

**A MÚSICA COMO FERRAMENTA PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA
RELAÇÕES EXISTENTES ENTRE A MÚSICA E O ENSINO DE
MATEMÁTICA: DOS ASPECTOS HISTÓRICOS AO VIÉS DIDÁTICO**

MUSIC AS A TOOL FOR TEACHING MATHEMATICS

*EXISTING RELATIONSHIPS BETWEEN MUSIC AND TEACHING
MATHEMATICS: FROM HISTORICAL ASPECTS TO TEACHING BIAS*

Vinicius Passos Vidal,
Luciana Moreira Braga,
Paulo Vinícius Pereira de Lima

RESUMO

Este trabalho visa mostrar a música como uma ferramenta pedagógica para auxílio na compreensão de certos conteúdos de Matemática, tendo em vista os obstáculos na aprendizagem dessa componente curricular. Dentro dessa temática, o trabalho expõe algumas das dificuldades existentes no processo de ensino e aprendizagem da Matemática, dispondo também a discorrer acerca da história da música e sua relação com a história da Matemática, apontando contribuições do matemático e filósofo Pitágoras nesses dois campos do saber. O trabalho ainda apresenta uma proposta de atividade prática com a utilização da música para motivação dos estudantes e desenvolvimento da afetividade, além de apresentar propostas de autores relacionando o envolvimento de ambas as áreas do saber. Os resultados evidenciam que tanto a Matemática quanto a música embarcam semelhanças que são facilitadoras do processo de ensino e aprendizagem da Matemática.

Palavras Chave: Música, Matemática, Pitágoras, Lúdico, Afetividade

ABSTRACT

This work aims to show music as a pedagogical tool to aid in the understanding of certain Mathematics contents, in view of the obstacles in the learning of this curricular component. Within this theme, the work exposes some of the difficulties existing in the teaching and learning process of mathematics, also offering to discuss the history of music and its relationship with the history of mathematics, pointing out contributions by the mathematician and philosopher Pythagoras in these two fields of knowledge. . The work also presents a proposal for practical activity with the use of music to motivate students and develop affection, in addition to presenting proposals from authors relating the involvement of both areas of knowledge. The results show that both mathematics and music embody similarities that facilitate the process of teaching and learning mathematics.

Keywords: Music, Mathematics, Pythagoras, Playful, Affectivity

Introdução

As discussões em prol da formação inicial e continuada de professores que atuam no ensino da Matemática têm sido fortificadas no decorrer do último século, a procura por novas práticas que possam associar o valor e representatividade da Matemática em seu contexto social tem se tornado recorrente. Tais ações tem fortalecido o crescimento de práticas inovadoras “nas condutas, planos e mediações pedagógicas do educador, estabelecidas por quebras no ensino tradicional e na abertura de novos métodos avaliativos que proporcionem avanços constantes neste processo, contribuindo assim para uma avaliação para a aprendizagem” (LIMA; MOREIRA, 2020, p. 55). Para a Base Nacional Comum Curricular - BNCC (2017, p. 265), “O conhecimento matemático é necessário para todos os alunos da Educação Básica, seja por sua grande aplicação na sociedade contemporânea, seja pelas suas potencialidades na formação de cidadãos críticos, cientes de suas responsabilidades sociais.”

A BNCC ainda coloca que a Matemática em si é uma das áreas do conhecimento essenciais para o exercício da cidadania devido a sua importância para a inserção social do indivíduo. Entretanto, do ponto de vista educacional, a Matemática tem se apresentado com uma das componentes curriculares com maior grau de dificuldade por parte dos estudantes da Educação Básica, o que pode ser constatado no último Ranking do Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA), que classificou 79 países em relação ao desempenho educacional.

Na pesquisa realizada, o Brasil se encontra na 71ª posição e se tratando da área de conhecimento do campo da Matemática, o país está entre os 10 com piores desempenhos do mundo nessa disciplina.

Em relação à baixo desempenho Cunha (2013, p.1) relata:

O baixo de nível de rendimento na disciplina Matemática encontra-se atrelado ao grau de insatisfação revelado por muitos alunos, em especial a criança que ao iniciar seus estudos, já se depara com tais problemas a serem enfrentados, tais como a necessidade de reverter um ensino centrado em procedimentos mecânicos, desprovidos de significados para o aluno.

Seguindo essa linha, o *ranking* do Pisa reflete as fragilidades dos estudantes em Matemática, que podem ser causadas por diversos fatores: políticas governamentais insuficientes; ambiente escolar inadequado e metodologias tradicionais que não correspondem às necessidades dos estudantes; e o contexto socioeconômico no qual o estudante está inserido.

