
MUSICALIZANDO O SABER MATEMÁTICO: UMA PROPOSTA INTERDISCIPLINAR

DUARTE, Paulo Cesar Xavier¹
SANTOS, Micaele Pereira²

Recebido em: 2014.02.05

Aprovado em: 2014.07.15

ISSUE DOI: 10.3738/1982.2278.1054

RESUMO: A aprovação da Lei nº 11.769/2008 acrescentou à LDB a obrigatoriedade do ensino de Música na disciplina de Arte da Educação Básica. Com isso, trabalhos interdisciplinares, relacionando Música e as demais áreas do currículo são constantes. Nesse intuito, o presente artigo propõe-se a desvendar alguns dos contextos em que Matemática e Música se relacionam, desenvolvendo uma pesquisa de caráter qualitativo, a partir de dados históricos e teóricos. O objetivo é apresentar, do ponto de vista didático, um parecer interdisciplinar e as contribuições dessas disciplinas para o Ensino e aprendizagem de ambas. Amparando-nos na importância da Interdisciplinaridade no currículo atual e nas contribuições da Música para a aprendizagem, fizemos uma explanação de alguns livros didáticos de Matemática que apresentam abordagens de Teoria Musical no contexto matemático e discorremos sobre a interlocução entre estrutura musical e a matemática. Em uma atitude crítica, concluímos que o trabalho interdisciplinar, envolvendo Música nas aulas de Matemática é visto por renomados autores como estratégia positiva, sendo extensivo a diversos conteúdos matemáticos.

Palavras-chave: Matemática. Música. Arte.

SUMMARY: The approval of the Brazilian law 11.769/2008 added to the Directives Law the compulsory musical teaching in Art in Elementary Education. Thus, interdisciplinary studies relating to Music and other subjects are frequent. Therefore, this study aims to unveil some contexts on which both Mathematics and Music relate to each other, developing a qualitative research based on historical and theoretical data. The objective is to present, from a didactic viewpoint, an interdisciplinary opinion and its contribution for the teaching-learning process. In view of the importance of the interdisciplinarity in the scholar schedule and the musical contribution for the learning process, an explanation of some didactic Math books which present approaches to Music Theory in Mathematical context was made. As a critical aspect, it is concluded that interdisciplinary studies, involving Music in Math classes are taken as positive strategies by renowned authors.

Keywords: Mathematics. Music. Arts.

INTRODUÇÃO

O tema abordado neste artigo há tempos vem servindo como objeto de estudo para pesquisadores. Segundo Pillão (2009), “em diferentes períodos históricos, os estudos sobre música e matemática estiveram conectados” (p. 29). A Música, como arte e expressão é uma das manifestações mais populares do mundo e estudos relacionados às dimensões didáticas que envolvem matemática e música, ou seja, as aplicações no Ensino e aprendizagem de Matemática já vêm sendo desenvolvidos desde a década de 90 (PILLÃO, 2009).

Assim, quando se pensa na importância da música em diversos contextos, surgem as questões: existem relações entre Matemática e Música? De que maneira a Música pode ser inserida interdisciplinarmente no ensino de Matemática?

¹ Mestre e Doutorando em Educação Matemática pela UNESP de Rio Claro-SP. Especialista em Matemática Superior, pela PUC-MG. Professor do Departamento de Matemática da UNIVÁS- Pouso Alegre-MG e do INATEL-Instituto Nacional de Telecomunicações- Santa Rita do Sapucaí-MG

² Egresso do Curso de Licenciatura Plena em Matemática da UNIVÁS- MG

As estratégias de pesquisa utilizadas neste estudo são de caráter qualitativo, sendo este tipo de pesquisa descrito por Haguette (1995) como um processo que enfatiza os atributos de fenômenos segundo suas origens e razões de ser. Dessa forma, as reflexões desta pesquisa são entendidas a partir de moldes encontrados nos dados, descrevendo comportamentos e estratégias sem a finalidade de quantificar.

Assim surgiu este artigo, tratando da importância de se desenvolver a cidadania através do ensino e aprendizagem da Matemática, reforçando o papel do professor e sua influência na construção de significados aos conteúdos matemáticos “habitando os educandos a se tornarem cidadãos reivindicadores e atuantes em nossa sociedade” (DUARTE, 2010, p. 87).

Com a finalidade de identificar tais questões de interdisciplinaridade entre Matemática e Música, o objetivo geral desta investigação foi desenvolver um estudo da inter-relação entre Matemática e Música, seguindo estudiosos do tema, observando os PCN, bem como o CBC (Conteúdo Básico Comum) das disciplinas de Matemática e Arte, fazendo observações e análises, buscando apresentar uma proposta interdisciplinar para as duas disciplinas citadas.

