



A inter-relação dos conteúdos matemáticos com as habilidades musicais no desenvolvimento do processo educacional: uma conexão possível

Maria Christina Schettert **Moraes**
Universidade de Cruz Alta – UNICRUZ/RS
Brasil

mmoraes@unicruz.edu.br

Maria Aparecida Santana **Camargo**
Universidade de Cruz Alta – UNICRUZ/RS
Brasil

cidascamargo@gmail.com

Guilherme Schettert **Moraes**
Universidade Federal de Santa Maria – UFSM/RS
Brasil

gmoraes0403@gmail.com

Resumo

O presente estudo bibliográfico foi desenvolvido com apoio do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) da Universidade de Cruz Alta – UNICRUZ/RS, Brasil. Teve por objetivo aprofundar o conhecimento sobre a relação existente entre Matemática e Música, levantando informações sobre conteúdos desenvolvidos na Educação Básica e buscando pesquisas na área, ressignificando, assim, o Ensino da Matemática. Parte-se da ideia de que, na era do conhecimento disseminado de forma quase instantânea, é necessário colaborar para a formação de cidadãos aptos a conviver com a diversidade, construindo conhecimentos de forma criativa, crítica e reflexiva. É possível encontrar manifestações de Matemática e Música em todas as culturas, sendo que os filósofos já desenvolviam habilidades musicais a partir de conceitos matemáticos. Como o educador é um dos mediadores entre o conhecimento e o educando, mostra-se pertinente a busca de ferramentas que contribuam para uma aprendizagem significativa. Pensar o ensino da Matemática envolvendo a Música surge como um viés a ser explorado pelos educadores.

Palavras-chave: cidadania, conhecimento, criatividade, cultura, educação, formação, inclusão, interdisciplinaridade, metodologia, pedagogia, música e matemática.

Introdução

A vida humana é perpassada por uma trilha sonora, do início ao fim. O “parabéns a você” se faz presente nos aniversários, o hino nacional marca momentos solenes, o hino do time de futebol acalenta os sonhos de conquistas, a música da formatura marca um passo importante na trajetória profissional. Praticamente não há como vivenciar algum momento especial sem pensar em uma música que o represente. Se a música é relevante na caminhada individual das pessoas, por que não incluí-la em situações de aprendizagem procurando enxergá-la em suas inter-relações com outras áreas do conhecimento?

Diante desta problemática surge este estudo, o qual foi desenvolvido através do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) da Universidade de Cruz Alta – UNICRUZ/RS, Brasil. A investigação tem como base a ideia de que, em um tempo onde o conhecimento é disseminado de forma quase instantânea, é necessário repensar outras experiências que colaborem na formação de cidadãos aptos a construir conhecimentos de forma criativa, crítica e reflexiva.

Esta pesquisa, de caráter qualitativo e cunho bibliográfico, está embasada em autores como Abdounur (2003), Campbell, Campbell e Dickinson (2000), Contador (2007), Gadotti (2000) e Gardner (1994), dentre outros, visando aprofundar o conhecimento sobre a relação existente entre a Matemática e a Música, para, através destes saberes, ressignificar o ensino da Matemática. Procurou-se levantar informações sobre o envolvimento de concepções matemáticas na explicação de teorias musicais, bem como acompanhar a evolução da pesquisa interdisciplinar, envolvendo noções matemáticas e musicais.

Um pouco de história

Os registros mais antigos de relações existentes entre Matemática e Música datam do século IV a.C., na Grécia Antiga. Os pitagóricos relacionavam o conceito matemático de frações a intervalos musicais, fazendo uso do monocórdio. O monocórdio era um instrumento musical constituído por uma só corda estendida entre dois cavaletes fixos sobre uma prancha e um cavalete móvel colocado sobre a corda estendida, conforme os estudos de Abdounur (2003).

