



INSTITUTO FEDERAL DE  
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
SUL-RIO-GRANDENSE



**PPGCITED**  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS  
E TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO



# **INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA SUL-RIO-GRANDENSE**

**CAMPUS PELOTAS – VISCONDE DA GRAÇA**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS E  
TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO – PPGCITED**

**O PENSAMENTO MATEMÁTICO DA CRIANÇA E AS EXPLICAÇÕES  
SOBRE A DIVISÃO RÍTMICA MUSICAL**

**NORBERTO BARROS LEMOS**

**Orientador: Prof. Me. Vinicius Carvalho Beck**

**PELOTAS/RS**

**2018**

L557p Lemos, Norberto Barros  
O Pensamento matemático da criança e as explicações sobre a divisão rítmica musical / Norberto Barros Lemos. – 2018. 20 f.  
Monografia (Especialização) – Instituto Federal Sul-Rio-Grandense, Campus Pelotas Visconde da Graça, Programa de Pós - graduação em Ciências e Tecnologias na Educação, 2018. “Orientação: Prof. Me. Vinicius Carvalho Beck”.

1. Ensino fundamental – Matemática. 2. Música. 3. Formação Inicial. 4. Interdisciplinaridade. I.Título.

CDU – 373.3:512

Catálogo na fonte elaborada pelo Bibliotecário  
Emerson da Rosa Rodrigues CRB 10/2100  
Campus Pelotas Visconde da Graça



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA SUL-RIO-GRANDENSE  
CAMPUS PELOTAS - VISCONDE DA GRAÇA  
ESPECIALIZAÇÃO EM CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO  
AV. ILDEFONSO SIMÕES LOPES, 2791 - CEP: 96060-290  
TEL: (53) 33095550

Apresentação e defesa do trabalho de conclusão de curso de Especialização em Ciências e Tecnologias na Educação intitulado **"O Pensamento Matemático da Criança e a Explicações sobre Divisão Rítmica Musical"**, do aluno **Norberto Barros Lemos**, sob apreciação da banca examinadora composta pelos professores abaixo relacionados:

Prof. Vinicius Carvalho Beck – IFSUL/CAVG – Presidente da Banca e Orientador

Prof. Marcos André Betemps Vaz da Silva – IFSUL/CAVG

Prof. Antonio Maurício Medeiros Alves - ~~IFRS~~ UFPEL

#### **Parecer da Banca Examinadora**

Com base no exame prévio do texto, conforme pareceres individuais e na defesa oral do trabalho, a Comissão Examinadora decidiu pela APROVAÇÃO, com RECOMENDAÇÕES/SUGESTÕES atribuindo ao trabalho o conceito A.

Pelotas, 20 de dezembro de 2018.

Assinaturas:

## RESUMO

O objetivo deste trabalho é descrever e analisar as explicações produzidas por crianças do quinto ano do Ensino Fundamental sobre a divisão rítmica musical, destacando e discutindo a presença do pensamento lógico-matemático em tais explicações. A coleta de dados foi realizada por meio de entrevista com 12 estudantes do quinto ano do Ensino Fundamental de uma escola pública de Pelotas. Utilizando um trombone e um cartaz com alguns símbolos da divisão rítmica musical, foi realizada uma pequena entrevista com os estudantes, na qual foram feitas três perguntas, as quais objetivaram investigar como a criança utiliza o conceito de fração em situações que envolvem conceitos musicais: 1) Qual figura representa um  $\frac{1}{4}$  da semínima?; 2) Qual figura representa  $\frac{1}{2}$  da semínima?; 3) Qual figura representa  $\frac{1}{2}$  da colcheia? Concluímos que alguns estudantes podem não apresentar uma estratégia bem definida; outros podem apresentar estratégias que se baseiam na ideia de adição de frações; outros podem dividir as unidades da divisão rítmica musical em unidades menores para explicar a relação entre tais unidades. Isto significa que é possível abordar os assuntos *soma de frações* e *divisão de frações* no quinto ano do Ensino Fundamental a partir de uma atividade como a que é apresentada neste trabalho, isto é, envolvendo a divisão rítmica musical.

**Palavras-chave:** Matemática; Música; Interdisciplinaridade; Frações.

## ABSTRACT

The aim of this study is to describe and analyze the explanations produced by children in the fifth grade of elementary school on the rhythmic musical division, highlighting and discussing the presence of logical-mathematical thinking in such explanations. The data were collected through interviews with 12 students in the fifth grade of elementary school to a public school of Pelotas city, in Brazil. Using a trombone and a poster with some symbols of musical rhythmic division, was conducted a short interview with students, in which they made three questions, which aimed at investigating how your child uses the concept of fraction in situations involving musical concepts: 1) Which figure represents a  $\frac{1}{4}$  of quarter note?; 2) Which figure represents  $\frac{1}{2}$  of the quarter note?; 3) Which figure represents  $\frac{1}{2}$  of the eighth? We conclude that some students may not present a well-defined strategy; others may have strategies that are based on the idea of adding fractions; others can share the music's rhythmic division units into smaller units to explain the relationship between such units. This means that it is possible to address the issues sum of fractions and division of fractions in the fifth grade of elementary school from an activity such as that presented in this paper, that is, involving the rhythmic musical division.

**Keywords:** Math; Music; Interdisciplinarity; Fractions.

## 1. INTRODUÇÃO

A Música é uma arte que envolve as pessoas através de uma comunicação que extrapola a verbalização e a escrita, podendo assim ser um meio interessante de se abordar conceitos matemáticos. Sou formado em Licenciatura em Matemática e meus estudos de Trombone e teoria musical me motivaram para a elaboração deste trabalho.