Pretendeu-se, com esta pesquisa, estabelecer uma conexão desses dois componentes curriculares (Matemática e Arte) com propostas de atividades interdisciplinares incluindo a Música no processo de Ensino-aprendizagem de Matemática e, do mesmo modo, aplicando conceitos matemáticos no ensino de Música na disciplina de Arte. Além de definir os conceitos históricos, de Teoria Musical, e as relações matemáticas nos instrumentos musicais, que são necessários para compreensão das atividades propostas (SANTOS 2012).

Esta investigação discorrerá sobre a interdisciplinaridade aplicada à Matemática e à Educação Musical, que hoje está inserida na disciplina de Arte, consistindo em uma análise bibliográfica de publicações de estudiosos do tema, além de considerações que evidenciem aspectos das relações entre Matemática e Teoria Musical.

A ATIVIDADE MUSICAL E A EDUCAÇÃO BRASILEIRA

No Brasil, apesar das constantes nuances, a música esteve sempre ligada à atividade educacional. Fonterrada (2005) apresenta uma instigação a respeito da educação musical na sociedade em diferentes épocas, deixando claro que a música é extremamente importante na cultura humana, fazendo jus a um espaço relevante no sistema educacional. Para a autora, o ensino desta arte deveria ser uma questão crucial nas escolas, considerando também suas aplicações. “Outro uso que dela se faz é como auxiliar de outras áreas do conhecimento ou disciplinas; nesse caso, ela tem outras funções: auxiliar a aula de matemática, contribuir para a instalação de bons hábitos e outras” (p. 12).

O ensino de Música na educação básica brasileira, que desde a década de 70 havia sido retirada do currículo das escolas, tomou novos rumos com a aprovação da Lei nº 11.769/2008. Sendo sancionada em 18 de agosto de 2008, essa Lei acrescentou ao artigo 26 da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira (Lei 9.394, de 1996) o §6^o, tornando obrigatório o ensino de Música nos ensinos Fundamental e Médio das escolas do país a partir de 2012.

Segundo a norma, aulas de Música devem ser incluídas ao currículo da disciplina de Arte, podendo ser ministradas por professores sem habilitação específica, abrindo espaço para trabalhos com as

³ O §6º da LDB (Lei 9.394/ 1996): “A música deverá ser conteúdo obrigatório, mas não exclusivo, do componente curricular de que trata o § 2º deste artigo” (p. 24). Cujo § 2º: “O ensino da arte constituirá componente curricular obrigatório, nos diversos níveis da educação básica, de forma a promover o desenvolvimento cultural dos alunos” (p. 23).

demais áreas do conhecimento, instituindo novos aspectos para estudos sobre a interdisciplinaridade entre música e educação.

As propostas de interdisciplinaridade, incluindo aspectos de Arte aos conteúdos matemáticos, bem como em outras áreas do conhecimento, são descritas pelos PCNs do ensino de Arte como responsabilidade dos professores. Estes podem reconhecer possibilidades de inserção dos conteúdos relacionados à Arte às demais áreas do currículo e com isso, reforçam um dos principais objetivos do ensino de Arte, que é sua conexão com os demais campos de informação.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o ensino de Matemática, também realçam a ideia da aplicabilidade desta disciplina em diversas conjunturas:

A Matemática comporta um amplo campo de relações, regularidades e coerências que despertam a curiosidade e instigam a capacidade de generalizar, projetar, prever e abstrair, favorecendo a estruturação do pensamento e o desenvolvimento do raciocínio lógico. [...] Também é um instrumental importante para diferentes áreas do conhecimento, por ser utilizada em estudos tanto ligados às ciências da natureza como às ciências sociais e por estar presente na composição musical, na coreografia, na arte e nos esportes (PCN, 1998, p. 24-25).

Diversos autores como Granja (2006), Camargos (2010) e Campos (2009) caracterizam as proximidades entre Matemática e Música ressaltando que apesar das diferenças, também apresentam muitas semelhanças e que ao aproximá-las no âmbito didático, estende-se uma rede de significados, fazendo com que os conteúdos matemáticos e musicais se tornem mais expressivos à medida que se relacionam.

A INCURSÃO HISTÓRICA DA MÚSICA NO CONTEXTO EDUCACIONAL – A HISTÓRIA DO MUNDO E A MÚSICA

Ao longo da história, a Música vem desempenhando um papel representativo para o desenvolvimento do ser humano, contribuindo em diversos aspectos para a formação de cidadãos. O poder conquistador da música e seu valor perante a sociedade já era intenso desde a Antiguidade Clássica, os gregos acreditavam que a música estimulava o pensamento, contribuindo não só para o desenvolvimento ético, mas influenciando também no humor e na formação do caráter (FONTERRADA, 2005).

Adentrando-se aos estudos de Pitágoras, Platão considera que a música introduz a alma o sentido de ritmo e harmonia não sendo dedicada simplesmente a diversão, mas ao aquietamento das paixões, ocupando a liderança entre as artes (FONTERRADA, 2005).

Segundo Loreiro (2003), conseqüente à invasão do Império Romano no mundo grego, os romanos cuja educação era destinada a soldados duros e disciplinados, foram influenciados pela sensibilidade grega e a educação musical foi ganhando espaço entre os romanos, que, por sua vez, a estudavam como uma ciência, rejeitando a modalidade prática.

