



A UTILIZAÇÃO DO AMBIENTE WEBLAB NO ENSINO MÉDIO PARA FOMENTAR A PROPOSTA CURRICULAR DO ENSINO DE FÍSICA

Fretz Sievers Junior¹; José Silvério Edmundo Germano², Felipe de Almeida³, Milton Cimatti Junior⁴

¹ ITA–Instituto Tecnológico de Aeronáutica , Departamento de Eng. Elet. e Computação
Pç Marechal Eduardo Gomes, n 50, Campus do CTA
12228-900, São Jose dos Campos, SP
fretz@uol.com.br

²ITA–Instituto Tecnológico de Aeronáutica , Departamento de Física – IEFF
Pç Marechal Eduardo Gomes, n 50, Campus do CTA,
12228-900, São José dos Campos - SP
silverio@ita.br

³ITA–Instituto Tecnológico de Aeronáutica , Departamento de Engenharia de Software
Pç. Marechal Eduardo Gomes, n 50, Campus do CTA,
12228-900, São José dos Campos – SP
felal@uol.com.br

⁴UBC – Universidade de Braz Cubas, Departamento de Engenharia de Controle de Automação
Av. Francisco Rodrigues Filho, n 1233
08773-380, Mogi Das Cruzes – SP
m.cimatti.jr@uol.com.br

Resumo. *O presente trabalho mostra a utilização do ambiente WEBLAB para fomentar os alunos do ensino médio em seus estudos de física. .O projeto WEBLAB trata sobre o desenvolvimento de experimentos de Física interligados a um sistema de aquisição de dados e controle. Na área de educação a distância os chamados LO (Learning Objects), apresentam valores ideais através do modelamento matemático, os quais diferem dos valores encontrados nos experimentos realizados em laboratório. A idéia do Weblab e criar experimentos de laboratório de física para que o aluno através de um computador interligado a internet, possa ter acesso aos experimentos e configurar algumas grandezas físicas, tais como: espaço, velocidade, massa, tempo, etc. O sistema poderá transmitir os dados para o estudante, que poderá criar gráficos e até mesmo comparar com valores realizados em LO virtuais.*

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



1. Introdução

A educação a distância (EAD) é uma modalidade de educação em que professores e alunos estão separados, planejada por instituições em que utiliza diversas tecnologias de comunicação. (MAIA, 2007)

A EAD, possibilita a manipulação do espaço e do tempo em favor da educação. O aluno estuda onde e quando quer, onde e quando seu tempo e oportunidades lhe permitem.

Segundo Proposta Curricular do Estado de São para disciplina de Física (Proposta, 2008), “A educação tecnológica básica é uma das diretrizes que a LDB estabelece para orientar o currículo do Ensino Médio. A lei associa a compreensão dos fundamentos científicos dos processos produtivos com o relacionamento entre a teoria e a prática em cada disciplina do currículo.

Este projeto tem como objetivo a criação de laboratórios reais de Física interligados a um sistema de aquisição de dados, controle e um ambiente computacional de ensino a distância, o qual os laboratórios propostos, serão contextualizados através de laboratórios de aprendizagem virtuais visando ajudar os alunos do ensino médio e fundamental no processo de ensino e aprendizagem, propiciando a obterem as competências e habilidades do Parâmetros Curriculares Nacionais referente as matérias de física.

As próximas seções deste artigo apresentam a seguinte organização: a seção 2 Apresenta a proposta Curricular da Disciplina de Física do Estado de São Paulo; a seção 3 mostra a idéia do projeto Weblab; a seção 4 Os experimentos do WEBLAB que englobam a proposta Curricular da Disciplina de Física do Estado de São Paulo; e finalmente, a seção 5 conclusões deste artigo.

2. PROPOSTA CURRICULAR DA DISCIPLINA DE FÍSICA NO ENSINO MÉDIO.

Segundo a (Proposta, 2008), a seleção de conteúdos a serem trabalhados no nível médio, embora possa ser variada, deve ter como objetivo a busca de uma formação que habilite os estudantes a traduzir fisicamente o mundo moderno, seus desafios e as possibilidades que o intelecto humano oferece para representar este mundo. Para tanto são necessários conhecimentos de Física, pois as competências e habilidades somente podem ser desenvolvidas em torno de assuntos e problemas concretos, que exigem aprendizagem de leis, conceitos e princípios construídos por meio de um processo cuidadoso de identificação das relações internas do conhecimento científico.