Filósofos como Arquitas de Tarento e Eratóstenes deram suas contribuições para o desenvolvimento de conceitos musicais referendados pela Matemática. Arquitas construiu sua escala musical embasando-se nas frações da corda resultantes de médias harmônicas e aritméticas, determinadas por Pitágoras no uso do monocórdio. Eratóstenes diferenciou a distância entre notas (intervalo) com auxílio de razões.

Boetius, na Idade Média, foi fundamental para a sistematização da música ocidental. Em sua obra *De Institutione Musica*, considera a música como “uma força que impregnava todo o universo e um princípio unificador tanto do corpo e da alma do homem quanto das partes de seu corpo”, de acordo com a referência estudada por Abdounur (2003, p. 21).

Ainda segundo as pesquisas deste autor (2003), ao longo da Idade Média, a música foi sofrendo várias mudanças, de forma principal a partir de uma concepção exclusivamente melódica para um caráter essencialmente harmônico. D’Arezzo criou um algoritmo sustentado

no alfabeto, onde as sete primeiras letras representavam os sete sons da escala, exercendo, assim, um papel importante na organização da teoria musical da época.

Por sua vez, o Renascimento caracterizou-se pela evolução da polifonia com o conseqüente desenvolvimento da harmonia. O período foi fértil em exigir interpretações por meio de fórmulas para os fenômenos naturais. A Matemática e a Música começaram a buscar explicações racionais para os fenômenos. Galileu mexeu com a concepção pitagórica ao escrever que a altura musical relacionava-se à frequência de vibrações sonoras. O som passou a ser classificado como onda, ponto significativo para facilitar a compreensão dos fenômenos musicais. Pode-se salientar, inclusive, que, nessa época, pesquisas realizadas por Fofliani, Zarlino, Salinas, Mersenne, Beeckman e Descartes, dentre muitos outros estudiosos, contribuíram para o desenvolvimento da acústica, conforme relata Abdounur (2003).

Igualmente, foi nesse período que surgiu a escala temperada, alicerçada em logaritmos. Embora não exista consenso quanto ao seu inventor, todos concordam que foi Bach o primeiro a fazer uso desta escala, pois possuía um sistema de afinação mais suave, dividindo a oitava em doze partes geométricas. Nesse sentido, é possível concluir que um músico, ao desenvolver sua obra, não leva em consideração os aspectos matemáticos envolvidos na construção da melodia, porém estes estão presentes e são determinantes na escrita musical.

Da mesma maneira, os filósofos já desenvolviam habilidades musicais a partir de conceitos matemáticos. Escalas musicais se valiam de noções de frações e de logaritmos, as composições musicais eram escritas em pentagramas, assim como a noção de tempo era fundamental nas melodias. Assim, percebe-se que, olhando a história dos povos e de suas culturas, se encontram inter-relações matemáticas e musicais em todas as manifestações socioculturais.

A interdisciplinaridade entre as concepções matemáticas e as musicais

Vive-se em um tempo onde tudo acontece de forma rápida e simultânea. As informações são obtidas das mais diversas maneiras, despertando os sentidos e aguçando a curiosidade e a necessidade de sempre saber mais. Ninguém mais consegue ter domínio completo do saber existente em sua própria área. Nesse sentido, é coerente estar receptivo às experiências que colaborem na formação de cidadãos aptos a viverem na era da diversidade.

Sob tal perspectiva, a proposta de trabalho centrou-se na interdisciplinaridade, pois, cada vez mais, se busca uma aprendizagem significativa para o educando, levando-o a reformular conceitos. Para isso é mister trabalhar as diferentes disciplinas do currículo de uma forma integrada, através de experiências que permitam uma compreensão como a referida, ou seja, reflexiva, crítica e, também criativa, do contexto social. Nesse ponto, Santomé (1998, p. 45) frisa que:

[...] apostar na interdisciplinaridade significa defender um novo tipo de pessoa, mais aberta, flexível, solidária, democrática e crítica. O cenário atual precisa de pessoas com uma formação cada vez mais polivalente para enfrentar uma sociedade na qual a palavra mudança é um dos vocábulos mais frequentes e onde o futuro tem um grau de imprevisibilidade como nunca houve em outra época da história da humanidade.