Embora estas duas artes sejam estudadas separadamente no currículo escolar, os conceitos musicais são diretamente ligados a Matemática. É possível ensinar Música sem utilizar a Matemática como ferramenta no ensino de conceitos de harmonia, melodia, ritmo e Notação Musical; assim como também é possível ensinar Matemática sem utilizar conceitos musicais. Contudo, neste trabalho pretendemos apresentar algumas propostas pedagógicas que visam aproximar estas duas áreas do conhecimento no âmbito escolar.

A interação Matemática/Música tornou-se fortemente acentuada na Grécia Antiga, com os estudos que culminaram na criação de um instrumento musical, possivelmente desenvolvido por Pitágoras, chamado monocórdio.

O monocórdio é um instrumento composto por uma corda estendida sobre dois cavaletes fixos nas extremidades. Atualmente este instrumento é feito com a corda esticada sobre uma caixa acústica, porém, alguns historiadores cogitam a possibilidade de que poderia ter sido feito em cima de uma tábua comum e ao longo do tempo teria sido aprimorado.

A fim de solucionar o problema da consonância, os pitagóricos buscaram na ciência um fundamento para tal problema (ABDOUNUR, 2000). Com os experimentos de Pitágoras surgem então às primeiras interações Matemática/Música, tornando possível a descoberta dos intervalos musicais de quinta justa, quarta justa e o intervalo de oitava. Nasceram então os estudos de intervalos musicais e as Escalas Pitagóricas, e com isto, a possibilidade de aprofundar os estudos de conceitos matemáticos de razão e proporção.








Com o passar dos séculos, e com o aperfeiçoamento dos instrumentos musicais, foi sendo desenvolvida uma forma de escrever as obras e arranjos musicais para que músicos e estudantes pudessem executar e estudar as obras de outros autores. A escrita musical tem uma simbologia especial que é considerada universal, assim como a simbologia Matemática. As partituras constituem um conjunto de símbolos musicais utilizados para representar os sons, sendo utilizadas como material de estudos e apoio na execução de composições musicais.

O ritmo é a combinação organizada de figuras musicais de duração diferente. Essas figuras têm uma duração precisa que nos permite organizá-las de maneiras diferentes de forma a obter assim vários ritmos (CANDÉ, 1989). Chamamos de divisão rítmica musical a divisão do ritmo em diferentes intervalos de tempo. Tal divisão

permite uma leitura adequada dos diferentes momentos de pausa e de sonoridade ao longo da execução de uma obra musical.

Existem figuras musicais que representam a duração do som e cada uma delas tem, respectivamente, figuras que representam o silêncio. São chamadas de figuras de som: semibreve; mínima; semínima; colcheia; semicolcheia; fusa; e semifusa. Chamamos de figuras de silêncio: pausa de semibreve; pausa mínima; pausa de semínima; pausa de colcheia; pausa de semicolcheia; pausa de fusa e pausa de semifusa. Vejamos na Figura 1, a seguir, os símbolos musicais e seus respectivos valores de som.

Figura 1 – Figuras Musicais

Figura	Nome	Valor
	semibreve	4
	mínima	2
	semínima	1
	colcheia	1/2
	semicolcheia	1/4
	fusa	1/8
	semifusa	1/16

Fonte: Adaptado de Cifraclub (2018).

Como podemos observar na Figura 1, a semibreve é a notação de maior tempo de pulsação, quatro tempos, seguida da mínima, que tem dois tempos, da semínima, um tempo, colcheia 1/2, semicolcheia 1/4, fusa 1/8 e semifusa 1/16. Com as pausas, a ordem de valores se repete, porém ao invés de valores de som são contados como valores de silêncio. Esses símbolos são organizados em compassos, que marcam um trecho musical em divisões de igual duração. Um compasso pode ser binário, ternário, quaternário e outros. Por exemplo, um compasso quaternário pode ser preenchido com uma semibreve, ou com duas mínimas, ou com uma mínima e quatro concheias e assim por diante. Observe que em qualquer uma dessas configurações o somatório

dos símbolos é igual a quatro, portanto há inúmeras formas de preenchimento de um compasso desde que ele obedeça ao somatório requisitado por ele.

Observando a Figura 1 percebemos que até o presente momento não citamos os nomes das notas musicais e sim da notação utilizada na divisão rítmica musical. É comum os estudantes confundirem estes conceitos, mas a percepção é facilmente entendida já nas primeiras abordagens do estudo de Música. Para efeito de esclarecimento ressaltamos que é possível estudar ou abordar os conceitos de divisão rítmica musical sem utilizar as conhecidas notas musicais: Dó, Ré, Mi, Fá, Sol, Lá, Si. Não é o intuito deste trabalho realizar um aprofundamento da estrutura melódica e harmônica musical, pois abordamos aqui questões ligadas somente à divisão rítmica musical.

Ao explorarmos os conceitos da Notação Musical percebemos que quanto mais vamos aprofundando teoricamente, mais nos aproximamos de conceitos matemáticos, como podemos ver no trabalho de Link (2010).

Acreditamos que a Música pode ser uma alternativa de ajudar no ensino-aprendizagem de frações. Uma forma diferente de abordar frações com auxílio da Música é a divisão rítmica musical, por abordar, de uma forma simbólica, os números naturais e os números racionais. Como vimos nos parágrafos anteriores, a simbologia musical equivale a números e o entendimento destes símbolos torna-se mais claro quando se percebe os números que envolvem essa escrita.

A Música e a Matemática estimulam e desenvolvem o raciocínio lógico, o desenvolvimento cognitivo, a atenção e a concentração. Esta afinidade entre Matemática e Música pode proporcionar uma forma diferente e divertida de ensino de frações, buscando despertar o interesse dos alunos neste conteúdo de tamanha importância no ensino fundamental.

