



PERSPECTIVAS DOCENTE SOBRE A INTERDISCIPLINARIDADE ENTRE A MATEMÁTICA E A MÚSICA

Jeovano Pereira da Costa ¹
Anderson Jefty Rodrigues Silva ²
Levi Rodrigo Pinto de Sousa ³
Paulo Henrique das Chagas Silva ⁴

RESUMO

A Matemática apresenta uma diversidade de aplicabilidade, o que permite sua presença nos mais diferentes contextos - tanto naturais, quanto sociais - favorecendo debates interdisciplinares com outras ciências. Sua relevância na Música data desde a época de Pitágoras, sendo atribuído a este o papel de precursor dessa ciência, que por meio de um simples objeto de madeira e uma corda, incentivou uma série de pesquisadores realizarem trabalhos voltados ao pleno desenvolvimento do que hoje é conhecido como Música. Este trabalho busca em compreender qual a visão dos professores de Matemática atuantes na Educação Básica, em se trabalhar essas duas ciências de forma interdisciplinar, já que como resultado desse trabalho foi possível perceber que alguns dos professores entrevistados tinham noção de que isso era possível, mas não como. Para isso, teóricos como Cesco, Moreira e Lima (2014), Pontes e Madruga (2019), Med (1996) e Pereira (2013) têm papéis imprescindíveis para compreensão de como a interdisciplinaridade se comporta, assim como o que as duas ciências aqui correlacionadas apresentam de comum, viabilizando abordagens dessa natureza.

Palavras-chave: Interdisciplinaridade, Professores de Matemática, Educação Básica, Música.

INTRODUÇÃO

Contextos interdisciplinares dentro da Matemática são mais comuns do que se pode imaginar, isso deve ao fato de que esta dialoga com as outras, onde seus elementos são utilizados para compreender e explicar diversas situações do cotidiano, as estruturas básicas de outras ciências e fenômenos da natureza.

Trabalhar de forma que some uma ou mais ciências, agregando seus conceitos e representações não significa que está fazendo uma atividade interdisciplinar propriamente dita (CESCO; MOREIRA; LIMA, 2014, p. 61). É preciso que o responsável docente identifique

¹ Pós-graduando em Ensino de Ciências Naturais e Matemática pelo Instituto Federal do Rio Grande do Norte - IFRN, jeovanocosta85@gmail.com;

² Pós-graduando em Ensino de Matemática para o Ensino Médio pelo Instituto Federal do Rio Grande do Norte - IFRN, andersonjefty2017@gmail.com;

³ Mestrando pelo Programa de Pós-Graduação em Matemática da Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFRSA, levirodrigops@gmail.com;

⁴ Doutorando pelo Programa de Pós-Graduação Multiunidades em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP, professor do Departamento de Ciências Exatas e Naturais da Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFRSA, paulo.silva@ufersa.edu.br.



suas limitações e as dos seus alunos, planeje de forma clara e objetiva, focada nas habilidades a serem desenvolvidas, nas experiências, despertando a criatividade e apresentando sentido não só para ação, mas também às disciplinas envolvidas.

Segundo Andrade *et al.* (2017, p. 2), “existem pesquisas no país que denotam a interdisciplinaridade como atitude, postura, filosofia e ferramenta com potencial para contribuir de forma significativa em processos de ensino-aprendizagem efetivados no âmbito das escolas, a partir, sobretudo, de uma visão holística do conhecimento que é construído pelos sujeitos de forma contextualizada”. Isso significa que abordar duas ou mais disciplinas em uma determinada situação, não só aprimora tópicos específicos, mas também agrega valores sociais para prática e exercício da cidadania, instiga os envolvidos a um pensamento mais crítico sobre as eventualidades que os cercam e mostra que as ciências específicas não são completas em si mesmas, necessitando de uma intervenção de outra para um entendimento mais amplo.

A Base Nacional Comum Curricular já prevê debates na disciplina de Matemática nessa perspectiva, uma vez que “[...] essa unidade temática favorece um estudo interdisciplinar envolvendo as dimensões culturais, sociais, políticas e psicológicas, além da econômica, sobre as questões do consumo, trabalho e dinheiro” (BNCC, 2018, p. 269).

