ferramental pedagógico atualmente disponível pela EDMC permite o oferecimento de condições assíncronas de aprendizado, que podem, e devem, ser combinadas parcialmente com o ferramental do sistema convencional, este em menor escala, permitindo uma combinação estreita de grande flexibilidade e alta eficiência no aprendizado final” (<http://www.puccamp.br/~prates/edmc>).

Como observou Richard Smith em uma de suas palestras, “esse novo meio de educação está previsto para mudar o modelo de ensino. Do computador, estando em casa ou no escritório, o educador pode agora acessar centenas de catálogos de bibliotecas, índices de jornais, relações de livros, textos completos de livros, artigos em jornais, amostra de artes, notícias de empregos, ou informações do governo federal” (Smith, <http://www.quincy.edu/roadmap/road-guest.html>). Para ele, a liberdade de informação na educação formal, foi o grande impacto dessa rede de comunicação. Devido a isso, agora já se dá crédito a cursos via Internet, os quais podem mudar os rumos da educação atual.

Ainda, segundo o professor Smith, “para ser produtiva, a educação à distância deve ser capaz de comunicar informações entre participantes de modo efetivo e eficiente. O computador e a tecnologia de telecomunicações estão criando caminhos raros para a

---

comunicação. Exemplos dos benefícios e prejuízos do uso dessas técnicas são abundantes na literatura” (Smith, [http:// www. quincy.edu/ roadmap/ road-guest.html](http://www.quincy.edu/roadmap/road-guest.html)).

Como ele mesmo diz, a educação à distância apresenta várias vantagens sobre a instrução dada numa aula tradicional, ou nos mais antigos cursos de educação à distância.

Alguns dos resultados mostraram esses benefícios:

1. Rapidez - sobretudo se comparado com os cursos à distância através de correspondência.
2. Sentido de identidade de grupo - o computador conectado à rede Internet torna-se local de encontro de estudantes.
3. Desenvolvimento de diálogos - os estudantes opinam mais do que nas aulas tradicionais.
4. Maior controle do instrutor - o sistema de computador pode melhorar as atividades escolares.
5. aprendizado ativo - a participação do estudante melhora.

O ensino à distância está num processo rápido de desenvolvimento, sendo implantado através de programas bastante amplos em diversos países, como por exemplo os Estados Unidos, Canadá, Austrália, México, Venezuela, etc. Destacamos a seguir alguns destes projetos.

- 
- Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM) - de caráter privado, esta instituição apresenta um programa do tipo EDMC com a denominação de “sistema de melhoramento contínuo”. É constituído por 44 programas de pós graduação e 33 de graduação, tendo por suporte técnico dois canais de satélite em funcionamento integral e assessoramento da Carnegie Mellon University.
  - Eletronic University Network (EUN) - com 14 anos de existência e uma dedicação total à EDMC, esta instituição universitária, localizada no estado da Califórnia, é tida como a maior universidade on-line do mundo.
  - Master’s Programme at a Distance for IBM - operado pela IBM, este programa é conduzido por uma empresa americana e outra canadense. Contando com o apoio técnico da Syracuse University está voltado para cursos de pós graduação a nível de mestrado.
  - Open Learning Austrália (OLA) - abarcando toda a Oceania, este programa australiano possui caráter multi-institucional, operando com 40 instituições, sendo 20 delas universidades. Com um sistema EDMC, complementado pelo sistema de rádio e televisão, oferece uma grande quantidade de cursos de níveis variados, além da graduação e pós graduação.
  - Universidad Nacional Experimental Simon Rodriguez (UNESR) - programa venezuelano desenvolvido por uma instituição universitária particular que conta com o suporte acadêmico da Syracuse University.

---

No Brasil ainda são poucos os programas existentes que estão em uso efetivo. Alguns estão sendo elaborados, ou em fase de implantação. “A telemática já surge como área de investigação nos meios científicos brasileiros, estabelecendo parcerias importantes entre as universidades e escolas de ensino fundamental e médio. Desde 1988, o núcleo de pesquisas das novas tecnologias de comunicação aplicadas a educação (a escola do futuro) agrega pesquisadores da USP empenhados no desenvolvimento de projetos educacionais alicerçados na telemática, que são compartilhados com diversas instituições públicas e privadas de ensino de 1º e 2º graus” (Giordan, <http://www.fe.usp.br/giordan/conec.html>).

A LDB (Lei de Diretrizes e Bases) em vigência para a educação, sancionada em 20/12/96, trouxe mudanças significativas para o país, inclusive o incentivo aos cursos de ensino à distância, que serão realizados e credenciados pela união (artigos 80 e 81).

No estado de São Paulo há também o Programa de Informática na educação ([www.proinfo.gov.br](http://www.proinfo.gov.br)), coordenado por uma equipe de assessores da secretaria da educação e financiado pelo projeto inovações no ensino básico, cujo objetivo é utilizar o computador como mais um recurso pedagógico, por isso está equipando as escolas da rede pública com mais de 5 mil computadores e outros equipamentos de informática. Em parceria com o MEC, prometem fornecer mais de 13 mil microcomputadores ao ensino paulista.

No VIII ENDIPE ( Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino ), Markus J. Weininger apresentou um trabalho cujo objetivo é de “encorajar professores de todos os tipos de escolas a utilizar o potencial da rede mundial de dados para as aulas” (<http://www.ced.ufsc.br/~uriel/internet.htm>).

Ele destacou que, através da Internet, atrás das telas e teclados de milhões de computadores, há seres humanos se comunicando; e mais, essa comunicação eletrônica é só “uma parte da comunicação humana. Ela não pode nem deve substituir o diálogo pessoal (em sala) ou o contato humano direto.” Mas, ela amplia as possibilidades de contato e comunicação entre as pessoas, uma vez que nela, não há imposições de tempo nem de espaço.

Forneceu também, alguns exemplos de como usar a Internet quando o propósito é educacional:

**1. “ a Internet como fonte de informações atualizadas de primeira mão”:**

Obtendo informações de todas as áreas do conhecimento e atividades humanas de qualquer lugar do mundo, em apenas alguns segundos. Para isto, basta recorrer aos “search engines” (máquinas de busca), como por exemplo o <http://altavista.digital.com>

A Internet no ensino de línguas estrangeiras, além de servir para o aluno como fonte de material autêntico da língua e cultura estudados, é também fator de estímulo e motivação para o processo de aprendizagem da disciplina, pois o aluno experimenta uma situação real de uso do idioma.

**2. “projetos interativos” :**

Weininger chamou de projetos interativos todos os “trabalhos que nascem da interação de (grupos) de pessoas, alunos de várias escolas ou faculdades com setores

---

específicos representados na rede, sejam eles outros alunos ou professores, órgãos públicos ou empresas particulares” (<http://www.ced.ufsr.br/~uriel/internet.htm>), como por exemplo:

- Sharing Nasa with our School (live from the stratosphere)  
<http://quest.arc.nasa.gov/interactive.html>
- Internacinal Arctic Project Expedition 1995 - <http://www.scholastic.com>

### **3. “o uso da Internet para a atualização e capacitação do professor”:**

Um fator importante do ensino à distância é o de não exigir do estudante um deslocamento do seu local de trabalho e da sua vida familiar, podendo ele, estudar de acordo com as suas condições de tempo. Somente em algumas datas programadas ele deverá deslocar-se a centros de educação para ser avaliado nos resultados obtidos. Este é um curso perfeito para capacitação e atualização de professores.

“O professor tem acesso a material atualizado na sua área, especialmente importante quando ele está longe dos grandes centros, ou no caso do ensino de línguas.” (Weininger, <http://www.ced.ufsc.br/~uriel/internet.htm>)

### III.5 - Na Física

Em certas áreas do conhecimento, aulas preparadas levando em conta o uso do computador, prometem melhores resultados. Isso porque, ao criar imagens, o computador pode ajudar os estudantes na construção de complexos e apropriados modelos mentais, que dificilmente teriam condições de realizá-los de outra maneira.

Por exemplo, sabemos que os estudantes têm uma grande dificuldade de entender o conceito de campo elétrico e não conseguem criar um modelo mental preciso para ele, apesar de numerosas exemplificações apresentadas em aulas expositivas ou em textos. Para muitos alunos, o campo elétrico não passa de uma área sob a influência de uma determinada carga elétrica.

Segundo o professor Redish, “parte das dificuldades é que nós lançamos muitas diferentes representações para o estudante em pouco tempo - em parte porque nós sabemos que o conceito de campo elétrico é uma abstração e uma dificuldade no processo de ensino. Mas se o estudante não entende o conceito, ele pode ter dificuldade em ver o que a representação está querendo dizer” (<http://physics.umd.edu/rgroups/ripe/papers/resnick2.html>, p.3).

Como mostra o autor, “na ordem de descrição do campo elétrico nós usamos:

- equações
- disposição de campo vetorial
- linhas de força

---

- superfícies equipotenciais”

Isso faz com que os estudantes apresentem, a partir daí, uma série de problemas, que os levam a criar um enorme modelo mental do campo elétrico.

A questão de como o computador pode ajudar no processo ensino/aprendizagem de Física de forma efetiva, tem sido debatida já há algum tempo, por profissionais vinculados à área do ensino desta disciplina, em diversas universidades do mundo, sobretudo as americanas. Ainda segundo Edward F. Redish, o computador pode ter três tipos de uso no ensino, ou seja: “pode captar e mostrar dados do mundo real rapidamente e acuradamente. Isso ajuda os estudantes fazerem ligações entre os elementos concretos desse mundo real e a representação abstrata da Física”; “pode desenvolver e mostrar complexas simulações de conceitos abstratos, podendo torná-las reais para o estudante de tal forma que é difícil”; e ainda “pode ser um instrumento de criação nas mãos dos estudantes iniciantes, possibilitando realizarem atividades que estão muito mais próximas da ciência real do que as tradicionais atividades dos cursos introdutórios” (Redish, 1996, p. 6 ). Uma inovação que vem acontecendo nos últimos dois anos é a introdução da linguagem Java em conjunto com hipertextos em Html, para a criação de experimentos virtuais, os chamados “Applets” (vide figura III.4).

Em relação à Física, temos no Brasil, desde 1993, a formação de uma rede de escolas comunicando-se entre si, via Internet, sob a coordenação do CDCC/USP de São Carlos. Ao todo somam-se 25 Centros de Ciência, localizados em 11 Estados do país, integrados ao projeto Experimentoteca, que foi criado por essa instituição com o objetivo de desenvolver trabalhos de experimentações para o ensino de Ciências no primeiro grau.

## **IV – EDUCAÇÃO PRESENCIAL E A INTERNET**

Neste capítulo, fazemos uma explanação sobre alguns textos, teses e artigos que apresentam um ponto em comum com o nosso trabalho, ou seja, utilizam a Internet na educação presencial. A análise, destes trabalhos, serviu de base para a elaboração da proposta que será apresentada no próximo capítulo.

### **IV.1 - .“Como Utilizar a Internet na Educação”**

- **publicado na Revista Ciência da Informação, vol. 26, n. 2, maio-agosto, 1997, p. 146-153, de José Manuel Moran.**

Este artigo trata de um relato da experiência pessoal do professor de comunicação e artes, no ensino de graduação e pós-graduação na ECA - USP. Moran tem desenvolvido

---

suas aulas numa sala para vinte alunos, equipada com dez computadores conectados à Internet, utilizada a cada duas ou três semanas.

O autor observa que a explosão da Internet, na educação, tem levado a uma corrida das Universidades e das escolas, no sentido de criarem páginas e de as colocarem na rede, como forma de estarem em evidência, ou, de não ficarem para trás. Segundo ele, “a educação presencial pode modificar-se significativamente com as redes eletrônicas.”

Na sua primeira aula, costuma fazer uma apresentação da Internet, mostrando o uso das suas principais ferramentas aos alunos que ainda não estão familiarizados com a mesma; realiza uma pesquisa livre aos vários programas de busca e, posteriormente, sobre um mesmo tópico do curso.

Os alunos gravam, em disquetes, os endereços, imagens e artigos mais apropriados, seguidos de comentários escritos sobre esse material. Como ressalta Moran, a tendência, nesse primeiro momento, é deles navegarem simplesmente com uma preocupação de explorarem as possibilidades do sistema. Acabam, assim, perdendo mais tempo do que o necessário nos seus passeios pela rede, acumulando inúmeros dados não filtrados, que são colocados em seqüência sem a devida seleção, confronto, avaliação, e contextualização necessários ao conhecimento. A orientação do professor passa, então, a ser fundamental para que os alunos não se dispersem facilmente “diante de tantas conexões possíveis, de endereços dentro de outros endereços, de imagens que se sucedem ininterruptamente”.

---

Em aulas posteriores cada aluno passa a desenvolver a sua própria pesquisa, sob a orientação do professor. As descobertas consideradas mais significativas são colocadas para a classe e é feito um rápido balanço.

Também acontece de alguns alunos elaborarem as suas próprias páginas na Internet, enquanto outros apresentam apenas os resultados das pesquisas para serem colocados na página do professor. Este complementa com questionamentos e faz uma relação entre esses trabalhos e a matéria como um todo. O cadastramento de cada aluno também entra nesse processo, para que cada um tenha o seu e-mail pessoal. Segundo Moran, o papel do professor, nesse tipo de aula, é de “acompanhar cada aluno, incentivá-lo, resolver suas dúvidas, divulgar as melhores descobertas”.

O tipo de pesquisa que ele realiza é tanto aquela cujos objetivos são bem definidos, que resulta numa busca igual para todos, segundo os endereços previamente indicados por ele, como aquela de caráter mais aberto, sobre um determinado tema fornecido. No primeiro caso a variedade de locais pesquisados é menor, mas, há um aprofundamento maior dos resultados. No segundo, existe maior possibilidade do aluno encontrar lugares inesperados.

