



**COBENGE 2005**

**XXXIII - Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia**

“Promovendo e valorizando a engenharia em um cenário de constantes mudanças”

12 a 15 de setembro - Campina Grande - Pb

Promoção/Organização: ABENGE/UFCG-UFPE

## **WEBLAB-Um Ambiente Computacional de Aprendizagem Interligado com Experimentos Reais de Física através de Sistemas de Aquisição de Dados**

**Fretz Sievers Junior** - [fretz@comp.ita.br](mailto:fretz@comp.ita.br)

ITA–Instituto Tecnológico de Aeronáutica , Departamento de Eng. Elet. e Computação  
Pç Marechal Eduardo Gomes, n 50 – Campus do CTA, 12228-900,  
São José dos Campos – SP

**José Silvério Edmundo Germano**, [silverio@ita.br](mailto:silverio@ita.br)

**Jayr de Amorin Filho** , [jayr@ita.br](mailto:jayr@ita.br)

Resumo: O trabalho trata-se sobre o desenvolvimento de experimentos reais em Física ligados a um sistema de aquisição de dados, onde os alunos poderão acessar através de um LMS (Learning Management System). Na área de educação a distância os chamados LO (Learning Objects) estão cada vez mais se popularizando em portais de ensino a distância, pois ajuda o professor a ensinar alguns fenômenos que são muito difíceis de serem explicados através de sistemas didáticos convencionais como livro e giz. Porém esses LO, apresentam valores ideais através de um modelamento matemático que são encontrados valores diferentes em experimentos reais. A ideia desse projeto é criar experimentos reais em física para que o aluno através de um computador interligado a internet, poderá acessar esses experimentos, configurando algumas variáveis tais como (velocidade, massa, tempo, etc), e através de um sistema de aquisição de dados com sensores, o sistema poderá medir e passar esses dados reais para o estudante, que poderá montar gráficos e até mesmo comparar com valores realizados em objetos de aprendizagem virtuais. Nesse trabalho apresentamos a ideia do projeto WebLab e abre discussões a outras formas que esse ambiente poderia ser utilizado bem como implementações futuras.

**Palavras Chaves:** *Ensino a Distância, Experimentos Reais em Física, Filmes, Objetos de Aprendizagem.*

## **1. Introdução.**

A educação a distância é uma alternativa de educação que tem se desenvolvido com objetivo de atender um grande contingente de pessoas em busca de ensino, treinamento ágil e atualização permanente. Para muitos, essa forma de educação representa a oportunidade de novos conhecimentos, muitas vezes restritos a lugares e tempos determinados [Oeiras, 1998].

Alguns cursos que são ministrados no Ensino Médio, tais como: Física e Química possuem sua carga horária que deveriam ser divididas em duas partes: uma parte em sala de aula e outra em laboratório. As aulas de teoria normalmente são executadas dentro do ambiente da sala de aula, enquanto as aulas de laboratório deveriam ser ministradas num ambiente apropriado para tanto. Porém, um problema bastante conhecido é que em muitas instituições de ensino (principalmente as escolas públicas de Ensino Médio), as aulas de laboratório são comprometidas ou simplesmente não são dadas, por não possuírem o material necessário para montar o experimento proposto nessas aulas.

Antes de descrever o artigo propriamente dito, foi feito um contato prévio com algumas escolas da Rede de Ensino Municipal/Estadual de São José dos Campos tais como: E.E.P.S.G "Prof. Estevam Ferri", E.E.P.S.G "Major José Mariotto Ferreira" e E.E.P.G "Olímpio Catão", com o intuito de discutir a idéia do projeto com seus Diretores. A proposta foi muito bem aceita pelos mesmos, porque há uma grande necessidade (demanda) de implementar as aulas de laboratório no ensino a Física do Ensino Médio para que qualquer proposta pedagógica séria tenha algum sucesso. Essas escolas, após um tempo de desenvolvimento do projeto, ofereceram-se a realizar um teste piloto para validação do modelo proposto.

O modelo será desenvolvido no ITA, para primeiro atender o Ensino Médio da Rede Estadual/Municipal das escolas acima citadas, como uma forma de enriquecer o conteúdo das aulas de Física, possibilitando um maior envolvimento (interesse) do aluno pelo ensino de física.

