



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA
CURSO SUPERIOR DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

HELOÍSA DA COSTA RODRIGUES

MATEMÁTICA E MÚSICA: RESSONÂNCIAS E DISSONÂNCIAS
NO ENSINO.

CAMPINA GRANDE – PB

2025

HELOÍSA DA COSTA RODRIGUES

**MATEMÁTICA E MÚSICA: RESSONÂNCIAS E DISSONÂNCIAS
NO ENSINO.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Superior de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB), como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciado em Matemática.

Orientador: Prof. Me. Cícero da Silva Pereira

CAMPINA GRANDE – PB

2025

Catálogo na fonte:

Ficha catalográfica elaborada por Gustavo César Nogueira da Costa - CRB 15/479

R696m Rodrigues, Heloísa da Costa.

Matemática e música: ressonâncias e dissonâncias no ensino / Heloísa da Costa Rodrigues. - Campina Grande, 2025.

30 f.: il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Licenciatura em Matemática) - Instituto Federal da Paraíba, 2025.

Orientador: Prof. Me. Cícero da Silva Pereira.

1. Matemática - estudo e ensino 2. música - aplicações educacionais 3. Metodologias ativas. I. Pereira, Cícero da Silva II. Título.

CDU 37.015

MÚSICA E MATEMÁTICA: RESSONÂNCIAS E DISSONÂNCIAS NO ENSINO.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso Superior de Licenciatura em Matemática
do Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia da Paraíba (IFPB), como requisito
parcial para a obtenção do título de Licenciado
em Matemática.

Orientador: Prof. Me. Cícero da Silva Pereira

Aprovado em: 14/08/2025

BANCA EXAMINADORA

Cícero da Silva Pereira

Prof. Me. Cícero da Silva Pereira - IFPB.
(Orientador)

Luis Havelange Soares

Prof. Dr. Luís Havelange Soares - IFPB.
(Membro da Banca)

Ramon Formiga Figueira

Prof. Dr. Ramon Formiga Figueira - IFPB.
(Membro da Banca)

Dedico este trabalho à minha avó, Terezinha da Silva, (in memoriam) cuja ausência física é profundamente sentida, mas cujo amor e orientação continuam a me guiar.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Deus, que me guia e me fortalece para realização dos meus objetivos.

Aos meus pais, Fabiana Vieira e Eliomar de Lima, e a minha irmã, Gabriela da Costa, por serem minhas maiores referências na vida. Gratidão por todo apoio e dedicação.

As minhas tias, Flaviana Vieira, Tereziana da Silva e Francinalva Vieira, por serem minhas fontes de inspiração.

Ao meu noivo, Ayrton Bessa, por todo incentivo, colaboração e paciência. Agradeço por ter sido meu alicerce em momentos desafiadores e ter transformado dias difíceis em momentos mais leves e felizes.

Ao Professor Me. Cícero da Silva Pereira, que me orientou com paciência e confiança na realização desta pesquisa e contribuiu com seus ensinamentos para o meu crescimento profissional.

Aos professores do Curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal da Paraíba – IFPB, Campus Campina Grande, pelo incentivo e pelas contribuições para formação de professores qualificados.

Aos examinadores Dr. Luis Havelange Soares e Dr. Ramon Formiga Figueira. Pelas contribuições de extrema relevância para esse trabalho.

À CAPES, pelas oportunidades de experiência e pelo incentivo financeiro.

*“A música é um exercício de aritmética
secreto e aquele que a ela se entrega às vezes
ignora que maneja números.”*

Leibniz

RESUMO

Partindo da percepção de que os métodos tradicionais do ensino da Matemática, muitas vezes mecânicos e com pouca interdisciplinaridade, dificultam o engajamento dos alunos, este estudo propõe a utilização da música como ferramenta didática. A música, por estar presente no cotidiano e envolver padrões rítmicos, escalas e relações numéricas, pode facilitar a compreensão de conceitos matemáticos, como frações, proporções e sequências. A pesquisa tem como objetivos explorar teoricamente as relações entre música e matemática, analisar elementos musicais que dialogam com conceitos matemáticos e propor abordagens didáticas interdisciplinares. A pesquisa tem como metodologia a revisão bibliográfica de estudos já existentes sobre o tema. Os resultados apontam que a música, apesar de não possibilitar a construção do conhecimento matemático em sua totalidade, pode atuar como um recurso complementar valioso, ajudando na fixação de conceitos e na criação de novas formas de interação com o conteúdo.

Palavras chave: Música; Ferramenta Didática; Abordagem Didática; Interdisciplinaridade.

ABSTRACT

Starting from the perception that traditional methods of teaching Mathematics, often mechanical and lacking interdisciplinarity, hinder student engagement, this study proposes the use of music as a didactic tool. Music, being present in everyday life and involving rhythmic patterns, scales, and numerical relationships, can facilitate the understanding of mathematical concepts such as fractions, proportions, and sequences. The research aims to theoretically explore the relationships between music and mathematics, analyze musical elements that relate to mathematical concepts, and propose interdisciplinary didactic approaches. The methodology is based on a bibliographic review of existing studies on the topic. The results indicate that music, although not a complete substitute for traditional Mathematics teaching, can serve as a valuable complementary resource, aiding in concept retention, reducing anxiety, and creating new ways of interacting with the content.

Keywords: Music; Didactic Tool; Didactic Approach; Interdisciplinarity.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. MATEMÁTICA E MÚSICA: UMA JORNADA NUMÉRICA ATRAVÉS DOS SONS	14
2.1.Pitágoras e o monocórdio.....	14
2.2.A música e os números de Fibonacci	17
2.2.1. A sequência de Fibonacci	17
2.2.2. Os números de Fibonacci na música	18
3. AFINANDO O DIÁLOGO	20
4. ANÁLISE	22
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	29

1. INTRODUÇÃO

No contexto da elaboração de qualquer pesquisa, nosso principal intuito, enquanto educadores, é idealizar e produzir algo que seja extremamente útil e que favoreça o processo de ensino-aprendizagem relacionado à Matemática. Diante disso, trazer inovações didáticas para sala de aula, tem uma forte contribuição durante esse processo. Nessa pesquisa, particularmente, buscamos estudar as associações existentes entre a Música e o Ensino da Matemática, visando não apenas ajudar no aprendizado da disciplina, como também contribuir para que os alunos percebam a Matemática sob uma nova perspectiva. Sob este pensamento, Andretti (2020) contribui:

A Música relacionada com a atividade Matemática acrescenta muito à educação, pois é algo do cotidiano que estamos acostumados, o que facilita o processo de aprendizagem da Matemática. Utilizar uma abordagem da Música e assumir essa proposta como metodologia de ensino, levando os estudantes a adquirirem conhecimentos de Matemática e das demais áreas envolvidas com o tema, pode capacitar alunos e professores a ler, interpretar, representar e resolver mais situações-problema. (Andretti, 2020, p.58)