De acordo com Lima (*et.al*) refletir sobre o desempenho dos estudantes brasileiros no Pisa é de extrema importância, o que requer debates que tratem da avaliação “como meio de refletir a melhoria da educação, sobretudo na área de Matemática, e não como instrumento de mera imposição de nota, conceito ou menção” (2020, p. 20).

Desse modo, essa pesquisa tem como objetivo identificar os fatores que culminam na rejeição da Matemática como componente curricular, apresentando benefícios e propostas advindas da música como resposta ao problema apresentado.

Objetivos específicos

- Questionar como a prática do professor de Matemática pode tornar a aula mais interessante utilizando-se da música como uma ferramenta lúdica?
- Entender a relação entre a Música e Matemática e como as duas áreas unidas podem tornar a aula mais eficiente e produtiva.
- Compreender novas formas de se pensar no ensino da Matemática em relação a utilização de ferramentas advindas da Música por parte do docente para auxiliar no ensino da Matemática.

Em vista disso, o trabalho consiste em uma pesquisa bibliográfica, baseada na análise dos documentos norteadores da Educação Básica no Brasil e na literatura existente, apoiando-se no posicionamento dos autores estudados.

Música e Matemática : relações coexistentes

A origem da palavra Matemática vem do grego *matemathike* ("*máthema*" que significa compreender, explicar, conhecer, ciência e "*thike*" que significa arte) que em uma tradução literal significa “arte de explicar” ou “arte de compreender” os números. É considerada como uma das formas de linguagem mais antigas que existe, havendo relatos sobre sua utilização pelas antigas civilizações egípcias. Entretanto, foi amplamente desenvolvida e pragmatizada a partir da idade moderna com o surgimento do iluminismo, racionalismo e a ascensão de grandes pensadores como Copérnico, Descartes, Newton, etc.

Segundo o Programa de Desenvolvimento Educacional - PDE (2015, p.3), “A Matemática surgiu na história conforme a necessidade humana em resolver situações problemas. Contar, trocar, comprar, vender e calcular foram necessidades impostas

ao homem a partir do momento em que ele deixou de ser nômade para viver em sociedade.” Ou seja, a Matemática surgiu em um determinado contexto para organização e solução de problemas cotidianos do homem como um ser social.

Por outro lado, a origem da palavra música vem do grego *mousiké* (referente à *moûsa*, que faz sincronia com as representações femininas da mitologia grega que agradavam os deuses do Olimpo), é um conjunto harmonioso e expressivo de sons.

Em relação à história da música Bréscia (2003, apud CHIARELLI, 2005, p. 2) diz:

A música é uma linguagem universal, tendo participado da história da humanidade desde as primeiras civilizações. Conforme dados antropológicos, as primeiras músicas seriam usadas em rituais, como: nascimento, casamento, morte, recuperação de doenças e fertilidade. Com o desenvolvimento das sociedades, a música também passou a ser utilizada em louvor a líderes, como a executada nas procissões reais do antigo Egito e na Suméria.

Desse modo, assim como a Matemática, a música também se apresenta como uma das formas de linguagem mais antigas da humanidade, utilizada até hoje de inúmeras formas para inúmeras ocasiões e motivos.

Para Bréscia (2003, apud CHIARELLI, 2005, p. 3):

A musicalização é um processo de construção do conhecimento, que tem como objetivo despertar e desenvolver o gosto musical, favorecendo o desenvolvimento da sensibilidade, criatividade, senso rítmico, do prazer de ouvir música, da imaginação, memória, concentração, atenção, autodisciplina, do respeito ao próximo, da socialização e afetividade, também contribuindo para uma efetiva consciência corporal e de movimentação.

No que diz respeito às relações entre a Matemática e a Música, é consenso entre os autores que o Matemático e Filósofo Pitágoras foi um dos primeiros a buscar compreender as semelhanças existentes entre as duas áreas utilizando o Monocórdio (Antigo instrumento musical composto de apenas uma corda) para tal. De acordo com Dos Santos (2004, p.3)