## **2. Qual a função de um LMS.**

Um LMS (Learning Management System) propicia o gerenciamento do conteúdo (objetos de aprendizagem) Nele é possível encontrar bibliotecas repletas de objetos de aprendizagem que podem ser utilizados independentemente ou em conjunto como parte de cursos mais completos e combina os recursos de administração, gestão e comunicação, do ambiente.[4]

O LMS deverá conter:

- Ferramentas de Comunicação (chat, email, fórum de discussão, White Board e Vídeo conferências)
- Ferramentas de Administração (Cadastro de alunos, cadastro de cursos, cadastros de professores, etc).
- Ferramentas de Suporte (Backup, configuração, Administração).[5]
- Ferramentas de Conteúdo (disponibilização dos objetos de aprendizagem, geração de objetos de aprendizagem). [5]

A figura 1.0 mostra os atores (administrador, coordenador, professor, aluno e grupo de alunos) e as interações dos atores com cada uma das ferramentas do LMS. O LCMS agrega mais uma funcionalidade ao LMS. Em muitos ambientes o LCMS (Learning Content Management System) esta incorporado ao LMS, chamando somente de LMS.

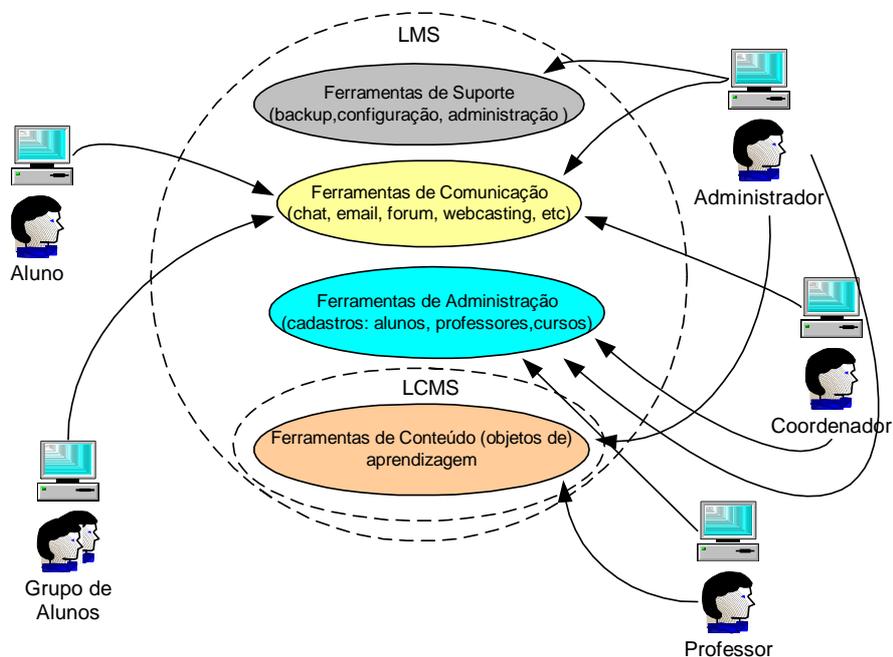


Figura 1 – Ferramentas do LMS.

Por meio do correio eletrônico é possível estabelecer comunicação assíncrona com qualquer pessoa que possua um endereço eletrônico (e-mail). Assim, o correio eletrônico provê uma forma eletrônica das pessoas enviarem e receberem mensagens de outros usuários de qualquer parte do mundo. Por ser assíncrona, essa ferramenta tem a grande vantagem de que cada um pode enviar ou receber suas mensagens de acordo com sua disponibilidade de tempo. Desse modo, a utilização do correio eletrônico em sistemas de educação a distância pode contribuir bastante para o processo de gerenciamento, assegurando a comunicação de dupla-via entre os instrutores, os administradores e os alunos. Além disso, o correio serve como um instrumento que possibilita a interação entre os alunos envolvidos no processo de ensino-aprendizagem.

