

OS CORDOFONES FRICCIONADOS ENFATIZANDO O ENSINO DE FÍSICA, MATEMÁTICA E HISTÓRIA

PACS: 43.75.-z

Luiz Roberto Baptista e Maria Lúcia Grillo
Universidade do Estado do Rio de Janeiro,
Rua São Francisco Xavier 524, sala 3034D,
Rio de Janeiro, RJ, Brasil, CEP 20.550-013,
Tel: 55-21-23340844, Fax: 55-21-23340379,
E-mail: mluciag@uerj.br e maestroluizroberto@ig.com.br

ABSTRACT

The high school students currently have a great disinterest in school, particularly for the classes of Physics and Mathematics. We seek new methods to make lessons more interesting and thus motivate students and teachers. Through lessons with interdisciplinary and issues involving the everyday, we proved that the use of the school content is much higher. Music is appreciated by most people, and complemented with the historical context, the issues can be addressed with more ease and understanding. We chose for this work bowed string instruments involving many subjects of Physics, Mathematics and History.

RESUMO

Os estudantes de nível médio apresentam atualmente um grande desinteresse pela escola, particularmente pelas aulas de Física e Matemática. Buscamos novas metodologias para tornar as aulas mais interessantes e dessa forma motivar alunos e professores. Através de aulas com enfoque interdisciplinar e com temas que envolvem o cotidiano, comprovamos que o aproveitamento do conteúdo escolar é muito maior. A Música é apreciada pela maioria das pessoas e, complementada com a contextualização histórica, os temas podem ser abordados com mais facilidade e compreensão. Escolhemos para este trabalho os instrumentos de cordas friccionadas que envolvem muitos temas da Física, Matemática e História.

OBJETIVOS

Buscamos motivar estudantes e professores, a fim de que a educação escolar possa ser encarada como prazerosa e possa atingir seus objetivos de um aprendizado que envolva a vida dos estudantes, gerando futuros profissionais criativos e empenhados no que fazem, não importando o caminho que queiram seguir depois: Técnico ou Superior. Uma pesquisa recente da UFMG comprova que quanto mais qualificado o docente mais o estudante aprende. O nível médio busca uma formação geral em todas as áreas do conhecimento, que não devem ser

vistas isoladamente, sem conexão entre elas. A abordagem interdisciplinar apresenta-se hoje como fundamental, pois cria ligação entre as áreas do conhecimento humano (Exatas, Humanas e Biológicas). Buscamos então esse tipo de abordagem, relacionando as aulas de Física com a Música e a História da Ciência. Enfim queremos mostrar a importância do aprimoramento individual para contribuir com o coletivo social.

MARCO TEÓRICO

Johannes Kepler (1571-1630), matemático, astrônomo e filósofo, nasceu em Weil, na Alemanha. Ele deixou, além de preciosos legados em Física tais como a enunciação das leis dos movimentos planetários e contribuições silenciosas que irrigaram o progresso da ciência até a elaboração da Mecânica Quântica (Cartier, 1995), fortes subsídios para a ciência musical (Abdounur, 2006).

Não é nenhuma novidade que a Música, o Teatro, a Dança, e mesmo a Pintura se prestam com muita utilidade, eficácia e como fator motivador para aprofundamento no ensino das Ciências como: Matemática, Física, História, Geografia, Biologia e outras áreas do conhecimento que pelo enfoque atual ficam isoladas e a esperar que algum aluno se de conta sem estímulo maior, da importância de estudar as Disciplinas e depois escolher esta ou aquela área do conhecimento sem um teste vocacional. Nossa proposta educacional segue lembrando da relação entre as respectivas áreas do conhecimento (Ciência, Arte e Tecnologia).

Evidentemente quando falamos em Música, ou outras formas de Arte, nos referimos àquelas que tenham o sentido real da Arte, que não se presta apenas à contemplação do que se supõe "BELO" em determinado momento da História da Humanidade. Ela, a Arte, tem função social de questionamento primordial: "Quem sou? De onde vim? Para onde vou? É claro que sempre privilegiamos os conteúdos artísticos que tenham funções múltiplas e nisso se inclui também a diversão. E por quê não? Por que a Ciência e a Arte não podem ser transmitidas de uma forma divertida e atrativa? Por isso o ecletismo deve ser estimulado e está ligado diretamente a sobrevivência humana. Quanto mais nos isolamos na nossa atividade fim mais vulneráveis nos tornamos para a vida moderna. A Ciência segue tentando resolver os problemas da vida e a Arte exercita indiretamente e às vezes diretamente, como no Teatro, o cérebro para que ele se adeque às exigências e reflita sobre esses mesmos problemas da vida atual.