No findar da Antiguidade, sob influência neoplatônica⁴, os estudos e especulações acústico-matemáticas dos precursores gregos sobre as relações entre números e sons foram retomados e não correspondiam à prática artística, sendo de caráter teórico e especulativo (FONTERRADA, 2005).

⁴ Neoplatonismo, segundo Orlando (2008): “Doutrina filosófico-religiosa do século III que se propunha em oposição ao cristianismo, reconstruir as teorias dos filósofos gregos e em parte os mitos da religião nacional, adaptando-os às inspirações do tempo” (p. 2470).

Ainda segundo esse autor, na Idade Média, o interesse da Igreja Católica pela Música se mostra significativo e ela é incluída nos cultos. A concepção pitagórica ainda era então forte e Pitágoras se tornava grandioso entre os nomes da música na Idade Média, mas não por melodias e sons, mas por suas especulações teóricas dos números.

Com o humanismo renascentista, há uma preocupação em recuperar os valores greco-romanos e com a Reforma Protestante liderada por Martinho Lutero, a música religiosa recebe novo impulso, pois o protestantismo visava à catequese do povo e como a música religiosa tinha destaque nos cultos religiosos. Em contrapartida à difusão do protestantismo, a Igreja Católica destaca-se com a criação da ordem dos jesuítas para a catequese, sendo a música nesse momento, um dos principais recursos, o que acarretou a presença da Educação Musical nas escolas até o final do século XVIII, com finalidade religiosa (LOUREIRO, 2003).

No Brasil, as primeiras manifestações musicais foram desenvolvidas pelos jesuítas. A Educação Musical desenvolvida por eles era voltada aos interesses da Igreja e da Coroa de Portugal e, de acordo com Neves (1981), os colonizadores portugueses deram ênfase à exploração artística.

Entre os recursos utilizados por eles destaca-se a música, que já fazia parte dos costumes indígenas e seria utilizada para comunicar as mensagens de fé, além de buscarem uma aproximação com aqueles habitantes (LOUREIRO, 2003). A música era então considerada de extrema importância para a educação, tanto que fez com que ela fosse incluída ao currículo das chamadas “Escolas de ler e escrever” onde ensinavam gramática, latim, música e cantochão⁵. Porém, em 1759, com a expulsão dos jesuítas por Marquês de Pombal, ocorrem mudanças no sistema educacional brasileiro (AMATO, 2006).

Em 1808, com a vinda da família real ao Brasil, houve uma expressiva valorização da cultura (LOUREIRO, 2003). O país passava por um momento propício à evolução do estudo da Música e com a Independência, em 1822, a educação ocupa um lugar importante. Em 1835, foi criada a primeira Escola Normal, onde o ensino foi enriquecido e no currículo integrado a disciplina de Música (LOUREIRO, 2003).

O ensino de Música, considerado extremamente significativo para a cultura, passou a ser privilegiado à classe dominante. Em 1841, foi fundado o Conservatório Musical do Rio de Janeiro (hoje Escola de Música da Universidade do Rio de Janeiro) surgindo naquela época problemas relacionados aos professores mais antigos, que não tinham o preparo necessário (LOUREIRO, 2003). Contudo, esse desenvolvimento na Educação Musical não permaneceu por muito tempo, pois até o final do Período Imperial, nada de concreto foi feito em virtude da educação. Amato (2006) salienta que:

Depois do tempo de D. João VI, projetou-se larga sombra sobre a música brasileira. Nesse período, só uma figura zelou pela conservação do patrimônio musical: Francisco Manuel da Silva (compositor do Hino Nacional), que fundou o Conservatório de Música do Rio de Janeiro (1841), padrão de todas as instituições congêneres no Brasil (AMATO, 2006 apud ALMEIDA, 1942).

Novas mudanças vieram a ocorrer na Educação Brasileira com a Proclamação da República. Em 1889 (Período da Primeira República), surgiu a necessidade de reavaliar a educação, sendo esta considerada a solução dos problemas sociais, vindo a incidir a Reforma de Benjamin Constant. Nesse período, foi regulamentado na Instrução Primária e Secundária o ensino da Música como

⁵ Cantochão é uma prática de canto onde não se utilizam instrumentos musicais. Também chamado de canto gregoriano devido o papa Gregório, o Grande, o qual regulamentou o uso desse canto nas celebrações religiosas da Igreja Católica. Muito utilizada atualmente em mosteiros e por leigos de todo o mundo (WATSON, 2001).

disciplina pertencente ao currículo (RIBEIRO, 2007).

Segundo Ribeiro (2007), com a Revolução de 1930, o Brasil entra no mundo capitalista de produção e para se obter mão-de-obra especializada era necessário o investimento na educação. Consequente a isso foi criado neste mesmo ano o Ministério da Educação e Saúde Pública e uma nova reforma aconteceu na educação: a Reforma Francisco Campos, que dentre as mudanças não comprometeu o ensino de Música, que, por sua vez, permaneceu no currículo em determinadas séries.