De fato, a utilização da música no ensino de Matemática pode ser uma ferramenta facilitadora do processo de ensino-aprendizado. Os métodos tradicionais de ensino na maioria das vezes não envolvem o aluno no conteúdo que está sendo estudado, por se tratar de um método mecanizado, com a predominância de fórmulas que precisam ser decoradas ou de exercícios objetivos que não influenciam na imaginação e criatividade do estudante. Como possibilidade de solução para essa problemática, torna-se necessária a utilização de meios de ensino distintos, como a utilização da música e de seus conceitos para o auxílio da construção do conhecimento. Atualmente, os alunos ainda veem a Matemática como algo assustador, justamente pela falta de familiaridade com a disciplina, essa situação é causada pelo distanciamento da matéria com elementos do cotidiano dos alunos. Implementar, em uma aula de Matemática sobre sequências, a beleza dos padrões rítmicos, por exemplo, pode não só ajudar na compreensão do assunto de sequência, como também despertar o interesse no aprendizado musical, pois as notas de uma escala seguem uma progressão baseada em razões fixas, que é algo fundamental para compreender a organização dos sons e a harmonia. Através da música, os alunos podem visualizar e ouvir os padrões que se repetem, tornando o aprendizado mais

dinâmico e envolvente. Dessa forma, a matéria escolar que tem como principal característica números e cálculos se transforma em uma ferramenta poderosa de conhecimento e expressão artística.

A música, uma das formas mais autênticas de expressão humana, sempre esteve interligada com a Matemática, a ciência que estuda estruturas e padrões. A partir dessa perspectiva, e da proposta de despertar o interesse dos alunos pela Matemática, que infelizmente, ainda é considerada por muitos como algo irrelevante para o futuro, foi despertado o interesse em realizar essa pesquisa sobre as possíveis contribuições da música no ensino da Matemática, e, dessa maneira, sinalizar a necessidade de investigarmos meios de aprendizagem para que os alunos rompam esta barreira existente com respeito à Matemática.

A escolha do tema para esta pesquisa foi fundamentada em reflexões e experiências adquiridas ao longo de uma trajetória acadêmica, relacionadas às vivências na educação básica, que tem uma relevância que sustenta a significância das relações entre Matemática e música no ensino.

Durante uma aula sobre intuicionismo e Matemática do professor Cícero da Silva Pereira na disciplina de Filosofias da Matemática e Educação Matemática, na qual foram abordadas concepções Matemáticas em seus diversos aspectos fundamentais, realizou-se uma breve análise sobre a música Samarica Parteira de Luiz Gonzaga, que conta uma história sobre os acontecimentos antes e durante o nascimento do filho de um capitão, que nasceu através da parteira conhecida como Samarica. Ao longo da música o cantor utilizou a vocalização para narrar características específicas da cena como o coaxar dos sapos, o correr de uma égua e até mesmo a abertura de uma porteira. Essa aula foi enriquecedora porque foi possível identificar a riqueza de detalhes e características próprias, fazendo-nos vivenciar a história que estava sendo cantada. Diante disso, o professor também nos fez pensarmos em como poderíamos trazer um pouco de recursos como esses da música de Luiz Gonzaga para o ensino da Matemática, ou seja, fazer o aluno vivenciar a Matemática de uma forma diferente da tradicional. Essa aula foi o ponto de partida desta pesquisa sobre a música e suas possíveis relações com a Matemática.

Outro fator de extrema importância desta pesquisa envolvendo a relação entre música e matemática foi a observação de algumas anotações de estudos realizados pela minha irmã, Gabriela da Costa Rodrigues, que estudava as unidades em que os tempos musicais são medidos. Pelas suas anotações foi possível entender alguns conceitos básicos, como a semibreve é a maior unidade de duração, sendo a referência para todas

as outras e a relação entre as unidades se dá pelo conceito de dobro e metade. A mínima (2), por exemplo, vale a metade da semibreve (1) e o dobro da semínima (4). De imediato, foi possível perceber que aquilo possuía diversas ligações com a matemática. Essas situações fortaleceram a ideia dessa pesquisa, que ficou evidente que a relação entre música-matemática pode ser uma poderosa ferramenta pedagógica, que permite uma abordagem interdisciplinar que enriquece a aprendizagem.

Essa pesquisa tem como objetivo principal analisar as relações entre a música e a Matemática e suas possíveis contribuições no processo de ensino-aprendizagem no contexto da educação básica. Dessa maneira, organizamos os seguintes objetivos específicos para alcançar o referente objetivo geral:

- Explorar, através de uma pesquisa bibliográfica, as relações existentes entre música e Matemática;
- Analisar os elementos de concordância e discordância presentes na relação entre Matemática e Música no contexto educacional;
- Levantar possibilidades de abordagens didáticas que integrem música e matemática como recurso para o ensino da matemática.

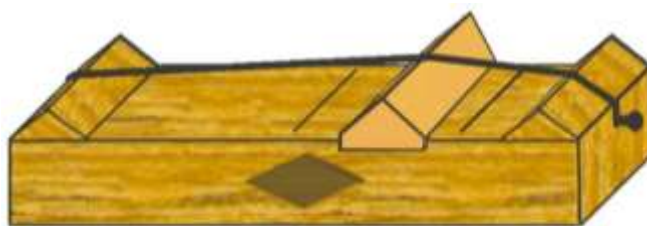
Nessa perspectiva, essa pesquisa exploratória, originou-se da seguinte questão de pesquisa: *Quais as relações existentes entre música e matemática e suas influências no ensino da matemática?* Para responder essa pergunta, foi realizada uma revisão bibliográfica, que abrangeu diversos estudos e textos acadêmicos que discutem a ligação entre esses dois campos de conhecimento.

2. MATEMÁTICA E MÚSICA: UMA JORNADA NUMÉRICA ATRAVÉS DOS SONS

2.1 Pitágoras e o monocórdio

O primeiro cenário registrado de ligação entre a música e a matemática surgiu no século VI a.C., o experimento de Pitágoras com sons do monocórdio é umas das primeiras contribuições da ligação entre matemática e música. O monocórdio, segundo Abdounur (2015), é um instrumento, possivelmente inventado por Pitágoras, que consiste em uma corda estendida entre dois cavaletes fixos sobre uma prancha, possuindo ainda um cavalete móvel que era colocado sob a corda para dividi-la, conforme apresentado na Figura 1.

Figura 1: O monocórdio de Pitágoras



Fonte: <<http://clubes.obmep.org.br/blog/wp-content/uploads/2016/10/monocordio1.png>>

A priori, Pitágoras buscava relações de comprimento que produziam determinados intervalos sonoros, por meio da relação do comprimento da corda estendida e a altura musical do som que era emitido quando tocada. De acordo com Abdounur (2015), Pitágoras observou que ao pressionar um ponto situado a $\frac{3}{4}$ do comprimento da corda em relação a extremidade e, em seguida, tocá-la, era possível ouvir uma quarta acima da nota emitido pela corda inteira. Seguindo a mesma linha de raciocínio, quando a corda era reduzida $\frac{2}{3}$ do seu tamanho original, ouvia-se uma quinta acima e a $\frac{1}{2}$ obtinha-se a oitava do som original. Esses intervalos descobertos a partir de tal experiência tornaram-se conhecidos como consonâncias pitagóricas.