Em tempos onde competências e habilidades são refletidas e discutidas a partir da visão pedagógica, a Matemática tem papel fundamental na construção de significados, haja vista a sua presença nos mais diversos contextos sociais e naturais. Essa forma de pensar contribui para o desenvolvimento de saberes matemáticos, tornando o aluno protagonista do processo de ensino e aprendizagem, fazendo-o correlacionar a sua realidade com os conteúdos estudados no ambiente escolar (PONTES e MADRUGA, 2019).

Dessa forma, pode-se perceber que a Matemática exerce grande influência sobre outras áreas, inclusive na Música, que apesar de ser uma ciência humana, é considerada como o quarto ramo de pesquisa em Matemática. (ABDOUNUR, 2003, p. 4). Relações intrínsecas que apontam e reforçam esse fato são registradas ao longo da história da Matemática que concatenam elementos para conceituação e formalização do que se conhece hoje como Teoria Musical.

O experimento do monocórdio⁵ representa um marco para trajetória do conhecimento musical e, segundo Pereira (2013, p. 17), “Pitágoras, ao que tudo indica, estava interessado em [...] descobrir quais combinações de sons eram agradáveis aos ouvidos”, o levando a fazer

⁵ Instrumento composto por uma base de madeira, três cavaletes (dois fixos nas extremidades e um móvel) e uma corda em cada ponta.



divisões sucessivas com a corda presa por meio da vibração dessa. Nessa perspectiva, a proporcionalidade foi acionada para que essas verificações de som – que hoje se denomina tonalidades – tivessem alguma explicação científica e a *posteriori* viessem a ser alvos de estudos.

Mais adiante, a Música é presenteada com a formalização da nomenclatura das notas musicais, que antes era caracterizada apenas por letra, tendo como autor Guido D’Arezzo, que também lhe é atribuído o título de criador do pentagrama⁶, componente essencial do compasso musical (TEIXEIRA, 2015), exemplificado abaixo.

Figura 1: Compassos musicais simples para flauta.



Fonte: Autoria Própria.

Dessa maneira, é possível perceber a evolução que a Música obteve, tendo a Matemática como principal interventora, contribuindo na construção de significados e na disseminação do conhecimento.

Segundo Med (1996, p.20),

Na NOTAÇÃO MUSICAL ATUAL, cada nota escrita na pauta informa a altura (posição da nota na linha ou no espaço da pauta), e também a duração (formato e configuração da nota). A DURAÇÃO RELATIVA dos sons é definida pelos valores (os valores definem as proporções entre as notas). (...) FIGURAS e PAUSAS⁷ são um conjunto de sinais convencionais representativos das durações. São sete os valores que representam as figuras e as pausas no atual sistema musical. Para cada figura existe uma pausa correspondente (MED, 1996, p.20).

Apesar das observações realizadas por Med (1996) serem do século passado, a organização dos elementos continua a mesma, assim como as simbologias utilizadas para representar as notas musicais, que em linhas gerais são formadas por três características: **cabeça**, que forma a parte circular da nota, estando presente em todas elas; **haste**, ou seja, o segmento de reta vertical ligada à cabeça; e **colchete**, linha ou curva que parte da extremidade da haste, oposta à cabeça, sendo possível a presença de mais de uma haste em determinadas

⁶ Parte pautaada, composta por cinco linhas horizontais.

⁷ A pausa (ou silêncio) de uma nota indica o momento em que o instrumento para de tocar aquela determinada nota.



notas (PILHOFER AND DAY, 2012); as suas respectivas posições nos compassos; e ainda a forma como serão tocadas.

É provável que nem todos esses conceitos sejam viáveis para uma abordagem inicial e para poder garantir uma interdisciplinaridade, principalmente levando em consideração fatores como nível dos alunos, seus conhecimentos acerca da matemática básica e ainda estabelecer parâmetros para que as atividades desenvolvidas fujam da proposta da qual se quer trabalhar.

A partir de uma reflexão acerca da questão que envolve interdisciplinaridade e ainda discussões entre os pesquisadores deste trabalho sobre a relações entre a Matemática e a Música, surgiram questionamentos como: é possível trabalhar uma abordagem interdisciplinar entre a Matemática e a Música? Qual é a visão dos professores de Matemática que atuam em sala de aula? Será que eles conseguem visualizar alguma relação entre essas duas áreas? Logo, ao longo deste trabalho será buscado responder esses questionamentos.

Sendo assim, essa pesquisa contempla os professores de Matemática da Educação Básica, dos níveis fundamental e médio, questionando-os sobre a viabilidade de se trabalhar, de forma interdisciplinar, com tópicos da teoria musical com algum (ou alguns) conceitos matemáticos.