O clima de nacionalismo dominante no país, a partir da revolução de 30, fez com que o ensino de música, em virtude de seu potencial formador, dentro de um processo de controle e persuasão social, crescesse em importância nas escolas, passando a ser considerado um dos principais veículos de exaltação da nacionalidade, o que veio a determinar sua difusão em todo país (LOUREIRO, 2003, p. 55).

Em 1932, houve um desenvolvimento na Educação Musical no Brasil acarretado pela criação da Superintendência de Educação Musical e Artística (SEMA), cujo diretor era Heitor Villa Lobos de 1932 a 1941, o qual se dedicou em pesquisas de métodos para a aplicação às crianças brasileiras. Esse período se tornou o ápice da educação musical, que ganha importância política e social nas escolas públicas, onde a música representava para o governo de Getúlio Vargas um tanto significativa, até mesmo para justificar as mudanças realizadas pelo governo (LIMA JUNIOR, 2011).

Villa Lobos trouxe uma nova concepção para o ensino da música com a prática do Canto Orfeônico⁶ como disciplina escolar. A intenção da música na escola era de divulgar a música brasileira e não somente a função disciplinadora e cívica cantando hinos e músicas exaltando o país (LOUREIRO, 2003).

Em 1942, com iniciativa do ministro Gustavo Capanema foram feitas novas reformas no ramo educacional priorizando a formação profissionalizante, porém o Canto Orfeônico não deixou de ser disciplina integrante do currículo. Segundo Amato (2006) o canto orfeônico fazia parte do currículo durante o primeiro e o segundo ciclos.

Por meio da (LDB 4024/61) a Educação Musical substituiu o Canto Orfeônico provocando certa alteração no cotidiano escolar e esta se estendeu como disciplina até 1970.

A decadência da música na educação foi evidenciada com a (LDB 5692/71), que supriu a Educação Musical pela disciplina de Educação Artística, criando um domínio de “não-música” na escola (FONTERRADA, 2005).

Algumas coisas logo se evidenciam ao ouvido atento: o professor da escola não sabe mais cantar ou tocar um instrumento. Alunos e professores têm um referencial musical quase único, que lhes é imposto pelos meios de comunicação. Hábitos de escuta e prática musical foram abandonados e já não fazem parte da vida escolar (p. 13).

Desde então, a Música já começava a ser inserida no ensino de Educação Artística e com a (LDB 9.394/96) estabeleceu-se o ensino de Arte como disciplina na educação básica, permanecendo pelos anos seguintes.

Com a aprovação da Lei nº 11.769, em 2008, já citada anteriormente, estabeleceu-se a inclusão da Música no currículo dos ensinos Fundamental e Médio das escolas públicas em até três anos. Com isso, a

⁶ Canto Orfeônico segundo Candido (1982) é uma prática musical desenvolvida na Europa no século XIX, em que se defendia um forte teor nacionalista, tanto nos exercícios para o aprendizado musical, quanto no que se refere ao repertório dos orfeões.

música passou a ser um conteúdo integrado ao ensino de Arte, assim como, em outras disciplinas de forma interdisciplinar.

INTERDISCIPLINARIDADE: MATEMÁTICA E ARTE

A interdisciplinaridade vem adentrando o ambiente escolar desde a década de 1970, consistindo em uma integração de diferentes áreas do conhecimento, relacionando disciplinas distintas em busca de uma unificação; tendo como objetivo incentivar o aluno a buscar novos conhecimentos sobre determinado tema, a partir das relações existentes entre as diversas disciplinas (NOGUEIRA, 2007).

Segundo pesquisas de Fazenda (1995), a interdisciplinaridade é definida como a interação que existe entre duas ou mais disciplinas, desde a simples relação entre ideias até a conexão de conceitos, sendo necessária nas escolas por apresentar um caminho de possibilidades e indispensável que os educadores estejam abertos a inovações e integrações de conteúdo.

Atualmente, a questão da interdisciplinaridade é uma palavra-chave na educação. Segundo Machado (2004), há uma busca contínua pela intercomunicação efetiva entre disciplinas, enfatizando um objeto para complementar significados. Nesse sentido, os PCN de Matemática enfocam como um dos objetivos gerais da Matemática no Ensino Fundamental: “estabelecer conexões entre temas matemáticos de diferentes campos e entre esses temas e conhecimentos de outras áreas curriculares” (p. 37).

A reforma curricular do Ensino Médio que o decompõe em quatro campos: Linguagens, Códigos e suas Tecnologias, Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias e Ciências Humanas e suas Tecnologias, são entendidos como uma reunião dos conteúdos que se comunicam através de objetos de estudo e que podem mais facilmente serem trabalhados de forma interdisciplinar, confirmando que a interdisciplinaridade desempenha sentido efetivo para as diferentes disciplinas, garantindo o diálogo com outras áreas do conhecimento.