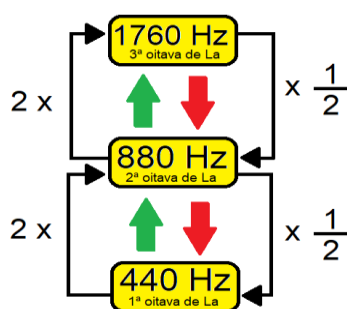
Uma das mais importantes contribuições de Pitágoras foi a ter descoberto o princípio de vibração dos corpos. Notou haver uma relação Matemática entre as notas das escalas musicais gregas e os comprimentos de uma corda vibrante, como numa lira ou numa flauta. Assim, uma corda vibrante de determinado comprimento vibra, em sua forma mais simples, produzindo uma nota. Reduzido este comprimento à metade, a corda passa a emitir um som, uma oitava acima, isto é, com o dobro da frequência. Se a corda for dividida em três partes iguais e a fizermos vibrar, obteremos o que em música se denomina de intervalo de quinta e, analogamente, uma divisão da corda em 4 partes iguais produzirá um intervalo de duas oitavas acima do som fundamental.

É possível afirmar, pela visão do autor, que Pitágoras utilizando-se de conceitos Matemáticos como frações (divisibilidade), da geometria e fenômenos ondulatórios ao se tratar de vibrações dentro do monocórdio, conseguiu identificar e compreender relações entre as duas áreas do saber.

Uma das grandes contribuições de Pitágoras no campo da música foi no desenvolvimento das escalas musicais (conjunto de notas sequenciadas que, por sua vez, são responsáveis por restringir a formação de acordes dentro desse campo harmônico. Como exemplo a escala de Dó maior que é composta pelas notas Dó, Ré, Mi, Fá, Sol, Lá, Si) e através do monocórdio, considerando sua percepção acerca das ondas, conseguiu através de proporcionalidade estabelecer definições para o desenvolvimento das Oitavas (mesmo valor de nota seja aguda ou grave).

Como exemplo, a nota Lá, cuja frequência é igual a 440 Hz, para a qual dobrando-se o seu valor, ou seja, multiplicando-se 440 por 2, obtém-se 880 HZ, que é o Lá uma oitava acima (mais agudo). Dando continuidade ao processo, dobrando-se 880 Hz encontra-se 1760 Hz, que é o La mais uma oitava acima e assim sucessivamente. De modo análogo, para diminuir a nota uma oitava abaixo, basta multiplicá-la pela metade.

O esquema abaixo ilustra as transformações de oitavas para os quais são consideradas as frequências aproximadas em Hertz mais audíveis aos ouvidos humanos, A nota Lá com valor inicial de 440 Hertz será utilizada no exemplo a seguir:



Fonte: Os Autores (2020)

Com base no Monocórdio, Pitágoras aplicou os conhecimentos desenvolvidos no campo da Geometria e conseguiu verificar a semelhança de aplicação em um cubo. A esse respeito Santos (2004, p.5) afirma que:

Como o comprimento de corda dividida em 12 unidades vibra de forma mais harmoniosa quando dividida em 8 e 6 unidades, respectivamente 2/3 e 1/2 de

12, equivalentes a $2 \cdot 12 = 24 : 3 = 8$, e, $1 \cdot 12 = 12 : 2 = 6$, ele considerou que os números 12, 8 e 6 estavam em progressão harmônica, associando ao cubo que possui 12 arestas, 8 vértices e 6 faces, a condição de uma figura geometricamente harmônica, sendo 8 a média harmônica de 12 e 6. A média harmônica de dois números a e b é o número h dado por $1/h = (1/a + 1/b) / 2$.

Dessa forma, Pitágoras percebeu que ao dividir as cordas do monocórdio em não apenas 12 unidades como de costume mas também em 8 e 6 unidades, teria uma harmonização sonora (um conjunto de notas que melodicamente se encaixam), e rapidamente o mesmo associou essa relação com um cubo pois o cubo possui uma harmonização geométrica.

Em relação a música Ocidental, considera-se um conjunto de doze notas musicais, o qual denomina-se Escala Cromática (Dó, Dó#, Ré, Ré#, Mi, Fá, Fá#, Sol, Sol#, La, La#). Observando os preceitos de Pitágoras acima apresentados e estabelecendo relações entre a Matemática e a Música para o cálculo da diferença e distância entre notas, foi identificada por meio do modelo matemático radiciação, a seguinte relação:

$$\sqrt[12]{2} \cong 1,0595 \text{ u.m.},$$

em que o índice da raiz representa a quantidade de notas e radicando o número de obtenção da nota uma oitava acima. Desse modo, a diferença e a distância entre as notas é dada pela constante 1,0595.