Hodiernamente as pessoas se divertem com um Facebook ou um vídeo game qualquer, ou seja, a Modernidade Tecnológica, com seus computadores, trouxe-nos progresso e rapidez, mas nem sempre conhecimento real ou discernimento.

As famílias, pela correria do dia a dia atribulado, não trocam mais ideias ou mesmo discutem conceitos apresentados pela Mídia. Toda essa responsabilidade, que antes era compartilhada com os entes queridos, virou atributo exclusivo da Escola e ela não está preparada para esta difícil e ingrata tarefa uma vez que os alunos e suas famílias nem sempre estão de acordo com a orientação da escola (pessoas pensam de diferentes maneiras).

A Educação deveria ser considerada como algo extremamente importante, pois é através dela que são transmitidos os conhecimentos essenciais para a continuidade da própria vida, em todas as áreas. Se todas as pessoas ficarem apenas sentadas na frente de um computador quem irá plantar ou colher alimentos? Todas as formas de trabalho são importantes e não devem ser tratadas como menores ou maiores e isso é a maior forma de preconceito humano. Cabe à Escola realmente moderna chamar a atenção do aluno para a diversidade profissional e induzi-lo a seguir a sua vocação e depois buscar, em última análise, a sua sobrevivência que pode vir de diversas outras atividades executadas pelo homem.

Só com a Aprendizagem Significativa, conforme a teoria de Ausubel (1980), sabendo-se para que aprender esta ou aquela matéria escolar, envolvendo a discussão entre Passado, Presente e Futuro, é que poderemos situar o Homem no seu Tempo e fazer com que ele use adequadamente as "facilidades" dos progressos Científicos e Tecnológicos.

Sugerimos aqui um caminho: os Cordofones Friccionados como processo de analogia de uma Família com Avós, Pais, Filhos e Netos. Então: Contrabaixo, Violoncello, Viola e Violino com sucesso expressam a dinâmica de uma Família, a das cordas friccionadas que dentro da Orquestra Sinfônica (uma afirmação do Romantismo) se comunicam com outras famílias de instrumentos como sopros e percussão (Sadie, 1994).

Os cordofones friccionados conseguem abranger quase todas as frequências audíveis para o ser humano. Os sons agudos e superagudos com o Violino se assemelham às crianças: ágeis, ligeiras e delicadas. Os sons médios com a Viola lembram os adolescentes e jovens com suas dúvidas a respeito do aspecto social. Os sons graves, médios e agudos podem ser executados pelo Cello ou Violoncello, lembrando os adultos (pais) com suas convicções baseadas na experiência individual e social que remontam ao passado para projetar a ideia de futuro.

Os sons graves e subgraves, executados firmemente pelos contrabaixos, fecham o ciclo dos cordofones friccionados, e trazem a idéia de dificuldade num instrumento grande e de complexa execução, mas que consolida o timbre das cordas friccionadas.

A atividade de aprendizado desses instrumentos, além de trazer prazer para o executante, mostra o sentido de Sociedade Plena, aquela que age e sofre também sobre os efeitos das atitudes do indivíduo. A função social de cada elemento, por mais simples que pareça a princípio, contribui sem dúvida para o desenvolvimento social. Apenas deste modo acontece o progresso real e não o virtual. Conforme Ricoeur, citado em Sacks (1992), "Sentir é tornar nosso o conhecimento que foi colocado à distância em sua fase de objetivação". Nós do Departamento de Eletrônica Quântica da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, realizamos desde 2005 cursos de extensão abertos a toda a comunidade acadêmica do Rio de Janeiro para ensinar a linguagem musical e sua relação com Física, Matemática e História, usando os cordofones friccionados com uma média de 20 alunos, devido ao espaço físico limitado, para apoio ao ensino de Ciências.

METODOLOGIA

Depois de um período de prosperidade em toda a Idade Média, a Igreja Católica vai perdendo seu campo de influência. A partir dos séculos XV e XVI a rígida estrutura religiosa começa a ser contestada. Um sentimento de maior liberdade e preocupação com o homem vai se generalizando (Sadie, 1994). Apenas para situar no tempo vamos relembrar rapidamente algumas realizações ocorridas neste período.