Para Abdounur (2015), após as descobertas de Pitágoras, um sistema musical foi desenvolvido na escola pitagórica, baseado em relações simples entre números inteiros. A sequência *fá-dó-sol-ré-lá-mi-si*, foi construída com base numa sucessão de intervalos

consonantes de quinta, cujo termos podem ser ordenados sob a oitava inicial, gerando a sequência *dó-ré-mi-fá-sol-lá-si-dó* que é a sequência conhecida das sete notas musicais. Abdounur (2015) enfatiza que a nomenclatura utilizada para as notas musicais era diferente das que conhecemos atualmente, e foram utilizadas as nomenclaturas usuais apenas para servir de referência para melhor compreensão dos leitores.

Sendo assim, Pitágoras estabeleceu alguns princípios de construção da escala, com contribuições matemáticas fundamentadas:

- I. Equivalência: toda nota é equivalente a outra nota quando a divisão da corda é exatamente a sua metade, ou seja, na razão $\frac{1}{2}$;
- II. Ciclo das quintas: divisão progressiva da corda na razão $\frac{2}{3}$ de seu tamanho;
- III. Condição de existência: o comprimento resultante (Cr) precisa estar entre a metade e um inteiro da corda. $\left(\frac{1}{2} < Cr < 1\right)$
- IV. Fração equivalente: Caso a nota não esteja na condição de existência é necessário dobrar o tamanho da corda. (Multiplicar o tamanho da corda por 2)

De acordo com esses princípios, é possível construirmos a seguinte tabela para facilitar a compreensão do processo de construção da sequência:

Tabela 1: Cálculo do comprimento das cordas.

Nota Musical	Comprimento da corda	Ciclo de quintas	Comprimento resultante	Condição de existência: $\frac{1}{2} < Cr < 1$	Fração equivalente
Dó	1	$\frac{2}{3}$ de 1	$\frac{2}{3} = 0,66 \dots$	Sim	-
Sol	$\frac{2}{3}$	$\frac{2}{3}$ de $\frac{2}{3}$	$\frac{4}{9} = 0,44 \dots$	Não	$\frac{8}{9} = 0,88 \dots$
Ré	$\frac{8}{9}$	$\frac{2}{3}$ de $\frac{8}{9}$	$\frac{16}{27} \sim 0,59$	Sim	-
Lá	$\frac{16}{27}$	$\frac{2}{3}$ de $\frac{16}{27}$	$\frac{32}{81} \sim 0,395$	Não	$\frac{64}{81} \sim 0,79$
Mi	$\frac{64}{81}$	$\frac{2}{3}$ de $\frac{64}{81}$	$\frac{128}{243} \sim 0,526$	Sim	-
Si	$\frac{128}{243}$	-	-	-	-

Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=ETPzsN-vgE8> (adaptado)

Percebe-se que na tabela está faltando a nota fá, que é originada a partir de um processo descendente: a nota dó é a quinta de fá. Escreveremos essa frase matematicamente e chamaremos a razão referente a nota Fá de x:

$$x \cdot \frac{2}{3} = 1 \quad \therefore \quad x = \frac{3}{2}$$

Ou seja, a nota Fá é dada por 3/2 do comprimento da corda solta, se esta for afinada em Dó. Como 3/2 é maior do que 1, a nota obtida é mais grave do que desejamos, e, além disso, para poder escutá-la teríamos que trabalhar com uma corda maior do que a corda original, o que não é possível, em termos práticos, no monocórdio ou outro instrumento de corda. Dessa maneira, precisamos considerar diretamente o Dó de uma oitava acima (mais agudo) na construção, isto é, tomar a razão 1/2 associada a Dó. Nesse caso, o fato de Dó ser a quinta de Fá pode ser escrito matematicamente conforme a equação a seguir:

$$x \cdot \frac{2}{3} = \frac{1}{2} \quad \therefore \quad x = \frac{3}{4}$$

Dessa maneira chegamos na seguinte configuração:

Tabela 2: Escala pitagórica.

Nota	Dó	Ré	Mi	Fá	Sol	Lá	Si	Dó
Comprimento da corda	1	8/9	64/81	3/4	2/3	16/27	128/243	1/2

Fonte: Abdounur. (2015, p. 32)

Este estudo realizado por Pitágoras teve grande impacto ao exemplificar como os intervalos definidos matematicamente podem ser aplicados à música. Sendo assim, esse experimento não apenas avançou o entendimento das propriedades acústicas das cordas, mas também estabeleceu a interseção entre matemática e música, que continua a ressoar nas práticas musicais contemporâneas.

É de grande relevância saber que os nomes dessas notas musicais, cuja origem se deu no século X, foram criadas por um monge, Guido D'Arezzo. Segundo Contador (2015), o monge fez uso das primeiras sílabas dos versos da primeira estrofe do hino em latim dedicado a São João Batista.

Hino em latim:

UT queant laxis – Dó
REsonare fibris – Ré
MIra gestorum – Mi
FAmuli tuorum – Fá
SOLve polluti – Sol
LABii reatum – Lá
Sancte **JO**hanes – Si

Tradução para o português

Para que nós, servos, com nitidez
e língua desimpedida,
o milagre e a força dos teus feitos
elogiemos,
tira-nos a grave culpa
da língua manchada
São João...

Segundo Contador (2015) como o *ut* dificultava a pronuncia da nota, o maestro italiano Giovanni Battista Doni, substituiu o *ut* por *dó* em homenagem a ele mesmo, utilizando a primeira sílaba de seu sobrenome. O *si* é constituído pelas letras iniciais latinas de Sancte Johanes ou São João, onde o *j* era lido como *i*.

2.2. A música e os números de Fibonacci

2.2.1. A sequência de Fibonacci

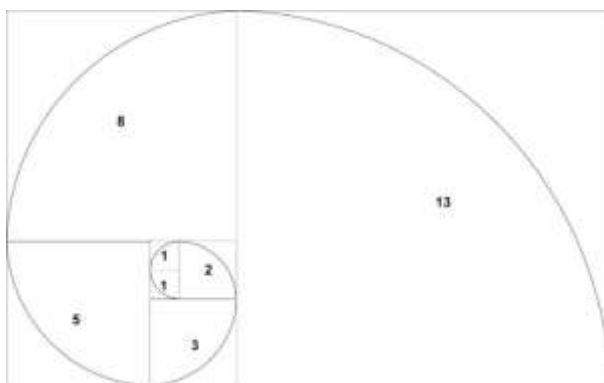
A sequência de Fibonacci é uma sequência numérica infinita, criada pelo matemático Leonardo de Pisa, mais conhecido como Fibonacci. Essa sequência tem seus dois primeiros termos iguais a 1 e os demais termos são obtidos pela soma dos dois termos imediatamente anteriores a ele: 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, ...