Uma grande vantagem dessa forma de trabalhar com os alunos, comparada à convencional, é de levá-los a um esforço, a uma vontade de escrever bem, tendo em vista a necessidade de uma boa comunicação de suas idéias, principalmente por terem a possibilidade de divulgar suas páginas na Internet. Outra vantagem diz respeito ao aumento do interesse do aluno em aprender inglês, uma vez que tanto as mensagens recebidas como as enviadas exigem o conhecimento dessa língua. O uso de programas

---

como o IRC, com audiofone, para conferências, auxilia os alunos a escreverem ou falarem com maior rapidez a língua inglesa.

Para o professor Moran, o uso da Internet só poderá apresentar os resultados desejados se este uso estiver “integrado em um contexto estrutural de mudança do ensino/aprendizagem, onde professores e alunos vivenciam processos de comunicação abertos, de participação interpessoal e grupal efetivos. Caso contrário, a Internet será uma tecnologia a mais, que reforçará as formas tradicionais de ensino. A Internet não modifica, sozinha, o processo de ensinar e aprender, mas, essa mudança, depende da atitude básica pessoal diante da vida, do mundo, de si mesmo e do outro e das atitudes fundamentais das instituições escolares.” Acrescenta que “ensinar utilizando a Internet pressupõe uma atitude do professor diferente da convencional. O professor não é o ‘informador’, o que centraliza a informação. A informação está em inúmeros bancos de dados, em revistas, livros, textos, endereços de todo o mundo. O professor é o coordenador do processo, o responsável na sala de aula. Sua primeira tarefa é sensibilizar os alunos, motivá-los para a importância da matéria, mostrando entusiasmo, ligação da matéria com os interesses dos alunos, com a totalidade da habilitação escolhida. A Internet é uma tecnologia que facilita a motivação dos alunos, pela novidade e pelas possibilidades inesgotáveis de pesquisa que oferece. Essa motivação aumenta se o professor a faz em um clima de confiança, de abertura, de cordialidade com os alunos. Mais que a tecnologia, o que facilita o processo de ensino/aprendizagem é a capacidade de comunicação autêntica do professor, de estabelecer relações de confiança com os seus alunos, pelo equilíbrio, competência e simpatia com que atua”.

## IV.2 – “A Internet no Ensino das Ciências Físicas/Químicas”

- tese de mestrado de Antônio Silva da Universidade de Coimbra/Portugal.

Devido às significativas mudanças globais que estão ocorrendo no âmbito econômico, político e social, e que têm repercutido diretamente em nossas vidas, seja no trabalho, no nosso papel na sociedade ou no ensino, o autor afirma que a familiaridade com os meios de comunicação faz-se, hoje, cada vez mais necessária.

Neste trabalho, Silva apresenta várias razões que consideram as novas tecnologias da comunicação como recursos didáticos importantes para o processo ensino/aprendizagem e analisa mais especificamente àquelas relacionadas ao estudo das Ciências Físicas/Químicas. A título de elucidação podemos citar: conhecer o tipo de estudos, em andamento, de qualquer universidade; ler as últimas notícias da *Scientific American*, em questão de segundos; ter acesso às últimas fotografias tiradas pelo Telescópio Espacial Hubble, etc.

Entretanto, insiste no fato de que, tais tecnologias, como a Internet, ao serem direcionadas para educação, só apresentam um bom desempenho, caso haja uma rigorosa mudança nas formas existentes de ensino. Com isto, quer dizer que, enquanto no estado atual do ensino, o aluno tem de se adaptar às informações existentes - seja nas bibliotecas, seja nas livrarias - com as novas tecnologias, são as informações que se adaptam ao aluno, não importando onde este se localize. Há, deste modo, melhores condições de aprendizagem, sendo esta, mais pessoal, mais completa, com menor custo e em menor tempo. O professor também redefine seu papel no processo ensino/aprendizagem, passa a

---

ser o orientador do aluno no trabalho de seleção de informações necessárias a um determinado objetivo.

Para ele, as mudanças necessárias podem desencadear uma certa resistência por parte dos professores, já que a tendência natural é, em qualquer ramo de atividade, sempre a de desconfiança e de rejeição em relação às novas propostas que porventura venham a surgir. No caso do ensino, várias razões existem para isso. A primeira delas diz respeito à defesa da idéia de que o livro texto é o elemento básico para o aprendizado; a segunda, tem a ver com aqueles que preferem adotar somente as formas já consagradas pedagogicamente, não querendo trocá-las por outras, ainda não bem comprovadas; a terceira, é apresentada por aqueles para os quais o programa deva ser cumprido, pois, mesmo admitindo a superioridade dos novos métodos sobre os usuais, não querem fugir da esfera curricular; também há a referência àqueles que não aceitam as novas tecnologias por mero preconceito, temem que as máquinas possam ocupar o lugar do ser humano, porém, o autor adverte: “bons professores jamais são trocados por máquinas”; por fim, existe resistência, dos educadores, relacionada à falta de conhecimento de manuseio dos recursos que as novas tecnologias apresentam, ou por não saberem aplicar essas novas formas às situações reais de dentro da sala de aula. Em relação a este último motivo de resistência, o autor adverte, ainda, ser necessário oferecer condições aos professores aprenderem a manusear e a utilizar corretamente o computador nas escolas, pois, não basta o estado aparelhar essas instituições com computadores e alguns programas se não tiver quem possa operá-los corretamente.

Segundo Silva, são poucos os professores que estão de fato realizando mudanças no seu trabalho de docência, visando a uma melhora na qualidade do ensino.

Ele apresentou algumas sugestões para o uso do computador na escola, por exemplo: a criação de documentos, gravados no disco rígido, com imagens, textos ou vídeos retirados da Internet; a realização de páginas pessoais dos alunos; a participação dos alunos na elaboração de páginas com links, sobre a escola e a cidade na qual esta se localiza; a criação, pelo professor, de páginas referentes ao conteúdo.

Em seguida, relatou o seu plano de atuação, para a construção do READ Ciências - página na Internet destinada a alunos e professores que procuram informações sobre a educação científica – ([http://nautilus.fis.uc.pt/Read\\_c.html](http://nautilus.fis.uc.pt/Read_c.html) – vide figura IV.1)

O trabalho foi constituído de três etapas, compostas de alguns passos, a saber:

#### **1. “Antes da escola estar ligada ao mundo”**

- elaboração de uma página da escola;

- troca de informações, via Internet, pelos alunos do 9º ano, com outras localidades; isso resultou em pedidos de informações sobre a escola e a cidade. Os alunos aceitaram a proposta e resolveram aproveitar alguns trabalhos realizados em períodos anteriores, tirar fotos dos principais pontos da cidade, convidar alguns moradores para fazer depoimentos, etc;

---

- os alunos compuseram pequenos grupos de trabalhos, uns para coletar as informações, outros para processá-las, outros ainda para tirar fotos e fazer entrevistas, etc.

## **2. “A escola ligada ao mundo”**

- a partir de uma mensagem colocada na Internet de “Olá” e boas vindas, os alunos trabalharam em grupos, cada qual em cima de um aspecto dessa mensagem; uns escreveram sobre a escola, outros sobre a cidade ou sobre pontos interessantes da região. O documento resultante, além de ser uma ‘abertura da porta’ da escola, refletiu a participação conjunta dos alunos num trabalho escolar;

- foi feita uma seleção dos melhores trabalhos produzidos pelos alunos da escola, para possível divulgação na Internet;

- reunião periódica dos grupos para discussão do trabalho desenvolvido e a desenvolver;

- um aluno, por grupo, foi escalado para fazer uma pequena reportagem sobre as atividades realizadas na Internet, a qual, posteriormente pôde ser divulgada no jornal da escola e região;

- os alunos conversaram com os professores sobre o trabalho que estavam fazendo e pediram orientação para a realização de algumas das atividades.

---

### 3. “Conclusão do projeto” (já no final do ano letivo)

- os alunos apresentaram mensagens de agradecimentos a todos que participaram do projeto;

- em seguida, fizeram uma análise dos resultados do projeto, escrevendo um documento onde relataram os pontos positivos e os negativos, assim como os que poderiam ser modificados ou acrescentados;

- cada grupo também elaborou uma série de perguntas sobre o projeto e entrevistaram outros grupos, como por exemplo: “quais foram os melhores momentos do projeto”; “o que mais o motivou no projeto”; “a sua opinião sobre se a partir do uso do computador, o ensino sofreu alguma mudança”; “o que gostaria de fazer em uma outra oportunidade”;

Para Silva, “as vantagens como as apontadas são mais do que suficientes para que se generalize o uso da Internet nas escolas do nosso país. É necessário, como já foi dito, derrubar algumas barreiras. Algumas delas, nomeadamente a falta de infra-estruturas e a falta de conhecimentos dos professores sobre estas matérias, serão difíceis mas não impossíveis de transpor. A segunda falta será provavelmente mais impeditiva do que a primeira.”

Afirma, ainda, que a Read Ciências não é apenas uma página, “é acima de tudo, uma fonte de idéias e um incentivo para professores e alunos construírem as suas próprias páginas na Internet.”

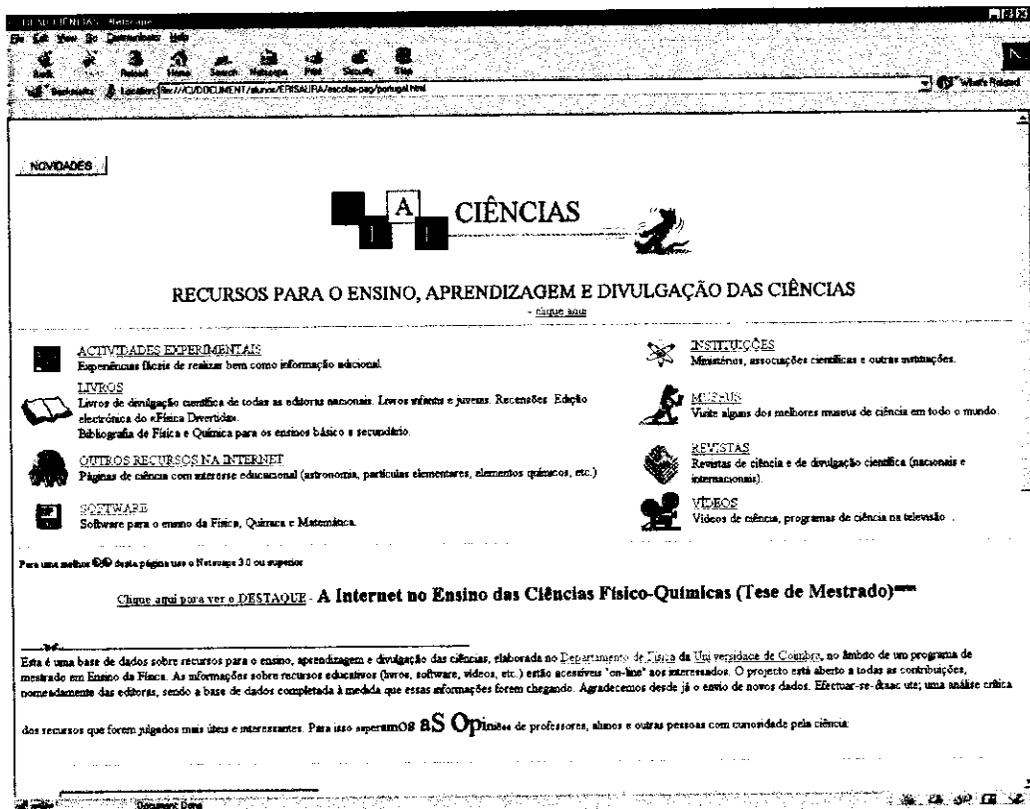


Figura IV.1 – Homepage do programa Read-Ciências.

### IV.3 - Rede de Ensino de Física à Distância

- Programa Educ@r (Mecânica Gráfica)

#### 1 – Análise do Professor Vágner Ricardo de Araújo Pereira

Este estudo foi direcionado pelo professor Vágner à escola técnica estadual Sylvio de Mattos Carvalho da cidade de Matão, em São Paulo. A metodologia utilizada no desenvolvimento do projeto ocorreu de duas maneiras distintas, uma no segundo semestre de 1997 e outra no primeiro semestre de 1998, conforme iremos descrever.

No segundo semestre de 1997, as atividades foram desenvolvidas, aos sábados à tarde, por 12 alunos interessados em participar deste projeto extra curricular. O grupo foi formado por três alunos de cada uma das quatro segundas séries, cujas aulas de Física eram ministradas pelo professor Vagner. Já no primeiro semestre de 1998, sua opção foi aplicar o projeto em aulas regulares, ao invés de realizar as atividades fora da sala de aula. Desta forma, o programa foi desenvolvido em três classes da escola técnica já mencionada, sendo uma delas de primeira série do nível médio regular, diurna, com 40 alunos; uma outra de segunda série, noturna, profissionalizante, com habilitação em mecânica, com 25 alunos; e, por fim, uma classe de segunda série, também noturna e profissionalizante, com habilitação em eletrônica, com 20 alunos.

O primeiro grupo de alunos desenvolveu todos os experimentos propostos pelo programa, a saber

1. Conhecendo o Puck
2. Movimento Uniforme
3. Movimento Uniformemente Variado
4. Movimento de Projéteis
5. Movimento Circular
6. Introdução ao Estudo da Dinâmica
7. Movimento Gravitacional

Como tratava-se de alunos da segunda série, o conteúdo dos experimentos já tinha sido discutido na série anterior e, deste modo, o professor não ministrou uma aula teórica

para somente depois os alunos realizarem as experiências. Assim sendo, ele assumiu o papel de mediador entre o conhecimento e os educandos, orientando as discussões e garantindo, desta forma, as conclusões que iam sendo formalizadas.

O tratamento dado ao desenvolvimento do programa foi alterado, uma vez que se mudou o grupo de alunos envolvidos, pois, nesta segunda etapa, as aulas eram regulares e o professor contava apenas com duas aulas semanais de Física, em cada uma das três classes participantes. Ele mesclava aulas teóricas com práticas, mas, sempre priorizando a construção do conhecimento pelo aluno.