A Proposta Curricular contida no CBC para o ensino da Matemática no Ensino Médio enfatiza a importância da interdisciplinaridade na articulação dos conteúdos que “consiste em utilizar os conhecimentos de várias disciplinas para resolver um problema ou determinado fenômeno sob diferentes pontos de vista” (p. 41), tendo como objetivo uma aprendizagem motivadora e que aponte uma aproximação entre as diversas áreas do saber.

Segundo as DCNEM, a interdisciplinaridade tem como meta um diálogo entre conhecimentos sendo considerada como um princípio norteador para os currículos do Ensino Médio enfatizando metodologias diversificadas que estimulem os educandos na busca do conhecimento.

A contextualização e a interdisciplinaridade são dois princípios de destaque no ensino atual, tendo em vista uma atribuição de significados aos conteúdos matemáticos. Estabelece-se uma articulação com várias áreas do saber tecnológico e científico (BRASIL, 2010).

Observando o CBC de Arte dos Ensinos Fundamental e Médio, constata-se que esta área de conhecimento engloba artes visuais, dança, música e teatro no Ensino Fundamental e no Ensino Médio, além dos citados anteriormente, inclui-se artes audiovisuais. Dentre as diretrizes norteadoras desta disciplina, é possível destacar que a aprendizagem é voltada para a interação com as outras disciplinas. Assim,

[...] as propostas de estratégias a serem desenvolvidas permitirão ao aluno, de uma forma geral, o contato com as expressões artísticas através da apreciação, do fazer e da contextualização. Devem proporcionar, sempre, a vivência e a reflexão em arte, que deverão se expandir para diferentes áreas do conhecimento (p. 13).

Segundo Silva (2008), a linguagem artística cumpre função de complementar a formação em geral, permitindo grandes possibilidades para a aquisição de habilidades em diferentes aspectos. Considerando que o objetivo desta formação não é criar artistas, mas sim: “capacitar o cidadão para enfrentar certos desafios, então, as habilidades desenvolvidas ajudam no raciocínio lógico, na matemática e também numa saída criativa em alguma dificuldade da vida” (p. 119).

A MÚSICA NO ENSINO-APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA

As experiências do uso da Música na Educação e no ensino de Matemática revogam a ideia de que esta seja uma simples ferramenta didática, denotando-a como uma amostra de contextualização no âmbito da Matemática.

Diversos autores já despertaram significados cognitivos para a relevância das relações nas aprendizagens de Matemática e Música. Um exemplo muito citado é a teoria das inteligências múltiplas por Gardner (1994). Segundo este autor, as diversas áreas do conhecimento interferem-se entre si seguindo sete dimensões: lógico-matemática (relacionada ao raciocínio, dedução e manipulação de objetos matemáticos), musical (percepção sonora), linguística (destreza com a língua), corporal-cinestésica (habilidades motoras e elaboração corporal), espacial (percepção visual e espacial para criação de formas abstratas), interpessoal (capacidade de entender pessoas e sentimentos) e intrapessoal (autoconhecimento).

Para Gardner (1994), todo indivíduo apresenta uma combinação dessas dimensões configurando a inteligência própria. Cada inteligência é dependente de outras, o que desvenda mais uma vez a importância da articulação entre as disciplinas escolares. Nesse contexto, o conhecimento musical estaria intimamente relacionado ao conhecimento lógico-matemático, já que ao se fazer Música há necessidade de muita Matemática.

Embora esses dois conhecimentos abranjam características similares, cada um está envolvido em uma natureza. A Música desperta os sentidos, entrelaçando linguagem e imaginação; a Matemática, por sua vez, exige intuição e raciocínio lógico. Ao se aproximar esses dois domínios no âmbito educacional, a aprendizagem torna-se mais significativa, pois, com o estudo de suas relações, o conhecimento de cada uma dessas esferas torna-se ampliado.

Gardner (1994) vai além da ideia de pensar em inteligência como o entendimento a respeito de algo, é defendido por ele que a capacidade de aplicar e modelar o conhecimento, sejam principais características da inteligência. Adaptando esta consideração às inteligências musical e lógico-matemática aqui expostas, é cabível apontar que esses dois eixos ao serem relacionados oferecem interações e subsídios à formação da aprendizagem e da própria inteligência nos dois contextos.

Propostas de integração da música nas diferentes dimensões do conhecimento apresentam implicitamente uma valorização para a mesma. Pensar musicalmente na escola implica em ressaltar as possibilidades que a Música pode contemplar. Com base em Granja (2006), a música pode ser inserida em diversos segmentos:

- Arte: estímulo à dança e utilização do corpo na emissão de sons, envolvendo parâmetros musicais e demais tópicos dispostos no CBC desta disciplina em que a Música está inserida;
- Matemática e Física: no ensino de conteúdos destas disciplinas em que existem relações com a Música, de forma a trabalhar a interdisciplinaridade e criar vínculos com os aspectos de estruturas musicais;
- Língua Nacional: utilização de letras de canções para um aprofundamento acerca de interpretações e dos aspectos da gramática nelas envolvidas;

- Ciências: construção de instrumentos musicais com materiais reciclados e seguindo cálculos matemáticos visando à questão ecológica e preservação do meio ambiente;
- Geografia, História e Língua Estrangeira: realizar traduções de músicas estrangeiras para a língua nacional visando aspectos da cultura e história de outros países;
- Informática: em meio aos avanços tecnológicos, a Música pode ser desvendada através da tecnologia, com utilização de *softwares* na produção e combinação de sons para composição de músicas.