Entretanto, o currículo disciplinar que até hoje sustentou o paradigma educacional brasileiro, no qual as inúmeras áreas do conhecimento ficavam limitadas ao pequeno espaço de cada disciplina, reforçou a fragmentação do próprio conhecimento, impossibilitando, desse

modo, que o educando estabelecesse importantes relações e através destas desenvolvesse suas potencialidades e capacidades de maneira global.

Nesse enfoque, a busca pela interdisciplinaridade ou “currículo integrado” é justamente uma tentativa de propor ao trabalho educacional um caráter realmente reflexivo e crítico a partir da troca entre as diferentes disciplinas do programa. Ver a educação sob a ótica interdisciplinar é encarar as problemáticas sob uma ampla visão, é admitir que soluções dependem da contribuição de outros campos do saber e, assim, conforme as necessidades ou características de cada circunstância, construir o processo de ensino-aprendizagem.

Dessa forma, cada disciplina contribui na medida e no momento em que se fizer necessária, redimensionando as atividades propostas e estendendo o limite de possibilidades do trabalho. A proposta interdisciplinar permite ressignificar a própria postura do educador, pois deixa de ser uma ação unilateral e transforma-se em uma construção coletiva de buscas e trocas muito bem orquestradas, cuja essência respeita a natureza da vida: uma rede de relações que, mediante trocas naturais, sustenta-se e evolui.

Com base em tais noções, não se pode esquecer que a Matemática, muitas vezes, é vista como um percalço na vida de alguns educandos, que chegam a sentir certo medo da disciplina. Por outro lado, sabe-se o quanto atividades que envolvem música tornam-se prazerosas e atrativas. Desta forma, buscou-se fazer uma breve reflexão acerca das relações entre estes conhecimentos, pois se acredita que, como enfatiza Campos (2009, p. 16), “a partir da correlação entre Música e Matemática, pode-se criar uma vontade maior em relacionar as duas áreas, servindo, tanto para dar à Matemática um sentido mais prático, mais prazeroso e mais lúdico, quanto para explicar ou entender conceitos musicais que só são plenamente definidos quando se utiliza a Matemática”.

Pode-se, assim, perceber claramente a relevância da Matemática para a Música nas mais variadas instâncias. No entendimento de Gardner (1994), há elementos claramente matemáticos, quando alude à “alta Matemática” na música: estes não deveriam ser minimizados. Para apreciar a função dos ritmos no trabalho musical o indivíduo deve ter alguma competência numérica básica. É que estas analogias provavelmente podem ser encontradas entre duas quaisquer inteligências e que, de fato, um dos grandes prazeres em qualquer área intelectual, se deve a uma exploração do seu relacionamento com outras esferas da inteligência.

O citado autor (1994), ainda, ao tratar da competência musical, faz referência à questão emocional que a música desperta, deixando em evidência que as atividades realizadas com e através da música se tornam mais prazerosas. Gardner (1994, p. 83) coloca que:

[...] ao longo dos séculos, tentativas de associar Música com Matemática parecem um esforço conjunto para ressaltar a racionalidade (quando não, negar os poderes emocionais) da música. No entanto, dificilmente alguém que esteve intimamente associado à música pode abster-se de mencionar suas implicações emocionais: os efeitos que ela exerce sobre indivíduos.

Acreditando na possibilidade de aproveitar as propriedades emocionais da música e também de estudá-la racionalmente, associando as suas diversas funções e usos, pode-se focar desde uma paródia escrita para facilitar a memorização de uma fórmula, tornando o aprendizado mais prazeroso, até compreender questões mais complexas da composição musical. Pitágoras, tocava lira e compunha, acreditava que a música acalmava, curava e tranquilizava, tanto que a utilizava durante seus ensinamentos aos discípulos, mas também, estudou e desenvolveu teoria musical, aplicando conceitos matemáticos.