Com estas séries, foi possível desenvolver e analisar os quatro primeiros experimentos do programa, cujas tabelas foram enviadas ao CDCC via Internet.

7. Movimentos unidimensional e bidimensional

6. Movimento Uniforme

5. Movimento Uniformemente Variado

4. Movimento de Projéteis

A avaliação do desempenho dos alunos pelo professor coordenador aconteceu tanto sob os aspectos quantitativos como qualitativos. Para o primeiro caso, o professor fez a comparação das notas dos alunos que participaram do projeto com aquelas do restante. Verificou, então, que o valor do somatório das notas obtidas durante o ano dos que participaram foi sempre maior do que dos demais. Também foi de um aluno desse grupo que obteve o maior número de pontos. Isso mostrou que é bem maior o rendimento do aluno nesse tipo de aprendizado, que proporciona uma grande interação do estudante com o material experimental de boa qualidade e uso das novas tecnologias, do que o do

---

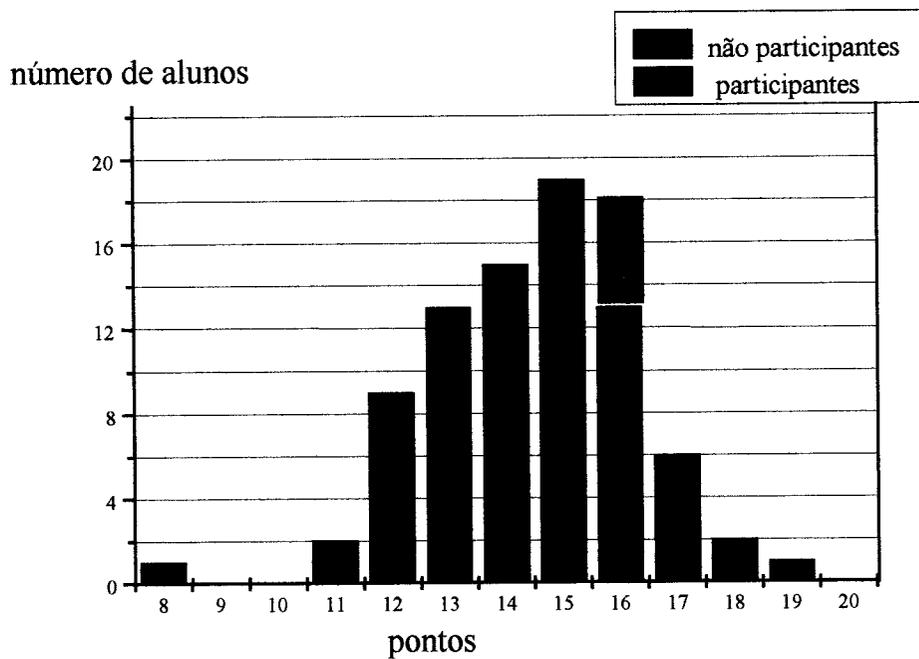
ensino convencional. Como exemplo da análise quantitativa, feita pelo professor, mostramos o gráfico, extraído do próprio relatório, referente ao desempenho dos alunos do segundo semestre de 1997.

“ O gráfico a seguir representa o desempenho dos alunos ao longo do ano. A parte da coluna em azul escuro está relacionada com o número de alunos que não participaram do programa e a parte azul clara, com o número de alunos que participaram do programa.

Pode-se notar que o pico para alunos não participantes é 15 pontos, já para os alunos que participaram do programa é 16 pontos. Outro detalhe que pode ser observado é que o único aluno que atingiu o número máximo de pontos (19), participou do programa. Os alunos que obtiveram o menor número de pontos, 8 ou 11, insuficientes para passarem de ano sem recuperação, não participaram do programa” (fig.IV.1).

Quanto aos aspectos qualitativos, estes basearam-se tanto nas observações do professor, durante o andamento do projeto, como nas opiniões espontâneas dos alunos e daquelas apresentadas na avaliação formal do final do curso, com respostas tanto dos alunos como do professor.

O uso da Internet mostrou ser bem aceito pelos alunos, e foi considerado um grande motivador das aulas. Também a simulação de experiências pela linguagem LOGO, como o movimento do Puck, foi vista como um importante elemento para o desenvolvimento do raciocínio lógico do aluno.



**Figura IV.2** – Avaliação proposta por Vágner. O tamanho das barras em azul claro e escuro significam o # de alunos participantes e não participantes

Segundo Vágner, atividades como essas obrigam o professor a se atualizar, em virtude das questões que as atividades experimentais apresentam, ficando assim com o senso crítico mais aguçado, bem diferente do ensino convencional, no qual a rotina acaba levando a um estado de estagnação em relação à disciplina.

Os alunos, em seus comentários, disseram que seria muito bom se fossem desenvolvidos novos equipamentos para a abordagem de outros conteúdos, e, segundo o professor Vágner, tal observação pode ser vista como um indicador de que “os alunos estão ávidos de novas metodologias, buscando uma escola diferente e mais adequada às

---

rápidas transformações tecnológicas que ocorrem na sociedade, e estão presentes no seu dia a dia”.

“E ainda, diante de um mundo globalizado, os alunos já têm consciência de que a busca por um emprego exige deles uma formação mais abrangente e criativa, principalmente pelo fato desta escola ser profissionalizante.”

## **2 – Análise da Professora Gláucia Grüninger Gomes Costa**

O trabalho da professora Gláucia Grüninger Gomes Costa diz respeito ao estudo de um projeto, de 1997, voltado para o ensino de Física no segundo grau das escolas públicas, também relacionado ao tema de Mecânica Gráfica, visando a um ensino diferenciado, com a utilização das novas tecnologias em sala de aula..

A metodologia empregada no projeto foi composta dos seguintes itens, articulados entre si: introdução do conteúdo em aulas dialogadas, nas quais, o aluno pôde relacionar o seu cotidiano com os conceitos físicos de cinemática e dinâmica; realização de experimentos com o instrumento de simulações de movimentos no plano, o Puck de mesa de ar, com aferições de caráter quantitativo; transmissão dos resultados obtidos, na forma de tabelas elaboradas pelos alunos, ao Programa Educar, no qual foi feita uma avaliação e que foi enviada aos alunos por e-mail; elaboração de um programa computacional, LOGO, que simulava o experimento; avaliação formal do conteúdo.

O ambiente de trabalho no qual a proposta foi desenvolvida era um laboratório existente, mobiliado apenas com carteiras comuns, no qual foi instalada uma pequena sala

para receber os computadores. Os participantes do projeto eram alunos das primeiras e segundas séries.

O trabalho apresentou o seguinte resultado: os alunos que nada sabiam sobre o uso de um computador, ao final das aulas já podiam manuseá-lo sem grandes dificuldades; as tabelas relacionadas aos experimentos com o Puck, construídas a partir de um roteiro e enviadas, via Internet, para o professor mentor, propiciou aos alunos trabalharem em grupos de forma bastante animada, refazendo as respostas, consideradas incorretas pelo professor do Educar, com muito empenho; a avaliação do curso pelos alunos foi bastante favorável ao uso do computador.

Em 1998 o objetivo passou a ser não só qualitativo como também quantitativo. Uma avaliação oral realizada com os alunos, inclusive os do terceiro colegial, mostrou o seguinte: um bom domínio no manuseio do computador, conseguindo-se a elaboração do programa LOGO com mais facilidade; as tabelas apresentaram a mesma quantidade de erros verificados no ano anterior; as aulas que fizeram uso da Internet foram consideradas mais atraentes pelos alunos. .

A avaliação sobre o programa Mecânica Gráfica, por intermédio de questionário, também deixou claro que os alunos gostaram da nova forma de ensino, sobretudo por ter a Internet fazendo parte da mesma, pois, além de ser muito interessante, o entendimento ficava mais fácil, e com isso conseguiam aprender na prática, numa aula bem descontraída, o que normalmente era ensinado, pelo professor, de maneira mais formal. Na comparação do desempenho da aprendizagem, da turma que participou do projeto com o dos demais

---

alunos, notou-se uma significativa diferença, em termos positivos, que mostrou ser o projeto “um facilitador de aprendizagem”.

Na conclusão que faz do seu trabalho, a autora afirma que apesar do pouco tempo que o projeto teve para ser desenvolvido, “ele é de grande valia”, pois ofereceu aos alunos “condições de se inteirar com tecnologias que faz parte do seu cotidiano, mas que até então não estava na escola, na sala de aula”. Além disso, observa que “um outro projeto que nos permitisse desenvolver experimentos, softwares e novas metodologias de ensino, somente viria beneficiar nossos alunos, futuros profissionais deste mundo globalizado”.

## **V – PROPOSTA DE ENSINO DE FÍSICA DIRECIONADA AO NÍVEL MÉDIO DA REDE PÚBLICA USANDO A INTERNET**

Neste capítulo, apresentamos uma maneira possível de se utilizar os recursos da Internet em sala de aula, sem perder de vista as contribuições das pesquisas no campo do ensino de Física realizadas nesta década, aludidas nos capítulos II e IV.

Desta forma, um conteúdo básico do currículo de Física, no nosso caso eletricidade, foi desenvolvido junto à experimentação, adaptado sob a forma de hipertextos, e disponibilizados num servidor WWW (<http://www.cdcc.sc.usp.br/eletricidade>). A metodologia para a sua aplicação em aula presencial, leva em conta os seguintes aspectos:

- o cotidiano do aluno como foco principal do conteúdo abordado;
- o reconhecimento das concepções espontâneas dos alunos para a sua superação;
- o caráter de construção permanente da ciência, ao abordar aspectos da História e da Filosofia;

- o entendimento da Física moderna e contemporânea;
- a utilização dos recursos da Internet e de “Applets”.

Esta proposta metodológica alternativa para o ensino de Física serve para qualquer conteúdo programático das escolas de nível médio. No entanto, optamos pela elaboração de páginas sobre eletricidade, primeiro pela necessidade de delimitar o conteúdo, haja visto, a sua extensão; em segundo, pela facilidade de encontrarmos, nos fenômenos eletromagnéticos, várias situações do cotidiano, que podem servir de estímulo a este estudo; e finalmente, por já existirem, dentro do projeto Educar, trabalhos referentes à Mecânica e Óptica.

## **V.1 - Concepções Espontâneas e a Internet**

### **- o cotidiano como foco principal**

No estudo dos fenômenos eletromagnéticos podemos recorrer a muitas situações do cotidiano do aluno, adotando-as “como ponto de partida e de chegada e, portanto, o objeto maior do ensino de Física no segundo grau” (PCEF, 1990, p. 29). Se problematizarmos essas situações aos alunos, elas não só servirão de estímulo inicial para o curso de eletricidade, como também fornecerão condições ao professor de realizar um diagnóstico do conhecimento prévio de seus educandos, o que deverá ser levado em conta no planejamento das aulas, visando a uma aproximação entre o mundo real e o mundo abstrato da ciência.

---

Através de pesquisa realizada com alunos iniciantes do terceiro colegial, da EEPSG “Prof. Cid de Oliveira Leite”, Ribeirão Preto, no período de 1995 a 1996, relacionamos um certo número de situações/problematizadoras de maior interesse deles; selecionamos vinte delas e, usando a ferramenta Webcourse (Rafael, 1997), as transformamos em questões a serem respondidas pelos alunos, no início do curso de eletromagnetismo, antes de tomarem contato com o conteúdo formal (vide figura V.1).

Desde então, tais questões se encontram disponíveis em endereço (de acesso ainda restrito), na Internet, a todo professor interessado em fazer uso delas para o planejamento de suas aulas. Neste caso, as respostas dos alunos serão dados para pesquisas futuras.

Mas, alguém poderia perguntar se é realmente necessário que esses dados fiquem disponíveis na rede, ao invés de cada professor realizar o diagnóstico em sua classe, ou em sua região, sem o auxílio do computador e da Internet, tal como alguns já o vem fazendo. Devemos lembrar, então, de um dos problemas anteriormente assinalados, que diz respeito à questão da divulgação insatisfatória dos resultados das pesquisas, realizadas na área de ensino de Física, tanto no Brasil, como no exterior. Assim, com os dados na rede, todo professor - sobretudo os mais distantes dos grandes centros urbanos - que utilizar este recurso, não só terá acesso a essas informações, como também estará contribuindo para investigações futuras e aumentando o banco de dados das situações pertinentes.

The image shows a screenshot of a web browser window. The title bar reads "Eletricidade - Netscape". The address bar shows "http://www.odc.br/WebCourse/provas/DE101.html". The page content is as follows:

### Eletricidade

Nome do Instrutor:	WebMaster - Física
Disciplina:	Física
Nome da Escola:	Setor de Física

Nome do Aluno:	<input type="text"/>
Endereço de e-mail:	<input type="text"/>

1. Por que em algumas instalações de chuveiro elétrico as pessoas levam choque ao fechar a torneira?

Resposta:

2. Qualquer aparelho elétrico pode provocar choque em quem o manuseia? Quando e por que isso acontece?

Resposta:

3. Por que não se deve ligar o carro quando os faróis estão acesos?

Resposta:

*Figura V.1 – Página da ferramenta WebCourse com as questões problematizadoras.*

Ao final do curso, os alunos voltam a responder às mesmas questões, a fim de que o professor possa comparar as respostas e avaliar o aprendizado dos seus educandos, bem como do seu próprio curso.