As listas de discussão são utilizadas para troca de informações entre um grupo de pessoas que se interessam por assuntos comuns, sendo que essa troca de informações é feita via e-mail. Assim, toda vez que algum participante da lista de discussão envia um e-mail para a lista, a mensagem é enviada para a caixa de correio de todos os participantes. Os participantes da lista recebem e trocam informações sobre o assunto de interesse, mantêm-se atualizados e discutem tópicos [Baranauskas et. al., 1999]. Desse modo, as listas de discussão podem ser utilizadas em sistemas de educação a distância para a discussão e compartilhamento de idéias dentro de um mesmo grupo.

A FAQ (Frequently Asked Questions) é uma ferramenta que tem como objetivo organizar uma coleção de informações sobre um determinado assunto dentro de uma mesma base de dados. Esta ferramenta funciona como um banco das perguntas realizadas com maior frequência durante um curso e suas respectivas respostas. Os alunos podem fazer perguntas e

comentários ao instrutor/professor sobre um assunto e o instrutor/professor responde, orienta ou disponibiliza comentários aos alunos e, por fim, essas perguntas/respostas são compartilhadas por todos os participantes de um curso.

A ferramenta de bate-papo (chat) permite aos usuários da Internet comunicarem-se em tempo real por meio de canais aos quais os usuários se vinculam, podendo essa comunicação ser coletiva ou individualizada. Essa ferramenta permite a comunicação síncrona, geralmente em modo texto entre vários participantes através de uma janela comum em que tudo o que é escrito por cada participante pode ser lido imediatamente por todos os outros. A vantagem dessa ferramenta é que ela possibilita uma discussão interativa e dinâmica, aproximando-se mais das discussões realizadas em sala de aula presencial. A desvantagem é que todos os participantes devem estar conectados ao mesmo tempo.

Os serviços de teleconferência são definidos como um conjunto de facilidades de telecomunicações que permitem aos participantes, em duas ou mais localidades distintas, estabelecerem uma comunicação bidirecional, através de dispositivos eletrônicos de comunicação, enquanto compartilham simultaneamente seus espaços acústicos e visuais, tendo a impressão de estarem todos em um único ambiente. Reuniões, cursos, congressos, debates e palestras são conduzidos como se todos os participantes estivessem juntos no mesmo local. Nos anos 80, o uso de serviços de videoconferência era bastante restrito, já que exigiam a construção de uma sala especial dedicada às conferências e o custo para equipar as salas era elevado. Assim, o paradigma de conferência baseado em sala era caracterizado por um grande número de pessoas reunidas em uma sala de conferência especialmente equipada, mantendo contato com outras pessoas presentes em uma sala similar distante. Os avanços na tecnologia de computação permitiram o surgimento de um novo tipo de videoconferência, a videoconferência baseada em computadores pessoais. Diferentemente da videoconferência baseada em sala, a videoconferência baseada em computador pessoal pode ser conseguida adicionando software e hardware necessários a microcomputadores comuns [Otsuka , 1998].

Com os recursos da videoconferência baseada em computador, um participante pode conversar com os outros participantes e ao mesmo tempo visualizá-los na tela do monitor. Além disso, é possível compartilhar programas de computador, dialogar através de canais e bate-papo, apresentar slides, vídeos, desenhos e fazer anotações em um quadro-branco compartilhado, tudo com a ajuda de um sistema de videoconferência.

### **3. O Projeto.**

Esse projeto visa à interligação de alguns experimentos de Física, que fazem parte do laboratório de ensino de física utilizado na Divisão Fundamental do ITA, através de um sistema de aquisição de dados onde esses experimentos seriam disponibilizados por um servidor interligado à Internet. Através de um sistema de informação, os alunos poderiam entrar com os dados do experimento que seriam monitorados através de sistemas mecânicos e câmeras digitais interligadas à Internet. Assim, realiza-se o experimento através de sensores que captam os dados e passam para os alunos via Internet o sistema de informação no qual permita que os experimentos sejam acessados e compartilhados através da Internet. Sendo assim outras instituições do Ensino Médio da Rede Estadual/Municipal de Ensino, poderão ter acesso a esses experimentos, enriquecendo o conteúdo das aulas, pois possibilitará que um aluno que goste de física, mas que estude em uma escola onde não exista ensino experimental,

realizar as mesmas atividades de um aluno de uma escola bem equipada, com professores qualificados e onde exista o ensino experimental. Com a implementação desse projeto poderíamos atingir os seguintes objetivos:

