

ONDAS SONORAS E A ESCALA PITAGÓRICA NA MÚSICA (UMA APLICAÇÃO NA EDUCAÇÃO BÁSICA).

Davi Cardoso da Silva¹, Carlos Rhamon Batista de Morais¹, Rhavel Batista Morais², Alécio Soares Silva³,

(1), (3) UEPB/CCT – Rua. Das Baraúnas, 351 Bairro: Campus Universitário da UEPB: Campina Grande/PB CEP: 58.429-600

(2) UFCG/CTRN - Rua. Aprígio Veloso, 882 - Universitário, Campina Grande/PB CEP: 58.429-900

davicardozosilva@gmail.com¹, carlosrhamonmorais@gmail.com¹, rhavel.ufcg@gmail.com²,
mataspe@hotmail.com³

1. INTRODUÇÃO

Física e Matemática são ciências presentes de forma direta ou indireta na vida de todos, não apenas no cotidiano dos cidadãos, mas também nas escolas, universidades e centros de pesquisas, onde se verifica, hoje, uma impressionante produção de novos conhecimentos.

A música atualmente é vista como uma manifestação cultural, advinda dos nossos antepassados, hoje, pode-se afirmar com muita certeza que ela está presentes a povos dos quatro cantos da terra. Desde povos Indígenas, Indus, Maias, asiáticos, europeus... Etc. Já que ela é uma manifestação cultural, óbvio que será transmitida em nossa formação, seja ela acadêmica ou não, de qualquer forma a música nos será apresentada. Porém, a música não se dá de maneira uníssona, existem conceitos por trás dela que muitas vezes nem imaginamos. Por exemplo, física e matemática fazendo parte dessa grande manifestação que é a música.

Mas, o que é música? Além de tantas outras maneiras de definirmos, uma delas é que a música é arte, e tem forte característica atrativa para qualquer pessoa, e tecnicamente falando, consiste basicamente em três partes, são elas: Melodia Harmonia e Ritmo. Se generalizarmos, a música é uma organização de sons e silêncio organizados de forma temporal:

- **Melodia:** sons gerados sucessivamente, como, por exemplo, uma escala musical, que é a sucessão de “sons” perceptíveis ao ouvido;
- **Harmonia:** sons gerados simultaneamente;
- **Ritmo:** proporção dentro de um intervalo de tempo na junção de melodia e harmonia.

Esses três fatores somados de maneira organizada, nos dá o que podemos chamar de música. Observa-se que outro conceito foi mostrado, a saber, o som. Uma definição sucinta sobre o som é dada por CALÇADA (2012):

O som é uma onda mecânica longitudinal que, ao se propagar no ar e chegar aos nossos ouvidos, faz vibrar uma membrana chamada tímpano, a qual, por sua vez, ocasiona impulsos elétricos que percorrem alguns nervos até atingir o cérebro, produzindo a sensação de audição. CALÇADA, C.S (2012)

Assim, diz-se que algumas combinações de tais vibrações desta membrana podem “soar” de maneira mais agradável que outras, abrindo a possibilidade de musicalizar combinações sonoras.

2. OBJETIVOS

2.1 GERAL

Este Trabalho tem por objetivo realizar uma atividade para o Ensino Básico, buscando potencializar a motivação dos alunos:

2.2 ESPECÍFICOS

- Estudar o conceito de ondas;
- Estudar o conceito de som;
- Explorar o estudo de frações.

3. METODOLOGIA

Na elaboração deste trabalho, realizamos uma pesquisa de caráter bibliográfico, partindo para aplicação da mesma, criando um dispositivo para uma aula, com finalidade de termos discussões sobre conceitos a serem apresentados nos demais tópicos. Buscando elementos para sua fundamentação nos seguintes autores RAMALHO (2003), Calçada (2012), PENTEADO (2005), MORAIS (2003) MINGATOS (2006).

4. FUNDAMENTAÇÃO TERÓRICA

4.1 ONDAS

No mundo real existem de maneira abundante situações em que figura o conceito de onda. É comum encontrar alguém que associe a ideia de ondas, apenas com uma onda do mar. No entanto, há muitos outros tipos, como, por exemplo, o som e a luz. Segundo PENTEADO (2005) “Onda, ou pulso de onda, é qualquer perturbação que se propaga através de um meio e, durante a propagação, transmite energia aos pontos do meio”. Sendo esse meio material, diz-se que a onda é mecânica, sendo elas originadas por cargas elétricas oscilantes são classificadas como ondas eletromagnéticas, não precisando assim, de um meio material para sua propagação.

4.1.1 ONDAS MECÂNICAS

As ondas mecânicas se classificam em longitudinais e transversais: Segundo RAMALHO (2003): “Ondas transversais são aquelas em que a direção de propagação da onda é perpendicular à direção da vibração”. Como exemplo tem-se a vibração da corda de um violão. Já as ondas longitudinais são as que tem direção de propagação coincidente com a direção da vibração.