## **V.2 - Abordagem Histórica e Filosófica da Física e a Internet**

### **- um trabalho interdisciplinar**

Como já assinalamos antes, outro aspecto relevante no ensino de Física diz respeito ao conhecimento do processo histórico do tema abordado. Assim, dedicamos uma página à história da eletricidade, na qual vamos encontrar um breve texto, redigido por nós, que servirá não só de base para uma primeira investigação do assunto, como também de modelo para as redações a serem elaboradas pelos alunos (vide figura V.2). Por sugestão dos próprios alunos, está sendo pesquisada uma bibliografia de livros sobre a história da eletricidade, bem como de alguns sites relacionados ao tema, que farão parte, futuramente, desta página. As melhores redações dos alunos, redigidas num editor de texto (exemplo Word), após serem devidamente corrigidas, no que tange à língua, História e conceitos físicos, passarão por um processo seletivo e serão enviadas, através de e-mail, à central organizadora do curso, para serem introduzidas nesta página .

Tal referência histórica se justifica pelo fato de propiciar aos alunos uma “visão de ciência e da relação ciência, tecnologia e sociedade, que contribuam para o desenvolvimento de sua criticidade e para a compreensão de sua condição de sujeito histórico; produto e produtor da realidade” (SESP,1992,p29), uma vez que passam a encarar o caráter provisório da ciência.

Novamente, poderá surgir a pergunta sobre o porquê do uso da Internet. Bem, na verdade não há tal obrigatoriedade, mas, não podemos nos esquecer de que esse recurso pode servir como um bom estimulante para os alunos produzirem pequenos trabalhos de

## **V.2 - Abordagem Histórica e Filosófica da Física e a Internet**

### **- um trabalho interdisciplinar**

Como já assinalamos antes, outro aspecto relevante no ensino de Física diz respeito ao conhecimento do processo histórico do tema abordado. Assim, dedicamos uma página à história da eletricidade, na qual vamos encontrar um breve texto, redigido por nós, que servirá não só de base para uma primeira investigação do assunto, como também de modelo para as redações a serem elaboradas pelos alunos (vide figura V.2). Por sugestão dos próprios alunos, está sendo pesquisada uma bibliografia de livros sobre a história da eletricidade, bem como de alguns sites relacionados ao tema, que farão parte, futuramente, desta página. As melhores redações dos alunos, redigidas num editor de texto (exemplo Word), após serem devidamente corrigidas, no que tange à língua, História e conceitos físicos, passarão por um processo seletivo e serão enviadas, através de e-mail, à central organizadora do curso, para serem introduzidas nesta página .

Tal referência histórica se justifica pelo fato de propiciar aos alunos uma “visão de ciência e da relação ciência, tecnologia e sociedade, que contribuam para o desenvolvimento de sua criticidade e para a compreensão de sua condição de sujeito histórico; produto e produtor da realidade” (SESP,1992,p29), uma vez que passam a encarar o caráter provisório da ciência.

Novamente, poderá surgir a pergunta sobre o porquê do uso da Internet. Bem, na verdade não há tal obrigatoriedade, mas, não podemos nos esquecer de que esse recurso pode servir como um bom estimulante para os alunos produzirem pequenos trabalhos de

caráter acadêmico, tendo em vista a possibilidade de vê-los divulgados numa rede de tal envergadura, a custos reduzidos e de grande eficiência. E mais, mediante tal metodologia e incentivo, estaremos trabalhando a Física de maneira interdisciplinar - articulada à História e à Língua Portuguesa - oferecendo, assim, condições de atenuar o problema que os alunos apresentam - dificuldade em ler, interpretar e escrever textos científicos - como relata Silva em sua tese, “uma pesquisa realizada por Cohen e Riel sobre a forma como os alunos escrevem chegou à conclusão que os alunos são mais cuidadosos com a escrita quando se dirigem a uma audiência distante do que quando têm que entregar um trabalho para o professor” (Silva, [http://www.fis.uc.pt/Read\\_c/destaque/teseind.htm](http://www.fis.uc.pt/Read_c/destaque/teseind.htm)).

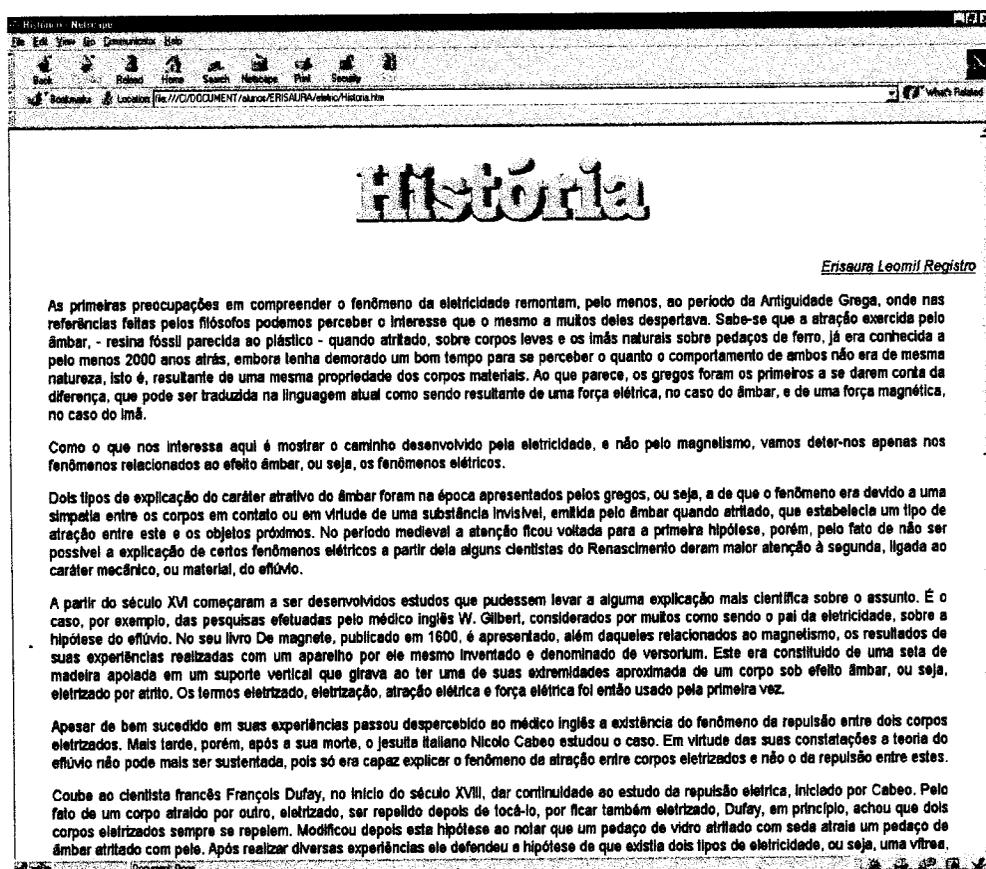


Figura V.2 – Página referente ao módulo de História

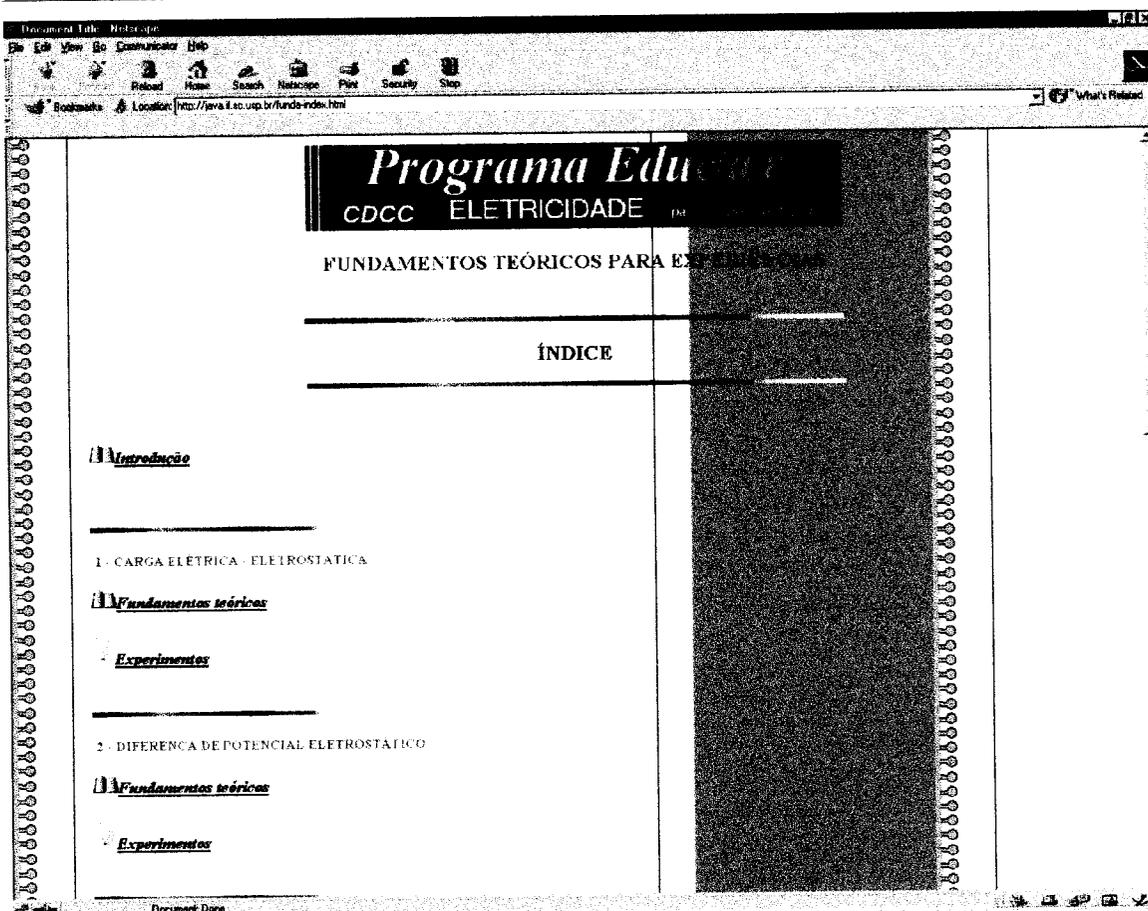
---

### **V.3 - Fundamentos Teóricos para as Experiências e a Internet**

Reservamos, também, neste curso, um espaço destinado às experiências de eletromagnetismo. Para a realização das mesmas, é utilizado um kit de eletricidade desenvolvido no próprio CDCC (vide anexo I).

Adaptamos alguns textos teóricos simplificados e também roteiros didáticos, referentes à experiências sugeridas, os quais foram transcritos, posteriormente, em HTML, para a criação das Homepages.

Duas questões poderiam ainda ser colocadas: para que criar uma página de teoria na Internet, se as ferramentas pedagógicas convencionais (livros didáticos e paradidáticos, textos em papel, etc.) podem exercer a mesma função? E ainda, para que uma página de guia experimental, se nem todos os professores têm o kit acima mencionado? Responderíamos então que, quanto à parte teórica, ela atenuará o problema da precariedade das bibliotecas. O aluno interessado, esteja onde estiver, tenha a sua escola ou não uma boa biblioteca, terá acesso a essas informações teóricas, escritas numa linguagem fácil. Quanto às experiências, esses roteiros servirão aos professores como modelo, para que eles possam criar e realizar outras experiências ou mesmo acessarem outros sites, sugeridos por nós.



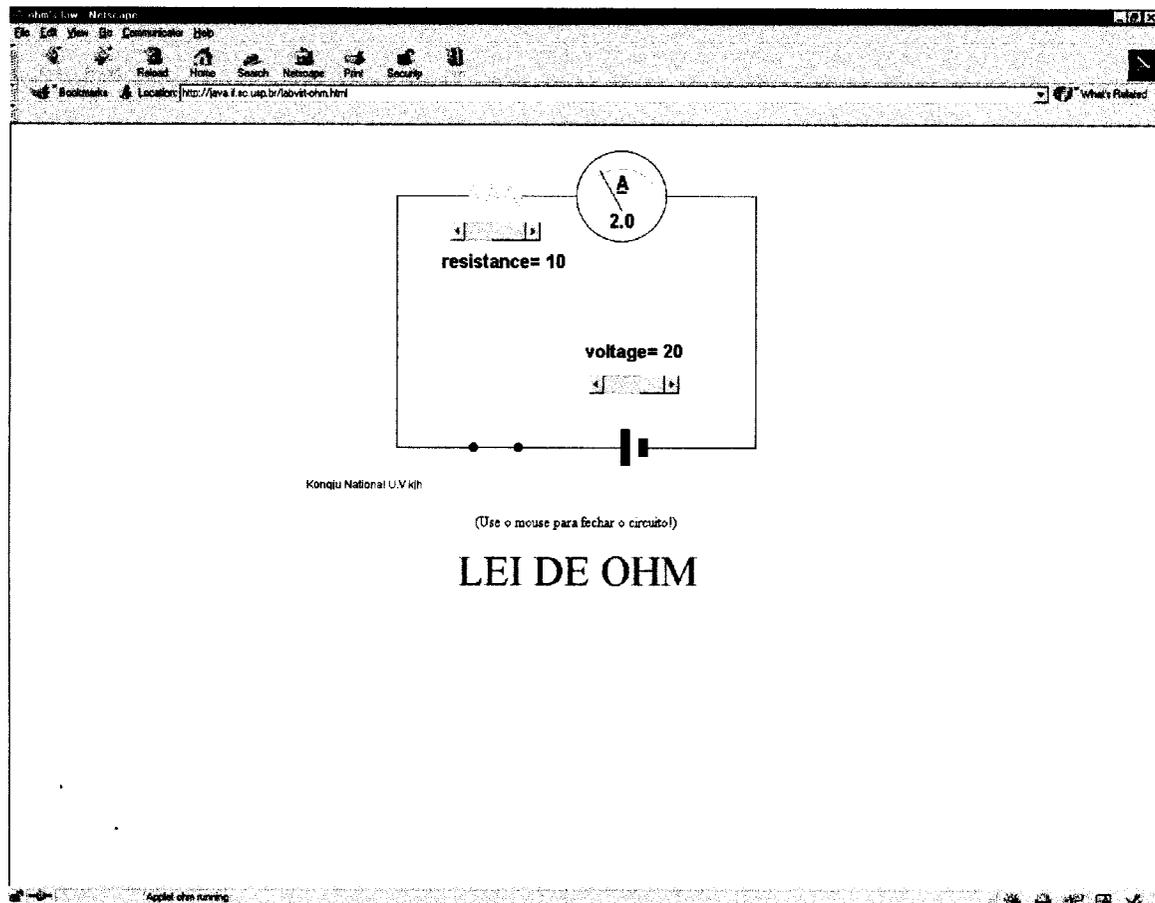
*Figura V.3 – Página de abertura referente ao conteúdo de Teoria e Guia Experimental.*

## V.4 – Experimentação Virtual

A experimentação virtual, com o auxílio da Internet, pode ser realizada através de uma categoria de software que inclui programas de simulações de experimentos, usando características de realidade virtual. Estes experimentos virtuais utilizam a linguagem Java e são apresentados através de “Applets”. Os “Applets”, direcionados especificamente para o ensino de Física, contêm elementos “Javascript”, que proporcionam uma representação de uma situação real, com animações, gráficos e som.