Assim, a fim de obter o valor de uma nota seguinte, basta considerar o valor da nota anterior designada em tabela correspondente e multiplicar por 1,0595, como visto a seguir:

$$Dó = 261,6 \text{ Hz} \rightarrow 261,6 \times 1,0595 = 277,2 \text{ Hz} = (Dó\#)$$

Desse modo, é possível perceber as relações primárias desses dois campos de conhecimento, que dão origem a muitas outras semelhanças que podem servir como ferramenta afetiva e motivacional para o ensino da Matemática.

Metodologia

A presente pesquisa contou com um conjunto de procedimentos metodológicos organizados a partir dos objetivos: identificar os fatores que culminam na rejeição da Matemática como componente curricular, apresentando benefícios e propostas

advindas da música como resposta ao problema apresentado. Tais objetivos ajudaram na investigação do problema: Como o docente pode tornar a aula mais interessante utilizando-se da música como uma ferramenta lúdica? Desse modo, o trabalho foi construído a partir da pesquisa bibliográfica, objetivando conceituar, caracterizar e investigar todo o contexto que envolve a utilização da música como ferramenta para o ensino da Matemática.

Para Gil (2008), a pesquisa bibliográfica é realizada a partir de materiais já existentes, permitindo ao pesquisador o alcance de fenômenos muito mais amplos, indispensável nesse tipo de estudo.

Durante o levantamento bibliográfico, a pesquisa em questão foi fundamentada a partir dos seguintes procedimentos: formulação do problema a ser investigado; desenvolvimento do que se pretende dar à pesquisa; identificação das fontes com respostas para a resolução do problema proposto; localização das fontes e obtenção do material; leitura do material, de forma seletiva, analítica e interpretativa; construção lógica do trabalho; e, por fim, expressão literária do raciocínio desenvolvido.

Desse modo, foi feito um apanhado geral sobre os principais trabalhos já realizados, revestidos de importância, por serem capazes de fornecer dados atuais e relevantes relacionados com o tema.

A música como ferramenta para o ensino da Matemática

As dificuldades encontradas no ensino da Matemática são geradas por muitos fatores que transcendem o papel do professor e do aluno, personagens principais no processo de ensino-aprendizagem. Contudo, sabe-se que a eficiência na aprendizagem pode ser mais bem sucedida quando há conhecimento e efetivo comprometimento desses dois personagens.

Se tratando de aspectos contribuintes para o êxito ou a falha no processo de ensino-aprendizagem dos alunos Tatto (2004, p.8) afirma que:

As experiências positivas ou negativas no convívio familiar e escolar no uso dos números, ou mesmo o próprio descaso podem marcar indelevelmente a criança e estruturar um sentimento de rejeição que se manifesta conscientemente no momento em que ingressa na escola.

De acordo com o que foi apresentado, nota-se que um dos motivos do desinteresse pode ter os seus primeiros vestígios ainda na infância, o autor ainda afirma que boa parte dessa culpa está atrelada à família e à escola sendo que ambas

são as instituições sociais mais antigas e mais importantes na formação social de um indivíduo. Se o indivíduo cresce em um ambiente onde falam para ele que a Matemática é boa ele crescerá inconscientemente acreditando nisso e seu cérebro reforçará essa ideia.

Tatto (2004, p.6) afirma que “A motivação para aprender é um fator de grande importância. Quanto mais motivado o aluno estiver, mais disposição terá para aprender e melhores serão seus resultados. Uma parte importante dessa motivação reside no interesse do aluno naquilo que está aprendendo”. Ou seja, para uma aprendizagem eficiente é necessário que o aluno esteja motivado e interessado naquilo em que ele está querendo aprender, cabe a cada Educador desenvolver o seu método de como instigar o seu aluno a querer aprender e ver que a Matemática é uma disciplina interessante.

Para Silva (1994, apud RAMIN, 2012, p. 160) “A música desperta a atenção e estimula a confiança do indivíduo em si mesmo; ela pode dar vigor, levantar ânimo, ou mesmo deprimir, dependendo do estilo musical”. O autor relata sentimentos que a música pode ocasionar nas pessoas. Com base nisso o trabalho utiliza-se da mesma no intuito de ocasionar essas sensações em sentido prático e lúdico para o ensino da Matemática.

