

WEBLAB: UMA ALTERNATIVA VIÁVEL PARA A FALTA DE LABORATÓRIOS DE CIÊNCIAS NAS ESCOLAS

Thiago Pavan dos Santos, Vitor Hugo Migoto Gouvêa, José Silvério Edmundo Germano

ITA-Instituto Tecnológico de Aeronáutica
Departamento de Física
Rua Marechal Eduardo Gomes, 50 - Vila das Acácias
São José dos Campos – SP – Brasil
e-mail: thipavan_fisica@yahoo.com.br

1. Resumo

É consenso entre educadores que promover atividades em laboratório de ciências potencializa o processo de ensino-aprendizagem, tornando o aluno protagonista na construção do conhecimento, como sugerem diversas correntes pedagógicas. O problema é que em muitas escolas não há laboratórios adequados para este tipo de prática. Entretanto, a maioria das escolas brasileiras possui um laboratório de informática com acesso a internet, possibilitando o uso de recursos digitais e softwares educacionais como forma de suprir esta lacuna no ensino. O presente artigo apresenta um experimento de espectroscopia desenvolvido através de um laboratório de acesso remoto (*WebLab*) como alternativa viável para a falta de laboratórios convencionais nas escolas.

Palavras-chave: weblab – espectroscopia – tracker - tecnologias digitais educacionais

Área do Conhecimento: Ciências Exatas e da Terra.

2. Introdução

Atualmente, com a disseminação das novas tecnologias de informação, tais como, smartphones, tablets, computadores, câmeras digitais, entre outros, possibilitou aos professores, desenvolver projetos que façam uso destes dispositivos como instrumentos de aprendizagem, já que eles fazem parte do cotidiano dos alunos. Além disso, hoje em dia, há muitos softwares e sites de simulação de experimentos, bem como vídeos educacionais sobre os mais diversos assuntos.

Esta proposta de ensino sugere que os alunos precisam construir “literalmente” o conhecimento através da experimentação e uma metodologia ativa, de forma que o aprendizado esteja focado no aluno e não no conteúdo. Ao desenvolver um experimento científico, o aluno, necessariamente, passa por etapas do processo ensino-aprendizagem como organização, pesquisa, interação com o meio e com outras pessoas, discussão, desenvolvimento e tomada de decisão. Quando contextualizado, o ensino passa a ter significado para o aluno, tornando a aprendizagem mais consistente e interessante. Segundo Moran et al. (2013), “uma educação inovadora se apoia em um conjunto de propostas com alguns grandes eixos que lhe servem de guia e de base: o conhecimento integrador e inovador; o desenvolvimento da autoestima e do autoconhecimento (valorização de todos); a formação de alunos empreendedores (criativos, com iniciativa) e a construção de alunos-cidadãos (com valores individuais e sociais)”. Estes são alguns dos norteadores que, com o desenvolvimento de projetos científicos e uso das novas tecnologias ao alcance das mãos dos alunos e professores, poderão tornar a aprendizagem mais significativa, inovadora e integrada com o mundo em que vivemos.

Como poucas escolas dispõem de um laboratório de física adequado, nem sempre os alunos podem colocar a mão-na-massa para realizar experimentos científicos que ajudariam a fixar melhor os conceitos teóricos. Por outro lado, dados do Censo Escolar 2013 do MEC indicam que 80% das escolas possuem laboratório de informática, com acesso a internet, de forma que é possível desenvolver uma atividade experimental à distância, através de um laboratório controlado

remotamente (*WebLab*). Para ilustrar, apresentaremos a construção de um laboratório de espectroscopia, controlado a distância, utilizando o conceito de *WebLab* e o software de análise de vídeo/imagens *Tracker*. A escolha do tema Espectroscopia como fio condutor se deve, entre outros motivos, ao fato de que o aluno de ensino médio possui uma sólida fundamentação teórica sobre ondulatória e óptica geométrica, favorecendo as discussões sobre o espectro eletromagnético e as aplicações tecnológicas.