A questão de pesquisa que tentamos responder aqui é a seguinte: quais habilidades do conhecimento matemático de estudantes do quinto ano do Ensino Fundamental são utilizadas pelos educandos em atividades que envolvem a divisão rítmica musical?

O objetivo deste trabalho é descrever e analisar as explicações produzidas por crianças do quinto ano do Ensino Fundamental sobre a divisão rítmica musical, destacando e discutindo a presença do pensamento lógico-matemático em tais explicações.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

Nesta seção apresentamos alguns trabalhos anteriores que relatam alguma experimentação ou exposição teórica envolvendo a relação entre as áreas de Matemática e Música para fins pedagógicos. Através da leitura dos resumos dos trabalhos encontrados foi possível perceber que muitos deles abordavam relações entre conceitos de Matemática e Música, porém, não apresentavam propostas pedagógicas, para o Ensino Fundamental, aproximando essas duas áreas. Ressaltamos que mergulhamos na literatura a fim de encontrar trabalhos utilizando divisão rítmica musical como ferramenta de apoio ao ensino de frações. A ordem em que os trabalhos são apresentados obedece ao critério de proximidade com o objetivo do presente trabalho. Sendo assim, aqueles mais correlacionados com nossa pesquisa são descritos por último.

Sobre o assunto, Pereira (2013) traçou uma síntese da trajetória da Música ocidental desde a Grécia Antiga até a atualidade, analisando o processo de construção de algumas escalas musicais, dentre elas, a Escala Pitagórica, baseada em razões de números inteiros e a Escala Temperada – largamente utilizada na Música ocidental – que se fundamenta no conceito de Progressão Geométrica. O autor realizou também um estudo sobre os parâmetros do som e a sua representação gráfica através de funções periódicas, apresentando, ao término do seu trabalho, uma proposta de atividade para ser desenvolvida numa turma de 2ª ano do Ensino Médio.

Para Abdounur (2000), algumas questões são importantes para o fortalecimento dos estudos em Matemática/Música, em especial o que diz respeito às tentativas de buscar fundamentos científicos, como a consonância musical. O autor realizou uma organização histórica de momentos importantes que revelam relações entre estas duas ciências, resgatando a importância do pensamento analógico na (re)construção de significados, evidenciada em distintas circunstâncias, tais como resolução de problemas, estratégias de convencimento, processos de avaliação, negociações didáticas em geral, fornecendo subsídios para interligar conhecimentos regidos por esquemas comuns, bem como integrar razão e emoção, estreitamente relacionada à indissociação afeto/cognição.

Linck (2010) estabelece uma relação entre Matemática e Música em uma proposta educacional utilizando algumas funções trigonométricas e recursos tecnológicos. Sua prática pedagógica foi realizada com alunos de uma turma de 3º ano do Ensino Médio de uma escola pública. Com o objetivo de dar significado às funções seno e cosseno relacionando-as com os sons musicais, o autor faz uma relação com



outras áreas do conhecimento proporcionando uma abordagem interdisciplinar, utilizando recursos tecnológicos tais como o equalizador do Windows, o *software* Frequency Generation e o GeoGebra, levando para sala de aula uma proposta inovadora, obtendo como principal resultado maior atenção dos alunos em relação ao conteúdo proposto.

Em uma pesquisa realizada numa Escola Estadual da região metropolitana de São Paulo, onde foram analisados os aspectos de ensino-aprendizagem da Matemática com a Música, Souza e Tiago (2016) constataram que os alunos, no experimento realizado, aos poucos foram se mostrando mais seguros e motivados em realizar as atividades de Matemática com o auxílio da Música. Foi utilizada neste trabalho a ideia de classificação (ou agrupamento), fazendo uma comparação do conceito matemático de *conjunto* com a formação de uma orquestra e os seus respectivos agrupamentos e subdivisões dos instrumentos musicais. Os resultados do trabalho de Souza e Tiago (2016) vão ao encontro dos resultados obtidos no trabalho de Linck (2010), mostrando a aproximação de conceitos matemáticos com a Música. Os autores entenderam que uma abordagem interdisciplinar envolvendo Matemática e Música contribui para uma aprendizagem mais motivada.

Em síntese, constatou-se que é comum encontrar trabalhos que enfatizam as relações históricas entre conhecimentos da Música e da Matemática, com destaque para o monocórdio de Pitágoras, citado em alguns dos trabalhos pesquisados (PEREIRA, 2013; ABDOUNUR, 2000). Com relação ao uso pedagógico da relação entre Música e Matemática como forma de utilizar a interdisciplinaridade para promover a aprendizagem de conceitos matemáticos, destaca-se a existência na literatura de trabalhos que abordam conceitos trigonométricos (LINCK, 2010) e noções de conjuntos (SOUZA; TIAGO 2016), utilizando atividades musicais para tratar estes assuntos junto aos alunos.

De maneira geral constatou-se que são poucos trabalhos na literatura que abordam de uma maneira interdisciplinar a relação entre Matemática e Música. Muitos trabalhos abordam as relações históricas, focadas principalmente no surgimento do monocórdio na Grécia Antiga, e alguns em atividades voltadas para o Ensino Médio.

Sendo assim, constatamos que há uma lacuna a ser preenchida na literatura a respeito do impacto da Música na aprendizagem de conceitos matemáticos. Faltam estudos que foquem na questão cognitiva, na análise de como o pensamento da criança interpreta e relaciona conceitos matemáticos a partir da percepção musical. Esta é uma justificativa para a realização da presente pesquisa.