A contribuição da música para o ensino da Matemática

Ao tratar da Matemática como uma disciplina de formação do cidadão, não se deve limitar os conhecimentos exclusivamente como aqueles dados em sala de aula. Ao tratar disso a BNCC (2017, p.265) afirma que:

A Matemática não se restringe apenas à quantificação de fenômenos determinísticos – contagem, medição de objetos, grandezas – e das técnicas de cálculo com os números e com as grandezas, pois também estuda a incerteza proveniente de fenômenos de caráter aleatório. A Matemática cria sistemas abstratos, que organizam e inter-relacionam fenômenos do espaço, do movimento, das formas e dos números, associados ou não a fenômenos do mundo físico. Esses sistemas contêm ideias e objetos que são fundamentais para a compreensão de fenômenos, a construção de representações significativas e argumentações consistentes nos mais variados contextos.

Assim, a Matemática não se configura apenas como um conhecimento desenvolvido em sala de aula, mas um conjunto de saberes necessário a qualquer estudante da Educação Básica, que deve ser estimulado e vivenciado por meio de

experiências voltadas tanto para o campo científico quanto sociocultural. Desse modo, é dever do professor de Matemática instigar os estudantes, de modo a despertar a curiosidade para as diversas aplicações e situações em que a Matemática está inserida, seja cozinhando, contando as horas, caminhando, aprendendo um instrumento, etc.

Com vista ao sucesso no processo de ensino e aprendizagem, o docente deve buscar metodologias e ferramentas que possibilitem o interesse e satisfação do estudante naquilo que é ensinado, desenvolvendo inclusive relações afetivas que promovam a integração de todos os personagens e um ambiente educacional saudável. Desse modo, Tassoni (2008, apud EMILIANO, 2015, p.7) afirma que:

a intensidade das relações estabelecidas no contexto escolar, é capaz de aproximar ou afastar o aluno do objeto de conhecimento e que a relação do professor com o próprio objeto e sua relação com a atividade docente influencia da mesma forma, afetando os processos cognitivos e as relações afetivas envolvidas neles.

Segundo Freire (1996, apud BELOTTI, 2010, p.5), “toda prática educativa demanda a existência de sujeitos, um, que ensina, aprende, outro, que aprendendo ensina. Isso significa que deve haver a interação entre o ensino e a aprendizagem e que, a educação provém da relação entre professor e aluno.” Com isso pode-se dizer que a relação professor e aluno é fundamental para o bom desempenho em sala de aula.

De acordo com De Paula (2010, p.2) em relação à educação e a afeição:

Educar não significa apenas repassar informações ou mostrar um caminho a trilhar, que o professor julga ser o certo. Educar é ajudar o educando a tomar consciência de si mesmo, dos outros e da sociedade em que vive, bem como de seu papel dentro dela. É saber aceitar-se como pessoa e principalmente aceitar ao outro com seus defeitos e qualidades. É, também, oferecer diversas ferramentas para que a pessoa possa escolher o seu caminho, entre muitos. Determinar aquele que for compatível com seus valores, sua visão de mundo e com circunstâncias adversas que cada um irá encontrar.

O professor precisa ser o facilitador e o mediador do processo de ensino, propiciando as melhores condições para que o aluno adquira o conhecimento, para isso o educador precisa ser reflexivo e ter a ciência que não é o detentor de todo o conhecimento e que também pode aprender muito com o aluno.

A preparação da criança para a escola passa pelo desenvolvimento de competências emocionais – inteligência emocional – designadamente confiança, curiosidade, intencionalidade, autocontrole, capacidades de relacionamento, de comunicação e de cooperação. Sem o auxílio e o exemplo

do professor pode se tornar uma tarefa árdua, pois a criança se espelha no exemplo e quem é o exemplo na escola se não o professor. (De Paula, 2010, p.2)

Diante da afirmação do autor, pode-se aferir que sem afeição, sem gosto pela disciplina, sem interesse o aluno não conseguirá aprender. É necessário que os conteúdos sejam significativos para o aluno, que despertam seu desejo de aprender fazendo com que descubra o quanto é útil e necessário estudar Matemática para todos os aspectos de sua vida, o que é possível aproximando os conteúdos da realidade do estudante e utilizando metodologias e recursos que possibilitem o sucesso da aprendizagem.

Segundo Luiz (2013, p.1),

O ensino da Matemática precisa ser atrativo e prazeroso, neste sentido, a ação docente se torna desafiadora, uma vez que deve atender as expectativas dos educandos e fundamentar o conhecimento científico. Cabe ao professor buscar alternativas didáticas capazes de atrair a atenção, despertar o interesse, estimar o ensino, mostrando a utilidade dos conceitos matemáticos numa relação teoria x prática.

