

**O CONHECIMENTO
MATEMÁTICO NO RITMO DE
PERCUSSÃO DAS MÚSICAS
POPULARES DO MARABAIXO**

*MATHEMATICAL KNOWLEDGE IN
THE PERCUSSION RHYTHM OF
POPULAR SONGS FROM
MARABAIXO*

Claudionor de Oliveira Pastana

Doutor em Ensino pela Universidade do Vale do Taquari - UNIVATES. Mestre em Ensino de Ciências Exatas pela Universidade do Vale do Taquari - UNIVATES. Matemático e Físico. Professor Efetivo da Universidade Estadual do Amapá (UEAP), Amapá-Brasil. E-mail: claudionor.pastana@ueap.edu.br

Ana Paula Silva da Silva Amaral

Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Música da Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS. Mestra em Música - Educação Musical pela Universidade de Brasília - UnB. Docente do Curso de Licenciatura em Música da Universidade do Estado do Amapá (UEAP), Amapá-Brasil. E-mail: ana.amaral@ueap.edu.br

Elivaldo Serrão Custódio

Doutor em Teologia pela Faculdades EST, São Leopoldo-RS, Brasil. Mestre em Direito Ambiental e Políticas Públicas pela Universidade Federal do Amapá (UNIFAP). Professor Substituto do Curso de Matemática da Universidade Estadual do Amapá (UEAP), Amapá-Brasil. Vice-líder do Grupo de Pesquisa Educação, Interculturalidade e Relações Étnico-Raciais (UNIFAP/CNPq). E-mail: elivaldo.pa@hotmail.com

Resumo: Esta investigação traz, em referência inicial, uma abordagem conceitual acerca da relação matemática com a música, abordando a importância da escala pitagórica como elemento da constituição musical. Posteriormente abordamos o Marabaixo como elemento de manifestação cultural e tradicional do Amapá, explorando a seu ritmo e musicalidade. O presente artigo procura compreender a relação matemática da escala pitagórica com o processo de execução e transcrição musical do Marabaixo. A pesquisa foi de cunho qualitativa exploratória descritiva através de estudo de caso na perspectiva de Bogdan e Biklen (2013). Os resultados apresentaram indícios da relação matemática musical com os saberes musicais e tradicionais da cultura do Marabaixo, em que os toques podem ser representados pela escala pitagórica.

Palavras-chave: Percussão. Matemática. Ensino. Cultura. Marabaixo.

Abstract: This investigation brings, as an initial reference, a conceptual approach about the mathematical relationship with music, addressing the importance of the Pythagorean scale as an element of musical constitution. Subsequently, we approach Marabaixo as an element of cultural and traditional manifestation of Amapá, exploring its rhythm and musicality. The present article seeks to understand the mathematical relationship of the Pythagorean scale with the process of execution and musical transcription of the Marabaixo. The research was qualitative, exploratory and descriptive through a case study from the perspective of Bogdan and Biklen (2013). The results showed evidence of the musical mathematical relationship with the musical and traditional knowledge of the culture of Marabaixo, in which the touches can be represented by the Pythagorean scale.

Keywords: Percussion. Mathematics. Teaching. Culture. Down below.

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento cultural da humanidade é substancialmente rico pelos elementos constituintes da Música. A terminologia da palavra Música possui sua gênese grega, vem de *musiké téchne*, a arte das musas, constituindo uma sequência de sons, intervalados por pequenos espaços de silêncios, que são estruturados ao longo de um determinado tempo¹. Dessa forma, a Música é uma fusão de elementos sonoros que são captados pela audição, incluindo as variações sofridas pelo som, tais como a intensidade, altura, duração e timbre que acontecem em distintas harmonias, melodias e ritmos².

Os sons dos fenômenos da natureza e dos animais serviram de inspirações para a produção dos primeiros indícios de reprodução musical durante a pré-história. “Inscrições e desenhos de instrumentos musicais nas cavernas, flautas feitas de ossos e outros ídicos mostram que a música é praticada pelo homem há muitos tempos [...]”³. A origem do surgimento da Música se confunde com a história do desenvolvimento intelectual, científico e cultural da humanidade. Há registros que civilizações extintas e milenares com os assírios, babilônicos, egípcios, hindus e chineses já realizavam a prática musical⁴.

A Música acompanhou e passou pelas distintas transformações sofridas pela humanidade, pois ela constitui elemento da cultura mundial, do cotidiano e das emoções das pessoas. As manifestações culturais populares são exemplos dessas transformações sociais e culturais que a Música sofreu ao longo dos séculos.

E o raciocínio matemático, segundo Paschoal Bona⁵, se apresenta na Música desde as primeiras aulas teóricas, seja no ritmo, no compasso, na fórmula de compasso e figuras musicais, entre outras. E nesse processo, é necessário conhecer

¹ GRANJA, Carlos Eduardo Souza Campos. *Musicalizando a escola: música, conhecimento e educação*. São Paulo: Escrituras, 2006.

² HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. *Fundamentos de Física*. 10. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2016. 2 v.

³ GRANJA, 2006, p. 21.

⁴ MONTEIRO, Ana Elvira Amaral Torres; AMARAL FILHO, Otacílio. Os Espetáculos Culturais na Amazônia: O Marabaixo Chegou. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DA COMUNICAÇÃO, 40., 2017, Curitiba. *Anais [...]*. Curitiba: Intercom – Sociedade Brasileira de Estudos Interdisciplinares da Comunicação, 2017.

⁵ BONA, Paschoal. *Método completo de divisão musical*. São Paulo: Grafipress, 2004.

os valores fracionários e seu respectivo número na fórmula de compasso, que também deverá ser somado, subtraído, dividido ou multiplicado em frações ou decimais.

Segundo Rodrigo Machado Nunes, 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.⁶

Diante deste contexto, o presente artigo procura compreender a relação matemática da escala pitagórica com o processo de execução e transcrição musical do Marabaixo. A pesquisa foi de cunho qualitativa exploratória descritiva através de estudo de caso na perspectiva de Bogdan e Biklen⁷.

O presente trabalho está dividido em duas seções, além de introdução e considerações finais. Na primeira seção, apresentamos a fundamentação teórica trazendo autores da área da música, da matemática e das questões culturais. Em seguida, na segunda seção apresentamos a abordagem metodológica, assim como a discussão dos resultados. Por fim, tecemos algumas considerações finais sobre os resultados da pesquisa.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A música é um exercício de aritmética secreta e
aquele que a ela se consagra ignora que manipula
números (Leibniz)

Segundo Nunes⁸, diversos povos organizaram o som em escala, formando assim suas próprias Músicas, como por exemplo os chineses, que criaram suas Músicas baseados na escala *pentatônica*, os gregos em escalas *tetratônica* e posteriormente *heptatônica*, os árabes usavam uma escala de *heptadecatônica* e os hindus criavam Música em escala *icosaditônica*. A matemática foi essencial nesse processo de evolução e organização do som e da Música, pois sem a Matemática não

⁶ NUNES, Rodrigo Machado. *Relação entre Matemática e Música: Uma proposta para o ensino de frações equivalentes e proporções no sétimo ano*. Canoas: UNILASALLE, 2012. p. 19.

⁷ BOGDAN, Robert C.; BIKLEN, Sari K. *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. 5. ed. Porto: Editora Porto, 2013.

⁸ NUNES, 2012.

teríamos um sistema musical que estabelecesse os sons audíveis pelo ser humano⁹. A contribuição dos gregos foi fundamental para a constituição do sistema musical da atualidade.

Pitágoras de Samos foi um filósofo e matemático grego que se envolveu em estudar questões relativas à educação, filosofia, política, matemática e música, fundando a escola Pitagórica. Os pitagóricos tinham interesse em estudar as características que constituíam os números, suas relações, pois eles acreditavam que o universo é regido por relações matemáticas¹⁰.

Há registro que foi Pitágoras e os pitagóricos que criaram o monocórdio¹¹, que é um instrumento musical destinado aos estudos das vibrações sonoras, ao qual é essencial para constituição da teoria dos intervalos musicais. Os pitagóricos foram os primeiros a demonstrar cientificamente a Música, Pitágoras esticou uma corda que produziu um som, posteriormente realizou marcas nessa corda dividindo em doze (12) segmentos iguais, criando assim o Monocórdio¹².

Por meio do Monocórdio Pitágoras mostrou que a corda, quando colocada para vibrar na metade de seu comprimento, é uma oitava acima do som propagado pela corda livremente e quando a corda é colocada para vibrar em dois terços de seu comprimento, o som é um quinto mais alto do som propagado pela corda livremente e em três quartos do seu comprimento o som é uma quarta mais alta¹³.

Dessa forma, $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$ e $\frac{2}{3}$ correspondia a uma oitava, uma quarta e uma quinta do som propagado pela corda livremente. Constituindo assim, uma escala musical fundamentada em razões entre números inteiros.

Quando o Monocórdio era colocado para vibrar na forma de corda solta, ou seja, apenas preso pelas suas extremidades, produzia uma nota musical que serviria de referência para construção de outras notas. As notas obtidas foram determinadas

⁹ NUNES, 2012.

¹⁰ BOYER, Carl B. *História da Matemática*. 2. ed. São Paulo: Blucher, 1996.

¹¹ Para Boyer o Monocórdio é um instrumento musical antigo, usado em laboratório e treinamento, para estudo das vibrações sonoras. O Monocórdio é constituído por uma caixa de ressonância sobre a qual era esticada uma única corda presa a dois cavaletes móveis. BOYER, 1996.