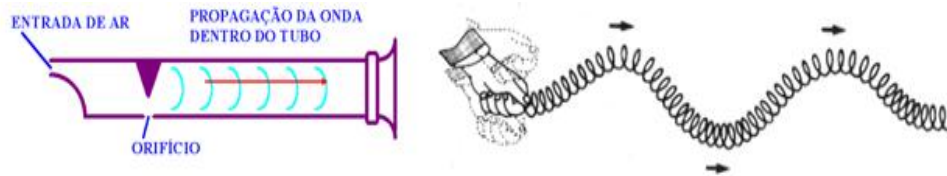


Fig.1 - Propagação de onda longitudinal e transversal respectivamente, fonte: O autor 2016.

4.2 PRODUÇÃO DO SOM

O som é produzido ao criar-se algum tipo de mecanismo que altere a pressão do ar a nossa volta. Na verdade, para a produção do som, é mais importante a velocidade com que a pressão varia (o "gradiente da pressão", no jargão dos físicos) do que o seu valor absoluto. Por essa razão, um balão cheio de ar não faz praticamente nenhum barulho ao deixarmos o ar sair de dentro dele naturalmente. Por outro lado, se o balão estourar (e o ar sair todo de uma vez), existe uma variação enorme da pressão e um ruído alto é produzido. Pode-se então dizer que o som é produzido ao se colocar uma "massa" de ar em movimento.

É a variação da pressão sobre a massa de ar que causa os diferentes sons, dentre eles os que são combinados para criar a música. A vibração de determinados materiais é transmitida às moléculas de ar sob a forma de ondas sonoras. Percebemos o som porque as ondas no ar, causadas pela variação de pressão, chegam aos nossos ouvidos e fazem o tímpano vibrar. As vibrações são transformadas em impulsos nervosos, levadas até o cérebro e lá codificadas. Quando essa vibração ocorre de uma maneira repetitiva, rítmica, ouve-se um tom, com uma altura igual à sua frequência. A frequência é um número de repetições por uma determinada unidade de tempo, já que o som é uma onda, essa oscila com diferentes frequências, cada frequência está associada a um som diferente, e as frequências perceptíveis aos nossos ouvidos são de 20Hz à 20.000Hz.

4.3 PRIMÓRDIOS DA PROPORÇÃO À HARMONIA

E foi por meio da percepção humana dos sons que persiste a famosa lenda de Pitágoras, onde ele ao passar em frente a uma oficina percebeu que os sons produzidos pelos golpes de martelos combinavam e soavam de maneira harmoniosa entre eles. Primeiramente pensou ele que o som produzido por cada martelo dependia da mão de quem estava os golpeando. Logo após teria pedido para trocar os martelos, e percebeu que o som ainda continuava de maneira harmoniosa. Pitágoras então pesou os martelos, e viu que o primeiro pesava 12, (não se tem certeza da unidade de peso em relação a essa medida) o segundo 9, o terceiro 8 e o quarto 6.

Mediante a essas medidas curiosamente observamos as proporções de que:

$$\frac{6}{8} = \frac{9}{12} \quad \text{e ainda que:} \quad \frac{6}{9} = \frac{8}{12}$$

4.3.1 A PROPORÇÃO E AS ESCALAS

Outra relação importante observada por Pitágoras, foi a da proporção dos pesos dos martelos. O martelo que pesava 6 correspondia à metade ($1/2$) do peso do martelo que pesava 12, o martelo de peso 8 correspondia a dois terços ($2/3$) do peso do martelo que pesava 12, e o martelo que pesava 9 correspondia a três quartos ($3/4$) do peso do martelo que pesava 12.

Essa proporção foi fundamental quando aplicada à o Monocórdio, vide figura 2.



Figura.2 – Monocórdio. Madeira que fixa uma corda entre dois pontos, e com um dispositivo é permitido dividir essa corda em algumas partes.

A partir das divisões da corda por esse instrumento, mediante as proporções já citadas, foi permitido conseguir um modelo de escala genérica, a exemplo: **dó, ré mi, fá, sol, lá, sí, dó**, onde o primeiro dó corresponde a medida 12, o segundo dó corresponde a medida 6 ($1/2$ de 12), o fá corresponde a medida $3/4$, e sol corresponde a medida $2/3$. As demais proporções para uma escala genérica constam na figura 3.

5. ROTEIRO DE AULA

Sugerimos aqui uma proposta de atividade para aplicação em turmas do Ensino Básico, na qual é proposto um roteiro de aula a ser seguido, com objetivo de conduzir os alunos a formação de conceitos por meio de uma atividade pedagógica, afim de buscar motivação no que se refere obtenção de conhecimento.

