

# A CONTRIBUIÇÃO DA MATEMÁTICA NA APRENDIZAGEM DA MÚSICA NA CONGREGAÇÃO CRISTÃ NO BRASIL NA CIDADE DE FILADÉLFIA BAHIA

Ageu Souza Gama<sup>1</sup>  
Wagner Ferreira de Santana<sup>2</sup>

## RESUMO

Esse trabalho está relacionado às discussões que envolvem o ensino e a aprendizagem da música com o auxílio da matemática. Temos como objetivo investigar qual conhecimento matemático possuem os estudantes de música da Congregação Cristã no Brasil de Filadélfia Bahia e analisar se os mesmos compreendem a presença da matemática e utiliza-a na composição e conhecimento musical. Esta pesquisa é de cunho qualitativo e utilizamos como instrumento de pesquisa questionários como meios para coletar os dados descritivos. Os resultados alcançados apontam que a maioria dos estudantes de música não percebem as diversas relações entre a música e a matemática, destacando apenas a presença das quatro operações fundamentais da matemática.

**Palavras-chave:** Matemática; Música; Música na Congregação Cristã no Brasil.

## 1. INTRODUÇÃO

A música sempre esteve presente na cultura dos seres humanos. Schaeffner (1958, apud Scherer, 2010, p. 247) explica que mesmo antes da descoberta do fogo, o homem primitivo se comunicava por meio de gestos e sons rítmicos, sendo, portanto, o desenvolvimento da música, resultado de longas e incontáveis vivências individuais e sociais. Para a educadora musical brasileira Ilari (2003), o primeiro contato do ser humano com a música acontece mesmo antes de nascer, na sua vida intrauterina. Ao ouvir o batimento cardíaco da mãe mais compassado e mais lento que o seu o feto toma contato com um dos elementos fundamentais da música – o ritmo.

A música conduz o ser humano à intensa profundidade e reações emocionais alterando estados de humor e motivações. É uma forma que desenvolve a mente dos seres humano, proporcionando uma condição agradável de bem-estar, facilitando a concentração e o desenvolvimento do raciocínio, em especial em questões reflexivas voltadas para o pensamento penetrando diretamente em nossos centros nervosos e ordenando de maneira rápida e imediata a divisão do tempo e do espaço, além de inspirar o gosto pelas virtudes.

---

<sup>1</sup> Graduando do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade do Estado da Bahia - UNEB, [ageusouzagama@hotmail.com](mailto:ageusouzagama@hotmail.com);

<sup>2</sup> Professor orientador da Universidade do Estado da Bahia - UNEB, [wagner\\_santana22@hotmail.com](mailto:wagner_santana22@hotmail.com);

Para Tressino e Malaquias (2014, p. 01), o estudo da música desenvolve o raciocínio, a criatividade, a paciência, a concentração, facilita a compreensão e memorização e acima de tudo estimula a autodisciplina, características que auxiliam para um bom desempenho em matemática.

Já os estudiosos da música, usam a matemática como uma forma de facilitar seus estudos a respeito da estruturação musical, além de comunicar novas formas de se ouvir música. São utilizadas, da matemática na música, a teoria dos conjuntos, a álgebra abstrata e a teoria dos números.

Segundo Abdounur (2003, p. 31): “Os pitagóricos foram os únicos até Aristóteles a fundamentar cientificamente a música, começando a desenvolvê-la e tornando-se aqueles mais preocupados por este assunto”. Possivelmente foi através do monocórdio, instrumento de uma única corda estendida entre dois cavaletes, que Pitágoras e seus seguidores comprovaram a relação entre o comprimento da corda e o tom musical emitido por ela. Das experiências com sons realizadas por meio do monocórdio, nasceu, na época, o que foi considerado por Pitágoras e seus seguidores o quarto ramo da matemática, a música. Tanto a Música como a Matemática, estimulam o raciocínio lógico e exigem habilidades de compreensão e incentivam a curiosidade.

Na Música e na Matemática a combinação de valores a ser trabalhada é simples. A única diferença é que na música a representação é por meio de figuras ou símbolos musicais, que na matemática são traduzidos por números. (TRESSINO e MALAQUIAS, 2014, p. 11)

Observa-se, na história, que a matemática e a música cresceram com o passar dos anos juntas por muito tempo. Um exemplo da ligação entre matemática e música é evidenciado por Pitágoras que descobriu razões matemáticas numa das suas viagens quando, por acaso, passava numa oficina onde se batia numa bigorna com cinco martelos (RODRIGUES, 1999).