¹² BOYER, 1996.

¹³ BOYER, 1996.

por meio de proporções numéricas de números inteiro. Considere o comprimento de corda l do Monocórdio, temos:

- A tônica, de razão $\frac{1}{1}$ e comprimento l .
- A oitava, de razão $\frac{1}{2}$ e comprimento $\frac{1}{2}l$.
- A quinta, de razão $\frac{2}{3}$ e comprimento $\frac{2}{3}l$.
- A quarta, de razão $\frac{3}{4}$ e comprimento $\frac{3}{4}l$.

Os pitagóricos perceberam que notas distintas por intervalos de oitavas, ou seja, de oito em oito notas, possuíam certas semelhanças, constituindo uma classe de equivalência¹⁴. Essas classes de equivalência são constituídas quando duas notas são equivalentes quando o intervalo entre elas é um número inteiro de oitavas, possibilitando reduzir distintas oitavas em apenas uma, tendo notas equivalentes em todas as diversas oitavas¹⁵.

Segundo Oscar Abdounur após a divisão das oitavas em sons, foi estabelecida uma relação dos sons com o alfabeto, criando o alfabeto sonoro conhecido na atualidade. Essa relação só foi possível pela facilidade existente nas razões de quintas e oitavas que proporcionaram aos pitagóricos a criação das notas *fá, dó, sol, ré, lá, mi, si*, que é uma escala de sete notas da divisão em quintas, posteriormente por diversos estudos de matemáticos as notas foram organizadas em dó, ré, mi, fá, sol, lá, si. Porém, na época de Pitágoras as notas possuíam outros nomes, mas para facilitar a compreensão usaremos os nomes da atualidade¹⁶.

Os pitagóricos organizaram uma escala de sons propícia à aplicação na Música formando uma série a partir do intervalo de quinta, ou seja, da fração de $\frac{2}{3}$ ¹⁷. Um fator de fundamental importância para construção de uma nota dentro da escala pitagórica é que o comprimento l de uma corda formadora de notas, as novas notas

¹⁴ Segundo Evaristo, dado um conjunto A , com relação de equivalência (\sim), a classe de equivalência de um determinado elemento $a \in A$ é o subconjunto de todos os elementos do conjunto A que são equivalentes ao elemento a . EVARISTO, Jaime. *Introdução à álgebra abstrata*. Maceió: UFAL, 1999.

¹⁵ ABDOUNUR, Oscar João. *Matemática e Música: o pensamento analógico na construção de significados*. 3. ed. São Paulo: Escrituras, 2003.

¹⁶ ABDOUNUR, 2003.

¹⁷ ABDOUNUR, 2003.

deveriam pertencer ao intervalo $0,5 \leq l \leq 1$, onde 1 é o comprimento l da corda. Foi, portanto, definido as doze notas musicais sendo sete notas naturais (Dó, Ré, Mi, Fá, Sol, Lá e Si) e mais cinco notas acidentais (Dó#, Ré#, Fá#, Sol# e Lá#).

A metodologia empregada por Pitágoras para determinar os intervalos de quintas, consistia em multiplicações contínuas de razão $\frac{2}{3}$, construindo assim os ciclos de quintas. Uma condição fundamental a se ponderar é a condição de existência das notas na escala pitagórica, deveriam pertencer ao intervalo $0,5 \leq l \leq 1$ ¹⁸. Segundo o autor, essas notas poderiam ser obtidas da seguinte forma:

- Vamos iniciar pela nota Dó₀, atribuindo a ela 1, como sendo o comprimento l da corda. Dessa forma $\frac{2}{3}$ de Dó, corresponderia a uma quinta crescente do Dó₀, (Dó₀, Ré₀, Mí₀, Fá₀, Solo) resultando a nota Solo;
- Seguimos o processo analogamente, assim, $\frac{2}{3}$ de Sol (Solo, Lá₀ Sí₀, Dó₁, Ré₁), ou seja, seria $\frac{2}{3} \cdot \frac{2}{3} Dó = \frac{4}{9} Dó$, que estaria no Ré₁ que corresponde a uma oitava acima do Ré₀, no entanto, isso significa que seu comprimento foi dividido em duas partes, para reproduzi-lo posteriormente ao Do₀ necessitamos dobrar o seu comprimento, assim temos: $2 \cdot \frac{4}{9} \text{ de } Dó = \frac{8}{9} Dó$;
- Repetimos o processo encontrando $\frac{2}{3}$ de Dó₀, corresponderia ao Lá₀ (Ré₀, Mí₀, Fá₀, Solo, Lá₀) que seria $\frac{2}{3} \text{ de } \frac{8}{9} = \frac{16}{27} Dó_0$;
- Reproduzindo a metodologia $\frac{2}{3}$ de Lá₀, encontraremos o Mí₁, (La₀, Sí₀, Dó₁, Ré₁, Mí₁), ou seja, $\frac{2}{3} \text{ de } \frac{16}{27} = \frac{32}{81} Dó_0$, porém, temos necessitamos transportar esse Mí₁ para o Mí₀, para isso necessitou dobrar o seu comprimento para transporta-lo para oitava inicial, assim temos: $2 \cdot \frac{32}{81} = \frac{64}{81} Dó_0$, que corresponde ao Mí₀;
- Continuando com o procedimento, $\frac{2}{3}$ de Mí₀, resultaria Sí₀, pois (Mí₀, Fá₀, Solo, Lá₀, Sí₀), ou seja, $\frac{2}{3} \text{ de } \frac{64}{81} Dó = \frac{128}{243} Dó_0$;