A proposta de temas e sua distribuição ao longo dos três anos do Ensino Médio é mostrada na tabela 1.



	1ª Série	2ª Série	3ª Série
1º Semestre	Movimentos: variações e conservação	Calor, ambiente e usos de energia	Equipamentos elétricos
2º Semestre	Universo, Terra e Vida	Som, imagens e comunicação	Matéria e radiação

Tabela 1 – Proposta de temas de distribuição ao longo de três anos.

Na tabela 2 que seguem (Proposta, 2008) apresenta uma proposta de organização dos conteúdos escolares por meio de cada tema estruturador, dos conteúdos gerais e específicos. Apresentamos a abordagem da 1ª série do tema: Movimentos: variações e conservações e na próxima seção apresentamos um dos experimentos do projeto WEBLAB que pode ajudar no aprendizado dos alunos como um objeto de aprendizagem real. Na tabela 2 mostra a proposta curricular da 1ª série.

1ª Série – Tema: Movimentos: variações e conservações	
Conteúdos Gerais	Conteúdos Específicos
1º Bimestre Grandezas do Movimento: identificação, caracterização e estimativa de valores	<ul style="list-style-type: none"> • Movimentos que se realizam no cotidiano e as grandezas relevantes para sua observação (distância percorrida, percurso, velocidade, massa, tempo, etc); • Características comuns e formas de sistematizar os movimentos (segundo trajetórias, variações de velocidade, etc); • Estimativas e escolha de procedimentos adequados para realização de medidas (por exemplo, uma estimativa do tempo de percurso entre duas cidades por diferentes meios de transporte ou da velocidade média de um entregador de compras);
Quantidade de movimento linear: variação e conservação	<ul style="list-style-type: none"> • Modificações nos movimentos como consequência de interações (por exemplo para que um carro parado passe a se movimentar, é necessário uma interação com o piso); • Causas da variação de movimento, associados às intensidades das forças e ao tempo de duração das interações (por exemplo, os dispositivos de segurança) • Conservação da quantidade de movimento e a identificação de forças para fazer análise, previsões e avaliações de situações cotidianas que envolvem movimentos.

Tabela 2 – Proposta Curricular da 1ª Série

3. PROJETO WEBLAB

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 servidor, os experimentos são conectados, através de uma rede 485, o qual permite que os alunos tendo acesso ao software cliente de controle dos experimentos, escolham um dos experimentos do Weblab, estes experimentos são monitorados através de webcam que envia as imagens para os alunos.

Os experimentos são acessados e compartilhados através da Internet, sendo assim outras instituições do Ensino Médio da Rede Estadual/Municipal de Ensino no Brasil e em países em desenvolvimento, 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, melhorando a curva de aprendizagem dos alunos. Com a implementação deste projeto queremos atingir os seguintes objetivos:

- Redução de custos do ensino Médio e Universitário, pois nesse modelo não seria mais necessário cada escola ter seu laboratório de Física, diminuindo custos de manutenção;
- Capacitação de um número maior de alunos a terem acesso a experimentos de qualidade;
- Capacitar os alunos a agirem autonomamente;
- 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, durante todos os dias da semana.
- Compartilhamento de experimentos de física atendendo os requisitos do Ensino Médio da instituição que se encontra o experimento (Intranet) e de outras instituições (Internet)
- Aquisição de dados com modelos reais, aferindo os erros dos equipamentos;

Um grande desafio é ampliar o ensino experimental para 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 (Silverio, 2006). 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.

O Weblab é um laboratório on-line que permite a realização de experiências reais através de uma interface de controle remoto. O 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 as imagens utilizando a tecnologia “streaming”. A figura 1 ilustra o projeto

Apesar do aluno não ter um contato direto com o equipamento laboratorial, o aluno poderá configurar remotamente e logo após sua execução receberá os dados aferidos pelo sistema de aquisição de dados. Esses dados incluem o erro experimental.