No processo de ensino e aprendizagem não se pode descartar também a relevância da memorização atribuída a significados no processo de ensino aprendizagem, como diz Melo (2012, apud MORETTO, 2008, p. 76)

Empregamos a expressão “meros acumuladores de dados” quando nos referimos ao foco da escola dita tradicional. A nova orientação para a educação é outra. Isso não significa que não se exige dos alunos que memorizem alguns conhecimentos básicos nas diferentes áreas do saber. A memorização deve ser significativa. Mas o novo foco está na preparação das condições para que o aluno seja competente, isto é, seja capaz de estabelecer relações significativas no universo simbólico das informações disponíveis.

Em relação a recursos e metodologias, um grande exemplo sobre como utilizar a música como ferramenta para o ensino da Matemática é apresentado por Souza e Tiago (2015) que ao abordarem o conteúdo Geometria e gráficos com alunos do 8º ano, buscaram, além de ensinar o conteúdo, desenvolver a afetividade dos alunos pela disciplina através da música. O trabalho consistia em levar os alunos a ouvir os sons de alguns lugares da escola e, em seguida, analisar qual lugar possuía mais ruído representando os resultados por meio de gráficos. Também foram apresentados gráficos e tabelas acerca das preferências musicais dos estudantes e, em seguida, realizaram oficina para construção de instrumentos de percussão (instrumentos de batida como a bateria, pandeiro, etc) utilizando figuras geométricas.

Em relação ao resultado e suas perspectivas Souza e Tiago (2015, p.6) afirmam que:

Conforme observamos os alunos se mostraram motivados a desenvolver as atividades, pois viram de forma prática que há muitas formas de aprenderem os conceitos Matemáticos, perceberam que há muitas formas de agrupar ou classificar e na Música também é possível agrupar os instrumentos musicais, sendo uma delas a divisão dos instrumentos em naipes, de acordo com a forma como o som é produzido: o das cordas, o dos sopros, o da percussão.

Os autores perceberam que obtiveram êxito quando utilizaram-se da música como ferramenta para auxílio nas aulas de Matemática, os alunos puderam perceber que não existe só uma forma de se aprender um determinado conteúdo. É nítido que a aprendizagem se torna mais eficaz quando se trabalha com o lúdico e o concreto como diz Dallabona (2004, p.1)

A infância é a idade das brincadeiras. Acreditamos que por meio delas a criança satisfaz, em grande parte, seus interesses, necessidades e desejos particulares, sendo um meio privilegiado de inserção na realidade, pois expressa a maneira como a criança reflete, ordena, desorganiza, destrói e reconstrói o mundo. Destacamos o lúdico como uma das maneiras mais eficazes de envolver o aluno nas atividades, pois a brincadeira é algo inerente na criança, é sua forma de trabalhar, refletir e descobrir o mundo que a cerca.

Souza e Thiago (2015, p. 3), ainda relatam a importância de se aplicar atividades musicais com o fim de se aprender Matemática nos dias de hoje, contribuindo para uma melhor compreensão da disciplina, uma vez que, no cotidiano social existem diversas formas de comunicação simbólica para as quais se utiliza a Matemática como referência, o que se constituirá como uma forma de poder, visto que a falta do domínio nessa área discrimina o educando e acaba por criar uma exclusão social.

Uma proposta pedagógica interdisciplinar com a utilização da música nas aulas de Matemática

Com os conteúdos e as formas de se vincular a Matemática e a Música apresentados acima, é possível que o Educador faça uma aula prática mostrando para os alunos como a Música está dentro da Matemática e vice-versa, como será visto no planejamento de aula abaixo.

Disciplinas: Matemática, Ciências Naturais (ou Física dependendo da série onde o educador queira aplicar o projeto)

Conteúdos: Serão trabalhados os conteúdos de Aritmética, Grandezas e Medidas, Proporcionalidade, Ondas.

Objetivo: O objetivo é apresentar para os alunos uma aula diversificada utilizando-se da música para o ensino dos conteúdos definidos acima.

Desenvolvimento da Aula:

Esta aula será dividida em duas partes: A primeira parte será prática como uma parte introdutória, ou seja, nessa hora os alunos estarão vendo a experiências mostradas pelo professor com o intuito de chamar a atenção dos alunos para as possibilidades de como se pode trabalhar os dois campos do saber; E a segunda parte será a aula formal com o professor explicando para os alunos as circunstâncias e o que estava ocorrendo em cada oficina.