Todas as entradas de dados, feitas pelos alunos nos programas de experimentação virtual, são armazenadas no próprio computador do usuário, ou seja, uma vez o programa “carregado” no computador, a Internet não é mais necessária.

Os programas utilizados no ambiente de aprendizagem consistem de módulos interativos, com elementos que possibilitam a interação direta do usuário com a experimentação. Os softwares utilizados foram obtidos na Rede e adaptados para a compreensão dos estudantes.



*Figura V.4 – Página contendo um “Applet” relacionado ao conteúdo de eletricidade*

---

## V.5 - Pesquisa em Física Moderna e Contemporânea

Propomos, neste item, a realização de uma pesquisa que aborde conteúdos de Física moderna e/ou contemporânea, os quais, sejam, também, de interesse do aluno. A pesquisa é constituída de quatro fases:

1. **Intenção:** o momento em que os alunos escolhem o tema;
2. **Preparação:** etapa em que os alunos coletam dados;
3. **Execução:** nesta fase, acontece o confronto entre as informações obtidas, ocorrendo a discussão em grupo, seguida de uma redação sobre o tema pesquisado;
4. **Apreciação:** é o momento da avaliação; do professor verificar, junto aos alunos, se houve uma evolução dos conhecimentos acerca do tema.

No próximo capítulo, veremos como ocorreu, na prática, a aplicação das idéias contidas neste capítulo, em duas situações distintas, ou seja: na escola onde foi realizado o curso e, com alunos de diversas escolas, no CDCC. Uma análise qualitativa também acompanhará esta exposição.

## **VI – APLICAÇÃO DAS ATIVIDADES E ANÁLISE QUALITATIVA DOS RESULTADOS**

Este capítulo contém os resultados obtidos e a análise dos mesmos, frente à aplicação das atividades propostas anteriormente, que visam ao uso da Internet no ensino presencial. As atividades foram desenvolvidas em sala de aula, com alunos do colégio estadual “Cid de Oliveira Leite”, em Ribeirão Preto (uma das escolas interligadas via Internet pelo CDCC), bem como, com alunos de várias escolas, no CDCC, em São Carlos.

### **VI.1 - Pesquisa efetuada no colégio Cid de Oliveira Leite**

No primeiro semestre do ano de 1998, desenvolvemos o curso proposto sobre eletricidade, em duas classes do referido colégio. As turmas eram da terceira série do nível médio (com regime de flexibilização e semestralidade), do período noturno. Tratando-se de um curso semestral, contávamos com quatro aulas semanais, agrupadas duas a duas, em dias diferentes, com duração de 1h20min. As turmas eram compostas em média por trinta alunos.

Nessa época, a escola estava equipada com três microcomputadores, sendo que, apenas dois deles podiam acessar à Internet.

Os microcomputadores tinham a seguinte configuração:

- Processador Pentium 100MHz, 8Mb de memória Ram, Disco Rígido com 1.2Gbytes, Monitor 14", placa fax-modem com 14.4Kbps (instalada em um deles).

Dois deles estavam conectados através de uma placa "ethernet". A conexão à rede era feita pelo sistema de discagem do próprio sistema operacional (Windows 95) e através de um provedor local.

Esta conjuntura, de infra-estrutura insuficiente, ou seja, de quinze alunos por micro, para desenvolver as atividades propostas, as quais prescindem de computadores para a sua realização, mereceu um planejamento especial de trabalho.

Deste modo, traçamos um plano específico de aulas para tal contexto. Como tínhamos apenas dois computadores, resolvemos dividir cada classe em duas turmas, *A* e *B*, de modo a se alternarem para as aulas com acesso à Internet. Assim, enquanto *A* operava diretamente os micros, *B* permanecia na sala convencional, efetuando outras tarefas.

### **VI.1.1 - A Aula Inaugural**

Na aula inaugural, os alunos utilizaram alguns recursos que a Internet oferece. Primeiro, leram uma mensagem que havíamos enviado a eles, por e-mail. Nela, além de desejarmos boas-vindas aos integrantes destas séries, deixávamos, também, algumas

instruções de navegação através do Netscape. Em um segundo momento, conheceram vários programas de busca, tais como: Cadê, Achei (Brasil); Sapo, Cusco (Portugal); Altavista, Yahoo, Lycos (E.U.A), e fizeram uma pesquisa livre. Conforme iam navegando, entrando em diferentes “sites”, conceitos básicos sobre computação iam sendo incorporados gradativamente.

Relacionamos abaixo alguns comentários de alunos:

- “Essa tal de Internet é massa!”
- “As aulas deveriam ser todas assim, é demais!”
- “Por que os outros professores também não trazem a gente aqui?”
- “Eu nunca tinha mexido num computador, não é tão difícil como eu imaginava.”
- “As nossas aulas vão ser sempre aqui?”
- “Como se faz para bater papo?”

Uma vez que a aula era livre e o objetivo conhecer algumas das possíveis ferramentas da Internet, os alunos entraram em salas de bate-papo do universo on-line, ficando, ainda, mais deslumbrados. Na opinião deles, esta primeira aula parecia mais divertimento do que aprendizagem:

- “Aula assim não é cansativa, parece brincadeira!”

Já neste momento, evidenciava-se a hipótese de que os recursos do computador e da Internet poderiam oferecer condições de tornarem as aulas mais atrativas e menos cansativas, servindo de estímulo ao aprendizado dos educandos.

### **VI.1.2 - Concepções Espontâneas e a Internet**

Posteriormente, em aulas subseqüentes, efetuaram a atividade sobre concepções espontâneas e responderam vinte questões de eletromagnetismo, através da ferramenta Webcourse (vide item V.1). Já não havia tanto do deslumbramento inicial, mas, assim mesmo, alegaram que a aula era mais estimulante do que as tradicionais.

Como já dissemos, dispúnhamos de apenas dois micros em funcionamento, e quinze alunos na sala de informática para operá-los. Nesta etapa, então, surgiram as primeiras queixas: alguns alunos reclamaram da quantidade de questões a serem respondidas; outros, da lentidão para se processar o envio dos dados; havia, também, os que estavam desgostosos por não estarem digitando. Por outro lado, eles ainda preferiam esta aula à convencional, como podemos observar em algumas de suas falas:

- “Nossa, tem muita pergunta! Vai dar tempo de responder tudo nesta aula, professora?”
- “Todos nós vamos ter de responder? Não vai dar tempo!”
- “Isso aqui é muito lento. Que demora! Ah, pelo menos não precisamos escrever.”
- “Apesar de tudo, esta aula é mais descontraída.”

As turmas, *A* e *B*, depois das aulas com a Internet, sempre se reuniam para reflexão e discussão. Num primeiro momento, em grupos pequenos e, posteriormente, o debate era aberto a todos, em forma de plenário. Mais do que discutir o método das aulas não convencionais, debatíamos as questões de eletricidade. Nossa preocupação, naquele momento, centrava-se no aspecto cognitivo.

### **VI.1.3 - Abordagem Histórica e Filosófica da Física e a Internet**

A segunda etapa do curso, a que diz respeito a abordagem de tópicos históricos e filosóficos da Física, foi desenvolvida da seguinte maneira: as duas turmas, anteriormente divididas em *A* e *B*, efetuaram esta tarefa com revésamento, de forma tal que, enquanto uma turma pesquisava na Internet, a outra utilizava recursos pedagógicos tradicionais - livros didáticos, paradidáticos, revistas, etc.

A pesquisa, através da Rede, teve início com uma busca na página destinada à História, na qual consta um texto redigido por nós. Em princípio, a leitura do mesmo deu-se através da própria tela, porém, devido à impossibilidade de leitura simultânea, haja visto a quantidade de alunos por micro, resolvemos tirar cópias. Na opinião dos alunos, esta página era extremamente cansativa, uma vez que só havia texto, sem figuras, nada diferente de um livro comum.

Durante a impressão das cópias, os alunos continuaram o trabalho de pesquisa acessando alguns programas de busca. Nesta fase, apesar da infra-estrutura insuficiente, houve um maior envolvimento deles com a Internet, sobretudo da parte dos que estavam interagindo diretamente com o micro.

Concluída a tarefa pelas duas turmas, os alunos, divididos em grupos de quatro, passaram a confrontar os resultados, constatando que muito pouco havia sobre o assunto. Então sugeriram uma pesquisa bibliográfica, bem como de alguns “sites”, relacionados ao tema, a serem posteriormente inseridos nesta página. Feito isso, passaram a redigir um texto. Neste momento notamos uma grande preocupação da parte deles em escrever bem, pois sabiam que o mesmo seria futuramente selecionado e incorporado a esta página na Internet.

#### **VI.1.4 - Fundamentos Teóricos para Experiências e a Internet**

Dando prosseguimento ao curso, fomos alternando as aulas de eletromagnetismo, ora fazendo experiências com o kit, ora estudando a teoria e resolvendo exercícios. Enquanto o grupo *A* ia à sala de informática para ler a teoria e resolver os exercícios, o grupo *B*, debatia e discutia sobre as experiências.

Ao longo do semestre, estivemos sempre atentos às manifestações dos alunos. Muitas serviam de estímulo para a continuação do método aplicado, porém, outras, faziam-nos refletir sempre sobre a nossa proposta. Alguns estudantes trabalhavam, o dia inteiro sentados, à frente de um computador, à noite, estavam exaustos. Assim, não se sentiam atraídos pelas aulas na sala de informática, preferindo os momentos de debate e discussão em grupo. Sabemos que é impossível agradar a todos ao mesmo tempo, mas, isso nos serviu de alerta para que, no futuro, haja mais diversidade de aulas. Algumas citações de alunos:

- “Tudo, menos aula no computador. Saí do serviço às seis horas. Não dá, sinto muito.”
- “Eu acho este projeto que você está fazendo super interessante, mas cuidado pra não ficar bitolada e achar que o computador e a Internet já são tudo.”

É bem verdade que este pensamento é de uma minoria, porém, vem corroborar com algo que defendemos: o computador e a Internet são apenas recursos a mais dentro do processo de ensino/aprendizagem, eles por si só não bastam, há necessidade de aproveitar outras tecnologias, sem esquecer, jamais, da pessoa, do humano.

A parte do curso referente à experiência virtual, foi prejudicada devida à infraestrutura em questão, pois, a utilização dos “Applets”, através de computadores com tais especificações é inadequada.

#### **VI.1.5. Pesquisa em Física Moderna e Contemporânea**

Segundo a proposta, esta etapa do curso foi dividida em quatro fases, a saber: intenção; preparação; execução; e, apreciação.

Na fase da intenção, os alunos puderam escolher, livremente, um tema único para ser pesquisado por todos da classe. Eles optaram pelo conteúdo de ondas eletromagnéticas.

Estas aulas foram realizadas em salas convencionais, exceto no momento da preparação dos projetos, que ocorreu na sala ambiente equipada com computadores. Nesta fase a Internet foi muito útil e bem mais estimulante para os alunos, pois, os diversos programas de busca (Altavista, Lycos, Cadê, Yahoo) apresentaram inúmeras opções. Nas primeiras pesquisas, surgiram muitas possibilidades de resultados. Desta forma, os alunos anotaram os endereços mais interessantes; gravaram em disquetes, os artigos e as imagens que acharam úteis e fizeram anotações escritas sobre o que estavam salvando.

Orientamos os alunos nesta procura, face às muitas repetições ou às várias indicações equivocadas que surgiram. As descobertas mais importantes foram comunicadas a todos da classe e os resultados discutidos e comparados.

Os alunos apreciaram muito estas aulas, não apenas pelo conteúdo abordado, como também por navegarem na Internet. No entanto, mais uma vez eles reclamaram da grande quantidade de alunos por micro e da lentidão dos mesmos. Disseram que as aulas seriam ainda melhores se a infra-estrutura fosse outra. O método era bom, porém, faltava mais recurso.

## **VI.2 - Pesquisa efetuada no CDCC**

A proposta também foi aplicada no CDCC a alunos de 2<sup>as</sup> e 3<sup>as</sup> séries do nível médio, sob a forma de um curso intensivo de quatro semanas, sendo que as aulas foram ministradas (duas vezes por semana) em períodos de 2 horas. Os alunos que realizaram o

programa eram provenientes de escolas da rede pública da cidade de São Carlos, somando um total de 18 estudantes.

As atividades experimentais foram realizadas no laboratório de Física e no laboratório de informática do CDCC. Este último possui a infra-estrutura descrita abaixo:

- 12 computadores com processador Pentium 133MHz, 16Mb de memória Ram, Disco Rígido com 1.2Gbytes, Monitor 14”, todos ligados à rede USP (2Mbytes/s).

Durante as atividades experimentais os estudantes realizaram o roteiro proposto em grupos de no máximo três e no mínimo dois alunos. Para as aulas com o computador na sala de informática, a turma foi dividida em duas, para que fosse possível que cada aluno interagisse direto com o computador.