- Barateamento do ensino Médio e Universitário, pois nesse modelo não seria mais necessário cada escola ter seu laboratório de Física;
- Capacitação de um número maior de alunos a terem acesso a experimentos de qualidade;
- Formação de novos grupos de estudantes;
- Capacitando os alunos a agirem autonomamente;
- Dar à aprendizagem permanente, que tem sido propaganda há décadas, melhores oportunidades de realização;
- Mais chances e incentivos para que as pessoas se qualifiquem mais, de tal forma que estejam capacitadas a sobreviverem no mundo do trabalho de hoje;
- Sem limitações de horário. O estudante poderá ter acesso as experiências em qualquer lugar a qualquer hora.
- Compartilhamento de experimentos de física atendendo os requisitos do Ensino Médio da instituição que se encontra o experimento (acesso a intranet) e de outras instituições (Internet)
- Economia na aquisição de equipamentos, pois os equipamentos serão alocados em locais centralizados (pólos de experimentos);
- Aquisição de dados com modelos reais, aferindo os erros dos equipamentos;
- Documentação dos experimentos;
- Manutenção centralizada dos equipamentos;
- Utilização dos laboratórios 24 horas, sem restrições de horário, durante todos os dias da semana;
- Aumentar a carga horária de aulas com experimentos dos alunos apesar das limitações de pessoal docente especializado;
- Utilização do laboratório em qualquer tempo e lugar;

Um grande desafio é ampliar o ensino experimental a todas as escolas, turmas, professores e alunos em todos os níveis de ensino. As experiências sem dúvida, ajudam a melhorar o processo ensino aprendizagem no ensino de Física. Porém cumprir esse objetivo exige um grande investimento na qualificação dos professores para o ensino experimental e em novos equipamentos e materiais para a realização e implementação dessa nova metodologia.

Os pólos de experimentos em princípio, são as instituições de ensino superior que possuem infra-estrutura (computadores, Internet, sistema de aquisição de dados, etc) e os experimentos que serão compartilhados.