A didática da música revela aplicações em todo âmbito educacional e por consequência, na formação de cidadãos, que conheçam a cultura interna e externa, que entendam a importância da preservação ambiental, que saibam sentir a música e articulá-la com a linguagem dos números, da dança, da expressão corporal e da tecnologia. Vale ressaltar que neste trabalho são apresentadas prioritariamente algumas das aplicações da Música no ensino de Matemática e vice versa, não havendo conveniência de um estudo abrangendo os demais campos apresentados. (SANTOS, 2012)

A Música em si é caracterizada por Zampronha (2007) como um recurso difusor da atenção e percepção, auxílio para amadurecimento e dentre as aplicações educacionais, é considerada um agente favorável à memória, remetendo-se às ações de recordação sonora. Além de proporcionar ao ambiente escolar maior sensibilidade e disposição para o estudo, estimulando a concentração e a interação, sendo forte apoio para as aulas de matemática.

Neste mesmo viés dos atributos da Música, nos deparamos com a regularidade que a torna uma Ciência, ponderando sobre muitos de seus parâmetros que seriam desprezíveis sem o conhecimento lógico-matemático. Nas representações simbólicas, medição de tempo, proporcionalidade, o significado matemático possibilita a articulação de conceitos para a formação do universo musical (ZAMPRONHA, 2007).

Experiências práticas revelam aspectos positivos do uso da Música (Teoria Musical) para a aprendizagem de Matemática. Camargos (2010), com a aplicação de Oficinas de Modelagem Matemática, trabalhando com progressões geométricas e parâmetros musicais, constatou maior interesse de seus alunos no estudo do tema proposto ao relacioná-lo com a Música. Essa proposta, além de influenciar os demais professores da comunidade escolar a adotarem novas metodologias de ensino, enriqueceu o meio escolar com aplicações práticas.

Aspectos históricos das relações entre Música e Matemática podem favorecer o desenvolvimento da satisfação em estudar e exercitar cálculos e o raciocínio lógico. Campos (2009) relata que os resultados referentes à aprendizagem tendem a ser mais satisfatórios quando é contemplada a afetividade por parte dos discentes. Educar com prazer e cativar o educando com propostas prazerosas implica em maior contentamento para aquele que ensina.

RESULTADOS

Realizando uma breve análise nos CBCs de Matemática e de Arte, é possível observar forte paridade quanto aos conteúdos de música que podem ser relacionados às aulas de matemática.

Dessa forma, são mencionados alguns conteúdos da disciplina de Arte, observando o CBC em Arte do Ensino Fundamental 6ª à 9ª série, no Eixo Temático III “Conhecimento e Expressão em Música” (p. 27-29), que podem ser desenvolvidos de forma interdisciplinar com a disciplina de Matemática.

- O tópico 10, “Produção de sons e construção de fontes sonoras diversas”, tem como tema “Percepção Sonora e Sensibilidade Estética” e subtema “Os sons em fontes sonoras diversas” (p. 27). Esse tópico pode ser trabalhado de forma interdisciplinar, enfatizando a construção de instrumentos musicais simples utilizando o conceito matemático de razão, podendo ser mencionada a Escala Pitagórica dentre outras escalas (CAMARGOS, 2010).
- O tópico 11 “Estudo da voz” (p. 27), também no tema e subtema anteriormente citados, tem como foco as propriedades do som (altura, intensidade, duração e timbre), podendo relacionar o conceito de duração com o conteúdo matemático de medidas de tempo (VAZ, PINHO; 2011).
- Tendo como tema “Movimentos Artísticos em Música em Diferentes Épocas e em Diferentes Culturas” e subtema: “Relações da Música e suas funções em diferentes contextos”, o tópico 12 faz referência “A música em seus aspectos históricos, sociais e étnicos” (p. 28). Neste conteúdo pode ser apresentado aos alunos, em ambas as disciplinas, um contexto histórico das relações entre Matemática e Música e as experiências de Pitágoras com o monocórdio no séc. VI a. C. (CAMPOS, 2009).
- O tema seguinte é intitulado “Elementos Musicais”, com o subtema “Estruturas básicas do discurso musical” (p. 28). Um de seus tópicos é o 13, “Melodia, harmonia e ritmo”, que admite fortes influências com a Matemática, seja com relação a ritmo e demais elementos da Música, seja no que diz respeito aos elementos de notação musical: o pentagrama, sistema este que representa verdadeiras equações. Já no tópico 14, “Forma”, desse mesmo tema (p. 29), a habilidade a ser desenvolvida é reconhecer e criar músicas utilizando elementos musicais formais básicos. Dessa forma, partindo das experiências com o pentagrama, pode-se adaptar a criação de músicas com a resolução de equações nas aulas de matemática (CAMARGOS, 2010).
- O Eixo Temático III tem como último tema “Expressão Musical” sendo o subtema “Discurso Musical” e o tópico 15 “Improvisação e criação musical com voz e/ ou instrumentos musicais” (p.29) que abrange não só a criação de pequenas músicas, mas, também a execução das mesmas. Torna-se possível uma interação mais prática entre essas disciplinas, pois, para escrever uma partitura de música, por mais simples que seja, é necessário utilizar vários conceitos matemáticos (VAZ; PINHO, 2011).