#### **VI.2.1 – Metodologia para a aplicação da Proposta**

O curso proposto foi aplicado no CDCC no mesmo período que também foi desenvolvido no colégio Cid de Oliveira Leite.

O curso ministrado no CDCC apresentou quatro características distintas em relação à escola pública:

- 1 – Possuía uma infra-estrutura ideal para o programa proposto, haja visto a quantidade de computadores por aluno.
- 2 – O curso era extracurricular, sem a obrigatoriedade da “nota” para o aluno se promover.

3 – Havia dois monitores para auxiliarem as atividades desenvolvidas.

4 – O curso foi ministrado fora do horário escolar e de forma intensiva.

De acordo com as observações feitas durante o curso, pudemos perceber que o desenvolvimento da proposta, principalmente as atividades referentes aos itens V.1, V.3 e V.4, dependem de uma infra-estrutura existente. E ainda, que num primeiro contato com o meio tecnológico o aluno tem uma motivação bastante evidenciada, porém, em pouco tempo o meio passa a ser usado por ele como um instrumento de aprendizagem. No entanto, verificamos também um maior interesse pelas experiências reais e virtuais do que pela leitura das páginas textuais.

### **VI.3 – Confronto entre os resultados obtidos pelas duas situações de aplicabilidade do curso**

A partir da aplicação e análise das atividades propostas, nas duas situações acima relatadas, confrontamos os resultados obtidos entre si e chegamos as seguintes conclusões:

- a grande maioria dos alunos, de ambas as situações, confirmou a idéia de que a experimentação associada ao uso do computador, conectado à Internet, aumentou o interesse deles pelas aulas, uma vez que estas foram mais agradáveis e menos cansativas;

- também para muitos, este tipo de aula contribuiu para uma melhor compreensão dos conceitos teóricos;

---

- foram unânimes ao dizerem que as páginas, na Internet, só textuais, eram pouco atrativas, deixando as aulas pouco estimulantes;

- alunos da escola pública, na qual a infra-estrutura era deficitária, não apreciaram todas as aulas na sala de informática, muitas vezes preferiram as discussões em grupo ou em plenário às aulas no computador. Neste caso, a navegação como forma de pesquisa era muito mais estimulante;

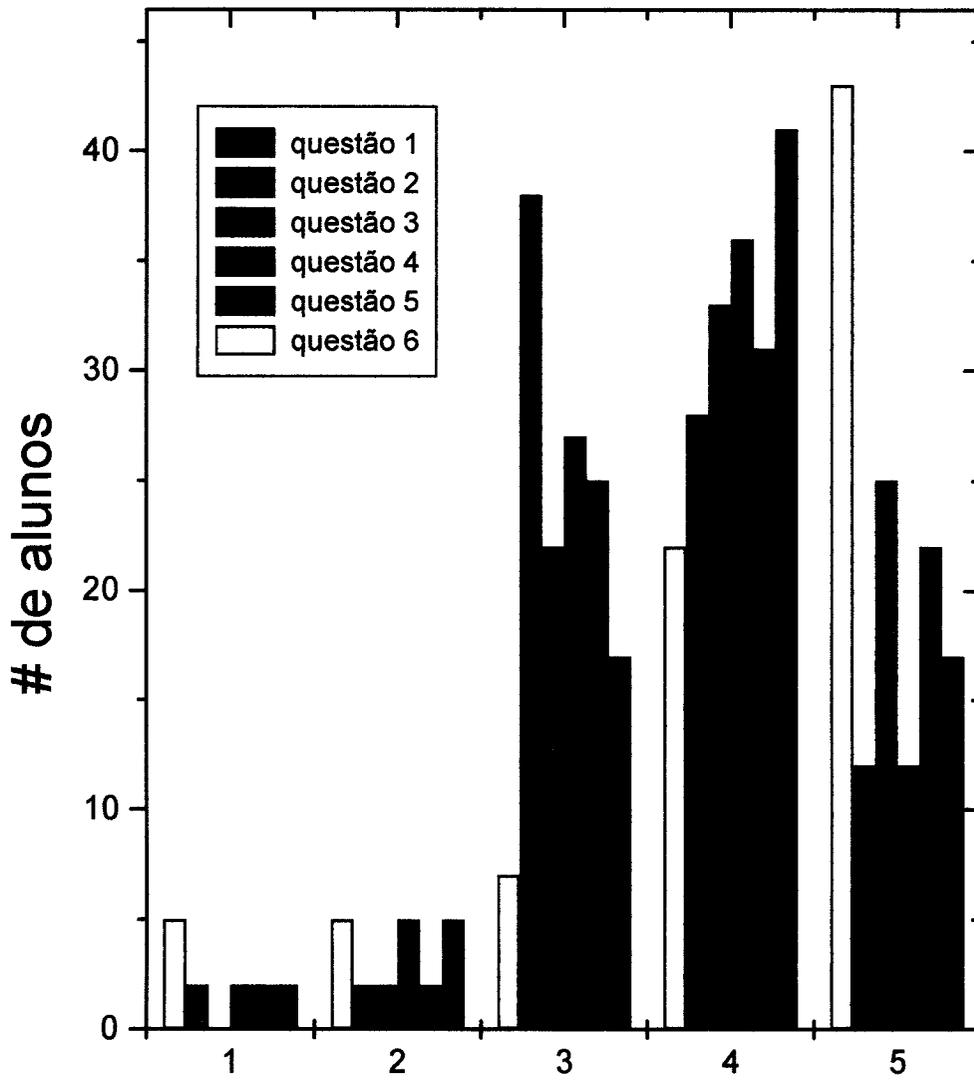
- apesar da precariedade de recursos da escola pública já assinalados, os alunos que nunca tiveram contato anterior com um computador, sobretudo com a Internet, ficaram particularmente entusiasmados;

- os alunos que realizaram o curso na infra-estrutura do CDCC, apreciaram mais o conteúdo técnico (aulas experimentais com a interação na Internet e a experimentação virtual).

Os resultados acima foram compilados através de anotações de observações em sala de aula, bem como da aplicação de um questionário a todos os alunos nas duas situações analisadas, o qual se encontra na tabela VI.1, e sua quantificação na figura VI.1.

01 – O que você acha da atividade realizada com o uso de computação associada à Internet ? <input type="checkbox"/> Muito Boa <input type="checkbox"/> Boa <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Fraca <input type="checkbox"/> Muito Fraca
02 – Você acha que as atividades desenvolvidas contribuíram para a compreensão dos conceitos teóricos? <input type="checkbox"/> Sempre <input type="checkbox"/> Quase sempre <input type="checkbox"/> às vezes <input type="checkbox"/> Com dificuldade <input type="checkbox"/> Nunca
03 – No desenvolvimento das atividades com o computador você conseguiu relacionar a teoria vista em sala de aula? <input type="checkbox"/> Sempre <input type="checkbox"/> Quase sempre <input type="checkbox"/> às vezes <input type="checkbox"/> Com dificuldade <input type="checkbox"/> Nunca
04 – Você acha que o uso da Internet permitiu a compreensão do conteúdo que está sendo visto em sala de aula? <input type="checkbox"/> Sempre <input type="checkbox"/> Quase sempre <input type="checkbox"/> às vezes <input type="checkbox"/> Com dificuldade <input type="checkbox"/> Nunca
05 – Na concretização das atividades computacionais você conseguiu identificar os fenômenos do cotidiano que o levassem a entender o mundo em que vivemos? <input type="checkbox"/> Sempre <input type="checkbox"/> Quase sempre <input type="checkbox"/> às vezes <input type="checkbox"/> Com dificuldade <input type="checkbox"/> Nunca
06 – As atividades com o computador e a Internet contribuíram para que você pudesse gostar mais da disciplina Física? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Depende da atividade <input type="checkbox"/> Médio <input type="checkbox"/> Pouco <input type="checkbox"/> Não

**Tabela .VI.1** – Questionário aplicado aos alunos dos cursos propostos



**Figura VI.1** – Gráfico que representa os resultados do questionário apresentado na tabela VI.1

---

O eixo das ordenadas representa o número de alunos e o das abcissas as alternativas, de acordo com a seguinte legenda: o 5 para muito boa, sempre ou sim; o 4 para boa, quase sempre, ou depende da atividade; o 3 para média, às vezes ou médio; o 2 para fraca, com dificuldade ou pouco; o 1 para muito fraca, nunca, ou não.

Como podemos observar no gráfico, os resultados são favoráveis a nossa expectativa, ou seja, a experimentação associada ao uso do computador aumenta o interesse do aluno pelo aprendizado, contribuindo para a compreensão dos conceitos teóricos, facilitando a relação entre a experiência e a teoria, melhorando a compreensão do conteúdo apresentado em sala de aula, muito embora, nem sempre o aluno consiga identificar os fenômenos do cotidiano que o levem a entender o mundo em que vive.

## **VII – CONCLUSÕES E PROPOSTAS PARA TRABALHOS FUTUROS**

### **VII.1 – Conclusões do Trabalho**

Os vários autores, citados neste trabalho, que vivenciaram a experiência de integrarem a Internet ao ensino presencial, afirmaram ser vantajoso o uso deste recurso em sala de aula. Várias são as vantagens apresentadas por eles, a saber: esforço e vontade do aluno de escrever bem; interesse em aprender língua estrangeira; fator de motivação das aulas (quaisquer disciplinas); ‘facilitador de aprendizagem’ (embora o rendimento não tenha aumentado em grandes proporções); professores e alunos vivenciam processos de comunicação abertos; coloca rapidamente, em primeira mão, ao alcance do professor e dos alunos, um vasto repertório de conhecimento; o professor fica com o senso crítico mais aguçado; as aulas deixam de ser centradas no professor, etc.

Nós próprios tivemos a oportunidade de verificar e comprovar a maioria das vantagens expostas e, de fato, constatamos que os recursos do computador e da Internet

podem oferecer condições das aulas se tornarem mais atrativas e menos cansativas, servindo de estímulo ao aprendizado dos educandos; e ainda, alunos que nunca tiveram contato mais direto com um computador, terminaram o curso de Física sabendo manuseá-lo sem grandes dificuldades.

Por outro lado, esperamos ter deixado claro, tal como insistimos em toda extensão do trabalho, que o computador e a Internet são simplesmente recursos a mais do processo ensino/aprendizagem, aliados a vários outros existentes, como TVs, vídeos, livros, etc., não podendo jamais serem vistos como os salvadores dos múltiplos problemas, enfrentados pelas escolas públicas brasileiras, observados no capítulo II. Devemos ainda ter em mente que não basta equipar as escolas com computadores, ligados à Internet, para a solução dos mesmos. Estamos de acordo com Langhi quando ela diz que apesar de todo deslumbramento oferecido pela Internet, não podemos levar o modelo de cursos regulares para este poderoso meio de comunicação e acrescentamos que o ensino presencial deve sofrer mudanças estruturais para poder apresentar os resultados desejáveis, bem como a atitude do professor, que faz uso destes recursos em sala de aula, deve ser diferente da convencional. Pudemos constatar isto, a partir da aplicação do curso de eletricidade com o uso da Internet numa escola pública e no CDCC.

Estas observações, acrescidas aos trabalhos de Weininger, Moran, Silva e do projeto Educ@ar relacionado à Mecânica Gráfica, levam-nos a crer que em escolas, cuja infraestrutura de material técnico e pedagógico é insuficiente e inadequada, os recursos da Internet e do computador, embora possam ser utilizados em aulas presenciais de Física,

---

devem ser usados apenas como elemento complementar da aula, a qual por sua vez, deve apresentar um caráter investigativo.

Nessas condições, o simples uso do computador conectado à Internet não caracteriza, por si só, nenhuma mudança relevante no processo ensino/aprendizagem. É então, muito mais, pela atitude do professor mediante o uso que faz desses recursos, em sala de aula, bem como, de uma postura descentralizadora do saber, que se pode conseguir resultados mais próximos do desejável.

Por outro lado, mesmo quando as condições de uso da Internet são favoráveis ao ensino, as mudanças podem ainda não ocorrer de maneira significativa. Por exemplo, leituras de páginas puramente textuais, como de guias experimentais, na Internet, não exercem nenhum fascínio no aluno. Este tipo de atividade equipara-se à tradicional, cuja fonte de informação é centrada na figura do professor ou no livro didático, que neste caso, livro eletrônico. Assim sendo, é importante haver uma grande interatividade entre o conteúdo e o aluno (como por exemplo através do uso dos “Applets”) para que as aulas não se tornem tão desestimulantes quanto às convencionais.

## **VII.2 – Proposta para Trabalhos Futuros**

Em favor do uso da Internet no ensino médio de Física, em escolas da rede pública, procuraremos dar um encaminhamento a este trabalho com a perspectiva de reelaboração das páginas do curso de eletricidade, utilizando softwares mais interativos, capazes de serem aplicados com metodologias também interativas, onde a experimentação virtual

---

e/ou real, em conjunto com uma postura descentralizadora do professor, possam elevar o patamar de conhecimento dos alunos.

Parte dos resultados obtidos por nós, serviram de base para um programa de Doutorado (Scapin,1998), que tem como objetivo desenvolver ferramentas computacionais baseadas na interatividade proposta. O projeto recebeu auxílio da Capes (Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) dentro do Programa PAPED - Programa de Apoio à Pesquisa em Educação à Distância (edital 01/98).

O sucesso de trabalhos futuros desenvolvidos nesta linha tem que, necessariamente, criar uma mentalidade de cooperação entre o desenvolvimento de ferramentas e perspectivas educacionais que sejam pedagogicamente corretas e tecnologicamente atualizadas.