Para Oliveira, (2009, p. 02), é inquestionável a presença da música na vida dos seres humanos, pois ela tem auxiliado a história da humanidade, com o passar dos tempos, desempenhando as mais diferentes funções. A música é uma língua universal, que ultrapassa as barreiras do tempo e do espaço, está presente em todas as regiões do mundo, em todas as culturas, em todas as épocas.

A escolha do tema justifica-se pelo fato de fazer parte desta instituição religiosa desde a minha infância e continuo ligado a ela. Desta forma, como aluno do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade do Estado da Bahia (UNEB), pensei em contribuir para um

melhor desenvolvimento das aulas na qual sempre estive inserido e, assim, contribuir no aprimoramento da execução e interpretação da Teoria Musical.

Durante as aulas percebi que os membros que fazem parte do grupo de estudo musical possuem diferentes níveis de escolaridade, uns estudaram apenas o Ensino Fundamental, outros o Ensino Médio, alguns Graduação e até Pós-graduação, no entanto todos participam desse estudo sem levar em conta essa diferença de nível de escolaridade. Porém percebemos no decorrer das aulas que alguns estudantes apresentam dificuldades em relacionar valores com figuras das notas e as divisões entre elas.

Esse trabalho está relacionado ao campo da educação musical, ou seja, relacionado às discussões que envolvem o ensino e a aprendizagem da música com o auxílio da matemática. A relação matemática música está fortemente ligada à duração das notas, obedecendo a um tipo de divisão fracionária; às distribuições das notas nas partituras dentro de cada compasso e aos símbolos das notas musicais que indicam a duração relativa que elas devem ser executadas.

Um questionamento que me acompanhou durante as aulas de música e temos como problema de pesquisa: Qual o conhecimento matemático apresentado pelos músicos da Congregação Cristã no Brasil de Filadélfia, Bahia? E para responder esta pergunta traçamos um objetivo de analisar a compreensão sobre a articulação musical matemática apresentado por estudantes da Congregação Cristã no Brasil de Filadélfia Bahia.

## **2. A PRESENÇA DA MÚSICA NO CONTEXTO DA CONGREGAÇÃO CRISTÃ NO BRASIL**

A Congregação Cristã no Brasil (CCB) foi fundada no Brasil em 1910, na cidade de Santo Antônio da Platina, interior do Paraná pelo A ancião Louis Franciscon, que veio dos Estados Unidos. Até o ano de 1932 na congregação não havia orquestra, porém em algumas igrejas já tinha órgão. Nesse mesmo ano, em maio, com a finalidade de ajudar os membros da congregação no canto dos hinos, o Ministério da CCB convocou alguns membros e jovens para que iniciassem o estudo de Música para a formação de uma orquestra (CCB, 2006).

Muitos participaram e assim começaram as primeiras orquestras da congregação. Segundo o regimento da orquestra da CCB, podem participar da orquestra todos aqueles que confessam a mesma fé e a doutrina. A participação e inclusão na orquestra é voluntária, ou seja, não recebe nenhuma remuneração ou compensação financeira, tanto de quem aprende como de quem ensina.

## 2.1. As relações entre a Matemática e a Música

A Matemática permitiu o desenvolvimento da educação musical de várias formas. Se pensarmos que a tecnologia envolve a Matemática como, por exemplo, o desenvolvimento de programas musicais, armazenamento de Músicas, visualização de gráficos de ondas, a composição de uma Música como citado por Rameau (1722), “a Música é uma ciência que necessita possuir um estatuto definido. Suas regras devem ser extraídas de um princípio claro, inconcebível sem o auxílio da Matemática” (RAMEAU apud ABDOUNUR, 2003, p.1)

Num curso de teoria musical, a Matemática aparece na parte histórica quanto ao surgimento e desenvolvimento da escala musical. Quando se executa uma música, seja ela cantada, tocada ou mesmo ouvindo, percebe-se que existe um espaço de tempo sonoro onde a Música é apresentada, ou seja, o som é organizado dentro desse espaço de forma matemática.

É fácil perceber a presença da Matemática na aula de Música. Ela é utilizada nos exercícios musicais, especialmente na formação dos compassos, e o professor de Música desenvolve bem essas questões expressando isso musicalmente, mas neste trabalho buscamos utilizar a presença da Matemática na aula de Música, fazer uma relação da Matemática com a Música que possa ser utilizada nas devidas aulas.

A matemática foi indispensável para a evolução da música em vários aspectos: na construção de sistemas musicais que determinam os sons que ouvimos na fundamentação teórica da análise e composição musical, nos aspectos relacionados à acústica e mais recentemente na música digital, entre outros. (NUNES, 2012, p. 19)

Através dessa afirmativa podemos comprovar que a matemática esteve associada à evolução da música.