Ao construir quadrados, cujos lados correspondem aos números presentes na sequência de Fibonacci e organizá-los como na Figura 2, é possível traçar uma espiral chamada de Espiral de Fibonacci. Essa espiral está presente em diversos fenômenos da natureza e nas artes.

Nessa sequência, está presente a proporção áurea (número de ouro) que é uma constante algébrica irracional, cujo valor arredondado a três casas decimais é igual a 1,618 e representado pela letra grega ϕ (phi). Dividindo um número de Fibonacci pelo seu anterior é obtido resultados que convergem para o número de ouro. Por exemplo:

$$\frac{1}{1} = 1; \quad \frac{2}{1} = 2; \quad \frac{3}{2} = 1,5; \quad \frac{5}{3} = 1,6; \quad \frac{8}{5} = 1,6; \quad \frac{13}{8} = 1,625; \quad \frac{21}{13} = 1,6153846154$$

Figura 2: Espiral de Fibonacci



Fonte: <<https://www.hipercultura.com/sequencia-fibonacci/>>

2.2.2. Os números de Fibonacci na música

A sequência de Fibonacci, está presente em diversos elementos da arte, e não seria diferente com a música. Essa sequência está presente tanto na construção de instrumentos musicais quanto na composição de alguns artistas.

O violino Stradivarius, projetado pelo importante luthier ¹, Antônio Stradivari, está entre os melhores instrumentos de cordas já criados no mundo e de alto valor econômico. Esse tipo de violino possui sons com qualidade superior aos violinos comuns, e a proporção áurea está presente na sua construção. Segundo Van Gend (2014), os violinos Stradivarius foram criados com base em uma proporção cuja razão é o número de ouro (φ).

Figura 3: Violino Stradivarius



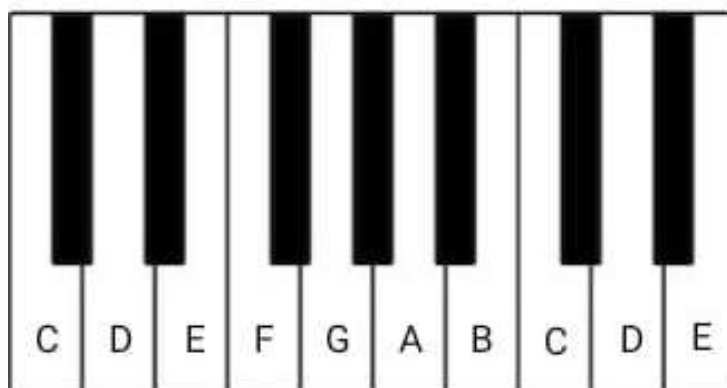
Fonte: <<https://www.gear4music.pt/pt/sopros-de-madeira-sopros-de-metal-cordas/Wieniawski-1719-Stradivarius-Republica-Violin-Instrument-Only/3CIC.>>

O piano é outro instrumento que também utiliza os números de Fibonacci. Em seu teclado, entre uma nota qualquer e sua repetição (oitava), encontramos 13 teclas, 8 teclas brancas e 5 pretas organizadas em grupos de 2 e 3 sendo que a 13ª corresponde à repetição dela mesma, descolada uma oitava acima, ou seja, somada às 12 notas anteriores. Aqui já

¹ Luthier é um profissional especializado na construção, manutenção e reparo de instrumentos musicais de corda.

percebemos a presença dos números de Fibonacci. Na figura 4, temos parte de um teclado de um piano, onde as teclas C, D, E, F, G, A e B, correspondem respectivamente às notas *dó, ré, mi, fá, sol, lá e si*.

Figura 4: Fragmento do teclado de um piano



Fonte: Contador. (2015, p. 195)

Grandes compositores como Mozart ², Beethoven ³ e Béla Bartók ⁴, fizeram uso dos números de Fibonacci em seus trabalhos, como na divisão de compassos, na inserção de novos instrumentos musicais e na criação do clímax da música.

De acordo com Contador (2015), no primeiro movimento da quinta sinfonia de Beethoven, é possível perceber que a transição entre suas duas principais seções respeita a proporção áurea. De maneira semelhante, o último movimento da Nona Sinfonia é estruturado em 940 compassos, e no compasso 580, que pode ser chamado de momento áureo ($940 \times 0,618$), ocorre a retomada do tema principal em sua versão simples e original, interpretada por todo o coro. A partir dessa reapresentação, a obra ganha um novo direcionamento sonoro, destacando-se pela introdução de instrumentos como três trombones e um contrafagote, este último retornando após longo silêncio.

Segundo Oliveira e Falcão (2019), Mozart compôs 19 sonatas, cuja estrutura seguia três movimentos, sendo dois deles mais rápidos e um mais lento. Cada movimento consistia em três seções principais: exposição, desenvolvimento e recapitulação. O

² Wolfgang Amadeus Mozart foi um compositor austríaco prolífico e influente do período clássico, conhecido por seu talento musical excepcional.

³ Ludwig Van Beethoven foi um compositor, pianista e regente alemão, considerado um dos maiores e mais influentes compositores da história da música clássica.

⁴ Béla Viktor Bartók foi um compositor, pianista e etnomusicólogo húngaro, considerado um dos maiores compositores do século XX.

pesquisador John F. Putz, após analisar diversos movimentos estruturados dessa maneira, identificou padrões que indicam o uso da proporção áurea nas composições do músico. Seus estudos sugerem que Mozart aplicava esse conceito matemático para organizar a forma musical de maneira equilibrada e harmoniosa.

Na obra *Música para Instrumentos de Corda, Percussão e Celesta*, Béla Bartók aplicou elementos da sequência de Fibonacci para estruturar a composição. De acordo com Oliveira e Falcão (2019), a peça, que possui 89 compassos no total, é dividida em duas partes principais: a primeira vai até o compasso 55 e a segunda se estende até o final, no compasso 89, ambos números pertencentes à sequência de Fibonacci. Essa organização segue a lógica da proporção áurea, o que proporciona um equilíbrio matemático à forma da música. A introdução é marcada por um único instrumento em dinâmica suave, e, ao longo da obra, outros instrumentos vão sendo inseridos progressivamente em compassos que também correspondem a números da sequência de Fibonacci. Esse recurso cria uma construção sonora gradual, culminando no compasso 55, onde todos os instrumentos entram com grande intensidade, destacando o ponto máximo da composição.

3. AFINANDO O DIÁLOGO

A pesquisa bibliográfica consiste na identificação e revisão de materiais já publicados que fundamentam a teoria utilizada em um trabalho científico. Esse processo exige o estudo e a análise crítica pelo pesquisador, com o objetivo de reunir e examinar textos existentes que possam contribuir para a sustentação teórica da investigação.

