Aprendizagem de Física e História através de práticas interdisciplinares no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe (IFS) - Campus Lagarto

Isabela Pereira Santos[1], Kethlly Santana de Brito Silva[1], Homero Gomes de Andrade[2], Paulo Jorge Ribeiro Montes[3]

[1]Estudantes do Ensino Médio Integrado em Edificações do IFS – Campus Lagarto. Bolsistas da FAPITEC/SE. e-mail: isabelap.iedf@gmail.com; kethlly.brito@gmail.com.
[2]Mestre em Desenho, Cultura e Interatividade pela Universidade Estadual de Feira de Santana – UEFS. Email: homerohistoriador@yahoo.com.br
[3]Doutor em Física pela Universidade Federal de Sergipe - UFS. e-mail: pjrmontes@gmail.com

Resumo: Este trabalho teve como objetivo apresentar e discutir práticas interdisciplinares aplicadas às disciplinas de Física e História no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe (IFS) – Campus Lagarto. A interação entre essas duas matérias foi obtida através da construção de protótipos de instrumentos, equipamentos ou máquinas que fizeram parte de determinadas épocas que marcaram a história da humanidade e necessitaram de conceitos físicos para sua construção. Os protótipos aqui citados correspondem ao contexto histórico das Grandes Navegações, Revolução Francesa e Revolução Industrial. Para obtenção desses elementos foram feitos vários testes e utilizados diferentes materiais até se chegar num produto final com desempenho satisfatório. A utilização dessa prática chamou a atenção dos alunos, auxiliando na transmissão do conteúdo e melhorando o processo ensino e aprendizagem.

Palavras–chave: Física, História, interdisciplinaridade, protótipos.

1. INTRODUÇÃO

Na atualidade educacional brasileira as novas abordagens de ensino, que contemplem novas técnicas e metodologias são sempre louváveis e passíveis de questionamentos e debates. Tendo em vista que, em geral, nas salas de aula as disciplinas escolares são ensinadas individualmente, ou seja, sem correlação entre elas, com pouca participação efetiva dos alunos e privilegiando-se os livros didáticos e a teoria em geral, nossa proposta de artigo é composta de uma experiência de iniciação científica, realizada por alunas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe (IFS) – Campus Lagarto, e tem como tema "Abordagens didáticas e desenvolvimento de novas tecnologias de ensino", que se insere na interdisciplinaridade, na produção de conhecimentos e na união de teoria e prática dentro do processo ensino e aprendizagem.

O ensino tradicional das salas de aula baseia-se, em geral, na teoria encontrada em textos e livros, porém, a prática dos conteúdos é extremamente importante, pois permite que o aluno desenvolva sua capacidade de aplicação e associação de conteúdos, além de dinamizar e facilitar o desenvolvimento dos assuntos em aula. Desse modo, pensou-se em um método que possibilitasse a união entre teoria e prática e representasse algo novo para os alunos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe (IFS) – Campus Lagarto, que está localizado na zona rural do município de Lagarto/SE e atende a cerca de 1080 alunos advindos das zonas rural e urbana de Lagarto e cidades vizinhas.

Assim, procurou-se estabelecer relações, seguindo o conceito de interdisciplinaridade, entre duas disciplinas classificadas por muitos como de considerável complexidade no aprendizado e que, aparentemente, não apresentam correspondência entre elas, trata-se de Física e História.

Sem o conhecimento adequado sobre o assunto, muitos podem pensar que aliar uma disciplina a outra pode ocasionar a redução do conteúdo obrigatório que deve ser trabalhado em ambiente escolar, porém, observando-se o conceito de interdisciplinaridade entende-se melhor essa prática.

> A interdisciplinaridade não dilui as disciplinas, ao contrário, mantém sua individualidade. Mas integra as disciplinas a partir da compreensão das múltiplas

ISBN 978-85-62830-10-5
VII CONNEPI©2012

> causas ou fatores que intervêm sobre a realidade e trabalha todas as linguagens necessárias para a constituição de conhecimentos, comunicação e negociação de significados e registro sistemático dos resultados. BRASIL (1999, p. 89).

No ensino da física as abordagens teóricas, os cálculos e fórmulas podem e devem ser mais explorados em conjunto com experimentos práticos, e que tais experimentações sirvam como base de transmissão de conhecimento, formação do ser educando e melhoria nas técnicas e metodologias de ensino.