¹⁸ SANTOS, Edvan Ferreira dos. *Matemática e música na educação*. 2015. 60 f. Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura em Matemática) – Instituto Federal de São Paulo, Câmpus Birigui, 2015.

- E para determinar a nota Fá₀, seria uma quinta decrescente, ou seja, uma quarta crescente $\frac{3}{4}$ de Dó₀;

Tabela 1 – Escala diatônica desenvolvida por Pitágoras.

Nota	Comprimento de corda	Relação matemática $0,5 \leq l \leq 1$	Relação com a nota Dó
Dó	l	1	1 de Dó
Ré	$\frac{8l}{9}$	$\frac{8}{9} = 0,88 < 1$	$\frac{8}{9}$ de Dó ₀
Mí	$\frac{64l}{81}$	$\frac{64}{81} = 0,79 < 1$	$\frac{64}{81}$ de Dó ₀
Fá	$\frac{3l}{4}$	$\frac{3}{4} = 0,75 < 1$	$\frac{3}{4}$ de Dó ₀
Sol	$\frac{2l}{3}$	$\frac{2}{3} = 0,66 < 1$	$\frac{2}{3}$ de Dó ₀
Lá	$\frac{16l}{27}$	$\frac{16}{27} = 0,59 < 1$	$\frac{16}{27}$ de Dó ₀
Sí	$\frac{128l}{243}$	$\frac{128}{243} = 0,52 < 1$	$\frac{128}{243}$ de Dó ₀
Dó ₁	$\frac{1l}{2}$	$\frac{1}{2} = 0,5 < 1$	$\frac{1}{2}$ de Dó ₀

Fonte: Dos autores, 2019.

Por meio, da escala diatônica desenvolvida por Pitágoras em função do comprimento de uma corda, é possível perceber que as notas obtidas estão todas dentro do intervalo fechado de $0,5 \leq l \leq 1$, onde l é o comprimento inicial da corda. O importante é compreender que diversos ritmicos musicais das manifestações culturais brasileiras apresentam o uso e emprego da escala pitagórica, dentre elas o Marabaixo¹⁹.

A tradição cultural do Marabaixo²⁰ teve suas origens com a “travessia” dos Negros da África para a colônia de exploração na América do sul, atualmente

¹⁹ EVARISTO, 1999.

²⁰ O Marabaixo foi registrado como Patrimônio Cultural Imaterial do Brasil no dia 08 de novembro de 2018, portanto, meses depois da realização desta pesquisa. Por entendermos que tendo o Marabaixo se tornado oficialmente patrimônio cultural imaterial do Brasil, esta informação devesse ser incluída no texto a fim de ser amplamente publicizada. Vide trecho da material divulgada na página do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional/IPHAN a esse respeito: “Por ser uma forma de expressão que reúne referências culturais vivenciadas e atualizadas pelos amapaenses,

denominada de Brasil. Os primeiros escravos negros que povoaram a região norte da capitania hereditária do Grão Pará, hoje Estado do Amapá, esses escravos vieram juntos com famílias de colonizadores oriundos da costa africana, se estabelecendo em uma região central do Estado do Amapá, denominada de Nova Mazagão, atual município de Mazagão²¹.

Da herança da colonização na capitania hereditária do Grão Pará, surgiram diversas vilas e povoados, sobretudo nos municípios de Calçoene, Santana, Macapá e Mazagão possuindo como base econômica, a agricultura, criação de animais para a subsistência e o extrativismo²². Esse novo desenvolvimento foi propício para a miscigenação biológica e cultural de brancos, índios e Negros.

A termologia da manifestação cultural Marabaixo apresenta muitos mistérios, segundo alguns historiadores o termo surgiu da expressão “Mar abaixo” quando os escravos faleciam na travessia do oceano atlântico, eles jogavam os corpos Mar abaixo, pois acreditavam que fazendo isso estariam benzendo, guardando, protegendo o corpo do falecido. O Marabaixo é uma manifestação cultural do Amapá, que envolve ritmo musical e dança, os movimentos desenvolvidos pelas dançadeiras do Marabaixo fazem referências aos antepassados que possuíam os pés acorrentados²³.