Fonseca (2002) contribui:

A pesquisa bibliográfica é feita a partir do levantamento de referências teóricas já analisadas, e publicadas por meio de escritos eletrônicos, como livros, artigos científicos, páginas de web sites. Qualquer trabalho científico inicia-se com uma pesquisa bibliográfica, que permite ao pesquisador conhecer o que já se estudou sobre o assunto. Existem, porém pesquisas científicas que se baseiam unicamente na pesquisa bibliográfica, procurando referências teóricas publicadas com o objetivo de recolher informações ou conhecimentos prévios sobre o problema a respeito do qual se procura a resposta (FONSECA, 2002, p. 32)

Dessa maneira, visando contribuir tanto para fundamentar cientificamente esta pesquisa quanto para aprofundar nossa compreensão sobre o tema, esta monografia se

baseia no estudo da teoria já publicada, identificando trabalhos que abordam ideias e pensamentos sobre a relação entre matemática e música no contexto do ensino básico.

Cruz (2013) explorou a conexão entre tecnologia, matemática e Música. O autor desenvolveu, entre outras ferramentas virtuais, uma calculadora, que é projetada para lidar com operações com tempos musicais, em que os alunos aplicam os símbolos musicais de acordo com cada problema apresentado. Ele defende que esse recurso pode incentivar o raciocínio lógico, além de facilitar a tomada de decisões e o planejamento. Para a aprendizagem dos números racionais, é sugerida a abordagem de problemas do cotidiano, além de atividades que abrangem divisão rítmica e tempo.

Jablonski (2014) inicia sua pesquisa com uma explanação filosófica sobre Educação Musical. O autor explora fatos históricos ligados à escola pitagórica e sua influência na compreensão musical da antiguidade. Ele também demonstra como conceitos da matemática e física se entrelaçam em algumas definições musicais. Jablonski (2014) apresenta uma sequência didática voltada para alunos dos anos finais do ensino fundamental, na qual sugere a construção de um monocórdio como recurso pedagógico. A atividade tem como objetivo explorar, de forma concreta, as frações associadas aos sons consonantes, permitindo aos estudantes observar relações numéricas presentes na formação das notas musicais.

Oliveira (2023) se baseou na metodologia ativa com o intuito de melhor aproveitar a ligação entre matemática e música. Inicialmente, ele expôs alguns conceitos musicais e em seguida apresentou um pouco da história e da física existente na música. Ele apresentou propostas que envolvem os conteúdos sobre razões, proporções, grandezas direta e inversamente proporcionais, logaritmos, operações com radicais e funções trigonométricas. O autor torna explícito que as propostas apresentadas não centram os objetivos em ensinar os conteúdos mencionados do zero e sim em um aprofundamento desses conceitos para proporcionar um aprendizado mais significativo.

Pinto e Silva (2019) abordam a discussão a respeito da utilização do contexto musical para o ensino de frações a partir de uma revisão bibliográfica. Este estudo evidenciou que o contexto musical contribui, principalmente, para o significado de parte-todo relacionado aos números racionais na forma de frações. Essa abordagem contribui para a construção de algumas representações desses números. No entanto, esse recurso por si só não é suficiente para abarcar toda a complexidade envolvida na conceituação dos números racionais pelos alunos.

Explorar as relações entre Matemática e Música no contexto educacional é um campo de pesquisa que vem ganhando cada vez mais relevância nas últimas décadas. Pesquisas que unem essas duas áreas mostram-se fundamentais na consolidação de um saber híbrido, que reconhece a musicalidade da Matemática e a lógica da Música como um campo fértil de descobertas, podendo ter efeitos positivos no desenvolvimento cognitivo dos alunos, melhorando sua compreensão de conceitos matemáticos e estimulando a criatividade, além de ampliar as fronteiras do saber.

4. ANÁLISE

Existem vários grandes obstáculos no processo de aprendizagem da matemática, entre os quais destacam-se questões emocionais, metodológicas e cognitivas. Fatores como esses criam um ambiente que na maioria das vezes tornam a matemática uma disciplina temida. Dentro desse cenário mais amplo, o estudo dos números racionais fracionários representa um ponto bem crítico para os alunos, ou seja, as dificuldades de aprendizagem se tornam mais evidentes quando o foco está nas frações. Pinto e Silva (2019) abordam a integração dos conhecimentos sobre números racionais fracionários com outras áreas do conhecimento, destacando-se a música, e apresentam como exemplo uma questão do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) aplicado em 2009 (figura 5), em que é necessário interpretar uma escritura musical por meio de conhecimentos matemáticos.

Segundo Brasil (2009), a questão tinha como objetivo reconhecer diferentes representações dos números naturais, inteiros, racionais ou reais e suas operações, mas os estudantes tiveram dificuldades em obter a resposta correta:

O item aborda os diferentes significados culturais dos números racionais, relacionando os tempos das notas musicais com frações. Em termos de comportamento de resposta, apesar de sua resolução poder ser alcançada sem a necessidade de muitos cálculos, o item teve confirmado seu elevado nível de dificuldade: 813,4. [...] (BRASIL, 2009, p 45.)

Observa-se que, apesar do enunciado ter abordado as características das figuras do sistema musical, os estudantes não demonstraram domínio suficiente dos conceitos matemáticos necessários para resolver a questão. Isso pode indicar que uma parcela dos alunos encontra dificuldade em aplicar conhecimentos matemáticos quando estes são

apresentados de formas menos familiares, como no caso de uma representação musical diferente da tradicional. (Pinto e Silva, 2014, p. 35).

Figura 5: Questão do ENEM

Questão 144

A música e a matemática se encontram na representação dos tempos das notas musicais, conforme a figura seguinte.

Semibreve		1
Mínima		$\frac{1}{2}$
Semínima		$\frac{1}{4}$
Colcheia		$\frac{1}{8}$
Semicolcheia		$\frac{1}{16}$
Fusa		$\frac{1}{32}$
Semifusa		$\frac{1}{64}$

Um compasso é uma unidade musical composta por determinada quantidade de notas musicais em que a soma das durações coincide com a fração indicada como fórmula do compasso. Por exemplo, se a fórmula de compasso for $\frac{1}{2}$, poderia ter um compasso ou com duas semínimas ou uma mínima ou quatro colcheias, sendo possível a combinação de diferentes figuras.

Um trecho musical de oito compassos, cuja fórmula é $\frac{3}{4}$, poderia ser preenchido com

- Ⓐ 24 fusas.
- Ⓑ 3 semínimas.
- Ⓒ 8 semínimas.
- Ⓓ 24 colcheias e 12 semínimas.
- Ⓔ 16 semínimas e 8 semicolcheias.

Fonte: Brasil (2009, p. 45)

A separação entre a exatidão matemática e a sensibilidade artística musical faz com que os estudantes não percebam os pontos em comum entre ambas. Segundo Oliveira (2023, p. 107), a Matemática permeia todas as áreas do conhecimento, incluindo artes. Como essas conexões nem sempre ficam evidentes, é importante que o professor de matemática assuma a tarefa de evidenciá-las. Com efeito, o professor de Matemática tem o poder de ampliar o significado da disciplina quando apresenta essas relações de interdisciplinaridade aos alunos, promovendo uma visão mais integrada do conhecimento, contribuindo para uma formação mais completa, crítica e criativa dos alunos.