Para os professores de História também é interessante adotar novas formas de transmitir o conteúdo para os alunos, evitando que se prendam ao estilo convencional presente na maioria das escolas.

A união entre essas duas matérias fundamenta-se na construção de protótipos dos principais instrumentos, máquinas ou equipamentos que foram criados pelo homem ao longo do tempo através da utilização de conceitos físicos. Para aplicação do trabalho, foram escolhidos assuntos, seguindo uma ordem cronológica, correspondentes a diferentes períodos históricos que originaram equipamentos essenciais para as necessidades do período, e acabaram por representar grandes avanços para a história da humanidade em geral. Assim, foram selecionados para construção os seguintes elementos:

- Caravelas (Era dos Descobrimentos): A maioria dos livros atribui a autoria da criação das caravelas aos portugueses, pois foram os que primeiro utilizaram e difundiram sua utilidade durante a Era dos Descobrimentos (Séculos XV e XVI). Porém, os espanhóis também tiveram grande participação nessa expedição. Inicialmente eram embarcações simples e de pequeno porte, mas com o aperfeiçoamento das técnicas foram se aprimorando, ganhando velocidade, formas e segurança. Para seu funcionamento foram utilizados os conceitos presentes no Teorema de Arquimedes, Leis de Newton, dentre outros.

- Guilhotina (Revolução Francesa): O mérito da construção da guilhotina está dividido entre Antoine Louis (Secretário da Academia de Medicina da França) e Ignace Guillotin (Médico francês). Ao que se sabe Louis é o responsável pela construção do protótipo, enquanto que Guillotin foi quem propôs sua atuação na Revolução Francesa (Século XVIII). A pena de morte por meio da decapitação mecânica era considerada por Guillotin, mais humana, por ser rápida e eficiente. Estimam-se que houve cerca de 15 mil vítimas da guilhotina entre 1792 e 1799. A chapa metálica desse aparelho segue as definições físicas de pressão (F/A) e de ganho de velocidade para aumentar a eficiência do corte;

- 14-BIS (Revolução Industrial): Seu inventor foi Albert Santos Dumont, que depois de inúmeras tentativas conseguiu levantar voo em 23 de outubro de 1906, marcando, com várias divergências, o primeiro voo de um aparelho mais pesado que o ar. O avião segue os princípios do matemático e físico suíço Daniel Bernoulli.

O ensino é algo muito salutar se aliado à prática, principalmente dentro da área de física. A união entre conhecimento teórico e prática se enquadra nas aprendizagens educacionais proposta pela UNESCO.

> Para poder dar resposta ao conjunto das suas missões, a educação deve organizar-se em torno de quatro aprendizagens fundamentais que, ao longo de toda vida, serão de algum modo para cada indivíduo, os pilares do conhecimento: aprender a conhecer, isto é adquirir os instrumentos da compreensão; aprender a fazer, para poder agir sobre o meio envolvente; aprender a viver juntos, a fim de participar e cooperar com os outros em todas as atividades humanas; finalmente aprender a ser, via essencial que integra as três precedentes. [...] DELORS (2009, p. 2).

Pode-se perceber que o presente trabalho segue os quatro pilares da educação estabelecidos pela UNESCO, pois através da construção dos protótipos, o que possibilita a prática do conteúdo teórico, os alunos aprendem a fazer; As aulas quando ministradas em laboratório ou em sala de aula, mas com uma organização diferente possibilitando maior contato entre o professor e o aluno, permitem a transmissão de conhecimento e geram discussões com mais facilidade, assim, os alunos também

aprendem a conviver; A prática da criação de protótipos, por ser inovadora na instituição em questão, desperta a curiosidade e o envolvimento dos estudantes que, portanto, aprendem a conhecer; Por fim, segundo DOLERS, aprender a ser envolve o desenvolvimento completo da pessoa, e este tem por objeto: "*[...] a realização completa do homem, em volta a sua riqueza e na complexidade das suas expressões e dos seus compromissos: indivíduo, membro de uma família e de uma coletividade, cidadão e produtor, inventor de técnicas e criador de sonhos".* A prática da interdisciplinaridade nesse projeto ensina os alunos a trabalhar coletivamente, desenvolver novas habilidades de raciocínio através da associação de conteúdos, além de estimular sua capacidade de criar e pensar em novas possibilidades para aplicação de conhecimentos. Dessa forma, essa prática auxilia os estudantes em sua caminhada para aprender a ser.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

As três invenções escolhidas levaram em conta três momentos históricos marcantes: As Grandes Navegações (caravela), A Revolução Francesa (guilhotina) e Revolução Industrial (avião: 14-BIS). Os fenômenos físicos que poderiam ser estudados a partir das invenções escolhidas foram analisados para, a partir dos protótipos construídos, aulas de Física e/ou História, fossem concebidas levando-se em conta a interdisciplinaridade.