A figura 2.0 ilustra o projeto

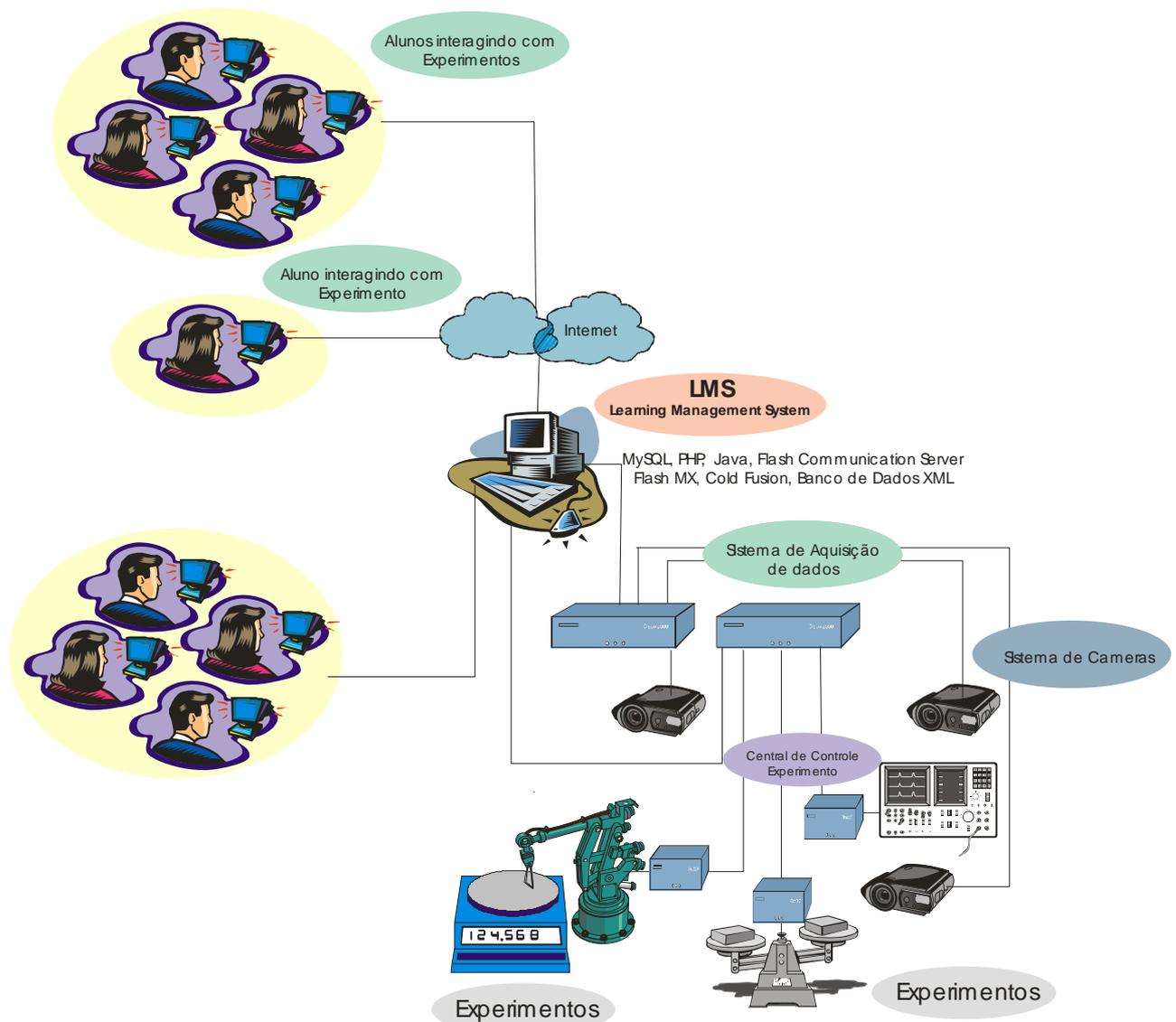


Figura 2.0 - WebLab Um Ambiente Computacional de Aprendizagem Interligado com Experimentos Reais através de Sistemas de Aquisição de Dados

O WebLab é um laboratório online que permite a realização de experiências reais em ambiente virtual. Através de uma Intranet ou Internet, um aluno poderá configurar um equipamento e iniciar uma experiência recebendo a resposta dos dados em tempo real. Permitirá o aluno observar os experimentos pelo vídeo através de seu sistema de câmeras que transmitem utilizando “streaming”.

Apesar do aluno não ter um contato direto com o equipamento laboratorial, o aluno pode configurar remotamente a experiência e receber os dados em tempo real. Esses dados serão reais incluindo o erro experimental.

Ao realizar a experiência o aluno obterá um volume de dados em formato digital que permitirá um tratamento e uma análise mais aprofundados e estatisticamente corretos. Esse sistema poderá ser acessado por qualquer Web-browser .

O aluno ao entrar no Web-Lab, escolhe a experiência que pretende realizar. Em seguida acessa o painel de configuração da experiência configurando-a de acordo com seus

objetivos. Pode então iniciar a aquisição de dados visualizando-os através de gráficos, tabelas e medidores. Poderá ainda acompanhar a experiência através de uma janela de vídeo.

Após a criação do WebLab será integrado com um LMS (Learning Management System), onde o professor poderá as ferramentas de comunicação, coordenação e cooperação, aumentando a potencialidade do WebLab, pois os alunos poderão realizar os experimentos e logo após ter uma reunião com um professor ou debater entre os alunos através de uma sala de chat, videoconferência ou áudioconferência.

Exemplos de tecnologias atualmente utilizadas na educação a distância através da Internet e que permitem a interação, a comunicação, a cooperação e o compartilhamento de informações entre as pessoas são: correio eletrônico; listas de discussão; FAQ (ferramentas assíncronas, que não permitem a comunicação em tempo real, ou seja, não exigem a participação simultânea de todos os participantes e instrutores); e, bate-papo; sistemas de co-autoria e serviços de teleconferência (ferramentas síncronas, ou seja, que permitem a comunicação em tempo real).

