

## MATEMÁTICA MUSICAL: ESTUDANDO FRAÇÕES ATRAVÉS DO VIDROFONE

Wenny de Mendonça Alves<sup>1</sup>  
Juliana Maria Schivani Alves<sup>2</sup>  
Priscila Gomes de Souza Tavares<sup>3</sup>

### RESUMO

Este trabalho apresenta resultados de oficinas realizadas no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN). Tais oficinas mostram as relações entre Música e Matemática com a finalidade didática auxiliando no ensino e na aprendizagem das frações aplicadas nas notas musicais e nos sons harmônicos. Para a produção das oficinas, iniciou-se com uma pesquisa bibliográfica com a finalidade de compreender o surgimento da escala musical ao qual relaciona os comprimentos de cordas às notas musicais através de seu experimento com o instrumento monocórdio. Assim, observou-se que pressionando um ponto situado a  $\frac{3}{4}$  do comprimento de uma corda em relação a sua extremidade e tocando-a a seguir, ouvia-se uma quarta acima do tom emitido pela corda inteira. Exercida a pressão a  $\frac{2}{3}$  do tamanho original da corda, ouvia-se uma quinta acima e a  $\frac{1}{2}$  obtinha-se a oitava do som original. Esse fato histórico pesquisado como as propostas de atividades relacionado a música produzida no monocórdio com a matemática, fez com que se produzisse um instrumento musical caseiro chamado de vidrofone, feito com garrafas de vidro e água. Após vários testes desse experimento, chegou-se às frações de quantidade de água e notas musicais correspondentes em cada uma das setes garrafas utilizadas. Com esse instrumento musical alternativo, é possível tocar músicas populares como Asa Branca, Atirei o Pau no Gato e dentre outras. Assim, o uso do vidrofone foi utilizado nas atividades de frações matemáticas construídas e realizadas nas oficinas. Os participantes da oficina, entre eles professores e licenciandos do curso de Matemática, demonstraram empolgação e curiosidade em utilizar o instrumento musical vidrofone que até então não conheciam. Oportunizou-se, portanto, uma estratégia criativa para o ensino e aprendizagem das frações matemáticas.

**Palavras-chave:** Música, Matemática, Frações, Instrumento, Vidrofone.

### INTRODUÇÃO

Esta pesquisa apresenta resultados do projeto de extensão: *Brincando de Ensinar e Aprender Matemática com Materiais Concretos* realizado em 2022, no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, *Campus São Paulo do Potengi* (IFRN-SPP).

Essa pesquisa teve início, em minicursos de reconstrução de materiais manipulativos de baixo custo, ao qual foi realizada no IFRN-SPP. Foi construído nas oficinas o material

<sup>1</sup> Graduanda do Curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal do Rio Grande do Norte - IFRN, [wenny.mendonca@escolar.ifrn.edu.br](mailto:wenny.mendonca@escolar.ifrn.edu.br);

<sup>2</sup> Mestra em Ensino de Ciências Naturais e Matemática pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN e professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – IFRN, [juliana.schivani@ifrn.edu.br](mailto:juliana.schivani@ifrn.edu.br);

<sup>3</sup> Mestra em Educação Musical pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN e professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – IFRN, [priscila.souza@ifrn.edu.br](mailto:priscila.souza@ifrn.edu.br).

manipulativo as régua de frações e o vidrofone. O instrumento musical chamado de “vidrofone” é composto por sete garrafas de vidros e cada garrafa tem suas respectivas quantidades de líquidos. Ao qual o intuito é relacionar o conteúdo matemático (frações) com a Música de uma forma interdisciplinar.

Nesse sentido, é proposto que se utilize a música como estratégia para o ensino e para a aprendizagem de tópicos matemáticos dos ensinos Fundamental e Médio. Assim, a pesquisa justifica-se pelo ensino obrigatório da Música na Educação Básica. Diante do exposto, a questão norteadora da pesquisa é: *Como Relacionar a escala pitágorica com o conteúdo de frações para o ensino na Educação Básica?*

Para responder tal inquietação, foi estudado as notas musicais (dó, ré, mi, fá, sol, lá, si) e suas representações decimais. Com base nesse estudo, foi construído um instrumento musical *vidrofone* em que resultou em uma sequência didática ao qual foi apresentada, estudada e disponibilizada para os cursistas dos minicursos ofertados, que puderam não só reconstruir as régua de frações, mas também utilizá-las na representação das notas musicais.