Os trabalhos e discussões se realizaram no laboratório de Física do Instituto Federal de Sergipe (IFS) – Campus Lagarto.

A aula começou com o professor de História falando sobre todo o contexto histórico, que envolvia cada um dos aparelhos que seriam construídos pelos alunos. Depois, o professor de Física prosseguiu apresentando os materiais que seriam trabalhados, suas funções e explicando as leis físicas que seriam simuladas para garantir o funcionamento dos protótipos ao final do processo.

Materiais utilizados:

- Caravela: agulha de costura, cola, estilete, madeira, pincéis, tecido;
- Guilhotina: barbante, cola, madeira, pequena chapa metálica laminada;
- Avião: cola, palitos de picolé, papel manteiga, pincéis, rodas de carrinhos de brinquedo, tesoura, verniz.

Figura 1 - Alguns materiais utilizados para a construção de um dos protótipos, o avião. Fonte: SILVA, K.S.B. 2012.

Figura 2 - Estudante construindo um dos protótipos, o 14-BIS. Fonte: SILVA, K.S.B. 2012.

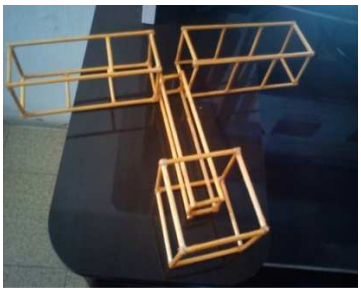

Figura 3 - Estrutura do 14-BIS, em desenvolvimento. Fonte: SILVA, K.S.B. 2012.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas práticas realizadas no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – IFS/Campus Lagarto observou-se grande participação dos alunos, quando comparada as aulas tradicionais. Todos se envolveram na construção dos aparelhos, mesmo antes da prática, quando o professor de História explanava sobre o assunto, pois, os estudantes sabiam que ao final teriam oportunidade de reproduzir o que viram no conteúdo, fato que reforça a concepção de um dos pilares da educação citados anteriormente, aprender a fazer.

Através dessa prática, os docentes tem a possibilidade de transmitir conteúdos com mais facilidade e produtividade. Além de poder, a todo o momento, fazer relações entre o que se estuda em História e os fenômenos estudados na disciplina Física.

A relação professor-aluno também foi intensificada, pois houve transmissão de conhecimentos e experiências o que geralmente não é possível em uma aula comum, devido à falta de contato físico entre estes.

Antes da construção das caravelas os estudantes aprenderam sobre uma importante época da história, a Era das Navegações (Séculos XV e XVI). Foi nesse período que as caravelas foram desenvolvidas por portugueses e espanhóis, com o objetivo de atender a necessidade de descobrir novas terras para exploração. Estas possibilitaram a chegada dos lusitanos às terras brasileiras. Esses barcos possuíam velas latinas, triangulares, eram de pequeno porte, de dois mastros, apetrechados com artilharia. A caravela transformou-se mais tarde em navio mercante para o transporte de homens e mercadorias.

O professor de física mostrou aos alunos os princípios físicos que garantem que a caravela não afunde, não vire e consiga se movimentar utilizando o vento.

Dentre eles está o Teorema de Arquimedes (equação (1)):

De acordo com o Teorema de Arquimedes, *"todo corpo mergulhado em um fluido recebe uma força vertical, orientada de baixo para cima, igual ao peso da porção de fluido deslocada pelo corpo"*. Assim, tem-se:

$$E = P$$

$$E = m.g$$

$$E = \rho \cdot v \cdot g \qquad (1)$$

Onde: E é a força chamada empuxo, P é o peso do fluido, m é a massa do fluido, v é o volume do fluido, ρ é a densidade do fluido e g a aceleração da gravidade.