Os estudos de Contador (2007, p. 52) revelam que Pitágoras era obcecado por números, sendo que:

[...] deixou a célebre frase: *todas as coisas são números*. Achava que o universo era uma escala musical e ao número 1 (um) atribuía a própria essência da vida, pois tudo vem de um deus que é onipotente, onipresente e onisciente e é simplesmente um. [...] A relação entre os números e a natureza era tão perfeita não só nos sons naturais, mas todos os eventos deveriam ser números representados por harmonias; até as órbitas dos corpos celestes estariam relacionadas aos intervalos musicais, assim os movimentos celestes representavam a Música das *esferas*.

Em tal aspecto, a música, enquanto arte, pode ser definida de várias formas, contudo, acima de qualquer definição, é necessário salientar as mais diversas emoções que ela transmite, envolvendo sentimentos e memórias diversas. Verifica-se indispensável compreender seu conteúdo técnico, como discorre Contador (2007, p. 175) “Tecnicamente, a música é formada por sons que foram chamados de notas musicais e compõem a sua matéria-prima principal. São sons absorvidos e selecionados pelo homem e todos eles receberam nomes e obedecem a uma escala formada em função de suas características.”

Nobre (2008) explica que a música é composta pelos seguintes elementos: Melodia (combinação de sons sucessivos, um após o outro, a concepção horizontal da música); Harmonia (sons simultâneos, dados de uma só vez, sendo uma concepção vertical da música); Contraponto (melodias em ordem simultânea); e, Ritmo (combinação de valores de tempo). Compreender a questão da harmonia musical e sua relação matemática é um tanto complexo. Aqui podem ser desenvolvidos conteúdos, tais como razão e proporção, para que possa ser elaborada a noção de divisão das oitavas musicais, por exemplo.

É possível compreender a teoria musical pitagórica, através do uso de frações e proporções, aliando Música e Matemática, trabalhando em uma perspectiva interdisciplinar, que aborda um campo de destaque e de interesse na vida de todos os sujeitos, a fim de proporcionar um aprendizado que tenha um maior significado para o educando, vindo ao encontro das propostas vigentes no sistema de educação atual. Gadotti (2000) assevera que, nesse contexto, o professor é o mediador do conhecimento e o aluno o sujeito responsável por sua formação, sendo que, desta forma, se pode afirmar o quanto é relevante o educador trabalhar a partir da interdisciplinaridade, na busca por ferramentas que facilitem a aprendizagem do aluno, tornando-a, pois, bastante significativa.

Interfaces entre a musicalidade e a educação

A música é a linguagem que se traduz em formas capazes de expressar sentimentos e pensamentos, por meio da organização e relacionamento expressivo entre o som e o silêncio. Está presente em todas as culturas, nas mais diversas situações: festas, comemorações, rituais religiosos, manifestações cívicas e políticas, sendo facilitadora do processo de aprendizagem como instrumento para tornar a escola um lugar mais alegre e receptivo, e também ampliando o conhecimento musical do aluno, afinal a música é um bem cultural e seu conhecimento não deve ser privilégio de poucos. Faz parte da Educação desde muito tempo, sendo que, já na Grécia antiga, era considerada fundamental para a formação dos futuros cidadãos, ao lado da Matemática e da Filosofia, segundo elucidam Berchem (1992, p. 62) e como consta, igualmente, no Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil (1998, p. 45). Para Campbell, Campbell e Dickinson (2000, p. 132), “a música é, sem dúvida, uma das mais antigas formas de

arte, a qual utiliza a voz humana e o corpo como instrumentos naturais e meios de autoexpressão”.