Dessa forma, o objetivo deste trabalho é investigar a percepção dos professores de Matemática, no que trata em estabelecer relações entre a Matemática e a Música por meio da interdisciplinaridade, a partir dos símbolos que representam as notas musicais e suas pausas como também, apresentando algumas particularidades comuns às duas áreas.

Por meio de analogias feitas entre o aporte teórico e as respostas do questionário aplicado aos professores entrevistados, foi possível compreender as diferentes noções e anseios dos deles quanto à temática em questão, já que alguns demonstraram pouca experiência com a abordagem apresentada, no que se refere a seus respectivos processos de formação inicial e continuada, não conseguindo suprir essa provável demanda.

METODOLOGIA

A partir de discussões acerca dessa temática, realizadas no âmbito do projeto de pesquisa do qual os autores deste trabalho fazem parte, procurou-se investigar a concepção dos professores de Matemática atuantes na Educação Básica acerca de uma abordagem interdisciplinar entre a sua área de formação e a Música, mostrando-lhes algumas informações importantes sobre notas musicais e pausas, seus respectivos valores de tempo, como estratégia



interdisciplinar para as aulas de Matemática e verificando possíveis formas de tratamento nessa perspectiva.

Para isso, como instrumentos de pesquisa, foram utilizados para revisão bibliográfica, livros, artigos e dissertações de meio físico, como também trabalhos indexados em repositórios digitais *on-line*, como o Google Acadêmico, anais de eventos e periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Quanto à coleta de dados, foi aplicado um questionário virtual, por meio da ferramenta *Google Forms*, compartilhado com professores atuantes na rede básica de ensino público, mediante às redes sociais.

Portanto, esta pesquisa se caracteriza como quali-quantitativa, já que segundo Schneider, Fujii e Corazza (2017, p. 582) essa abordagem “favorece para o enriquecimento da investigação, via complementariedade na análise dos objetos de estudo”; e exploratória, haja vista “(...) que estas pesquisas têm como objetivo principal o aprimoramento de idéias (sic) ou a descoberta de intuições” (GIL, 2002, p. 41).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O questionário aplicado não exigia que os participantes fornecessem qualquer tipo de identificação, o que acarreta o anonimato dos entrevistados. Diante disso, em algum momento ao longo dessa discussão, será referido a algum participante como “Professor”, sendo diferenciado através de sua numeração. Exemplo: Professor 1, Professor 2 e assim sucessivamente.

O questionário foi compartilhado nas redes sociais por um período de 10 (dez) dias, obtendo 21 respostas de professores atuantes na disciplina de Matemática. O instrumento de coleta de dados foi dividido em 4 etapas, sendo elas, respectivamente: Refletir, Observar, Investigar e Concluir, onde serão detalhadas logo a seguir.

1) ETAPA I: REFLETIR.

Nessa etapa, foi pretendido saber dos professores entrevistados se é possível estabelecer uma ou mais relações entre a Matemática e a Música e, em caso positivo, de que forma é concebida essa relação. Os resultados relacionados ao primeiro questionamento foram bastantes promissores, já que 95,2% dos resultados foram favoráveis em afirmar que é possível estabelecer alguma relação entre a Matemática e a Música e apenas uma pessoa falou que não é possível associar essas duas ciências.



Apesar da amostragem dos entrevistados ter sido pequena, uma pessoa ter afirmado que não consegue visualizar alguma relação entre a Matemática e a Música só reforça o fato de que essa temática ainda necessita de mais estudos voltados à aplicabilidade em sala de aula.

Enquanto isso, no segundo questionamento, 28% dos professores demonstraram que não sabem de que forma é concebida a relação entre a Matemática e a Música, representando a maioria das respostas. Entretanto, dentre as respostas positivas, se destaca a utilização de divisões expressadas por meio de frações como principal ponte para relacionar essas duas ciências. Ainda é relevante falar que tópicos como progressões aritméticas e geométricas, logaritmos, características específicas do som também foram citadas.

Isso denota uma diversificação no perfil dos professores entrevistados, ou seja, dá para perceber que dentre os que responderam positivamente, alguns já possuíam conhecimentos mais avançados de Música, demonstrando segurança na resposta, apontando abordagens específicas e diferenciadas.

2) ETAPA II: OBSERVAR.