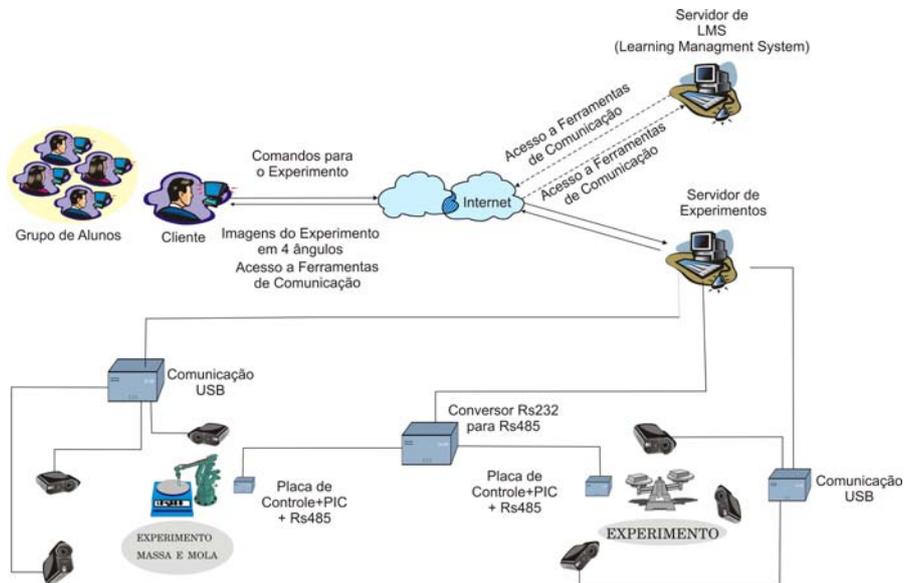


Figura 1 - WEBLAB – Um laboratório remoto para experimentos de Física

O aluno ao acessar o Weblab, 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.

Para a interação, comunicação, cooperação e o compartilhamento de informações entre as pessoas podem-se utilizar as ferramentas do LMS (Silvério,2006) que contem: correio eletrônico, listas de discussão, FAQ, bate-papo, sistemas de co-autoria e serviços de teleconferência.

Antes de iniciar o experimento o software de controle, possui um agente pedagógico que pergunta ao aluno se deseja passar por uma explicação sobre o experimento proposto, se a resposta for afirmativa é apresentado um objetos de aprendizagem, o qual irá ilustrar as informações teóricas sobre o experimento.

4- OS EXPERIMENTOS DO WEBLAB QUE ENGLOBALAM A PROPOSTA CURRICULAR DA DISCIPLINA DE FÍSICA DO ESTADO DE SÃO PAULO. AUTORAMA CONTROLADO VIA INTERNET.

O experimento apresenta uma pista de autorama que pode ser controlado pela internet. Os controles dos autoramas que são potenciômetros com fio, foram substituídos por potenciômetros de carvão e automatizados com motores de passos, o qual permite o aluno a controlar a velocidade dos carinhos. A figura 2 mostra o autorama automatizado.



Figura 2 – Projeto do autorama automatizado.

Para substituição os controles do autorama pelos potenciômetros de carvão de 30Ω , foi realizado uma adaptação com motores de passo, os quais propiciaram o controle do autorama via internet. A figura 3 mostra esta adaptação.

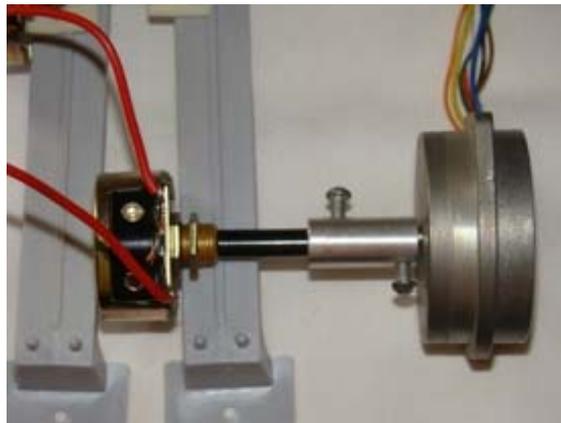


Figura 3 – Adaptação feita nos controles do autorama

As câmeras que acompanham o experimento são utilizados webcam LG WEBPRO 3 que possui 1,3 mega pixels. Este experimento possui duas câmeras que ficam monitorando o experimento. A figura 4 mostra as câmeras que acompanham o experimento.