#### **4. Escopo do Projeto**

Este Trabalho de Pesquisa concentra-se na investigação de áreas e tecnologias multidisciplinares de: Ambientes de Aprendizagens, Interação Homem-Máquina, Sistema de Aquisição de Dados, Tecnologias de Informação voltadas a WWW e Engenharia de Software e Sistemas Embarcados.

Esta investigação na criação de um Ambiente de Ensino a Distância interligados a experimentos reais, que a principio irá apoiar aos professores de ensino de Física e assim como irá se realizar as seguintes Etapas: Especificação de Requisitos, Analise, Projeto e Implementação e Teste.

Para o desenvolvimento deste Trabalho de Pesquisa, poderão ser utilizados Tecnologias e Padrões tais como: 1) Heurística para a Definição do Problema e das Alternativas de Soluções; 2) Técnicas de Qualidade e Confiabilidade de Software para o uso de Padrões centrados no Design de Usuário, como o padrão ISO 13.407 “Human Centered Design Processes for Interactive Systems”, em conjunção com outros padrões ; 3) Orientação a Objetos, utilizando-se UML, EJB e /ou XML; e 4) Modelos de usuário, utilizando técnicas de Banco de Dados e Ambientes Integrados de Ferramentas CASE, Linguagem Assembler para a programação de Microprocessadores para a criação do sistema de aquisição de dados, Sensores e atuadores.

#### **5. Especificação de Requisitos**

O Protótipo de WEBLAB -Um Ambiente Computacional de Aprendizagem Interligado com Experimentos Reais através de Sistemas de Aquisição de Dados a ser implementado, deverá ser capaz de propiciar:

- Compartilhamento de experimentos de física atendendo os requisitos do Ensino Fundamental da instituição que se encontra o experimento (acesso a intranet) e de outras instituições (Internet)
- Economia na aquisição de equipamentos, pois os equipamentos serão alocados em locais centralizados (pólos de experimentos);

- Aquisição de dados com modelos reais, aferindo os erros dos equipamentos;
- Documentação dos experimentos;
- Manutenção centralizada dos equipamentos;
- Utilização dos laboratórios 24 horas, sem restrições de horário, durante todos os dias da semana;
- Aumentar a carga horária de aulas com experimentos dos alunos apesar das limitações de pessoal docente especializado;
- Utilização do laboratório em qualquer tempo e lugar;
- Acesso seguro com experimentos com auto grau de perigosidade

## 6. Experimentos em Física:

Em nosso protótipo iremos criar experimentos nos seguintes temas: Cinemática, Dinâmica, Hidrostática, Termologia, Termodinâmica e Gás, Óptica, ondas e som, eletricidade, eletromagnetismo e Física moderna.

Todos os experimentos terão uma página explicando o procedimento, material utilizado, objetivo. Abaixo mostramos o experimento de irradiação:

### 6.1 Experimento de Irradiação.

O objetivo desta prática é estudar a absorção e a reflexão do calor em superfícies polidas e superfícies negras. A figura 3.0 mostra o experimento: .[UFJF,2005]

#### 6.1.1 Materiais.

- Um dispositivo com resistência de aquecimento
- Dois termômetro
- Um recipiente de alumínio
- Um recipiente negro
- Um cronômetro
- Balança tríplice escala