As notas musicais são resultadas de vibrações sonoras onde para cada frequência existe um som diferente. Na Grécia Antiga Pitágoras fez algumas descobertas muito valiosas para a matemática e para a música. A música é apresentada graficamente por símbolos, onde através de alguns símbolos nos dizem a respeito do citado trecho ou período de uma música. Pode-se verificar a relação entre a matemática e a música na tabela a seguir, em que cada pausa ou nota tem um valor correspondente.

**Quadro 01: Representação do valor correspondente a pausas e notas.**

Nome	Pausa	Nota	Valor (tempo)
Semibreve			4
Mínima			2
Semínima			1
Colcheia			$\frac{1}{2}$
Semicolcheia			$\frac{1}{4}$
Fusa			$\frac{1}{8}$
Semifusa			$\frac{1}{16}$

Na tabela 01, cada pausa musical corresponde a uma determinada nota e cada nota um determinado valor. Além disso, os valores das notas seguem uma ordem, ou seja, a nota posterior sempre tem o valor que corresponde à metade da nota anterior. A mínima vale metade da semibreve, a semínima vale metade da mínima, a colcheia vale metade da semínima e assim por diante. A relação expressa na tabela, entre pausas, notas e números, mostra a possibilidade de trabalhar com a música no ensino das frações, pois são estas que regem todas as divisões do tempo que devem ser realizadas em composições musicais.

## 2.2. As Notas Musicais e a Matemática

As notas musicais que formam a escala são formadas por intervalos de tons e semitons entre uma nota e outra. Conforme Santos,

Os sons com os quais podemos criar nossas músicas constituem o que chamamos de escala musical. Eles são definidos a partir de relações matemáticas muito precisas e, quando combinados de determinadas maneiras, podem produzir resultados agradáveis aos nossos ouvidos. Essas relações matemáticas, junto com as características das vibrações sonoras, são

a base para a harmonia na superposição dos sons musicais, essa é uma relação harmoniosa entre sons e números. (SANTOS, 2004, p.03)

Analisando as frequências, descobriu-se que fazendo a multiplicação da frequência da nota Si pelo número 1,0595 chegava-se na frequência da nota Dó. Onde a frequência da nota Si é 246,9 Hz, e a Frequência da nota Dó é 261,6 Hz. Multiplicando a frequência da nota Si por 1,0595 teremos a nota Dó.  $246,9 \times 1,0595 = 261,6$  Hz (nota Dó).

Como o objetivo é manter a mesma relação de distância para as demais notas, foi utilizado o mesmo procedimento para descobrir qual será a nota que virá depois de Dó. Multiplicando a frequência da nota Dó por 1,0595 e obteve a nota Dó sustenido.  $261,6 \times 1,0595 = 277,2$  Hz (Nota Dó sustenido). Seguindo o mesmo processo para ver qual a nota vem depois de Dó sustenido e temos a nota Ré.  $277,2 \times 1,0595 = 293,6$  Hz (Nota Ré).

Podemos observar que seguindo esse raciocínio, formamos a escala cromática, ou seja, depois de multiplicar a frequência da nota Dó pelo número “1,0595” doze vezes, voltaremos à nota Dó novamente e assim só acontece porque “1,0595” coincide ao resultado da raiz  $\sqrt[12]{2}$ .

Pode-se observar que essa raiz quando multiplicada por ela mesma 12 vezes é igual a 2. Vejamos:  $(\sqrt[12]{2})^{12} = 2$

Dessa forma, percebemos que uma nota multiplicada por 2 é ela mesma uma oitava acima.

### Quadro 02: A Frequência das notas musicais

Nota	Frequência	Fator multiplicador	Nova frequência	Nota nova
SI	246,9 Hz	1,0595	261,6 Hz	DO
DO	261,6 Hz	1,0595	277,2 Hz	DO #
DO #	277,2 Hz	1,0595	293,7 Hz	RE
RE	293,7 Hz	1,0595	311,17 Hz	RE #
RE #	311,17 Hz	1,0595	329,7 Hz	MI

MI	329,7 Hz	1,0595	349,2 Hz	FA
FA	349,2 Hz	1,0595	369,93 Hz	FA #
FA #	370,07	1,0595	392	SOL
SOL	392	1,0595	415,40	SOL #
SOL #	415.40	1,0595	440	LA
LA	440	1,0595	466,29	LA #
LA #	466,29	1,0595	493,9	SI
SI	493,9	1,0595	523,3	DO

Dessa forma, percebemos que uma nota multiplicada por 2 é ela mesma uma oitava acima.