- 1- Inicialmente é necessário ter oito bastões de alumínio com o mesmo diâmetro;
- 2- Definir o tamanho do 1º bastão, e tratarmos com “1” de uma unidade referencial.
- 3- Em seguida, em um 2º bastão, dividir o tamanho do primeiro por dois, obteremos $1/2$ em relação ao primeiro.
- 4- Dividir o intervalo entre 1 e $1/2$ (nossa oitava) em seis sub-intervalos; como mostra a imagem a seguir;

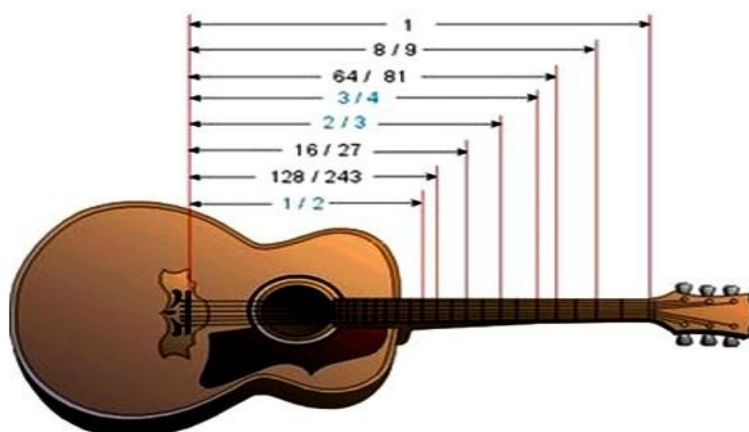


Fig.3 – Proporção entre oito notas de uma escala genérica, fonte: O autor 2016

- 5- Cortar os bastões mediante aos seis sub-intervalos que estão entre 1 e $\frac{1}{2}$ usando a proporção da figura 3.
- 6- Ao unirmos os bastões e batermos com algum material metálico, obteremos sons diferentes. A partir disso, discutir com os alunos o porquê de cada bastão ao ser batido emite um som diferente a nossa percepção sonora.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Atualmente o ensino de Ciências Naturais e Matemática têm ocupado um lugar de destaque negativo na educação básica, são muitos os casos em que o aluno relata não gostar ou ter afinidade com disciplinas como a Física, a Matemática ou a Química. Talvez isto aconteça pela forma com a qual os conteúdos são levados para sala de aula, algumas vezes se “empurra” uma quantidade enorme de fórmulas, as quais em muitos casos não fazem sentido algum, parecem apenas equações sem significado que precisam ser decoradas.

É bem verdade que muitas vezes não se estabelece uma relação entre o conhecimento trabalhado em sala de aula e situações do dia a dia, tornando o conhecimento puramente abstrato e, portanto, dificilmente alcançável. Pensando nesse tipo de situação, buscamos neste trabalho uma proposta de estudo que evidenciasse uma situação rotineira, bem comum para qualquer pessoa. A fim de aplicar conceitos com objetivo de motivar os alunos no que se refere ao interesse pela disciplina.

Procuramos atentar para que o conteúdo trabalhado pudesse ser visto pelos alunos como uma aplicação das ciências na música, que por sua vez é uma arte e, portanto, tem o caráter de estimular e atrair a atenção dos alunos. Sendo assim, buscamos fazer com que o conhecimento Físico e Matemático, pudesse ser encarado pelos alunos como algo que tem um sentido, afim de que, com essa relação contextualizada de certo conceitos eles possam perceber seu significado.

Finalmente, concluímos dizendo que o objetivo do nosso trabalho é dar uma pequena contribuição para melhoria na qualidade da educação básica, no que se refere a contextualização e motivação, tornando o ensino um processo significativo.

7. REFERÊNCIAS

1. BRASIL; MEC, SEB; Orientações Curriculares para o Ensino Médio, Ciências da natureza, Matemática e suas Tecnologias, Brasília: MEC. SEB, 2008.
2. CALÇADA, Caio Sérgio; *Física Clássica, 2: Termologia, óptica e ondas*. Editora: Atual, São Paulo, 2012.
3. PENTEADO, Paulo Cesar M; *Física Ciência e tecnologia/Paulo Cesar M*, Volume 2, Editora: Moderna, São Paulo, 2005.
4. RAMALHO, Junior Francisco; *Os Fundamentos da Física*. Volume 3, Editora Moderna. São Paulo, 2003.
5. MORAIS, Marcos Vinícius Gomes, *Álgebra dos Tons*, Taguatinga-DF, artigo (2003).
6. MINGATOS, Danielle dos Santos. *Matemática e música a partir do estudo do monocórdio e de figuras musicais*. São Paulo. SP. 2006.