Assim, desde muito pequena a criança já ouve diferentes tipos de sons e ruídos, e, com o transcorrer do tempo, começa a distinguí-los. A partir daí inicia-se um processo de compreensão e exploração do contexto que a cerca. Seguindo esta ótica, é muito importante que a criança, logo após o nascimento, passe a explorar, a fim de despertar sua curiosidade, os diferentes sons e ruídos que agora integram parte de sua vida e que a ajudarão a expressarem-se através de gestos, sons, balbucios, fazendo com que ela entenda e se torne receptiva à música. Como afirma Jeandot (1990, p. 18):

[...] a receptividade à música é um fenômeno corporal. Ao nascer a criança entra em contato com o universo que a cerca: sons produzidos pelos seres vivos e pelos objetos. Sua relação com a música é imediata, seja através do acalanto da mãe e do canto de outras pessoas, seja através dos aparelhos sonoros de sua casa.

Sob tal prisma, proporcionar às crianças momentos de experiência musical, sejam elas cantigas de roda, cantigas de ninar, canções folclóricas ou outras, em qualquer ambiente, auxiliará na descoberta das qualidades da criança e permitirá a demonstração de sentimentos, tristes ou alegres e também de expressões corporais. Por isso é fundamental que as crianças tenham oportunidades de vivenciar situações concretas que permitam criar e descobrir diferentes sons produzidos por diferentes objetos. Consoante aludem Craidy e Kaercher (2007, p. 130):

[...] as crianças precisam ter experiências concretas com objetos que emitem sons, instrumentos musicais ou outros e formar um vocabulário específicos para se referir a eventos sonoros. O manuseio de objetos sonoros cria situações em que será possível agrupar ou separar sons, classificar e seriar.

Para que isso aconteça é necessário estimulá-la sempre, de forma que aos poucos construa um repertório que permita iniciar uma forma de comunicar-se por meio dos sons. Passada essa fase, a criança começa aprender a cantar, seu repertório musical aumenta. É aí que a educação desempenha papel importante na formação integral dessa criança, pois é o referido ambiente que serve como suporte para atender às suas necessidades, tais como a formação de hábitos e atitudes, comportamento e o desenvolvimento físico e social, entre outros.

De acordo com Campbell, Campbell e Dickinson (2000, p. 132), “devido à forte conexão entre a música e as emoções, a música em sala de aula pode ajudar a criar um ambiente emocional positivo que desencadeia a aprendizagem”. Ainda segundo os aludidos autores (2000), a diversidade de formas lúdico-musicais, propicia que esta criança passe a ter sentidos apurados, como audição e concentração.

Por outro lado, a aprendizagem musical ou a experiência com instrumentos não necessita, obrigatoriamente, de equipamentos sofisticados, já que estes podem ser confeccionados com materiais recicláveis, expressados com o movimento do próprio corpo e com recursos da natureza. O ensino musical pode ter seu ponto de partida já na infância, sendo que esta fase é considerada de grande importância para a formação dos indivíduos.

Essas experiências são tão importantes que só enriquecem a formação como um todo na criança. De acordo com Jeandot (1997), ao estimular a criança a construir seus próprios instrumentos e utilizá-los, desperta nela a vontade de explorá-los, e isso lhe proporciona prazer. No entanto, é preciso ter muito cuidado quando se enfoca a música na Educação Básica, uma vez ser fundamental que o professor saiba como trabalhar com ela de forma que exista um

planejamento prévio, onde as canções sejam escolhidas e relacionadas à idade das crianças, pois, ao contrário, esta pode ser absorvida de maneira negativa pelo educando.

Toda criança é um ser essencialmente musical. O problema da educação consiste, portanto, em saber cultivar esses dotes naturais que, em maior ou menor grau, estão presentes em todas as criaturas, evitando que, por efeito de uma orientação equivocada, permaneçam ocultas ou, o que é pior, sejam submetidas a um processo de deformação para converter-se num motivo de frustração individual, conforme apontam Maffioletti e Rodrigues (1995, p. 109).