Em sua pesquisa, Jablonski aponta que:

No campo educacional, a fragmentação do conhecimento em disciplinas pode levar as pessoas a considerar que algumas delas pertencem a áreas opostas do saber, como por exemplo, a arte e a matemática, sendo equivocadamente entendido que a primeira é produto da sensibilidade e a segunda, do pensamento racional. (Jablonski, 2014, p.11)

De fato, a relação entre matemática e música é um excelente exemplo de como a fragmentação do conhecimento pode dificultar a percepção de conexões entre áreas aparentemente opostas. Por meio dessa fragmentação, perde-se de vista o fato de que muitas áreas compartilham estruturas, padrões e lógicas semelhantes, levando a uma separação artificial que pode levar estudantes e até mesmo professores a acreditar que são domínios totalmente distintos. Assim, combater a fragmentação significa também repensar modelos educacionais que priorizam a segmentação e abrir espaço para abordagens interdisciplinares, que valorizem o diálogo entre as ciências exatas e outras áreas do conhecimento como ciências humanas e as artes.

Segundo Cruz:

A matemática sempre foi uma disciplina de caráter obrigatório e fundamental. No entanto, seu ensino tem sido feito de maneira cartesiana, linear, apenas numérico. Não que os números não tenham sua importância, pelo contrário, mas muitos alunos não têm tido sucesso no processo das manipulações algébricas, pois a maioria destes sempre tivera grandes dificuldades nas abstrações matemáticas, criando assim a cultura de que a matemática é desvinculada de seu cotidiano. (Cruz, 2013, p. 29)

A aproximação do ensino da Matemática à realidade dos alunos é fundamental para tornar a aprendizagem mais significativa e engajadora, pois os alunos conseguem visualizar a aplicação prática do que estão aprendendo. Na ótica de Cruz (2013), por meio da união entre a matemática e a música, a educação começa a ganhar uma estrutura metodológica significativa, pois o aluno consegue perceber uma articulação coesa entre ambas. Sendo assim, essa integração não apenas amplia a compreensão conceitual, mas também torna o processo de aprendizagem mais envolvente. Quando o estudante percebe que os ritmos que executa em uma percussão seguem padrões fracionários, ou que as escalas musicais são construídas a partir de proporções matemáticas, ele passa a compreender que o conhecimento forma um sistema interligado e dinâmico.

Oliveira (2023), contribui:

[...] trabalhar aulas de matemática mostrando sua fundamentalidade para a música, pode levar os estudantes a

uma nova visão sobre a matemática, visto que desse modo enfatiza-se uma face encantadora da matemática e faz com que o raciocínio lógico e o pensamento matemático assumam um papel de destaque de modo ressaltar a importância que esses tiveram e têm para a humanidade. De fato, abordar a disciplina mediante aplicação a algo concreto da vivência do estudante costuma se apresentar como algo favorável ao ensino. (Oliveira, 2023, p.15)

Sabemos que a falta de projetos interdisciplinares envolvendo a Matemática e a Música, e a falta de estratégias pedagógicas que unam as duas áreas faz com que o aluno não veja sentido ou aplicação concreta, dificultando a assimilação. Jablonski (2014) aponta um possível motivo que justifica a ausência dessa prática:

O professor pode sentir-se intimidado em trabalhar um tema que não seja de seu domínio, por isso acredita-se que não devam ser muitos os professores de matemática que utilizam a música para contextualizar suas aulas. Porém, gostaria de destacar que não é preciso saber fazer música, basta conhecer um pouco de teoria musical para que seja possível utilizá-la em sala de aula. (Jablonski. 2014, p. 101.)

Sendo assim, Pinto e Silva (2019) fazem a seguinte indagação a respeito de quanto de conhecimento musical o professor precisa na utilização da música como aprofundamento do conhecimento dos números fracionários:

Quanto à utilização do contexto musical para introduzir ou aprofundar os conhecimentos dos números fracionários, fica a questão de quanto conhecimento musical o professor de Matemática deve ter, ou se o conhecimento cultural que tem seria suficiente para embasar esse trabalho ou ainda se tais escolhas deveriam ser feitas colaborativamente entre o professor de Matemática e o de Artes. (Pinto e Silva, 2019, p.50)

Essa é uma questão relevante para quem busca essa exploração entre Matemática e Música. Afinal, ao propor atividades que envolvem essas duas áreas, surge a dúvida: até que ponto o professor de Matemática precisa dominar conhecimentos musicais? Nesse sentido, Jablonski (2014, p.) complementa:

É possível integrar os conteúdos das diversas áreas dentro de uma única disciplina. Por exemplo, num determinado conteúdo matemático, pode-se abordar seus aspectos históricos, geográficos, sociais, artísticos. O professor de matemática pode utilizar esses aspectos relacionados à sua disciplina mesmo que não seja um especialista nessas áreas. É possível que o professor faça uso deles apenas nos seus conceitos básicos, aprofundando-se apenas no que considerar necessário para sua aula. (Jablonski, 2014, p. 18)

Nesse sentido, Jablonski (2014), apresenta a seguinte atividade com uma proposta didática para o ensino de frações com base no experimento de Pitágoras com o monocórdio e na escala pitagórica:

Atividade 01: Multiplicando as frações das frequências já conhecidas (Dó, Fá e Sol) pelo intervalo de $\frac{9}{8}$, calcular as frações relativas às frequências das demais notas da escala musical.

- a) Exemplo: A partir da nota Dó (som fundamental) obter a frequência da nota Ré, calculando:

$$\frac{1}{1} \cdot \frac{9}{8} = \frac{9}{8}$$

- b) Agora que você já descobriu a frequência da nota Ré no exercício anterior, vamos multiplicá-la também por $\frac{9}{8}$ para chegarmos a frequência da nota Mi:

$$\frac{9}{8} \cdot \frac{9}{8} =$$

- c) A partir da frequência da nota Sol ($\frac{3}{2}$), vamos calcular a frequência da nota Lá, novamente multiplicando pelo intervalo de $\frac{9}{8}$:

$$\frac{3}{2} \cdot \frac{9}{8} =$$

- d) Agora é a vez do Si. Vamos obter a sua frequência a partir da nota Lá que acabamos de calcular no item anterior, aplicando também o intervalo de $\frac{9}{8}$:

