

Artigo Teórico



Matemática e Música em Sintonia: Uma Proposta Educacional

*Verilda Speridião Kluth⁴
Cristiane Silva Savanachi⁵
Francisco Aparecido Cardeira⁶*

Resumo

Esse artigo apresenta o processo de elaboração e aplicação de uma oficina pedagógica que teve como objetivo ressaltar as noções de razão e proporção intrínsecas à música, amplamente estudadas por Pitágoras, para auxiliar no ensino dos referidos conceitos matemáticos. O intuito educacional norteador é mostrar que a matemática está inserida na cultura e na arte, de forma que o aluno possa ter uma visão humana e cultural dessa ciência, tornando o seu aprendizado mais fácil e prazeroso. Nesta proposta, utilizamos um conjunto de abordagens práticas e teóricas que incluem o estudo de textos sobre o assunto, a elaboração de uma apresentação em *Power point*, a construção de um *monocórdio* e o desenvolvimento de material didático para que os alunos possam montar um compasso musical e expressá-lo em linguagem matemática. Ao vivenciarmos a oficina com alunos da sexta série, constatamos envolvimento e aprendizagem.

Palavras-Chave: Matemática. Música. Razão e Proporção. Oficina Pedagógica.

Introdução

O presente trabalho é resultado da parceria entre a UNIFESP e a E.E. Padre Anchieta, localizada no município de Diadema, financiado pelo Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), cujo intuito é de antecipar a integração entre os futuros professores e as salas de aula da rede pública. Aqui se enfatiza a matemática no Ensino Fundamental II com o tema "Razão e Proporção matemáticas".

A intenção é mostrar à comunidade escolar que a matemática é mais fácil do que parece e que ela faz parte da nossa vida e da nossa natureza. Para demonstrar isso, optamos pela relação existente entre a matemática e a música, uma vez que elas estão presentes em nossa cultura, embora a última esteja mais próxima na visão dos nossos alunos.

⁴Professora doutora, coordenadora do subprojeto Matemática – PIBID - CAPES e professora adjunta do Departamento de Ciências Exatas e da Terra – UNIFESP -Campus Diadema. E-mail: verilda@nlk.com.br

⁵Professora supervisora bolsista do PIBID – CAPES e professora da Rede Nacional de Ensino do Estado de São Paulo. E-mail: crisabelli@gmail.com

⁶Bolsista do PIBID – CAPES e licenciando – UNIFESP- Campus Diadema.

O material apresentado descreve o desenvolvimento de uma oficina que envolve essas duas áreas, desde os estudos para sua elaboração até sua aplicação na escola parceira já citada.

1 Elaboração da oficina pedagógica e sua fundamentação musical/matemática

A busca de formas alternativas para o ensino da matemática nos fez refletir a respeito de como mostrar para os alunos que ela está incrustada nas nossas vivências e que, portanto, faz parte da nossa cultura registrada desde os tempos antigos. Esse é o principal objetivo da oficina pedagógica “Matemática e Música em sintonia”.

Embora, num primeiro momento, possa parecer que esses dois assuntos não tenham nada em comum, a música e a matemática possuem uma estreita relação, descrita por Pitágoras, diretamente ligada às noções de razão e proporção. A ideia da oficina é mostrar que a matemática está interligada ao mundo em que vivemos, inclusive, à música e à arte, com o propósito de minimizar a distância entre a exatidão matemática e a compreensão dos alunos sobre ela. Assim, neste trabalho, utilizamos a música como canal de aproximação entre essas duas áreas do conhecimento humano.

Nossa ação pedagógica toma a forma de uma oficina fundamentada em Barnabé (2011), Bennett (1998) Campos (2009), Freire (2006), Kluth (1997) e Prado (2010). Esses autores esclarecem a relação entre as áreas e buscam novas abordagens para o trabalho didático de conteúdos matemáticos presentes na música como um elemento facilitador no processo de ensino e aprendizagem. A escolha por esses autores deve-se ao fato de concordarmos com a afirmação que propõem, de que *o gosto pela música aguça a curiosidade e auxilia na compreensão das noções e conceitos matemáticos nela intrínsecos*.