## **METODOLOGIA**

Realizou-se uma pesquisa bibliográfica em Abdounur (2015) e Almeida (2018) com o objetivo de compreender a representação das notas musicais com as frações. Paralelamente, explorou-se o material manipulativo intitulado Régua de Frações com o objetivo de construir uma versão caseira, de baixo custo e que pudesse ser funcional para representar frações inteiras, frações impróprias e realizar as operações com frações utilizando tal material.

Os resultados dessas pesquisas, produções e testes, resultou na proposta de uma oficina que pudesse trazer aos professores que ensinam Matemática, uma atividade interdisciplinar para a Educação Básica que auxilie no ensino de frações e aplique este conceito na música.

O um instrumento musical construído utilizando-se de sete garrafas de vidro e água colorida (tingidas com guache ou suco), inserindo em cada garrafa uma fração aproximada de líquido em relação a quantidade inteira adotada (900 ml) e a nota musical produzida. Vale ressaltar que a quantidade de líquido inicial pode ser reduzida ou aumentada.

Assim, o que irá produzir as notas musicais é a fração correspondente ao inteiro que se tomou como referência (que neste caso, foi 900 ml, capacidade máxima da garrafa de vidro utilizada). Após colocar as quantidades de líquido nas garrafas, estabelecendo as frações e notas musicais correspondentes, é possível tocar músicas populares e dentre outras.

Já as Régua de Frações, foram reconstruídas utilizando-se de papelão colado em emborrachado do tipo E.V.A., sendo cada régua uma cor distinta. Optou-se por papelão por ser

o material mais acessível e de melhor manipulação. Ambos os materiais didáticos, o instrumento musical vidrofone e as régua de frações, constituíram a sequência de atividades didáticas produzidas para os professores e licenciandos das oficinas ofertadas.

## REFERENCIAL TEÓRICO

A Lei 11.769/08 de 18 de agosto de 2008, que determina o ensino da Música como conteúdo obrigatório na Educação Básica, alterou a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), nº 9.394/96, de 20 de dezembro de 1996, para dispor sobre a obrigatoriedade que até então já era uma orientação, porém facultativa, do ensino de Música na modalidade de Educação Básica, modalidade que compreende o Ensino Fundamental e Médio.

Posteriormente, em 02 de maio de 2016 a lei nº 13.278, veio substituir através da alteração da lei nº 11.769, que mencionava apenas a Música como sendo componente obrigatório. A nova lei cita também as artes visuais, dança e teatro, agora com cinco anos para adaptação e implantação das diretrizes nas escolas de Ensino Básico.

Um texto da UNESCO (2005) refere-se à linguagem musical como sendo uma importante forma de expressão, e que deve ser inserida no contexto educacional nas suas diversas etapas, que se inicia na criança até a adolescência.

Para Lima (2010) o educador utilizando-se da música é capaz de explorar e desenvolver as características do aluno, caracterizando-se como ferramenta importante na exploração e desenvolvimento musical, emocional, afetivo e cognitivo da criança e do adolescente. Com a música o aluno desenvolve sua coordenação motora, acuidade visual e auditiva, assim como a memória, atenção, criatividade e capacidade de comunicação e socialização.

Segundo Gean Pierre (2012, p. 11): “A interação traz a vantagem de poder explorar o gosto dos alunos por Música através da curiosidade”, que de fato, foi o fator crucial que levou Pitágoras a formalizar a Música através da Matemática, já que:

Pitágoras observou que pressionando um ponto situado a  $\frac{3}{4}$  do comprimento da corda em relação a sua extremidade – o que equivale a reduzi-la  $\frac{3}{4}$  de seu tamanho original – e tocando-a a seguir, ouvia-se uma quarta acima do tom emitido pela corda inteira. Analogamente, exercida a pressão a  $\frac{2}{3}$  do tamanho original da corda, ouvia-se uma quinta acima e a  $\frac{1}{2}$  obtinha-se a oitava do som original. (...) se o comprimento da corda for 12, então quando reduzimo-lo para 9, ouve-se a quarta, para 8, a quinta e para 6, a oitava. (ABDOUNUR, 2015, p. 26-27).