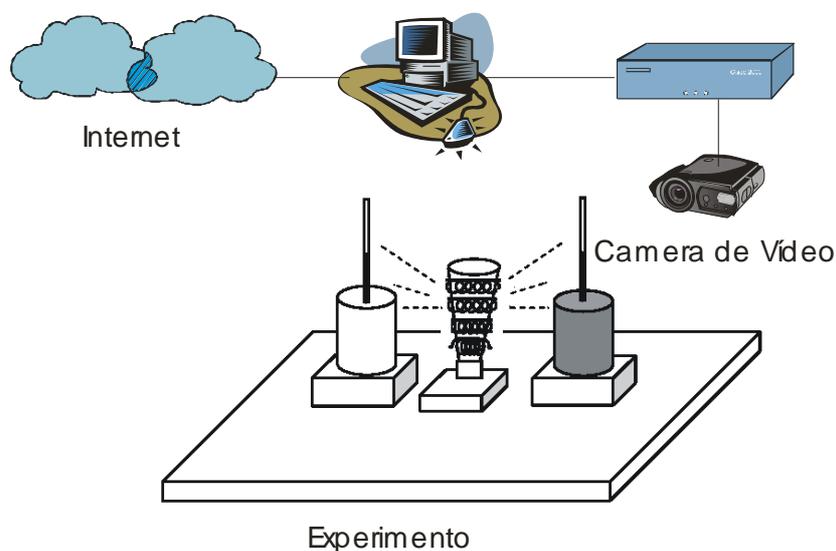


Figura 3.0 – Experimento de Irradiação

Nesse experimento o estudante estando conectado na plataforma, poderá:

- a) Ligar a resistência de aquecimento e através dos sistemas de aquisição de dados, medir a temperatura do ar bem próximo da resistência;
- b) Colocar no recipiente a mesma massa de água, bastando para isso informar a quantidade de água que deseja, o sistema informará a quantidade máxima de água do experimento;
- c) O Sistema de aquisição de dados irá captar as temperaturas a partir do tempo zero, variando no tempo. Esse tempo será informado pelo estudante.

Após a experiência o sistema irá enviar uma planilha com os dados da experiência e irá sugerir ao estudante traçar um gráfico com a variação da temperatura com o tempo, para o aquecimento e resfriamento. Caso o aluno tenha dificuldade de traçar o gráfico, ele poderá entrar em um fórum referente e consultar as discussões do experimento, ou postar uma nova mensagem.

A partir do gráfico do aquecimento, o estudante, poderá estudar de forma autônoma o poder de absorção e o poder de reflexão das superfícies observadas.

## **6.2 Experimento de Velocidade do Som no ar.**

Uma das maneiras mais simples de determinar a velocidade de propagação de vibrações em qualquer substância, consiste em fazer uso da relação fundamental entre a velocidade, a frequência de vibração e o comprimento de onda:  $v = \lambda v$  . [UFJF,2005]

Neste experimento, um diapasão de frequência conhecida produz vibrações numa coluna de ar. Esta coluna de ar é de comprimento variável e entra em ressonância quando seu comprimento for igual à  $\lambda /4$ ,  $3\lambda /4$ ,  $5\lambda /4$ , etc. Podemos então medir o comprimento de onda da vibração produzida pelo diapasão e com a sua frequência, calcular a velocidade do som. A figura 4.0 mostra o experimento. .[UFJF,2005]

### **6.2.1 Material.**

- Um tubo de ressonância
- Um diapasão de frequência conhecida
- Um outro diapasão de frequência desconhecida
- Martelo de borracha
- Um metro
- giz

### **6.2.1 Procedimento Experimental.**

O objetivo desta prática é a determinação da velocidade do som no ar, à temperatura ambiente, a partir das medições do comprimento de onda, para uma dada frequência. Determinação da frequência de um diapasão.[UFJF,2005]

a) Através do sistema weblab o usuário, poderá fazer vibrar o diapasão de frequência conhecida próximo à boca do tubo. Imediatamente após, faça com que a coluna de água suba, usando o princípio dos vasos comunicantes. .[UFJF,2005]

b) Através de dip switch, o sistema de aquisição de dados irá marcar os pontos onde há ressonância.

c) O sistema irá repetir os passos anteriores com o mesmo diapásão mais 5 vezes. Obterá a média dos valores obtidos para o comprimento de onda das vibrações produzidas pelo diapásão.

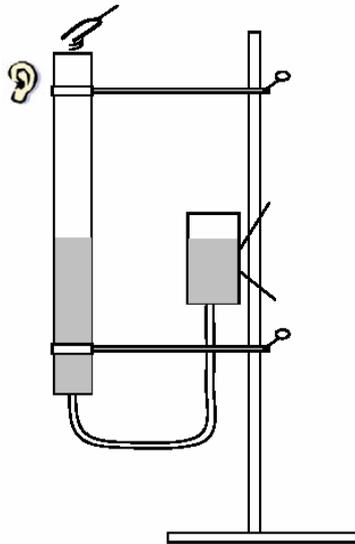


Figura 4.0 Experimento para medir a Velocidade do Som no ar.