Após a leitura da bibliografia citada, centramos nossa atenção na relação existente entre razão e proporção e as notas musicais, inspirados nas informações da história da matemática que nos levou ao trabalho de Pitágoras.

Ao ouvir as músicas da Grécia Antiga, Pitágoras estabelece as primeiras relações entre a razão e proporção e as notas musicais por meio de um *monocórdio*, antigo instrumento musical formado por uma caixa de ressonância sobre a qual era esticada uma corda vibrante e presa nas extremidades da caixa. Esse instrumento se assemelha a um violão, com uma única corda - e daí o seu nome. Tendo este instrumento em mãos, Pitágoras organizou os sons em uma escala musical, demonstrando as relações entre sons,

MATEMÁTICA E MÚSICA EM SINTONIA: UMA PROPOSTA EDUCACIONAL

comprimento de cordas e suas razões nas seguintes subdivisões matemáticas na corda do monocórdio: Dó = 1, Ré = $8/9$, Mi = $4/5$, Fá = $3/4$, Sol = $2/3$, Lá = $3/5$, Si = $8/15$, Dó (oitava acima) = $1/2$.

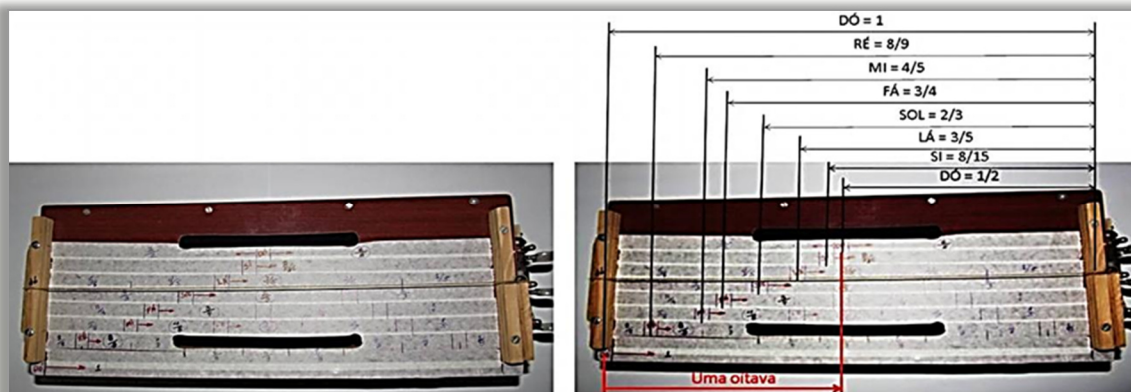
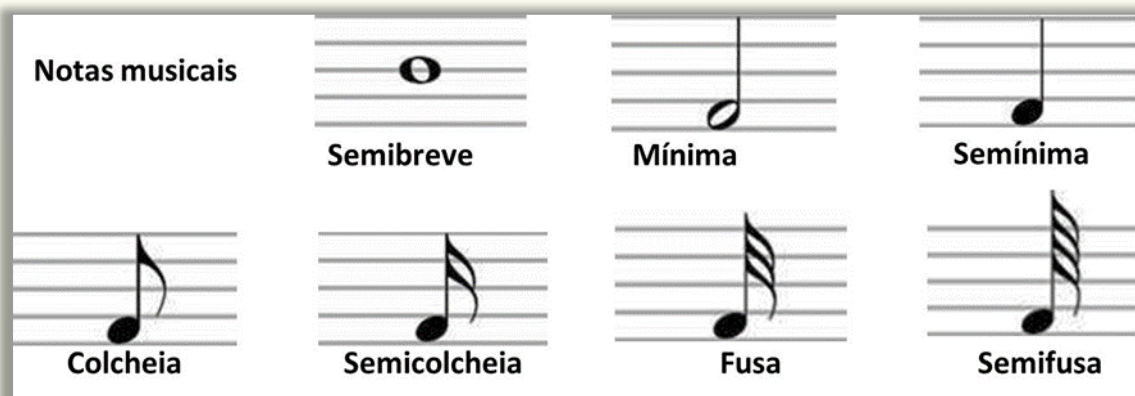