### 3. REFERENCIAL TEÓRICO

A interdisciplinaridade é o processo que visa buscar relações entre disciplinas de estudo objetivando a formação integral dos alunos. Uma abordagem interdisciplinar propicia um processo de ligação entre as disciplinas ou entre setores de uma mesma ciência conduzindo a interação entre elas, possibilitando medidas e idéias que objetivam superar a fragmentação do saber estabelecendo uma relação com realidade. Lück (2007, p.70) evidencia que a interdisciplinaridade promove o avanço do conhecimento e constitui condições para a melhoria da qualidade do ensino.

A interdisciplinaridade busca a interação do saber, o diálogo entre duas ou mais disciplinas, a articulação de conteúdos e na possibilidade de integração de áreas de diferentes estudos tornando possível um novo modo de pensar que resulta num ato de troca diferentes áreas do conhecimento. Nenhuma fonte do conhecimento se completa, elas dialogam com outros saberes e a partir desta ligação surgem novas aberturas na compreensão da realidade.

É extremamente importante ressaltar que o agir interdisciplinar não significa uma desvalorização dos campos do conhecimento, ou seja, não se trata de ocultar conteúdos das disciplinas envolvidas na ação. Este se dá como uma forma de articular e oferecer elementos para construir um conhecimento.

A prática interdisciplinar deve adotar importantes cuidados para não ser confundida com uma simples aproximação de conteúdos de diferentes disciplinas. O fato de que a Matemática tem uma forte ligação com a Música não quer dizer que uma paródia com o intuito de decorar fórmulas seja uma abordagem interdisciplinar entre Música e Matemática.

Lück (2007, p.54) destaca algumas ações que facilmente podem ser, equivocadamente, consideradas interdisciplinares. Dentre elas destacamos as mais relevantes: trabalho cooperativo e em equipe; visão comum do trabalho; ação de um único método de trabalho por várias disciplinas. Apesar de essas ações serem associadas á prática interdisciplinar, elas são consideradas como um ponto de chegada e não podem ser consideradas como o processo todo.

É preciso ter um conhecimento aprofundado do que é a prática interdisciplinar para evitar o uso de práticas que possam ser confundidas com tal abordagem. Para isso, é primordial que se tenha um prévio conhecimento de multidisciplinaridade para que não se confunda tais abordagens.

Na multidisciplinaridade, segundo Japiassu (2006), vários especialistas dividem o trabalho, de acordo com suas particularidades metodológicas, a fim de atacar um problema específico de uma das disciplinas. Tal divisão não deve ocorrer em um contexto interdisciplinar.

A reunião de duas ou mais disciplinas e busca de um objetivo não constitui um estudo interdisciplinar. Uma prática comum é confusão feita entre multidisciplinaridade e interdisciplinaridade. São ações e conceitos complexos e por esta razão chamamos a atenção para a necessidade de um aprofundamento a fim de valorizar cada abordagem de estudo adotada.

Poderíamos dizer que o propósito que se quer alcançar com a abordagem interdisciplinar não é outro senão o de descobrir nas ciências humanas as leis estruturais de sua constituição e do seu funcionamento, isto é, de seu denominador comum (JAPIASSU, 1976, p.54). O que se tem em vista com estas descobertas é a possibilidade de encontrar uma forma de articular e encontrar melhores métodos para e fornecer informações novas e indicar diversos modos de atingir um objetivo. Não basta o simples encontro, a adição, a reunião ou justaposição das disciplinas. É imprescindível eliminar as barreiras entre as disciplinas e os modos de expressão instaurando assim, uma comunicação favorável que possa ser reproduzida facilmente.

Sendo assim, tomamos como embasamento para nossa pesquisa o que Japiassu chama de Interdisciplinaridade auxiliar. Trata-se de uma disciplina tomar como empréstimo de outra o seu método ou seus procedimentos (JAPIASSU, 1976, p.80), admitindo um nível de integração ao menos teórico. Em alguns casos este tipo de interdisciplinaridade é ocasional e é empregado em situações provisórias, já em outros, é mais durável tornando-se indispensável à utilização dos métodos da outra. A ação, neste segundo caso, é paralela entre as disciplinas onde uma se vê constantemente forçada a utilizar os métodos da outra.

Acreditamos que o aluno, ao perceber a aplicabilidade do conteúdo de frações, possa criar mais afinidade com o mesmo sendo atraído pela estrutura da divisão rítmica musical. Não se trata de ocultar, ou de certa forma, “enganar” o educando, disfarçando ou mostrando o conteúdo matemático superficialmente, mas sim de fazê-lo perceber as diversas utilidades da Matemática.

Japiassu (2006, p.5), afirma também que uma pesquisa interdisciplinar é a que se realiza nas fronteiras e pontos de contato entre diversas ciências. É possível perceber a afinidade que a divisão rítmica tem com as diferentes representações

envolvendo frações, ou seja, a ligação entre estes conceitos é acentuada, porém um não é pré-requisito para o ensino do outro e *vice-versa*. Japiassu (2006, p.5) ressalta também que uma pesquisa interdisciplinar pode ser obra tanto de um indivíduo quanto de uma equipe.

#### **4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

A pesquisa tem abordagem qualitativa, pois o qualitativo “engloba a ideia do subjetivo, passível de expor sensações e opiniões” (BICUDO, 2006, p. 106). A coleta de dados foi realizada por meio de entrevista com 12 estudantes do quinto ano do Ensino Fundamental de uma escola pública de Pelotas. Salientamos que o autor do presente trabalho e o orientador não fazem parte do corpo docente da escola onde foi aplicada a pesquisa. A coleta foi registrada em arquivos de áudio, posteriormente transcritos e analisados pelo autor do presente trabalho.