Assim, pode-se comprovar relação entre a música e matemática, especificamente entre as frações, em que as quartas ( $\frac{3}{4}$ ), quintas ( $\frac{2}{3}$ ) e oitavas ( $\frac{1}{2}$ ) notas musicais soam de forma

harmônica, podendo corresponder às frações de uma corda que fornecem as notas musicais mais agudas dos intervalos referidos quando se produz a nota mais grave pela corda inteira.

No trabalho de Conclusão de Curso de Licenciatura em Matemática, Almeida (2018) traz uma proposta de atividade para alunos do 7º ano do Ensino Fundamental. A atividade consiste em construir um monocórdio, identificar as frações de partes da corda e suas respectivas notas musicais e, por fim, tocar inteiramente a música *Asa Branca* usando o instrumento construído. Este trabalho serviu de inspiração para construir o vidrofone e tocar a mesma melodia que Almeida escolheu, haja vista, que o autor disponibiliza as notas musicais de cada trecho da música.

A Educação Matemática “implica olhar a própria Matemática do ponto de vista do seu fazer e do seu pensar, da sua construção histórica e implica, também, olhar o ensinar e o aprender Matemática, buscando compreendê-los” (MEDEIROS, 1987, p. 24).

É importante que o aluno entenda que a Matemática é uma construção cultural, criada nos diferentes tempos e espaços para resolver problemas relevantes da vida em sociedade, pois se o aluno a entende como algo palpável, fica mais cativado com o conteúdo, pois quanto menos abstrato, maior a possibilidade de aprendizagem (D’AMBROSIO, 2000).

Assim, com base nessas referências, a oficina proposta para os docentes objetivou relacionar os conceitos de frações e de música no processo de ensino e de aprendizagem. De forma bem simples e objetiva é possível levar aos estudantes conhecimentos que inicialmente seriam separados entre si, mas que tem total afinidade e desde muitos séculos são também compreendidos de forma integrada.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Na oficina realizada no Instituto Federal do Rio Grande do Norte do *Campus* São Paulo do Potengi, foram inscritas 25 pessoas (atingindo o limite máximo de vagas) e a maior parte dos participantes eram professores da região Pontegi e os demais eram licenciandos em Matemática.

Os participantes receberam a sequência didática conforme foi descrito anteriormente. O material base escrito da oficina tem todo o passo a passo de como proceder as atividades propostas em sala de aula.

Neste material escrito, é possível encontrar informações acerca do público-alvo para utilização do vidrofone e das régua de frações; os conteúdos matemáticos que podem ser trabalhados; definição, características, modo de utilizar e uma proposta de construção com material de baixo custo da Régua de frações; além de duas propostas de atividades matemáticas (ALVES; CABRAL; ALVES, 2022, p. 272).

Na imagem a seguir é possível observar um cursista produzindo o material régua de frações.

**Figura 1-** Cursistas produzindo a Régua de Frações



**Fonte:** Autoria própria (2022)

A sequência didática produzida traz o contexto histórico do surgimento das notas musicais naturais e se inspira no possível experimento de Pitágoras para a construção e uso de um instrumento musical com garrafas de vidro e água, intitulado de vidrofone. Na tabela 1 a seguir, há a quantidade de líquido inserido em cada garrafa com sua fração aproximada em relação ao todo (900 ml) e a nota musical produzida.

**Tabela 1:** Quantidades de líquido nas garrafas e as frações correspondentes

Frações	Quantidades de líquido	Nota musical
1	900 ml	DÓ
$\approx 7/8$	785 ml	RÉ
$\approx 5/8$	560 ml	MI
$\approx 1/2$	460 ml	FÁ
$\approx 2/5$	380 ml	SOL
$\approx 1/5$	200 ml	LÁ
$\approx 1/12$	80 ml	SI

**Fonte:** Autoria própria (2022)

Observou-se uma participação intensiva dos cursistas, além de uma animação natural que é despertada pela música tocada.

Na figura 2 a seguir, um dos cursistas tenta lembrar das notas de uma melodia específica e assim, conseguir tocá-la no instrumento musical apresentado.