$$\frac{27}{16} \cdot \frac{9}{8} =$$

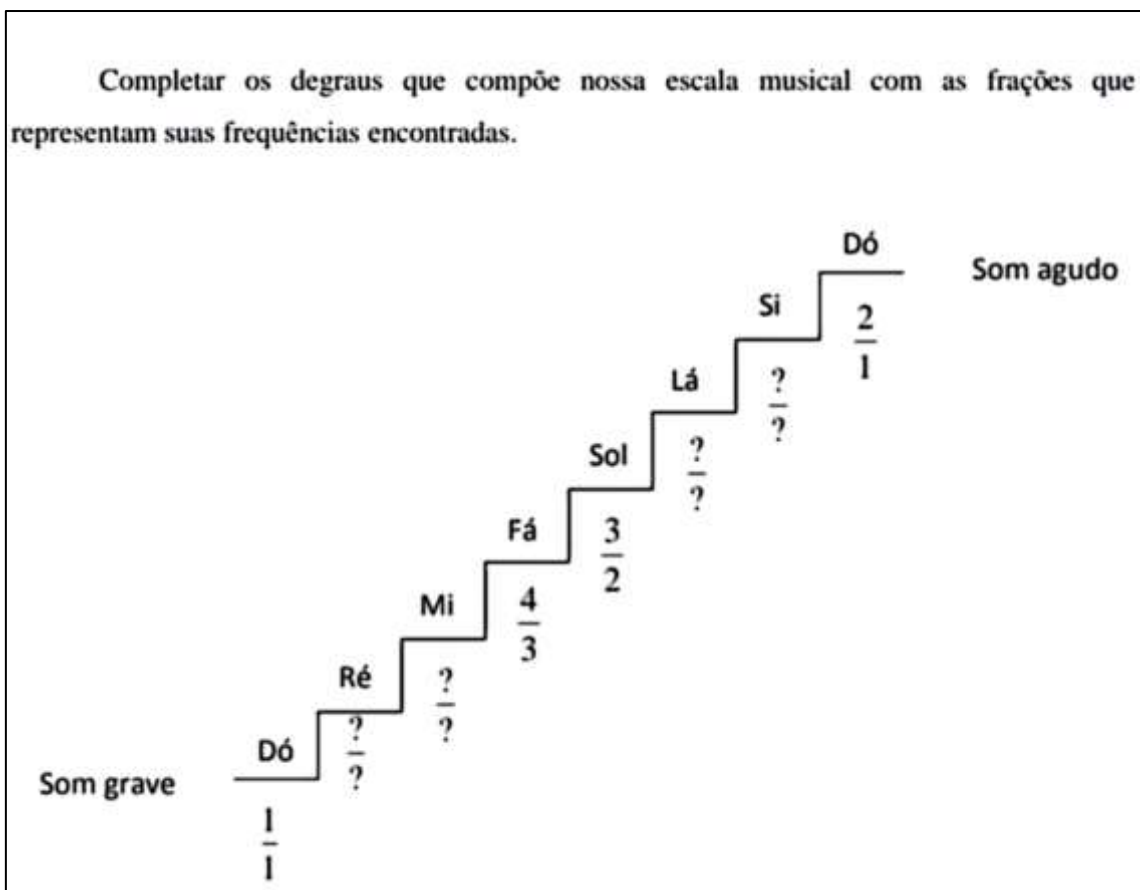
Professor: Espera-se que os educandos obtenham os seguintes resultados:

a) $\frac{1}{1} \cdot \frac{9}{8} = \frac{9}{8}$

b) $\frac{9}{8} \cdot \frac{9}{8} = \frac{81}{64}$

c) $\frac{3}{2} \cdot \frac{9}{8} = \frac{27}{16}$

d) $\frac{27}{16} \cdot \frac{9}{8} = \frac{243}{128}$



Fonte: Jablonski, 2014, p. 63.

Para Cruz (2013, p. 29), os professores de matemática que valorizam muito os cálculos não percebem a importância da criação de propostas que valorizam a importância da disciplina em toda sua essência existencial. Certamente, quando o ensino se resume à aplicação mecânica de algoritmos, perde-se a oportunidade de mostrar aos alunos como a Matemática se faz presente em diversas áreas do conhecimento e até mesmo no cotidiano. Se torna necessário repensar práticas pedagógicas para que a Matemática não se torne uma barreira na vida escolar, mas uma ponte para a autonomia intelectual. Propostas que envolvam resoluções de problemas, investigação, diálogo interdisciplinar e exploração de contextos são fundamentais para resgatar o valor formativo da disciplina.

Sob esta ótica, Jablonski (2014), apresenta a seguinte proposta de atividade envolvendo a investigação e o diálogo interdisciplinar:

Atividade 06: Com um violão em mãos, levanta-se a seguinte questão para a classe: Por que os trastes ao longo do braço de um violão não são espaçados de maneira regular, sendo que eles começam mais espaçados uns dos outros e vão ficando mais próximos em seguida? Existe uma lógica nisso? O professor solicita então que dois alunos meçam diante da turma o tamanho de uma das cordas do violão da pestana até o cavalete e anotem o resultado no quadro. Em seguida, deverão medir o comprimento da corda do quinto traste até o cavalete, do sétimo traste até o cavalete e do décimo segundo traste até o cavalete. Os valores encontrados devem ficar em torno de:

- a) Corda inteira: 65 cm
- b) A partir do quinto traste: 48,5 cm
- c) A partir do sétimo traste: 43,3 cm
- d) A partir do décimo segundo traste: 32,5 cm

Solicitar então aos educandos que escrevam as razões entre as medidas encontradas e a medida da corda inteira, efetuando as divisões com o auxílio de uma calculadora.

$$\frac{48,5}{65} = 0,746153846 \quad \frac{43,3}{65} = 0,666153846 \quad \frac{32,5}{65} = 0,5$$

Em seguida, pedir que façam o mesmo com as razões pitagóricas referentes aos intervalos de quarta, quinta e oitava, obtendo:

$$\frac{3}{4} = 0,75 \quad \frac{2}{3} = 0,6666... \quad \frac{1}{2} = 0,5$$

Os educandos perceberão tratar-se das mesmas razões encontradas nas medidas das cordas do violão. Portanto, no violão, o décimo segundo traste localiza-se exatamente na metade da corda. O sétimo traste do violão divide a corda nos seus dois terços e o quinto traste nos seus três quartos. Sendo assim, um músico ao tocar esse instrumento deve pressionar a corda nessas posições para obter os intervalos de oitava, quinta e quarta.

Fonte: Jablonski, 2014, p. 71.

Na perspectiva do professor de Matemática, implementar conceitos musicais na sua sala de aula realmente pode ser algo desafiador, tendo em vista que além do conteúdo matemático, será necessário não só ensinar como também aprender um pouco sobre conceitos musicais. Mas essa situação não é algo impossível de se concretizar, o professor pode usar a seu favor a interdisciplinaridade, projetos e até mesmo recursos tecnológicos que auxiliam no entendimento de definições e conceitos musicais.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa buscou estudar a relação entre a Matemática e a Música no contexto educacional, apresentando por meio de um estudo bibliográfico que o uso da música como ferramenta no ensino de Matemática pode facilitar o processo de aprendizagem, tornando-o mais envolvente e criativo. Os métodos tradicionais, muitas vezes mecânicos e baseados em memorização, afastam os alunos da disciplina. A integração da música permite conectar a Matemática ao cotidiano, tornando-a mais acessível.