A dança do Marabaixo é frequentada por mulheres, homens e crianças que dançam em círculo no salão em torno dos tocadores de “caixa de Marabaixo”²⁴, arrastando os pés e girando no sentido anti-horário, fazendo alusão aos negros

fundamental para a construção e afirmação da identidade cultural negra brasileira, o Marabaixo foi reconhecido Patrimônio Cultural do Brasil. A decisão foi tomada hoje, 08 de novembro, por unanimidade, pelo Conselho Consultivo do Patrimônio Cultural, do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), durante reunião que ocorre no Museu Histórico do Pará, em Belém”. INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL (IPHAN). Museu Histórico do Pará, 2019. Disponível em: <http://portal.iphan.gov.br>. Acesso em: 10 set. 2022.

²¹ MARTINS, Benedito Rostan Costa. *Marabaixo, ladrão, gengibirra e rádio*: traduções de linguagens de textos culturais. 2012. 214 f. Tese (Doutorado em Comunicação) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2012.

²² MARTINS, 2012.

²³ MARTINS, 2012.

²⁴ Segundo Azevedo, caixa de Marabaixo é um instrumento de percussão feito de couro de animais, usado no Marabaixo para produzir sons por meio de membrana esticada em vibração. AZEVEDO, Maria de Nazaré da Silva. *Marabaixo: Processo ensino/aprendizagem na música de tradição oral*. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PÓS-GRADUANDOS EM MÚSICA, 5., 2018, Rio de Janeiro. *Anais [...]*. Rio de Janeiro: UNIRIO, 2018. p. 379-391.

escravos que dançavam presos em torno do mastro que se encontravam presos²⁵. As canções do Marabaixo são denominadas “ladrões”, que são versos poéticos que contam fatos do cotidiano ou da história da população macapaense.

Figura 1 – Caixa de Marabaixo confeccionadas de couro de carneiro e madeira.



Fonte: Dos autores, 2019.

As dançadeiras do Marabaixo são conhecidas como marabaixistas que no dançar exaltam a feminilidade, gestualidade e erotismo. O efeito imperativo do ritmo e do toque das caixas de Marabaixo faz com que os apreciadores entrem na festa e participem da dança²⁶.

O Marabaixo hoje passou a ser tão relevante para os amapaenses que no dia 16 de julho se comemora o ciclo do Marabaixo, um evento que homenageia a Santíssima Trindade e o Divino Espírito Santo. É importante enfatizar que o principal objetivo dos afrodescendentes é não deixar morrer suas origens, já que as canções foram as formas que acharam para lembrar de suas identidades.

É pertinente destacarmos que a dança do Marabaixo no Amapá, segundo Piedade Lino Videira é hoje uma manifestação cultural popular afro amapaense, que nasceu de diferentes etnias que foram transportadas de suas terras de origem para o Brasil. É uma mistura de dança, religiosidade e ancestralidade africana que tem orgulho, determinação e resistência. É ainda, um ritual que compõe várias festas

²⁵ MONTEIRO; AMARAL FILHO, 2017.

²⁶ MARTINS, 2012.

católicas populares em oito comunidades negras da área metropolitana de Macapá e Santana no estado do Amapá²⁷.

A população negra amapaense tornou o Marabaixo um símbolo de sua identidade, tradição e resistência, o qual é decantado através dos versos improvisados, popularmente conhecidos como “ladrões”, no que tange ao louvor ao Divino Espírito Santo e à Santíssima Trindade. A celebração festiva do Marabaixo se destaca pela união entre música, dança, gastronomia e fé.

De acordo ainda com Piedade Videira *et al*, o Marabaixo, se constitui em uma “Dança Dramático Religiosa de Cortejo Afrodescendente”, estando inserida na definição de dança afro por representar a história e a cultura do afro-amapaense, fortemente guardada na memória do negro do Amapá, que consegue fazer a ligação entre sua história individual e coletiva e a do estado do Amapá, desde a sua ocupação. Assim, depreende-se que o Marabaixo é uma tradição intercultural que apresenta elementos bem definidos da cultura negra e da tradição religiosa cristã e católica²⁸.

ABORDAGEM METODOLÓGICA

A proposta metodológica dessa investigação é uma abordagem qualitativa, caracterizada por empregar uma visão que trabalha a essência de uma informação para conferir valor ao problema de uma pesquisa exploratória descritiva e de um estudo de caso²⁹. Para os autores a pesquisa qualitativa abrange a aquisição de dados descritos, obtidos no contato direto do pesquisador com os elementos constituintes da situação estudada.