Para coletar e extrair melhor as ideias dos estudantes, agrupamos estes em quatro grupos de três alunos. A fim de preservar a identidade dos alunos na transcrição atribuímos a cada um deles os nomes das notas cromáticas da escala musical. Os grupos ficaram assim divididos: Grupo 01 - Aluno Dó, aluno Dó# e aluno Ré; Grupo 02 - Aluno Ré#, aluno Mi e aluno Fá; Grupo 03 - Aluno Fá#, aluno Sol e aluno Sol#; Grupo 04 - Aluno Lá, aluno Lá# e aluno Si.

O autor deste trabalho produziu um cartaz especialmente para aplicar a atividade. Este cartaz serviu como um suporte visual para os alunos durante as entrevistas. Os estudantes puderam visualizar o cartaz em qualquer momento a partir da representação de algumas unidades rítmicas. Destaca-se que o cartaz não faz referência às frações Matemáticas, à divisão fracionária, à adição fracionária o que poderia comprometer a análise dos resultados. Antes de aplicar a pesquisa, descobrimos que os alunos envolvidos ainda não tinham estudado o conteúdo de operações com frações, e isso foi outro fator determinante para que pudéssemos seguir com o trabalho sem comprometê-lo. A Figura 2, a seguir, apresenta o cartaz.

Figura 2 – Divisão Rítmica Musical



Fonte: Autoria própria.

Utilizamos apenas os símbolos da semínima, da colcheia e da semicolcheia, a fim de restringir a ordem dos cálculos, tendo em vista que os participantes são alunos do quinto ano. Deste modo, os cálculos não envolveram outras frações além de  $1/2$  e  $1/4$ , possibilitando assim uma análise dos resultados centrada nesta faixa de valores. O Quadro 1 nos traz a descrição da atividade.

#### Quadro 1 – Descrição da Atividade Realizada

Utilizando um trombone e um cartaz com alguns símbolos da divisão rítmica musical, foi realizada uma pequena entrevista com os estudantes, na qual foram feitas três perguntas, as quais objetivaram investigar como a criança utiliza o conceito de fração em situações que envolvem conceitos musicais: 1) Qual figura representa um  $1/4$  da semínima?; 2) Qual figura representa  $1/2$  da semínima?; 3) Qual figura representa  $1/2$  da colcheia?

Fonte: Autoria própria.

O uso do trombone nessa atividade se deu por acreditarmos que seria uma forma de atrair a atenção dos alunos, aumentar a concentração e estimular a interação e o engajamento dos estudantes, além de mostrar, de uma forma prática, as explicações da divisão rítmica musical.

Para dar sentido à divisão rítmica foi feito uma prática junto aos alunos com objetivo de executar as divisões rítmicas escritas no quadro negro. Isto foi feito para

que os alunos executassem, todos juntos, os trechos musicais utilizando as palmas das mãos como instrumentos musicais.

Na cidade onde se encontra a escola existem diversas instituições de ensino que possuem em seu currículo a Música como disciplina. Algumas dessas escolas dispõem de banda marcial ou de orquestra de instrumentos de cordas. Porém na escola escolhida por nós, não há em seu currículo o ensino da disciplina de Música, tampouco banda marcial ou orquestra. Este foi um dos critérios adotados para a escolha da escola para fazer a pesquisa. O prévio conhecimento da teoria musical permitiria que os alunos respondessem os questionamentos sem o uso explícito do pensamento lógico matemático, tendo em vista que os conceitos musicais apresentados na pesquisa são básicos para aquele aluno que já tenha tido contato com teoria e a escrita musical.

Tendo em vista que os alunos estavam se deparando com uma simbologia ainda não conhecida por eles, foi preciso ter o cuidado de explicar as representações musicais referentes às figuras mostradas no cartaz sem o uso verbal de números naturais e racionais, presentes na fundamentação da notação musical para que nossa pesquisa não fosse prejudicada.

As explicações foram feitas de uma forma visual mostrando e indicando no cartaz o nome das figuras musicais e seu valor correspondente. Mostramos, utilizando o som das palmas, as divisões rítmicas musicais escritas no quadro a partir das figuras mostradas nos cartaz. Por exemplo: foi escrito no quadro duas semínimas onde o autor do trabalho explicou que cada uma das figuras deveria ter uma batida na palma da mão, obedecendo a um andamento predeterminado para que todos pudessem executar a ação ao mesmo tempo. Então teríamos duas batidas na palma da mão. Uma para cada tempo. Depois foi explicado que para cada semínima poderíamos escrever quatro colcheias e que deveriam ser tocadas com o mesmo tempo que foram tocadas as duas semínimas anteriores. Então seriam quatro palmas em dois tempos. Em seguida mostramos que para cada semínima poderíamos escrever oito semicolcheias e para mostrar isso o autor do trabalho utilizou o trombone e depois pediu para os alunos acompanharem fazendo o mesmo exercício nas palmas.

Após esta atividade os alunos foram divididos em quatro grupos, com três estudantes em cada grupo, e lhes foi entregue um questionário com as perguntas mostradas no Quadro 1. Após aproximadamente dez minutos os grupos foram sendo interrogados sobre as respostas encontradas. As perguntas e respostas foram gravadas em um aplicativo de gravação de voz no celular do autor do trabalho. Ao final

da pesquisa os alunos foram desafiados a tocarem o trombone depois de uma pequena explicação da técnica para produzir som do instrumento.

Os trechos principais dos diálogos entre pesquisador e participantes foram transcritos e posteriormente analisados à luz do referencial teórico adotado, que se constitui de autores que discutem a interdisciplinaridade no âmbito filosófico e pedagógico, apresentados na seção 3 deste trabalho.