A distribuição uniforme da massa da caravela em torno do seu eixo longitudinal principal era muito importante, pois impedia que ela inclinasse para um dos lados.

Na época das Grandes Navegações ainda não se tinha inventado o motor a vapor. Logo, o que impulsionava as embarcações para colocá-las em movimento era a força do vento sobre a vela das caravelas.

A construção da Guilhotina permitiu apresentar aos alunos o conteúdo referente à Revolução Francesa (Século XVIII) que foi o cenário dessa invenção. Nessa época, em uma reunião sobre a pena de morte, Ignace Guillotin propôs que os criminosos fossem decapitados com eficiência e de uma forma mais branda, já que naquele período a decapitação era feita por machado ou espada, o que nem sempre garantia morte imediata. Assim, desenvolveu-se uma máquina que decapita rapidamente, esta recebeu o nome do seu criador, sendo chamada de Guilhotina.

Na Física, o uso da guilhotina possibilitou o emprego dos conceitos de gravidade e de pressão.

Com o uso da equação de Torricelli (equação (2)) foi possível demonstrar que quanto mais alta estivesse a lâmina, maior seria a velocidade com que esta chegaria ao pescoço do condenado.

$$V^2 = V_0^2 + 2 \cdot g \cdot \Delta h \qquad (2)$$

Onde: V é a velocidade do móvel, V_0 é a velocidade inicial, g é a aceleração da gravidade e Δh representa a altura do móvel, que na nossa demonstração é a lâmina da guilhotina.

Com o uso da equação (3) foi possível demonstrar a definição de pressão:

$$p = F/A \qquad (3)$$

Onde: p é a pressão, F é a força sobre a área A do corpo.

Quanto mais afiada estivesse a lâmina menor seria a área de contato e, como percebe-se na equação (3), maior seria a força efetiva sobre o corpo, ou seja, maior seria a pressão. O fato de a lâmina ser inclinada e não horizontal também tem como objetivo diminuir a área de contato e aumentar a pressão, possibilitando um corte rápido e, como desejava Ignace Guillotin, o condenado teria uma morte "rápida e sem dor".

A partir da elaboração do 14-BIS o professor de história pode ensinar o conteúdo referente à II

Revolução Industrial (Século XIX), já que foi nessa época que o avião foi desenvolvido. Os estudantes puderam aprender que esse foi um período de grande crescimento das indústrias química, elétrica, de aço, entre outras. Essa segunda fase da Revolução Industrial, como é considerada em muitos livros, foi de grande importância para o aperfeiçoamento e aprimoramento das tecnologias. E foi em meio a esse desenvolvimento, que Santos Dumont aprimorou suas técnicas e chegou ao modelo final do 14-BIS que conseguiu levantar em 23 de outubro de 1906, alcançando a distância de 60 metros a uma altura que variava entre 2 e 3 metros.

Para que um avião consiga voar é preciso considerar alguns conceitos físicos. Estes foram apresentados aos alunos durante a construção do protótipo. São eles:

A equação de Bernoulli (equação (4)) relaciona a variação de pressão, variação de altura e variação de velocidade de um fluido. Ela é obtida como uma consequência do princípio de conservação de energia.

$$p + \rho \cdot g \cdot h + (1/2)\ \rho \cdot V^2 = \text{constante} \qquad (4)$$

Onde: p é a pressão, ρ é a densidade do fluido, g é a aceleração da gravidade, h é a altura e V é a velocidade do fluido.

O deslocamento de um avião pode ser entendido como o movimento de um corpo em um fluido, nesse caso, o ar. Como resultado da diferença de pressão sobre a asa do avião em movimento, tem-se uma força vertical de baixo para cima, chamada *Lift*, que sustentará o avião durante o voo. Essa força depende principalmente da diferença de velocidade de dois pontos da asa, um superior e outro inferior, como pode ser visto na equação (5):

$$L = (1/2) \cdot \rho \cdot A \cdot (VC2 - V_B^2) \qquad (5)$$

Onde: L é a força chamada *Lift* que sustenta o avião durante o voo, ρ é a densidade do fluido, A é a área da asa do avião e $VC^2 - V_B^2$ representa diferença de velocidade de dois pontos da asa, um superior e outro inferior.