## 7. Forma de Análise dos Resultados

A utilidade e a viabilidade dos conceitos, resultados obtidos durante este trabalho de pesquisa, em nível de tese de Doutorado, serão demonstrados e documentados com a criação de um Protótipo de Um Ambiente Computacional de Aprendizagem Interligado com Experimentos Reais através de Sistemas de Aquisição de Dados.

O protótipo será verificado e validado na Divisão de Ensino Fundamental, mais especificamente, no Departamento de Física do ITA.

## 8. Conclusão.

Após construir toda a proposta apresentada acima, os estabelecimentos de ensino poderão usufruir de mais um sistema de ensino a física, ajudando o aluno a entender melhor os temas apresentados em livros didáticos. A poucas propostas como essas na criação de experimentos reais em física.

E um grande desafio é alargar o ensino experimental a todas as escolas, turmas, professores e alunos, em todos os níveis de ensino.

A implementação desse sistemas irá permitir que professores ultrapassem as restrições de horários de acesso aos laboratórios, falta de pessoal técnico de apoio e permite, ainda, aumentar a carga de atividade experimental dos seus alunos, apesar de limitações de pessoal docente. Esse sistema irá permitir que alunos realizem experimentos que não poderiam realizar por falta de equipamentos, de material ou mesmo de laboratório.

## 9. Bibliografia

BARANAUSKAS, MARIA C. C.; ROCHA, HELOÍSA V. DA; MARTINS, MARIA C.; D'ABREU, JOÃO V. V. *Uma taxonomia para ambientes de aprendizado baseado em computador*. O computador na Sociedade do Conhecimento. Unicamp/Nied, 1999.

DIZERÓ, WAGNER JOSÉ; VICENTIN, VERISON JOSÉ; KIRNER, CLÁUDIO. *Professor Virtual: A Realidade como Suporte ao Ensino de Informática a Distância*. Anais do XVIII Congresso Nacional da Sociedade Brasileira de Computação, vol I (454-464) Agosto, 1998.

LUCENA, MARISA & SALVADOR, VERA. LEARN@WEB: *Um ambiente Integrado para Aprendizagem Cooperativa*. Anais do XIX Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, (743-758) Julho 1999.

MOORE, MICHEL G.; KEARSLEY, GREG. *Distance education: a system view*. Belmont: Wadsworth Publishing Company (290), 1996.

OEIRAS, JANNE YUKIKO YOSHIKAWA. *ACEL: Ambiente Computacional Auxiliador ao Ensino/Aprendizagem a Distância de Línguas*. Dissertação de Mestrado. Instituto de Computação. Universidade Estadual de Campinas, 1998.

OTSUKA, JOICE LEE. *Fatores Determinantes na Efetividade de Ferramentas de Comunicação Mediada por Computador no Ensino à Distância*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1999. [http://penta2.ufrgs.br/pesquisa/joice/joice\\_ti.html](http://penta2.ufrgs.br/pesquisa/joice/joice_ti.html) [Consulta: 01/02/2003]

Experimentos de Física da Universidade Federal de Juiz de Fora, <http://www.fisica.ufjf.br>, 2005

## **WEBLAB- A Environment e-learning the Learning with Real Experiments of Physics through Systems of Acquisition of Data**

**Abstract:** *The work is treated on the development of real experiments in Physics tied /it a system of acquisition of data, where the students can access through a LMS (Learning Management System). In the education area the distance the calls LO (Learning Objects) they are more and more becoming popular in teaching portals the distance, because it helps the teacher to teach some phenomena that healthy very difficult of they be explained through conventional didactic systems as store and chalk. However those LO, present values ideas through a mathematical mode that are found different values in real experiments. The ideas of that project and to create experiments reals in physics so that the student through an interconnected computer the internet, it can access those experiments, configuring some varied such as (speed, mass, time, etc), and through a systems of acquisition of data with sensor, the system can measure and to pass those real data for the student, that can set up*

*graphs and it does tie to compare with values accomplished in virtual learning objects. In that work we presented the idea of the project WebLab and it opens discussions to other forms that that atmosphere could be used as well as future implementations.*

**Key-words:** *E-Learning, Learning Objects, Real Experiments in Physics*