A segunda etapa contemplou quatro questionamentos, visando conhecer as concepções iniciais dos professores sobre a simbologia fundamental que rege as notas musicais, seus respectivos nomes, suas pausas, suas variações de tonalidade e a posição de cada nota de acordo com seu ponto de referência⁸.

Assim, as perguntas foram centralizadas no reconhecimento de três imagens. As duas primeiras questões perguntaram se os professores já tinham visto e se sabia nomear pelo menos um símbolo dentre os apresentados na imagem, que continha as representações de algumas notas musicais, claves, pausas e semi tonalidades.

Figura 2: Símbolos musicais apresentados no questionário.



Fonte: Autoria própria.

⁸ Chamado de Clave: as três principais são a de Dó, Fá e Sol e representam a orientação da estrutura das notas musicais na pauta, ou seja, cada clave tem as posições das notas diferentes sobre o pentagrama.



A incidência de já ter visto um ou mais símbolos apresentados acima não significa que tem conhecimento sobre algum deles, fato esse justificado por 85,7% dos professores entrevistados ao afirmarem que já viram, mas apenas 47,6% conseguiu nomear pelo menos um.

Apesar disso, o Professor 1 conseguiu alcançar as expectativas, respondendo corretamente – não na ordem em que estão apresentados - todos os símbolos da imagem acima: “*Clave de Sol; colcheias; semicolcheia; pausa de semicolcheia; colcheia acima da 3a linha; Clave de Fá; pausa de semínima; semifusa; pausa de mínima; colcheia abaixo da 3 linha; semibreve; bemol; par de semicolcheias; mínima; clave de sol na pauta; suspenso; pausa de semibreve; breve*”.

As duas últimas questões foram objetivas, apresentado a clave de sol e a colcheia e perguntava se os professores sabiam o nome de cada uma. Dentre as alternativas, eles tinham a opção de marcar “Não sei”, caso não conseguissem nomeá-las.

Essas perguntas serviram para analisar a hipótese de que dentre todos os símbolos musicais, a clave de sol é mais conhecida pelo nome – por aqueles que *a priori* não têm conhecimento aprofundado na temática, mas de alguma forma tiveram algum contato visual – do que as próprias notas musicais. Quanto a isso, fato interessante a relatar é que 38,1% dos professores conseguiram identificar a clave de sol na pergunta anterior e esse número cresceu quando apresentados diretamente a figura, representando agora 47,6% das respostas.

Na imagem da colcheia, apesar de 28,6% responderem corretamente e 61,9% não saber que a figura exposta se tratava de uma colcheia, é perceptível que de acordo com suas experiências, os professores têm como elemento de referência da Música a clave de sol. Para a pesquisa, apresentar essas figuras tem sua relevância dado o fato de que abordar interdisciplinarmente duas áreas exige, pelo menos, um conhecimento médio de cada uma separado para que se possa fazer as associações e, dado ao fato que esses elementos musicais nem sempre são apresentados para alunos da Educação Básica, visto que conceitos musicais são mais trabalhados na disciplina de Artes e de forma superficial.

3) ETAPA III: INVESTIGAR.

A etapa de investigação foi composta por três questões que versavam na apresentação e aplicação direta de relações práticas entre a duração de cada nota e sua respectiva pausa em tempos musicais, e a Matemática.

O primeiro questionamento foi para saber se os entrevistados tinham conhecimento da imagem que veio antes dela, estruturada em um quadro mostrando o nome de cada figura



representante à respectiva nota musical, o seu valor em tempos, o próprio símbolo e ainda a pausa consecutiva, como segue abaixo.

Figura 3: Apresentação das notas, suas respectivas pausas e valores de tempo.

NOMES	VALOR	FIGURA	PAUSA
Semibreve	4		-
Mínima	2		-
Semínima	1		
Colcheia	1/2		
Semicolcheia	1/4		
Fusa	1/8		
Semifusa	1/16		

Fonte: Marina Camargo (2017).

Como retorno, foi obtido um percentual positivo de 52,4%, o que reflete em uma boa parcela dos professores, de fato, não terem conhecimento sobre aplicações diretas de conceitos matemáticos sobre tais elementos musicais, motivo esse que dificulta abordagens interdisciplinares dessa natureza em sala de aula.