- Primeira parte - Oficina envolvendo Proporcionalidade e ondas

Com os alunos divididos em grupos, a aula se iniciará com duas oficinas mostrando para os alunos as duas experiências vistas a seguir:

A primeira experiência será a da Taça musical. Os materiais que serão usados são: Uma Taça, superfície plana, afinador musical (pode ser baixado pelo smartphone) e água. Será colocado primeiramente uma quantidade x de água na taça, em seguida com os dedos molhados, o aluno desliza os dedos na borda da taça de modo que gerará uma vibração sobre toda a taça e fará com que ela produza uma determinada nota musical, com a ajuda do afinador poderá identificar qual nota será. Obs.: Pode levar algum tempo até gerar o atrito e produzir o som.

Isso se deve por conta do material vidro captar melhor as vibrações emitidas. Uma coisa interessante que poderá se observar é que à medida que a taça está cheia de água, ela produzirá uma determinada nota grave e quanto menos água ela tiver mais aguda será a nota. Obs.: Não há como estabelecer um padrão de notas na taça pois varia de acordo com tamanho dela, peso e densidade.

Ao finalizar a experiência da taça musical o docente apresentará a segunda experiência que será da garrafa que produz música e seus materiais serão: Garrafa de vidro, Superfície plana, Colher ou qualquer material para entrar em colisão com a garrafa, afinador musical (pode ser baixado pelo smartphone) e água. Ao encher a garrafa com uma quantidade x de água, quando a colher bater na garrafa, a garrafa emitirá uma determinada nota musical. Novamente entra no caso de que quanto mais água tiver, mais grave será a nota e quanto menos água tiver mais aguda será a nota.

Se o professor possuir mais de uma garrafa e afiná-las certo ele pode criar músicas básicas com os alunos (asa branca, atirei o pau no gato, cai balão, borboletinha).

O que se pode observar com as duas experiências mostradas é que quantidade muda o resultado, o que está claramente atrelado à Matemática, em questões de grandezas e medidas.

- Segunda Parte - Aula Formal

O professor apresentará em sala de aula durante uns 20 minutos para os alunos como que a música e Matemática se relacionam, explicará para os alunos o que aconteceu e como ocorreu aqueles fenômenos das experiências mostradas. Como ferramenta ele utilizará teorias de ondas, aritmética, relações pitagóricas pelo monocórdio e das escalas musicais. Após a explicação, perto do fim da aula o professor passará os dois exemplos vistos a seguir:

A nota lá tem o valor de 440 Hz qual o valor dessa nota Duas oitavas depois?

Resolução:

O Professor a essa altura já deverá ter mostrado ao aluno como se encontrar a oitava de uma nota, em seguida basta realizar a multiplicação para encontrar uma oitava acima

$$L\acute{A} = 440 \text{ Hz}$$

$$2 \times 440 = 880 \text{ Hz}$$

Nesse passo o aluno já terá encontrado a primeira oitava, agora basta dobrar esse valor mais uma vez.

$$2 \times 880 = 1760 \text{ Hz}$$

O valor de La duas oitavas acima é de 1760 Hertz.

A Nota Dó na escala cromática tem o valor de 261,6 Hz qual será o valor de Ré?

Resolução:

O aluno nesse ponto já conhecerá a ordem da escala cromática e saberá que de Dó para Ré a distância são duas notas (C#, D) com isso ele fará a multiplicação com a constante 1,0595 e realizará a multiplicação duas vezes.

$$261,6 \times 1,0595 \cong 277,16 \text{ Hz} = \text{Dó\#}$$

Em seguida ele se multiplica mais uma vez.

$$277,16 \times 1,0595 \cong 294 \text{ Hz} = \text{Ré}$$

Como visto acima, há como criar aulas formais e práticas utilizando notações Musicais, não somente nesse caso, mas pode-se usar questões de medidas na Matemática como nas questões vistas. O aluno vendo isso pode se interessar muito mais pela disciplina pois terá visto que não há só um caminho para se aprender Matemática.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho se dispôs como objetivo principal sintetizar a visão dos autores em relação a música como um dos caminhos para se ensinar determinados conteúdos dentro da Matemática, além de dar aos educadores contribuições sobre novas formas de ensinar a disciplina. Ao longo do trabalho foi também possível perceber que ambas as áreas do conhecimento possuem semelhanças entre si e que essas semelhanças podem ser facilitadoras para o processo de ensino-aprendizagem dos alunos.

Com todo o trabalho é notável que quanto mais recursos forem utilizados em sala de aula, maior será o êxito no processo de aprendizagem dos alunos, ou seja quanto mais lúdica e concreta for a aula, mais bem sucedida a aula será. O educador precisa sempre buscar novas alternativas para ensinar os alunos de modo que a aprendizagem seja significativa para eles. Além disso, tentar mostrar aplicações reais dos conhecimentos ministrados em aula como se foi feito no trabalho utilizando-se da música, afinal, o professor precisa preparar os alunos para o exercício da cidadania como dito no BNCC.