Figura 4 – Câmera do experimento LG WEBPRO 3

A interface permite o aluno ajustar a voltagem dos carinhos e logo após de ajustar ele poderá clicar em começar, o experimento começa dando um total de 10 voltas. Para cada volta e apresentado o tempo e a quantidade de voltas de cada carinho. Após o término do experimento, o botão planilha de dados e habilitado para que o aluno possa obter os dados do experimento com a configuração escolhida. A figura 5 mostra a interface do experimento do Autorama.

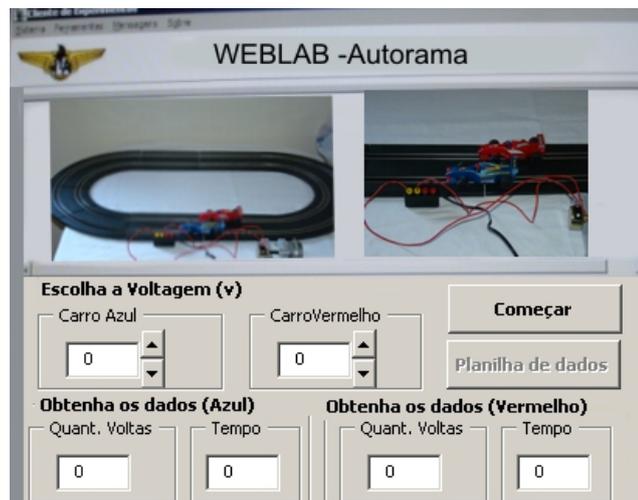


Figura 5 – Interface do experimento Autorama.

Neste experimento e abordado alguns conceitos como tempo, intervalo de tempo, espaço e as notações referente ao tempo e espaço, como e mostrado abaixo

Tempo: é o ente físico que é associado a uma sucessão de eventos e é considerado como conceito primitivo. A origem do tempo é um instante que é fixado por convenção e ao qual é atribuído o valor zero.

t: tempo

t_0 : origem do tempo ou instante inicial

Unidade de tempo no SI: 1 segundo (1 s)



Outras unidades: 1 minuto (1 min), 1 hora (1 h), 1 ano e outras.

Relação entre as unidades:

$$1\text{h} = 60\text{ min}$$

$$\text{como } 1\text{ min} = 60\text{ s}$$

$$1\text{ h} = 60 * 60\text{ s} = 3600\text{ s} = 3,6 * 10^3\text{ s}$$

$$1\text{ s} = (1/60)\text{ min} = (1/3600)\text{ h}$$

O Intervalo de tempo: é a diferença entre o instante posterior e o instante anterior.

Δt : a letra grega delta (Δ) indica a diferença entre dois valores da mesma grandeza, neste caso valores de tempo.

$$\Delta t = t_{\text{posterior}} - t_{\text{anterior}}$$

Espaço: grandeza que define a posição de um ponto material sobre sua trajetória. A medida do espaço é realizada a partir da origem dos espaços. A origem do espaço é atribuído o valor de referência que pode ser zero ou qualquer outro valor.

S: espaço

S_0 : origem do espaço ou espaço inicial

Varição de espaço ou deslocamento escalar: quando um ponto material, em um intervalo de tempo, muda sua posição, relativamente a um referencial, ocorre uma variação de espaço ou um deslocamento de espaço. à medida da variação de espaço é portanto a diferença entre o espaço posterior e o espaço anterior.

ΔS : variação de espaço ou deslocamento escalar

$$\Delta S = S_{\text{posterior}} - S_{\text{anterior}}$$

Unidade de medida de comprimento no SI: 1 metro (1 m)

Outras unidades: 1 centímetro (1 cm), 1 milímetro (1 mm), 1 quilômetro (1 km) e outras.