## VIII – BIBLIOGRAFIA

- ÁLVARES, BEATRIZ ALVARENGA.** Tendências do ensino de Física. Apostila. São Paulo, CDCC-USP, 1993.
- ANGOTTI, JOSÉ ANDRÉ & DELIZOICOV, DEMÉTRIO.** Física. São Paulo. Cortez, 1991
- BARRIE, JOHN M. & PRESTI, DAVID E.** The World Wide Web as a instructional tool. In: *Science*, vol. 274, 18 october 1996.
- BASSI, EDUARDO.** Globalização de Negócios. São Paulo. Cultura, Editores Associados. 1997
- BONTEMPO, LUZIA.** Os alunos investigadores. In: Educando, número 270, setembro de 1970
- CARVALHO, ANNA MARIA PESSOA DE & PÉREZ, GIL.** As pesquisas em ensino influenciando a formação de professores. In: *Revista Brasileira de Ensino de Física*, vol. 14, número 4, 1992.
- CARVALHO, ANNA MARIA PESSOA DE & VANNUCCHI, ANDRÉA.** O Currículo de Física: Inovações e Tendências nos Anos Noventa.  
<http://sofia.if.ufrgs.br/public/ensino/1artigo.htm>
- CASTRO, CLAUDIO DE MOURA.** Reforma do segundo grau democratiza oportunidades. In: O Estado de São Paulo, 27/julho/1997, p. A28
- CHASSOT, ATTICO.** *A ciência através dos tempos*. São Paulo, Moderna, 1994.
- COSTA, GLÁUCIA GRÜNINGER GOMES.** Relatório do Projeto: Rede de ensino de Física à distância. Fapesp, 1998

- CUNNINGHAM, SUE.** Teaching and Learning on the WWW. A seminar given at Reading University on 13th December 1995.  
<http://info.mcc.ac.uk/CGU/SIMA/articles/reading.html>
- FALZETTA, RICARDO.** A didática nunca mais será a mesma.  
<Http://www.uol.com.br/novaescola/edição0398/didática.html>
- GADIOLI, NIRCE PEREIRA DE SOUZA.** Proposta curricular e modelo de ensino. In: revista *Ensino de Física: dos Fundamentos à Prática*. São Paulo, Secretaria de Estado de Educação v. 1.
- GADIOLI, NIRCE PEREIRA DE SOUZA & DION, SONIA MARIA.** Ensino de Física: dos fundamentos à prática. Secretaria de Estado da Educação. Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas. São Paulo, SE/CENP, 1988, Vol. 1.
- GIORDAN, MARCELO.** O gargalo da Internet para a educação.  
<Http://www.fe.usp.br/Giordan/conec.html>
- GUIA ESPECIAL INTERNET.** Abril S. A .
- KAWAMURA, MARIA REGINA & HOSOUME, YASSUKO.** Apostila: O ensino de Física. Secretaria do Estado da Educação. FDE/APEOESP. São Paulo, 1992
- KERKA, S.** Distance learning, the Internet, and the World Wide Web  
<http://caso.com/iu/articles/kerka01>
- LANGHI, CELI.** Educação a distância através da Internet. São Paulo, 1998. 129P. Dissertação (Mestrado) – FE/USP.
- LOYOLLA, WALDOMIRO P.D.C. & MAURÍCIO PRATES.** Educação à Distância Mediada por Computador (EDMC) - Uma Proposta Pedagógica.  
<http://www.puccamp.br/~prates/edmc>
- MAGALHÃES, MÔNICA G. MENEZES & SCHIEL, DIETRICH.** Distance education: evaluation method of a distance course in Brazil. *The American Journal of Distance Education*, v. 11, nº 2, Summer 1997.
- MAGALHÃES, MÔNICA G. MENEZES.** Estudo e Avaliação de Educação à Distância Utilizando a tecnologia WWW. São Carlos, 1997. Dissertação (Mestrado). IFSC/USP
- MALLIO, ARCHIMEDES BUZAITÉ, PALMA FILHO, JOÃO CARDOSO.**  
Resumo: Estado, educação e desenvolvimento econômico, de Neidson Rodrigues. Apostila. *Formação Geral*. Governo do Estado de São Paulo, 1992.

- MASCARENHAS, SÉRGIO.** A USP para a era da informação: uma proposta de ação. In: revista USP Informática/Internet nº 35, set/out/nov 1997.  
[Http://www.usp.br/geral/cultura/sergio.html](http://www.usp.br/geral/cultura/sergio.html)
- MÁXIMO, ANTONIO & ALVARENGA, BEATRIZ** *Curso de Física 3*, São Paulo, Ed Harbra, 1986.
- MELTON, F. REGINALD.** Developing a formative evaluation system for distance teaching. In Open Learning, june 1995, Open University, U. K.
- MENEZES, LUÍS CARLOS DE .** Vale a pena ser físico. São Paulo, Moderna, 1988
- \_\_\_\_\_ Novo (?) método (?) para ensinar Física (?). In: *Revista de Ensino*, São Paulo, APEOESP, nº2, dez. 1992.
- MENEZES, RONALDO A .; FUKS, HUGO; GARCIA, ANA CRISTINA B.**  
Utilizando agentes no suporte à avaliação informal no ambiente de instrução baseada na Web - AulaNet
- MORAN, MANUEL.** Como utilizar a Internet na educação. In: *Revista Ciência da Educação*, vol. 26, maio -agosto, 1997.
- \_\_\_\_\_ Novas tecnologias e o reencantamento do mundo.  
<http://www.eca.usp.br/eca/prof/moran/internet.htm>
- \_\_\_\_\_ Desafios da Internet para o professor.  
<http://www.eca.usp.br/eca/prof/moran/desafio.htm>
- NISKIER, ARNALDO.** LDB - A nova lei da educação. São Paulo, Consultor, 1997.
- NORMAS PARA ELABORAÇÃO DE DISSERTAÇÕES E TESES NO IFSC-USP.**  
São Carlos, USP, 1995
- OFICINA PEDAGÓGICA DE FRANCA.** Produção da Delegacia de Ensino de Franca; coordenação de Maria Aparecida Ferreira. São Paulo, 1997. 1 casset VHS, 38', color. son.
- OLIVEIRA, CARLA COSTA.** A utilização do computador: suas influências no processo ensino-aprendizagem em uma turma de alunos da segunda série do primeiro grau. Universidade da Região da Campanha - UNICAMP, Bagé, julho de 1997. [Http://www.cc .urcamp.tche.br/informatica/conclusão/carla/index.html](http://www.cc.urcamp.tche.br/informatica/conclusão/carla/index.html)
- PACCA, JESUINA LOPES DE ALMEIDA.** A atualização do professor de Física do

---

segundo grau - uma proposta. São Paulo, 1994. 124p. Tese (Livre-Docência) - USP.

**PAIVA, JOÃO CARLOS.** A Internet na educação. Escola Secundária de Penacova. Janeiro, 1997. [Http://nautilus.fis.uc.pt/~jcpaiva/artigos/intedul.htm](http://nautilus.fis.uc.pt/~jcpaiva/artigos/intedul.htm)

**PEREIRA, VAGNER RICARDO.** Relatório do Projeto: Rede de ensino de Física à distância. Fapesp, 1998

**RAMALHO JR., FRANCISCO; FERRARO, NICOLAU GILBERTO; SOARES, PAULO ANTONIO.** Os Fundamentos da Física. V.3. São Paulo, Moderna, 1984.

**REDISH, EDWARD.** What Can a Physics Teacher Do Whith a Computer (Part 1). Department of Physics, University of Maryland, College Park MD 20742-4111 <http://physics.umd.edu/ripe/papers/resnick.html>

\_\_\_\_\_. Is the Computer Appropriate for Teaching Physics? <http://physics.umd.edu/ripe/papers/cipcom.html>

**RÉGIMEN ACADÉMICO Y MODELO EDUCATIVO.** <Http://www.uned.es/inforgen/regimen.html>

**RONAN, COLIN A.** *Da Renascença à Revolução Científica.* Rio de Janeiro, Zahar,

\_\_\_\_\_. *A ciência nos séculos XIX e XX.* Rio de Janeiro, Zahar,

**ROSMORDUC, JEAN.** *Uma História da Física e da Química.* Rio de Janeiro, Zahar, 1985.

**SCAPIN, RAFAEL.** Desenvolvimento de uma ferramenta para criação e correção automática de provas na World-Wide Web. São Carlos, 1997. Dissertação (Mestrado) IFSC/USP.

\_\_\_\_\_. Desenvolvimento, Teste e Avaliação de Ferramentas para o Ensino de Física via Internet, 1998. Projeto de Doutorado. IFSC/USP.

**SCHIEL, DIETRICH.** *Mecânica Gráfica para alunos de segundo grau: programa Educ@r.* Monografia/Livro-Ed/Org para o Instituto de Física de São Carlos, 1996.

**SCHNEIDER, DANIEL K. & BLOCK, KAYLA.** *The World Wid Web in Education.. ANDREA*, vol. 2 nº 5, June 1995.

**SEABRA, CARLOS.** Software educacional e telemática: novos recursos para a escola. In: *Secionare nº 2*, 25/09/94. <Http://penta.ufrgs.br/edu/edu3375/lecionar.html>

---

**SILVA, ANTONIO.** A Internet no ensino das Ciências Físicas/Químicas. Coimbra, 1997. Dissertação (Mestrado) - Universidade de Coimbra.

**SMITH, RICHARD J.** Distance Learning and Internet. [Http://www.quinci.edu/roadmap/road-guest.html](http://www.quinci.edu/roadmap/road-guest.html)

**STEMPINIAK, ROBERT A.** Projeto de Aperfeiçoamento de professores de Física de segundo grau. São José dos Campos. In: *RENAF*. Boletim nº 3, dez. 1992.

**XAVIER, RICARDO A.. P. & FRANCIATTO, CLAUDIR.** Mão de obra sem preparo está com os dias contados. In: O Estado de São Paulo. São Paulo. 11 mai. 1996.

**ZANETIC, JOÃO.** Qual o papel da Ciência na formação básica ?. In: *Ata do IX Simpósio Nacional de Ensino de Física*. São Carlos, 1991.

**WEININGER, MARKUS J.** O uso da Internet para fins educativos. [Http://www.Ced.ufsr.br/~uriel/internet.htm](http://www.Ced.ufsr.br/~uriel/internet.htm)

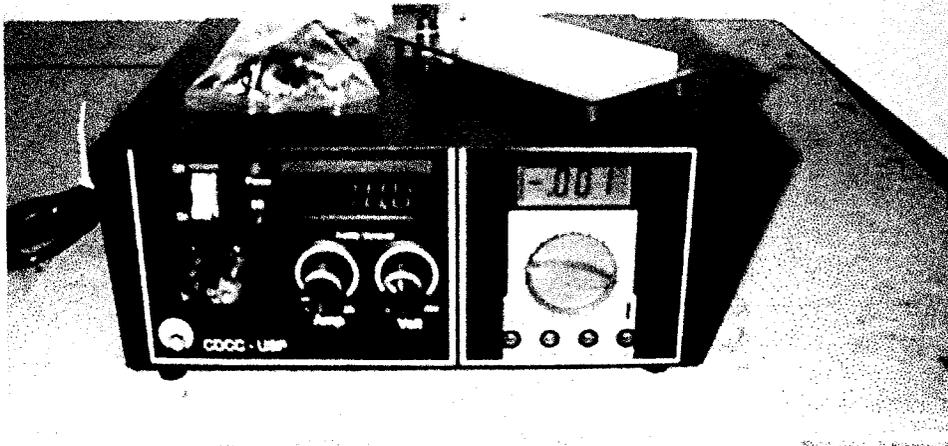
## **ANEXO I - Material Desenvolvido para o Curso**

Apresentamos, neste anexo, a relação básica dos materiais utilizados e produzidos para o desenvolvimento do curso.

## **1 – Kit Experimental de Eletricidade**

### **1. Kit Experimental de Eletricidade**

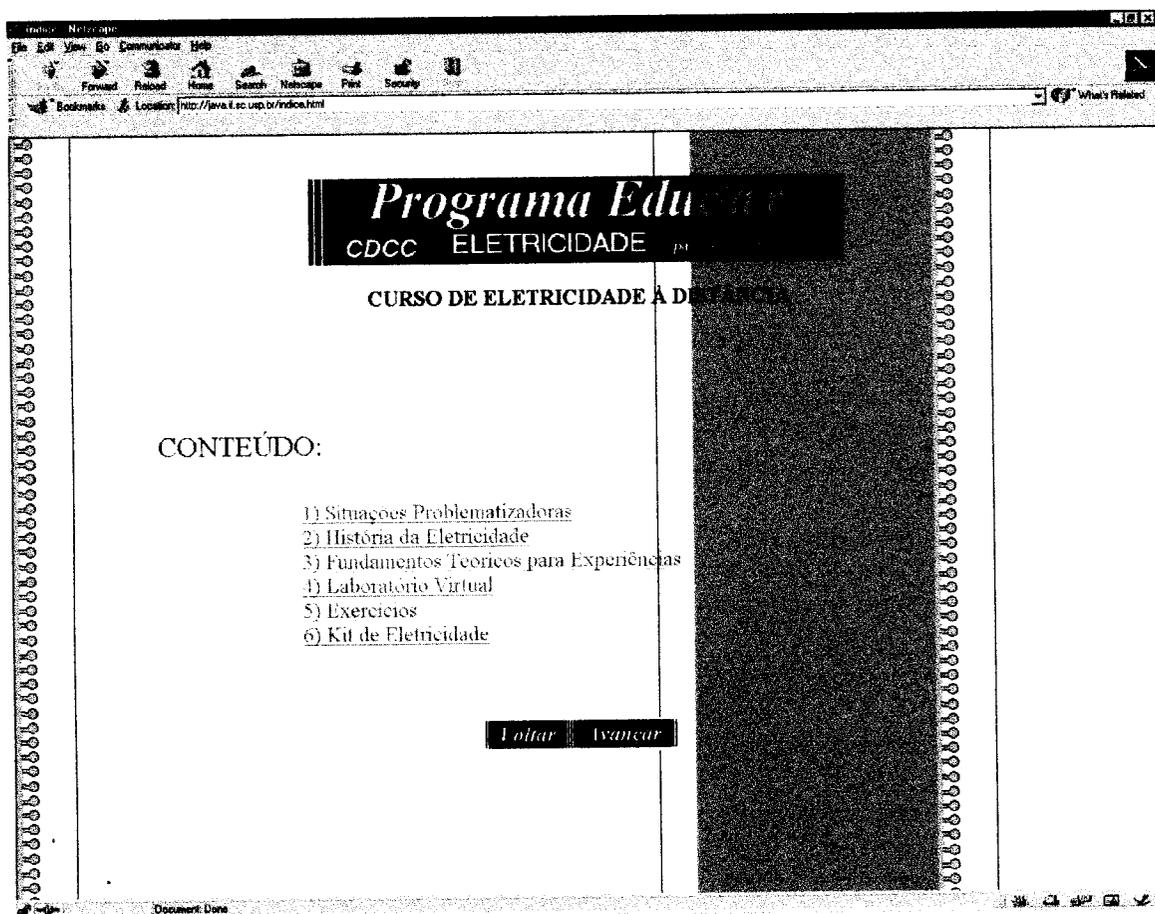
O Kit é composto por uma fonte DC, regulável de 0-20V e entrada em 110/220V. Foi projetado um mecanismo de proteção contra pequenos curtos-circuitos, que freqüentemente são cometidos pelos alunos. O multímetro foi acoplado ao corpo central da fonte e com alimentação independente, acompanhado de uma placa de montagem, componentes e fios para conexão.