## METODOLOGIA

Esta pesquisa é de cunho qualitativo e utilizaremos como instrumento de pesquisa questionários como meios para coletar os dados descritivos, que por sua vez, nos permite desenvolver ideias intuitivas sobre a maneira como os sujeitos interpretam determinados assuntos.

Lüdke e André definem pesquisa qualitativa como:

“Aquela tem um ambiente natural como fonte direta de dados e o pesquisador como seu principal instrumento. [...] A pesquisa qualitativa supõe o contato direto do pesquisador com o ambiente pesquisado e a situação que está sendo pesquisada, via de regra através do trabalho intensivo de campo”. (LÜDKE e ANDRÉ, 1986, P.11)

Foi necessário ir a campo, no caso à instituição, pesquisar aos estudantes de música sobre o assunto, pois a observação da rotina das aulas é também fundamental, através da observação colhemos informações importantes para a realização de nossa pesquisa.

De acordo com Fiorentini e Lorenzato.

Considerando a educação matemática (EM) como uma prática social, o trabalho de campo torna-se uma opção importante, pois fornece elementos que nos permitem compreendê-la e, então, transformá-la. Além disso, são as informações que nos levam a criar e desenvolver conhecimentos a partir da prática e nos impedem que inventemos explicações ou suposições irreais e totalmente imaginárias ou fantasmagóricas. (FIORENTINI e LORENZATO, 2006, p.101)

A coleta de dados foi realizada através da observação dos estudantes nas aulas e aplicação de um questionário com perguntas abertas que segundo Martins (1990, p. 37) “[...] são aquelas perguntas que conduzem o informante a responder livremente com frases ou orações”. Para Fiorentini e Lorenzato (2006, p. 116), “[...] o questionário consiste numa série de perguntas [...]” e é classificado em aberto, “[...] quando não apresenta alternativas para respostas, podendo o pesquisador captar alguma informação não prevista por ele ou pela literatura”.

E temos como sujeitos desta pesquisa quatro estudantes que participam do curso de formação musical dentro da devida instituição religiosa.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Este capítulo apresenta os dados coletados por meio de um questionário aplicado a quatro estudantes de música em Filadélfia Estado da Bahia, o qual foi investigado o grau de conhecimento matemático, que cada um dos estudantes de música tem, se os mesmos compreendem a presença da matemática e se utilizam a matemática na composição e conhecimento musical. Com o objetivo de analisar a opinião dos sujeitos sobre alguns conceitos relacionados a música e a matemática. Assim, foi aplicado o mesmo questionário com sete questões abertas para todos os sujeitos envolvidos na pesquisa.

Para os sujeitos desta pesquisa não foram usados nomes, assegurando o sigilo de informações e preservando suas identidades a fim de garantir maior abertura nas respostas e clareza de informações. Como nos diz Fiorentini e Lorenzato (2006, p. 199): “O pesquisador, ao relatar os resultados de sua pesquisa, precisa também preservar a integridade física e a imagem pública dos informantes. Por isso, geralmente, omite os verdadeiros nomes, usando pseudônimos escolhidos pelo pesquisador ou pelos próprios sujeitos”. Chamamos nesta pesquisa de S1, S2, S3, S4.

De acordo com a pesquisa realizada, todos os sujeitos conceituaram música como a arte de manifestar os afetos através dos sons combinados harmonicamente. Fundamentando com Med (1996), música é a arte de combinar os sons simultâneos e sucessivamente com ordem, equilíbrio e proporção dentro do tempo.

Com relação a percepção entre a relação música e matemática eles citaram contagem de tempo, contagem de notas, divisão do tempo e a duração de cada figura de nota representada dentro de determinado tempo.

As operações matemáticas utilizadas durante o estudo musical citadas pelos sujeitos desta pesquisa são a adição, subtração, multiplicação e principalmente a divisão. Verificamos nestas respostas ausências de outros conteúdos, como logaritmos, raízes dentre outros conteúdos matemáticos que utilizados na música.

Podemos citar alguns casos de adição subtração e divisão: Na adição podemos representada por três situações um ponto que é colocado ao lado da cabeça da figura, ligaduras e fermata, no ponto de aumento onde este ponto é colocado ao lado da cabeçada da figura e o seu tempo de duração corresponde metade da duração do valor da figura podendo ser colocado até três pontos, que tem sua representação de metade do valor do ponto ou figura que lhe antecede.