Considerando o CBC em Arte do Ensino Médio, também são notáveis as possibilidades de interdisciplinaridade entre as disciplinas de Matemática e Arte (conteúdos específicos de música), salientando que “devemos observar é a capacidade de interação com outras áreas de conhecimento que a música apresenta” (p. 53).

Analisando o Eixo Temático IV “Conhecimento e Expressão em Música”, é possível ressaltar considerações de interdisciplinaridade para as disciplinas expostas para o Ensino Médio:

- No tema 9, “Percepção Sonora e Sensibilidade Estética: Os Sons em Fontes Sonoras diversas e Contextualização da Música na História da Humanidade” encontra-se o tópico 9.1, que aborda “Produção de sons em fontes sonoras diversas” (p. 63). Como o componente principal desse tópico são as fontes sonoras, há a possibilidade de se fazer um estudo das relações matemáticas presentes nos instrumentos musicais. Cabendo ao professor de Matemática a introdução a tais relações e ao professor de Arte, as demais considerações cabíveis a disciplina (CAMARGOS, 2010).

- “Fundamentos da Música e Expressão Musical” é o que trata o tema 10, cujo tópico 10.1 é “Ritmo e movimento” (p. 63). Os conceitos de tempo e ritmo são fundamentais para a composição e execução de quaisquer melodias e possuem características matemáticas que podem ser apresentadas nas aulas dessa disciplina (CAMARGOS, 2010).

Muitas são as formas de se trabalhar com a Matemática e a Arte de forma interdisciplinar, o que engloba também a contextualização dos conteúdos, tanto nas aulas de Matemática quanto nas de Arte. Há uma infinidade de maneiras para junção de Matemática e Música, como no estudo de progressões geométricas e logaritmos. Sendo válido citar a presença de tal conexão até em livros didáticos, o que comprova ainda mais a importância que essas áreas exercem no processo de Ensino-aprendizagem de ambas. (SANTOS, 2012)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nossa proposta para esta investigação foi de analisar as relações existentes entre Teoria Musical e Matemática, desvendando um pouco mais a interação existente entre as disciplinas de Matemática e Arte, considerando a obrigatoriedade do ensino de Música pela aprovação da Lei 11.769/2008.

Conforme os dados obtidos, foi possível constatar que em toda Teoria Musical há evidências da inter-relação discutida e mediante a estes dados, alcançamos respostas para as perguntas que estiveram subentendidas durante toda a pesquisa, pois, desde os valores das figuras rítmicas até a formação de acordes, na construção de instrumentos e em praticamente toda estrutura musical há necessidade do raciocínio lógico e do conhecimento matemático.

Com relação à interdisciplinaridade no ensino de Matemática, acreditamos ser indispensável ao docente mostrar ao educando as aplicações de cada conteúdo, suas interações nos diversos campos e utilidades na vida cotidiana. Ao se conduzirem trabalhos abarcando diversos campos do saber aplica-se um princípio estabelecido nos PCN e o ensino passa a exprimir um preparo para a vida em sociedade, incentivando o desenvolvimento da percepção nas necessidades cotidianas.

De posse dos estudos de Abdounur (2003), Campos (2009), Camargos (2010), entre outros, concluímos pelas experiências práticas destes autores que os resultados obtidos no campo didático, ou seja, os efeitos para o Ensino-aprendizagem com a interdisciplinaridade para estas disciplinas são satisfatórios. A atividade musical ampara o ensino, conduz motivação e interesse ao ambiente escolar.

REFERÊNCIAS

ABDOUNUR, O.J.. **Matemática e Música: pensamento analógico na construção de significados**. 3. ed. São Paulo: Escrituras, 2003 (Coleção Ensaios Transversais 3).

AMATO, R.de C. F.. Breve retrospectiva histórica e desafios do ensino de Música na Educação Básica Brasileira. **Revista Opus**. Campinas: ANPPOM, Ed. 12, dez. 2006.

BRASIL. Ministério da Educação/Secretaria de Educação Básica. **Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio** (DCNEM). Disponível em <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/res0398.pdf>> Acesso em: 25 mar. 2012.