Como sugestão a futuros estudos acerca do tema, fica a possibilidade de pesquisa com aplicação das atividades práticas aqui apresentadas, que devido ao fechamento das escolas por conta da pandemia não puderam ser aplicadas nesse ano de 2020.

REFERÊNCIAS

BELOTTI, Salua Helena Abdalla; FARIA, Moacir Alves de. **Relação professor/aluno**. Saberes da Educação, v. 1, n. 1, p. 01-12, 2010.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf Acesso em: 22 de junho de 2020.

BRÉSCIA, Vera Lúcia Pessagno. **Educação Musical: bases psicológicas e ação preventiva**. São Paulo: Átomo, 2003.

CADERNOS, P. D. E. Os **desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE**. 2015.

CHIARELLI, Lígia Karina Meneghetti; BARRETO, S. d. **A música como meio de desenvolver a inteligência e a integração do ser**. Revista Recre@rte, v. 3, p. 1699-1834, 2005.

CORSO, Luciana et al. **Senso numérico e dificuldades de aprendizagem na Matemática**. 2010.

CUNHA, Douglas da Silva. **A educação Matemática e o desinteresse do aluno**. REBES-revista brasileira de educação e saúde, p. 20-24, 2013.

D'AMBRÓSIO, Beatriz S. **Como ensinar Matemática hoje**. Temas e debates, v. 2, n. 2, p. 15-19, 1989.

DALLABONA, Sandra Regina; MENDES, Sueli Maria Schimit. **O lúdico na educação infantil: jogar, brincar, uma forma de educar**. Revista de divulgação técnico-científica do ICPG, v. 1, n. 4, p. 107-112, 2004.

DE MELO, Édina Souza; BASTOS, Wagner Gonçalves. **Avaliação escolar como processo de construção de conhecimento**. Estudos em Avaliação Educacional, v. 23, n. 52, p. 180-203, 2012.

DE PAULA, Sandra Regina; FARIA, M. A. **Afetividade na aprendizagem**. Revista Eletrônica Saberes da Educação, v. 1, n. 1-2010, 2010.

SANTOS, Talmise Franco. **Matemática, música e educação**. 2004. Tese de Doutorado. Dissertation, UENF, RJ.

EMILIANO, Joyce Monteiro. **Vigotski: a relação entre afetividade, desenvolvimento e aprendizagem e suas implicações na prática docente**. 2015.

LIMA, Paulo Vinícius Pereira; MOREIRA, Geraldo Eustáquio; VIEIRA, Lygianne Batista; ORTIGÃO, Maria Isabel Ramalho. Brasil no Pisa (2003-2018): reflexões no campo da Matemática. **TANGRAM - Revista de Educação Matemática**, v. 3, 2020. p. 03-26.

LIMA, Paulo Vinícius Pereira; MOREIRA, Geraldo Eustáquio. Análise da produção escrita em Matemática: um novo olhar sobre o ensino e a aprendizagem de Matemática. **Educação Matemática em Revista**, v. 24, p. 51-72, 2019.

LUIZ, Elisete Adriana José. **Alternativas metodológicas para o ensino de Matemática visando uma aprendizagem significativa**. In: VI Congresso Internacional de Ensino de Matemática-2013. 2013.

MATEMÁTICA NA MUSICA. **Descomplicando a Música**. Disponível em:< <https://www.descomplicandoamusica.com/matematica-na-musica/> >. Acesso em 25 de junho de 2020

PARSIANI, S. M. **Música em Conexão com a Matemática**. 2011.

RAMIN, Célia Souza de A. et al. **A música como elemento facilitador na interação docente aluno**. Docentes do Curso de Graduação em Enfermagem da Faculdade de Medicina de São José do Rio Preto, 2002. Disponível em:< <http://www.proceedings.scielo.br/>>. Acesso em: 03 de março de 2020

SOUZA, Izabel Simone; TIAGO, Graziela Marchi. **As possibilidades do ensino de Matemática com música no ensino fundamental**. 2015

TATTO, Franciele; SCAPIN, Ivone José. **MATEMÁTICA: POR QUE O NÍVEL ELEVADO DE REJEIÇÃO?** Revista de Ciências Humanas, v. 5, n. 5, p. 57-70, 2004.