Para que esta frustração não ocorra, é importante, primeiramente, que o educador tenha interesses musicais, para, a partir daí, fazer com que a criança tenha acesso à mesma, dando-lhe oportunidade de criar canções, sons, tanto sozinha como com os colegas. É essencial o educador ressaltar os variados tipos de músicas, como erudita, popular, clássica e folclórica, entre outras, e fazer uma pesquisa sobre os compositores, gravações, gerações e estilos, podendo, para isso, utilizar-se de revistas e da literatura para realizar pesquisas. No enfoque de Ferreira (2001, p. 19), “para que o professor selecione bem as músicas que utilizará em suas aulas, deverá desenvolver seu espírito crítico como ouvinte”. Dessa forma, fará com que o aluno desenvolva potencialidades e, conseqüentemente, valorize mais a música no seu cotidiano.

É nesta ótica que o ensino da música nas escolas é exigido, sendo amparado pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira, Lei n. 9.394/96, em seu art. 26, parágrafo sexto, o qual coloca que a música deverá ser conteúdo obrigatório nos diversos níveis da Educação Básica. Cada pessoa tem uma forma de perceber e expressar-se nas ambiências em que está inserida e isto deve ser considerado, tanto em relação à capacidade musical como em outras atividades desenvolvidas pelas crianças.

Além do mais, a música também pode ser utilizada como ferramenta fundamental na memorização de conteúdos escolares, no caso em questão, os matemáticos, como uma estratégia para melhor fixação, visto que sua apropriação é mais rápida, fácil, divertida e lúdica. A natureza, por si só, é toda ritmo e harmonia e o ser humano, nas suas atividades mais cotidianas, sempre produz sonoridades rítmicas. É neste enfoque que a Lei representa um importante passo na evolução do ensino, configurando-se em uma oportunidade de resgatar o papel da música no desenvolvimento não só da criança e do adolescente, mas do ser humano em todas as suas faixas etárias.

Acredita-se, sob esta visão, que as expressões “não tenho dom” e “não tenho jeito” são equivocadas, uma vez que é possível sim aprender a cantar, a compor e a tocar instrumentos musicais. Para cada época e para cada faixa etária existem cantigas específicas, como de ninar, de roda, canto coral, quadrilhas, datas comemorativas, as quais exprimem sentimentos e desejos. Os sons, ritmos e melodias estão em todos os lugares e fazem parte de todas as épocas. Na música tem-se a oportunidade de expressar, comunicar, reivindicar, declarar, enfim, de se manifestar social, culturalmente e, além de tudo, apreender conhecimento.

Implicações pedagógicas nas relações entre conteúdos matemáticos e musicais

A escala temperada, que substituiu a escala pitagórica, dividiu o intervalo de oitava em 12 partes iguais. Nessa escala, as notas formam um círculo fechado, onde o final de uma oitava corresponde ao início de uma nova escala. As sequências dos valores das frequências de notas de uma oitava formam uma progressão geométrica de razão $2^{n/12}$.

Do mesmo modo, Bach dividiu a escala musical em 12 partes através de logaritmos. As 12 notas de sua escala temperada correspondem a logaritmos de base 2. Ele estabeleceu uma relação entre uma sequência aritmética e uma sequência numérica, onde o logaritmo cresce de maneira aritmética e o logaritmando em progressão geométrica.

Para os gregos antigos, harmonia significava combinação de elementos contrastantes, porém, nos tempos atuais, o termo harmonia serve para definir uma combinação de notas e acordes. Para os pitagóricos a harmonia musical era composta por médias aritméticas e harmônicas. De acordo com Brito (2005), os valores (1; 4/3; 3/2; 2) correspondem à harmonia musical pitagórica, sendo 4/3 a média harmônica entre os extremos, e 1 e 2 e 3/2 a média aritmética entre os mesmos.