Os livros sofreram uma grande modificação, pois nem sempre tiveram a forma que conhecemos atualmente. Durante a Idade Média eles eram copiados a mão pelos monges. Somente quando surgiu o processo de impressão com tipos móveis, criado por Johan Gutenberg (1398-1468), houve a possibilidade de se imprimir livros. E a Bíblia foi o primeiro livro a ser impresso (Alaleona, 1978).

Na Idade Média os homens pensavam ou eram levados a pensar que a Terra era quadrada e acreditavam que o mar terminava num gigantesco precipício. Com o desenvolvimento da navegação marítima e a descoberta das Américas, comprovou-se que a Terra é redonda e bem maior do que eles imaginavam. As caravelas representaram um grande avanço para a navegação marítima.

Naquele tempo os homens imaginavam que o nosso planeta era o centro do Universo. Houve grande agitação entre os cientistas da época quando Nicolau Copérnico (1473-1543) e Galileu Galilei (1564-1642) comprovaram que a Terra é apenas um dos planetas que giram em torno do Sol. Essas realizações indicam uma época de profundas mudanças na história da Humanidade. Era a época da Renascença.

Em meio a tantas descobertas nos diversos campos da atividade humana, a Música também atinge uma das maiores etapas no seu desenvolvimento histórico: é o descobrimento da Harmonia. Lembrando que a Música é: Ritmo, Melodia e Harmonia.

O ritmo é pura Matemática e Física. Inúmeras fórmulas podem ser propostas ritmicamente e o que está por traz das figuras musicais são os números e as durações propostas por eles. Só isso já é de grande valia para a Educação, pois se estuda Matemática e Física de uma forma que, bem elaborada, torna-se divertida e instrutiva. Mas dentro das proposições rítmicas existe o Tempo, que funciona como uma bússola orientando para que não nos desviemos do objetivo que é executar os ritmos dentro de um padrão de duração estabelecido previamente. Temos então regras rígidas a serem seguidas para se fazer Arte e Ciência, se pretendemos atingir um objetivo. A Melodia trabalha com a elaboração sucessiva de frequências que traduzem uma ideia. Mas ela só faz sentido se acompanhada de Ritmo (duração dos sons).

Até aproximadamente o século XI os músicos ainda não tinham imaginado a possibilidade de combinar agradavelmente mais de um som ao mesmo tempo (harmonia) até que se descobriu o contraponto. Ele evoluiu até atingir a polifonia de vozes. Esta polifonia, combinando melodias diferentes numa mesma música, abriu caminho para a combinação de sons diversos (acordes), independentemente de pertencerem a uma determinada melodia. A Harmonia é então o mais recente componente da Música. Ela se respalda, a princípio, na Série Harmônica com a Tríade Maior (ex: Dó, Mi e Sol). Formando-se tríades dentro da Escala encontramos outros acordes que podem ser Maiores ou menores, de acordo com o distanciamento do primeiro grau para o terceiro da Escala. Será um acorde Maior aquele que tiver 2 tons de afastamento do I grau (ex: DÓ-MI) e menor aquele que possuir 1 tom e meio (ex: RÉ-FÁ). A 5ª permanece inalterada para os dois acordes Maior e menor (Sadie, 1994).

De posse desses conhecimentos rudimentares já é possível mostrar Ciência Viva para os alunos. O simples fato de se executar acordes num Coral, por exemplo, já atrai sobremaneira a atenção dos alunos. Mas é necessário que haja algum vínculo, de preferência com o cotidiano dos alunos. E isso já foi feito por um dos maiores, nunca citado assim, Pedagogos da História, que era Martinho Lutero. Ele pegava melodias populares laicas e as transformava em objeto da sua religiosidade.

Qualquer semelhança com Paulo Freire (pedagogo brasileiro contemporâneo) é mera coincidência. Não se pode desprezar o conhecimento, por menor que seja, de um aluno tentando substituir imediatamente o cotidiano dele por novos conteúdos ainda estranhos para ele. Mas com vagar se substitui as certezas dele por dúvidas razoáveis, onde eles irão procurar respostas que facilmente induzirão para a assimilação pacífica do conteúdo que pretendemos e acreditamos ter um fundamento maior e mais seguro. É importante sempre nos questionarmos quanto à utilidade daquilo que pretendemos ensinar.