Figura 1 – Monocórdio construído para a apresentação da oficina *Matemática e Música em sintonia – Razão e Proporção* compondo o kit de experimentação.
Fonte: arquivo dos autores.

A presença do monocórdio na oficina é fundamental, pois possibilita ao aluno perceber as diferentes tonalidades dos sons, o que caracteriza as notas musicais. Este fato dá ênfase aos estudos das representações das notas musicais e das razões existentes entre elas. E, novamente como aprendizes, voltamos aos Cadernos de Música, nos quais encontramos as noções básicas do sistema de notação musical, que apresentam os tempos das notas por compasso, por exemplo, de 4/4 - determinando um compasso dividido em quatro tempos, o que implica numa somatória dos valores de tempo das notas musicais e das pausas presentes nele, que não poderão ultrapassar seus quatro tempos.



Desta forma, o compasso pode vir a ser composto por várias configurações de notas musicais: uma nota *semibreve* com valor de quatro tempos; ou duas notas *mínimas* com valor de dois tempos cada; ou quatro notas *semínimas* com valor de um tempo para cada; ou oito notas *colcheias* com valor de um meio tempo cada; ou dezesseis *semicolcheias* com valor de um quarto de tempo para cada; ou trinta e duas *fusas* com valor de um oitavo de tempo para cada; ou ainda sessenta e quatro *semifusas* com valor de

MATEMÁTICA E MÚSICA EM SINTONIA: UMA PROPOSTA EDUCACIONAL

um dezesseis avos de tempo para cada nota. Os mesmos valores servem para as pausas, que mesclam as anotações em cada compasso de uma partitura. Chamamos de *valor* o tempo de duração do som de cada nota ou o tempo de silêncio de cada pausa.

Em um compasso de quatro tempos, podemos ter: uma nota *semibreve* e nenhuma outra nota musical; a duração da representação do tempo do som dessa nota é de quatro tempos, e nesse compasso será de quatro segundos. Duas notas *mínimas* e nenhuma outra nota musical; o tempo de cada nota mínima é dois tempos, então, duas notas mínimas somarão quatro tempos, e nesse compasso serão quatro segundos. Quatro notas *semínimas* e nenhuma outra nota musical; o tempo de cada nota semínima é um tempo, então, quatro notas semínimas somarão quatro tempos, e nesse compasso serão quatro segundos. *Colcheia* representa meio tempo ($1/2$ tempo); em um compasso poderão ter até 8 notas colcheias. *Semicolcheia* representa um quarto de tempo ($1/4$ tempo); em um compasso poderão ter até 16 notas semicolcheias. *Fusa* representa um oitavo de tempo ($1/8$ tempo); em um compasso poderão ter até 32 notas fusas. *Semifusa* representa um dezesseis avos de tempo ($1/16$ tempo), em um compasso poderão ter até 64 notas semifusas. Com exceção da nota semibreve que tem o valor que representa quatro tempos, os compassos poderão ter uma mistura de todas as notas musicais e pausas, dependendo da necessidade da representação musical, desde que a soma total dos valores dos tempos não ultrapassem o tempo do compasso. Ao escolhermos o andamento de uma música, também determinamos os tempos de duração do som das notas musicais, a duração do silêncio das pausas⁷ e também, na partitura, a quantidade de compassos. Em um andamento de 60 batidas por minutos (60 Bpm), por exemplo, haverá 15 compassos por minuto de andamento musical.