Através de um sistema de câmeras o aluno poderá monitorar o desenvolvimento dos carinhos. A pista conta com um tamanho de 1,80 m de pista



O aluno poderá através do sistema que acompanha o experimento, informar qual a velocidade que deseja que o carrinho percorra e através de sensores infravermelhos ele obterá quantas voltas o carrinho percorreu desde o início do experimento e seu tempo. Poderá com este experimento criar tabelas especificando a voltagem utilizada no carrinho, qual o tempo de percurso de uma volta, a velocidade em m/s e a velocidade em km/h. Após os conceitos apresentados acima, o aluno poderá fazer a operação de transformar m/s para km/h, bastando para isso multiplicar por 3,6. O aluno poderá preencher uma tabela como mostra a tabela 2.0

Voltagem	Cor do veículo	Pista	Tempo(s)	Velocidade (m/s)	Velocidade (km/h)
2v	Vermelho	Dentro	2,20s	0,81 m/s	2,916 km/h
2,5v	Vermelho	Dentro	2 s	0,90 m/s	3,24 km/h
3v	Vermelho	Dentro	1,70 s	1,05,m/s	3,78 Km/h

Tabela 2 – Tabela a ser preenchida pelo aluno pista interna.

Caso o aluno do ensino médio não tenha conhecimento de voltagem, a página do experimento faz uma analogia sobre a aceleração do carro, pois neste momento não estamos interessados em estudar a eletricidade mas sim grandezas de movimentos.

No caso da pista externa do autorama a tabela muda, pois a metragem é maior, ou seja 2 metros, neste caso a tabela a ser preenchida pelo aluno ficaria como mostrado na tabela 3.

Voltagem	Cor do veículo	Pista	Tempo(s)	Velocidade (m/s)	Velocidade (km/h)
2v	Azul	Fora	3,19s	0,62 m/s	2,232 km/h
2,5v	Azul	Fora	3s	0,66 m/s	2,376 km/h
3v	Azul	Fora	2,70 s	0,74,m/s	2,664 Km/h

Tabela 3 – Tabela a ser preenchida pelo aluno pista externa.

Ao final da experiência poderá ser proposto para o aluno calcular a velocidade média em (m/s) e (km/h) e a elaboração de um relatório descrevendo os seguintes itens: a) objetivo da experiência b) procedimentos adotados para realizar e os instrumentos utilizados; como foi feita as medidas e determinada as velocidades do veículo c) conclusões.

A resposta à questão apresentada poderá ser feitas de várias formas, por exemplo tirando a média das velocidades dos veículos (em média a velocidade dos carrinhos de corrida é...), apresentando um histograma ou, ainda, relatando os resultados de uma forma geral.



Após o experimento realizado o aluno poderá obter uma planilha com os dados analisados e poderá traçar gráficos tempo x velocidade, voltagem x tempo. Após o experimento o sistema apresentará um gráfico e pedirá que o aluno faça a leitura e assinale a alternativa correta.

Serão propostos exercícios complementares relativos ao tema para fixação dos conceitos aprendidos em laboratório.

Ao longo da pista existem sensores com infra que permite o aluno traçar gráfico do espaço percorrido (S) em função do tempo. O experimento percorre o número de voltas configurado no sistema de informação e após o experimento disponibiliza uma planilha com os dados referente a espaço x tempo, supondo que o experimento retornou os seguintes dados como mostra a tabela 3

Tempo (s)	Espaço (cm)
0	0
1	10
2	20
3	30
4	40
5	50

Tabela 3 – Dados retornados do experimento

O qual o aluno poderá traçar os gráficos apresentados na figura 3

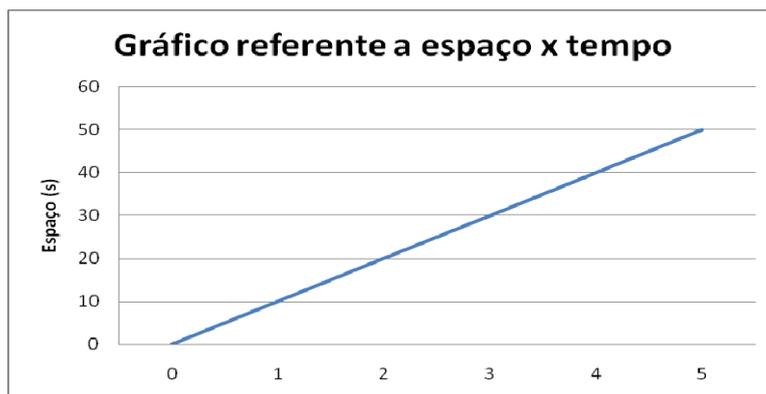


Gráfico 1 – Traçado com os dados obtidos no experimento

5. CONCLUSÃO

A rede Internet tem sido mais frequentemente usada como meio para divulgação e troca de informação nela. Existem muitos projetos de laboratório remoto, porém poucos voltados com a integração de objetos de aprendizagem e experimentos



de laboratórios em física. Acreditamos que este projeto, pode ser um meio de se estimular o desenvolvimento de outras competências valiosas como compreensão e negociação, definição de papéis, cooperação, dentre outras.