A segunda pergunta, também objetiva, foi um problema matemático envolvendo algumas informações contidas na Figura 3, questionando os professores sobre quantas colcheias cabem dentro de uma semibreve, considerando o seu valor temporal. 66,7% acertaram, marcando o item “8” e 23,8% optaram em marcar “Não sei”. O fato de alguns marcarem este último item, não significa que eles não saibam realizar as operações necessárias para se alcançar a resposta, mas pode significar que não conseguiram interpretar a figura de forma correta e/ou ainda não conseguiram abstrair as informações dela por falta de mais explicações sobre, por exemplo.

Quando questionados acerca de quais conceitos matemáticos eles utilizaram para responder à questão anterior, sete professores declararam que as operações com frações lhes foram úteis, enquanto cinco deles alegaram que precisaram apenas da multiplicação. Ainda, o Professor 4, constatou que “podemos simplesmente dividir $4:0,5 = 8$ ”, mostrando o cálculo feito por ele.

Dessa forma, se pode perceber que os professores conseguiram fazer analogias entre as ciências por meio dessa simples abordagem, uma vez que o intuito do questionário foi apenas abrir um leque de possibilidades para que o professor, enquanto agente transformador, tenha a



oportunidade de agregar esses conhecimentos às suas estratégias de ensino, sem modificar o processo de ensino e aprendizagem, continuando com a garantia do desenvolvimento das competências e habilidades necessárias para vida acadêmica, profissional e pessoal do corpo docente.

4) ETAPA IV: CONCLUIR.

A quarta e última etapa foi estabelecida com o propósito do professor refletir sobre aquilo que conseguiu abstrair das informações contidas ao longo do questionário, principalmente se conseguiu verificar alguma relação entre a Matemática e a Música ou ainda se está convencido de que isso não existe. Ainda nessa etapa, foi procurado compreender quais tópicos matemáticos podem ser trabalhados apenas com essas noções iniciais e em qual nível da Educação Básica há viabilidade dessa abordagem.

Assim, a primeira indagação realizada na Etapa I foi refeita para apurar se os entrevistados, no decorrer do formulário, conseguiram encontrar alguma relação entre a Matemática e a Música. Enquanto que, no início do questionário, uma pessoa não estava convencida de que existe relações intrínsecas entre essas duas ciências, apenas com a abordagem de forma superficial feita por meio do questionário, ela conseguiu comprovar à medida que as informações eram apresentadas, o que acarretou em 100% dos entrevistados marcarem sim, quando perguntados se eles conseguem perceber alguma relação entre a Matemática e a Música e se é possível trabalhá-las numa perspectiva interdisciplinar. Isso só reforça o fato de a pesquisa ser importante para o processo de formação continuada dos docentes, propiciando o compartilhamento de experiências docentes e o teste de novas hipóteses, vindo a contribuir para seu ofício.

Ainda foram submetidos à mais duas perguntas, onde podiam escolher mais de uma opção: uma sobre quais conceitos matemáticos são possíveis de se trabalhar na ótica deste trabalho e ainda em qual nível seria mais adequado. Unanimemente houve o consentimento de que o assunto de frações e suas respectivas operações é o tópico da Matemática que mais se adequa à proposta, seguido de proporcionalidade (52,4%), geometria (47,6%), potenciação e suas respectivas operações (38,1%) e equações (23,8%).

A abordagem de tais conceitos é uma motivação para o docente desenvolver trabalhos sobre a temática, utilizando a interdisciplinaridade como recurso que venha somar à sua metodologia de ensino, como também promover debates mais focados em cada possibilidade apresentada pelos entrevistados.



Por fim, os professores entrevistados entenderam que esse tratamento é mais viável para o Ensino Fundamental II (95,2%), talvez tendo em vista o desenvolvimento desses tópicos em sua fase inicial e desde essa etapa de sua vida escolar comecem a entender que as disciplinas conversam entre si, dando significado àquilo aprendido em sala de aula.

Após o questionário principal, foi disponibilizado um espaço para que os professores deixassem as suas sugestões, elogios ou críticas. O comentário do Professor 3 se destacou em meio à sugestão: *“Mostrar a relação das casas do violão com logaritmos”*; e como destaque nos elogios têm-se: *“Os professores deveriam ter capacitações sobre o assunto”* e *“Muito pertinente essa pesquisa e acredito que seus resultados terão grande impactos para os professores de matemática”*.