3. Metodologia

O conceito de *WebLab* tem por finalidade suprir uma necessidade de se realizar uma atividade experimental em escolas que não possuem um laboratório de ciências adequado, de forma que o aluno possa visualizar e testar diversas situações práticas em um experimento “real” à distância, obtendo informações tão precisas quanto se estivesse realizado tal atividade presencialmente. Este conceito tem larga aplicação na indústria e no ensino superior, mas ainda tem limitações para sua utilização no ensino médio regular (SEIVERS, 2012).

Através desta atividade proposta, o aluno poderá construir seu conhecimento sobre diversos temas da física, como espectroscopia, difração, reflexão, propriedades da luz e uso do *software Tracker* para análise dos espectros de emissão das diferentes lâmpadas, bem como comparar seus resultados com um laboratório de espectroscopia controlado remotamente, através de um *website* e o microcontrolador arduino (figura 1).



Figura 1 – Esquema de um laboratório de experimentação remota (CARDOSO, 2011)

3.1. Construção do WebLab

O *WebLab-ITA* foi desenvolvido, tendo como premissa a utilização de materiais de baixo custo. Ele é composto por um servidor, uma esteira mecânica controlada a distância com o microcontrolador arduino, uma webcam, lâmpadas de diferentes composições químicas (figura 2) e pode ser acessado através do *website* <http://161.24.5.141/weblab/> (figura 3).

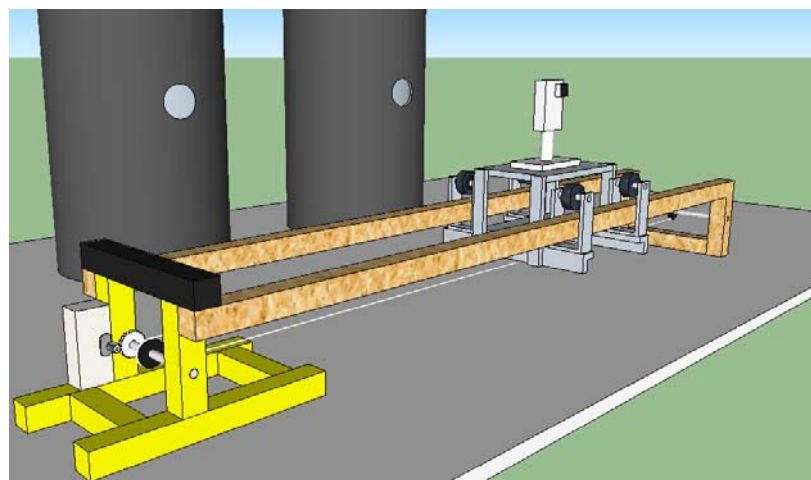


Figura 2 – construção mecânica

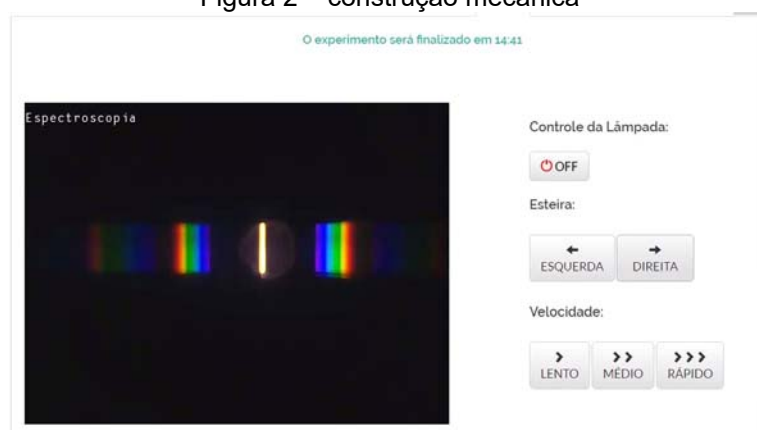


Figura 3- tela de acesso ao *WebLab*

Para o acesso a este experimento o aluno precisa apenas de um computador conectado à internet para realizar a análise espectral de diferentes lâmpadas (figura 4). Ao acessar o *WebLab*, é possível controlar o espectrômetro, através do microcontrolador arduino, de forma que ele possa fazer a leitura e captura de imagens de diferentes espectros de luz, tais como lâmpadas incandescentes (sódio) ou lâmpadas fluorescentes (mercúrio e hidrogênio), além de efetuar a análise destes espectros através do *software Tracker*, que nada mais é que uma ferramenta para análise de imagens e vídeos, muito útil para as atividades experimentais que envolvem análise espectral e movimento de objetos.