A partir dos termos utilizados pelos estudantes foi possível inferir as características das estratégias utilizadas por eles para agir na situação que foi proposta a eles. A preocupação principal foi detectar nas falas dos estudantes traços de pensamento matemático que se relacionassem com a divisão rítmica musical, partindo da hipótese de que as ideias das crianças estariam principalmente ligadas ao conceito de fração devido a ligação natural entre os símbolos que foram apresentados com as representações usualmente abordadas na escola dos números racionais.

As estratégias que apresentaram características semelhantes foram agrupadas na mesma categoria. As categorias que emergiram da pesquisa constituem as habilidades cognitivas que os estudantes do quinto ano, sujeitos de nossa pesquisa, utilizaram na situação proposta.

A partir do conhecimento das habilidades cognitivas que os participantes da pesquisa utilizaram, construímos a discussão que avalia as possibilidades pedagógicas de interdisciplinaridade entre Música e Matemática no quinto ano do Ensino Fundamental, trazendo também para a discussão argumentos do referencial teórico e da revisão de literatura.

## **5. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Nesta seção apresentamos os resultados obtidos a partir da coleta de dados, as falas de parte dos estudantes que participaram do questionamento feito após a apresentação e explicação do cartaz ilustrativo. As falas sem itálico são do pesquisador, durante a aplicação da atividade. As falas em itálico são dos estudantes participantes do estudo.

Os dados foram classificados em três categorias, a partir da análise das diferenciações das falas dos participantes: 1) respostas intuitivas; 2) adição fracionária; 3) divisão fracionária. A seguir apresentamos um trecho de uma fala da primeira categoria, a das respostas intuitivas.

[Grupo 1, aluno Dó] *\_Qual a figura representa um quarto da semínima? \_A de baixo, a semicolcheia. \_Como chegasse a essa conclusão? \_Ah, não sei*

(aponta o dedo para o cartaz), *eu vi ali que tinha quatro semicolcheias e respondi assim.*

[Grupo 1 aluno Ré] *\_Qual é a figura que representa um meio da colcheia? \_Deve ser a semicolcheia. \_Muito bom! \_Como tu sabe? \_Não sei. Eu chutei. Não entendo essas coisas de Música. \_Tudo bem.*

Podemos notar na fala dos alunos Dó do Grupo 1 e Ré do Grupo 1, uma falta de direcionamento lógico no raciocínio, sem uma estratégia bem definida. As respostas desta categoria são bastante intuitivas, como ilustram as falas “Eu vi que tinha quatro semicolcheias e respondi assim” e “Eu chutei”. Percebe-se nas respostas desta categoria que embora os alunos tenham respondido certo, foram bastante diretos e não utilizaram deduções caracterizadas por conceitos.

A seguir apresentamos dados da segunda categoria, que traz a ideia de adição fracionária, ou seja, os raciocínios dos estudantes que fazem parte dessa categoria estão pautados na ideia de adição de frações.

[Grupo 4, aluno Si] *\_(mostrando cartaz) \_Quanto seria um quarto da semínima? (o aluno mostra um desenho feito por ele com quatro semicolcheias) \_Mas qual é a resposta? \_É que quatro dessas semicolcheias formam uma grande. Então é (mostra no cartaz a semínima).*

[Grupo 3, aluno Fá#] *\_Qual a figura representa um quarto da semínima? (aluno Fá# e o aluno Sol discutem para ver quem irá responder) \_A semínima é a primeira, então um quarto dela seria a semicolcheia. \_ Muito bem. (apontando para o quadro). Então qual dessas figuras representa um meio da semínima? \_ Um meio da semínima pega dois, se eu cortar a semínima ao meio vai ficar duas. \_Saberes me dizer o que seria um meio da colcheia? \_ Um meio da colcheia seria a semicolcheia, porque duas semicolcheias formam uma colcheia.*

A ideia de adição fracionária é percebida nas falas “quatro dessas semicolcheias formam uma grande” do estudante Si do Grupo 4 e “porque duas semicolcheias formam uma colcheia” do aluno Fá# do Grupo 3. As respostas desta categoria são pensadas a partir da soma de frações.

A terceira categoria de respostas é a que contempla respostas pautadas na divisão fracionária. Nesta categoria é possível observar a presença de falas que destacam a ideia de divisão fracionária. A seguir são apresentados alguns dados desta categoria, que contempla a ideia de divisão de frações.

[Grupo 2 aluno Mi] *\_Qual das figuras apresentadas representa um meio da semínima? \_É a semicolcheia? \_Entendessem bem a pergunta? \_Espera um pouco, vou ler. Sim, a resposta é semicolcheia. \_ Para esta mesma pergunta vi respostas diferentes na outra turma. \_Tio! É a colcheia porque a colcheia é a metade da semínima.\_ Muito bom.*

[Grupo 3 aluno Sol] *\_Qual é a figura que representa um meio da semínima? \_Eu não sei como a gente chegou a essa conclusão. É porque eu pensei, tu*



*disse que aquela ali, a semínima, vale por todas ai eu pensei que se dividir por dois será a semicolcheia. \_Mas fiz a mesma pergunta na outra turma e um aluno não me deu essa mesma resposta. (coçando a cabeça)\_Estamos meio confusas. (aluna ri). \_Professor já sei! É a colcheia. \_Perfeito. Me conta o que te levou a mudar a resposta. \_Acho que me atrapalhei com os nomes, eu nunca tinha visto esses nomes estranhos.*

[Grupo 4 aluno Lá] *\_Qual é a figura que representa um meio da colcheia? \_É a semicolcheia. \_Muito bom! \_Como tu chegou à conclusão que a semicolcheia é a metade da colcheia? \_Porque se dividir a colcheia em duas vai ficar duas semicolcheia.*

As expressões “É a colcheia porque a colcheia é a metade da semínima” do aluno Mi do Grupo 2, “a semínima, vale por todas ai eu pensei que se dividir por dois será a semicolcheia” do aluno Sol do grupo 3, “Porque se dividir a colcheia em duas vai ficar duas semicolcheia”, do aluno Lá do Grupo 2, demonstram a presença do conceito de divisão nas explicações dos estudantes classificados nesta categoria.