Para existir o som é necessário que tenhamos o silêncio. O homem primitivo usava sons e silêncio como meio de comunicação e assim traduziam informações que algumas vezes provocavam emoções e sentimentos. Isto quer dizer que o silêncio faz parte da composição musical e conseguimos percebê-lo na notação musical graças às pausas entre as notas musicais.

Assim, a duração do tempo de som representado por uma nota musical no compasso de sua escrita em uma partitura está diretamente relacionada ao andamento musical⁸ (a velocidade em que uma música é reproduzida). Ao compor uma música, o compositor escolhe por sucessivas tentativas qual é o melhor andamento para sua obra. Ela pode ser

⁷Silêncio das pausas: Para cada tipo de nota há um sinal, denominado pausa que indica o tempo de silêncio de duração de nota que lhe corresponde. (BENNETT, 1998, p. 11).

⁸O andamento (velocidade) da melodia é medido por um instrumento chamado Metrônomo de Maelzel, onde podemos escolher entre 40 a 208 batidas por minutos (Bpm). Atualmente já existem metrônimos digitais que apresentam as mesmas razões.

“lenta”, “rápida” ou “rapidíssima”. Geralmente a letra e a melodia são compostas antes da escrita musical que conhecemos como partitura.

A partir da fundamentação apresentada, estruturamos a oficina da seguinte forma: preparamos um *kit* de experimentação composto por um monocórdio, cartolinas brancas e papel *color set* nas cores verde e preta. Nas cartolinas traçamos cinco linhas representando as pautas e em suas extremidades traçamos dois travessões que limitavam o compasso. Para representar as notas musicais, desenhamos e recortamos as notas semibreves, semínimas, mínimas e colcheias nos papéis *color set*. Colocamos também, os valores do tempo de cada nota em seu verso para ajudarem os alunos a montar o compasso. Fizemos uma apresentação em *Power point* que apresentava a origem da relação matemática e música, apresentada por Pitágoras, em seu monocórdio. A apresentação também mostrava como são usados os tempos musicais, nas músicas atuais. Inserimos as músicas: “Caviar” - Zeca Pagodinho, (Samba) *Binário 2/4; “Kiss From a Rose” - Seal, (Balada Valsa) *Ternário⁶ 3/4, “Vida de Empreguetes” – d’As Empreguetes, (MPB) *Quaternário⁹ 4/4.

2 Aplicação da Oficina Matemática e Música em sintonia

A primeira aplicação da oficina *Matemática e Música em sintonia* foi realizada no dia dezoito de junho de 2013, na sala de vídeo da escola. Dividimos a turma da 6ª série em dois grupos de vinte crianças para melhor acomodação no espaço disponibilizado.

Usamos como introdução inicial a apresentação em *Power point* que foi alternada por relatos dos alunos que nos contavam de suas experiências com as notas musicais e suas surpresas ao perceberem a matemática nelas existente.

Quando ouviram as músicas que tocavam durante a apresentação, os alunos as acompanhavam fazendo a marcação do tempo, batendo nas palmas da mão e também batendo no chão da sala com as pontas dos pés, como fazem a maioria dos músicos no desenvolvimento de uma obra musical. Utilizamos o monocórdio que construímos com sua única corda afinada em Dó (primeira oitava) e um pequeno cavalete (calço de madeira) que era deslocado apoiado sob a corda, para, assim, conseguirmos várias alturas de tons. Também utilizamos um violão, afinado com um diapasão, para servir de apoio para a apresentação. A corda do pequeno monocórdio, ao ser pinçada com os dedos, reproduzia sons, aguçando ainda mais a curiosidade dos estudantes. Cada vez que era reproduzido um

⁹*Binário, *Ternário e *Quaternário. Na notação musical são tempos por compasso. No compasso binário conta-se marcando o tempo: UM dois / UM dois..., No compasso ternário conta-se: UM dois três / UM dois três..., e no compasso quaternário conta-se: UM dois três quatro / UM dois três quatro.

som de uma nota da escala de dó maior, essa também era reproduzida no violão, para que os alunos pudessem constatar a igualdade entre os sons.