O *Tracker* é um software gratuito, desenvolvido pela equipe do Dr. Brown, na universidade californiana *Cabrillo College*, em parceria com o *Open Source Physics*. Este software utiliza o Java como linguagem de programação, podendo ser instalado em qualquer sistema operacional. A grande vantagem do uso do *Tracker* é a possibilidade de fazer análise espectral (imagens) e de movimento de corpos (vídeos) e, a partir desta análise *frame a frame*, gerar gráficos e tabelas de pontos que podem ser utilizadas nas mais diferentes funções. Desta forma, em atividades experimentais, os erros de medição podem ser minimizados.

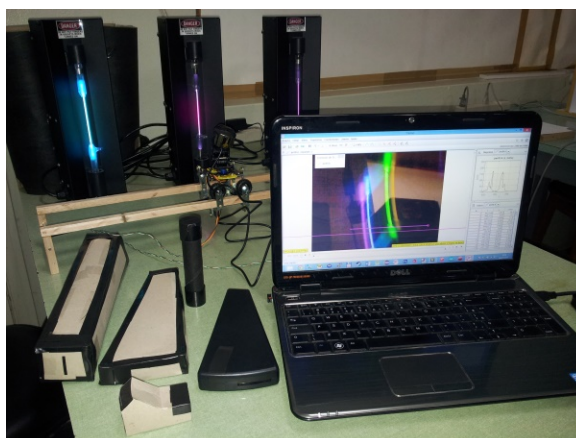


Figura 4 – Construção do *WebLab*

3.2. Arduino

O Arduino é um hardware composto por um microcontrolador desenvolvido com o intuito de desenvolvimento de projetos a baixo custo. Seu uso envolve a utilização de linguagem de programação a fim de criar envoltórios com sensores e outros dispositivos eletrônicos na construção de ferramentas específicas de uma maneira fácil e simples.

A utilização dele nos dias atuais traz uma grande variedade de dispositivos criados a fim de diversos envoltórios, tanto na área comercial como na área acadêmica. Seu uso no setor acadêmico vem ganhando muita importância e rendendo a criação de muitos projetos de pesquisa no mundo atual. Tamanho desenvolvimento tem ganhado os laboratórios e pesquisas pelo mundo principalmente pelo seu custo e pela facilidade que traz no seu envolvimento com diversos sensores e dispositivos (CAVALCANTE, 2011).

Neste trabalho seu uso não se faz diferente e é através dele que se construiu tal projeto, a fim de viabilizar economicamente e tornar a construção acessível a quem o quiser construir (tabela 1).

Arduino Uno R3	R\$ 49,90
Kit Modelix Robótica Starter Estrutura 1	R\$ 120,00
Chip Circuito Integrado L293D	R\$ 3,00
Motor DC	R\$ 7,90
Lâmpada de vapor de mercúrio	R\$ 50,00
Lâmpada de vapor de hidrogênio	R\$ 50,00
Câmera IP – Dlink DCS 931L	R\$ 231,00
Rede de difração DVD	R\$ 1,00
Fonte de 9V p/ Arduino	R\$ 19,90
Módulo Relê Arduino 1 Canal	R\$ 9,90
Shield Ethernet Arduino	R\$ 59,90
Total:	R\$ 662,40

Tabela 1 – Orçamento para a construção do *WebLab*

Seu uso principal, neste *WebLab*, se fez para a intercomunicação com o website para controle de movimentação de uma *webcam* em uma esteira através de um motor e para o ajuste fino da rotação da mesma através de um servo motor. Ainda é possível também o controle de ligação de algumas lâmpadas através de um circuito de acionamento com uso de relê (figura 5). Desta forma, o aluno pode acionar os botões que a câmera se movimentará ao longo do trilho, se posicionando a frente de cada uma das lâmpadas para que se possa capturar a imagem do espectro eletromagnético, para posterior análise no *software Tracker*.