Buscando identificar uma possível relação matemática das escalas Pitagóricas com a musicalidade da manifestação folclórica do Marabaixo. Para avaliação e diagnóstico dessa possível relação analisamos o processo de

²⁷ VIDEIRA, Piedade Lino. *Marabaixo, dança afrodescendentes*: Significando a identidade ética do negro amapaense. Fortaleza: Edições UFC, 2009.

²⁸ VIDEIRA, Piedade Lino *et al*. Marabaixo como instrumento pedagógico no processo de ressocialização de crianças no “Abrigo Criança Feliz” em Macapá-AP. *Plures Humanidades*, Ribeirão Preto, v. 20, n. 1, p. 86-108, 2019. Disponível em: <http://seer.mouralacerda.edu.br/index.php/plures/article/view/394>. Acesso em: 20 jan. 2021.

²⁹ BOGDAN; BIKLEN, 2013.

musicalização pela oralidade das tradições e suas influências na identidade cultural e musical.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Matemática e a Música são elementos que estão presentes no cotidiano da população, desde as primeiras civilizações elas acompanham o desenvolvimento social e cultural da humanidade. A música encontra-se presente nas manifestações culturais das populações tradicionais sendo elementos constituintes da identidade de um povo.

Os resultados da investigação apresentaram que a manifestação folclórica Afro Amapaense do Marabaixo apresenta sua origem por volta do século XVIII, onde sofreu diversas evoluções linguísticas, estilísticas e musicais, fruto da miscigenação da colonização, sendo considerado pelo Instituto do Patrimônio Histórico Artístico Nacional-IPHAN, como patrimônio cultural imaterial do Brasil. É um espetáculo cultural resultado da tradição familiar, eternizada por diversas gerações, onde simboliza a tradição, identidade e resistência negra no Amapá.

Percebeu-se que o ritmo das caixas de Marabaixo, que são instrumentos de percussão produzidos com madeira, ou cilindros de latões e couro de animais (carneiro, cabra ou cobra), podem ser traduzidos para signos padronizados da notação musical, que possui uma aproximação do original, pois as músicas de tradição oral não possuem características codificáveis, conforme figura 02 abaixo. O processo de ensino e de aprendizagem da cultura do Marabaixo acontece de forma espontânea e natural, sendo passada de geração para geração, em que as pessoas, ainda como crianças, possuem os primeiros contatos e vivência com o Marabaixo³⁰.

³⁰ CAVALCANTE, Fábio Gonçalves. *Músicas de Domínio Público do Folclore Santareno*: Livro de Partituras I-Melodias. Santarém: Creative Commons, 2010; AZEVEDO, 2018.

Figura 2 – Aproximação do signo de notas de uma canção do Marabaixo.

23. Marabaixo⁽⁸⁾
(Marabaixo)

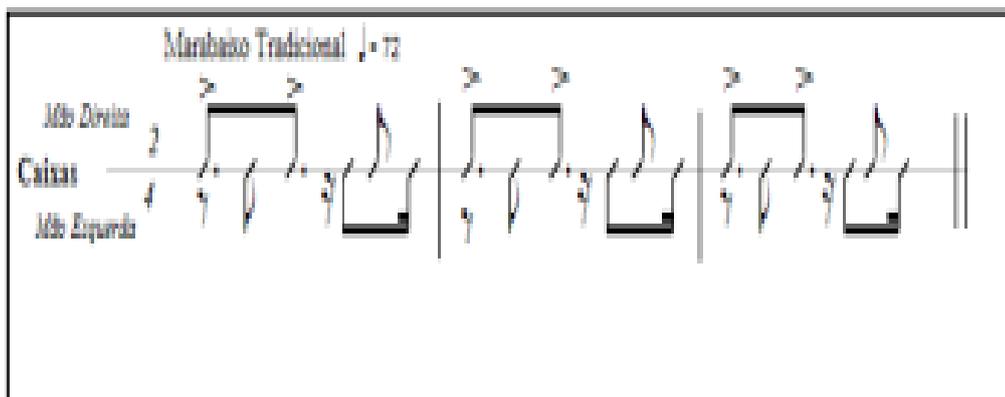
Fa- la A - fri-ca pe-la za-bum-ba Ma-ra-cas to-camum ri - t-mo do - len - te O can-to

6
sur-do da ma-cum-ba O can-to sur-do da ma-cum-ba Ma-ra-bai - xo Ma-ra-bai - xo

Fonte: CAVALCANTE, 2010, p. 19.