_____. Ministério da Educação/Secretaria de Educação Básica. **Guia de livros didáticos: anos finais do ensino fundamental**. Brasília, 2010.

_____. Ministério da Educação/Secretaria de Educação Básica. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB)**. Disponível em <http://bd.camara.gov.br/bd/bitstream/handle/bdcamara/2762/ldb_5ed.pdf>. Acesso em: 20 maio. 2012.

_____. Ministério da Educação/Secretaria de Educação Básica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Arte**, 1998. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/arte.pdf>>. Acesso em: 22 maio.2012.

_____. Ministério da Educação/Secretaria de Educação Básica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**, 1998. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/matematica.pdf>>. Acesso em: 22 maio. 2012.

CAMARGOS, C.B.R. **Música e Matemática: a harmonia dos números revelada em uma estratégia de modelagem**. Dissertação (Mestrado em Educação). Ouro Preto: Universidade Federal de Ouro Preto, 2010. Disponível em: <http://www.ppgedmat.ufop.br/arquivos/Diss_Chrisley.pdf> Acesso em: 01 maio. 2012.

CAMPOS, G.P.da S. **Matemática e Música: práticas pedagógicas em oficinas interdisciplinares**. Dissertação (Mestrado em Educação). Vitória: Universidade Federal do Espírito Santo, 2009. Disponível em: <<http://www.ppge.ufes.br/dissertacoes/2009/GEAN%20PIERRE%20DA%20SILVA%20CAMPOS.pdf>>. Acesso em: 27 mar. 2012.

DUARTE, P.C.X.. **Desenvolvendo cidadãos atuantes por meio do ensino e aprendizagem da Matemática**. São Paulo: Porto de Ideias, 2010.

FAZENDA, I. C.A.. **Interdisciplinaridade: um projeto em parceria**. 3. ed. São Paulo: Loyola, 1995.

FONTEERRADA, M.T. de O.. **De tramas e fios: um ensaio sobre música e educação**. São Paulo: Editora UNESP, 2005.

GARDNER, H.. **Estruturas da mente: a teoria das inteligências múltiplas**. Porto Alegre, Artmed, 1994.

GARDNER, H.. **Inteligências Múltiplas: a teoria na prática**. Porto Alegre, Artmed, 1995.

GRANJA, C.E.de S.C.. **Musicalizando a escola: música, conhecimento e educação**. São Paulo: Escrituras, 2006 (Coleção Ensaio Transversais 34).

HAGUETTE, T.M.F.. **Metodologias qualitativas na sociologia**. Rio de Janeiro: Vozes, 1995.

LIMA JUNIOR, J. A. de A. de. O ensino de música e canto orfeônico em duas escolas secundárias públicas de Londrina (1946 – 1971). **Revista Científica Sensus: Pedagogia**. Londrina. Faculdade Uninorte, edição 2, jul./dez. 2011.

LOUREIRO, A.M. A.. **O ensino de música na escola fundamental**. Campinas: Papyrus, 2003.

NEVES, J.M.. **Música contemporânea brasileira**. São Paulo: Ricordi Brasileira, 1981.

NOGUEIRA, N. R.. **Pedagogia dos projetos: uma jornada interdisciplinar rumo ao desenvolvimento das múltiplas inteligências**. 7. ed.. São Paulo: Érica, 2007.
icente. **BASE – Biblioteca de Auxílio ao Sistema Educacional**. São Paulo: Iracema, 2008.

PILLÃO, D.. **A pesquisa no âmbito das relações didáticas entre matemática e música: estado da arte**. Dissertação (Mestrado em Educação). São Paulo: Universidade de São Paulo, 2009. Disponível em <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-09032010-115909/pt-br.php>> Acesso em: 20 maio. 2012.

RIBEIRO, J. da S.. **Matemática Projeto Radix: raiz do conhecimento**. 7º ano. São Paulo: Scipione, 2010.

RIBEIRO, M.L. S.. **História da educação brasileira:** a organização escolar. Campinas: Autores Associados, 2007.

SANTOS, M. P.. **Musicalizando o saber matemático:** uma proposta interdisciplinar. Pouso Alegre: UNIVÁS, 2012. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática).

SILVA, L. S. da. Música e o “terceiro setor”. In: ARAUJO, Samuel; PAZ, Gaspar; CAMBRIA, Vincenzo. (Orgs.) **Música em debate:** perspectivas interdisciplinares. Rio de Janeiro: Mauad X, 2008.

VAZ, L. J. da R.; PINHO, M. O. de. Música e matemática: um minicurso interdisciplinar. **Zetetiké**, Campinas: CEMPEM, v. 19, n. 35, p. 179-194, jan./jun. 2011. Disponível em: <www.fe.unicamp.br/zetetike/include/getdoc.php?id=1515...pdf> Acesso em : 25 mar. 2012.

ZAMPRONHA, M. de L. S.. **Da música, seus usos e recursos.** 2. ed.. São Paulo: Editora UNESP, 2007.