Por meio desta pesquisa, observamos que a conexão entre música e matemática proporciona aos alunos uma forma interessante de ajudar na compreensão de assuntos matemáticos, além de ser uma ferramenta que, quando bem planejada e executada, pode aumentar o engajamento e interação social dos alunos. Mas essa implementação no ensino da matemática pode não ser uma tarefa tão simples assim. Como apontam Pinto e Silva (2019), os alunos encontram dificuldade em aplicar conhecimentos matemáticos quando estes são apresentados de forma diferente da tradicional, como no caso de uma representação musical. Porém, essa barreira precisa ser desconstruída, pois não existe uma maneira universal de ensinar e aprender Matemática, além disso, o acesso a essa disciplina nem sempre é igualitário, fatores como a desigualdade socioeconômica e a disponibilidade de recursos didáticos têm um forte impacto na qualidade de ensino, especialmente quando o ensino é desprovido de conexão com suas realidades.

Sabemos que projetos interdisciplinares entre essas duas áreas ainda são escassos nas instituições de ensino. Uma das razões para essa lacuna pode estar na estrutura tradicional das disciplinas, que tendem a fragmentar o conhecimento como por exemplo na divisão existente entre as ciências exatas e ciências humanas. Outro fator é a falta de formação interdisciplinar do docente, que muitas vezes, se restringe ao domínio técnico dos conteúdos. Essa falta de formação interdisciplinar prejudica a capacidade do professor perceber as relações que existem entre os diversos campos do saber, deixando de lado uma perspectiva mais ampla que pode enriquecer o processo de ensino-aprendizagem.

Essa pesquisa abre espaço para diversas possibilidades de ampliação, uma dessas possibilidades seria a elaboração e aplicação de uma proposta didática que explore de maneira significativa, os conceitos matemáticos presentes em elementos musicais como

ritmo, proporção, escalas e frequência sonora. A implementação dessa proposta em sala de aula pode ocorrer por meio de sequências didáticas que utilizem instrumentos musicais simples, aplicativos digitais ou até mesmo atividades lúdicas, promovendo a aprendizagem ativa.

É importante ressaltar que, embora a utilização da música como ferramenta para auxiliar no ensino aprendizagem seja de grande relevância, não possibilita a construção do conhecimento matemático em sua totalidade em determinados assuntos, podendo atuar como um recurso complementar que auxilia na construção de conceitos, na criação de conexões e na redução da ansiedade frequentemente associada à disciplina. Sendo assim, eles apresentam possibilidades de suporte ao que já foi introduzido em sala de aula, reforçando conhecimentos prévios e proporcionando novas formas de interação com o conteúdo.

REFERÊNCIAS

- ABDOUNUR, Oscar João. **Matemática e Música**. São Paulo: Livraria da Física, 2015.
- ANDRETTI, Fernando Luiz. **Matemática e música: uma proposta de ensino para os anos iniciais do ensino fundamental**. Dissertação (Mestrado em ensino) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Foz do Iguaçu, 2020.
- BENINCÁ, Matheus Erpen. **Construindo consonâncias: uma prática interdisciplinar entre matemática e música no ensino médio**. 2024. Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura em Matemática) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2024.
- BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. (2009/2010) ENEM. **Relatório Pedagógico ENEM 2009**. Brasília: INEP/MEC. 2014.
- CLUBE DE MATEMÁTICA DA OBMEP. **Aplicando a matemática básica: construção de um monocórdio**. *Clubes de Matemática da OBMEP*, s.d. Disponível em: <https://clubes.obmep.org.br/blog/aplicando-a-matematica-basica-construcao-de-um-monocordio/>. Acesso em: 23 jan. 2025
- CONTADOR, Paulo Roberto Martins. **A Matemática na Arte e na Vida**. São Paulo: Livraria da Física, 2015.
- CRUZ, Antonio Messias Lopes. **Matemática e música: compondo um cenário educacional com harmonia**. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) - Universidade estadual de Santa Cruz, Ilhéus, 2013.
- FONSECA, João José Saraiva da. **Apostila de metodologia da pesquisa científica**. João José Saraiva da Fonseca, 2002.
- OLIVEIRA, Clarice Augusta Rezende de; FALCAO, Ricardo. **Composição musical e Fibonacci: a utilização da música como forma lúdica de aprendizagem**. 2019. Dissertação (Mestrado Profissional em Rede Nacional) – Universidade Federal de São João Del-Rei, São João Del-Rei, 2019.
- OLIVEIRA, Jefferson Neres. **A matemática da música: uma possibilidade para o ensino-aprendizagem**. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) - Universidade federal de Goiás, Goiânia, 2023.

GEAR4MUSIC. **Wieniawski 1719 Stradivarius Replica Violin: Instrument Only.** *Gear4music*, s.d. Disponível em: <https://www.gear4music.pt/pt/Sopros-de-madeira-sopros-de-metal-cordas/Wieniawski-1719-Stradivarius-Replica-Violin-Instrument-Only/3CIC>. Acesso em: 6 jan. 2025.

HIPERCULTURA. **Sequência de Fibonacci: veja suas aplicações na natureza e na arte.** *HiperCultura*, s.d. Disponível em: <https://www.hipercultura.com/sequencia-fibonacci/>. Acesso em: 6 jan. 2025.

JABLONSKI, Enilso. **Frações e Música: ligações históricas e atividades didáticas.** Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) - Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, 2014.

PINTO, Ailton Nogueira; DA SILVA, Maria José Ferreira. Uma reflexão a respeito do ensino de números fracionários racionais a partir da música. **Educação Matemática Debate**, v. 3, n. 7, p. 31-51, 2019.

UNIVESP. **Aula 27 – Matemática e Música: parte 1.** Youtube, 11 de novembro de 2014. Disponível em: < <https://www.youtube.com/watch?v=ETPzsN-vgE8> > Acesso em: 07 de abril de 2025.

VAN GEND, Robert The Fibonacci sequence and the golden ratio in music. **Notes on Number Theory and Discrete Mathematics**, v. 20, n. 1, p.72-77, 2014.

	INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA
	Campus Campina Grande - Código INEP: 25137409
	R. Tranquilino Coelho Lemos, 671, Dinamérica, CEP 58432-300, Campina Grande (PB)
	CNPJ: 10.783.898/0003-37 - Telefone: (83) 2102.6200

Documento Digitalizado Ostensivo (Público)

TCC

Assunto:	TCC
Assinado por:	Heloisa Rodrigues
Tipo do Documento:	Anexo
Situação:	Finalizado
Nível de Acesso:	Ostensivo (Público)
Tipo do Conferência:	Cópia Simples

Documento assinado eletronicamente por:

- Heloísa da Costa Rodrigues, ALUNO (201921230010) DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA - CAMPINA GRANDE**, em 18/08/2025 19:29:22.

Este documento foi armazenado no SUAP em 18/08/2025. Para comprovar sua integridade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifpb.edu.br/verificar-documento-externo/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 1577966
Código de Autenticação: 900868fbb4