Os experimentos do WEBLAB podem ajudar os alunos do ensino médio a conquistar as competências e habilidades descritas na (Proposta, 2008), pois apresentam experimentos que ilustram os conhecimentos adquiridos em sala de aula e oferecem novos conhecimentos que somente os experimentos propiciam e estimulam a curiosidade do estudante em saber mais sobre a física.

Avaliações iniciais nas condições propostas do laboratório remoto demonstraram a grande praticidade, funcionalidade e confiabilidade das diversas tecnologias integradas neste sistema.

Este sistema 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 e a realização de experimentos que não poderiam ser executados por falta de equipamentos de laboratório.

8. Referências

E-LAB, Laboratório Virtual do Instituto Universal Técnico da Universidade de Lisboa, acessado em <http://elab.ist.utl.pt>, 01/2007.

GOLDARY,G., Web Topics Robots, IEEE Robots and Automation Magazine, 06/2002

ISILAB, Internet Shared Instrument Laboratory Independent, <http://isilab->



esng.dibe.unige.it/English/Independent.htm, acessado em 08/2007

LOPES, Sara Patrícia de Medeiros Lacerda, Laboratório de Acesso Remoto em Física, Tese de Mestrado, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra,. Coimbra 2005

MAIA, Carmem; MATAR, João, ABC do EAD: A educação a distância hoje, São Paulo, Person, 2007.

MARKUS, Otavio, Circuitos Elétricos - Corrente Contínua e Corrente Alternada - Teoria e Exercícios, Érica, São Paulo, 2006.

NATIONAL Instruments, http://www.ni.com/webappdemos/rc_demo.htm, Acessado em 02/2007]

PETERS, Otto. A Educação a Distância em Transição, São Leopoldo, RS, USINOS, 2002

PROFESSOR, Caderno do Professor, Física: ensino médio 1ª serie 1º bimestre / Marcelo de Carvalho Bonetti – São Paulo: SEE, 2008

PROPOSTA, Curricular do Estado de São Paulo: Física / Coord. Maria Inês Fini – São Paulo ; SEE, 2008, Secretária da Educação

PURDUE, Departamento de Física da Purdue University, West Lafayette,EUA. <http://www.physics.purdue.edu/class/phys152l/#>, Acessado em Março de 2006.

REMOTELAB, 2007, Laboratório Remoto na internet, <http://www.remotelab.de/en/labor/01/spielen.html>, acessado em 06/2007

SIENA, Università degli Studi di Siena, Departamento de Engenharia de Informação, <http://www.dii.unisi.it/~control/act/home.php>, acessado em 08/2007

SILVERIO, Jose Silvério Edmundo Germano, ACED – Um ambiente Computacional de Ensino a Distância utilizada nas matérias de física do ita, parte integrante do projeto weblab, Cobenge, 2006.

VALENTE, Carlos, Second Life e Web 2.0 na educação: o potencial revolucionário das novas tecnologias, Novatec, 2007.

WEBLAB'S USE IN THE LEARNING TEACHING TO FOMENT THE PROPOSTA CURRICULAR OF PHYSICS TEACHING

Abstract. This paper is about the development of real Physics experiments linked to a system of data acquisition. In the area of distance education, the so-called LO(Learning Objects) present ideal values through a Mathematical model whose different results are found in real experiments. The aim of this



project is to create real Physics experiments so that the student connected on the internet, will be able to access these experiments configuring some variations such as (speed, mass, time and so son), and by using the sensor acquisition data system, the system can measure and transfer this real data to the student, and he will be able to set up graphs and even make comparisons with the results made in virtual learning portals.