RESULTADOS

Os resultados que pudemos concluir seguramente através das experiências com alunos bolsistas de nível médio (Colégio João Alfredo/Vila Isabel/Rio de Janeiro/Brasil - de março a novembro de 2012) e superior (Universidade do Estado do Rio de Janeiro - de março a dezembro de 2012 e prossegue em 2013), foram a melhor receptividade em todos os níveis de conhecimento (humanas, exatas e biológicas). Estamos fundando o grupo de cordas

friccionadas "Vierzhen Streichen" (quatorze cordas) com alunos dos Cursos de Extensão para divulgar o Trabalho.

O simples fato de observarmos determinadas disciplinas (Matemática, Física, História, etc), antes consideradas pelos alunos como enfadonhas e chatas, ganharem por parte dos bolsistas e alunos em geral, uma atenção diferenciada no tocante às suas minúcias, levando à busca daquilo que é realmente importante no dia a dia na Escola, já é muito positivo. O poder de Síntese é despertado rapidamente, ou seja, os alunos passam a utilizar melhor e mais produtivamente o seu tempo. A ideia não é a princípio produzir músicos e instrumentistas para o mercado, mas despertar o raciocínio lógico e analógico, também ampliar a memória e consequentemente as conexões neurais.

Martinho Lutero, célebre mentor da Reforma religiosa no séc. XVI, dizia abertamente: "Einer, der nicht mit den süßen klängen der Harmony bewegt wird, ist in der Lage heimtückischen und grausame Verrat" (Aquele que não se comove com a Harmonia de doces sons é capaz de traições insidiosas e cruéis).

CONCLUSÕES

Os Cordofones Friccionados mostraram-se bastante úteis não apenas como opção de estudo de instrumentos musicais, mas ativaram a necessidade da busca de interdisciplinaridade, ou seja, conhecer fatos e aprofundar a busca por matérias antes desprezadas no ensino tradicional e que são de suma importância para a compreensão das atividades buscadas pelo aluno. Há vários tipos de preocupações quando se estuda instrumentos não temperados como Violino, Viola, Violoncello e Contrabaixo: a principal é a afinação entre as notas de um executante que primeiramente deve ter coerência consigo mesmo e depois preocupar-se com sua afinação em relação ao grupo. Só esta questão já apresenta bastante dificuldade e força sobremaneira a memória do executante, como poucas atividades humanas o fazem, a criar processos para rapidamente analisar a própria afinação e a relação com os outros instrumentos. Estamos falando de pensar em duas coisas ao mesmo tempo. Normalmente as pessoas têm dificuldade de pensar em 2, 3, ou 4 informações ao mesmo tempo, fato este que na Música acontece a todo momento consigo mesmo e em relação ao grupo musical. Mas a vida moderna nos obriga a tomar decisões importantes em frações de segundos, como por exemplo: a tomada de decisão numa aplicação (resgate ou compra de títulos) de Bolsas de Valores ou mesmo algo mais urgente como evitar um acidente numa estrada ou ainda uma série de situações que demandam rapidez de raciocínio e atuação imediata, que a Escola parece ter esquecido. Memória (capacidade de comparação entre os sons que por analogia alcança outras áreas do conhecimento), principal fator para a afinação, é algo sempre bem vindo em qualquer área do conhecimento!

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ) pelos auxílios financeiros que têm permitido o desenvolvimento de nossas pesquisas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abdounur, O. (2006). *Matemática e Música: o pensamento analógico na construção de significados*. São Paulo: Escrituras.
- Alaleona, D. (1978). *História da Música*. São Paulo: Ricordi.
- Ausubel, D. et al. (1980). *Psicologia Educacional*, Rio de Janeiro: Interamericana.

Cartier, P. (1995). Kepler et la musique du monde. *La Recherche*. Paris, 26, pp.750-755, juillet-août.

Ricoeur, P. (1992). *O processo metafórico como cognição, imaginação e sentimento* In: Sacks, S, (org.). *Da Metáfora*. São Paulo: Educ-Pontes.

Sadie, S. (Ed.) (1994). *Dicionário Grove de Música*, Rio de Janeiro: Jorge Zahar.