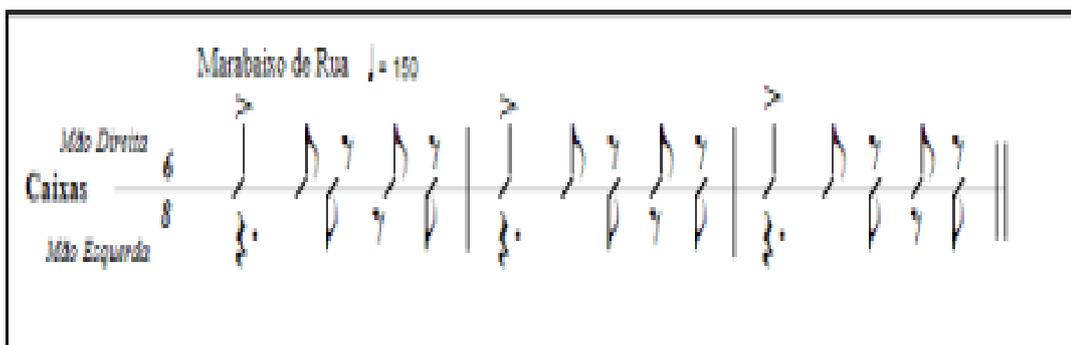
O toque das caixas de Marabaixo possui características essenciais que determinam todo o ritmo e marcação. A sequência rítmica do som da Caixa de Marabaixo, faz alusão a reprodução onomatopaica **Tum-ca-ti-ca-ti-ca -Tum**. O **Tum** representa uma acentuação no desenvolvimento do ritmo do Marabaixo. Vale ressaltar que diversas comunidades negras do Estado do Amapá praticam a manifestação cultural do Marabaixo, e dependendo da comunidade, o toque sofre variação de som, ritmo e andamento.

O toque tradicional do Marabaixo possui a onomatopaica **Tum-ca-ti-ca-ti-ca-Tum**, em que a mão direita e a mão esquerda exercem funções não essenciais no som, ritmo e andamento, conforme figura 03 abaixo. O toque tradicional do Marabaixo é mais lento, fazendo referência a um lamento; ele é executado em momentos de solenidade, como na hora de cortar o mastro ou durante o velório de algum participante do Marabaixo.

Figura 3 – Aproximação do signo do toque tradicional do Marabaixo.

Fonte: AZEVEDO, 2018, p. 389.

O toque tradicional do Marabaixo representa a base para variações. Este, existe, como, por exemplo, no Marabaixo de rua (ver figura 04) que possui o ritmo mais acelerado ou do “dobrado” que é uma variante do toque tradicional. Comparando com outros instrumentos de percussão, o dobrado seria como uma virada que a bateria executa, porém, tendo o toque tradicional como base.

Figura 4 – Notação do toque do Marabaixo de Rua. Transcrição rítmica: Carmelo Marino.

Fonte: AZEVEDO, 2018, p. 390.

É possível perceber que na tentativa de padronização dos signos das notas musicais do Marabaixo, há uma presença da escala pitagórica, comprovando assim que até nas manifestações culturais tradicionais a matemática está presente. frase confusa Em relação ao toque, ao som, ao ritmo e ao andamento do Marabaixo, estes

possuem sua nuance na execução, pois inspiram as composições dos “ladrões” e representam uma memória coletiva da ancestralidade negra.

Neste sentido, podemos afirmar que a relação da música com a matemática através da cultura são fontes ricas de conhecimento no processo de ensino e aprendizagem do educando na contextualização do ensino sobre as frações, assim como a exploração das relações matemáticas partindo de conteúdos como razão e proporção, simetria, até funções trigonométricas.

Pode-se ainda falar de múltiplos e divisores ou mínimo múltiplo comum (MMC) a partir de atividades usando ritmo. Por exemplo, para explorar a noção de ritmo em uma dinâmica mais lúdica e com a ideia de marcações, pode-se usar as canções de Marabaixo, entre outras.

Segundo Marcus Du Sautoy, já em 1722, o compositor barroco francês Jean-Philippe Rameau escrevia que, “apesar de toda a experiência que eu possa haver adquirido pela música, por estar associado a ela por tanto tempo, devo confessar que foi somente com a ajuda da matemática que minhas ideias se tornaram claras³¹.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento desta investigação propiciou uma maior compreensão da aplicação matemática na música, permitindo a assimilar e relacionar padrões matemáticos empregados para a construção das escalas musicais. O trabalho possibilita a realização de novas investigações relacionando a matemática e a música, e suas aplicações ou descobertas nas culturas tradicionais brasileiras.

Consideramos de extrema importância o objeto investigado para o processo de ensino e aprendizagem na educação, uma vez que essa temática se encontra na Base Nacional Comum Curricular – BNCC ³², associadas tanto às áreas da Matemática, quanto às áreas das Artes, das Linguagens e das Ciências. O que faz

³¹ RAMEAU *apud* DU SAUTOY, Marcus. *A música dos números primos: a história de um problema não resolvido na matemática*. Tradução: Diego Alfaro. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2007. p. 71.

³² BRASIL. Ministério da Educação. *Base nacional comum curricular*. Brasília: MEC/SEB, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 20 jan. 2022.

com que compreendamos que as propriedades sonoras são parte do arcabouço de conhecimentos e formação intelectual do cidadão.