Com a obtenção dos protótipos é possível fazer aulas demonstrativas com os demais alunos, o que garantirá uma aula criativa e dinâmica que com certeza irá despertar a curiosidade dos discentes. Além disso, os aparelhos criados podem ser expostos em feiras, exposições e eventos afins, pelos próprios educandos.

É importante salientar que práticas interdisciplinares como essa, unir disciplinas que aparentemente não se relacionam e, neste caso, desenvolver protótipos, maquetes ou outros instrumentos, não se restringe apenas ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – IFS/Campus Lagarto e as disciplinas de Física e História, que foram o alvo desse estudo, mas que esta pode ser aplicada nas demais escolas e matérias que compõem a matriz escolar. A prática dessas atividades não necessariamente deve ser realizada em laboratórios, ela pode ser efetuada em salas comuns, desde que se tenha acesso aos materiais necessários, que são economicamente acessíveis e de fácil manuseio.

6. CONCLUSÕES

A partir das discussões aqui expostas, foi possível fazer uma reflexão acerca da importância da utilização de práticas interdisciplinares que unem teoria e prática e que podem ser desenvolvidas no ambiente escolar, principalmente tratando-se da interação entre Física e História a partir da produção de protótipos no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFS) – Campus Lagarto, que é o foco desse trabalho. Os bons resultados obtidos através da aplicação desse método na Instituição em questão reforçam sua eficiência.

A utilização de diferentes práticas de ensino nas escolas é necessária para garantir a dinamicidade das aulas e manter o estudante sempre interessado e interagindo, o que resultará em melhorias significativas em sua formação escolar.

AGRADECIMENTOS

Agradecimentos ao nosso orientador Professor Doutor Paulo Jorge Ribeiro Montes pelas

informações fornecidas e atenção prestada. A pedagoga Vanessa dos Santos Tavares e toda a comunidade discente do Instituto Federal de Sergipe (IFS) – Campus Lagarto pela contribuição com o desenvolvimento do projeto. A FAPITEC/SE e ao CNPq por possibilitar o desenvolvimento de pesquisas de iniciação científica.

REFERÊNCIAS

BONJORNO, J. R., BONJORNO, R. A., BONJORNO, V., Ramos, C. M. **Física Fundamental**. São Paulo: FTD, 1999.

Curiosidades da História. Disponível em: http://passadocurioso.blogspot.com/2005/11/guilhotina_08.html. Acesso em: 27 jun. 2012.

DELORS, J. **Os quatro pilares da educação.** Disponível em: http://4pilares.net/text-cont/delors-pilares.htm#Os%20Quatro%20Pilares%20da%20Educa%C3%A7%C3%A3o. Acesso em: 30 jul. 2012.

Educação: Um tesouro a descobrir. Setor de Educação da Representação da UNESCO no Brasil. Brasília, 2010.

FERRARO, N.G RAMALHO, J.F.;.; SOARES, A.T.; **Fundamentos da Física, volume 1.** 9.ed. São Paulo: Moderna, 2008.

FILHO, C.F.M. **Só Biografias**. Disponível em: http://www.dec.ufcg.edu.br/biografias/JosepIGu.html. Acesso em: 28 jun. 2012.

FILHO, C.F.M. **Só Biografias**. Disponível em: http://www.dec.ufcg.edu.br/biografias/AlbetoSD.html. Acesso em: 01 jun. 2012.

FILHO, C.F.M. **Só Biografias**. Disponível em: http://www.dec.ufcg.edu.br/biografias/BernDani.html. Acesso em: 18 mai. 2012.

KUHN, T.S. **A estrutura das revoluções científicas**. São Paulo: Perspectiva, 2009.

LEITÃO, U.A. **Observatório Astronômico Frei Rosário – UFMG**. Disponível em: http://www.observatorio.ufmg.br/pas24.htm. Acesso em: 12 mai. 2012.

MOTA, M.B.; BRAICK, P,R. **História – Das cavernas ao terceiro milênio**. 1.ed. São Paulo: Moderna, 1999.

ROIZ, D.S. **História do ensino de história: caminhos em construção**. Revista HISTEDBR On-line, Campinas, n.20, p. 156 - 158, dez. 2005.

SILVA, R. T. **Fluidos** - sexta edição. Disponível em: http://www.fisica.ufpb.br/~romero/pdf/15_fluidosVI.pdf. Acesso em: 25 jul. 2012.