Após essa apresentação inicial, dividimos os alunos em grupos de cinco e lançamos como proposta a montagem do compasso com as notas musicais. Com o conhecimento dos valores de cada nota, os alunos montaram em cada cartolina as notas musicais nos compassos solicitados e registraram em folhas brancas que entregamos junto com o kit para facilitar o cálculo das somas das frações.



Figura 2 - O contato direto dos alunos com o monocórdio.
Fonte: arquivo dos autores



Figura 3 - Representação de um compasso da partitura e das notas musicais.
Fonte: arquivo dos autores

Em seguida, verificamos se a soma dos tempos das notas musicais, que os alunos distribuíram no compasso, estava correta e se atendia plenamente à proposta da razão e proporção. Essa soma foi transferida para a folha por meio da linguagem matemática de frações e desenhos das notas. Para nossa surpresa, não foi necessário efetuarmos correções. Assim, concluímos a aplicação da oficina, com os alunos da turma desenvolvendo a soma matemática dos tempos das notas (inteiros ou fracionados), em que também demonstraram domínio em relação à operação em soma do tipo de frações envolvidas.

3 Considerações finais

Ao aplicar a oficina, percebemos o envolvimento e empolgação dos alunos ao perceberem que a matemática está presente na música e na construção da melodia e do ritmo, por meio de razão e proporção - conceitos vistos em sala de aula - e que esses elementos matemáticos estão, por sua vez, presentes em suas vidas.

A interação da turma aconteceu de modo satisfatório. Eles demonstraram empenho e envolvimento no cumprimento das tarefas. As atividades de composição do compasso foram realizadas sem grandes problemas, tampouco houve excesso ou falta de tempo no

compasso, o que nos mostrou que a turma assimilou a proposta. Sentimos a aprovação dos alunos com relação à oficina apresentada ao fazermos o encerramento, quando ouvimos a exclamação: “- Ah, a gente queria ficar mais tempo”.

Acreditamos que a experiência foi riquíssima para ambas as partes. Os profissionais da escola ficaram satisfeitos com o trabalho realizado. Todos os envolvidos certamente gostariam de reviver experiências de sucesso como esta.

4 Referências Bibliográficas

BARNABÉ, M. F. **A melodia das razões e proporções**: a música sob o olhar interdisciplinar do professor de matemática. 2011. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-07022012-152052/>>. Acesso em: 2013-03-07.

BENNETT, R. **Série didática Cadernos de Música da Universidade de Cambridge** - Elementos básicos da música; Jorge Zahar Editor, 1998.


CAMPOS, S. P. G. **Matemática e Música: práticas pedagógicas em oficinas interdisciplinares**. 2009. Dissertação (Mestrado em Educação). Centro de Educação, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, ES, 2009.

FREIRE, D. R. Relação entre figuras rítmicas e valores numéricos na proporção entre andamentos musicais. **XVI Congresso da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-graduação em Música (ANPPOM)**. Brasília, 2006.

KLUTH, S. V. **O que acontece no encontro Sujeito-Matemática**. 1997. Dissertação (Mestrado). Instituto de Geociências e Ciências Exatas – UNESP, 1997.


PRADO, G. A. L. **Matemática, física e música no Renascimento**: Uma abordagem histórico-epistemológica para um ensino interdisciplinar. 2010. Dissertação (Mestrado). Faculdade de educação da Universidade de São Paulo, 2010.

*Submetido em
02 de fevereiro
Aceito em 29
de abril*



Biblioteca em Educação Matemática

Acesse já!!
Variados recursos que poderão lhe ajudar em sala de aula!!



Veja mais em www.sbembrasil.org.br