Sendo assim, percebemos a existência de três categorias de respostas a partir da atividade proposta. Duas dessas categorias são referentes ao conceito matemático de fração. Através dos resultados da pesquisa, podemos ver a possibilidade de traçar um paralelo entre algumas operações com frações por meio de uma atividade que envolve divisão rítmica musical.

Para que um professor de Matemática ministre uma oficina, faça um experimento em sala de aula ou utilize a Música como suporte ou ferramenta no ensino da Matemática, utilizando divisão rítmica musical, é necessário que disponha de um conhecimento aprofundado de conceitos teóricos musicais. Este conhecimento da teoria musical, pelo que temos acompanhado nos trabalhos encontrados na revisão bibliográfica, tem sido aprimorado por docentes que são formados em Matemática mas estudam por *hobby* teoria musical. Caso o professor de Matemática não tenha um conhecimento de conceitos musicais, é possível desenvolver um trabalho interdisciplinar envolvendo um professor de Música. Esta seria uma das características que Japiassu nos traz da interdisciplinaridade, onde os professores podem atuar em conjunto ou individualmente abordando duas ou mais disciplinas distintas (JAPIASSU, 2006, p. 5).

Os dados apresentados pela categoria 1, das respostas intuitivas, não proporcionaram resultados positivos para a interação Matemática/Música. Utilizamos o que Japiassu chama de interdisciplinaridade auxiliar onde tomamos como empréstimo a didática dos ensinamentos de divisão rítmica musical, porém não foi possível fazer uma análise aprofundada referente aos métodos utilizados pelos alunos desta categoria. Para a categoria 1 não foi possível constatar concordância com alguns dos

resultados de Souza e Tiago (2016), no que se refere ao fato de os alunos se mostrarem motivados ao decorrer do trabalho realizado em sala de aula envolvendo Música e Matemática.

Para os dados da categoria 2, que trás a ideia da adição fracionária, notamos maior coerência nas respostas. Percebe-se o espírito de interdisciplinaridade nas respostas dadas pelos alunos. Notamos que o conteúdo contido no cartaz foi imprescindível e auxiliou os alunos. Concordamos com Souza e Tiago (2016), quando afirmam que esta aproximação torna a aprendizagem motivadora. Foi o que percebemos nas falas da categoria 2, onde os alunos pareciam estar mais dispostos a explicar o que teriam entendido com a atividade.

Nas respostas da categoria 3, os alunos se mostraram bem envolvidos e interessados na atividade. Mesmo quando estavam com dúvidas, conseguiam reconsiderar e refazer o exercício com a mesma motivação. Foi possível perceber o raciocínio lógico-matemático nas falas dessa categoria de respostas, e a ligação das representações musicais com a divisão fracionária ficaram bem evidentes na resolução dos problemas.

Não estávamos preocupados em obter respostas certas referentes ao nosso questionário, mas sim em observar quais os caminhos estavam sendo utilizados pelos alunos para resolver ou agir frente aos questionamentos. Entretanto, chamou a atenção o fato do alto número de acertos. Observamos que a maior parte dos alunos consultava primeiramente os colegas quando as dúvidas surgiam para depois chamarem o pesquisador. Isto mostra que o trabalho com Música pode propiciar a interação entre eles e que a atividade musical em grupo pode ter ajudado a ficarem desinibidos.

O trabalho cooperativo em equipe por si só não representa uma atividade interdisciplinar, como já dissemos em nosso referencial teórico, porém notamos que é um das características imprescindíveis para que se tenha uma abordagem de sucesso. Digamos que é um dos caminhos a serem percorridos para o enriquecimento da atividade.

Concordamos com Linck (2010), e também Souza e Tiago (2016), quando afirmam que a aproximação Matemática/Música prende a atenção dos alunos e promove maior interesse pela Matemática. Entretanto, identificamos que é preciso ter cuidado para não perder o foco principal da atividade devido à forte influência do fator emocional, pois este pode levar o aluno a se aprofundar no aspecto teórico musical, ou estético, perdendo o interesse e a motivação pela aprendizagem da Matemática.

Para complementar esta ideia trazemos a noção de interdisciplinaridade de Japiassu (2006, p.5), que citamos em nosso referencial teórico, onde o autor afirma que “uma pesquisa interdisciplinar é a que se realiza nas fronteiras e pontos de contato entre diversas ciências”. As fronteiras entre Matemática e Música podem ser vistas na divisão rítmica musical e em algumas operações com frações como destacamos nas respostas da categoria 3, que são as respostas pautadas na divisão fracionária.

Não encontramos registros escritos das resoluções nas folhas que os alunos estavam utilizando como rascunho, apenas as respostas finais, após discutirem o problema. A forma de resolução foi totalmente mental e discutida verbalmente, onde escreviam as respostas finais obtidas na folha. Alguns alunos desenharam as figuras musicais nas folhas.

Observamos também que ao mostrar os valores das figuras com o instrumento musical (trombone), alguns alunos fizeram associação com números e divisão fracionária. Isso nos leva a pensar que o ensino do conceito de fração utilizando a divisão rítmica musical pode ser importante para alunos cegos, relacionando a ideia de fração com a duração do som produzido por um instrumento musical.

Salientamos que existem materiais pedagógicos, como por exemplo, o disco de frações e o quebra-cabeça Tangram, os quais também podem ser utilizados na construção da ideia geométrica de fração. Tais materiais são amplamente conhecidos na Educação Matemática. Contudo, são materiais direcionados para a percepção visual do estudante.