As críticas foram construtivas. O Professor 5 disse que *“Poderia explorar mais a concepção de Interdisciplinaridade”*, o que foi muito relevante, uma vez que o questionário focou mais na parte prática da interdisciplinaridade. Já o Professor 6 afirmou que *“não ficou claro no início da pesquisa que estava pensando somente no ensino básico”*, apesar de que, na fase de compartilhamento foi destacado na descrição que o público-alvo da pesquisa eram os professores de Matemática da Educação Básica, atuantes em sala de aula.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Estabelecer relações entre a Matemática e a Música não é apenas suficiente em si, mas também é necessário divulgar formas de como esses entrelaçamentos ocorrem, como destaque para que mais discussões desse tipo possam vir à tona de contribuir como bibliografias futuras.

Diante dos resultados, é possível compreender que, apesar dos *feedbacks* em algumas questões terem sido de forma objetivas por questão de praticidade, o intuito da indagação proposta não é ser indutiva, mas sim permitir que o entrevistado tenha a possibilidade de se expressar da melhor forma, contribuindo de forma procedente com a pesquisa, a partir de seus conhecimentos e experiências.

Não obstante ao fato da amostragem de professores e professoras que responderam o questionário ser pequena, isso denota que em alguns grupos e dependendo da sua formação inicial, a pesquisa contribui significativamente com a formação continuada do professor da Educação Básica, cabendo a academia estreitar esses laços através dos pilares da pesquisa e extensão com tais docentes.

Para trabalhos futuros é pensado em desenvolver essa temática no próprio ambiente escolar, buscando estabelecer parcerias com algumas instituições e docentes da área para poder



obter resultados mais concretos da funcionalidade na aplicação, agora voltada para o aluno, buscando compreender de perto os desafios e potenciais aprendizagens decorrentes da abordagem interdisciplinar entre a Matemática e a Música.

REFERÊNCIAS

ABDOUNUR, O. J. **Matemática e Música: o pensamento analógico na construção de significados**. Rio de Janeiro, Ed. Escrituras. 2003.

ANDRADE, S. R. *et al.* Interdisciplinaridade para a aprendizagem significativa: discussões a partir de uma revisão sistemática. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 4., 2017, João Pessoa. **Anais IV CONEDU**. Campina Grande: Realize Editora, 2017. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/37235>. Acesso em: 28 ago. 2020.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Educação é a Base. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, Versão Final, 2018, p. 269. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 06 ago. 2020.

CAMARGO, M. **Ritmo (parte 2) - Leitura Rítmica**. 2017. Disponível em: <https://www.marinacamargo.mus.br/post/2017/03/27/ritmo-parte-2-leitura-r%C3%ADtmica>. Acesso em: 27 ago. 2020.

GIL, A. C. **Como elaborar Projetos de Pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Editora Atlas S.A., 2002. 175 p.

MED, B. **Teoria da Música**. 4. ed. Revista e ampliada. Brasília - DF: Musimed, 1996. 420 p.

PEREIRA, M. C. **Matemática e música: de Pitágoras aos dias de hoje**. 2013. 91 p. Dissertação em Matemática (Mestrado Profissional em Matemática) – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro.

PILHOFER, M.; DAY, H. **Music Theory for Dummies**. 3ª. ed. Hoboken - Nova Jersey: Wiley-VCH, 2012.

PONTES, F. L.; MADRUGA, Z. E. D. F. Música e Modelagem Matemática: representações de notas musicais por meio da função seno. **Tangram - Revista de Educação Matemática**, Dourados - MS, v. 2, n. 4, p. 16, 2019. ISSN 2595-0967.

SCHNEIDER, E. M.; FUJII, R. A. X.; CORAZZA, M. J. PESQUISAS QUALIQUANTITATIVAS: CONTRIBUIÇÕES PARA A PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS. **Revista Pesquisa Qualitativa**, São Paulo, v. 5, n. 9, p. 569-584, dez. 2017. Disponível em: <https://editora.sepq.org.br/rpq/article/download/157/100>. Acesso em: 27 ago. 2020.

TEIXEIRA, A. C. S. **Matemática na Música: A Escala Cromática e as Progressões Geométricas**. 2015. 78 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Mestrado



Profissional em Matemática em Rede Nacional, Unidade Acadêmica Especial de Matemática e Tecnologia, Universidade Federal de Goiás Regional Catalão, Catalão, 2015. Disponível em: <https://repositorio.bc.ufg.br/tede/bitstream/tede/4727/5/Disserta%c3%a7%c3%a3o%20Al%20exandre%20Carlos%20da%20Silva%20Teixeira%20202015.pdf>. Acesso em: 25 ago. 2020.