Nesta perspectiva, é pertinente ressaltar que Pitágoras desenvolveu a escala musical de sete sons, tal como a teoria geocêntrica que vigorava na época, onde havia sete planetas. Buscava compreender a harmonia, ou seja, os sons que se tornavam agradáveis. Em conformidade com Pereira (2013, p. 18), “Pitágoras descobriu uma certa ordem numérica inerente ao som. É a analogia entre duas séries: o som e o número, um princípio universal extensivo a outras ordens, como a dos astros celestes”. Do mesmo modo, destaca-se a percepção de que os tons harmônicos poderiam ser representados por frações dos números inteiros – 1, 1/2, 1/3, 1/4, [...] 1/n –, ou seja, uma série harmônica.

Nesse caminho, Contador (2007) assevera que Pitágoras, partindo desses princípios matemáticos, criou um instrumento chamado monocórdio para suas experiências. Os sons obtidos por ele originaram vários outros instrumentos como a lira, o alaúde, o cravo, o violão, o piano, o órgão de tubo e, também, vários instrumentos de sopro, que funcionam segundo o mesmo princípio, a corda vibratória, sendo substituída por uma coluna de ar que vibra.

Ainda segundo este autor (2007, p. 178), “depois que Pitágoras descobriu a relação 2:1 do som fundamental com sua oitava, verificou, igualmente, que, quando a corda é tocada em 2/3 de seu comprimento, o som é uma quinta mais alto, em 3:4 uma quarta mais alto. Criou, então, sua escala baseada na superposição de quintas (e suas inversões, as quartas).”

Em outra ótica pedagógica, com o auxílio do monocórdio, pode-se igualmente desenvolver noções sobre frações. Pressionando-se a corda em intervalos diferentes são produzidos sons diferentes. Os pitagóricos observaram que o som produzido pelo instrumento com a corda inteira e a sua metade estão em uma relação sensível ao ouvido humano, que corresponde ao intervalo de oitava, sendo denominado de consonância.

Apoiando-se nestas concepções sugere-se que, por meio destas e várias outras noções musicais os educandos assimilem conceitos matemáticos de forma significativa, associando-os a situações da vida que estejam mais sintonizadas com suas competências cognitivas/afetivas, tentando resolver problemas na interface da Música com a Matemática. Estas relações possibilitam trabalhar temas, tais como frações, proporções e logaritmos com uma abordagem diferenciada em sala de aula.

Uma conexão possível

Constata-se que a musicalidade traz uma série de benefícios à vida do ser humano, despertando emoções e sentimentos. Para quem tem a capacidade de assimilação musical, esta pode proporcionar prazer e satisfação, além de possuir, igualmente, essencial relevância na aprendizagem e na socialização do indivíduo. Ao permitir a expressividade através dos gestos e

dos movimentos corporais, a música faz com que os sujeitos sintam a satisfação e a alegria de aprender e se desenvolver por meio desta linguagem.

Nessa dimensão, é fundamental incentivar a criança, desde pequena, a ter interesse pela música. Além de ser uma forma de manter a criança de bem consigo mesma, também desperta o interesse pela descoberta dos movimentos corporais e a sensibilidade para o mundo dos sons. É com essa sensibilidade que a criança descobrirá suas próprias qualidades. Por isso se verifica essencial o incentivo à inserção da música nas escolas. Práticas que conectem conhecimentos matemáticos e musicais desencadeiam atividades que contribuem para o desenvolvimento das habilidades e do pensamento autônomo, criativo, reflexivo e crítico dos sujeitos. Ao estar presente no ambiente escolar, a música desperta o senso de criação, recreação e cientificidade ao mesmo tempo.