Por meio dessa descoberta teórica e prática da sonoridade do Marabaixo é possível perceber que é um ritmo agradável aos ouvidos de preceptores musicais, pois faz parte de ritmos afrodescendentes que é bastante peculiar na cultura brasileira. Todavia, deve haver mais iniciativas para padronização por meio de partituras musicais das músicas (“ladroões”) e do ritmo do Marabaixo, para possibilitar uma conexão entre a música popular e música erudita.

Falar do Marabaixo é algo que salta aos olhos do povo amapaense, pois faz lembrar de fatos históricos e vislumbra o cenário atual da cultura local e da diversidade tão rica no Brasil. As canções de Marabaixo retratam fatos que ocorreram no passado, cantigas de protesto, reflexivas, que ensinam, canções que irão perpetuar ecoando de um cantinho da Amazônia Brasileira.

Essa conexão entre o popular e o erudito pode contribuir com a qualidade do ensino de música, pois os discentes terão contato com diferentes formas técnicas ou artes de construção do conhecimento musical. Proporcionando a oportunidade de uma reflexão no ato de tocar, cantar, fazer e vivenciar a música em seus diversos contextos.

Assim como pode contribuir também no processo de ensino e aprendizagem da matemática, pois o estudo da música desenvolve o raciocínio, a criatividade, a paciência, a concentração, facilita a compreensão e memorização, entre outras questões.

REFERÊNCIAS

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

AZEVEDO, Maria de Nazaré da Silva. Marabaixo: Processo ensino/aprendizagem na música de tradição oral. *In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PÓS-GRADUANDOS EM MÚSICA*, 5., 2018, Rio de Janeiro. *Anais [...]*. Rio de Janeiro: UNIRIO, 2018. p. 379-391.

BOGDAN, Robert C.; BIKLEN, Sari K. *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. 5. ed. Porto: Editora Porto, 2013.

BONA, Paschoal. *Método completo de divisão musical*. São Paulo: Grafipress, 2004.

BOYER, Carl B. *História da Matemática*. 2. ed. São Paulo: Blucher, 1996.

BRASIL. Ministério da Educação. *Base nacional comum curricular*. Brasília: MEC/SEB, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_sit e.pdf. Acesso em: 20 jan. 2022.

CAVALCANTE, Fábio Gonçalves. *Músicas de Domínio Público do Folclore Santareno: Livro de Partituras I-Melodias*. Santarém: Creative Commons, 2010.

EVARISTO, Jaime. *Introdução à álgebra abstrata*. Maceió: UFAL, 1999.

DU SAUTOY, Marcus. *A música dos números primos: a história de um problema não resolvido na matemática*. Tradução: Diego Alfaro. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2007.

GRANJA, Carlos Eduardo Souza Campos. *Musicalizando a escola: música, conhecimento e educação*. São Paulo: Escrituras, 2006.

HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. *Fundamentos de Física*. 10. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2016. 2 v.

INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL (IPHAN). Museu Histórico do Pará, 2019. Disponível em: <http://portal.iphan.gov.br>. Acesso em: 10 set. 2022.

MARTINS, Benedito Rostan Costa. *Marabaixo, ladrão, gengibirra e rádio: traduções de linguagens de textos culturais*. 2012. 214 f. Tese (Doutorado em Comunicação) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2012.

MONTEIRO, Ana Elvira Amaral Torres; AMARAL FILHO, Otacílio. Os Espetáculos Culturais na Amazônia: O Marabaixo Chegou. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DA COMUNICAÇÃO, 40., 2017, Curitiba. *Anais [...]*. Curitiba: Intercom – Sociedade Brasileira de Estudos Interdisciplinares da Comunicação, 2017.

NUNES, Rodrigo Machado. *Relação entre Matemática e Música: Uma proposta para o ensino de frações equivalentes e proporções no sétimo ano*. Canoas: UNILASALLE, 2012.

SANTOS, Edvan Ferreira dos. *Matemática e música na educação*. 2015. 60 f. Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura em Matemática) – Instituto Federal de São Paulo, Câmpus Birigui, 2015.

VIDEIRA, Piedade Lino *et al.* Marabaixo como instrumento pedagógico no processo de ressocialização de crianças no “Abrigo Criança Feliz” em Macapá-AP. *Plures Humanidades*, Ribeirão Preto, v. 20, n. 1, p. 86-108, 2019. Disponível em:

<http://seer.mouralacerda.edu.br/index.php/plures/article/view/394>. Acesso em: 20 jan. 2021.

VIDEIRA, Piedade Lino. *Marabaixo, dança afrodescendentes: Significando a identidade étnica do negro amapaense*. Fortaleza: Edições UFC, 2009.