

## MATEMÁTICA E MÚSICA: A HARMONIA E SUAS RELAÇÕES COM O ESTUDO DAS SÉRIES

CUNHA, Pedro Branquinho<sup>1</sup>; LELIS; Flávio Roldão de Carvalho<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal de Goiás, Câmpus Goiânia,\* [flavio.roldao@ifg.edu.br](mailto:flavio.roldao@ifg.edu.br)

A música e a matemática são formas interessantes de seres humanos se expressarem. Ambas possuem uma longa e profunda relação que vem desde Pitágoras (570 a.C.), conhecido como “Pai da matemática e da música” por unir as duas, estabelecendo relação entre elas. Pitágoras encontrou padrões de razões entre números inteiros e suas respectivas relações com sons específicos e as sensações decorrentes das experimentações destes sons. Assim, buscando os fundamentos científicos para a consonância musical: ‘o por quê duas notas ou mais, tocadas juntas, produzem efeito nos sentimentos?’, passamos pela necessidade do Temperamento, e pelas descobertas de Fourier e outros pensadores, decodificando os padrões encontrados. A harmonia musical herda também de Pitágoras a qualidade da propriedade numérica sendo 6,8,9,12 números harmônicos que serão mais tarde justificativa da média harmônica, que foi atribuída por Arquitas ou Filolaus. Ainda, os intervalos de oitavas são percebidos por meio das diferenças entre as vozes femininas e as vozes masculinas, logo elas são equivalentes porém em oitavas diferentes, mas podemos verificar que um número inteiro de qualquer intervalo nunca se equipara a um número inteiro de oitavas e esse desajuste impossibilita a construção de uma escala em que todos os intervalos subjazem a razões de números naturais, sendo impossível construir uma escala simétrica apenas com intervalos naturais. Possivelmente inventado pelo próprio Pitágoras, o monocórdio é um instrumento que possui apenas uma única corda que é estendida entre dois cavaletes fixos sobre uma prancha ou uma mesa, possuindo também um cavalete móvel que colocado sobre a corda e é utilizado para dividi-la em duas parcelas. A princípio o experimento foi realizado para evidenciar as relações entre o comprimento de uma corda estendida e a altura do som emitido quando tocado. Pitágoras procurava relações de comprimento com números inteiros e percebeu que ao pressionar um ponto que seria o equivalente a reduzir ela a  $\frac{3}{4}$  do seu tamanho original, produziria uma quarta acima do tom original (a corda inteira). Analogamente, ao exercer uma pressão a  $\frac{2}{3}$  do tamanho da corda, teremos um som que irá soar como uma quinta acima do tom original, enquanto ao pressionarmos  $\frac{1}{2}$  da corda, iremos ter um som original, porém uma oitava acima. Quando Fourier introduziu uma série de senos e cossenos, que exemplificando ficaria:  $y = \frac{1}{2} + (a_1 \cdot \cos x + b_1 \cdot \sin x) + (a_2 \cdot \cos x + b_2 \cdot \sin x) + \dots$ . Além de podermos aplicar essa série de senos e cossenos a equações diferenciais podemos utilizá-la também em distintas situações e dizendo ela de uma forma mais ampla: “Qualquer forma periódica de uma vibração pode sempre ser obtida pela soma de vibrações simples com frequências multiplicadas por 1 (nota fundamental), 2, 3, 4, ... multiplicada pela frequência do movimento dado” (ABDOUNUR, 2006, p. 89). Ainda assim, não se consegue apresentar alguns sons (alguns pássaros ou do som das folhas mexendo -

chamados de ruídos) da mesma forma que também elas não conseguem produzir sons supra-referidos, possuindo uma margem de mistérios a serem desvendados, bem como a expansão ou a construção de novas escalas com uma linguagem mais ampla.

**Palavras-chave:** Harmonia; Séries harmônicas; Matemática e Música.

**Agradecimentos:** O presente trabalho foi realizado com apoio do Instituto Federal de Goiás (nº 18/2023).