Nos casos de subtração são representados por pontos colocados acima ou abaixo da cabeça das notas musicais que indica a redução do valor das figuras que são representados por três tipos cada um com a sua simbologia e valores diferentes que recebe nome de staccato.

A matemática se relaciona com a música através do cálculo da unidade de tempo e de compasso, onde conceituamos unidade de tempo como a figura que equivale a um tempo no compasso e unidade de compasso como a figura de nota que compreende o valor do compasso completo e é representada por uma fração. Segundo o Método de teoria e Solfejo, unidade de tempo é a figura que tem valor de um tempo dentro do compasso e está representada pelos números 2, 4 e 8, e a Unidades de compasso é a figura que representa o compasso inteiro.

Apesar de terem relação, a matemática e a música são estudadas de forma isolada há muito tempo, mas sempre possuíram determinada ligação entre si. Na teoria, a divisão da Música em compassos, a representação em forma de frações, o número de valores (figuras de som) a serem utilizados para preencher os tempos dos compassos, são praticamente, na sua totalidade, explicados por meio da Matemática. Os estudiosos da música, atualmente, usam a matemática como uma forma de facilitar seus estudos a respeito da estrutura musical, além de comunicar novas maneiras de se ouvir música. São usadas, da matemática na música, a teoria dos conjuntos, a álgebra abstrata e a teoria dos números.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (2000) a Matemática está presente em várias atividades da vida cotidiana inclusive na Música.

Possivelmente, não existe nenhuma atividade da vida contemporânea, da música à informática, do comércio à meteorologia, da medicina à cartografia, das engenharias às comunicações, em que a Matemática não compareça de maneira insubstituível para codificar, ordenar, quantificar e interpretar compassos, taxas, dosagens, coordenadas, tensões, frequências e quantas outras variáveis houver. (BRASIL, 2000, p.9.)

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como forma de mostrar a importância da matemática como área de saber humano, mostramos algumas aplicações desta à música, que foi escolhida devido à minha afinidade ao tema e pelo caráter lúdico das aplicações.

Como se pôde observar, no ensino musical, não se trabalha a relação existente entre a matemática e a música, os estudantes com diferentes níveis de escolaridades a maioria destacaram apenas a presença das quatro operações fundamentais da matemática, apesar de existirem inúmeras relações entre a matemática e a música como, Logaritmos, a teoria dos conjuntos, a álgebra abstrata e a teoria dos números.

## REFERÊNCIAS

ABDOUNUR, Oscar João. Matemática e música: o pensamento analógico na construção de significados. 3ª ed. São Paulo: Escrituras Editora, 2003.

BAHIA, Secretaria da Educação. EM-Ação: Ensino Médio em Ação, 3º Ano. Salvador: SEC/IAT, 2012.

FACHIN, Odília. Fundamentos de metodologia. São Paulo: Saraiva, 2003.

FIorentini, Dario; Lorenzato, Sergio Aparecido. Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos. Campinas: Autores Associados, 2006.

ILARI, B. A música e o cérebro: algumas implicações do neurodesenvolvimento para a educação musical. Revista Abem, Porto Alegre, v. 9, p. 7-16, set. 2003.

LUDKE, Menga. ANDRÈ, Marli E. D. A., pesquisa em Educação: Abordagens qualitativas, São Paulo: EPU, 1986.

MARTINS, Gilberto de Andrade. Manual para elaboração de monografia. São Paulo: Atlas, 1990.

MED, Bohumil. Teoria da música.-4. ed. rev. e ampliada. --Brasília, DF: Musimed, 1996.

OLIVEIRA, Rosimary Lima Guilherme. A inserção da música na Educação Infantil e o papel do professor.

RODRIGUES, José Francisco. A Matemática e a Música. Artigo incluído no Colóquio/Ciências, nº23, 1999, p.17-32.

SANTOS, Talmise Franco dos. **Matemática, Música e Educação**. Monografia apresentada ao Laboratório de Ciências Matemáticas do Centro de Ciências e Tecnologias da Universidade Estadual do Norte Fluminense. Campos dos Goitacazes, 2004.

SCHAEFFNER, A. Origene dès instrumentes de musique. Paris: Mouton,1958 TRESSINO, C. I. F.; MALAQUIAS, A. M.; Música e Matemática no Ensino de Frações. Paraná 2014. Disponível

em:<[www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernos/pdebusca/producoes\\_pde/2014/2014\\_unicentro\\_mat\\_artigo\\_chirley\\_ines\\_fraporti\\_tressino.pdf](http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernos/pdebusca/producoes_pde/2014/2014_unicentro_mat_artigo_chirley_ines_fraporti_tressino.pdf) acesso em 09/07/2017