**Figura 2-** Cursista produzindo música no *vidrofone*



**Fonte:** Autoria própria (2022)

Assim, os próprios discentes podem construir seus instrumentos, utilizando garrafas menores como copos de vidro. Durante a construção do instrumento, foi utilizado medidores combinados para gerar as frações indicadas (ou outras frações equivalentes), o aprendiz é levado a resolver problemas como: Qual ou quais medidores utilizar (dentre os disponíveis que são 1 inteiro,  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{3}$  e  $\frac{1}{4}$ ) e quantas vezes utilizar o mesmo medidor para resultar nas frações indicadas de líquido para inserir na garrafa?

É importante salientar que, após a realização da oficina, atualizou-se a sequência didática, de modo que as sugestões dos cursistas, questionamentos e desafios realizados no momento da oficina, fizeram com que houvesse tal necessidade.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O estudo deu-se como resultado em uma oficina ao qual foi comprovada a relação entre a música e matemática e, desse modo, observou-se ser possível fazer a assimilação com a realidade e internalizar o conceito de fração, pois ao passo que relaciona notas musicais à quantidades de um líquido particionado, é possível perceber que a escala musical é pensada matematicamente.

Além de todos os aspectos vantajosos da relação matemática com a música, salientamos a relevância que essa interação produz, pois o conhecimento passa a fazer sentido, a significar. Assim, a proposta é realizar um trabalho que torne conteúdos significativos para os discentes e

com materiais de baixo custo, contribuindo para a capacitação docente que em vários aspectos acaba sendo deficitária, dado a falta de importância que a carreira educacional enfrenta no Brasil em tempos de pós-pandemia.

Objetivou-se, também, aproximar o ensino de Matemática da música e de desenvolver importantes habilidades nos estudantes, tais como a oratória, a autonomia e a capacidade de trabalhar em equipe. Além disso, essa atividade permite ao docente, por meio de uma aula dialogada, utilizar a história da matemática bem como a resolução de problemas para abordar os conteúdos.

Logo, com base nos fatos históricos musicais interligados com a Matemática, é possível utilizar, dentro da sala de aula, ambas ciências para o ensino de Matemática de forma interdisciplinar e de forma a dar significados aos conteúdos matemáticos estudados.

## REFERÊNCIAS

ABDOUNUR, Oscar João. **Matemática e música**. São Paulo: Livraria da Física, 2015.

ALVES, M. W.; CABRAL, S. I. T.; ALVES, S. M. J. **MATEMÁTICA E A MÚSICA: Como ensinar frações na Educação Básica?**. **Anais** da III Exposição Científica, Tecnológica e Cultural, Campus São Paulo do Potengi, 2022. Disponível em: <>. Acesso em: 20 de outubro de 2023.

ALMEIDA, Luan Xavier. **Matemática e música: uma abordagem através do monocórdio de Pitágoras**. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) Universidade Federal do Pará, 2018. Disponível em: <<https://docente.ifrn.edu.br/julianaschivani/disciplinas/metodologia-do-ensino-de-matematica-ii/materiais-concretos/instrumentos-musicais/matematica-e-musica-uma-abordagem-atraves-do-monocordio-de-pitagoras/view>> Acesso em 21 ago. 2022.

BRASIL. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm). Acesso em: 29 de julho de 2023.

BRASIL. **Lei nº 13. 278, de 2 de maio de 2001**. Altera o § 6º do Art. 26 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que fixa as diretrizes e bases da educação nacional, referente ao ensino da Arte. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2015-2018/2016/Lei/L13278.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2016/Lei/L13278.htm). 29 de julho de 2023.

D'AMBROSIO, B. S. **Como ensinar matemática hoje?** Temas e Debates SBEM, II, n. 2, 2000.

LIMA, S.V. **Da importância da Música no desenvolvimento infantil**. Artigonal, diretório de artigos gratuitos, 2010.



MEDEIROS, C. F. Por uma Educação Matemática como intersubjetividade. In: BICUDO, M. A. V. **Educação Matemática**. São Paulo: Cortez, 1987.

PIERRE, Gean. **Música e matemática na educação: é possível**. Vitória: Faculdade de Música do Espírito Santo Mauricio de Oliveira, 2012.

UNESCO, Banco Mundial. Fundação Maurício Sirotsky Sobrinho. **A criança descobrindo, interpretando e agindo sobre o mundo**. Brasília, 2005.