Ressaltamos que, durante a aplicação da atividade, utilizamos um cartaz para estimular a percepção dos alunos, mas depois da realização da coleta de dados, discutimos algumas possibilidades pedagógicas para outros contextos da atividade que foi realizada, donde concluímos que ainda que omitíssemos o cartaz e não utilizássemos estímulos visuais, a divisão rítmica musical poderia ser utilizada como um recurso para abordar a ideia de fração, focando todos os procedimentos na percepção auditiva dos sons produzidos.

Apesar de ser uma hipótese levantada após a realização dos experimentos na escola, pensamos ser importante discutir esta possibilidade, como uma ideia para trabalhos futuros, mas também como uma análise a partir da atividade que foi realizada, pois o papel dos estímulos visuais na atividade realizada pode ser rediscutido, e o experimento poderia ser aplicado para estudantes cegos.

As categorias de respostas que constatamos em nossa pesquisa são inéditas, pois em trabalhos anteriores, encontramos apenas discussões centradas na questão da motivação ou na evolução histórica entre Matemática e Música, porém são poucas as compreensões gerais que encontramos na literatura sobre a relação entre essas duas áreas, sobretudo no âmbito escolar.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a realização da pesquisa foi possível perceber boa parte dos alunos conseguiram perceber a Matemática envolvida por trás dos conceitos de divisão rítmica musical apresentada durante a atividade. Este trabalho possibilitou descobrir que é possível trabalhar com Música e Matemática no Ensino Fundamental através da divisão rítmica musical, de forma interdisciplinar.

As categorias que encontramos com base nas respostas dos alunos, respostas intuitivas, adição fracionária e divisão fracionária, mostraram que o uso do conceito de operações com frações se fez presente no raciocínio lógico matemático dos alunos envolvidos na atividade. As categorias mostram também a possibilidade de trabalhar o ensino de operações com números racionais utilizando a divisão rítmica musical.

Voltando a nossa questão de pesquisa: quais habilidades cognitivas do conhecimento matemático de estudantes do quinto ano do Ensino Fundamental são utilizadas pelos educandos em atividades que envolvem a divisão rítmica musical? Podemos respondê-la da seguinte forma: alguns estudantes podem não apresentar uma estratégia bem definida; outros podem apresentar estratégias que se baseiam na ideia de adição de frações; outros podem dividir as unidades da divisão rítmica musical em unidades menores para explicar a relação entre tais unidades.

Isto significa que é possível abordar os assuntos *soma de frações* e *divisão de frações* (ou *divisão de números naturais que resulta em uma fração*) no quinto ano do Ensino Fundamental a partir de uma atividade como a que é apresentada neste trabalho, isto é, envolvendo a divisão rítmica musical.

Destacamos a escassez de trabalhos que abordam questões cognitivas envolvendo Música e Matemática, já que grande parte das conclusões da literatura pesquisada ressalta o aumento da motivação e a evolução histórica das relações entre as áreas, sem adentrar com mais profundidade na análise das habilidades cognitivas que podem ser desenvolvidas a partir de relações interdisciplinares entre Música e Matemática.

Com a aplicação da atividade que apresentamos neste trabalho refletimos sobre a possibilidade do trabalho interdisciplinar Música/Matemática auxiliar no ensino de frações aos alunos com deficiência visual. Isto pode abrir portas para trabalhos futuros. Também propomos, como abordagem para trabalhos futuros, um estudo mais aprofundado das habilidades matemáticas que podem ser exploradas com a divisão rítmica musical nos anos iniciais do Ensino Fundamental, tendo em vista a aparente escassez de pesquisas sobre o assunto.

## REFERÊNCIAS

ABDOUNUR, O. J. **Matemática e Música**: o pensamento analógico na construção de significados. São Paulo: Escrituras, 2000.

BICUDO, M. A. V. Pesquisa qualitativa e pesquisa quantitativa segundo a abordagem fenomenológica. In: BORBA, Marcelo de Carvalho; ARAÚJO, Jussara de Loiola. **Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática**. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

CANDÉ, R. **A Música – Linguagem, Estrutura e Instrumentos**. Lisboa: Edições 70, 1989.

CIFRACLUB. **Curso Online de Contra-Baixo**. 2018. Disponível em: <[https://studiosola.akamaihd.net/gcs/cifraclub/contrib/img/cursos/curso-de-contra-baixo10\\_tabela-figuras\\_1177288059.gif](https://studiosola.akamaihd.net/gcs/cifraclub/contrib/img/cursos/curso-de-contra-baixo10_tabela-figuras_1177288059.gif)>. Acesso em: 18 nov. 2018.

JAPIASSU, H. **Interdisciplinaridade e patologia do saber**. ed. Rio de Janeiro: Imago, 1976.

JAPIASSU, H. O Espírito Interdisciplinar. **Cadernos EBAPE**, Rio de Janeiro, v.4, n.3 p.1-9, 2006.

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

LINCK, F. G. **Matemática e Música**: Experiências Didáticas em Dois Diferentes Contextos. 2010. Monografia (Especialização em Matemática, Mídias Digitais e Didática), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre - RS. 68p.

LÜCK, H. **Pedagogia interdisciplinar**: fundamentos teórico-metodológicos. Rio de Janeiro: Vozes, 2007.

SOUZA, I. S.; TIAGO G. M. As Possibilidades de Ensino de Matemática com Música no Ensino Fundamental. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 12., 2016, São Paulo - SP. **Anais do XII Encontro Nacional de Educação Matemática**. São Paulo - SP: Universidade Cruzeiro do Sul, Campus Anália Franco, 2016. P.1-8.

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