Esta investigação fez um pequeno passeio histórico por algumas conquistas da humanidade, especialmente no que se refere à inter-relação entre Música e Matemática. Nessa curta caminhada, foi possível perceber, com facilidade, a notória contribuição de conhecimentos das ciências consideradas exatas para alavancar as artes, mais precisamente, a musical. O contrário também foi constatado: é possível visualizar concepções matemáticas ao estudar as musicais. Igualmente, o desenvolvimento da pesquisa possibilitou verificar que se mostra imprescindível a formação continuada de professores, bem como o exercício de práticas interdisciplinares no contexto escolar.

A partir do exposto, pode-se concluir que a Matemática na sua conexão com a Música pode propiciar inúmeros avanços no desenvolvimento cognitivo, intelectual, emocional e pessoal de todos os indivíduos, sendo que a busca por trazer este momento e este estudo para a sala de aula é tarefa a ser cumprida, essencialmente, pelo educador. Ainda que seja uma prática pouco difundida no currículo escolar, apesar da instituição da citada Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira, pensar em uma metodologia de forma diferenciada e renovada, sempre fará parte do compromisso com uma educação significativa.

Referências

- Abdounur, O. J. (2003). *Matemática e Música: o pensamento analógico na construção de significados* (3ª ed.). São Paulo: Escrituras.
- Brasil, Ministério da Educação e do Desporto. (1998). *Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil* (Vol. 3). Brasília: MEC/SEF.
- Brasil, Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos. (2014). *Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996*. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. 18. ed. São Paulo: Saraiva.
- Berchem, T. (1992). A Missão da Universidade na formação e no desenvolvimento culturais: a diversidade no seio da Universidade. In *Temas Universitários I*. Porto Alegre: PUC/RS.
- Brito, Arlete de Jesus. (2005). A Matemática de Isidoro de Sevilha e a tradição pitagórica. *Revista da SBHC*, 3(1), 49-57. jan./jun. Rio de Janeiro,
- Campbell, L., Campbell, B., & Dickinson D. (2000). Entrando em Sintonia: inteligência musical. In L. Campbell, B. Linda, & D. Dickinson (Orgs.), *Ensino e Aprendizagem por meio das Inteligências Múltiplas* (2ª ed.). Porto Alegre: Artes Médicas Sul.

- Campos, Gean Pierre da Silva. (2009). *Matemática e Música: práticas pedagógicas em oficinas interdisciplinares* (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). Brasil.
- Contador, P. R. (2007). *A Matemática na arte e na vida*. São Paulo: Livraria da Física.
- Craidy, Carmem Maria, Kaercher, Gládis Elise P. da Silva. (2007). *Educação Infantil: pra que te quero*. Porto Alegre: Artmed.
- Ferreira, Martins. (2001). *Como usar a Música na sala de aula*. São Paulo: Contexto.
- Jeandot, N. (1990). *Explorando o universo da Música*. São Paulo: Scipione.
- Jeandot, N. (1997). *Explorando o universo da Música* (2ª ed.). São Paulo: Scipione.
- Gadotti, Moacir. (2000). *Perspectivas atuais da Educação*. Porto Alegre: Artes Médicas.
- Gardner, Howard. (1994). *Estruturas da mente: a teoria das Inteligências Múltiplas*. Porto Alegre: Artes Médicas.
- Maffioletti, L., & Rodrigues, J. H. (1995). *Cantigas de Roda* (7ª ed.). Porto Alegre: Magister.
- Nobre, J. (2008). *Apostila de Teoria Musical - Projeto Fortalecimento Musical*. Ceará: Governo do Estado do Ceará; Secretaria da Cultura; Sistema Estadual de Bandas de Música.
- Pereira, Marcos do Carmo. (2013). *Matemática e Música: de Pitágoras aos dias de hoje* (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UniRio). Brasil.
- Santomé, Jurjo Torres. (1998). *Globalização e interdisciplinaridade: o currículo integrado*. Porto Alegre: Artes Médicas Sul.