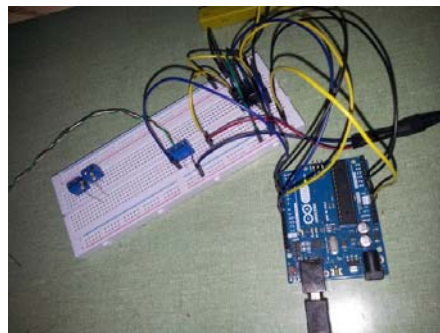


Figura 5 – Circuito elétrico Arduino

4. Resultados

Diversas universidades e centros de pesquisa no mundo têm feito pesquisas e desenvolvimento de laboratórios de acesso remoto. Simão et. al. (2014) discute a utilização de experimentação remota no ensino médio ou ainda Jing Ma e Jeffrey Nickerson et. al. (2006) que comparam os laboratórios de acesso remoto com os laboratórios convencionais e simuladores, evidenciando sua praticidade e grande potencial de aprendizagem, uma vez que os custos de manutenção e espaço físico são muito reduzidos quando comparados com os laboratórios convencionais e os dados são reais, se comparados aos resultados idealizados dos softwares de simulação.

Os resultados podem ser obtidos através da análise das imagens capturadas pelo *WebLab* em comparação com as imagens e dados obtidos através de um espectrômetro laboratorial de alta resolução. Após alguns testes, foi possível perceber que a qualidade das imagens obtidas nos dois casos são muito parecidas, principalmente levando-se em conta que, para experimentos desenvolvidos no ensino médio serão feitas análise qualitativas sobre o espectro eletromagnético de diferentes fontes luminosas. Após concluir a atividade prática, a imagem capturada pode ser analisada através do *Tracker* (figura 6). Através deste *software*, é possível gerar um gráfico de luminescência por comprimento de onda, bem como uma tabela de pontos, revelando as linhas de difração de cada um dos elementos químicos que compõe as lâmpadas disponíveis nesse experimento.

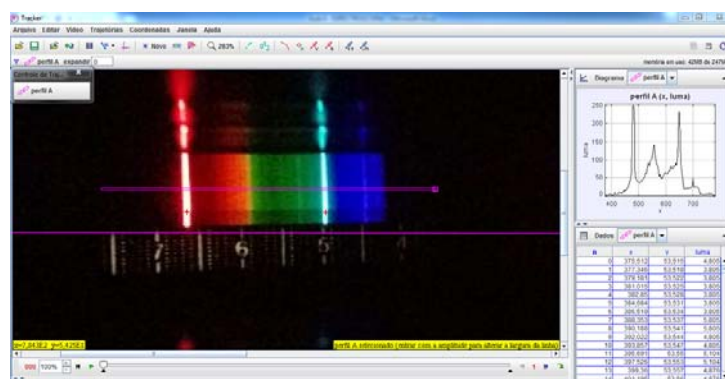


Figura 6: Análise espectral no Tracker.

5. Discussão

A propósito do experimento de espectroscopia, o *WebLab* passou por algumas melhorias desde sua concepção, melhorando a acessibilidade e uso dos dispositivos de controle e captura de imagens, com o intuito da execução da atividade ser mais ágil. Um dos problemas que este conceito apresenta diz respeito à limitação de acesso, uma vez que o experimento só pode ser realizado por

uma pessoa de cada vez. Para direcionar a atividade prática, cada estudante tem um tempo limite de 5 minutos para fazer a captura das imagens para posterior análise no *software Tracker*.

Abaixo seguem algumas imagens dos espectros de lâmpadas de hidrogênio, neônio e mercúrio capturadas através do *WebLab-ITA* em comparação com espectros de emissão encontrados na literatura científica de referência (figuras 7a e 7b).