*Figura 1 – Kit de eletricidade*

## 2 – Hipertextos

Apresentamos aqui um demonstrativo de algumas páginas do curso de eletricidade e que podem ser encontradas no endereço (<http://www.cdcc.sc.usp.br/eletricidade>). Para se ter uma noção geral do conjunto desenvolvido é necessário consultar o endereço especificado. Em anexo a este texto existe um CD com todo o material desenvolvido, sob a forma de hipertextos.



*Figura 2 – Página com o índice do curso*

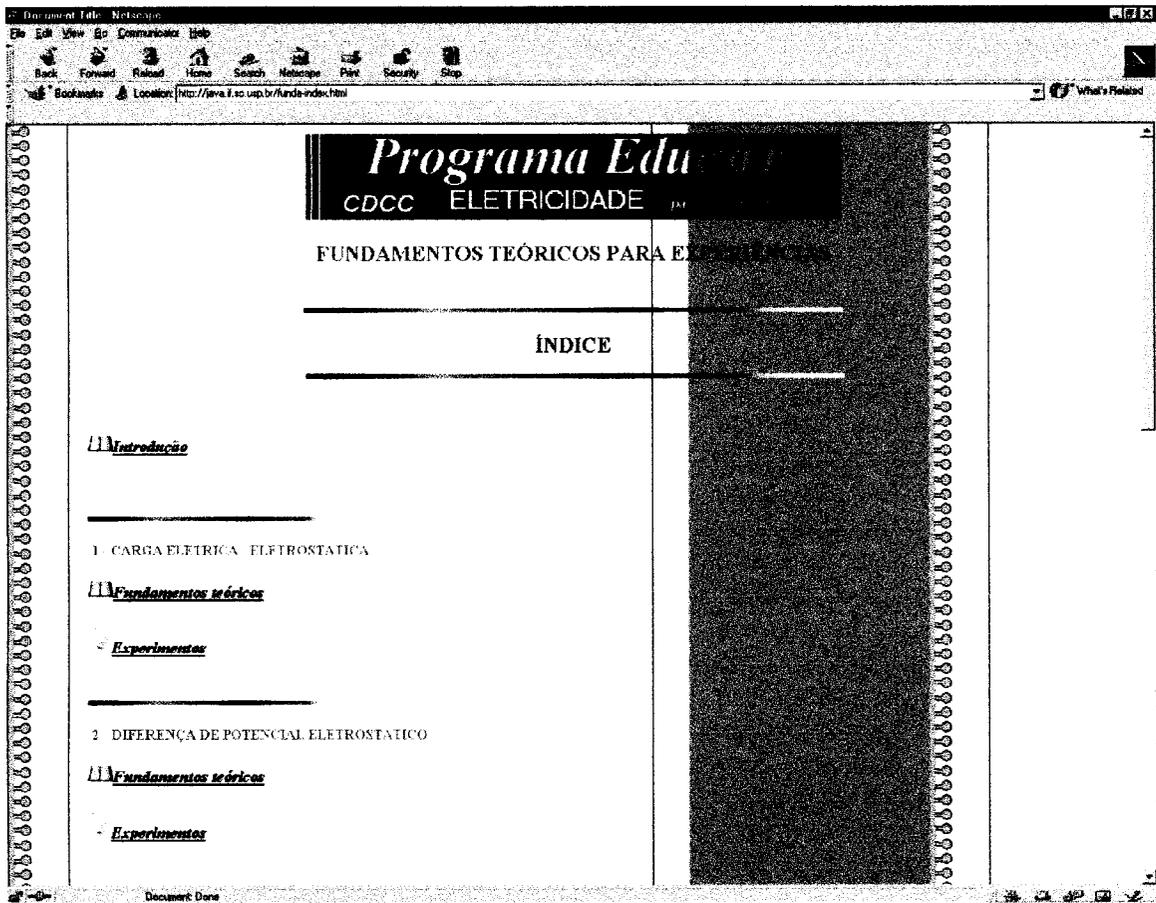


Figura 3 – Página com guia de recursos de experiências.

Experimento 1 Teoria Matemática

File Edit View Go Document Help

Back Forward Home Search Netscape Print Security

Bookmarks Location: http://www.fis.unb.br/ele-teo3.html What's Related

## EXPERIÊNCIAS

### NOÇÕES TEÓRICAS

### 3. CORRENTE ELÉTRICA E LEI DE OHM

#### 3.1. O QUE É CORRENTE ELÉTRICA?

Quando uma lâmpada ligada a uma pilha acende dizemos que através dessa lâmpada passa uma corrente elétrica. É desta maneira que não só lâmpadas, mas ferros elétricos, geladeiras, rádios e tantos outros aparelhos elétricos funcionam, ou seja, a partir do momento em que são ligados a uma fonte de energia, tomada ou bateria, fica estabelecida no interior dos mesmos uma corrente elétrica que possibilita a estes exercerem as funções para os quais foram criados. Para ajudar no processo mental da construção do conceito de corrente elétrica, vamos traçar agora um paralelo desta com o comportamento das pessoas no interior de um supermercado. Neste, como se sabe, existe sempre dois agrupamentos de pessoas que num determinado momento apresentam comportamentos diferentes. No primeiro deles temos as pessoas circulando de maneira aleatória - movimento desordenado - no interior do supermercado, fazendo a escolha dos produtos que pretendem comprar. Enquanto isso, o outro agrupamento apresenta as pessoas que já fizeram as suas compras e dirigem-se ao caixa posicionando-se em fila, a qual move-se de maneira organizada e lenta - movimento ordenado. Podemos denominar de corrente humana a este movimento ordenado de pessoas, associando a ele uma grandeza que serve para medir o fluxo destas na passagem que fazem através do caixa durante um certo período de tempo. Definimos essa grandeza como intensidade de corrente humana.

A intensidade da corrente elétrica ( $I$ ) que atravessa um condutor (o fio metálico) pode ser definida como sendo a razão entre a quantidade de carga elétrica ( $\Delta Q$ ) que passa pela área matemática da secção transversal desse condutor num certo intervalo de tempo ( $\Delta T$ ).

$$I = \frac{\Delta Q}{\Delta t}$$

No sistema S. I. (Sistema Internacional) a unidade de corrente é o ampère (A).

Document Done

Figura 4 – Noções Teórica (exemplo para a lei de Ohm)

Experimento 3 Guia - Netscape

File Edit View Go Connection Help

Back Forward Home Search Netscape Print Security

Bookmarks Location: http://java.fsc.usp.br/ado-esp3.html What's Related

## EXPERIÊNCIAS

### GUIA PRÁTICO

#### Experimento 3 - CORRENTE ELÉTRICA E LEI DE OHM

---

#### 3.1. CONDUTIVIDADE ELÉTRICA DE MATERIAIS

OBJETIVOS:

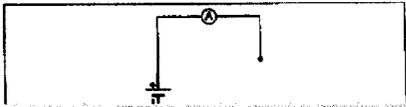
- Identificação de materiais condutores e materiais isolantes.
- Criação de circuitos elétricos simples.

MATERIAL UTILIZADO:

- Kit de eletricidade e materiais diversos

PROCEDIMENTO:

- Com os componentes do Kit montar o circuito indicado na figura abaixo.
- Selecionar um conjunto de materiais a ser classificado, em termos de condutividade ou isolamento elétrico, como por exemplo ferro, madeira, plástico, cortiça, cobre, alumínio, etc.
- Agora fazer a conexão dos pontos A e B da figura através dos materiais escolhidos e registrar a corrente apresentada pelo amperímetro.
- Anotar os resultados obtidos na tabela III.1.
- Para finalizar responder qual dos materiais submetidos ao teste é aparentemente o melhor condutor elétrico.



Document Done

*Figura 5 – Guia experimental (exemplo para a lei de Ohm)*

Índice Mensagem

File Edit View Go Comandos Help

Back Forward Home Search Help Print Security

Localizar: <http://leva.fis.usp.br/exercicios.html> What's Related

## Programa Educativo

### CDCC ELETRICIDADE

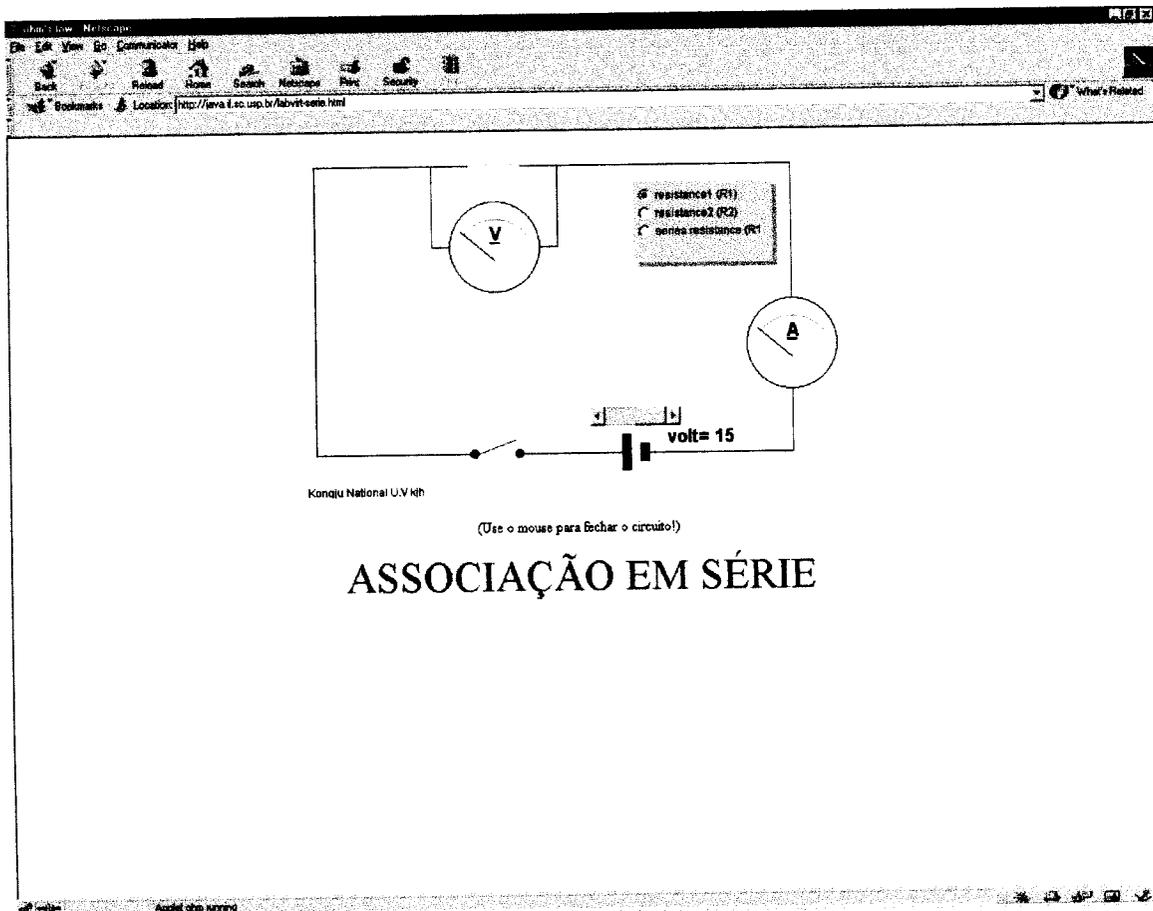
### Exercícios

#### Lei de Coulomb.

1. Uma pessoa trepada em um banco isolado toca um condutor, também isolado, mas eletricamente carregado. Este último descarregar-se á completamente ?
2. Um bastão de vidro positivamente carregado, atrai um objeto suspenso. Poderemos concluir que esse último se acha negativamente carregado ?
3. Um bastão de vidro, positivamente carregado, repele um objeto suspenso. Será verdade falar que tal objeto está carregado positivamente ?
4. Será alterada a força que uma carga exerce sobre uma outra, ao se aproximarem de ambas outras cargas ?
5. A figura mostra três cargas  $q_1$ ,  $q_2$ ,  $q_3$ . Qual é a força que age sobre  $q_1$  ? Suponha  $q_1 = -1,0 \times 10^{-6}$  C,  $q_2 = 3,0 \times 10^{-6}$  C,  $q_3 = -2,0 \times 10^{-6}$  C,  $R_{12} = 15$  cm,  $R_{13} = 10$  cm e  $\theta = 30^\circ$

Document Done

**Figura 6 - Exercícios**



*Figura 7 – “Applet” com uma simulação da lei das malhas (associação em série)*