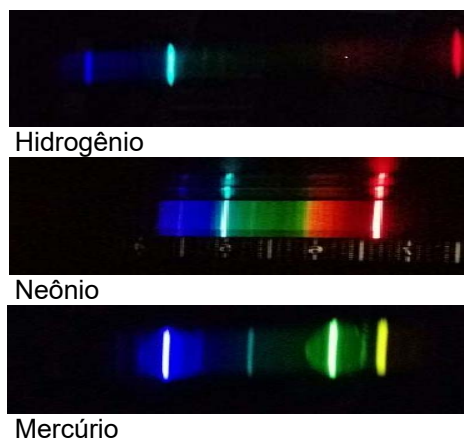


Figura 7a - Espectros eletromagnéticos obtidos pelo *WebLab*

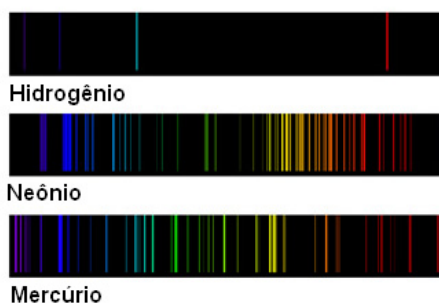


Figura 7b – Espectros eletromagnéticos encontrados na literatura de referência.

6. Conclusão

A aprendizagem, quando contextualizada, torna-se mais prazerosa e consistente, já que os alunos têm a oportunidade de visualizar e manipular um conteúdo que, muitas vezes, é apresentado apenas numa aula expositiva. O *WebLab* propicia acesso a atividades experimentais sem a preocupação com materiais e normas de segurança (SEIVERS, 2012). Dentre as principais vantagens do uso do de laboratórios de acesso remoto destacam-se o acesso a internet da maioria dos estudantes, baixo custo de manutenção dos laboratórios, disponibilidade para realizar uma atividade prática a qualquer momento, vários experimentos num mesmo *website*, permite ao aluno a interação com uma situação real, aprendizagem autônoma, entre outros (SILVA, 2013). Podemos crer que o *WebLab* apresenta-se como uma excelente alternativa para os professores que priorizam aulas experimentais, mas nem sempre dispõe das melhores condições de laboratórios em suas escolas.

7. Referências

CARDOSO, D.C.; TAKAHASHI, E.K.; Experimentação remota em atividades de ensino formal: um estudo a partir de periódicos Qualis A. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, vol.11, n.3, 2011.



CAVALCANTE, M.A.; TAVOLARO, C.R.C.; MOLISANI, E.; Física com arduino para iniciantes, Revista Brasileira de ensino de Física, v.33, n.4, 2011. Disponível em <http://www.sbfisica.org.br/rbef/pdf/334503.pdf>. Acesso em 08 set. 2016.

CENSO ESCOLAR 2013. Disponível em: http://download.inep.gov.br/educacao_basica/censo_escolar/resumos_tecnicos/resumo_tecnico_censo_educacao_basica_2013.pdf. Acesso em 20 ago. 2016.

MA, J.; NICKERSON, J.V.; Hands-on, Simulated and Remote Laboratories: a comparative literature review. Stevens Institute of Technology, ACM Computing Surveys, vol. 38, n.3, article 7. Publication date: september 2006.

MORAN, J.M.; MASETTO, M.T.; BEHRENS, M.A.; Novas tecnologias e a mediação pedagógica. Editora Papirus, 21ª edição, 2013.

PISA 2012, Relatório nacional. Disponível em http://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/resultados/2014/relatorio_nacional_pisa_2012_resultados_brasileiros.pdf. Acesso em 16 jun. 2016.

SEIVERS, F.; GERMANO, J.S.E.; A utilização do ambiente WebLab no ensino de arquitetura de computadores utilizados nas aulas de sistemas operacionais. Workshop sobre educação em arquitetura de computadores, 2010.

SEIVERS, F.; GERMANO, J.S.E.; OLIVEIRA, J.M.P.; MORZELLI, N.V.; MAFRA, T.; WebLab: um laboratório de acesso remoto controlado através da internet. Um estudo de caso na logística. Disponível em: http://www.fatecguaratingueta.edu.br/fateclog/artigos/Artigo_47.PDF. Acesso em 08 set.2016.

SILVA, S.P.; A utilização da experimentação remota na educação básica: Um estudo em escolas das redes pública e privada. (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade Federal de Santa Catarina – Araranguá-2013.

SIMÃO, J.P.S.; LIMA, J.P.C.; ROCHADEL, W.; SILVA, J.B. Remote labs in developing countries: an experience in brazilian public education. Universidade Federal de Santa Catarina, IEEE 2014 Global Humanitarian Technology Conference.